


Investitor:: G.K.P.KOMUNALAC d.o.o. 48 000 KOPRIVNICA Mosna ulica 15		Projektant:: 	
Naziv građevine: IZGRADNJA KOMUNALNIH VODNIH GRAĐEVINA ZA JAVNU VODOOPSKRBU NA DISTRIBUCIJSKOM PODRUČJU KOMUNALNOG PODUZEĆA G.K.P.KOMUNALAC d.o.o. KOPRIVNICA - rekonstrukcija cjevovoda u Crnogorskoj I Cvjetnoj ulici, ulici Antuna Mihanovića I Križevačkoj cesti		INŽENJERSKI PROJEKTN ZAVOD d.d. ZAGREB, Prilaz baruna Filipovića 21 tel. 3717300, fax 3717309	
Dio građevine		Zajednička oznaka projekta	
Glavni projektant Damir Gracin, dipl.ing.građ.		Oznaka projekta V2-7232/10/G	
		Vrsta projekta GRAĐEVINSKI PROJEKT	
Projektant građevinar: Goran Horvat, dipl.ing.građ.		Razina obrade: GLAVNI PROJEKT	
Projektant arhitekt:		Oznaka mape:	
Suradnici	Rajko Šimecki, dig	Oznaka knjige: 1	
Sadržaj priloga TEHNIČKI OPIS		Mjerilo	
		Datum prosinac 2011.	Rev.
Površina m ²		Broj priloga: 1.	

TEHNIČKI OPIS

1. UVOD

U posljednjih nekoliko godina provodi se intenzivna izgradnja vodoopskrbnog sustava na području Koprivničko – križevačke županije sukladno projektu “Novelacija Studije koncepcije razvitka vodoopskrbnog sustava Koprivničko – križevačke županije”.

Iako je područje Koprivničko - križevačke županije u osnovi bogato vodom, nije prisutan zadovoljavajući stupanj javne vodoopskrbe na čitavom prostoru pa se može reći da je javna vodoopskrba sve do nedavno bila vrlo slabo zastupljena.

Ako se promatra postojeće stanje vodoopskrbe može se zaključiti, da je oko 49% stanovništva Koprivničko - križevačke županije (oko 61.000 stanovnika) priključeno na sustave javne vodoopskrbe, dok se preostalih 51% (oko 63.000) još uvijek opskrbljuje iz individualnih zahvata ili manjih lokalnih vodovoda.

Najveći porast stupnja opskrbljenosti zabilježen je upravo na području sustava „Koprivnica“ (sa 49 % na 65 %) čemu je doprinijelo pripajanje vodoopskrbnog podsustava općine Legrad, te povećanju broja priključaka na području Grada Koprivnice i općina Drnje i Peteranec. Broj priključaka povećao se i na području općina Koprivnički Bregi, Koprivnički Ivanec, Hlebine i Rasinja.

Naime, intenzivnom izgradnjom magistralnih cjevovoda i vodovodnih objekata stvoreni su uvjeti i za priključenje znatnog broja krajnjih korisnika, tako da se vrlo brzo mogu očekivati poboljšanja s tog naslova.

Vodoopskrbni sustav “Koprivnica” temelji svoj razvitak na zahvatu podzemnih voda izvorišta “Ivanščak” i to prvo samo za uže potrebe grada, bez prikladnih vodospremnčkih prostora kojima bi se garantirala stalnost vodoopskrbe, kako u smislu količina, tako i u smislu raspoloživih tlakova. Tek 1985. godine dolazi do intenzivnijeg širenja vodovodnog sustava, tj. do izgradnje tlačno - opskrbnog cjevovoda od crpilišta “Ivanščak” do vodospremnika “Močile”, a slijedno tome i do širenja sustava javne vodoopskrbe na periferna područja.

Konkretno, izgrađuje se na sjeveru i zapadu vodoopskrbna infrastruktura na području općina Koprivnički Ivanec i Rasinja. Na južnom području, promatrano od grada Koprivnice, vodoopskrbni sustav se proširuje na područje naselja Reka, Starigrad i Jagnjedovac. Tek u novije vrijeme, izgrađuje se vodoopskrbna infrastruktura i na području općine Sokolovac. Na sjeveroistočnom području sustav vodoopskrbe se proširuje na područje općina Peteranec, Drnje i Đelekovec, a na istočnom dijelu, na područje općine Koprivnički Bregi i općinu Hlebine. Izgrađuju se i magistralni cjevovodi prema sjevernim dijelovima Županije, te je nedavno i područje općine Legrad uključeno u vodoopskrbni sustav “Koprivnica”.

Danas se za podmirenje vodoopskrbe na obuhvatu tog sustava koristi crpilište "Ivanščak" s raspoloživim kapacitetom od $Q \approx 370$ l/s, a predviđa se i uključivanje crpilišta "Lipovac" s kapacitetom od $Q \approx 200$ l/s (1. etapa razvitka crpilišta).

Voda se iz crpilišta "Ivanščak", putem magistralnih cjevovoda dovodi do središta grada Koprivnice, do referentnog vodospremnika "niske" zone – vodospremnik "Močile" ($V = 4.000$ m³, $H_p = 195$ m.n.m.), te do ostalih značajnijih korisnika. Nastavno se putem izgrađenih vodoopskrbnih cjevovoda voda transportira na periferne dijelove prostora obuhvata.

Ukupna dužina vodoopskrbne mreže iznosi oko 450 km, izvedena od PVC cijevnog materijala (22%), PE materijala (60,5 %), lijevano željeznog materijala (10.3%) i nepoznato (7,2 %) s dimenzijama od $\varnothing 400$ mm do $\varnothing 50$ mm.

Godišnje se isporuči oko 2.900.000 m³ vode. Gubici vode na području obuhvata vodoopskrbnog sustava "Koprivnica" u vodovodnoj mreži iznose cca. 10,2%. Pogon i održavanje vodoopskrbnog sustava "Koprivnica" obavlja gradsko komunalno poduzeće „Komunalac“ d.o.o. iz Koprivnice.

2.1. PROJEKTNO RJEŠENJE

Predmet ovog Glavnog projekta je zamjena postojećih tj. izgradnja novih cjevovoda počevši sa istoka u dijelu Crnogorske ulice (lokalna cesta L 26019), Cvjetnoj ulici i južnom dijelu ulice Antuna Mihanovića (županijska cesta Ž 2145). Također se predviđa i rekonstrukcija cjevovoda u dijelu Križevačke ceste (državna cesta D 2). Ukupna duljina zamijenjenih postojećih cjevovoda iznosi cca 2.470 m.

Položaj trase novoprojektiranog cjevovoda usaglašen je s ostalim postojećim komunalnim instalacijama

Za podloge korišteni su dobiveni podaci o položaju postojeće komunalne infrastrukture i to vodovoda, plinovoda i kanalizacije od komunalnog poduzeća Komunalac d.o.o. Koprivnica te o položaju elektro kablova od H E P –a, Operatora distribucijskog sustava d.o.o. Koprivnica i o položaju TK instalacija od Hrvatskog Telekoma d.o.o.

Također za potrebe izrade projekta izvršeno je i geodetsko snimanje zone duž koje prolazi postojeći i rekonstruirani cjevovod te su pri tome snimljeni i svi vidljivi dijelovi postojeće komunalne infrastrukture (poklopci, škrinje stupovi javne rasvjete i sl.)

2.2. POSTOJEĆE STANJE

Predmetno područje pripada prvoj vodoopskrbnoj zoni grada Koprivnice, sa kotom preljeva referentne vodospreme „Močile“ 193.00 m.n.m.

