

# TEHNIČNO POROČILO

VODOVOD

## KAZALO VSEBINE:

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>4</b>
1.1	SEZNAM UPOŠTEVANIH PREDPISOV.....	4
1.2	SPLOŠNA DOLOČILA.....	4
<b>2</b>	<b>OPIS OBSTOJEČEGA IN PREDVIDENEGA VODOVODNEGA SISTEMA:</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>LOKACIJE PROJEKTIRANEGA VODOVODA</b> .....	<b>5</b>
3.1	Varovana območja.....	6
<b>4</b>	<b>TEHNIČNE REŠITVE</b> .....	<b>6</b>
4.1	Vodovodni cevovod VOD-1.....	6
4.2	Vodovodni cevovod VOD-2.....	7
<b>5</b>	<b>KOMUNALNA INFRASTRUKTURA</b> .....	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>KRIŽANJA</b> .....	<b>7</b>
6.1	Križanje ceste:.....	7
6.2	Križanje meteorne in fekalne kanalizacije .....	8
6.3	Križanje električnih vodov .....	8
6.4	Križanje telekomunikacijskih in CATV vodov.....	8
<b>7</b>	<b>GRADBENA IN ZEMELJSKA DELA</b> .....	<b>8</b>
7.1	Pripravljalna dela .....	8
7.2	Zemeljska dela .....	9
<b>8</b>	<b>MONTAŽNA DELA</b> .....	<b>10</b>
8.1	CEVOVODI.....	11
8.1.1	Cevovodi - NL .....	11
8.1.2	Montaža cevi .....	11
8.1.3	Označevanje vodovodnih naprav in cevovodov .....	12
8.2	ARMATURE, SPOJNI KOSI IN OPREMA .....	12
8.2.1	Lomi cevovoda .....	12
8.2.2	Zasuni.....	13
8.2.3	Hidranti.....	13
8.2.4	Zračniki.....	13
8.2.5	Blatniki/izpusti .....	13
8.2.6	Načini vgradnje armatur, spojnih kosov in opreme.....	13
8.2.7	Označevanje vodovodnih armatur .....	14
<b>9</b>	<b>TLAČNI PREIZKUS IN DEZINFEKCIJA CEVOVODA</b> .....	<b>14</b>
9.1	TLAČNI PREIZKUS .....	14
9.2	DEZINFEKCIJA CEVOVODA: .....	16
<b>10</b>	<b>ZAKLJUČNA DELA</b> .....	<b>17</b>

<b>11</b>	<b>VARNOSTNI UKREPI .....</b>	<b>17</b>
<b>12</b>	<b>IZVEDBENI POGOJI.....</b>	<b>18</b>
12.1	Splošni izvedbeni pogoji .....	19
<b>13</b>	<b>PREDIZMERE IN PROJEKTANTSKI PREDRAČUN .....</b>	<b>19</b>

# 1 UVOD

Po naročilu občine Muta (Glavni trg 17, 2366 Muta) smo izdelali PZI načrt vodovoda za industrijsko cono jug.

Načrt vodovoda, je sestavni del projekta razširitve in posodobitve industrijske cone Muta. Predmetni vodovod je v funkciji vodooskrbe in požarne varnosti obravnavanega območja.

Območje obdelave se nahaja v občini Muta.

V sklopu projekta so predvidene sledeče ureditve:

- ureditev prometnih površin – dostopni cesti 1 in 2
- ureditev in širitev vodovodnega omrežja in hidrantnega omrežja
- širitev sistema komunalne kanalizacije

## 1.1 SEZNAM UPOŠTEVANIH PREDPISOV

1. Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD) (Ur. list RS št. 56/99)
2. Pravilnik o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme (Uradni list RS št. 89/99)
3. Pravilnik o pitni vodi (Ur. list RS št. 19/04)
4. Pravilnik za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega vodovodnega sistema
5. Pravilnik o tehničnih normativih za hidrantno omrežje za gašenje požarov (Ur. List SFRJ 30/91)
6. Zakon o graditvi objektov, Uradni list RS 110/02
7. Zakon o varstvu pred požarom (Uradni list RS št.71/93)
8. Zakon o standardizaciji, RS 59/99
9. Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Ur. list RS št. 83/2005)
10. Pravilnik o osebni varovalni opremi, ki jo delavci uporabljajo pri delu (Ur. list RS št. 89/99)
11. Pravilnik o oskrbi s pitno vodo (MUV št. 1/2001, 27/2001 in 11/2005)

## 1.2 SPLOŠNA DOLOČILA

Za potrebe projektiranja si je potrebno od upravljavca vodovodnega omrežja pridobiti uradni kataster vodovodnih naprav in objektov.

Cestne kape hidrantov, zasunov in zaklopnikov se po dokončanju del prestavi na končno niveleto terena v sodelovanju s tehnično službo upravljavca vodovodnega omrežja.

Vse morebitne poškodbe nastale na obstoječih vodovodnih objektih in napravah mora na svoje stroške sanirati investitor oz. izvajalec del.

V fazi izdelave projektne dokumentacije in gradnje je obvezno sodelovanje s strokovnimi službami upravljavca vodovodnega omrežja.

Izvajalec mora začetek gradnje vodovoda pisno prigrasiti upravljavcu vodovodnega omrežja vsaj osem dni pred začetkom del.

## 2 OPIS OBSTOJEČEGA IN PREDVIDENEGA VODOVODNEGA SISTEMA:

Na severnem delu obravnavanega območja poteka obstoječ vodovod NL DN200.

Za vodooskrbe obravnavanega območja je potrebno dograditi nov vodovodni cevovod, ki se priključi na obstoječega.

Za potrebe predvidene širitve industrijske cone Jug, je potrebno predvideti pitno in požarno vodo. Na novo se predvidijo tudi hišni priključki, ki pa niso predmet tega projekta. Sočasno s posegom je potrebno uskladiti komunalni red.

