

Investitor: Komrad d.o.o. Slatina

2. TEHNIČKI OPIS

- 2.1. Uvod
- 2.2. Kanalizacijski kolektori
- 2.3. Precrpne stanice i tlačni cjevovodi
- 2.4. Geotehničke karakteristike terena
- 2.5. Polaganje kanalizacijskog cjevovoda
 - 1. Polaganje PVC kanalizacijskog cjevovoda
 - 2. Polaganje PP kanalizacijskog cjevovoda
- 2.6. Polaganje PEHD tlačnih cjevovoda
- 2.7. Objekti na trasi cjevovoda
- 2.8. Križanje kolektora s ostalim instalacijama
- 2.9. Atesti
- 2.10. Etapnost i troškovi izgradnje

PROJEKTANT:

Ana Moržan, dipl.ing.građ.



Osijek, lipanj 2011.g.

2.1. UVOD

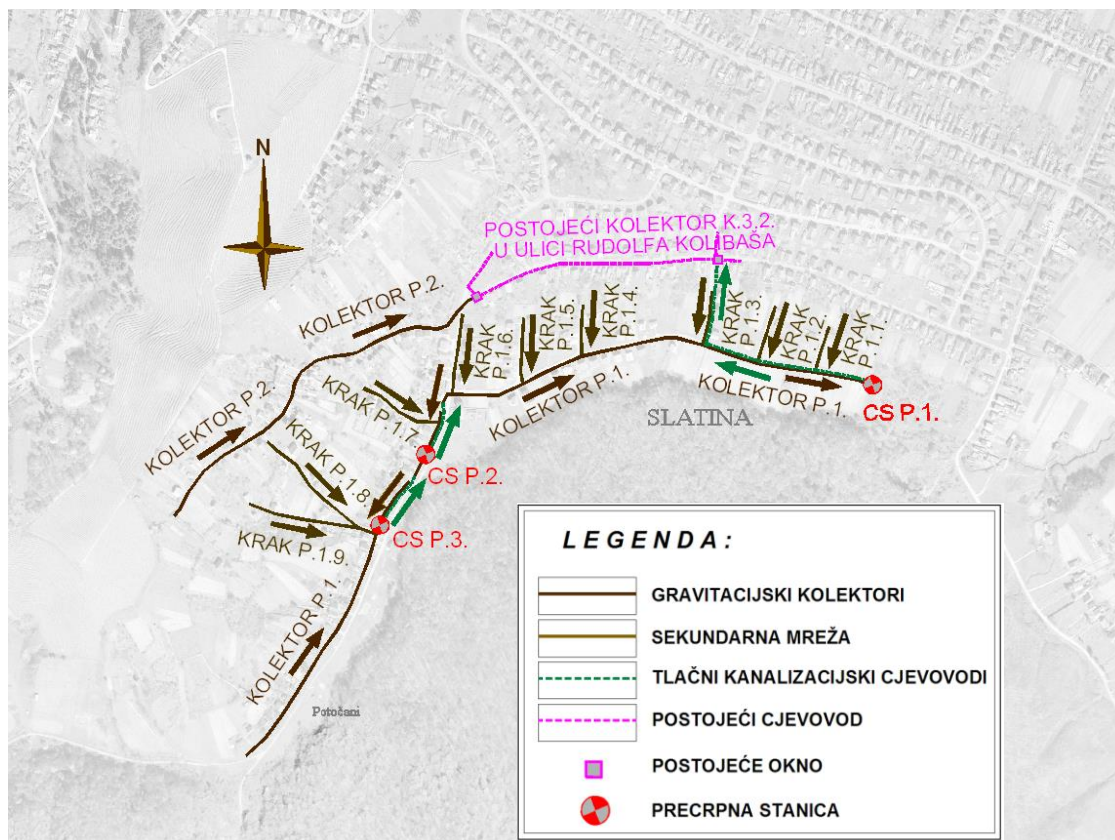
Sustav odvodnje otpadnih voda grada Slatine kombinacija je mješovitog sustava odvodnje u užem centru grada i razdjelnog sustava odvodnje u ostalim dijelovima grada. Sve otpadne vode odvođe se prema budućem uređaju za pročišćavanje. Lokacija uređaja predviđena je na krajnjem sjeveroistočnom dijelu Slatine, a pročišćene otpadne vode ispuštati će se u kanal Kurjakuša I.

U cilju daljnjeg razvitka i širenja kanalizacijskog sustava Grada Slatine planirano je proširenje kanalizacijskog sustava sanitarno - fekalne kanalizacije u Banovačkoj ulici te Bloku ulica Potočani. Planirano proširenje kolektorske i sekundarne kanalizacijske mreže grada Slatina u navedenim ulicama, u skladu je s Urbanističkim planom uređenja grada Slatine (Zavod za prostorno planiranje d.d. Osijek, 2007.g.)

Predmet ovog glavnog projekta je izgradnja:

SANITARNO – FEKALNE KANALIZACIJE U BANOVAČKOJ ULICI I BLOKU ULICA POTOČANI, ukupne duljine 3.273 m

- koje čine:
- gravitacijski kolektori, ukupne duljine 2.063 m
 - sekundarna mreža, ukupne duljine 1.155 m
 - tlačne precrpne stanice, CS P.1., CS P.2. i CS P.3.
 - tlačni kanalizacijski cjevovod, duljine 630 m



Sanitarно – fekalne otpadne vode iz Banovačke ulice i Bloka ulica Potočani, gravitacijskim kolektorima i precrpnim stanicama s pripadajućim tlačnim cjevovodima, dovest će se do postojećeg kolektora u Ulici Rudofa Kolibaša, odakle će se dalje transportirati prema lokaciji budućeg uređaja za pročišćavanje. Na trasi kolektora predviđene su 3 precrpne stanice.

Ukupna duljina gravitacijskih kolektora je 3.273 m. Izvest će se od vodonepropusnih PVC kanalizacijskih cijevi klase SN 4 SDR 41, profila DN 315 mm u duljini 2.063 m i profila DN 250 mm u duljini 1.155 m. Profili su utvrđeni hidrauličkim i statičkim proračunom koji su provedeni u poglavljima 3 i 4.

Glavni kolektori P.1. i P.2. profila DN 315 položiti će se u rov širine 1,0 m u zelenoj površini i unutarnjem rubu kanala (kolektor P.1.) te u cesti cca 1 m od ruba ceste (kolektor P.2.), dubine 1,4-2,6 m, dok će sekundarni kolektori profila DN 250 biti položeni u rov širine 0,9 m u bankini prometnice i samoj prometnici cca 1 m od ruba ceste, dubine 1,6-2,1 m. Uzdužni profili te normalni poprečni presjeci rova dani su u poglavljima 10 i 11.

Precrpne stanice CS P.1., CS P.2. i CS P.3. izvest će se kao armiranobetonska okna unutrašnjih dimenzija 150x200 cm i dubine 3,0 m. Unutar okana ugradit će se po jedna radna i jedna pričuvna potopljena crpka.

Ukupna duljina tlačnih cjevovoda je 630 m. Izvesti će se od PEHD cijevi profila DN 110 i 90 mm, nazivnog tlaka 6 bara, te će biti položeni u rov širine 0,6 m i 1,2 m kod zajedničkog vođenja s kolektorom. Tlačni cjevovod CS P.1. prvih 376 m biti će položen u zajednički rov, prvo s kolektorom P.1., a zatim krakom P.1.3., te zadnjih 57 m u zaseban rov, širine 0,6 m, do spoja na postojeći kolektor K.3.2. Tlačni cjevovod CS P.2., duljine 87 m i tlačni cjevovod CS P.3., duljine 110 m položiti će se u zajednički rov s kolektorom P.1. Dubina iskopa je cca 1,4 m.

Na trasi predmetnih glavnih i sekundarnih kolektora predviđeno je ukupno 87 PE modularnih revizijskih okana promjera DN 800 mm i dubine 1,5 - 2,5 m, te 8 tangecijalnih revizijskih okana od polietilena (PE) promjera DN 800 mm i dubine ugradnje do 2,0 m. Silazak u okna predviđen je pomoću PE penjalica postavljenih s unutrašnje strane okna, 3 kom/m'.

Trase kanalizacijskih cjevovoda i tlačnih kanalizacijskih cjevovoda položene su u koridoru javne cestovne površine prateći teren. Tlačni cjevovodi CS P.2. i CS P.3. podižu otpadnu vodu unutar kolektora P.1., dok tlačni cjevovod CS P.1. otpadnu vodu transportira do postojećeg kolektora K.3.2. u Ulici R. Kolibaša.

Križanje projektiranih kanalizacijskih kolektora s lokalnim prometnicama višeg reda, izvest će se prolaskom ispod ceste polaganjem kanalizacijske cijevi u zaštitnu cijev metodom hidrauličkog utiskivanja - bušenja, na dubini 1,5 m od nivelete ceste do gornjeg ruba zaštitne čelične cijevi. Tijekom izgradnje cjevovoda ne smije se ugroziti stabilnost ceste, oštetiti cestovne objekte ili ugroziti sudionike u prometu.

Križanje kolektora P.1. s propustom kanala Potočani izvesti će se prekopavanjem kanala i polaganjem kolektora u zaštitnu čeličnu cijev na dubini 1 m od dna propusta do gornjeg ruba zaštitne čelične cijevi.

Izvođenje cjevovoda se planira najvećim dijelom strojno (95 %), osim kod križanja s postojećim instalacijama gdje je ručni iskop nužan. Posteljica i obloga cijevi izradit će se od pijeska do visine 15 cm iznad gornjeg ruba cijevi. Zatrpavanje ostalog dijela rova u zelenoj površini i bankini prometnice biti će kvalitetnim materijalom iz iskopa, a u prometnici izvršiti će se pijeskom sa završnim slojevima od mješavine šljunka i pijeska, te drobljenog kamena.

Zbog postojeće infrastrukture (instalacije vode, plina i telefona te prometnica i dr.) potrebno je od nadležnih službi prije početka izvođenja radova zatražiti iskolčenje postojećih instalacija, a izvođenje kanalizacijskog kolektora prilagoditi tom stanju uz poštivanje uvjeta iz lokacijske dozvole.

Svi položaji trase detaljnije su prikazani u priloženim situacijama, a sve prema skicama iskolčenja.

Trase predmetnih kanalizacijskih cjevovoda položeni su javnim površinama u katastarskoj općini Slatina slijedećim katastarskim česticama:

k.o. Slatina:

- k.č.br.	5500/51	cesta – Ulica Franje Kuhača
- k.č.br.	5527	kanal
- k.č.br.	5555/38	put
- k.č.br.	5784/1	pašnjak
- k.č.br.	5785/3	put
- k.č.br.	5782/3	pašnjak – Ulica Potočani
- k.č.br.	7252	pašnjak – Ulica Potočani
- k.č.br.	5152	ulica – Ulica Rudolfa Kolibaša
- k.č.br.	5784/2	pašnjak
- k.č.br.	5785/1	put
- k.č.br.	5782/1	pašnjak
- k.č.br.	5138	put
- k.č.br.	5675	put – Ulica Banovačka
- k.č.br.	5757	put
- k.č.br.	5717	put
- k.č.br.	5716	put

Cjelokupna trasa cjevovoda i uređaja je prikazana je na ovjerenoj kopiji katastarskog plana mjerila 1:1000 (prilozi 13.1. i 13.2.).

Kopije katastarskog plana kupljene su i preuzete u digitalnom obliku od Državne geodetske uprave, Područnog ureda za katastar Slatina i u potpunosti su vjerne originalu.

Digitalne ortofoto karte kupljene su i preuzete u digitalnom obliku od Državne geodetske uprave i u potpunosti su vjerne originalu.

Geodetske podloge za predmetni projekt izradio je Darko Žužak, dipl.ing.geod., Geosoft service, Orahovica, Petra Preradovića 3 (poglavlje 12).

Napomena:

U predmetnom glavnom projektu predviđena je izvedba kolektora od vodonepropusnih PVC kanalizacijskih cijevi profila 315 i 250 mm, klase SN 4 SDR 41 s modularnim revizijskim i tangećijalnim revizijskim oknima od polietilena (PE) promjera DN 800 mm.

U projektu je ponuđena alternativa izvedbe kolektora od polipropilenskih (PP) rebrastih (korugiranih) kanalizacijskih cijevi unutarnjeg profila Ø 300 i 250 mm klase SN 8 i izvedba armiranobetonskih revizijskih okana dimenzija 100x80 cm.

U ovom projektu predviđena je izvedba armiranobetonskih precrpnih stanica, a ponuđena je alternativa izvedbe tipskim PE precrpnim stanicama proizvedenim od centrifugiranog poliestera (prilog 14.2.).

Ukoliko se investitor odluči za drugu vrstu cijevi, revizijskih okana ili okana precrpnih stanica, nužno je prilagoditi troškovničke stavke vezane za nabavu materijala. Ostali uvjeti ugradnje i zatrpavanja cjevovoda trebaju biti identični ugradnji i zatrpavanju PVC kanalizacijskih cijevi.

2.2. KANALIZACIJSKI KOLEKTORI

Sanitarno - fekalna kanalizacija u Banovačkoj ulici i Bloku ulica Potočani zasniva se na gravitacijskoj odvodnji uz maksimalno korištenje prirodnog pada terena, te precrpnim stanicama sa tlačnim cjevovodom unutar gravitacijskog sustava.

Ukupna duljina gravitacijskih kolektora je 3.218 m. Izvest će se od vodonepropusnih PVC kanalizacijskih cijevi klase SN 4 SDR 41, profila DN 315 mm u duljini 2.063 m i profila DN 250 mm u duljini 1.155 m. Profili su utvrđeni hidrauličkim proračunom koji je proveden u poglavlju 3.