Na promatranom području danas su položeni slijedeći cjevovodi:

- u Crnogorskoj ulici cesti sa sjeverne strane položeni su cjevovodi PVC Ø 300 mm i PVC Ø 100 mm
- u Križevačkoj cesti sa sjevero-zapadne strane izveden je cjevovod PVC Ø 200 mm prema jugu odnosno PVC Ø 150 mm prema sjeveru
- u Cvjetnoj izvedeni su cjevovodi PVC Ø 300 mm i PVC Ø 100 mm
- u ulici Antuna Mihanovića između Cvjetne i Špoljarske sa zapadne strane izveden je cjevovod PVC Ø 300 mm
- u Križevačkoj cesti sa zapadne strane a južno od raskrižja sa Crnogorskom ulicom položeni su cjevovodi PVC Ø 200 mm i PVC Ø 100 mm, a sjeverno od tog križanja PVC Ø 150 mm

2.3. TRASE I NIVELETE CJEVOVODA

Trasa i niveleta novih vodoopskrbnih cjevovoda projektirana je optimalno s obzirom na mnoga ograničenja koja proizlaze iz postojeće izgradnje kuća s obje strane ulice, postojeće infrastrukture koja se zadržava (telefonska kanalizacija, ulična kanalska mreža, plinska mreža, mreža elektroinstalacija sa javnom rasvjetom i sl.), zahtjeva da postojeći vodovod funkcionira za svo vrijeme izgradnje novog

Detaljni prikaz trase cjevovoda dan je u priloženim položajnim nacrtima, a ovdje se opisuje u najznačajnijim crtama.

Na nekih cca 20 m od križanja Crnogorske ulice sa Križevačkom cestom predviđa se izvedba nove zasunske komore ZK1. Iz nove zasunske komore ZK1 polaze četiri nova cjevovoda i to cjevovod C1, C2, C3 i C4.

Cjevovod C1 PEHD DN 315 mm polazi iz nove zasunske komore ZK1 i pruža se po sjeverozapadnoj strani Križevačke ceste sve do križanje Križevačke ceste sa Crnogorskom ulicom, gdje se lomi i prelazi na sjevernu stranu Crnogorske ulice. Po toj strani cjevovod C1 se proteže nekih cca 140 m, sve do postojeće zasunske komore br. 649 na koju se priključuje. Postojeći cjevovod PVC Ø 300 mm na tom potezu se ukida, dok postojeći cjevovod PVC DN 110 ostaje u funkciji.

Cjevovod C2 DN 225 mm polazi iz nove zasunske komore ZK1 i pruža se po sjeverozapadnoj strani Križevačke ceste u pravcu juga. Prelazi preko križanja Križevačke ceste i Crnogorske ulice

te se nastavlja protezati u pravcu juga također po sjeverozapadnoj strani Križevačke ceste sve do mjesta priključenja na postojeći cjevovod DN 225 mm, na nekih cca 750 m od križanja Križevačke ceste i Crnogorske ulice. Postojeći cjevovod PVC Ø 200 mm na tom potezu se ukida, dok postojeći cjevovod PVC Ø 100 ostaje u funkciji.

Cjevovod C3 DN 160 mm polazi iz nove zasunske komore ZK1 i pruža se po sjeverozapadnoj strani Križevačke ceste u pravcu sjevera, te se na nekih cca 550 m od zasunske komore ZK1, na mjestu križanja Križevačke ceste sa Vinogradskom ulicom, priključuje na postojeći cjevovod PEHD DN 110 mm. Postojeći cjevovod PVC Ø 150 mm na tom potezu se ukida.

Cjevovod C4 DN 315 mm polazi iz nove zasunske komore ZK1, prelazi Križevačku cestu (državna cesta D2) i to okomito na nju, te se nastavlja protezati po sjeveroistočnoj strani Cvjetne ulice. Na nekih cca 100 m od mjesta prelaza Križevačke ulice, trasa cjevovoda se križa sa željezničkom prugom, te se nastavlja protezati po sjeveroistočnoj strani prema križanju sa ulicom Antuna Mihanovića. Nakon križanja Cvjetne ulice sa ulicom Antuna Mihanovića cjevovod se lomi prema jugu te se nastavlja protezati po jugozapadnoj strani ulice Antuna Mihanovića sve do mjesta spoja na postojeću zasunsku komoru br. 147 (križanje ulice Antuna Mihanovića sa Špoljarskom ulicom) gdje se cjevovod C4 završava. Postojeći cjevovod PVC Ø 300 mm na tom potezu se ukida, dok postojeći cjevovod PVC Ø 100 ostaje u funkciji.

Na mjestima gdje se projektirani cjevovod spaja sa cjevovodima u pokrajnjim ulicama predviđena je izgradnja zasunskih komora i ogranaka. Ogranci su predviđeni da se izvedu bez zasunskih komora u zemlji, a spojevi na PEHD cjevovod izvesti će se utičnim spojevima kao BAIO spoj. Te zasunske komore i ogranaci su slijedeći:

- Zasunska komora ZK1 – nalazi se na nekih cca 20 m sjeverno od raskrižja Crnogorske ulice i Križevačke ceste i to na sjeverozapadnoj strani Križevačke ceste. U zasunskoj komori ZK1 spajaju cjevovodi C1, C2, C3 i C4, te postojeći DN 110 mm. Kod ZK1 nalazi se postojeća zasunska komora br. 404 koja se ukida.
- ogranak cjevovoda C2 (Križevačka cesta) u stacionaži 0+195.53 prema postojećem cjevovodu PVC DN 110 mm. Postojeća zasunska komora br. 461 se ukida.
- ogranak cjevovoda C2 (Križevačka cesta) u stacionaži 0+206.95 prema postojećem cjevovodu PVC DN 110 mm. Postojeća zasunska komora br. 403 se ukida.
- ogranak cjevovoda C2 (Križevačka cesta) u stacionaži 0+398.25 prema postojećem cjevovodu PVC DN 110 mm. Postojeća zasunska komora br. 402 se ukida.
- ogranak cjevovoda C3 (Križevačka cesta) u stacionaži 0+149.06 prema postojećem cjevovodu PVC DN 110 mm koji se nalazi u Zagorskoj ulici. Postojeća zasunska komora br. 413 se ukida.
- ogranak cjevovoda C3 (Križevačka cesta) u stacionaži 0+278.89 prema postojećem cjevovodu PVC DN 110 mm koji se nalazi u ulici Podolice. Postojeća zasunska komora br. 416 se ukida.

- ogranak cjevovoda C3 (Križevačka cesta) u stacionaži 0+535.92 prema postojećem cjevovodu PVC DN 160 mm koji se nalazi u Vinogradskoj ulici. Postojeća zasunska komora br. 417 se ukida.
- Zasunska komora ZK2 – nalazi se na nekih cca 20 m sjeverozapadno od križanja cjevovoda sa željezničkom prugom u stacionaži 0+094.54. Postojeća zasunska komora se ukida.
- Zasunska komora ZK3 – nalazi se na nekih cca 20 m jugoistočno od križanja cjevovoda sa željezničkom prugom u stacionaži 0+148.16. Postojeća zasunska komora br. 90 se ukida.
- ogranak cjevovoda C4 (Cvjetna ulica) u stacionaži 0+150.64 prema postojećem cjevovodu PVC DN 110 mm.
- ogranak cjevovoda C4 (Cvjetna ulica) u stacionaži 0+407.26 prema postojećem cjevovodu PVC DN 110 mm.
- Zasunska komora ZK4 – nalazi se na križanju Cvjetne ulice sa ulicom Antuna Gustava Matoša u stacionaži 0+414.44. Postojeća zasunska komora br. 89 se ukida.
- ogranak cjevovoda C4 (Cvjetna ulica) u stacionaži 0+428.98 prema postojećem cjevovodu PVC DN 110 mm.
- Zasunska komora ZK5 – nalazi se na križanju Cvjetne ulice sa ulicom Antuna Mihanovića u stacionaži 0+624.01. Postojeća zasunska komora br. 88 se ukida.
- ogranak cjevovoda C4 (ulica Antuna Mihanovića) u stacionaži 0+699.76 prema postojećem cjevovodu PVC DN 110 mm. Postojeća zasunska komora br. 260 se ukida.