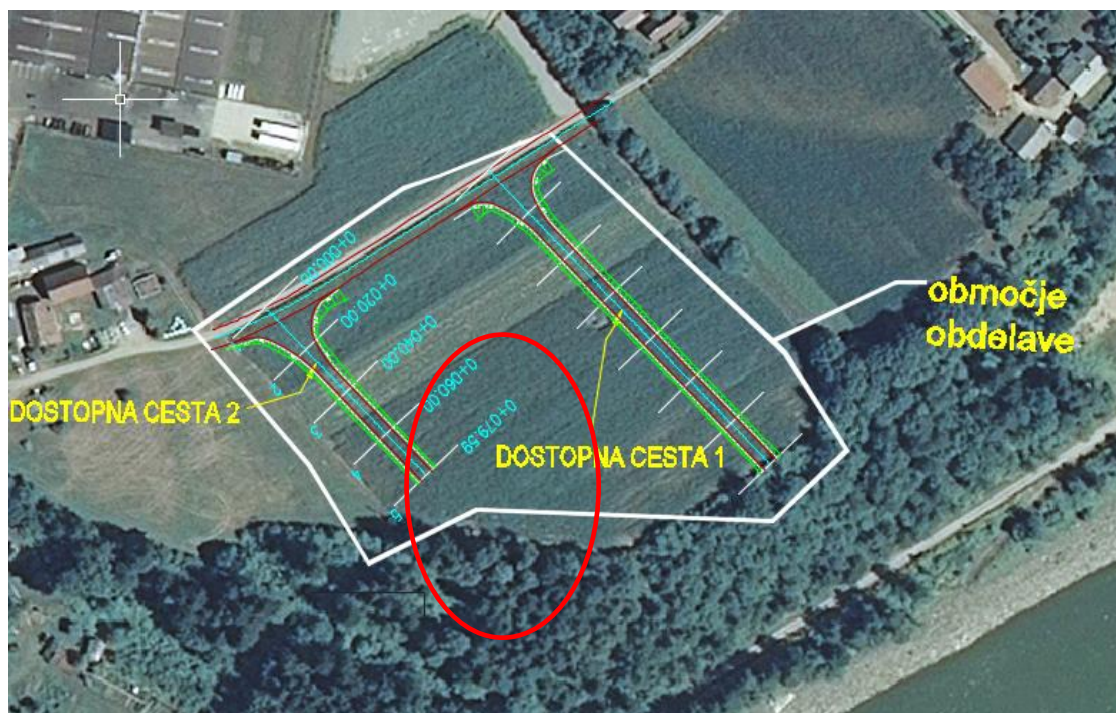
Vsi predvideni vodovodni cevovodi dimenzij DN 100 mm se izvedejo s cevmi iz NL.

## 3 LOKACIJE PROJEKTIRANEGA VODOVODA

Občina Muta leži v osrednji Dravski dolini na severovzhodnem delu Slovenije, vpeta je med reko Dravo na jugu in slovensko-avstrijsko mejo na severu.

Obsega dve geografsko - gospodarski enoti: dolino ob reki Dravi s terasami in ravninskim svetom do vznožnih obronkov hribovitega zaledja in hriboviti svet vzdolž državne meje. Muta leži v predalpskem svetu, ki ima bogato floro in razmeroma obilo površinskih voda. Središče občine je trg Zgornja Muta, gručasto naselje na dvignjeni naselbini ob glavni cesti Dravograd – Maribor, ki posebej lepo izstopa na zahodni strani. Tukaj je tudi upravno središče z županstvom, krajevnim uradom, šolo, knjižnico, banko, pošto, župnijskim uradom, zdravstvenim domom, trgovinami in drugimi ustanovami.

Predvidena ureditev in razširitev vodovodnega omrežja se nahaja v južnem delu industrijske cone Muta.



### 3.1 Varovana območja

Po pregledu podatkov v Atlasu okolja (MOP ARSO) ugotavljamo, da obravnavano območje tangira oziroma ne tangira na naslednja vplivna oz. varstvena območja:

<b>VAROVANO OBMOČJE</b>	<b>POSEG V OBMOČJE</b>
VVO državni nivo	NE
VVO občinski nivo	NE
<b>VAROVANO OBMOČJE</b>	<b>POSEG V OBMOČJE</b>
Naravne vrednote	NE
Lokalna zavarovana območja	NE
Ekološko pomembna območja	NE
Natura 2000	NE
Varovani gozdovi	NE

Tabela 1 Posegi na varovana območja (vir: Atlas okolja MOP ARSO)

## 4 TEHNIČNE REŠITVE

Tehnična rešitev znotraj območja obdelave predvideva izvedbo novih cevovodov obravnavanega vodovodnega omrežja v južnem delu industrijske cone Muta.

Znotraj meje obdelave se na novo uskladi komunalni red. Za izboljšavo vodooskrbe obravnavanega območja je potrebno dograditi nove vodovodne cevovode. Prav tako se na novo uredijo vse prevezave sekundarnih vodovodov in hišnih priključkov. Hišni priključki niso predmet tega projekta.

Novi sekundarni vodovodni cevovodi se izvedejo iz NL DN 100. Vsi hišni priključki in manjši sekundarni cevovodi so predvideni iz PE-HD cevi. Predvidene cevi so izbrane na zahtevo in s soglasjem upravljavca, oziroma so izbrane v skladu z računsko simulacijo upravljavca vodovoda

### 4.1 Vodovodni cevovod VOD-1

Vodovodni cevovod VOD-1 je lociran v cestišču dostopne poti 1. Predviden je 1 nadzemni hidrant DN80 za potrebe požara. Hidrant je lociran ob bankino oziroma v predvideno brežino ceste. Predviden hidrant je v funkciji požarne varnosti in blatnega izpusta.

Predviden cevovod se naveže na obstoječ cevovod NL DN 200mm - vod izgrajen pri 1. fazi izgradnje.

Za vse točne lokacije posameznih nadzemnih hidrantov, glej grafične priloge gradbena situacija vodovoda!

Na obstoječ sistem se predviden cevovod VOD-1 priključi na območju izgradnje 1 faze industrijske cone.

#### **4.2 Vodovodni cevovod VOD-2**

Vodovodni cevovod VOD-2 je lociran v cestišču dostopne poti 2. Predviden je 1 nadzemni hidrant DN80 za potrebe požara. Hidrant je lociran ob bankino oziroma v predvideno brežino ceste. Predviden hidrant je v funkciji požarne varnosti in blatnega izpusta.

Predviden cevovod se naveže na obstoječ cevovod NL DN 200mm - vod izgrajen pri 1. fazi izgradnje.

Za vse točne lokacije posameznih nadzemnih hidrantov, glej grafične priloge gradbena situacija vodovoda!

Na obstoječ sistem se predviden cevovod VOD-2 priključi na območju izgradnje 1 faze industrijske cone.