Sanitarno - fekalna kanalizacija sastoji se od slijedećih kolektora i krakova sekundarne mreže:

redni broj	kolektor / krak	stacionaža	DN cijevi (mm)	širina rova (m)	duljina kolektora / kraka (m)
1.	kolektor P.1.	stac. 0+000,0 - 0+285,9	315 i 110	1,2	286
	kolektor P.1.	stac. 0+285,9 - 0+740,2	315	1,0	454
	tlačni CS P.2.	stac. 0+740,2 - 0+754,6	90	0,6	14
	kolektor P.1.	stac. 0+754,6 - 0+827,2	315 i 90	1,2	73
	kolektor P.1.	stac. 0+827,2 - 0+869,9	315	1,0	43
	tlačni CS P.3.	stac. 0+869,9 - 0+881,5	90	0,6	12
	kolektor P.1.	stac. 0+881,5 - 0+980,0	315 i 90	1,2	99
	kolektor P.1.	stac. 0+980,0 - 1+411,8	315	1,0	432
2.	krak P.1.1.	stac. 0+000,0 - 0+079,6	250	0,9	80
3.	krak P.1.2.	stac. 0+000,0 - 0+097,4	250	0,9	97
4.	krak P.1.3.	stac. 0+000,0 - 0+089,9	250 i 100	0,9	90
	tlačni CS P.1.	stac. 0+089,9 - 0+146,7	110	0,6	57
5.	krak P.1.4.	stac. 0+000,0 - 0+086,2	250	0,9	86
6.	krak P.1.5.	stac. 0+000,0 - 0+108,6	250	0,9	109
7.	krak P.1.6.	stac. 0+000,0 - 0+132,3	250	0,9	132
8.	krak P.1.7.	stac. 0+000,0 - 0+141,6	250	0,9	142
9.	krak P.1.8.	stac. 0+000,0 - 0+235,9	250	0,9	236
10.	krak P.1.9.	stac. 0+000,0 - 0+183,0	250	0,9	183
11.	kolektor P.2.	stac. 0+000,0 - 0+649,8	315	1,0	650
ukupno:					3.273

TRASA KANALIZACIJSKIH KOLEKTORA

Gravitacijski kolektor P.1. je duljine 1.412 m i profila cijevi DN 315 mm. Početak trase je u precrpnoj stanici CS.P.1. na kraju Ul. F. Kuhača. Od stac. 0+000 – 0+742 položiti će se na južnu stranu Ul. F. Kuhača u unutarnji rub cestovnog jarka cca 1 m od ruba ceste (slika 1, 2 i 3).

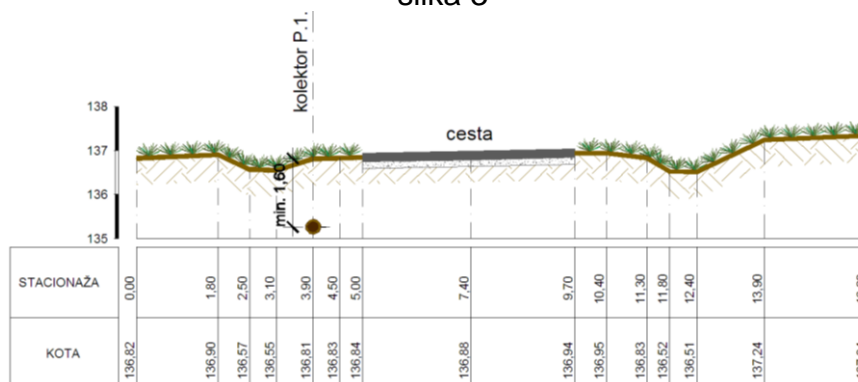
slika 1



slika 2

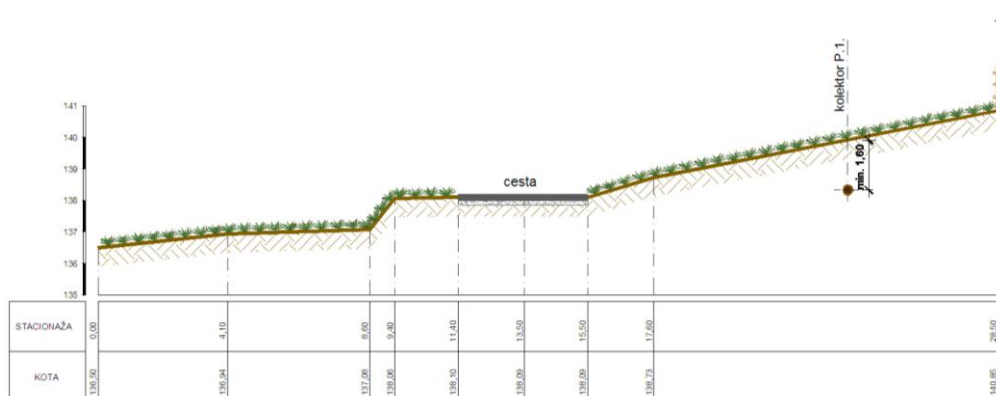


slika 3



Od stac. 0+742 do kraja položen je na zapadnu stranu Ulice Potočani cca 5-8 m od građevinske linije (slika 4 i 5).

slika 4



slika 5



Na kolektor P.1. spojiti će se 6 krakova sekundarne mreže iz odvojaka Ul. F. Kuhača (P.1.1. – P.1.6.), te 2 kraka u Ulici Potočani (P.1.7. i P.1.8.), ukupne duljine cca 1.155 m. Na trasi su predviđene 3 precrpne stanice kapaciteta $Q=2-5$ l/s od kojih je CS P.1. ujedno i početak trase kraka P.1. Na kolektoru je predviđeno 42 PE revizijska okna dubine 1,5–2,5 m. Dubina rova gravitacijskog kolektora je 1,6-2,6 m, a širina 1,0-1,2 m. Pad nivelete cijevi je 2-66,7 ‰.

Krakovi P.1.1., P.1.2., P.1.3., P.1.4. i P.1.5. duljine 80, 97, 90, 86 i 109 m, profila cijevi DN 250 mm, spajaju se na kolektor P.1. s južne strane ulice, prolaze ispod prometnice, te zatim polažu istočnom stranom odvojaka Ulice F. Kuhača u bankinu prometnice cca 0,5 m od ruba ceste (slika 6 i 7).

slika 6



slika 7



Na **kraku P.1.1.** predviđena su 2, a na **kraku P.1.2.** 3 PE revizijska okna dubine 1,7–1,9 m. Dubina rova je 1,6-2,0 m, a širina 0,9 m. Pad nivelete cijevi je 24 -86,9 ‰.

Krak **P.1.3.** položiti će se u zajednički rov s tlačnim cjevovodom CS P.1. Na kraku su predviđena 2 PE revizijska okna dubine 1,6–2,3 m. Dubina rova je 1,6-1,9 m, a širina 0,9 m. Pad nivelete cijevi je 43,5 i 65,8 ‰.

Na **kraku P.1.4.** predviđena su 2 a na **kraku P.1.5.** 3 PE revizijska okna dubine 1,5-2 m. Dubine rova su 1,6-2,1 m, a širine 0,9 m. Pad nivelete cijevi je 32,5-60,5 ‰.

Krak **P.1.6.**, duljine 132 m i profila cijevi DN 250 mm, spaja se na kolektor P.1. na križanju Ul. F. Kuhača i Ul. Potočani, prolazi ispod ceste, te zatim polaže istočnom stranom Ul. Potočani u bankinu prometnice cca 0,5 m od ruba ceste (slika 8). Na kraku P.1.6. predviđena su 4 PE revizijska okna dubine 1,5-2 m. Dubine rova su 1,6-2,1 m, a širine 0,9 m. Pad nivelete cijevi je 32,5-60,5 ‰.

slika 8



slika 9



Krak **P.1.7.** duljine 142 m, profila cijevi DN 250 mm, biti će položen u odvojkul Ul. Potočani u cesti cca 1 m od ruba ceste (slika 9). Početak trase je na kolektoru P.1. Na kraku P.1.7. predviđena su 3 PE revizijska okna dubine 1,6-1,8 m i 1 tanglecijalno revizijsko okno dubine 1,9 m. Dubina rova je 1,6-2,1 m, a širina 0,9 m. Pad nivelete cijevi je 33,2-203,8 ‰.

Krak **P.1.8. i P.1.9.** su duljine 236 i 183 m i profila cijevi DN 250 mm. Krak P.1.8. spojiti će se na kolektor P.1., a krak P.1.9. na krak P.1.8. (slika 10). Trasa će biti položena u cesti cca 1 m od ruba ceste. Na kraku P.1.8. predviđena su 2 PE revizijska okna dubine 1,5 i 1,7 m i 5 tanglecijalnih revizijskih okana dubine 1,9 i 2 m, a na kraku P.1.9. predviđena su 2 PE revizijska okna dubine 1,7 i 1,9 m i 2 tanglecijalna revizijska okna dubine 1,9 m. Dubina rova je 1,6-2,1 m, a širina 0,9 m. Pad nivelete cijevi je 55,9-109,6 ‰.

slika 10

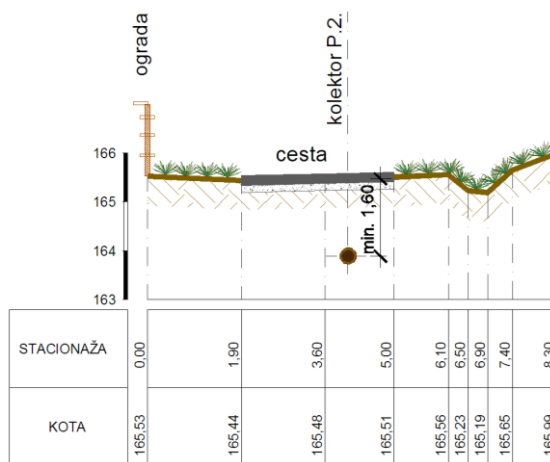


Gravitacijski kolektor P.2., duljine 650 m i profila cijevi DN 315 mm, položen je cijelom duljinom sjevernom stranom Banovačke ulice, u cesti cca 1 m od ruba ceste (slika 11 i 12). Početak trase je u oknu postojećeg kolektora u Ulici Rudolfa Kolibaša, a kraj kod zadnje kuće u ulici. Na kolektoru je predviđeno 22 PE revizijska okna dubine 1,5–2,5 m. Dubina rova gravitacijskog kolektora je 1,1-2,3 m, a širina 1 m. Pad nivelete cijevi je 2-75 ‰.

slika 11



slika 12



NIVELETA KANALIZACIJSKIH KOLEKTORA

Niveleta projektiranih kanalizacijskih kolektora položena je tako da budu zadovoljeni uvjeti minimalnih brzina tečenja u kolektorima, te da količine iskopa i potreban opseg radova kod izvođenja budu što manji, uz osiguranu mogućnost priključenja ostalih kanalizacijskih cjevovoda cjelokupnog sustava.

Prilikom polaganja nivelete nastojalo se da gornji rub kanalizacijskih cijevi bude na dovoljnoj dubini ispod uređenog terena kako bi se osigurao dovoljan nadsloj u pogledu statičke i termičke zaštite.

U visinskom pogledu, niveleta uglavnom prati kontinuirani pad terena, a položiti će se u rov dubine od 1,5 do 2,5 m i širine 1 m za profil DN 315, a 0,9 m kod kolektora profila DN 250, i 1,2 m kod zajedničkog rova tlačnog i gravitacijskog cjevovoda. Tlačni cjevovodi biti će položeni u rov širine 0,6 m. Normalni poprečni profili dani su u detaljima 11.5.-11.10.

Nivelete projektiranih kanalizacijskih cjevovoda grafički su obrađene u uzdužnim profilima, koji su dani u nacrtima 10.4.-10.15.

2.3. PRECRPNE STANICE I TLAČNI CJEVOVODI

Obzirom na konfiguraciju terena predviđene su 3 precrpne stanice. Precrpna stanica CS P.1. transportira ukupne količine sanitarno – fekalne otpadne vode Bloka ulica Potočani i Ulice F. Kuhača, te njenih odvojaka do postojećeg gravitacijskog kolektora K.3.2., profila cijevi DN 315 mm, u Ulici Rudolfa Kolibaša. Precrpne stanice CS P.2. i CS P.3. koriste za podizanje otpadne vode unutar gravitacijskog sustava radi smanjenja dubine ukopavanja kolektora. Ukupna duljina pripadajućih tlačnih cjevovoda je 630 m.