Osim zasunskih komora i ogranaka imamo i spojeve krajeva projektiranih cjevovoda na postojeće cjevovoda u postojećim zasunskim komorama i pomoću baio spoja. Ti spojevi su slijedeći:

- priključak projektiranog cjevovoda C1 PEHD DN315 na postojeću zasunsku komoru br. 649 u stacionaži 0+161.05
- priključak projektiranog cjevovoda C2 PEHD DN225 na postojeći cjevovod PVC Ø 200 sa postojećim sekcijskim zasunom u stacionaži 0+772.52
- priključak projektiranog cjevovoda C3 PEHD DN160 na postojeći cjevovod DN 110 pomoću BAIO spoja u stacionaži 0+547.87
- priključak projektiranog cjevovoda C4 PEHD DN315 na postojeću zasunsku komoru br. 147 u stacionaži 0+829.79

Prolazi ispod prometnica i željezničke pruge predviđeni su da se izvedu bušenjem sa istovremenim utiskivanjem zaštitne cijevi odnosno prekopom kako slijedi:

Cjevovod C2:bušenjem

- Cjevovod C2 PEHD DN 225 mm od stacionaže 0+019.10 do stacionaže 0+038.58. Zaštitna čelična cijev Ø368 mm, d=5.6 mm, L=19480 mm. Prolaz ispod Crnogorske ulice (L26019).

priekopom

- Cjevovod C2 PEHD DN 225 mm od stacionaže 0+206.95 do stacionaže 0+214.25. Zaštitna cijev od PEHD-a, DN 355 mm, L=7 m.
- Cjevovod C2 PEHD DN 225 mm od stacionaže 0+442.86 do stacionaže 0+454.62. Zaštitna cijev od PEHD-a, DN 355 mm, L=12 m.
- Cjevovod C2 PEHD DN 225 mm od stacionaže 0+647.04 do stacionaže 0+661.91. Zaštitna cijev od PEHD-a, DN 355 mm, L=15 m.
- Cjevovod C2 PEHD DN 225 mm od stacionaže 0+647.04 do stacionaže 0+661.91. Zaštitna cijev od PEHD-a, DN 355 mm, L=15 m.

Cjevovod C3:priekopom

- Cjevovod C3 PEHD DN 160 mm od stacionaže 0+135.21 do stacionaže 0+149.06. Zaštitna cijev od PEHD-a, DN 280 mm, L=14 m.
- Cjevovod C3 PEHD DN 160 mm od stacionaže 0+352.63 do stacionaže 0+370.01. Zaštitna cijev od PEHD-a, DN 280 mm, L=17 m.
- Cjevovod C3 PEHD DN 160 mm od stacionaže 0+423.04 do stacionaže 0+431.71. Zaštitna cijev od PEHD-a, DN 280 mm, L=9 m.
- Cjevovod C3 PEHD DN 160 mm od stacionaže 0+526.09 do stacionaže 0+535.92. Zaštitna cijev od PEHD-a, DN 280 mm, L=10 m.

Cjevovod C4:bušenjem

- Cjevovod C3 PEHD DN 315 mm od stacionaže 0+000.00 do stacionaže 0+011.72 Zaštitna čelična cijev Ø508 mm, d=6.3 mm, L=10620 mm. Prolaz ispod Križevačke ceste (D2).
- Cjevovod C4 PEHD DN 315 mm od stacionaže 0+094.54 do stacionaže 0+148.16 Zaštitna čelična cijev Ø508 mm, d=6.3 mm, L=52030 mm. Prolaz ispod željezničke pruge.

priekopom

- Cjevovod C4 PEHD DN 315 mm od stacionaže 0+624.01 do stacionaže 0+630.79. Zaštitna cijev od PEHD-a, DN 450 mm, L=7 m.
- Cjevovod C4 PEHD DN 315 mm od stacionaže 0+699.76 do stacionaže 0+716.55. Zaštitna cijev od PEHD-a, DN 450 mm, L=17 m.

Postojeći vodoopskrbni cjevovodi moraju biti u funkciji za čitavo vrijeme izgradnje novih. Demontaži postojećih cjevovoda može se pristupiti tek nakon izgradnje novih cjevovoda i izvedbe kućnih priključaka. Kućni priključci zamijeniti će se novim tako da se poštuju postojeća mjesta prodora u temeljima kuća odnosno mjesta postojećih vodomjernih okana.

2.4. DIMENZIONIRANJE

Za projektirani vodoopskrbni cjevovod odabrani su cjevovodi profila DN 315 mm (Crnogorska ulica, Cvjetna ulica i ulica Antuna Mihanovića), DN 225 mm (Križevačka cesta), DN 160 mm (Križevačka cesta). Za sve ogranke prema postojećim cjevovodima odabrani su cjevovodi odgovarajućeg profila prema postojećim cjevovodima. Osnovni hidraulički proračun proveden je sklopu novelacije Studije koncepcije razvitka vodoopskrbnog sustava Koprivničko – križevačke županije” (Dippold & Gerold – Hidroprojekt 91, Zagreb, 2004. godine). Detaljni hidraulički proračun za potrebe dimenzioniranja projektiranih cjevovoda proveden je u sklopu ovog projekta za najkritičniji slučaj, a to je za predmetne cjevovode, obzirom da su isti glavni opskrbni cjevovodi, maksimalna dnevna protoka. Na tu protoku dodana je i količina vode potrebna za protupožarnu zaštitu bazirana na jednom požaru sa količinom vode od 600 l/min u trajanju od 120 min (Pravilniku o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara NN 8/2006)

Hidraulički proračun proveden je na matematičkom modelu vodoopskrbne mreže čitavog grada Koprivnice odnosno vodoopskrbne mreže koju održava komunalno poduzeće „Komunalac d.o.o.“ Koprivnica i to koristeći programski paket „Watercad“.

Niveleta projektiranih cjevovoda biti će položena na dubini od 1,50 do 2,50 m ispod nivelete uređenog terena.

2.5. HIDRANTI

Duž Crnogorske ulice, Križevačke ceste, Cvjetne ulice, te ulice Antuna Mihanovića hidrantska mreža je priključena na postojeće opskrbne cjevovode koji se ukidaju tako da se na toj dionici predviđa izvedba novih hidranata za potrebu vatrozaštite na međusobnoj udaljenosti cca 150 do 300 m. Položaji hidranata vidljivi su iz položajnog nacrtu, a njihovu točnu lokaciju, koja je predviđena u nogostupu odnosno zelenom pojasu, odrediti će nadzorni inženjer na licu mjesta u tijeku izvođenja uz suglasnost projektanta.

2. IZVEDBA VODOOPSKRBNNE MREŽE

3.1. IZVEDBA CJEVOVODA

Projektirani cjevovodi predviđeni su dimenzija DN 315 (Ø 300 mm), DN 225 (Ø 200 mm), DN 160 (Ø 150 mm) odnosno DN 110 (Ø 100 mm) te DN 90 (Ø 80 mm), sukladno provedenom hidrauličkom proračunu, a uzimajući u obzir i podatke iz novelacije Studije koncepcije razvitka vodoopskrbnog sustava Koprivničko – križevačke županije” (Dippold & Gerold – Hidroprojekt 91, Zagreb, 2004. godine).

Prema uvjetima G.K.P. Komunalca d.o.o. vodovodna mreža do profila DN 110 izvest će se s cijevima od polietilena visoke gustoće PEHD, PE 100, PN 16 S5/SDR 11 za pitku vodu (DN 90 x 8.2 mm, DN 110 x 10.0 mm) sukladno HRN EN 12201-2:2003, ISO 4427, a za profile veće od DN 110 s cijevima minimalne kvalitete PEHD, PE 100, PN 10 S8/SDR 17 za pitku vodu (DN 160 x 9.5 mm, DN 280 x 16.6 mm, DN 315 x 18.7 mm) sukladno HRN EN 12201-2:2003, ISO 4427.

