

## **1. TEHNIČKI OPIS**

### Lokacija i postojeće stanje

Na području Bjelovarsko-bilogorske županije vodoopskrba se u proteklom periodu rješavala uglavnom odvojeno u gradovima i nekadašnjim općinskim središtima. Izgrađeni javni vodovodi stoga su većinom obuhvaćali samo središnje urbane prostore. Po sadašnjim podacima izgrađenost vodovodne mreže je oko 35 – 40 % što je među najmanje izgrađenima mrežama u Republici Hrvatskoj.

Vodoopskrba područja rješavana je studijom "Planovi razvitka vodoopskrbe u prostoru županije Bjelovarsko - bilogorske", "Hidroprojekt - ing", Zagreb 1996. godine. Prema gornjoj studiji, vodoopskrbni sustav županije podijeljen je u pet zona. Općina Berek obuhvaćena je vodoopskrbnom zonom središnjeg dijela županije (zona 5). U tu vodoopskrbnu zonu spadaju još i općine Ivanska, Rača i Pisanica. Rješavanje vodoopskrbe ove zone otežano je zbog nedostatka odgovarajućih izvorišta pitke vode i disperzije potrošača po prostoru.

Zbog toga rješenje vodoopskrbe ovog područja treba temeljiti na povezivanju sa drugim vodopskrbnim zonama (vodoopskrbna zona - Bjelovar i Čazma ili područja Garešnica - Čazma).

Koncepcijskim rješenjem vodoopskrbe naselja u prostoru Općine Ivanska, "Hidroregulacija" 1998. godine, predviđeno je da se ovo područje poveže dovodnim cjevovodom spojenim na magistralni cjevovod Bjelovar - Čazma - Ivanić. Zbog toga je izrađen glavni projekt dovodnog cjevovoda pitke vode do naselja na prostoru općine Ivanska (Vodovoda Narta - Ivanska, VD-27/4, listopad 1998., te Vodovoda Narta – Ivanska-izmjene i dopune glavnog projekta, VD – 27/6) i glavni projekt (Vodovod u naselju Ivanska, VD-27/3, prosinac 1998.). Ti cjevovodi su i izvedeni.

Općinu Berek povezuje transportni cjevovod sa Općinom Ivanska i preko nje sa magistralnim cjevovodom.(Vodovod u naselju Berek, VD-57/2, izrađen po Hidroregulacija d.d. travanj 2004.).

Projektom „Vodovod u naseljima Krivaja Šimljana i Oštri zid“, VD-78/2 , izrađenom po Hidroregulacija d.d. 2006 g. definirani su vodoopskrbni cjevovodi u tim naseljima te spoj tog vodovoda sa vodoopskrbnim sustavom naselja Berek.

Ti projekti su uvažili podatke iz:

- a) “PLANOVI RAZVITKA VODOOPSKRBE U PROSTORU ŽUPANIJE BJELOVARSKO-BILOGORSKE”,  
izrađenom po “Hidroprojekt-ing”, Zagreb, prosinac 1996, broj 1939/96 .
- b) "KONCEPCIJSKO RJEŠENJE VODOOPSKRBE NASELJA U PROSTORU OPĆINE IVANSKA" izrađenom od strane "Hidroregulacije Bjelovar",  
travanj 1998., broj VD-26/98

Predmet ovog glavnog projekta je distributivni cjevovod u naselju Šimljanica  
Navedeno naselje se nalaze u središnjem dijelu općine Berek.

Hipsometrijski su smještene od kote 120 m n.m. do cca 175 m. n.m

Stanovništvo se uglavnom bavi poljoprivredom, dok je manji dio zaposlen u obližnjim gradovima.

## 1.2. Tehničko rješenje

Predmetni distributivni cjevovod spaja se na distributivni cjevovod u naselju Krivaja (stac. 1+616,85 odvojak – Krivaja) izveden prema projektu „Vodovod u naseljima Krivaja Šimljana i Oštri zid“, VD-78/2 , izrađenom po Hidroregulacija d.d. 2006 g.