Pregled osnovnih podataka precrpnih stanica:

precrpna stanica	kota terena (m.n.m.)	svijetla visina (m)	kota dna bazena (m.n.m.)	kota dna ulazne cijevi (m.n.m.)	kota osi tlačne cijevi (m.n.m.)	vanjski promjer tlačne cijevi (mm)	duljina tlačne cijevi (m)	protok Q (l/s)
CS P.1.	127,57	3,0	124,57	125,57	126,36	110	433	5,0
CS P.2.	136,82	3,0	133,82	134,82	135,61	90	87	2,5
CS P.3.	134,39	3,0	131,39	132,39	133,18	90	110	2,0

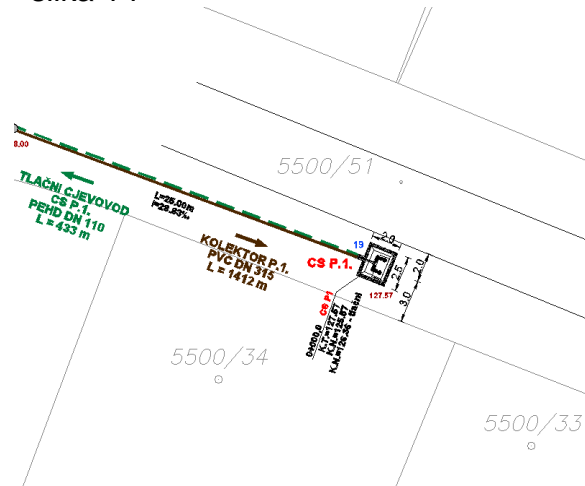
PRECRPNE KANALIZACIJSKE STANICE

Precrpna stanica CS P.1. smještena je na početku kolektora P.1. s južne strane Ulice Franje Kuhača u zelenoj površini, k.č.br. 5500/51 (slika 13 i 14). To je tlačna stanica koja cjelokupnu prikupljenu otpadnu vodu iz Ulice F. Kuhača, njenih odvojaka i Bloka ulica Potočani s pripadajućim tlačnim cjevovodom duljine 433 m i profila cijevi PEHD DN 110 mm, transportira do postojećeg gravitacijskog kolektora K.3.2. u Ulici Rudolfa Kolibaša i dalje prema lokaciji budućeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda ili privremenog kanalizacijskog ispusta u kanal Kurjakuša I.

slika 13



slika 14

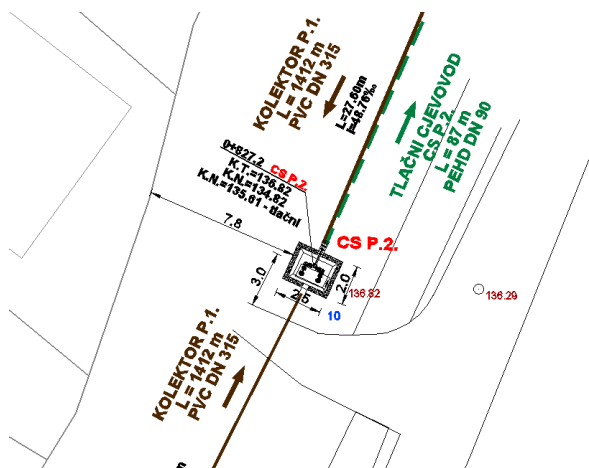


Precrpnna stanica CS P.2. smještena je na stacionaži 0+827,2 kolektora P.1. u zelenoj površini na zapadnoj strani Ulice Potočani, k.č.br. 5782/3 (slika 15 i 16). Koristi se za podizanje prikupljenih otpadnih voda iz Ulice Potočani i njenih odvojaka, unutar kolektora P.1. Pripadajući tlačni cjevovod duljine je 87 m i profila cijevi PEHD DN 90 mm.

slika 15



slika 16

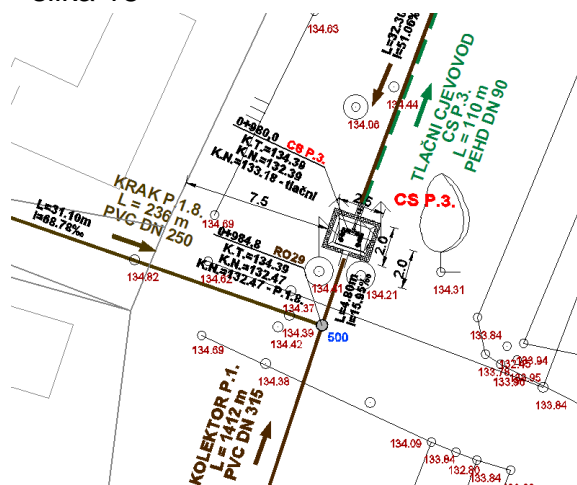


Precrpnna stanica CS P.3. smještena je na stacionaži 0+980,0 kolektora P.1. sa zapadne strane Ulice Potočani, u zelenoj površini, na k.č.br. 5782/3 (slika 17 i 18). Obzirom na konfiguraciju terena, koristi se za podizanje prikupljenih otpadnih voda unutar kolektora P.1. Pripadajući tlačni cjevovod je duljine 110 m i profila cijevi PEHD DN 90 mm.

slika 17



slika 18



ARMIRANO BETONSKO OKNO PRECRPNE STANICE

U konstruktivnom pogledu, okno precrpne stanice zadovoljava sve potrebne elemente prikupljanja otpadnih voda, te smještaja potrebnih crpnih agregata i potrebne armature te osigurava miran i ujednačen rad (dimenzioniranje snage i veličine crpnih agregata daje se u sklopu hidrauličkog proračuna u poglavlju 3.)

Montaža i vađenje crpnih agregata omogućeno je otvorima na gornjoj ploči okna. Kako se crpke spuštaju i podižu po fiksnoj vertikalnoj vodilici, za redovno održavanje i/ili popravke crpki nije potrebno spuštanje osoblja u bazene. Za slučaj održavanja kanalizacijske mreže u okno su ugrađene tipske penjalice s centralnom vodilicom koje će biti ugrađene u sklopu montaže ostale opreme poslije završetka građevinskih radova. Iste potpuno osiguravaju zaposlenike protiv pada s visine.

Potrebni detalji grafički su prikazani odgovarajućim građevinskim, armaturnim i nacrtima ugradnje hidrotehničke opreme (nacrti 10.19.-10.28.).

Elektro ormar za smještaj neophodnih elektro instalacija za napajanje crpnih agregata kao i automatike koja osigurava siguran te potpuno automatski rad crpki, nalazi se uz objekt precrpne stanice. Elektro instalacije, uređaji te pripadajuća automatika obrađena je u elektrotehničkom projektu (Knjiga 2, izradio: micromax d.o.o. Osijek) koji je sastavni dio ovog glavnog projekta.

Okno precrpne stanice mora biti označeno na terenu i iskopano tako da izvedeni dijelovi okna leže na projektiranoj dubini. Precrpna kanalizacijska stanica izvodi se u vertikalnom otkopu do visine 1,0 – 1,5 m od dna građevne jame, a zatim u širokom otkopu s nagibom pokosa 1:1 uz potrebu razupiranja. Iskop treba obaviti tako da se ni jedna strana ne optereti materijalom iz iskopa. Radove treba izvoditi za vrijeme nižih razina podzemnih voda.

Dno jame mora biti nivelirano. Potom se na dno stavlja posteljica od šljunka i podložnog betona klase C 16/20 u sloju debljine 10 + 5 cm. Šljunčani sloj je potrebno nabiti mehaničkim sredstvima.

Okno precrpne stanice je izrađeno od armiranog betona klase C 25/30 sa dodacima za vodonepropusnost. Betoniranje okna stanice izvesti će se u tri faze. Prvo se betonira donja ploča. Betoniranje zidova potrebno je izvesti u jednom ciklusu. Na mjestu spoja dva sloja betona (donja ploča i zidovi) potrebno je izvesti odnosno postaviti limeni prsten. Limena traka, koja je širine 20 cm, biti će, nakon ugradnje betona, a prije njegovog vezivanja, utisnuta do polovine svoje širine u beton, između armature. Gornji dio tj. slobodni dio trake treba biti čist kako bi se omogućilo kvalitetno prijanjanje sljedećeg sloja betona. U trećoj fazi se betonira gornja ploča okna.

Precrpne stanice CS P.1., CS P.2. i CS P.3. izvest će se kao armiranobetonska okna unutrašnjih dimenzija 150x200 cm i dubine 3,0 m. Okno precrpne stanice je ukopano u zemlju. Zidovi i donja ploča okna su debljine 25 cm dok je gornja ploča 15 cm. Donja ploča je izvedena na sloju podložnog betona klase C 16/20, debljine 5 cm kao i na sloju poravnavajućeg nabijenog šljunka 10 cm. Okno će biti armirano obostrano nosivom armaturnom mrežom Q 385.

Na gornjoj ploči je ostavljen otvor dimenzija 160x80 cm na koji će biti postavljen dvodijelni inox poklopac opskrbljen okovom i bravicom. Poklopac će također biti opskrbljen ventilacijskim otvorima.

U kutovima unutrašnjosti okna precrpne stanice izveden je padni beton klase C 12/15 širine 25 cm i visine cca 60 cm sa svrhom razbijanja kore koja se uobičajeno skuplja pri površini otpadne vode.

Na mjestima prolaska cjevovoda kroz zid okna stanice, pripadajući fazonski komadi s prstenovima se ubetoniraju u okno precrpne stanice.

Slijedi zatrpavanje građevine u slojevima uz njihovo nabijanje.

Građevinski i armaturni nacrti okana precrpnih stanica dani su u poglavlju 10.

UGRAĐENA OPREMA I TEHNOLOŠKA RJEŠENJA PRECRPNE STANICE

Oprema precrpne stanice sastoji se od crpnih agregata i tlačnih cjevovoda te fazonskih komada, armatura i cijevi iz inox čelika i nodularnog lijeva. Sva predviđena oprema je dimenzionirana za nazivni tlak od 10 bara.

U precrpnu stanicu sanitarno - fekalne kanalizacije ugrađuje se po jedna radna i jedna pričuvna crpka u naizmjeničnom automatskom radu. Pričuva u slučaju kvara iznosi 100%. Predviđa se primjena potopljenih crpki za otpadne vode s pripadajućom armaturom i fazonima iz inox čelika i nodularnog lijeva (NL, ductil) PN 10.

Precrpna stanica je projektirana tako da ima zadovoljavajući radni volumen (volumen između nivoa uključivanja/isključivanja crpki). Radni volumen stanice je $V_R=3,0 \text{ m}^3$ što onemogućava nedozvoljeni broj uključivanja/isključivanja crpki po satu koji može uzrokovati povećanje temperature motora i njegovo brzo ispadanje iz funkcije.

Tlačni kanalizacijski cjevovod je dimenzioniran tako da minimalna brzina u tlačnoj cijevi ne smije biti ispod 1,0 m/s za povremeni rad crpki kako bi se omogućilo pokretanje i daljnji transport istaloženih suspenzija i krutih čestica unutar cijevi za vrijeme mirovanja crpki.

Oprema precrpne stanice se sastoji od crpki, fazonskih komada, armatura i cijevi te opreme za vizualnu i automatsku kontrolu rada sustava. Crpke se kompletiraju s potrebnom automatikom za potpuno automatizirani rad i kontrolu radnih parametara s vizualnim dojavama eventualnih grešaka u radu.

Svi predviđeni cjevovodi i fazonski komadi unutar stanice su dimenzionirani za nazivni tlak od 10 bar.

Na osnovu provedenog matematičkog modela i procjene opterećenja otpadnim vodama, određene su u hidrauličkom proračunu potrebne karakteristike crpnih agregata. Projektant je u hidrauličkom proračunu predložio crpke tvrtke Grundfos, ali se mogu koristiti i crpni agregati drugih proizvođača istih karakteristika, kakvoće, približno istih dimenzija, a sve u skladu sa provedenim hidrauličkim proračunom.

ULAZ OTPADNIH VODA U STANICU

Otpadne vode u okna precrpnih stanica CS P.1., CS P.2. i CS P.3. dolaze gravitacijskim kolektorom P.1. profila PVC DN 315.

Ulazni cjevovod direktno dovodi otpadnu vodu u crpni bazen. S obzirom na vrlo ograničen prostor za smještaj crpki, od izuzetne je važnosti ispravno projektirati ulaz otpadnih voda u crpnu stanicu jer ne smije doći do direktnog strujanja vode i udara na usis crpke. Teoretski gledajući, kada mlaz vode udara u vodno lice bazena dolazi do pojave mjehurića zraka i intenzivnih turbulencija uokolo mlaza. Ukoliko se crpka nađe u takvom radnom području, obično dolazi do jakih vibracija i kavitacije unutar usisa crpke koja prouzrokuje buku i skraćenje radnog vijeka crpke.

Minimalni radni nivo precrpne stanice projektiran je na način da je osiguran miran rad crpki te se ne predviđa ugradnja ulaznih pregrada za otplinjavanje (deaeraciju) i reduciranje turbulencija ulazne vode.

CRPNI BAZEN

Potrebni radni volumen akumulacije, detaljne karakteristike ugrađenih crpki, karakteristične geodetske visine, dimenzije tlačnog cjevovoda i druge pojedinosti precrpne stanice posebno su izračunati i prikazani u poglavlju 3.

Tijekom rada crpki ne smije doći do okretanja crpki, udara, oscilacija ili micanja općenito što može biti prouzročeno ukoliko crpka visi na lancu ili elektro kablovima.

Početni hidraulički udar i njegov povrat (eho) na crpku, djelovati će na bitno skraćivanje radnog vijeka crpke. U stacionarnim instalacijama poput ovih, crpka ne smije ležati na glatkoj podlozi. Početni udari, hidraulički impulsi strujanja i vlastite vibracije kontinuirano mogu pomicati crpku uzrokujući brojna oštećenja.

Zato se crpke učvršćuje stacionarnim i stabilnim sustavom koji sam po sebi ne uzrokuje, ne prenosi i ne reflektira vibracije ukoliko je to moguće. To se učvršćenje tlačnog voda i vodilice crpke omogućuje posebnim N-komadom direktno na pod bazena.

U precrpnu stanicu je predviđena ugradnja dvije potopljene kanalizacijske crpke s jednokanalnim impelerom. Crpke su istih karakteristika, jedna radna i jedna pričuvna, čime se osigurava 100% pričuva u slučaju ispadanja jedne od crpki iz pogona, te sigurno precrpljivanje otpadnih voda. Crpke će raditi u naizmjeničnom automatskom pogonu kako bi se podjednako trošile. U slučaju kvara ili remonta jednog, može se i dalje uspješno provoditi precrpljivanje otpadnih voda uključivanjem pričuvnog crpnog agregata.