Spajanje cijevi od polietilena visoke gustoće vrši se na dva načina:

1. Rastavljivi spojevi
2. Nerastavljivi spojevi

Rastavljivi spojevi primjenjuju se kod spajanja cijevi na fazonske komade i armature i omogućavaju mehaničku vezu elemenata kojima se čvrstoća i nepropusnost postiže utičnim spojem sa GKS brtvom u sustavu kao BAIO spoj. Osim GKS brtve kod spoja cijevi sa armaturama i fazonskim komadima dolaze još osigurač baio stop za PEHD cijevi, potporni prsten za PEHD cijevi i zaštitna brtva za PEHD cijevi.

Nerastavljivi spojevi se postižu zavarivanjem cijevi. Samo zavarivanje cijevi je moguće izvesti na nekoliko načina (zavarivanje sa vrućim plinom, grijanim elementom, elektrospojnicama i dr.). Prilikom zavarivanja cijevi potrebno je pridržavati se uputstava proizvođača cijevi i to da cijevi moraju biti zaštićene od direktnog utjecaja sunčevih zraka. Zavarivanje se nesmiye vršiti na temperaturama nižim od +3 stupnja i višim od +30 stupnjeva. Drugi kraj cijevi je potrebno zatvoriti da se smanji vrijeme zagrijavanja i sl. Cijev mora mirovati sve dok se spoj ne ohladi, a nesmiye se izvirgavati hidrauličkim pritiscima još nekoliko sati nakon toga (najbolje do drugog dana). Ovim projektom spajanje cijevi sa cijevi predviđeno je sučeonim zavarivanjem. Kod sučeonog zavarivanja čelne površine krajeva cijevi prethodno se zagriju pomoću grijaće ploče a zatim se određenom silom međusobno spoje bez dodatka dodatnog materijala. Ovakvo zavarivanje izvodi se pomoću uređaja za zavarivanje, koji se sastoji od kontrolne jedinice, stege s dva para čeljusti, te grijaće ploče. Elektrofuzijskim zavarivanjem pomoću elektrospojnica predviđeno je spajanje PEHD cijevi sa PEHD fazonskim elementima (PEHD koljeno, PEHD kapa, PEHD redukcija i sl.)

Vodoopskrbne cijevi polažu se u zemlju na dubini od cca 1.50 -2.00 m. Širina rova za polaganje cijevi iznosi 0,8 m. Preporuča se da se cijevi spoje odnosno zavare pored rova i da se potom ohlađene polože u rov obzirom da su temperaturne deformacije ovakvih cijevi znatno veće od npr. vodovodnih cijevi od lijevanog željeza ili čeličnih cijevi.

Iskop za vodovodni rov vršiti će se uglavnom strojno (90%). Ručni iskop (10%) predviđa se na mjestim križanja i djelomično paralelnog vođenja s postojećim vodovima komunalne infrastrukture. Iskope vršiti na kote dane u uzdužnom presjeku. Iskopani materijal nužno je deponirati neposredno uz rov na udaljenosti min 1,0 m od ruba rova.

Nakon dovršenog iskopa, dno rova isplanirati na kote dane u uzdužnom presjeku. Bokove iskopa propisno razuprijeti, a kod manjih dubina osigurati od zarušavanja.

Rov u koji se polažu cijevi od PE HD-a mora imati ravno dno, a cijevi se polažu na sloj pijeska ili sitnijeg materijala debljine $10 + D/10$ cm. Obavezni kut naližavanja nesmiije biti manji od 90° . Cijevi se zatrpavaju s obje strane istovremeno u slojevima do 30 cm uz nabijanje. Zatrpavanje cijevi do 30 cm iznad tjemena vršiti sa dobro graduiranim pješčanim materijalom ili kvalitetnim materijalom iz iskopa oblih zrna veličine do 15 mm, sukladno HRN ENV 1046:2004. Ostatak rova se zatrpava kvalitetnim materijalom iz iskopa odnosno zamjenskim dobro graduiranim šljunčanim ili kamenim materijalom veličine zrna do 63 mm, ako je trasa u trupu prometnice. Na dijelu trase koji je u trupu prometnice (prekopi, bankina i sl.) potrebno postići zbijenost $M_s > 80 \text{ MN/m}^2$ kako ne bi došlo do naknadnog slijeganja i pucanja asfalta.

Manje promjene pravca cjevovoda izvode se savijanjem cijevi. Minimalni radijus savijanja je (prema preporuci proizvođača cijevi) za cijevi za radni tlak od 10 bara 20 D. Veće promjene pravca cjevovoda izvode se pomoću PEHD koljena. Osiguranje cjevovoda na mjestima većih lomova trase radi se sa betonskim upornjacima C20/25.

Također je potrebno osigurati izbacivanje vode iz rova i građ. jame muljnom crpkom usljed oborina kao i eventualno snižavanje podzemne vode u rovu i građ. jami, za vrijeme izvođenja radova, na dubinu 30 cm ispod nivelete projektiranog cjevovoda, kako bi se osigurao rad na suhom.

Iznad cjevovoda u rov se postavlja traka za upozorenje sa oznakom VODOVOD na dubini 50-60 cm ispod nivoa terena.

Zbog lakšeg pronalaženja pojedinih dijelova vodoopskrbne mreže iz razloga što boljeg i učinkovitijeg održavanja, ugrađuje se na cjevovod i sustava detekcije podzemnih vodova sa RFID sistemom. Smart RFID sistem sastoji se od 3 dijela: 1. Smart (Inteligentan) markera, 2. Lokatora (Pokazivača) i SMART markera, 3. Sofver podataka za PC. Obilježavanje vodoopskrbne mreže se vrši u svim točkama kod kojih postoji vjerojatnost istjecanja vode (čvorovi, križanja, okna, početak i kraj zaštite ispod ceste i sl.). Važno je da se te točke obilježe pomoću SMART markera.

Točna lokacija svakog SMART markera mora biti unešena u dokumentaciju podzemne mreže uključujući i njegov ID-identifikacijski broj, te SMART markeri moraju biti učitani u memoriju lokatora čiji je zadatak da locira svaki SMART marker. Marker se zatrpava okomito s rotacijskom osi od podzemnih sadržaja na najmanje 5 cm debelog sloja zemlje. Metalni predmeti ne smiju biti u blizini od najmanje 25 cm od markera. Maksimalna udaljenost između 2 markera u ravnom pravcu podzemne mreže je 50 m.

Prelazak cjevovoda ispod asfaltirane ceste (državna, lokalna cesta) i željezničke pruge predviđen je bušenjem uz istovremeno utiskivanje zaštitne čelične cijevi. Profil zaštitne čelične cijevi ovisi o profilu provodne cijevi koja se štiti te iznosi: Ø 508 mm za DN 315, Ø 368 mm za cijev DN 225. Bušenjem se zaštitna cijev iz polazne građevne jame (objekta za smještaj hidraulike, preše i ostale potrebne opreme) tlači i utiskuje kroz šupljinu nastalu kopanjem ili djelovanjem bušače glave koja je dimenzionirana u skladu s vanjskim mjerama cijevi pri čemu se prostor između cijevi i glave reducira na minimum.

Za vrijeme bušenja cijev za bušenje (zaštitna cijev) služi kao ulaz iz polazne građevne jame prema bušačkoj glavi i za izbacivanje iskopanog materijala. Sam presjek koji će uspješno savladati dostignuti pritisak ovisi o kapacitetu preše i čvrstoći materijala cijevi. Uspješan pritisak preše ovisi o težini cijevi na dionici i o trenju između vanjskog oboda cijevi na cijeloj dionici koja se tlači i tla oko cijevi.

Bušača garnitura – preša postavlja se u građevnu jamu. Zaštita građevne jame predviđena je sa razuporom. Preša se instalira - montira na vanjski obod cijevi tako da se prvi pritisak postiže trenutno.

Mjere građevne jame moraju zadovoljiti postavljanje same cijevi, opreme za izvlačenje iskopanog materijala uz ostavljanje slobodnog izlaza iz cijevi za taj materijal. Oko građevne jame, na okolnom terenu treba predvidjeti prostor za kran, kompresore, generatore i za deponiranje istisnutog - iskopanog materijala. U praksi može bušača glava biti izvedena od jednostavne čelične konstrukcije koja se učvršćuje na prvi komad cijevi i to kao potpuno automatizirana bušača glava sa računalnim upravljanjem i sustavom kontrole.