## **5 KOMUNALNA INFRASTRUKTURA**

Vse preureditve ostalih komunalnih vodov so vrisane v zbirni karti komunalnih vodov, ki je sestavni del tega načrta, podana pa je tudi v vodilni mapi tega projekta. V njej so vrisani tako obstoječi kot tudi predvideni komunalni vodi.

**Pri izvajanju predvidenega vodovoda je potrebno dela izvajati izključno pod nadzorom upravljavcev. Križanja je pred gradnjo potrebno zakoličiti, da nebi prišlo do nepotrebnih poškodb ter dodatnih stroškov.**

## **6 KRIŽANJA**

### **6.1 Križanje ceste:**

Prečkanje cest se bo izvedlo s prekopom (lokalne ceste) oz. s prevrtanjem min. 1,30 m pod voziščem tako, da se cev v predelu prehoda dodatno zaščiti z zaščitno kovinsko cevjo. Cev bo položena v dodatno kovinsko cev z drsnimi sankami, konci zaščitne cevi pa se zaščitijo pred vdorom glodalcev.

Takšna izvedba križanja nam omogoči večjo zaščito cevi in zelo nizko možnost poškodbe. Med delom bo delno moten promet zato bo potrebno postaviti ustrezne prometne znake in zavarovati gradbišče.

V primeru, ko vodovod poteka v cestišču oz. v skrajnem robu se le ta izvede s prekopom vozišča in preplastitvijo obrabne plasti.

Vsa dela rekonstrukcije cestišča in polaganja vodovoda v voziščno konstrukcijo se izvedejo po priloženem detajlu in v skladu s TSC 08.512 : 2005 (Varstvo cest; Izvajanje prekopov na vozni površinah).

Gradbeni jarek za izgradnjo vodovoda v cestah v kolikor ne gre za novogradnjo se izvede ob delni zapori ceste. Prebivalcem je potrebno zagotoviti dostop do obstoječih objektov z ureditvijo začasnih obvozov.

Vsa gradbena dela v območju ceste je treba izvesti v skladu s pogoji upravljavca ceste.

## **6.2 Križanje meteorne in fekalne kanalizacije**

Pri izvedbi vodovoda bomo križali kanalizacijo, ki se mora pred izvedbo zakoličiti s strani upravljavca. V območju kanalizacije se morajo dela izvajati ročno v dolžini 2–3 m. V območju križanja 3.0 m levo in desno se vodovod vgradi v zaščitno cev. Pri križanju morajo biti minimalni odmiki sledeči:

- vertikalni odmik – vodovod nad kanalizacijo je 0.30 m
- vertikalni odmik – vodovod pod kanalizacijo je 0.30 m
- horizontalni odmik – vodovod nad kanalizacijo je 3.00 m
- horizontalni odmik – vodovod pod kanalizacijo je 1.50 m

## **6.3 Križanje električnih vodov**

Pri izvedbi vodovoda bomo tudi križali električne kable, ki se morajo pred izvedbo zakoličiti s strani upravljavca. V območju cevovodov oz. kablov se morajo dela izvajati ročno v dolžini 2–3 m. Pri križanju morajo biti minimalni odmiki sledeči:

- vertikalni odmik – vodovod nad električnim kablom je 0.60 m
- vertikalni odmik – vodovod pod električnim kablom je 0.60 m
- horizontalni odmik – vodovod nad električnim kablom je 3.00 m
- horizontalni odmik – vodovod pod električnim kablom je 2.00 m

## **6.4 Križanje telekomunikacijskih in CATV vodov**

Pri izvedbi vodovoda bomo tudi križali telekomunikacijske in CATV, ki se morajo pred izvedbo zakoličiti s strani upravljavca. V območju kablov se morajo dela izvajati ročno v dolžini 2–3 m. Pri križanju morajo biti minimalni odmiki sledeči:

- vertikalni odmik – vodovod nad telekomunikacijskim in CATV kablom je 0.60 m
- vertikalni odmik – vodovod pod telekomunikacijskim in CATV kablom je 0.60 m
- horizontalni odmik – vodovod nad telekomunikacijskim in CATV kablom je 3.00 m
- horizontalni odmik – vodovod pod telekomunikacijskim in CATV kablom je 1.00 – 2.00 m

**V kolikor teh odmikov ni mogoče zagotoviti, je potrebno vodovodni cevovod položiti v zaščitno cev ali pa cev zaščititi z glinenim nabojem.**

# **7 GRADBENA IN ZEMELJSKA DELA**

## **7.1 Pripravljalna dela**

Traso obstoječega ter predvidenega vodovoda mora zakoličiti delovna organizacija, ki je registrirana za tovrstna dela. Po prevzemu trase mora izvajalec gradbenih del pričeti s



pripravljalnimi deli in eventualnim čiščenjem trase. Širina pripravljene in očiščene trase je odvisna od krajevnih prilik in predvidene uporabe strojev. Delo se mora v celoti prilagoditi pogojem gradnje na cesti. Enako velja za položitev zaščitnih cevi.

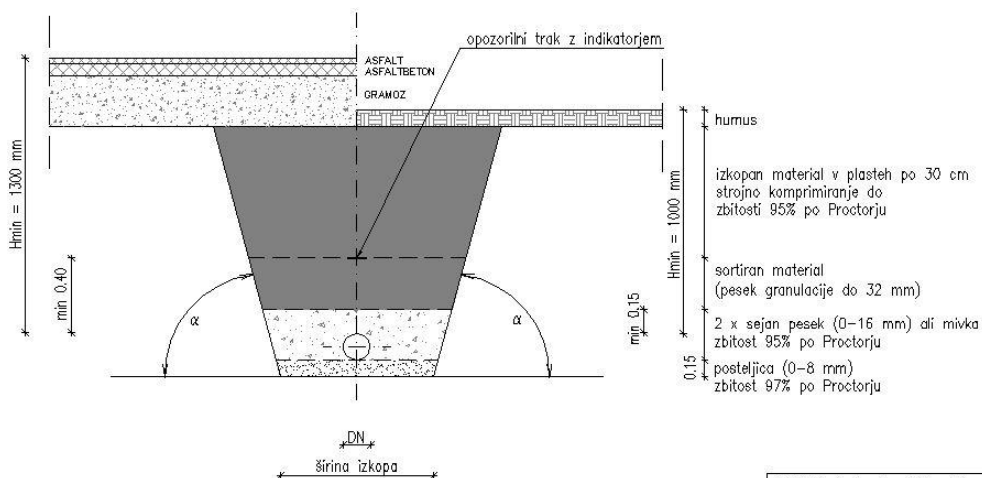
## 7.2 Zemeljska dela

Po končanih pripravljajalnih delih se prične z izkopom jarka za polaganje vodovoda. Izkop se izvaja načelno 15 cm globlje od spodnjega roba cevododa. Dno izkopa naj bo široko DN + 2 x 200 mm oz. min. 60 cm in čim bolj ravno brez kamenja. Pri eventualnem razrahljanju dna jarka je potrebno dno utrditi z zasipanjem in komprimiranjem.