Ukupna dužina predmetnog cjevovoda je 5725.30 m:

Niz N1 (glavni pravac) stac. 0+000 – 4+614.17

Niz N2 stac. 0+000 – 1+111.13

Od stac. 0+000 do stac. 1+457.08 niza N1 (glavnog pravca) cjevovod ide desnom stranom poljskog puta gledano u smjeru rasta stacionaže. Od stac 1+457.08 do stac 1+617.84 Niza N1 cjevovod ide desnom stranom prilazne ceste gledano u smjeru rasta stacionaže. Od stac 1+629.46 do stac 4+038.23 Niza N1 cjevovod ide lijevom stranom ceste gledano u smjeru rasta stacionaže. Od stac 4+046.48 do stac 4+614.17 Niza N1 cjevovod ide desnom stranom ceste gledano u smjeru rasta stacionaže

Od stac 0+000 do stac 1+111.13 Niza N2 cjevovod ide lijevom stranom ceste gledano u smjeru rasta stacionaže.

Trasa distributivnih vodovoda predviđena je u cestovnom pojasu. Vodovodne cijevi se polažu u rov širine 0,6 m. Minimalna dubina ukopavanja mora biti 1,20 m od tjemena cijevi do površine (dna cestovnog jarka). Na cjevovodima kroz naselja biti će postavljeni nadzemni hidranti. Nadzemne hidrante postaviti prema zakonskoj regulativi, odnosno prema tehničkim karakteristikama terena tj. cjevovoda te smjestiti ih uz rub građevinskih parcela odnosno cestovnog pojasa da ne ometaju eventualnu buduću izgradnju nogostupa.

Hidrauličkim proračunom određeni su profili cjevovoda DN 110. Materijal za izvedbu distributivnog cjevovoda predviđen je polimer PE 100, radnog tlaka 16 bara.

U stac. 1+996.24 niza N1 predviđeno je zasunsko okno ZO-2 sa sekcijskim ventilom za odvojak niz N2

U STAC. 1+930.27 Niza N1 predviđena je izgradnja PRECRPNE STANICE- PS1.

U STAC. 3+646.25 Niza N1 predviđena je izgradnja PRECRPNE STANICE- PS2.

Kako je tlak na mjestu spoja distributivnog na transportni cjevovod u Bereku predviđen u max. satu cca 6.5 bara to će uz linijske gubitke i hipsometrijsku razliku tlak u najnepovoljnijoj točki biti ispod dozvoljenih 2,5 bara (relativno dugački cjevovod i mali profil).

Zbog toga je potrebno postaviti precrpnu stanicu za podizanje tlak u cjevovodu. Predviđa se postavljanje precrpne stanice u stac.1+930.27 Niza N1

predmetnog cjevovoda. Predviđena promjena tlaka je za precrpnu stanice PS1:  $\nabla p \approx 8$  bara (maksimalni sat+požar), za potrošnju vode do maksimalno 11.5 l/s, potrebni izlazni tlak 10.7 bara.

U stac.3+646.25 Niza N1 predmetnog cjevovoda predviđa se postavljanje precrpne stanice PS2. Predviđena promjena tlaka je za precrpnu stanice PS2:  $\nabla p \approx 4$  bara (maksimalni sat+požar), za potrošnju vode do maksimalno 10.5 l/s, potrebni izlazni tlak 8.3 bara.

Tipska podzemna precrpna stanica se sastoji od posude, promjera 2000 mm, korisne duljine 2500 mm, SN 5000, proizvedene od centrifugiranog poliestera, prema OENORM B 5161, sa predviđenim spojevima za dovodni i tlačni cjevovod. Opremljena je konzolama za montažu opreme te zaštićenim ventilacijskim otvorima.

Točna specifikacija opreme precrpne stanice bit će prikazana u strojarskom i elektrotehničkom projektu.

Na hipsometrijski najvišim mjestima postavljaju se zračni ventili (kao nadzemni hidrant) .

Predviđeni su i muljni ispusti na najpovoljnijim mjestima za ispuštanje mulja iz cjevovoda.

Tipsko okno ( ZO1,ZO2, ZO3) je armirano betonska podzemna građevina, dimenzija 1,0x1,2 m (svijetli otvor).

Dno okna i stijenke zidova zaštićeni su hidroizolacijom. Dno okna, stijenke zidova i gornja ploča izvode se od betona sa dodatkom aditiva za vodonepropusnost. Predviđa se postavljanje nadzemnih hidranata uz postojeće ograde obiteljskih kuća, a na mjestima gdje nema ograda obiteljskih kuća minimalno 1 m od ruba cestovnog jarka.