Crpke su slijedećih karakteristika:

redni broj	precrpna stanica	kapacitet (l/s)	visina dizanja (bar)	snaga (kW)
1.	CS P.1.	5,0	2,5	6,0
2.	CS P.2.	2,5	1,2	1,5
3.	CS P.3.	2,0	1,0	1,3

Predviđena je primjena potopljenih kanalizacijskih crpki s pripadajućim fazonskim komadima i armaturama. Ugrađuju se potopljene jednokanalne crpke za otpadnu vodu. Dodatnu opremu svake crpke čine: energetski kabl (10 m), termička zaštita namotaja bimetalnim temperaturnim senzorom 140°C, senzor prodora vode u stator, relej za nadzor MiniCas II, gornji držač vodilice, vodilice iz INOX-a Ø2", klizač, lanac za podizanje, držači te druga potrebna oprema.

HIDROTEHNIČKA OPREMA PRECRPNE STANICE

Radna i pričuvna linija izvode se iz INOX-a više klase (V4,AISI 316 Ti) Ø 88,9x3 te nodularnog lijeva DN 80 PN 10. U svaku se granu ugrađuje potrebna lijevano-željezna armatura: protupovratni ventil DN 80 PN 10, zasun za otpadnu vodu DN 80 PN 10, potrebni fazonski komadi te konačno spojnica (tip kao npr. HAWLE 2000) NL/PEHD. Nacrti hidrotehničke opreme dan je u prilogima u poglavlju 10.

UPRAVLJANJE I KONTROLA RADA PRECRPNE STANICE

Upravljanje precrpnom stanicom te kontrola njezina rada obavlja se pomoću opreme za automatski i manualni rad te alarmnog sustava. Sva ova oprema mora se ugrađivati na točno određeni način u skladu s uputama proizvođača i karakteristikama cpe stanice. Ugrađena oprema mora biti otporna na vlagu i korodivno djelovanje otpadne vode i kondenzata.

Cjelokupan rad precrpne stanice temelji se na utvrđivanju razine vode u crpnom bazenu. Predviđa se mjerenje razine nivo plovcima koji diktiraju radom crpki u odnosu na nivo vode u bazenu. Automatski se rad sastoji iz uključivanja/isključivanja crpki ovisno o razini vode u crpnom bazenu. Crpke se ukopčavaju kod maksimalne razine vode, a isključuju kod minimalne razine (vidjeti poglavlje 3.). Automatika svakako obuhvaća i jednoliko radno opterećenje obje crpke tako da naizmjenično ukopčava crpke ostavljajući uvijek drugu kao rezervu.

Automatika također obuhvaća i reagiranje u slučaju kvara pri čemu su moguća tri slučaja:

- punjenje bazena iznad maksimalne radne razine
- pražnjenje ispod minimalne radne razine
- prekid rada crpki

U slučaju prekoračenja maksimalne razine, u pravilu se u rad uključuje preostala crpka ali treba predvidjeti i automatsko uključivanje zvučnih i svjetlosnih alarma na vanjskom dijelu elektro ormarića.

Osim automatskog rada mora postojati i mogućnost ručnog pogona crpne stanice.

Na kontrolnoj ploči stanice potrebno je imati: pokazatelj razine vode u crpnom bazenu, mjerač protoka, pokazatelj rada crpke, elemente za uključivanje /isključivanje crpki, pokazatelj potrošnje energije crpki, signalizator alarma (zvučni i svjetlosni), isključenje alarma te ostalu opremu u skladu s karakteristikama crpki.

ELEKTROOPREMA I INSTALACIJE

Podrazumijeva pogon crpki koji je 380/220V, 50Hz. Sve elektroinstalacije i uređaji biti će izvedene tako da nema mogućnosti pojave iskrenja i eksplozije zbog isparavanja otpadne vode. Ovo je predmet Elektrotehničkog projekta (Knjiga 2; micromax d.o.o. Osijek).

ENERGETSKI PRIKLJUČAK

Nije predmet ovog projekta. Realizira se u skladu sa zahtjevima elektrodistribucijske tvrtke koji se moraju ishoditi. Svaka crpka mora imati dva neovisna energetska priključka s mogućnošću automatskog prebacivanja u slučaju ispada jednog od njih.

VENTILACIJA

Uvodi se radi sprječavanja eksplozije, zaštite opreme i ulaska ljudi u prostor bazena. Ista se postiže ugradnjom poklopaca s ventilacijskim otvorima. Time se vrši uspješno odzračivanje stanice i pripadajućeg kolektora te u načelu izbjegava mogućnost stvaranja eksplozivne smjese kanalizacijskih plinova i zraka.

ODRŽAVANJE I POGON PRECRPNE STANICE OTPADNIH VODA

Održavanje precrpne stanice svodi se na redovito održavanje sve opreme, posebice ulaznog sita, crpki i automatike u skladu s uputama proizvođača. Uz navedeno, redovito je potrebno kontrolirati i zaštitne uređaje, a naročito one za ublažavanje tlačnog udara.

Redovito održavanje obuhvaća i povremeno pražnjenje i čišćenje crpnog bazena te provjeru vodonepropusnosti konstrukcije.

Najveći je problem u radu precrpne stanice stvaranje kore i taloga u crpnom bazenu te plivajuće tvari koje remete rad automatike, naročito u slučaju nivo sklopki. Kora i talog redovito uzrokuju stvaranje neugodna mirisa i opasnih plinova, stoga i ventilacijski sustav precrpne stanice treba redovito kontrolirati i održavati, posebice kod stanica s duljim zadržavanjem otpadne vode.

Napomena:

U predmetnom glavnom projektu predviđena je izvedba armiranobetonskih precrpnih stanica. U projektu je ponuđena alternativa izvedbe tipskim PE precrpnim stanicama proizvedenim od centrifugiranog poliestera (prilog 14.2.). Ukoliko se investitor odluči za ovu vrstu precrpnih stanica nužno je prilagoditi troškovničke stavke.

Elektroinstalacije. Iznad okna precrpne stanice postaviti će se elektro razvodni ormarić kao i oprema za automatsko upravljanje radom precrpne stanice. Za potrebe rada crpki glavnim projektom će se riješiti energetska priključenje na distribucijsku mrežu na najbližem mjestu, a prema elektroenergetskim suglasnostima koje treba ishoditi investitor kod nadležnog ureda HEP-a.

Potrebna električna snaga za tlačnu precrpnu stanicu CS P.1. iznosi: P=6 kW, za CS P.2. P=1,5 kW i za CS P.3. P=1,3 kW. Električna instalacija se izvodi unutar same precrpne stanice vodovima tipa PP00 i PP. Polaganje se vrši po zidu pomoću odstojnih obujmica. Crpke se automatski uključuju i isključuju pomoću plovnihi sklopki.

Zaštita od indirektnog strujnog udara je automatskim isključenjem napajanja pomoću uređaja nadstruje. Sustav razvoda je predviđen kao TN-S.

TLAČNI KANALIZACIJSKI CJEVOVODI

Ukupna duljina tlačnih cjevovoda je 630 m. Tlačni cjevovod CS P.1. izvesti će se od PEHD cijevi profila 110 mm, a tlačni cjevovodi CS P.2. i CS P.3. od PEHD cijevi profila DN 90 mm. Nazivni tlak cjevovoda je 6 bara, a položiti će se u rov širine 0,6 m, odnosno 1,2 m kod zajedničkog vođenja s gravitacijskim kolektorom.

redni broj	kolektor / krak	stacionaža	DN cijevi (mm)	širina rova (m)	duljina kolektora / kraka (m)
1.	kolektor P.1.	stac. 0+000,0 - 0+285,9	315 i 110	1,2	286
	tlačni CS P.2.	stac. 0+740,2 - 0+754,6	90	0,6	14
	kolektor P.1.	stac. 0+754,6 - 0+827,2	315 i 90	1,2	73
	tlačni CS P.3.	stac. 0+869,9 - 0+881,5	90	0,6	12
2.	kolektor P.1.	stac. 0+881,5 - 0+980,0	315 i 90	1,2	99
	krak P.1.3.	stac. 0+000,0 - 0+089,9	250 i 100	0,9	90
	tlačni CS P.1.	stac. 0+089,9 - 0+146,7	110	0,6	57
ukupno:					630

Tlačni cjevovod CS P.1., ukupne duljine 433 m i profila cijevi PEHD DN 110 mm, transportira prikupljenu otpadnu vodu iz Bloka ulica Potočani, Ulice F. Kuhača i njenih odvojaka od tlačne precrpne stanice CS P.1. do postojećeg kolektora K.3.2. u Ulici Rudolfa Kolibaša (slika 19), ulijevajući se u postojeće revizijsko okno RO11. Trasa će prvih 286 m biti položena u zajedničkom rovu širine 1,2 m s kolektorom P.1. na južnoj strani Ulice F. Kuhača, a zatim narednih 90 m u zajedničkom rovu s krakom P.1.3. na istočnoj strani odvojka Ulice F. Kuhača. Zadnjih 57 m trase cjevovoda biti će položeno u zaseban rov širine 0,6 m na istočnoj strani odvojka Ulice F. Kuhača u bankini prometnice cca 0,5 m od ruba ceste. Dubina rova je 1,2-1,5 m.

slika 19



Tlačni cjevovod CS P.2., duljine 87 m i profila cijevi PEHD DN 90 mm, transportira otpadnu vodu od precrpne stanice CS P.2. do odgovarajućeg revizijskog okna RO 21 na kolektoru P.1. Tasa cjevovoda položiti će se na zapadnu stranu Ulice Potočani u zajednički rov širine 1,2 m s kolektorom P.1. Prosječna dubina cjevovoda je 1,3 m.

Tlačni cjevovod CS P.3., duljine 110 m i profila cijevi PEHD DN 90 mm, transportira otpadnu vodu od precrpne stanice CS P.3. do odgovarajućeg revizijskog okna RO 25 na kolektoru P.1. Tasa cjevovoda položiti će se u zajednički rov širine 1,2 m s kolektorom P.1. na zapadnu stranu Ulice Potočani. Prosječna dubina cjevovoda je 1,3 m.

2.4. GEOTEHNIČKE KARAKTERISTIKE TERENA

Obilaskom trase i terena nisu uočene nikakve deformacije tla (tipa klizišta, močvarno tlo i sl.) te je zaključeno da nema potrebe za geotehničkim istražnim radovima niti bilo kakvim drugim istražnim radovima. Obzirom na dosadašnje radove u blizini predmetnog područja, zemljište u kojem će se kanalizacijski cjevovodi izvoditi klasificirano je kao glina raznih konzistencija, niske, srednje i visoke plastičnosti sa primjesom pijeska.

S obzirom na visinu podzemne vode te s obzirom na geotehničke osobine temeljnog tla pri izvođenju iskopa za temeljenje objekata posebnu pažnju treba posvetiti zaštiti građevinske jame. To se posebno odnosi na sniženje podzemne vode kao i zadržavanje njenog nivoa, ispod kote donje plohe temelja, za vrijeme temeljenja.

Ako se prilikom iskopa temelja na nekim mjestima ustanovi temeljno tlo koje po sastavu ne odgovara ispitanom u geotehničkom elaboratu (mogući prosloji pijeska), izvršit će se dodatni pregled tla te definirati potrebno snižavanje vode IGLO filterima.

Razupiranje rovova kanalizacijskih cjevovoda može se vršiti mosnicama, razuporama s potrebnim klinovima ili željeznim razuporama na vijak (amerikanerima) na srednji pritisak tla ili razupiranje KRINGS-VERBAU TIP K-SCH. Tip K-SCH nalazi svoju najekonomičniju primjenu kao blok kod razupiranja rovova na prelazno čvrstom tlu do dubine od 3,5 m. Tlačna sila koja nastaje pritiskivanjem pune kašike bagera a koja djeluje na elastični spoj između razupirača i spojnog podupirača hvata se preko stabilnog ležišta čelične opruge u spojnim "gljivama". To znatno povećava manipulativni prostor pri ugradnji i demontaži elemenata.

2.5. POLAGANJE KANALIZACIJSKOG CJEVOVODA

1. POLAGANJE PVC KANALIZACIJSKOG CJEVOVODA

IZVEDBA

Projektirani kanalizacijski kolektori izvesti će se od vodonepropusnih PVC kanalizacijskih cijevi profila DN 315 i DN 250 mm klase SN 4 SDR 41, u skladu s normom HRN 1401-2, a ugrađeni će biti na dubini 1,4-2,6 m.

Širina rova za kolektore DN 315 je 1 m, za krakove DN 250 je 0,9 m, a kod zajedničkog vođenja kolektora i tlačnog cjevovoda širina rova biti će 1,2 m.

Nakon iskopa rova potrebno je nivelirati dno rova. Kada se postigne zbijenost temeljnog tla, potrebno je izvesti posteljicu od sitnozrnog materijala (pijeska) debljine $d=0,1$ m. Poslije polaganja, cjevovod se zatrpava pijeskom, do visine cca 15 cm od gornjeg ruba cijevi – obloga cijevi.

Pijesak u prostoru bočno oko cijevi treba pažljivo i kvalitetno ugraditi, vodeći računa o vlažnosti pijeska. Slojeve potrebno hidraulički zbiti. Primjenu vibrosredstava moguće je ostvariti tek na sloju pijeska debljine $d=0,5-0,7$ m iznad tjemena po cijeloj širini rova.