Minimalna globina položenega vodovodnega cevododa od nivoja urejenega terena do temena cevi mora znašati za:

- transportne cevodode 1,4 m,
- primarne cevodode 1,2 m,
- sekundarne cevodode 1,0 m,
- priključne cevodode 0,8 m.

Ležišče cevi je potrebno izvesti iz mivke debeline min. 10 cm, da ne pride do poškodbe cevi. Dno jarka se planira po globinski zakoličbi nivelete. Stene jarka morajo biti izvedene tako, da med gradnjo ne bo prišlo do rušenja in zasipavanja. Izvedba sten jarka je odvisna od kategorije zemljišča in od globine izkopa.



OPOMBA: kadar je globina izkopa večja od 1m je potrebno izkop zavarovati z vertikalnim opažem.

TABELA ŠIRINE DNA JARKA (mm)

NAZIVNI PREMER VODOVODA DN	≤ 50 mm	80 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	400 mm	450 mm
VRSTA IZKOPA	STROJNI IZKOP									
POSNET JAREK	400			500			600			
NEPOSNET JAREK	400 DO 700						DN + 2 X 200			
VRSTA IZKOPA	ROČNI IZKOP 10% + STROJNI IZKOP 90%									
POSNET JAREK	DN + 2 X 100, najmanj 400									
NEPOSNET JAREK	DN + 2 X 200, najmanj 600									

NAKLON JARKOV

α	VRSTA ZEMLJINE	RAZRED ZEMLJINE
90°	opažena gradbena jama pri globini več kot 1m	VI,VII
80°	težka	V,VI
60°	srednja	III,IV
45°	lahka	II,III

Sl. 1 Prečni prerez jarka za polaganje vodovoda

Izkopani material je potrebno odlagati 1,0 m od roba izkopa, da ne pride do rušenja brežin. Na mestih križanj s komunalnimi vodi in pri vzporednih vodenjih je treba gradbena dela izvajati

previdno in po navodilih predstavnikov posameznih komunalnih organizacij. Spremembe smeri in nagibov vodovoda naj bodo blage, da jim cevi po možnosti sledijo zaradi lastne elastičnosti.

V območju, kjer poteka vodovod v cestišču, je potrebno prilagoditi zbitost posameznih slojev materiala za zasutje vodovoda projektnim zahtevam projektanta ceste, pri sami montaži pa zahtevam izvajalca gradbenih del ceste.

V ostalih delih, kjer pa vodovod poteka izven cestišča pa je potrebno postopek izvajati po sledečem zaporedju:

- fino planiranje dna jarka po globinski zakoličbi, s točnostjo +/- 3 cm,
- izdelava ležišča - posteljice cevi v debelini 15 cm iz mivke (0-8 mm) s planiranjem in utrjevanjem po projektirani niveleti do 95% zbitosti po standardnem Proctorjevem postopku.
- nasip in obsip položenega cevovoda se izvede do višine 15cm nad temenom cevi pri duktilnem cevovodu iz materiala granulacije 0-16 mm ali z prebranim izkopanim materialom, če je ta brez ostrih frakcij in ustreza pogoju dopustne granulacije. Na peščeno posteljico se izvede 3-4 cm nasutja v katerega se z cevjo izdelata njeno ležišče po projektirani niveleti. Obsip cevi se izvaja istočasno na obeh straneh cevi. Pri tem je paziti, da se cev ne premakne iz ležišča. Obsip in nasip je potrebno utrditi do 95% zbitosti po standardnem Proctorjevem postopku, vključno s polaganjem opozorilnega PVC traku.
- zasipavanje vodovodnega jarka z materialom iz stranskega odzema oziroma kvalitetnim nekoherentnim materialom iz izkopa in komprimiranjem v slojih po 30 cm. Iz izkopanega materiala je odstraniti vse kamenje večje od 1/8DN-a. Utrjenost nasipa mora doseči 95° zbitosti po standardnem Proctorjevem postopku.

Vsa vozlišča in opremo cevovoda, loke in T kose je potrebno sidrati z betonskimi sidri ali sidrnim VI spojem.

Po končanih montažnih delih je potrebno izvesti geodetski posnetek in ga vnesti v kataster komunalnih naprav. Zasip je dovoljeno izvesti šele po uspešnem tlačnem preizkusu.

Zaključni sloj se v primeru, da se cevovod polaga samostojno izvrši s humusom (polaganje v zelenici,...) ali zaključnim slojem ter nosilnim slojem asfaltne prevleke (v primeru polaganja v asfaltnih površinah). Ko se polaga vodovod v površine, ki se izvajajo sočasno z ostalimi gradbenimi deli (npr. Rekonstrukcijo ceste, novogradnjo,...) pa zaključni sloj izvede izvajalec gradbenih del.

Izvedeni vodovod je potrebno označiti z ustreznimi tablicami. Pri izvajanju gradbenih del je potrebno upoštevati vse ukrepe kot to predpisuje Zakon o varstvu pri izvajanju gradbenih del.

## **8 MONTAŽNA DELA**

Predvideni vodovodi bodo grajeni iz NL cevi. Fazonski kosi so iz duktilne litine z navadnimi oz. sidrnimi povezovalnimi spojnimi obojkami po DIN 28 603.

Polaganje in spajanje vseh cevi mora potekati skladno z navodili proizvajalca cevi ter z njihovimi predpisi o izvajanju montažnih del.

V primerih potrebe redukcije pritiska na mestih odvzemov, odcepov za razdelilne cevovode ali direktnih hišnih priključkov je potrebno vgraditi reducirne ventile.

Na najvišjih delih cevovodov se vgradijo podzemni zračniki z vgradno armaturo in cestno kapo. Zračnik se vgradi povsod tam, kjer se v cevovodu lahko nabira zrak.

Na najnižjih delih cevovodov se vgradijo podzemni hidranti z izpustom, z vgradno armaturo in cestno kapo. Podzemni hidranti se vgradijo tam, kjer je možen izpust vode iz cevovoda v primeru popravila.