Dubina nivelete glavnog voda je cca 1,7 m od kote terena. To je ispod granice smrzavanja te je voda zaštićena zimi. Ljeti pak ne dolazi do zagrijavanja. Nadsloj je dovoljno dubok da štiti vodovod pri iskopima i rekonstrukciji postojećih instalacija. Uz to pri zatrpavanju treba postaviti plastičnu upozoravajuću traku nad cjevovod. Minimalna dubina ukopavanja cjevovoda iznad tjemena cijevi mora biti 1,0 m ili veća. Niveleta je određena uzdužnim profilom odnosno konfiguracijom terena.

Polietilenske cijevi su izrađene od posebnih tipova polietilena s dodacima fino disperziranih čađi i stabilizatora protiv starenja i utjecaja sunčevih ultravioletnih zraka. U projektu odabran je polietilen visoke gustoće PE HD s radnim tlakom cijevi 16 bara Ø 110 . Cijevi se spajaju na više načina, što ovisi o izvoditelju. Ovim projektom predviđa se spajanje cijevi i PEHD sučeonim zavarivanjem. U načelu najvažnije je napraviti vodonepropusan i trajan spoj. Transport, utovar i istovar cijevi mora biti takav da se cijev ne ošteti, a to znači da cijevi moraju ležati na ravnoj podlozi po cijeloj dužini.

Za polaganje cjevovoda mora se iskopati rov dovoljne širine (60 cm, normalni profil). Niske temperature ne utječu na fizikalne osobine PE cijevi (cijevi ne pucaju). Polietilen je slab vodič topline, zato temperatura okoline ima mali utjecaj na temperaturu tekućine koja protiče kroz cijev. Obično ima PE HD cijev istu temperaturu kao i protočni medij.

Rov mora imati ravno dno, koje se prekriva sa 10 cm debelim slojem pijeska ili vrlo sitnog šljunka. Kod zasipanja cijevi treba paziti da se na nju ne nasipa oštro kamenje koje bi moglo oštetiti cijev oštrim bridovima ili vrhom.. Elastičnost PE cijevi omogućava da se izbjegnu razne prirodne prepreke, a promjene pravca izvode se savijanjem cijevi. Minimalni radijus savijanja za PE cijevi je  $R = 20 \cdot d$ . Na jačim lomovima treba cijev usidriti betonom o stijenu ili dno rova. Nakon postavljanja cjevovod se mora tlačno ispitati.

Pri zatrpavanju zemljani materijal nabijati u slojevima od po 30 cm kako bi se postigla potrebna zbijenost. Po zatrpavanju treba zatravniti površinu prekopa, odnosno potrebno je teren dovesti u prvobitno stanje. To se naročito odnosi na privatne posjede odnosno putne grabe i cestu.

Razupiranje rova obvezno je na dubinama rova većim od 1,0 m, ako čovjek ulazi u njega. Iako nije velika dubina, frekventan promet može dovesti do urušavanja stijenki rova. Zbog toga se mora paralelno provoditi iskapanje rova i spajanje cjevovoda, njegovo polaganje u rov i zatrpavanje rova uz nabijanje. Troškovnikom radova predviđeno je razupiranje rova (zaštita na radu), ovisno o dubini rova, kao i o vrsti i kategoriji zemljišta. Geomehanički istražni radovi nisu izvedeni. Cjevovodi za vodu izrađeni iz plastičnih masa moraju biti ispitani na tlak prije puštanja cjevovoda u eksploataciju. Ispitivanje na tlak je vremenski ograničeno, s tlakom koji je obično veći od nazivnog tlaka. Ispitivanje se dijeli na :

- kratko ispitivanje
- prethodno ispitivanja
- glavno ispitivanje
- skupno ispitivanje.

Ako cjevovod nije moguće ispitati odjednom, mora se ispitati po dionicama. U tom slučaju moraju se spojna mjesta između pojedinih dionica ispitati na nepropusnost skupnim ispitivanjem. Ispituje se uglavnom na dionicama do 500 metara. Ako se javljaju velike visinske razlike, moraju se izabrati takve dužine dionica da prilikom ispitivanja u najvišoj točki cjevovoda ostvari bar radni tlak.