Veličina građevne jame određena je s nekoliko graničnih vrijednosti:

- promjerom i duljinom pojedine cijevi
- tipom bušače glave i veličinom najvećeg pojedinog dijela
- veličinom cilindra preše i zahtijevanom veličinom potporne konstrukcije

Nakon uspješno izvedenog bušenja i uvlačenja zaštitne cijevi ispod ceste i željezničke pruge radi se uvlačenje provodne cijevi.

Na mjestima gdje trasa cjevovoda prelazi preko sporedne asfaltirane ceste prolaz cjevovoda se predviđa prekopom, provodni cjevovod se također postavlja u zaštitnu PEHD cijev. Kao i kod metode bušenja, profil zaštitne cijevi ovisi o profilu radne cijevi koja se štiti. Oko zaštitne cijevi još dolazi cementna stabilizacija.

Slobodni prostor između zaštitne cijevi i radne cijevi nevezano kojom metodom se postavlja (prekop ili bušenje) brtvi se sa zaštitnom gumenom navlakom - "Z" brtvom. Brtvljenje se radi na oba kraja zaštitne cijevi. Na provodnu cijev se navlače distanceri na međusobnom razmaku od cca 1.0 m.

Na mjestima gdje trasa cjevovoda prelazi preko betonskih prilaza na privatne parcele, te preko postojeće ograde, potrebno ih je srušiti odnosno privremeno demontirati i ukloniti, te nakon izvođenja cjevovoda vratiti u prvobitno stanje.

Detaljni položaj postojećih komunalnih instalacija (prema dostupnim podacima) vidljiv je u položajnom nacrtu. Prije početka radova na izvedbi vodovoda potrebno je utvrditi njihov točan položaj tlocrtno i visinski, probnim šlicanjem, naročito na mjestima križanja ili paralelnog vođenja. Također na svim križanjima s postojećim instalacijama, treba poduzeti potrebne mjere za njihovu zaštitu. Zaštitu treba izvesti uz odobrenje i stručni nadzor vlasnika postojećih instalacija, te prema detaljima priloženim u projektu. Ukoliko se za vrijeme iskopa naiđe na neku podzemnu instalaciju obavezno obavijestiti nadležno komunalno poduzeće kojem instalacija pripada. Troškovnički je predviđena izvedba zaštite i osiguranje svih postojećih komunalnih instalacija koje se zadržavaju na predmetnom dijelu.

Prilikom izvedbe prespajanja novih cjevovoda na postojeću vodoopskrbnu mrežu potrebno je izvršiti zatvaranje i ponovo otvaranje vode u postojećim zasunima. Za vrijeme dok je voda zatvorena potrebno je omogućiti snabdijevanje stanovništva pitkom vodom putem auto-cisterni (zapremine 8 m³). Također se prije samih radova na prespajanju treba obavijestiti stanovništvo o obustavi vode putem javnih medija.

Za vrijeme radova potrebno je poduzeti sve propisane mjere zaštite na radu.

3.2. IZVEDBA ČVOROVA NA CJEVOVODU U ZEMLJI

Fazonski komadi i armature su predviđene za radni tlak od 10 bara. Vodovodne armature na cjevovodu su predviđene od nodularnog lijeva, namjena za vodoopskrbu, a spojevi na PEHD cjevovod izvesti će se utičnim spojevima kao BAIO spoj, dok će se međusobni spoj armatura i fazona izvesti utičnim spojem sa brtvama za lijevano željezne cijevi. Predviđeni su zasuni tipa kao «E2» prema standardima za upotrebu kod vodoopskrbe. Fazonski komadi i ostali elementi predviđeni su od nodularnog lijeva. Spajanje prirubničkih spojeva vrši se armiranom gumenom brtvom i vijcima iz nehrđajućeg materijala.

Svi podzemno ugrađeni elementi koji su izrađeni iz nodularnog lijeva trebaju biti zaštićeni epoksidnim zaštitnim slojem. Kod montaže svih navedenih elemenata objekata i spajanja u funkcionalnu cjelinu u svemu se pridržavati propisa i uputa proizvođača te posao mora biti izvođen od strane stručnog i ovlaštenog poduzeća. Pri montaži (kod izvedbe svih utičnih spojeva) koristiti samo dozvoljena i atestirana sredstva za podmazivanje za upotrebu u vodoopskrbi.

Zasuni kod vodovodnih priključaka (ogranaka od glavnog cjevovoda) predviđaju se ugraditi podzemno kao ugradbene garniture, a izvode se prema priloženim nacrtima (montažni plan). Koriste se standardni zasuni za medij vodu koji se spajaju standardnim metodama utičnim spojem sa brtvama za lijevano željezne cijevi ili GKS brtvom u sustavu kao BAIO spoj. Dno rova na koji se polaže zasun stabilizira se cementnom stabilizacijom C12/15 kako ne bi došlo do neravnomjernog slijeganja i nedozvoljenog pomicanja u spojevima cjevovoda sa armaturama. Zasuni se otvaraju i zatvaraju pomoću teleskopskih vretena smještenih ispod uličnih lj.-željeznih kapa, ugrađenih na podložnom betonu C12/15, za ugradbene garniture. Oko ulične lijevano željezne kape predviđena je izvedba batude.

3.3. IZVEDBA ZASUNSKIH KOMORA

Zasunske komore će se izvesti prema priloženim nacrtima od armiranog betona C 30/37. U pokrovnoj ploči ostaviti će se otvor vel. 80/80 cm na koji dolazi montažna armirano-betonska ploča sa okruglim otvorom \varnothing 80 cm te na nju lijevano-željezni okrugli poklopac sa okruglim okvirom svijetle veličine otvora \varnothing 600 mm. Visinske kote poklopaca usklađene su sa visinskim kotama prometnice, no usprkos svemu izvođač se obvezuje da kote poklopaca uskladi sa stvarnim stanjem na terenu. Gornja površina armirano-betonskih ploča izolirati će se jednim slojem ljepenke te jednim hladnim i dva vruća bitumenska premaza, a zidovi sa dva hladna premaza na bazi bitumena. Fazonske komade kod prolaza kroz zid okna obložiti bitumeniziranim užetom od kudjelje i obzidati. Za silaz u okno ugraditi penjalice od okruglog betonskog željeza \varnothing 20 mm i minimizirati.

Na tim čvorovima cjevovoda ugraditi će se zasuni za radni tlak od 10 bara, (prema priloženom montažnom planu) i smjestiti će se u zasunske komore. Manipulacija sa zasunima vršiti će se preko ručnog kola.

Fazonski komadi i armature su sa priрубnicama bušenim prema HRN-u M.B6.031 ili DIN-u 2501 za radni tlak od 10 bara. Cijevi, fazonski komadi i armature moraju biti zaštićene od korozije bitumenskim premazom, koji zadovoljava propise o pitkim vodama. Spojevi na priрубnicu brtve se gumenim prstenom, a spajaju vijcima sa maticom i zatim premazuje hladnim bitumenskim premazom.

3.4. IZVEDBA ODZRAČNIH VENTILA

Odzračni ventili se ugrađuju na cjevovod u najvišoj točki pojedine dionice i/ili cjelokupnog dijela cjevovoda sa funkcijom odzračivanja i dozračivanja cjevovoda. Svrha odzračivanja je osigurati pravilnu eksploataciju cjevovoda tj. oslobađanje zraka koji se odvaja iz vode uslijed promjena brzine proticanja i tlačnih varijacija tijekom eksploatacije ili prilikom punjenja i pražnjenja cjevovoda u sklopu redovitog održavanja ili prilikom sanacije kvarova i sl. Predviđena je ugradnja odzračnih ventila za podzemnu ugradnju za koje nije potrebno izrađivati okno. Ventili se nalaze u košuljici od nehrđajućeg čelika, a na površini terena se zaštićuju uličnom kapom koja je montirana na podložni beton C12/15. Oko ulične kape predviđena je izvedba batude. Servis i održavanje vrši se prema uputi proizvođača – jednostavnim skidanjem poklopca i odvrtanjem glave odzračnog ventila.