Cevovod je opremljen s hidranti za požarne namene. Nameščeni so ob cesti, njihova lokacija je razvidna iz priložene situacije. Hidrante je mogoče uporabiti tudi za splošne obratovalne namene kot je izpiranje cevovoda.

Hidranti, nameščeni na cevi s pritiskom nad 5 bar so namenjeni za direktno gašenje, pri pritisku manj kot 5 bar, so hidranti namenjeni za posredno gašenje.

Cestne kape zasunov in podzemnih hidrantov je potrebno stabilizirati z betonskimi podstavki in označiti s tablicami.

Vsa vozlišča in lome cevovoda je potrebno pred ustrezno tlačno preizkušnjo sidrati z betonskimi sidrnimi bloki.

V strmem terenu je potrebno stabilizirati cevovod z betonskimi pragovi na ustrezni razdalji od 20-50 m v odvisnosti od naklona terena.

Pred predajo cevovoda v obratovanje je potrebno cevovod izprati, dezinficirati ter izvesti klorirni šok po navodilih proizvajalca cevi.

## **8.1 CEVOVODI**

### **8.1.1 Cevovodi - NL**

Pri izvedbi se uporablja NL cevovode za pitno vodo izdelane in preizkušene v skladu z OE norm 12201 za nazivni tlak PN 10-16.

Vsa vozlišča so izvedena s prirobnimi cevmi, fazoni in armaturami in so vijadena z nerjavečimi vijaki.

### **8.1.2 Montaža cevi**

Cevovodi morajo biti montirani po navodilih proizvajalca. Na skladiščnem prostoru morajo biti konci cevi zaprti s tipskim pokrovom, da se v cevi ne naselijo škodljivci, mrčes in podobno.

Preden naložimo cevi na tovornjak, očistimo tla tovornjaka. Iz tal ne smejo moleti žebliji, vijaki ali drugi ostri predmeti.

Vse cevi morajo po možnosti nalegati po celi dolžini in ne smejo moleti izven naležne ploskve. Cevi zavarujemo pred zdrsom.

Pri nakladanju in razkladanju ne smemo vleči cevi čez ostre robove. Uporabljati je potrebno primerna orodja za dviganje (npr. razni pasovi).

Pred montažo je potrebno cevi razmestiti vzdolž delovnega pasu trase na lesene podstavke (velja za cevi v palicah) in sicer na prosto stran izkopa jarka. V kolikor to ni možno je potrebno izkopen material odpeljati in deponirati na drugem mestu.

Cevi je potrebno znotraj očistiti tako, da se odstranijo vse nečistoče in eventualni tuji predmeti.

Kot zaporni organi so v cevovod vodovoda vgrajeni podzemni zasuni kratke izvedbe s potrebnim spojnim, tesnilnim in pritrdilnim nerjavečim materialom iz Duktila - NP 16 in vgradno garnituro ter zaključno kapo z napisom VODA. Vgrajeni so direktno v cevovod vodovoda in so izdelani po standardih EN 558-1 ter EN 1074/1-2.

Nadzemni hidranti se na omrežje priključijo preko LŽ odcepa, spojnega kosa s prirobnico, katerega dolžino je potrebno prilagoditi pri montaži, LŽ zasuna, vgradno garnituro in cestnim pokrovom ter LŽ loka s podnožjem. Predvideni nadzemni hidranti tlaka do NP16 in so nelomne izvedbe iz nerjavečega materiala izdelani po EN 14384, EN 1074-6.

Za zagotovitev obratovalne sigurnosti cevovoda je potrebno uporabljati tesnila predpisana in dobavljena le s strani proizvajalca cevi. Tesnila je potrebno skladiščiti neobremenjena v suhem, hladnem in pred soncem zaščitenem prostoru. Paziti je potrebno, da so tesnila čista in nepoškodovana.

Jarek mora biti pred polaganjem dobro zavarovan. Pred polaganjem naj bo temeljito preizkušeno, če je dno jarka sposobno za varno in zanesljivo polaganje cevi. Če zaradi nepravilne globine, nezadostnega zavarovanja ali kateri koli drugih razlogov dno ni primerno, morajo biti pomanjkljivosti prej odpravljene. Pred vgraditvijo naj bodo na gradbišču cevi in deli še enkrat dobro pregledani in izločeni tisti, ki niso primerni, bodisi zaradi poškodb pri transportu, bodisi zaradi izvedbe. Cevi in deli se spuščajo v jarek s primernimi napravami ali stroji, enakomerno vzdolž vse cevi brez udarcev, ki bi mogli cev poškodovati. Za spajanje cevi se naj ne uporabljajo verige, temveč le široki trdni pasovi, ki ne morejo poškodovati cevi.

### **8.1.3 Označevanje vodovodnih naprav in cevovodov**

Vodovod se označi tako, da se 30 cm nad temenom cevi položi signalni trak iz trdega PE modre barve (širina 80 mm, debelina 0,15 mm) z ponavljajočim napisom POZOR VODOVOD v črni barvi.

## **8.2 ARMATURE, SPOJNI KOSI IN OPREMA**

V vodovodni sistem se lahko vgrajujejo samo tiste armature, spojno kosi in oprema, ki so izdelani in preizkušeni po ustreznih standardih in imajo za to ustrezno dokazilo, ter za katere proizvajalec zagotavlja 10 letno garancijo.

Vse armature (loki, T kosi, zasuni, zračniki, hidranti...) na cevovodih,  $\geq$  DN 80, razen v jaških se izvedejo z brezvijačnimi spoji (bajonetno spajanje).

Vsi prirobnični fazonski kosi (T, FFK, Q, N, E, F...), razen FF kosa, morajo biti iz nodularne litine in imeti vrtljive (proste) prirobnice.

### **8.2.1 Lomi cevovoda**

Vsi lomi in odcepi na cevovodih,  $\geq$  DN 50, morajo biti izvedeni s sidrnimi spoji in obbetonirani. Velikost betonskega bloka je odvisna od osne sile in je določena v projektu. Sidrna dolžina cevovoda ne sme biti manjša od 12 m.

V stene jaškov se smejo vgrajevati samo fazonski kosi iz nerjavečega materiala.

## **8.2.2 Zasuni**

Za zaporne armature se za vse dimenzije uporabljajo zasuni z mehkim tesnjenjem (EV) iz nodularne litine, notranje in zunanje prašno barvani - bajonetno spajanje.