Prije punjenja vodom, cjevovod mora biti kompletno usidren na svim horizontalnim i vertikalnim krivinama, koljenima i račvama. Time se smanjuje pomicanje i mogućnost propuštanja. Sidrenje mora biti prilagođeno ispitnom tlaku. Razupirače na krajevima cjevovoda ne skidati prije nego se spusti tlak. Svi spojevi na cjevovodu moraju biti slobodni (nezatrpani). Cjevovod se mora napuniti vodom i iz njega mora biti ispušten sav zrak.

Za ispitivanje se upotrebljavaju provjereni manometri koji imaju takvu podjelu da se može očitati promjena tlaka od 0,1 bar. Preporučamo dva mjerna instrumenta, od kojih jedan registrira tlak, a drugi je kontrolni. Manometar se obično postavlja na najnižoj točki ispitne dionice. Ako se na ispitnim dionicama cjevovoda pokažu mjesta koja propuštaju (kapljice, mlazevi i sl.), mora se ispitivanje prekinuti i dionice isprazniti. Ispitivanje se može ponoviti nakon otklanjanja nedostataka.

O ispitivanju cjevovoda vodi se zapisnik s kojim se upoznaju svi sudionici u izgradnji sukladno "Zakonu o prostornom uređenju i gradnji". Nakon izvršene tlačne probe cijevne mreže, priključne opreme, cijeli sistem treba očistiti i dezinficirati.

Cjevovod treba temeljito očistiti od svih nečistoća, a zatim dezinficirati otopinom klora. Nakon dezinfekcije uzeti uzorak vode iz mreže i dati na bakteriološku i kemijsku analizu, o čijoj ispravnosti treba pribaviti atest. Ukoliko rezultat ispitivanja bude nepovoljan, dezinfekciju treba ponoviti.

U cestovnom pojasu je postavljena djelomično infrastruktura – struja, telefon, plin,. Njihov položaj je prikazan u dobivenim tehničkim uvjetima distributera.

Za vrijeme izgradnje potrebno je pažljivo izvoditi radove zbog postojećih instalacija. Prethodno treba prikupiti podatke o njihovom položaju (->Posebni uvjeti, geodetski snimak terena). Neophodno je osigurati sigurno prometovanje vozila odgovarajućom horizontalnom i vertikalnom signalizacijom.

Pri izvedbi izvođač se obavezno treba držati posebnih uvjeta građenja danih u prilogu projekta (->Posebni uvjeti građenja). To se posebno odnosi na iskolčenje postojećih podzemnih vodova, kao i mjesta križanja sa trasom vodovoda. U slučaju usporednog vođenja i ako nije moguće održati minimalne razmake između vodovoda i instalacije iskop vršiti ručno (manje od 1 m), uz predviđenu zaštitu instalacija

Na trasi je cijeli niz prelaza preko **telefonskih instalacija**. Prije iskolčenja cjevovoda je potrebno u dogovoru sa HT-om iskolčiti telefonske kabele. Na mjestu prelaza preko instalacija telefonskog kabela potrebno je rov iskopati ručno dok se ne otkrije točna dispozicija kabela. Ostatak rova se može iskopati i strojno. Kod paralelnog vođenja minimalna udaljenost treba biti 1 m.

**Prijelazi instalacija ispod ceste izvode** se okomito na os ceste, bušenjem trupa ceste u zaštitnoj čeličnoj cijevi, na minimalnoj dubini –1,50 m mjereći od nivelete kolnika ceste do gornjeg ruba zaštitne cijevi. Dužina zaštitne cijevi je sa svake strane ceste duža za minimalno 1,0 m od širine ceste i cestovnog zemljišta.

Trasa cjevovoda paralelnog sa cestom može se graditi na minimalnoj udaljenosti 1,0 m od crte koju čine krajne točke poprečnog presjeka ceste. Nije dozvoljeno polaganje cjevovoda u cestovne jarke.

Svi prijelazi cjevovoda ispod cesta detaljno su prikazani tehničkom dokumentacijom nakon izrade detaljnih geodetskih podloga, uz poštivanje Posebnih tehničkih uvjeta građenja.

Polaganje i ukrštanja vodovoda sa **instalacijama elektrodistributivne mreže** izvode se tako da se poštuju Posebni tehnički uvjeti građenja.