Slojevi pijeska se ispituju u debljinama $d=0,6$ m do $d=0,9$ m u zbijenom stanju. Ugrađeni slojevi pijeska moraju zadovoljiti kriterij nosivosti:

TRANSPORT I SKLADIŠTENJE CIJEVI I SPOJNIH ELEMENATA

PVC cijevi isporučuju se u komadima duljine 5 ili 6 m. Cijevi i fazonske komade treba pažljivo utovarati i istovarati da ih ne bi mehanički oštetili.

Transport i skladištenje vrši se na ravnoj podlozi. Pri tome, cijevi sa naglancima treba položiti na podloške, kako se naglavci u najdonjem redu ne bi deformirali. Cijevi je nužno poduprijeti cijelom dužinom, kako bi se izbjeglo oštećenje krajeva. Potrebno je izbjegavati udarce, savijanje i dodir s oštrim predmetima.

Prilikom skladištenja cijevi treba slagati u gomile, tako da leže punom dužinom. Redovi cijevi moraju biti sa strane poduprti. Njihova visina ne smije biti veća od 1,0 m i najviše do 1,5 m za cijevi većih promjera. Prilikom skladištenja i prenošenja treba paziti da se cijevi ne uprljaju zemljom, blatom, uljem, masnoćama, bojama i sličnim materijalom. Za povezivanje cijevi koristiti žičanu, najlonsku ili sličnu užad. Ukoliko se koriste čelični kablovi, dodirne površine moraju biti obložene.

Cijevi moraju biti zaštićene od sunca i po mogućnosti pokrivene. Ako uskladištene cijevi budu dulje izložene ljetnim temperaturama i/ili izravno na suncu, onda izbjegavati umetanje cijevi manjeg promjera unutar cijevi u stogu. U protivnom, zbog težine stoga i omekšavanja cijevi u danim uvjetima, može doći do izobličenja poprečnog presjeka cijevi u donjim redovima.



Cijevi sa ugrađenim spojkaama moraju biti ravno polegnute, kako bi se izbjeglo iskrivljenje, ako je potrebno, između cijevi ili naizmjeničnih naglavaka umetnuti razmaknice.

Tijekom rukovanja na gradilištu, a osobito pri ugradnji, potrebno je izbjegavati povlačenje po tlu. U protivnom, kamenje i drugi oštri predmeti mogu uzrokovati nepopravljiva oštećenja. Poštivanje uputa vrlo je važno kako bi se izbjegla oštećenja, osobito pri niskim temperaturama, kada cijevi postaju krte.

Dimenzije uskladištenih cijevi ne smiju prelaziti dopuštenu visinu od 1,5 m, kako bi se izbjeglo deformiranje cijevi.

Napokon, treba napomenuti da niske temperature uzrokuju krtost cijevi, zbog koje iste postaju sklone pucanju. U ovakvim uvjetima treba obratiti dodatnu pažnju pri skladištenju, prijevozu i ugradnji.

ROV

Rov treba trasirati i iskopati, tako da svi položeni dijelovi cjevovoda budu na projektiranoj dubini. Na obje strane rova između ivice rova i zemlje iz iskopa, mora ostati dovoljno širok pojas koji ne smije biti opterećen i čija širina odgovara propisima zaštite. Prilikom rada u rovu potrebno je poštivati uputstva o zaštiti na radu.

Dno rova mora biti nivelirano, da u cjevovodu ne bi došlo do pojave zračnih čepova. Potom se na dno stavlja posteljica od pijeska u sloju debljine 10 cm, lagano nabije te izradi produbljenje na mjestima spajanja cjevovoda.

Prije polaganja cijevi trasa rova mora biti pregledana od strane nadzornog inženjera te ako je u skladu s projektom može se pristupiti montaži cjevovoda. Ako se konstatiraju odstupanja u dubini, preusko i neravno dno, nedovoljna nosivost tla i slično, zahtijevat će od izvođača zemljanih radova da ispravi nepravilnosti.

Za polaganje PVC kanalizacionih cijevi poželjno je iste položiti u uski rov (sukladno karakterističnom poprečnom profilu rova), jer se u njemu dio gornjeg opterećenja cijevi prenosi na okolno tlo, čime se cijev rasterećuje na vanjsko tlačno opterećenje.

DUBINA ROVA

Dubina rova je udaljenost između površine tla i gornjeg dijela cijevi i ista je definirana sukladno standardu EN 1401. O dubini ugradnje ovisi i odabir vrste i klase kanalizacione PVC cijevi. Obzirom da je dubina projektiranih fekalnih kolektora od 1,4-2,6 m odabrane su PVC cijevi klase SN 4 SDR 41.

ŠIRINA ROVA

Širina rova određena je dubinom polaganja i promjerom cijevi, kako bi se uvažilo slijevanje dna, spajanje cijevi, i naravno, dobro funkcioniranje.

Minimalna širina rova određena je prema formuli: $B=D+0,6$ m

Ovakvo određena širina rova omogućava potrebno razupiranje rova i radni prostor sa svake strane cijevi 30 cm. Na mjestima gdje dolaze naglavci (spojnice), potrebno je ostaviti produbljenje u posteljici.

Širina rova za kolektor fekalne kanalizacije DN 315 je 1 m, za sekundarne krakove DN 250 je 0,9 m, a za zajednički rov kolektora i tlačnog cjevovoda širina rova biti će 1,2 m.

DNO ROVA

Dno rova treba izvesti tako da se kanalizacionom cjevovodu osigura jednoliko i neprekidno nalijevanje. Treba izbjegavati betonsko ili slično dno, jer ovakvi materijali strukturu čine prekrutom.

Ne dozvoljava se kanalizacionu cijev polagati izravno na dno iskopa. Poželjno je na svakom spoju unaprijed rasporediti okna kako bi ista bila odgovarajuće poduprta te da ispod cjevovoda ne ostane praznog prostora. Istovremeno je potrebno provjeriti nagib cjevovoda.

POSTELJICA

Posteljica mora jamčiti jednolikost raspodjele opterećenja duž cijele površine nalijeganja. U normalnim uvjetima polaganja, obično se koristi pijesak.

Materijal mora biti odgovarajuće zbijen, ali u svakom slučaju, debljina podloge mora biti najmanje 10 cm. Cijev mora biti postavljena na odgovarajući nagib izračunat i dan u uzdužnom profilu kanalizacijskog cjevovoda.

Položene cijevi treba zatim, u visini od cca 15-20 cm iznad tjemena (obloga cijevi) zatrpati pijeskom, pri čemu spojevi moraju ostati otkriveni.

POLAGANJE PVC KANALIZACIJSKIH CIJEVI

Sve radove prilikom polaganja moraju obavljati radnici koji su kvalificirani za polaganje PVC kanalizacijskih cjevovoda. Prilikom polaganja treba se pridržavati propisa o zaštiti na radu i pravila o redovnom prometu.

Izvođačima preporučujemo oprezno rukovanje i polaganje PVC cijevi na temperaturi ispod 0°C jer su cijevi na nižim temperaturama osjetljive na udarce.

Širina rova i debljina pješčane posteljice su u funkciji promjera kanalizacijske cijevi te način polaganja kanalizacijske cijevi sa rasporedom slojeva i svim potrebitim dimenzijama, prikazani su u normalnim poprečnim profilima rova, koji su dani u prilogu. U cilju postizanja najboljih rezultata, pri postavljanju PVC kanalizacijskih cijevi nužno je:

- položiti kanalizacijske cijevi u pravilno iskopani i isplanirani rov,
- upotrijebiti najbolje materijale za temelj, bočne popune i gornju popunu,
- izbjeći dodir cijevi sa otpadnim materijalima (npr. kamenjem),
- obložiti cijelu cijev sa pijeskom.

PVC cijevi i drugi sastavni dijelovi cjevovoda moraju biti prije montaže pregledani i sa unutrašnje strane očišćeni. Oštećene dijelove cijevi treba isjeći. PVC cijevi mogu se strugati ručnom pilom koja ima fine zube. Zarez pile mora biti pravokutni na osovini cijevi. Unutrašnju ivicu obradimo brusnim papirom ili drugim sredstvom, a vanjsku grubom turpijom pod kutom od 15 stupnjeva.

Prilikom etapnog polaganja cjevovoda treba krajnje dijelove cijevi zatvoriti parom četki ili odgovarajućim čepovima koji se čvrsto pripijaju uz stjenke cijevi. Njih treba odstraniti prilikom slijedeće etape polaganja. Prilikom prekida rada potrebno je sve otvore zatvoriti čepovima, poklopcima ili slijepim priрубnicama.

Cijevi moraju na posteljicu biti postavljene tako da su cijelom dužinom u dodiru sa podlogom.

Ako je potrebno, okna iskopana ranije radi smještaja naglavaka, moraju biti pažljivo ispunjena kako bi se izbjegle praznine ispod naglavaka.

Ispuna i uvjeti polaganja mogu se mijenjati ovisno o uvjetima upotrebe. Različiti načini polaganja mogu se razvrstati u tri kategorije:

1. standardno polaganje
2. polaganje u području izloženom velikim opterećenjima
3. polaganje na javnim površinama

1. Standardno polaganje

Standardno polaganje zahtijeva postavljanje posteljice načinjene od mješavine pijeska i šljunka te zasipanje PVC kanalizijske cijevi slojem pijeska u visini 15 cm iznad kalote cijevi te zatrpavanje materijalom iz iskopa do punog profila rova.

2. Polaganje u području izloženom velikim opterećenjima

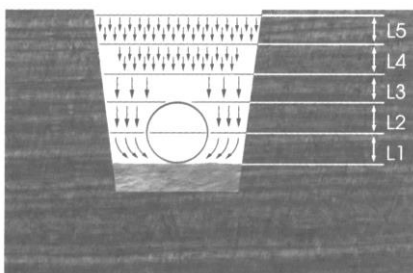
Cijevi se polažu u nosivu posteljicu od pijeska i sitnog šljunka debljine do 200 mm i dobro zbijene te zasipanje PVC kanalizijske cijevi slojem pijeska u visini 15 cm iznad kalote cijevi te se dobro zbije. Na isti se način mješavinom pijeska i sitnog šljunka zasipa rov do punog profila u zbijenim slojevima visine do 200 mm.

3. Polaganje na javnim površinama

Cijevi se polažu u nosivu posteljicu od pijeska i sitnog šljunka debljine do 200 mm i dobro zbijene te zasipanje PVC kanalizijske cijevi slojem pijeska u visini 15 cm iznad kalote cijevi te se dobro zbije. Daljnje zatrpavanje se vrši prema uvjetima vlasnika javne površine.

ISPUNA

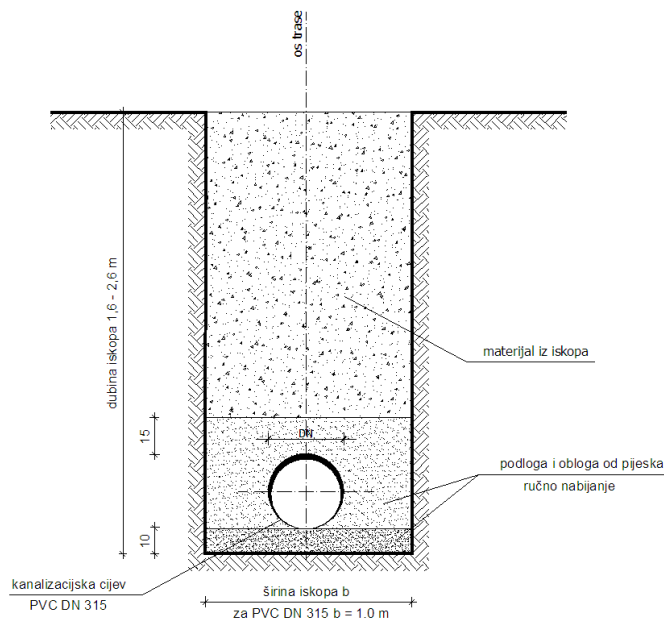
Ispuna rova najvažniji je korak u postavljanju cjevovoda. Za ispravno postavljanje PVC cijevi nužna je jednolikost podloge, jer deformacija tla zbog poprečne deformacije cijevi potpomaže preuzimanje nametnutog opterećenja.



Materijal podloge od pijeska treba se rasporediti oko cijevi i sabiti ručno u slojevima debljine 20 cm, sve do polovice visine cijevi. Pri tom treba provjeravati da ispod cijevi nema praznina te da je ispuna između cijevi i stijenke rova jednolika i sabijena (sloj L1). Drugi sloj ispune od pijeska (L2) mora dosezati vrh cijevi. Sabijanje ovog sloja treba izvesti sa najvećom pažnjom. Treći sloj ispune pijeskom doseže 15 cm iznad vrha cijevi. Sabijanje treba uvijek vršiti bočno uz cijev, a nikako duž njene vertikalne osi.

Daljnja ispuna (slojevi 4 i 5) se sastoji od kvalitetnog materijala iz iskopa (u zelenoj površini i bankini) ili pijeskom (u prometnici) u slojevima po 30 cm uz nabijanje $M_s=25 \text{ MN/m}^2$.

Ispunjavanje mora biti izvedeno sabijanjem, eventualno navlaženim slojevima debljine do 30 cm.