Pri vgradnji v zemljo se uporabi pripadajoča teleskopska vgradna garnitura - spajanje brez dodatnega fiksiranja z vtičem (bajonet ali navoj). Pod cestno kapo se namesti nosilna podložna plošča iz umetnega materiala, ki ustreza tipu vgradne garniture, ter cestna kapa-velika ( $\varnothing 135$ ). Ohišje kape in pokrov je iz duktilne litine, bitumensko zaščiten, pokrov je še dodatno protikorozijsko epoksi prašno zaščiten. Naleganje pokrova je konusno s podaljšanim zobom, kar povečuje stabilnost in preprečuje hrupnost le tega. Pokrov je v celoti odstranljiv. Kapo je možno prilagajati glede na teren s pripadajočimi distančnimi obroči.

## **8.2.3 Hidranti**

Izvedejo se kot podzemni teleskopski hidranti DN 80 - bajonetno spajanje, s prostim pretokom po celotnem prerezu. Hidranti se uporabljajo v funkciji požarne varnosti območja ali v funkciji blatnega izpusta. V primeru ko se uporabi v funkciji blatnega izpusta se na mestu hidranta vgradita zasuna – obojestransko.

## **8.2.4 Zračniki**

Na mestih javnega vodovoda, kjer se lahko med obratovanjem nabira zrak, je treba namestiti zračnike. Zračniki služijo tudi za odzračevanje pri polnjenju javnega vodovoda in pri sesanju ter praznjenju javnega vodovoda.

Izvedejo se kot podzemni zračniki DN 50-80 z vgradno garnituro iz nerjavečega materiala s pripadajočo cestno kapo.

## **8.2.5 Blatniki/izpusti**

Cevovodi morajo biti v najnižjih točkah opremljeni z blatniki oziroma izpusti.

Izvedejo se kot podzemni hidranti DN 80 - bajonetno spajanje, s prostim pretokom po celotnem prerezu brez požarne funkcije.

## **8.2.6 Načini vgradnje armatur, spojnih kosov in opreme**

Praviloma se vse zaporne armature vgradijo z zasutjem v terenu. Zaporne armature naj bodo na vseh odcepih čim bližje napajalnemu cevovodu.

Priporoča se vgradnja zračnika, naprave za sprostitev tlaka in izpust med dvema armaturama v odseku. V glavnih in oskrbovalnih cevovodih zadoščajo za ta namen hidranti.

Kjer obstaja večja nevarnost zaradi škode pri prelomu cevi, se vgrajuje varovalna zaporna armatura, ki jo sprostí merilna naprava za pretok ali sistem za daljinsko vodenje.

Razdalja med zapornimi armaturami ne sme biti večja od:

- 1000 m na transportnih vodih,
- 500 m na primarnih in sekundarnih vodih.

Zaporne armature morajo biti obvezno vgrajene:

- na odcepu vodovoda primarnega in sekundarnega cevovoda v vseh smereh,
- na priključku za hidrant,
- na priključku za zračnik,
- na priključku blatnika, oz. izpusta,
- pred čistilnim kosom in za njim (po potrebi),
- neposredno na vodovod, s čimer je omogočeno zapiranje posameznih delov omrežja pri posegih v vodovodno omrežje (redno vzdrževanje, obnove),
- neposredno na vodovod, tako, da je omogočeno zapiranje posameznih vodovodov ali delov vodovodnega sistema.

Cestne kape morajo biti podložene s podložnimi ploščami in obbetonirane.

Hidranti se morajo vgraditi tako, da pri zaprtem hidrantu voda odteče iz telesa hidranta (drenažni element in gramozni tampon za praznjenje hidranta kot varovanje proti zamrznitvi).

### **8.2.7 Označevanje vodovodnih armatur**

Vodovodne armature (zasuni, zračniki, blatniki, izpusti, sifoni pri prečkanju vodotokov) in podzemni hidranti, ki so vgrajeni na vodovodnem omrežju, morajo biti označeni z označevalnimi tablicami.

Označevalne tablice morajo biti nameščene na vidnem mestu v neposredni bližini vgrajene armature praviloma na samostojnem drogu, ki je namenjen samo za namestitev označevalne tablice za javni vodovod. Drog se izvede iz pocinkane cevi Ø48, bruto višine 2,0 m, zaključno PVC kapo in tipskim pocinkanim nosilnim sidrom za pritrjevanje stebra. V primeru, ko ni možnosti za postavitve droga, se tablica namesti na drugo ustrezno mesto (ograja, stena...).

Na označevalnih tablicah so, poleg koordinat oddaljenosti armature ali podzemnega hidranta od označevalne tablice, navedeni še podatki o vrsti armature in o velikosti vodovoda. Eno polje je namenjeno vpisu podatkov o napravi, ki služi za register katastra ali za šifriranje armatur v vodovodnem sistemu.

Za označevanje vodovodnih armatur in podzemnih hidrantov se uporabljajo označevalne tablice po standardu, ki določa mere, obliko, vsebino in izvedbo označevalne tablice.

## **9 TLAČNI PREIZKUS IN DEZINFEKCIJA CEVOVODA**

### **9.1 TLAČNI PREIZKUS**

Preizkus tesnosti vodovodov:

1. Vsi elementi, odseki in objekti vodovodnega omrežja morajo biti izdelani tesno. Za dokazovanje tesnosti se opravi preizkus. Tesnost se preizkuša z vodo.
2. Preizkušanje in presoja javnega vodovodnega omrežja, objektov in naprav ter preglede zmogljivosti transportiranja vode, se izvaja med gradnjo, pri rekonstrukcijah in obnovah, po zaključku posameznih gradbeno-investicijskih faz in med celotnim obdobjem uporabe.
3. Preizkus tesnosti odsekov ali objektov vodovodnega sistema lahko opravi le za to dejavnost usposobljen izvajalec kar dokaže z akreditacijsko listino.

4. Preizkus tesnosti se izvede skladno z ustreznimi normativi in standardi. Za izvedbo tlačnega preizkusa cevodov se upoštevajo določila standarda SIST EN 805, za objekte (jaške, črpališča, vodohrani..., pa OE NORM B 2503.