Na mjestima paralelnog vođenja cjevovoda i zračne mreže niskog napona (MRNN) udaljenost kanala (rova) vodovodne cijevi i trase mreže mora iznositi minimalno 1,0 m kako ne bi došlo do naginjanja stupova MRNN prilikom iskopa.

Križanje podzemnog cjevovoda sa komandnim kablovima i elektroenergetskih vodova dozvoljeno je uz okomitu udaljenost od najmanje 0,3 m za napon do 250V (niski napon), a 0,5 m za više napone. Ako to nije moguće potrebno je elektroenergetski kabel dodatno na mjestima zaštititi zaštitnom cijevi na mjestima križanja.

Kod izgradnje cjevovoda zabranjeno je vođenje cjevovoda između krakova «A» stupa, između stupa sa poduporom, između stupa i sidra. Također se mora obratiti pažnja prilikom iskopa na trake uzemljenja niskonaponske električne mreže da ne bi došlo do njezinog oštećenja.

Nije dopušteno polaganje vodovodnih cijevi ispod ili iznad energetskih kabela osim na mjestu križanja.

Na mjestu križanja okomiti svjetli razmak između kablova i cjevne zaštitne vodovodne cijevi mora iznositi min. 0,5 m sa gornje ili donje strane.

Cjevna zaštita mora biti min. 1,0 m duža sa svake strane mjesta križanja.

Na mjestu križanja zabranjen je strojni iskop zemlje, sve radove treba izvoditi ručno.

Zatrpavanje rovova vršiti u slojevima 30 cm uz optimalnu vlažnost i nabijanje. Prije radova pozvati predstavnike distributera da označe kablove.

Polaganje i ukrštanja vodovoda sa instalacijama **plinske mreže** izvode se tako da se poštuju Posebni tehnički uvjeti građenja.

Vodovodnu mrežu treba izvesti da se ne oštete plinska mreža i plinski priključci. Kod paralelnog polaganja vodovoda uz plinovod minimalna razdaljina iznosi jedan metar. Križanja vodovoda i plinovoda izvodi se pod kutem od 90 stupnjeva i visinskom razlikom od 0,5 m. Zasunsko okno treba biti udaljeno 1 m od plinovoda. Sva križanja i mjesta približavanja rova plinovodu treba izvesti ručno. Prije izvođenja radova treba pozvati predstavnike distributera da označe i iskolče instalacije.

Prilikom prijelaza instalacija preko podzemnih instalacija 5 m (metara) na svaku stranu od trase plinovoda radove treba izvoditi ručno. Prilikom izvođenja radova građevinski strojevi na smiju prelaziti preko nezaštićenog plinovoda. U slučaju kada se



navedeni razmaci ne mogu izvesti, dopuštaju se za kraće dionice paralelnog vođenja manji razmaci uz obaveznu primjenu mehaničke zaštite.

Usklađenje gruntovnih i katastarskih vlasnika, kao i snimanje izvedenog stanja izvršit će se nakon izvedbe cjevovoda. Nakon izvođenja građevinskih radova na izvedbi cjevovoda, cesta, cestovni jarci i cestovne zelene površine izvođač mora vratiti u ispravno stanje.

Nakon završetka izgradnje građevine obvezno je sve površine radilišta koje su bile zahvaćene radovima dovesti u prvobitno stanje.

Prije početka iskopa potrebno je uspostaviti posebnu regulaciju prometa u suradnji sa prometnom policijom, jer će doći do zastoja u prometu kao i zauzimanja dijela kolnog traka za kretanje mehanizacije.

Nepovoljni utjecaj cjevovoda na okoliš mogao bi nastati u slučaju eventualne havarije cjevovoda. To će se izbjeći ugradnjom atestiranih materijala za cjevovode, polaganjem cjevovoda na uređenu posteljicu, zatrpavanjem cjevovoda rastresitim materijalom u slojevima uz nabijanje, poštivanjem projektiranih razmaka između cjevovoda od postojeće i projektirane infrastrukture, te pravilnom izvedbom elektrozavarnih spojeva s atestiranim uređajima i variocima.

Građevina ne čini svojim postojanjem nepovoljan utjecaj na okoliš.

**Projektant:**

Siniša Trkulja, mag.ing.aedif..