Predzatlivanje za ovaj tip odzračnog ventila (zasun ispred ventila) nije potreban pošto je konstrukcijski u tijelu odzračnika ugrađen nepovratni ventil koji nakon demontaže glave odzračnog ventila prilikom servisiranja automatski zatvara protok. Pomoću tipske garniture moguće je na istom mjestu vršiti i ispiranje vodovoda što se preporuča izvoditi svaki put kada se glava ventila servisiraju tj. demontira radi čišćenja. Prilikom prvog ispiranja i odzračivanja koristiti garnituru za ispiranje tj. potrebno je demontirati automatski odzračno-dozračni ventil kako se ne bi nepotrebno onečistio zaostalim prljavštinom iz cjevovoda ili ne bi kod tlačne probe došlo do propuštanja i samim tim negativnog rezultata probe - prilikom tlačne probe obavezno demontirati glavu ventila. Sve ostalo prema preporuci i uputama proizvođača. Oko automatskih odzračnih ventila izrađuje se drenažni tamponski sloj od krupnog šljunka kako bi se omogućilo lakše oticanje vode. Zračni ventili izvode se prema montažnom planu.

3.5. IZVEDBA MULNIH ISPUSTA

Muljni ispusti na cjevovodu se izvode u svrhu ispiranja i pražnjenja cjevovoda u najnižim točkama nivelete (npr. na prijelazima ispod vodotoka i sl.). Kao ispust predviđen je podzemni ili nadzemni hidrant dimenzije $\varnothing 80$ mm spojen na cjevovod. Lokacija ovih objekata je prikazana u uzdužnom profilu i položajnim nacrtima. Muljni ispusti izvode se prema montažnom planu.

3.6. IZVEDBA HIDRANATA

Protupožarna zaštita projektom obuhvaćenih naseljenih mjesta bazira se na jednom požaru sa količinom vode od 600 l/min u trajanju od 120 min (Pravilniku o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara NN 8/2006). Za potrebe protupožarne zaštite projektom je predviđena ugradnja nadzemnih hidranata (HRN DIN 3222). Hidranti se raspoređuju na međusobnoj udaljenosti cca 150 - 300 m u zonama koje su prostornim planom predviđene kao građevinske zone (Pravilnik o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara – čl.16 - NN 8/2006) i smješteni su u zelenoj površini uz cestu. Točnu lokaciju pojedinih hidranata, u poprečnom profilu prometnice, odrediti će nadzorni inženjer na licu mjesta u tijeku

izvođenja uz suglasnost projektanta. Hidrantski odvojci su \varnothing 80 mm. Na hidrantskim ograncima na mjestu odvajanja sa cjevovoda ugraditi će se zasuni \varnothing 80 mm sa ugradbenom garniturom i cestovnom kapom. Na ogranke će biti potrebno prije zasuna ugraditi komad PE-HD cijevi DN 90 mm duljine ovisno o točnoj udaljenosti hidranta od cjevovoda. Ta udaljenost ovisiti će o točnom smještaju hidranta, a što će se odrediti kao što je naprijed navedeno tijekom izgradnje ovisno o okolnostima na licu mjesta. Te duljine nisu specificirane u projektu obzirom da će to ovisiti o prilikama na terenu. Nadzemni hidrantati su predviđeni \varnothing 80 mm sa lomljivim stupom.

Za priključak vatrogasnih cijevi ugrađene su dvije gornje C-spojke (\varnothing 50 mm) i jednom donjom B-spojkom (\varnothing 65 mm). U slučaju da na određenim mjestima nije moguće zbog skučenog prostora ugraditi nadzemni hidrant, a da on ne smeta prometu ugraditi će se podzemni hidrant \varnothing 80 mm (HRN DIN 3221). Odobrenje za takovu promjenu daje nadzorni inženjer uz suglasnost projektanta. Podzemni hidranti se otvaraju i zatvaraju pomoću teleskopskih vretena smještenih ispod uličnih lj.-ž. kapa, ugrađenih na podložnom betonu C12/15, za ugradbene garniture. Oko hidranata predviđena je izvedba batude.

Oko nadzemnih i podzemnih hidranata izrađuje se drenažni tamponski sloj od krupnog šljunka kako bi se omogućilo lakše oticanje vode. Nadzemni i podzemni hidranti izvode se prema montažnom planu.

Nakon uspješne montaže i izvršene tlačne probe- ispitivanje prema normi EN 805 (DIN 4279) - svi hidranti moraju biti adekvatno ispitani (tlak, protok) sukladno važećim propisima i standardima, te o tom pribaviti adekvatni certifikat od ovlaštene ustanove ili poduzeća – pri traženom protoku od 600 l/min tlak u najnepovoljnijem dijelu mreže tj. na mlaznici hidranta ne smije biti manji od 0,25 MPa.

3.7. IZVEDBA KUĆNIH PRIKLJUČAKA

Ovim projektom predviđeno je prespajanje postojećih kućnih priključaka sa postojećeg cjevovoda na novi. Kućne priključke predviđeno je izvesti od PEHD cijevi profila min 5/4" u zaštitnoj cijevi od PVC-a koja se stavlja u betonsku oblogu. Zaštitna cijev mora ići od ogrlice na uličnom cjevovodu do vodomjernog okna odnosno do temelja kuće. Na mjestu priključka na vodoopskrbni cjevovod ugraditi će se ogrlica sa brzozatvarajućim ventilom s ugradbenom garniturom i cestovnom škrinjom. Kućni priključci izvesti će se tako da se poštuje položaj postojećih prodora u temeljima zgrada, koji će se morati proširiti radi prolaza zaštitnih cijevi.

Obzirom da ne postoje točni podaci o broju i veličini kućnih priključaka ukoliko postoje kućni priključci većih profila (\varnothing 80 mm i veći.) predviđeno je da se isti spajaju se na opskrbni cjevovod preko T-komada, a na ogranak se ugrađuje zasun sa ugradbenom garniturom i cestovnom kapom.

4. TLAČNA PROBA, DEZINFEKCIJE I ISPIRANJE CJEVOVODA

Nakon dovršene montaže cjevovoda i djelomičnog zatrpavanja vrši se ispitivanje cjevovoda na tlak vode po dionicama. Ispitivanje na pritisak je vremenski ograničeno ispitivanje sa pritiskom koji je veći od radnog pritiska. Ispitivanja se dijele na prethodno ispitivanje, glavno ispitivanje i skupno ispitivanje. Cjevovod se ispituje po dionicama, a spojna mjesta između pojedinih dionica ispituju se skupnim ispitivanjem. Ispitivanje se vrši na dionicama dugim do 500 m. Prije punjenja vodom cjevovod mora biti učvršćen na krajevima dionice koja se ispituje, a također i svi horizontalni i vertikalni lomovi kao i račve moraju biti usidreni kako bi se onemogućilo pomicanje cjevovoda. Također se preporuča da cjevovod pritrpa tako da se ostave slobodni samo spojevi cijevi koji se zatrpavaju nakon uspješno provedene tlačne probe. Prije početka ispitivanja potrebno je iz cijevi ispustiti sav zrak odnosno potpuno je napuniti vodom. Podupirači na krajevima ispitne dionice mogu se ukloniti tek nakon smanjenja pritiska u cjevovodu na hidrostatski pritisak. Detaljni opis provedbe tlačne probe dan je u prilogu "Program kontrole i osiguranja kakvoće".

Nakon uspješno provedene tlačne probe pristupa se ispiranju cjevovoda. Ispiranjem se odstranjuju nečistoće na stjenkama koji najčešće vezuju klor. Efikasnost ispiranja mreže može se povećati istovremenim puštanjem vode i upuhivanjem u mrežu komprimiranog zraka. Ispiranje je završeno onda kada iz cijevi počne izlaziti bistra voda. Poslije obavljenog ispiranja pristupa se dezinfekciji.