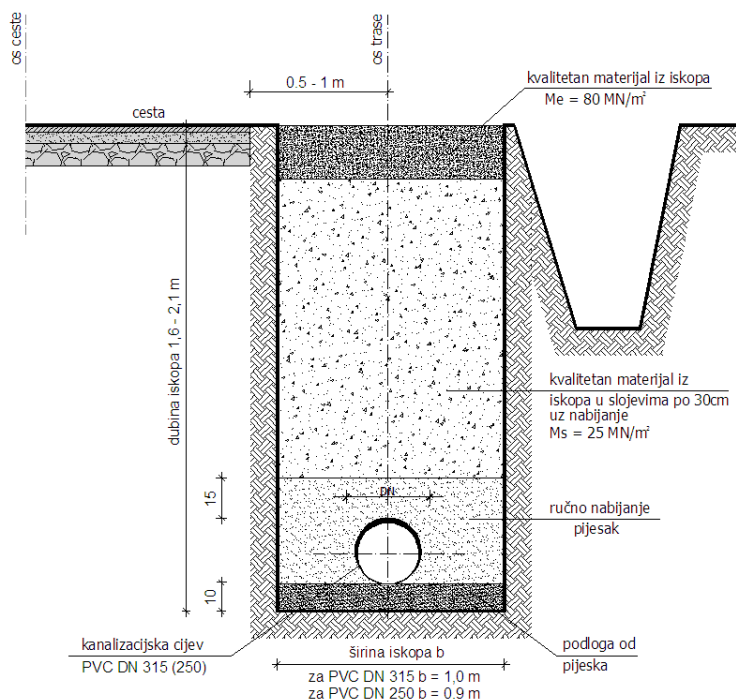


TRASA POLOŽENA UNUTARNJIM RUBOM CESTOVNOG JARKA LOKALNE PROMETNICE

Zbog vrlo uskog prostora između ceste i građevinske linije i položenih instalacija (vodovod, plin, telefon i rasvjetni stupovi) kolektor P.1. u Ul. F. Kuhača i krakovi P.1.1.- P.1.6. u odvojcima, položeni su unutarnjim rubom cestovnog jarka prometnice. Pregled cjevovoda u unutrašnjem rubu cestovnog kanala:

redni broj	kolektor / krak	stacionaža	DN cijevi (mm)	širina rova (m)	duljina kolektora / kraka (m)
1.	kolektor P.1.	stac. 0+285,9 - 0+740,2	315 i 110	1,2	286
	kolektor P.1.	stac. 0+285,9 - 0+724,2	315	1,0	438
2.	krak P.1.1.	stac. 0+000,0 - 0+079,6	250	0,9	80
3.	krak P.1.2.	stac. 0+000,0 - 0+097,4	250	0,9	97
4.	krak P.1.3.	stac. 0+000,0 - 0+089,9	250 i 100	0,9	90
	tlačni CS P.1.	stac. 0+089,9 - 0+146,7	110	0,6	57
5.	krak P.1.4.	stac. 0+000,0 - 0+086,2	250	0,9	86
6.	krak P.1.5.	stac. 0+000,0 - 0+108,6	250	0,9	109
7.	krak P.1.6.	stac. 0+000,0 - 0+132,3	250	0,9	132
ukupno:					1.375

Na ovim dionicama, zbog vrlo uskog prostora i velike širine rova, na dijelovima će biti raskopan cestovni jarak kao i sama bankina prometnice.



Posteljica za polaganje PVC cijevi biti će izvedena od pijeska u sloju debljine 10 cm. Obloga cijevi će se izvesti također od pijeska do 15 cm iznad kalote cijevi. Pijesak u prostoru bočno oko cijevi treba pazorno i kvalitetno ugraditi, vodeći računa o vlažnosti pijeska.

Ispuna kanalizacijskog rova biti će izvedena od kvalitetnog materijala iz iskopa a u završnom nasipnom sloju zbijanjem je potrebno postići nosivost $M_e=80 \text{ MN/m}^2$.

Po završetku radova cestovni jarak i bankinu dovesti u prvobitno stanje

POLAGANJE CJEVOVODA U PROMETNICI

Zbog relativno uskog prostora i postojećih instalacija dio trasa gravitacijskih kolektora položen je u rubu prometnice u Banovačkoj ulici i odvojcima Ul. Potočani te će biti raskopan dio prometnice.

redni broj	kolektor / krak	stacionaža	DN cijevi (mm)	širina rova (m)	duljina kolektora / kraka (m)
1.	krak P.1.7.	stac. 0+000,0 - 0+141,6	250	0,9	142
2.	krak P.1.8.	stac. 0+000,0 - 0+235,9	250	0,9	236
3.	krak P.1.9.	stac. 0+000,0 - 0+183,0	250	0,9	183
4.	kolektor P.2.	stac. 0+020,0 - 0+649,8	315	1,0	630
ukupno:					1.190

Uklanjanje slojeva postojeće kolničke konstrukcije

Prije iskopa kanalizacijskog rova potrebno je izvršiti rezanje (ili na drugi način) asfaltnih slojeva na udaljenosti 0,5 m od unutarnjeg ruba rova prema osi ceste iz razloga sprječavanja utjecaja vanjskih sila na rastresanje slojeva kolničke konstrukcije koja se zadržava. Nakon što se ugrade kanalizacijski kolektori, ispuna, poboljšana posteljica i slojevi nove donje podloge kolničke konstrukcije, potrebno je u širini od 0,5 m zadržanih asfaltnih slojeva izvesti frezanje ili glodanje postojećih asfaltnih slojeva debljine $d=15,0$ cm. Glodanje ili frezanje je potrebno izvršiti iz razloga omogućavanja ugradnje novih asfaltnih slojeva debljine $d=7+3$ cm. Da bi se izbjeglo poklapanje uzdužnih spojeva nosivih slojeva BNS-a i asfaltbetona kao habajućeg sloja sa postojećim asfaltnim slojevima, potrebno je proširiti glodanje ili frezanje asfaltnog zastora za širinu od 10 cm debljine 5,0 cm.

Prije ugradnje novih asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije, površine postojeće kolničke konstrukcije nastale nakon freziranja asfaltnih slojeva je potrebno učiniti suhim i čistim te je potrebno iste kao i dodirne površine uzdužnih spojeva asfaltnih slojeva drugog prometnog traka poprskati nestabilnom kationskom bitumenskom emulzijom u količini od $0,3 \text{ kg/m}^2$.

Zatrpavanje rova

Posteljica za polaganje PVC cijevi biti će izvedena od pijeska u sloju debljine 10 cm. Obloga cijevi će se izvesti također od pijeska do 15 cm iznad kalote cijevi. Pijesak u prostoru bočno oko cijevi treba pažljivo i kvalitetno ugraditi, vodeći računa o vlažnosti pijeska. Stoga je na ovim dionicama potrebno izvršiti kompletnu zamjenu materijala. Ispuna kanalizacijskog rova biti će izvedena od pijeska. Primjenu vibrosredstava moguće je ostvariti tek na sloju pijeska debljine $d=0,5-0,7$ m iznad tjemena po cijeloj širini rova.

Završni nasipni sloj ispune rova izvesti kao poboljšanu posteljicu od prirodne mješavine šljunka i pijeska debljine $d=0,25$ m u zbijenom tj. ugrađenom stanju. Na ovom sloju poboljšane posteljice zbijanjem je potrebno postići nosivost $M_s=25 \text{ MN/m}^2$.

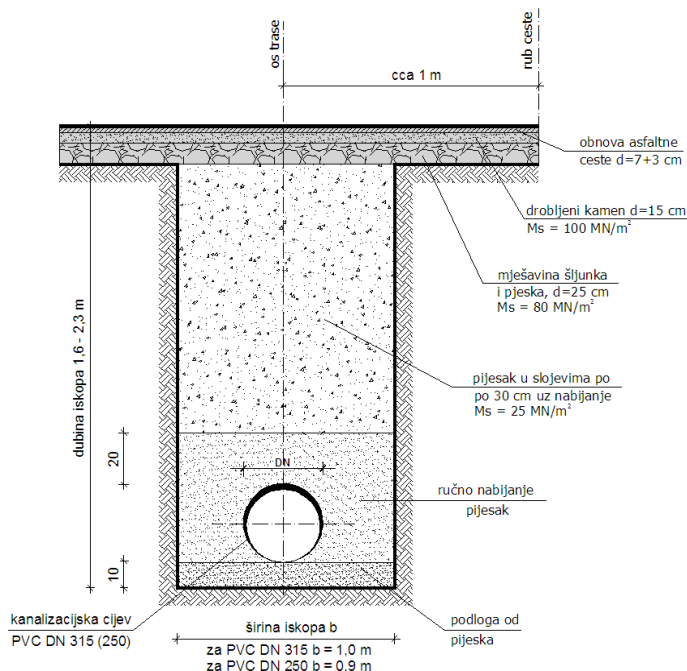
Slojevi pijeska se ispituju u debljinama $d=0,6-0,9$ m u zbijenom stanju. Ugrađeni slojevi pijeska moraju zadovoljiti kriterij nosivosti:

- nasip na dubini većoj od 2 m ispod kolničke konstrukcije, mora imati stupanj zbijenosti: $S_z = 95 \%$ ili $M_s = 20 \text{ MN/m}^2$
- nasip na dubini manjoj od 2 m ispod kolničke konstrukcije, mora imati stupanj zbijenosti: $S_z = 100 \%$ ili $M_s = 25 \text{ MN/m}^2$.

Ispitivanje nosivosti ugrađenih slojeva nasipa izvršiti kružnom pločom na svakih 50 m, za svaki ugrađeni nasipni sloj ispune kanalizacijskog rova.

Na mjestima ugradnje PEHD okana izvodi se proširenje rova te mu širina iznosi $B=2,6$ m a zatrpavanje se također vrši pijeskom.

Po završetku radova prometnicu, bankinu i cestovni jarak dovesti u prvobitno stanje.



Sanacija kolničke konstrukcije

- Donja podloga kolničke konstrukcije

Slojeve donje podloge kolničke konstrukcije izvesti u širini kao i poboljšanu posteljicu. Slojevi donje podloge kolničke konstrukcije MNS se sastoje od sloja mješavine šljunka i pijeska debljine $d=0,25$ m, koji treba u pogledu nosivosti zadovoljiti kriterij: $M_s=80$ MN/m² i sloja od drobljene kamene mješavine granulacije 0/45 mm debljine $d=0,15$ m koji u pogledu nosivosti treba zadovoljiti kriterij: $M_s=100$ MN/m².

- Gornja podloga kolničke konstrukcije

Gornja podloga kolničke konstrukcije je predstavljena bitumeniziranim gornjim nosivim slojem BNS 32A, debljine sloja $d=7$ cm u ugrađenom stanju. Kao vezivno sredstvo primijeniti bitumen BIT 60 koji mora zadovoljiti svojstva norme HRN U.M3.010 ili bitumen oznake 50/70 prema normi EN 12591.

- Zastor kolničke konstrukcije

Zastor kolničke konstrukcije potrebno je izvesti od sloja asfaltbetona granulacije i tipa AB16E debljine $d=3$ cm, šireg za dodatnih 10 cm preklapanja u odnosu na uzdužni spoj iznad sloja BNS-a. Za vezivno sredstvo primijeniti bitumen BIT 60 koji mora zadovoljiti svojstva norme HRN U.M3.010 ili bitumen oznake 50/70 prema normi EN 12591.

Kakvoća mješavina i ugrađenih slojeva trebaju zadovoljiti zahtjeve i kriterije skupine teškog prometnog opterećenja općih tehničkih uvjeta za radove na cestama, knjiga III, Zagreb 2001.

Kontrolna ispitivanja na sanaciji donjeg i gornjeg ustroja ceste

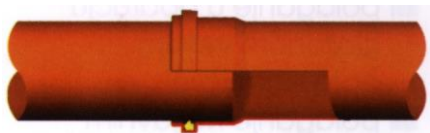
Prilikom izvođenja svih radova na sanaciji donjeg i gornjeg ustroja prometnice koji su nastali kao posljedica ugradnje kanalizacijskog kolektora, potrebno je sva prethodna i kontrolna ispitivanja svih ugrađenih materijala i slojeva izvršiti u skladu i prema odredbama Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama, Zagreb, 2001.

SPAJANJE PVC KANALIZACIJSKIH CIJEVI

Cijevi i spojni komadi izrađeni su tako da na jednom kraju imaju natični naglavak dok na drugom kraju imaju skošenje od 15° koje omogućava brže i lakše utiskivanje cijevi u naglavak.

Cijevi se spajaju tako da se skošeni kraj utiskuje u naglavak koji ima prethodno umetnutu brtvu u žlijebu izrađenom kao ležište brtve. PVC cijevi i spojke koriste vodonepropusne gumene brtve. Cijevi i spojke mogu, ali i ne moraju biti opremljene prstenom za nerazdvojno učvršćivanje; ako ga nemaju, moguće je na tom spoju vršiti popravke ili umetnuti nove ogranke cijevovoda.

Prilikom spajanja sa PVC cijevi stavljamo u, prethodno očišćen, žlijeb naglavka brtvu, namažemo ukošeni dio kraja PVC cijevi kalijevim mazivom, a zatim potisnemo u naglavak fazonskog komada. Cijevi se mogu spajati samo sa fazonskim komadima koji su prilagođeni za PVC cijevi.



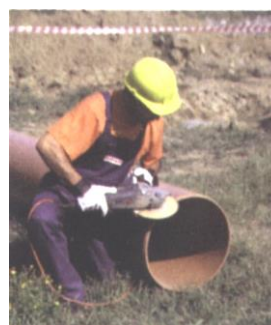
gumena brtva
Vodonepropusna gumena brtva
umetnuta u utor na naglavku cijevi



obujmica
Vodonepropusne gumene brtve
umetnute u utore na spojki

Etape izvedbe

1. Pomoću sitnozube pile prerezati glatki kraj cijevi okomito na njenu os.



Kako bi mogli umetnuti cijev u spojku, rub cijevi mora biti izbrušen pod kutom između 15° i 45° .