#### Izvedba tlačnega preizkusa po SIST EN 805 – poglavje 11:

Po končanih montažnih delih in osnovnem zasipu cevododa (spoji cevi nezasipani) se izvede tlačni preizkus cevododa po določilih 11. Poglavja standarda SIST EN 805. Preizkus se izvede s pitno vodo pod tlakom 10 bar. Pri tlačnem preizkusu upoštevati navodila proizvajalca cevi, ter navodila nadzornega organa, ki preizkus tudi zapisniško prevzame. Tlačni preizkus je uspešen, če izguba tlaka v eni uri na presega 0,2 bar.

#### Postopek izvedbe tlačnega preizkusa.

Pred zasipavanjem jarka je cevodod potrebno preizkusiti na nepropustnost, mehanično trdnost delov in celotnega cevododa ter trdnost položaja. Pred preizkusom je cevodod delno ročno zasut-prekrit do približno 0,30m nad cevjo, tako da preprečimo premikanje cevododa, spoji ostanejo nezasuti. Zaradi nadaljnjega utrjevanja mora biti cev pred polnjenjem z vodo na koncih zavarovana s podporami, na zavojih in odcepkih pa z razporami in zagozdami. Vsa zavarovanja so lahko odstranjena šele po tlačnem preizkusu in popolni razbremenitvi tlaka v cevododu.

Dokler je cevodod pod pritiskom naj bo okolica zavarovana pred posledicami morebitne porušitve cevi. V času tlačnega preizkusa je prepovedano tudi vsako zadrževanje v njegovi bližini. Tako pripravljen cevodod naj bo postopoma polnjen, da se lahko zrak v njem povsem odstrani. Cevodod naj bo pred glavnim tlačnim preizkusom vsaj 24 ur prej napolnjen s čisto vodo. Če se na cevododu vsaj 12ur pred tlačnim preizkusom ne pokažejo nikakršne pomanjkljivosti (cevodod je napolnjen z obratovalnim tlakom), izvedemo glavni preizkus s tlakom, ki je 2 krat višji od obratovalnega, vendar ne manj kot 10 bar in ki traja vsaj 6 ur. Pri glavnem preizkusu je potrebno kontrolirati vsak posamezni spoj. V tem času so prepovedana vsa dela v jarku.

Preizkusu mora prisostvovati zadostno število usposobljenih ljudi, ki so v pomoč komisiji. Pri puščanju cevododa ali kakšnega spoja mora biti preizkus takoj prekinjen in odpravljene pomanjkljivosti. Preizkus se nato ponovi.

Po uspešno zaključenem glavnem preizkusu se izvede zaključni preizkus, katerega namen je ugotoviti stanje vijačnih spojev opreme s cevododno mrežo. Zaključni preizkus je izveden z obratovalnim tlakom in traja najmanj 12ur.

Cevodod velja kot pravilno izveden, če glavni manometer postavljen po možnosti na najnižji točki v času preizkusa ne pokaže večji padeč tlaka kot 0.05bar in če je natančen pregled cevododa pokazal, da sta mehanična trdnost in varnost položaja brezhibna.

Po končanem tlačnem preizkusu se izvede dezinfekcija cevododa s sredstvom, ki ga določi sanitarna inšpekcija. Pri delih mora biti prisoten predstavnik upravljavca vodovoda, ki poda podrobnejša navodila v zvezi s predvidenimi regulacijami pretoka, prevezavami in v zvezi s kontrolo kvalitete oziroma stanja lokalnega cevododa.

Postopek je opisan v **dodatku A26 standarda SIST EN 805.**

V primeru, da so vgrajeni **cevovodi iz NL** material oziroma iz ostalih viskoelastičnih materialov postopamo po postopku- **dodatek A27 SIST EN 805** (postopek kontrakcije), ki ga je potrebno dosledno spoštovati, saj v nasprotnem primeru dobimo napačne rezultate.

Pri obeh postopkih je potrebno tako preizkus zmanjševanja tlaka kot glavni preizkus zapisati v obliki diagrama  $p-t$  (tlak-čas) in  $T-t$  (temperatura – čas). Diagrama sta sestavni del protokola kjer morajo biti najmanj še naslednji podatki:

- Datum preizkusa
- Identifikacijska številka protokola
- Naročnik preizkusa
- Objekt /Gradbišče
- Material tlačnega voda
- Dolžina in premer
- Podatki o osebi, ki je preizkus opravljala.
- Podpis odgovorne osebe podjetja (napr. vodja laboratorija).
- Številka uporabljene merilne naprave (kot prilogo njen kalibracijski list)
- Lokacija meritve določene s strani nedostopnega GPS sistema (v stopinjah in minutah) integriranega v merilni napravi in avtomatično vpisana v protokol meritev.
- Atmosferski tlak na začetku in koncu meritve.
- Izris vrednost temperature, ob steni cevovoda, času preizkusa.
- Možnost izpisa protokola na mestu preizkusa

Ti podatki so potrebni za morebitno ponovitev preizkusa, za namene kontrole preizkuševalca; vzdrževalcem kanalizacije za morebitno primerjavo meritev opravljenih v času garancijske dobe s tistimi po končani gradnji ter za primerjavo rezultatov, ki so ali bodo opravljeni v dobi vzdrževanja kanalizacijskega sistema.

- 1 Predhodno neuspešni preizkusi se priložijo k poročilu, z opisom izvedenih ukrepov sanacije.
- 2 Poročila o preizkusih mora preizkuševalec hraniti najmanj 5 let
- 3 Izvod poročila o preizkušanju tesnosti se preda upravljavcu pred izdajo izjave o upoštevanju pogojev soglasja oziroma kvalitetno izvedenih delih.

Vsi ti podatki omogočajo nadzornim organom pred tehničnim pregledom ali kasneje upravljavcu vodovodov, da se lahko pod istimi pogoji preizkušanje ponovi in se dobljeni rezultat primerjajo.

## **9.2 DEZINFEKCIJA CEVOVODA:**

Po končanih montažnih delih, še pred prevezavo z obstoječim cevovodom je potrebno cevovod temeljito izpirati. Po pranju cevovoda se po določenih poglavja 12 iz standarda SISTE EN 805 in v skladu z določili pravilnika o pitni vodi (Ur.l. RS, št. 19/2004 in 25/2004) mora izvesti še dezinfekcijo cevovoda s klornim šokom, ki ga mora izvesti pristojna služba in za kar mora izdati



tudi ustrezno listino – atest. Po uspešno opravljenem klornem šoku se lahko cevovod naveže na traso obstoječega cevovoda in se le – ta spusti v obratovanje.