Dezinfekcija cjevovoda izvodi se ubacivanjem klora u dio cjevovoda koji je ograničen zatvaračima i to preko hidranata ili posebno izrađenih priključaka za tu namjenu. Dezinfekcija cjevovoda se izvodi dodavanjem klora pomoću uređaja sa kloniratorom. Najčešće se za dezinfekciju glavnih vodova i mreže koriste slijedeći preparati: natrij hipoklorit (NaClO), kalcij hipoklorit ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$), ali u znatno jačoj koncentraciji od one koja je uobičajena za normalno kloriranje. Prilikom dezinfekcije mreže ne smije se koristiti voda te je potrebno na siguran način blokirati potencijalne ispuste ili priključne cjevovode ili ako to nije moguće obavezno je prethodno na prigodan način upozoriti potrošače da će se u određenom vremenu izvršiti dezinfekcija i da u tom vremenu ne upotrebljavaju vodu.

Ovako napunjenu mrežu treba ostaviti da stoji 24 sata. Poslije tog vremena potrebno je otvoriti sva izljevna mjesta i ispuste uz potiskivanje čiste vode u cijevni sustav kako bi se izvršilo ispiranje viška klora. Ispiranje vršiti sve dok se vrijednost klora ne svede na 0.3-0.5 mg/l. Ispiranje i dezinfekciju izvoditi prema važećim propisima od strane ovlaštene ustanove ili poduzeća. Ispravnost vode u toku korištenja kontrolirati će nadležne službe.

Ispitivanje uzoraka vode vrši se poslije dezinfekcije uzimanjem potrebnog broja uzoraka vode za analizu koja će potvrditi njen uspjeh odnosno neuspjeh od čega će zavisiti davanje odobrenja za uporabu vode od strane sanitarne službe. U slučaju neuspjeha postupak se mora ponoviti. Ispitivanje vode prema Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće vrši institucija registrirana za tu djelatnost. Nakon pribavljanja atesta o zdravstvenoj ispravnosti vode vodovodni sustav je pripravan za tehnički pregled.

Posebno se upozorava izvođač da se kod izgradnje cjevovoda pridržava svih važećih propisa o zaštiti na radu.

5. OBNOVA ASFALTIRANIH PROMETNICA

Po izvedenom zatrpavanju rova za vodoopskrbni cjevovod potrebno je, na dijelu trase gdje cjevovod prelazi preko postojeće asfaltirane prometnice a prelaz je predviđen prekopom, potrebno je obnoviti kolničku konstrukciju sa slijedećim slojevima:

- habajući sloj asfalt betona AB 11 d = 4 cm
- nosivi sloj od bitumeniziranog drobljenog kamenog materijala BNS 22 c d = 7 cm
- tamponski sloj šljunka 0/63 mm d = 40 cm

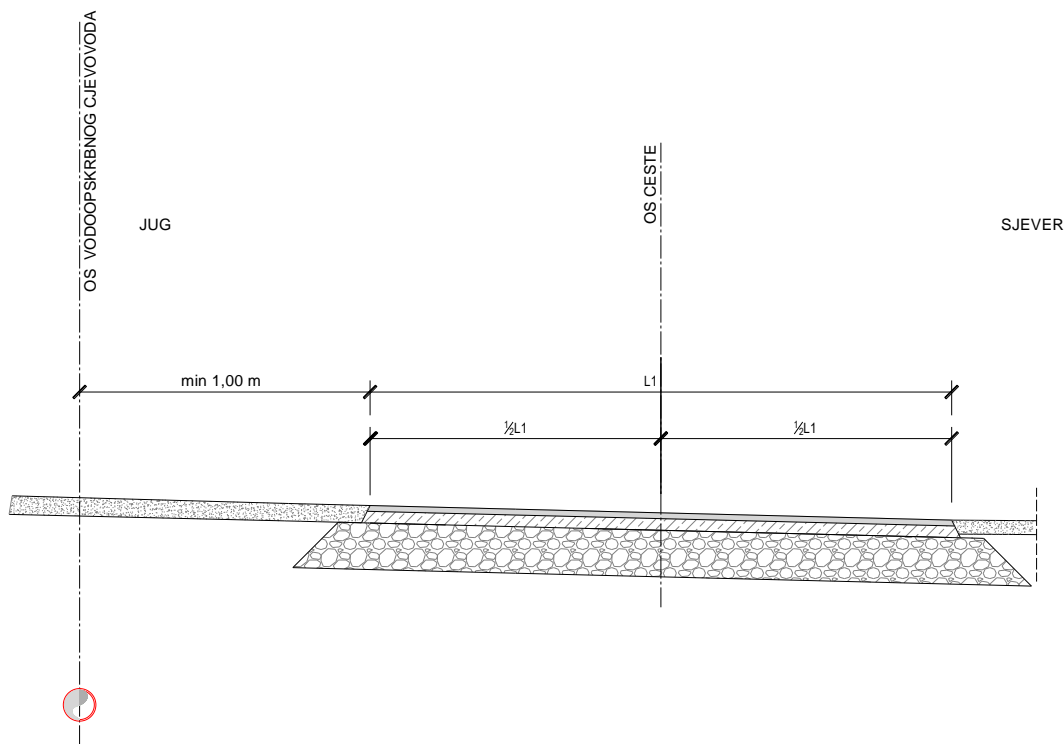
Na dobro profiliranu i zbijenu posteljicu nanosi se tamponski sloj od pjeskovitog šljunka gran. 0/63mm, u debljini od 40 cm, u zadanim dimenzijama. Šljunak mora imati pravilan granulometrijski sastav i čistoću. Na površini tampona kolnika mora biti zbijenost $M_E = 80 \text{ N/mm}^2$.

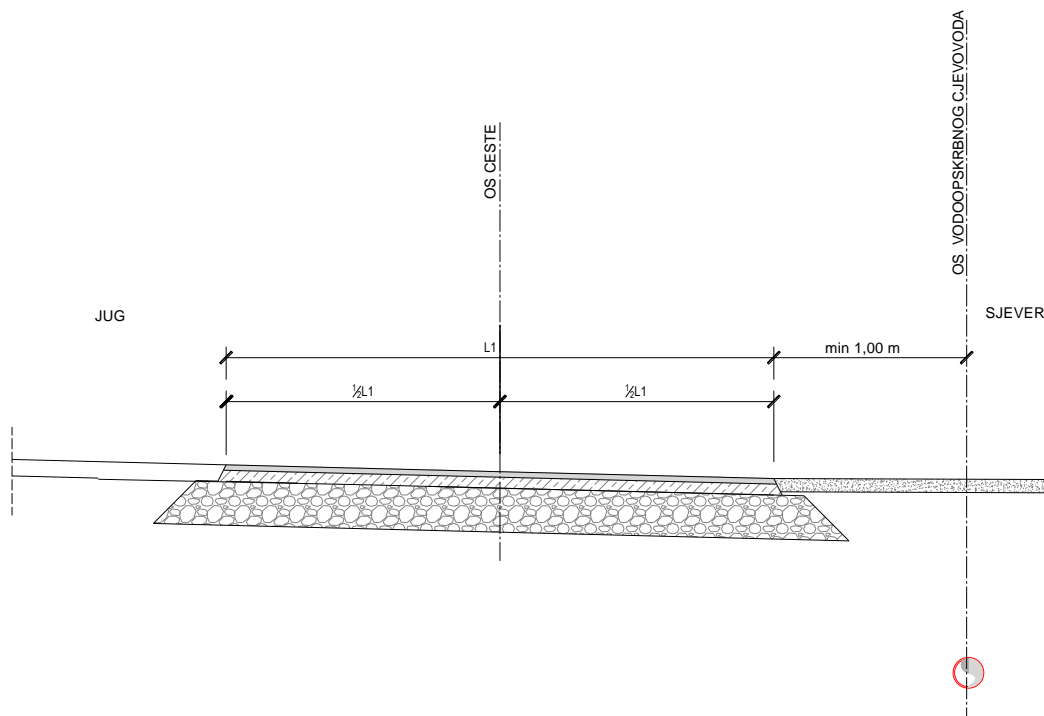
6. IZVEDBA CJEVOVODA UNUTAR ZAŠTITNOG POJASA JAVNE CESTE

Zbog nemogućnosti smještanja trase projektranih vodoopskrbnih cjevovoda izvan cestovnog zemljišta, trasa predmetnih cjevovoda položena je min. 1,00 m od ruba postojećeg asfaltnog kolnika kod županijskih i lokalnih cesta od ruba cestovnog kolnika. Dubina polaganja vodoopskrbnog cjevovoda je minimalno 1,50 m od kote nivelete asfaltnog kolnika i 0,80 m od kote nivelele cestovnog jarka, a širina rova je cca 80 cm.