2. Provjeriti da li su krajevi cijevi čisti, te privremeno ukloniti gumenu brtvu iz njenog utora.



3. Označiti referentnu liniju na glatkom dijelu cijevi. Za tu svrhu umetnuti glatki dio u spojku sve do zaustavljanja, te označiti taj položaj. Tada izvući cijev iz spojke za 3 mm po svakom metru udaljenosti do slijedećeg spoja (sve skupa mora biti barem 10 mm). Novi referentni položaj označen je na cijevi.
4. Vratiti gumenu brtvu u njezin utor.

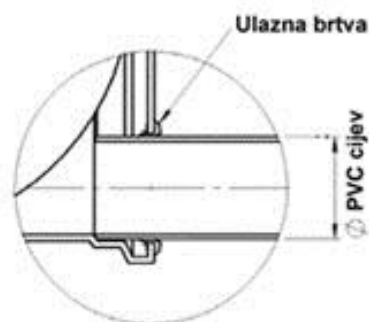
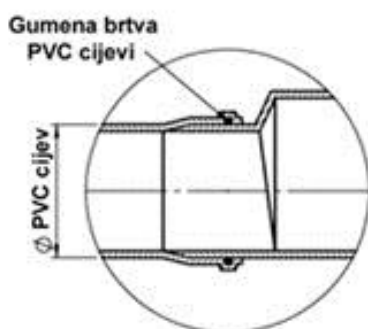


5. Nanijeti mazivo na unutarnju površinu brtve i vanjsku površinu glatkog kraja cijevi.
6. Umetnuti glatki kraj cijevi u spojku sve do referentne oznake, pazeći pri tom da brtva ne ispadne iz svog utora. Uspjeh ovog koraka ovisi o ispravnosti poravnanja cijevi sa spojkom te o dobrom podmazivanju. Ako promjer cijevi prelazi 200 mm, ovaj korak može biti vrlo zahtjevan: dobro je u tlo umetnuti poduporu kao pomoć hidrauličkoj dizalici.
7. Konačna provjera može biti provedena čim je spoj završen.

Toplinsko širenje cjevovoda (linearni koeficijent toplotnog širenja PVC cijevi $0,08 \text{ mm/m/}^{\circ}\text{C}$ tj. cca. 1 cm na 5 m PVC cijevi kod temperaturne razlike od 20°) se zbog razlike u temperaturi kompenzira natičnim naglavcima, odnosno na mjestima spajanja.

SPAJANJE PVC KANALIZACIJSKOG CJEVOVODA I PE OKNA

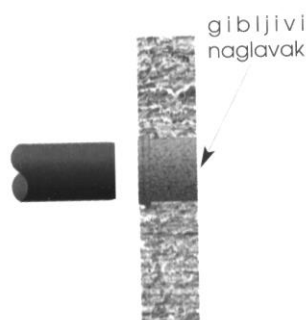
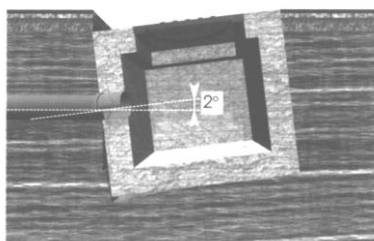
Spoj PE okna i PVC kanalizijske cijevi s jedne strane vrši se kroz ulaznu brtvu, a s druge strane na naglavak PVC kanalizijske cijevi.



SPAJANJE PVC KANALIZACIJSKOG CJEVOVODA I BETONSKOG OKNA

Spajanje PVC kanalizijskog cjevovoda i objekata od betona (okno precrpne stanice i revizijska okna) potrebno je izvoditi sa posebnim PVC spojkama za povezivanje sa krutim strukturama. Posebni umetci nazvani gibljivim naglavcima omogućavaju nagib cijevi do 2° u odnosu na os zgloba, a da se pri tome cijev ne iskrivi.

Izravno se ugrađuju u betonske strukture sa kojima čine istu konstrukciju. Unutarnja površina održava proračunata dimenzionalna i vodonepropusna svojstva PVC cijevi.



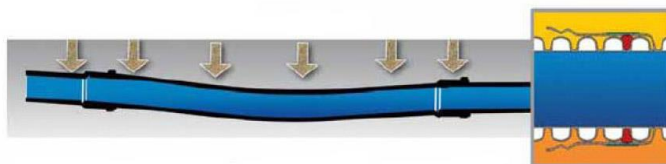
2. POLAGANJE PP KANALIZACIJSKOG CJEVOVODA

Alternativa PVC kanalizacijskim cijevima klase SN 4 SDR 41 su polipropilenske (PP) rebraste (korugirane) cijevi klase SN 8.



PP rebraste cijevi su namijenjene za odvodnju otpadnih i oborinskih voda. Vanjska stijenka cijevi je crne boje, a unutarnja stijenka je tirkizno-plava radi inspekcije cijevi kamerom. Standardna duljina cijevi je 6 m. Označavanje cijevi je sukladno zahtjevima HRN EN 13476.

Polipropilenske rebraste kanalizacijske cijevi i spojnice su od polipropilena visokog modula elastičnosti i krutosti prstena SN 8 sukladno DIN EN ISO 9969. Zbog svoje fleksibilnosti cijevi se prilagođavaju neravninama terena ili pomacima tla. Deformacije su prvenstveno na tijelu cijevi, a ne na spojnici.



PP cijevi, spojnice i brtveni elementi kemijski su postojani prema medijima s pH vrijednostima između 2-12 tj. na sve tvari iz otpadnih voda kao i na tvari iz tla sukladno DIN 1986. Granične temperature polaganja cjevovoda su od -25 do +65 °C.

Cijevi se ugrađuju u rov koji je širine iskopa 1 m za profil DN 315 i 0,9 m za profil DN 250. Nakon iskopa rova potrebno je nivelirati dno rova. Kada se postigne zbijenost temeljnog tla, potrebno je izvesti posteljicu od sitnozrnog materijala (pijeska) debljine $d=0,1$ m. Poslije polaganja, cjevovod se zatrpava pijeskom, do visine cca 15 cm od gornjeg ruba cijevi – obloga cijevi. Pijesak u prostoru bočno oko cijevi treba pažljivo i kvalitetno ugraditi, vodeći računa o vlažnosti pijeska. Slojeve potrebno hidraulički zbiti. Slojevi pijeska se ispituju u debljinama $d=0,6$ m do $d=0,9$ m u zbijenom stanju. Ugrađeni slojevi pijeska moraju zadovoljiti kriterij nosivosti:

TRANSPORT I SKLADIŠTENJE CIJEVI I SPOJNIH ELEMENATA

PP rebraste cijevi isporučuju se u komadima duljine 6 m. Cijevi, spojnice i fazonske komade treba pažljivo utovarati i istovarati da ih ne bi mehanički oštetili.

Cijevi se trebaju transportirati odgovarajućim vozilima. Transport i skladištenje vrši se na ravnoj podlozi. Cijevi je nužno osloniti što većom dužinom, kako bi se izbjeglo oštećenje. Potrebno je izbjegavati bacanje, padanje i jako udaranje jednih o druge cijevi i paleta.

Prilikom utovara i istovara cijevi treba složiti na palete i povezati remenjem/trakama od tekstila za podizanje. Lanci i sajle mogu oštetiti cijevi. Trake za podizanje postaviti pod paletu po sredini razmaka – 3 m.

Cijevi i spojni elementi mogu se skladištiti na otvorenom, pri čemu vrijeme skladištenja ne bi trebalo biti duže od 1 godine. U vrijeme ljetnih vrućina uskladištene cijevi bi trebalo zaštititi od prevelikog zagrijavanja tako da se skladište u sjeni ili pokrivanjem svijetlom ceradom koja ne propušta svjetlo.

Prilikom skladištenja cijevi treba slagati u gomile na ravnoj podlozi, tako da leže punom dužinom. Naslagani redovi cijevi moraju biti osigurani sa strane. Njihova visina ne smije biti veća od 2 m.



Tijekom rukovanja na gradilištu, a osobito pri ugradnji, potrebno je izbjegavati povlačenje po tlu. U protivnom, kamenje i drugi oštri predmeti mogu uzrokovati nepopravljiva oštećenja. Poštivanje uputa vrlo je važno kako bi se izbjegla oštećenja, osobito pri niskim temperaturama, kada cijevi postaju krte.

ROV

Rov treba trasirati i iskopati, tako da su svi položeni dijelovi cjevovoda budu na projektiranoj dubini. Na obje strane rova između ivice rova i zemlje iz iskopa, mora ostati dovoljno širok pojas koji ne smije biti opterećen i čija širina odgovara propisima zaštite. Prilikom rada u rovu potrebno je poštivati uputstva o zaštiti na radu.

Dno rova mora biti nivelirano, da u cjevovodu ne bi došlo do pojave zračnih čepova. Potom se na dno stavlja posteljica od pijeska u sloju debljine 10 cm, lagano nabije te izradi produbljenje na mjestima spajanja cijevi.

Za polaganje PP rebrastih cijevi poželjno je iste položiti u uski rov (sukladno karakterističnom poprečnom profilu rova), jer se u njemu dio gornjeg opterećenja cijevi prenosi na okolno tlo, čime se cijev rasterećuje na vanjsko tlačno opterećenje.

Dubina rova je udaljenost između površine tla i gornjeg dijela cijevi i ista je definirana sukladno standardu EN 1401. O dubini ugradnje ovisi i odabir vrste i klase kanalizacionih cijevi.

Širina rova treba biti prema propisima za polaganje kanalizacionih cijevi (EN 1610). Određena je dubinom polaganja i promjerom cijevi, kako bi se uvažilo slijevanje dna, spajanje cijevi, i naravno, dobro funkcioniranje.

Minimalna širina rova određena je prema formuli: $B = D + 0,6 \text{ m}$

Ovako određena širina rova omogućava potrebno razupiranje rova i radni prostor sa svake strane cijevi 30 cm. Na mjestima gdje dolaze spojnice, potrebno je ostaviti produbljenje u posteljici.

Dno rova treba izvesti tako da se kanalizacionom cjevovodu osigura jednoliko i neprekidno nalijeganje. Treba izbjegavati betonsko ili slično dno, jer ovakvi materijali strukturu čine prekrutom.

Ne dozvoljava se kanalizacionu cijev polagati izravno na dno iskopa. Poželjno je na svakoj spojki unaprijed rasporediti okna kako bi ista bila odgovarajuće poduprta te da ispod cjevovoda ne ostane praznog prostora. Istovremeno je potrebno provjeriti nagib cjevovoda.

ZATRPAVANJE

Posteljica mora jamčiti jednolikost raspodjele opterećenja duž cijele površine nalijeganja. U normalnim uvjetima polaganja, obično se koristi pijesak.

Materijal mora biti odgovarajuće zbijen, ali, u svakom slučaju, debljina podloge mora biti najmanje 10 cm. Cijev mora biti postavljena na odgovarajući nagib izračunat i dan u uzdužnom profilu kanalizacionog cjevovoda.

Položene cijevi treba zatrpati pijeskom u visini od cca 15-20 cm iznad tjemena (obloga cijevi) uz ručno nabijanje, pri čemu spojevi moraju ostati otkriveni.

Ispunjavanje rova do 1 m iznad cijevi mora biti izvedeno sabijanjem lakšim uređajima za sabijanje.

POLAGANJE PP REBRASTIH KANALIZACIJSKIH CIJEVI

Sve radove prilikom polaganja moraju obavljati radnici koji su kvalificirani za polaganje PP rebrastih cjevovoda. Prilikom polaganja treba se pridržavati propisa o zaštiti na radu i pravila o redovnom prometu.

Širina rova i debljina pješčane posteljice su u funkciji promjera kanalizacione cijevi te način polaganja kanalizacione cijevi sa rasporedom slojeva i svim potrebitim dimenzijama, prikazani su u normalnim poprečnim profilima rova, koji su dani u prilogu.

PP cijevi i drugi sastavni dijelovi cjevovoda moraju biti prije montaže pregledani i sa unutrašnje strane očišćeni. Oštećene dijelove cijevi treba isjeći. PP cijevi mogu se rezati ručnom pilom koja ima fine zube. Zarez pile mora biti pravokutni na osovini

cijevi. Unutrašnju ivicu obradimo brusnim papirom, turpijom ili nožem, a vanjsku grubom turpijom pod kutom od 15 stupnjeva.

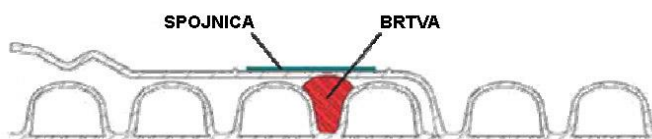
Prilikom etapnog polaganja cjevovoda treba krajnje dijelove cijevi zatvoriti parom četki ili odgovarajućim čepovima koji se čvrsto pripijaju uz stjenke cijevi. Njih treba odstraniti prilikom slijedeće etape polaganja. Prilikom prekida rada potrebno je sve otvore zatvoriti čepovima, poklopcima ili slijepim prirubnicama.

Cijevi moraju na posteljicu biti postavljene tako da su cijelom dužinom u dodiru sa podlogom.

MONTAŽA PP CIJEVI I SPOJNIH ELEMENATA

Prije polaganja treba pregledati tjemena cijevi zbog mogućih oštećenja pri transportu i skladištenju. Na mjestu spoja cijevi potrebno je produbiti rov radi pravilne izvedbe spoja.

PP rebraste cijevi spajaju se kliznim (utičnim) spojnicama. Brtve povećavaju sigurnost spoja te garantiraju sigurno povezivanje cijevi i u nepovoljnim uvjetima ugradnje.