V primeru, ko že samo izpiranje cevovoda prinese zadovoljive rezultate ni potrebo izvesti še dezinfekcije s klornim šokom. Po opravljeni dezinfekciji se izvede dvakratno vzorčenje za mikrobiološko in fizikalno-kemično analizo v primernem časovnem presledku. O uspešno opravljeni dezinfekciji se izda potrdilo, ki je osnova, da se novo izvedeni odsek vodovoda lahko spusti v obratovanje.

## **10 ZAKLJUČNA DELA**

Po končani izgradnji vodovoda je potrebno celotno obravnavano površino vzpostaviti v prvotno stanje.

Pri vseh površinah v območju ceste je treba upoštevati sestave obstoječe voziščne konstrukcije. Pred izgradnjo voziščne konstrukcije bo na planumu podlage potrebno zagotoviti ustrezno nosilnost (CBR=10% oziroma  $E_{v2}=60$  MN/m<sup>2</sup>) oziroma skladno s projektom ceste.

Vse površine izven prometnic je prav tako potrebno vzpostaviti v prvotno stanje predvsem pa:

- splanirati,
- humuzirati,
- po potrebi zatraviti.

## **11 VARNOSTNI UKREPI**

Z namenom uspešnega in učinkovitega uresničevanja in izvajanja varstvenih ukrepov pri gradnji objektov ter prestavitvah vodovodov, se določijo v smislu varovanja delavcev pri delu posebni varstveni ukrepi, ki sta jih investitor in izvajalec del dolžna pri gradnji dosledno upoštevati in izvajati.

Pred kopanjem jame v globino večjo od 1.0 m mora vodstvo gradbišča ugotoviti vrsto zemljišča, oziroma terena, na katerem se bo izvedla gradnja objekta in na osnovi tako dobljenih podatkov izbrati delovno metodo in sistem izvajanja zemeljskih del. To še posebej velja za izbiro načina strojnega izkopavanja zemlje.

Pri ročnem izkopu je potrebno izvajati etapno kopanje. Pri globinah večjih od 2.0 m je obvezna uporaba vmesnih odrov.

Na mestih na katerih se izvaja opažen izkop, mora biti konstrukcija opiranja takšna, da jo je možno po končanih delih demontirati brez nevarnosti za delavca, v kolikor pa bi pri odstranjevanju opaža bilo ogroženo življenje delavcev, se mora opaž pustiti v izkopu.

Po končanih delih se mora jarek oziroma kanal takoj zasipati.

Pri izkopih jarkov, ki se opravljajo v nevezani zemlji in so globine večje kot 1.0 m, se morajo bočne strani zavarovati z opiranjem bočnih sten. Opiranje bočnih sten izkopa mora ustrezati geofizičnim lastnostim šibkosti in pritisku tal, v katerih se koplje.

Razširjanje bočnih strani izkopa ni potrebno izvajati, če se jarek koplje po etažah v obliki stopnic, slednje se izvaja samo, če je globina izkopa preko 2.0 m.

Jarek, ki je globok več kot 1.0 m, mora biti toliko širok, da ostane po opaževanju čista širina najmanj 60 cm.

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

Pri izkopih, ki se opravljajo na globini večji od 3.0 m, je potrebno za zavarovanje bočnih sten izdelati ustrezno montažno konstrukcijo, ki se sme nameščati v globino s strojem. Dokler ni izvedeno ustrezno razpiranje bočnih sten je delavcem prepovedan vstop v globino jarka.

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 potrebne le te v času ko se odkrivajo izkopi, zavarovati proti mehanskim poškodbam.

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

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

Opiranje jarkov z razmeščanjem opažnih plohov v ustreznih razmakih, se lahko opravlja samo na trdnem terenu, oziroma v vezani zemlji ali terenu. Pri takem načinu opiranja ne sme obstajati možnost zrušitve med vertikalnimi in horizontalnimi plohi.

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.

Na mestih, kjer izkop poteka preko prometnih komunikacij, 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.

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 namestiti še oranžno svetilko. Ograditi se morajo tudi jarki, katerih izkop se izvaja zraven lokalnih prometnih cest, poti in prehodov.

V izkopu preko globine 1.0 m morajo biti vedno najmanj trije delavci, v globini preko 1.5 m je obvezna uporaba varovalnih čelad.

## **12 IZVEDBENI POGOJI**

Pri izvedbi predvidenega vodovodnega omrežja je potrebno upoštevati vsa navodila in pogoje, ki jih poda upravljavec vodovoda ter vsi soglasodajalci.

### **12.1 Splošni izvedbeni pogoji**

- Pred pričetkom del za posamezne sektorje se je podrobno operativno dogovoriti glede terminov in načina izvajanja del z vsemi izvajalci na kompletnem objektu.
- Pri izvajanju gradbenih in montažnih del je potrebno zagotoviti vse zaščitne ukrepe, ki jih za tovrstna dela zahteva veljavna zakonodaja o varstvu pri delu.
- Za vse vgrajene materiale in kontrolne preizkuse je potrebno investitorju predložiti ateste.
- Izvajanje in zavarovanje del mora biti v soglasju z varstvenimi predpisi in jih morajo izvajalci upoštevati pri organizaciji, izgradnji in popisu del.
- Morebitne spremembe zaradi nepredvidenih ovir ali konstruktivno boljših rešitev je potrebno izdelati soglasju s projektantom in investitorjem.
- Pri izvajanju gradbenih del na objektih in montažnih del na cevovodih se mora izvajalec ravnati po navodilih za izvajanje gradnje in tehnično izvedbo cevovodov.
- Poleg tega mora upoštevati tudi vsa navodila proizvajalcev opreme in vso obstoječo gradbeno zakonodajo.
- Potrebno je upoštevati dane projektne pogoje.

Navezavo na obstoječ vodovodni cevovod se izvede po navodilih in pod nadzorom upravljavca sistema.

## **13 PREDIZMERE IN PROJEKTANTSKI PREDRAČUN**

Predizmere so izdelane na osnovi predloženih projektnih rešitev faze PZI. Popis del je izdelan na osnovi Splošnih tehničnih pogojev ter Popisa del in posebnih tehničnih pogojev za preddela, zemeljska dela, voziščne konstrukcije, odvodnjavanje, gradbena in obrtniška dela po sprejetih TSC, ki urejajo posamezna področja gradnje cest. Vsi ti popisi del in predračuni se nahajajo v predvidenem načrtu.

Radlje ob Dravi, april 2018

Sestavil:

Marko Črešnik, inž. grad.