Detaljnija regulacija prometa i prometna signalizacija za vrijeme izvođenja radova na izgradnji vodoopskrbnog cjevovoda obrađeni su u dijelu projekta: Detalji regulacije prometa.

a. Poprečni presjeci – polaganje cjevovoda paralelno sa osi prometnice

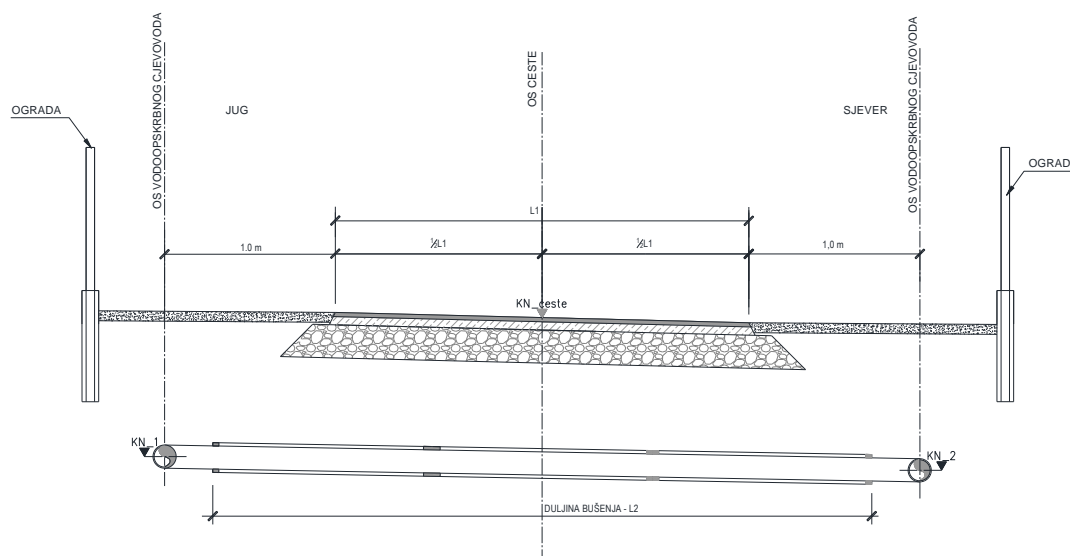




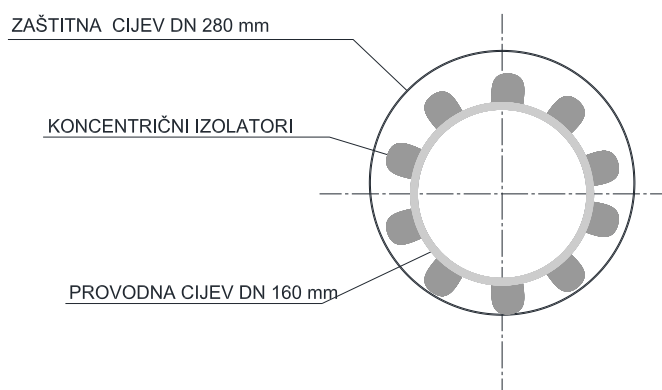
U nastavku slijedi tabelarni prikaz udaljenosti predmetnih cjevovoda od ruba asfaltiranih prometnica kod državnih, županijskih cesta:

CJEVOVOD	STACIONAŽA		UDALJENOST OD ASFALTA	RAZRED CESTE
	OD	DO		
C1	0+000.00	0+024.19	2.00	D 2
C2	0+000.00	0+772.52	1.00 – 2.00	D 2
C3	0+000.00	0+547.87	2.00 – 3.00	D 2
C4	0+630.79	0+829.79	1.00	Ž 2145

b. Poprečni presjeci – polaganje cjevovoda okomito na os prometnice



DETALJ ZAŠITNOG ZACJEVLJENJA



Prelazak cjevovoda ispod asfaltirane ceste i željezničke pruge predviđen je bušenjem uz istovremeno utiskivanje zaštitne čelične zaštitne cijevi. Profil zaštitne čelične cijevi ovisi o profilu provodne cijevi koja se štiti te iznosi: Ø 508 mm za DN 315, Ø 368 mm za cijev DN 225.

Tabelarni prikaz bušenja ispod asfaltirane ceste i željezničke pruge:

NAZIV CJEVOVODA	STACIONAŽA	PROFIL PROVODNE CIJEVI	DULJINA ZAŠTITNE CIJEVI	PROFIL ZAŠTITNE CIJEVI
	km	mm	m	mm
C2	0+019.10	DN 225	19,48	Ø 368
C4	0+000.00	DN 315	10,62	Ø 508
C4	0+094.54	DN 315	52,03	Ø 508

Na mjestima gdje trasa cjevovoda prelazi preko sporedne ceste provodna cijev cjevovoda se također postavlja u zaštitnu cijev, a sama izvedba je predviđena metodom prekopa. Kao i kod metode bušenja, profil zaštitne cijevi ovisi o profilu radne cijevi koja se štiti te iznosi: DN 450 za cijev DN 315, DN 355 za cijev DN 225 i DN 280 za cijev DN 160. Oko zaštitne cijevi još dolazi cementna stabilizacija C12/15.

Tabelarni prikaz prekopa sporednih cesta:

NAZIV CJEVOVODA	STACIONAŽA	PROFIL PROVODNE PEHD CIJEVI	DULJINA ZAŠTITNE CIJEVI	PROFIL ZAŠTITNE PEHD CIJEVI
	km	DN (mm)	L (m)	DN (mm)
C2	0+206.95	225	7,00	355
C2	0+442.86	225	12,00	355
C2	0+647.04	225	15,00	355
C3	0+135.21	160	14,00	280
C3	0+352.63	160	17,00	280
C3	0+423.04	160	9,00	280
C3	0+526.09	160	10,00	280
C4	0+624.01	315	7,00	450
C4	0+699.76	315	17,00	450

Napomene

Prilikom izvedbe radova izvođač je dužan sastaviti operacijski plan s redoslijedom izvođenja.

U cilju boljeg uvida u ovu problematiku izvođaču se daju slijedeće sugestije:

- Izvršiti predradnje na izmjeri položaja trasa i visinskih odnosa projektiranih veličina i stvarnih terenskih stanja na mjestima spajanja na postojeću vodoopskrbnu mrežu i na mjestima križanja sa drugim instalacijama.
- U cilju izvedbe spajanja projektiranih i postojećih cjevovoda, za utvrđivanje redoslijeda i rokova izvođenja potrebno konzultirati predstavnike poduzeća "Komunalac d.o.o.
- Prije početka iskopa dobro proučiti nacrt s ucrtanim instalacijama kako bi se na vrijeme mogla izvršiti zaštita i osiguranje postojećih instalacija.

Izvođač je dužan priložene nacрте, pisane priloge i tehnički opis dobro proučiti te za sve promjene koje želi obaviti dobiti suglasnost nadzornog inženjera.

Zagreb, prosinac 2011.

SASTAVIO:

Goran Horvat, dipl.ing.građ.