Kod spajanja cijevi treba izvesti slijedeće korake:

1. Očistiti od prljavštine vrh cijevi koji će se utaknuti u spojnicu (područje do trećeg rebra) i unutrašnjost spojnice.
2. Brtvu uložiti ravnomjerno (bez istezanja pojedinih mjesta) u prvo potpuno udubljenje između rebara na vrhu cijevi.
3. Spojnice imaju središnji graničnik da se pri montaži spriječi prevlačenje te se utično područje na cijevi treba označiti markerom. Za profil DN 500 mm utično područje je 25 cm što omogućava dilataciju cijevi tj. istezanje kod promjena temperature.



4. Brtvu i spojnicu ravnomjerno premazati kliznim sredstvom radi lakšeg guranja cijevi u spojnicu. Ne koristiti ulja i masnoće. Premazani krajevi ne smiju se više odlagati na podlogu da se ne prilijepi nečistoća.

5. Neposredno prije montaže još jednom pregledati spojnicu i vrh cijevi. Posebno treba paziti da se šljunak, pijesak ili druga nečistoća ne zalijepe za premaz.

6. Potom se PP cijev se ugura u spojnicu do graničnika ili ucrtane oznake. Guranje cijevi u spojnicu izvesti s polugom za podizanje i upotrebom drva između. Nije dopušteno tiskati ili udarati bagerskom kašikom na tjeme cijevi da bi se namjestila os cijevi.

Kod skraćivanja, cijev prerezati okomito na os po sredini udubljenog dijela između dva rebra. Za rezanje koristiti pilu s finim zupcima. Neravnine i hrapavost na mjestu reza odstraniti turpijom, nožem ili brusnim papirom.

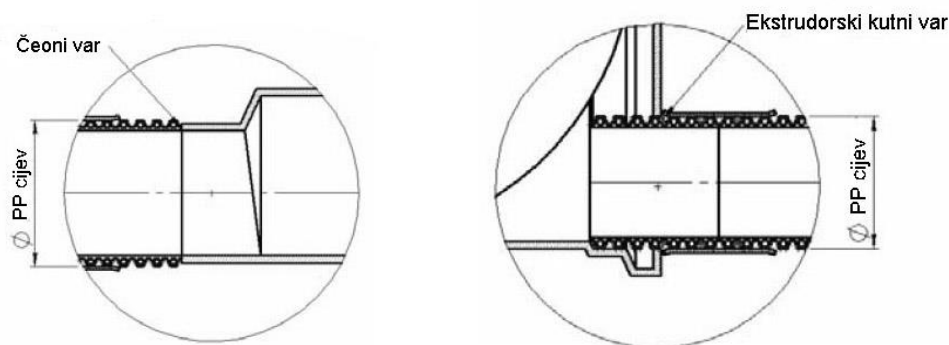


SPAJANJE PP REBRASSTIH CJEVOVODA NA BETONSKO OKNO

Spajanje PP rebrastih cjevi na betonsko revizijsko okno izvodi se posebnim priključkom na revizijsko okno i brtvom. Priključni komad izravno se ugrađuje u betonsku stijenku okna.

SPAJANJE PP REBRASSTIH CJEVOVODA NA PE OKNO

Spajanje PP rebrastih cjevi na PE revizijsko okno cijevi s jedne strane vrši se kroz ulaznu brtvu, a s druge strane na naglavak PVC kanalizacione cijevi.



2.6. POLAGANJE PEHD KANALIZACIJSKIH TLAČNIH CJEVOVODA

OPĆENITO

Projektirani tlačni cjevovodi će se izvesti od PE vodovodnih cijevi od polietilena visoke gustoće (PEHD) koja spada po MRS klasifikaciji u grupu PE 100. Nazivni promjer cijevi je DN 110 i 90 mm, a sukladne su sa prEN 12201 - 2 (2003.), ISO 4427 (1997.), DIN 8074 (1999.), za radni tlak od 6 bara. Predviđena dobava cijevi za DN 110 i 90 mm je u kolutima duljine 100 m.

Sve radove prilikom polaganja moraju obavljati radnici koji su kvalificirani za polaganje cjevovoda. Prilikom polaganja treba se pridržavati propisa o zaštiti na radu i pravila o cestovnom prometu uz obvezatnu primjenu mjera regulacije prometa prema priloženim shemama.

TRANSPORT I SKLADIŠTENJE

Cijevi i fazonske komade treba pažljivo tovariti i istovarati da ih ne bi mehanički oštetili. Povlačenje cijevi po tlu nije dopušteno.

PE cijevi mogu se transportirati svim prijevoznim sredstvima vodeći računa da se ne oštete. Za duže skladištenje potrebno je cijevi zaštititi od djelovanja sunca.

Predviđena dobava cijevi za DN 110 i 90 mm je u kolutima duljine 100 m.

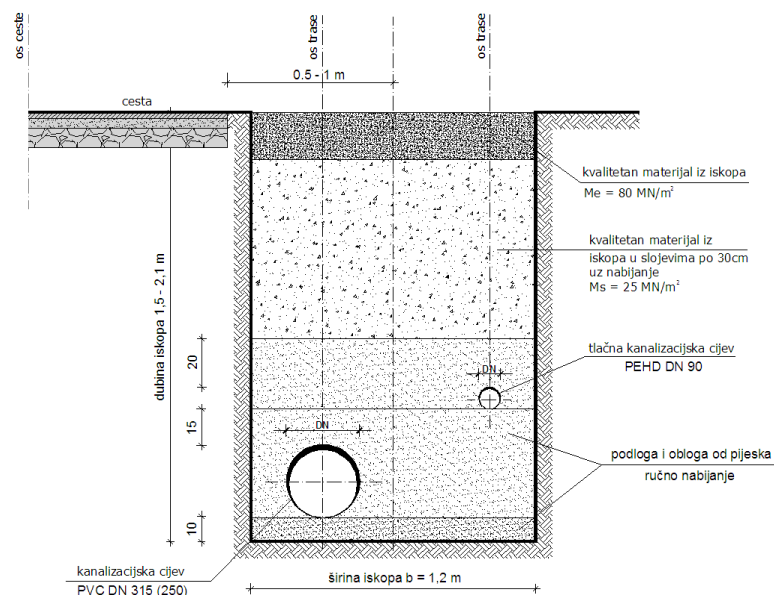


ROV ZA CIJEVI

Rov treba trasirati i iskopati, tako da su svi položeni dijelovi cjevovoda budu na projektiranoj dubini. Na obje strane rova između ivice rova i zemlje iz iskopa, mora ostati dovoljno širok pojas koji ne smije biti opterećen i čija širina odgovara propisima zaštite. Iskop je predviđen 5 % ručno i 95 % strojno.

Prilikom rada u rovu potrebno je poštivati uputstva o zaštiti na radu.

Širina dna rova tlačnog cjevovoda DN 110 i 90 mm je 0,6 m.



Dno rova mora biti nivelirano, da u cjevovodu ne bi došlo do pojave zračnih čepova. Kod postavljanja trase u rub ceste na dno rova postaviti će se posteljica od pijeska u sloju debljine 10 cm uz lagano nabijanje.

Prije polaganja cijevi trasa rova mora biti pregledana od strane nadzornog inženjera te ako je u skladu s projektom može se pristupiti montaži cjevovoda. Ako se konstatira odstupanje u dubini, preusko i neravno dno, nedovoljnu nosivost tla i slično, zahtijevati od izvođača zemljanih radova da ispravi nepravilnosti.

Nakon postavljanja i montaže cjevovoda, pristupa se zatrpavanju istog i to rahlim materijalom iz iskopa do visine 20 cm iznad cijevi, uz lagano nabijanje. Potom se zatrpavanje nastavlja s ostalim materijalom iz iskopa. Posebno treba napomenuti da se ne dopušta cjevovod zatrpavati komadima betona iz iskopa pločnika i cesta te nekvalitetnim materijalom kao što su šuta, smeće i slično.

Mjesta gdje se nalaze spojevi cijevi ostaju otkrivena. Zatrpavamo ih tek poslije uspješno obavljene tlačne probe.

MONTAŽA CJEVOVODA

PE cijevi i drugi sastavni dijelovi cjevovoda moraju biti prije montaže pregledani i sa unutrašnje strane očišćeni. Oštećene dijelove cijevi treba isjeći. PE cijevi DN 110 i 90 mm spajaju se isključivo elektrospojnicama. Spajanje i polaganje PE cijevi potrebno je povjeriti kvalificiranim montažerima.



PE cijevi treba položiti u skladu s građevinskim nacrtima i propisanim nagibima. Kod lukova, završetaka, zasuna, ogranaka itd. treba uzeti u obzir i nastupajuće sile i te dijelove cjevovoda poduprijeti i usidriti. Nabrojani elementi ne smiju svojom težinom opterećivati PE cijevi.

Prilikom etapnog polaganja cjevovoda treba krajnje dijelove cijevi zatvoriti odgovarajućim čepovima koji se čvrsto pripijaju uz stijenke cijevi. Njih treba odstraniti prilikom slijedeće etape polaganja. Prilikom prekida rada potrebno je sve otvore zatvoriti čepovima, poklopcima ili slijepim priрубnicama.

Na nekim mjestima križanja sa kanalima i prometnicama, iz konstruktivnih razloga, predviđeno je nekoliko spojeva elektrospojnicama.

SPAJANJE FAZONSKIM KOMADIMA

Fazonski komadi od PE se sa cijevima spajaju sučeonim zavarivanjem. Spajanje cijevi od PE sa armaturama i fazonima od sivog lijeva vrši se ljevano željeznim spojnicama za PE cijevi (tipa kao npr. Hawle Nr0400). Svi fazonski komadi od sivog lijeva moraju biti zaštićeni od korozije.



TLAČNA PROBA

Tlačna proba provodi se u skladu s uputstvima. Položene cjevovode treba prije tlačne probe zatrpati do dovoljne visine da bi se spriječila promjena pravca, odnosno pomicanje cjevovoda prilikom ispitivanja. Spojevi ostaju otkriveni. Tlačnu probu izvršiti za radni tlak **4 bara** u trajanju od minimalno 12 sati.

ZAŠTITA CIJEVI

Zaštitna sredstva koja se upotrebljavaju kao vrući ili hladni premazi elemenata za spajanje i armatura protiv korozije, ne smiju sadržavati otapala štetna za PE.

Prilikom prolaza PE cjevovoda ispod prometnica potrebno je cijevi zaštititi zaštitnom čeličnom cijevi.

2.7. OBJEKTI NA TRASI CJEVOVODA

Sanitarno – fekalnu kanalizaciju u Banovačkoj ulici i Bloku ulica Potočani, čine gravitacijski kanalizacijski kolektori, sekundarna mreža naselja i precrpne stanice s pripadajućim tlačnim cjevovodima. Pored ovih osnovnih građevina izgrađuju se i prateće građevine kao što su revizijska okna na gravitacijskim cjevovodima, ali i druge građevine. U nastavku se daju osnovni podaci o najbitnijim građevinama kanalizacijske mreže.

1. TIPSKA REVIZIJSKA OKNA

Za ulazak u kanalizacijske cjevovode radi revizije, čišćenja i ispiranja te na svakom lomu trase (u horizontalnom smislu) i nivelete (u vertikalnom smislu), predviđena su revizijska okna. Nadalje, na svim ravnim dionicama trase, revizijska okna interpolirana su na max. 45 m udaljenosti.

Revizijska okna su tipska, numerirana brojevima i sa svim karakteristikama prikazana u posebnim nacrtima, priložima i u troškovniku. Na trasi će se izvesti ukupno 95 polietilenskih (PE) modularnih revizijskih okana promjera DN 800 mm od kojih su 8 tangencijalna.

TIPSKA POLIETILENSKA (PE) REVIZIJSKA OKNA

Na trasi kolektora odvodnje sanitarno – fekalnih otpadnih voda u Bloku ulica Potočani predviđeno je ukupno 87 polietilenskih (PE) modularnih revizijskih okana promjera DN 800 mm. Od toga je 72 dubine 1,4-2 m, a 15 okana je dubine 2,1-2,5 m. U okna su s unutrašnje strane ugrađene PE penjalice i to 3 kom/m'.

PE modularna revizijska okna moraju zadovoljiti prEN 13476-1, prEN 13476-3, DIN 16961-1 i DIN 16961-2. Obodna krutost cijevi je SN 8 prema EN ISO 9969. Dobava, transport i postavljanje montažnog revizijskog okna prema EN 13598.

Modularno PE okno se postavlja na zbijenu pješčanu posteljicu min 97% po Proctoru. Okno sa sastoji od dna okna s kinetom (standardne nivelete pada od 2%), tijela okna koje je s vanjske strane poprečno orebreno radi dodatne čvrstoće i bolje stabilnosti, te konusnog završetka DN 625 mm. S unutrašnje strane postavljene su PE penjalice i to 3 kom/m' za okna čija je visina iznad 2 m, odnosno za ugradnju iznad 2,25 m ukupne dubine.

Kako kanalizacijska okna od PE materijala dolaze na gradilište u segmentima - modulima, prvo je potrebno sastaviti kanalizacijsko okno izvan rova, na okolnom slobodnom prostoru. Sastavljanje kanalizacijskih okana teče tako da se kreće od donjeg komada, na koji se namještaju brtve.

Prije namještanja, brtvene površine je potrebno očistiti. Zatim se namještaju prstenovi, odnosno konus okna, i spajaju se tjelesnom težinom ili laganim udarcima čekićem.



Vodonepropusnost između dijelova okna osigurava se profiliranom gumenom brtvom. Kod spajanja pojedinih elemenata okna, obavezno se pazi na korektno nasijedanje brtvenih elemenata.

S unutrašnje strane postavljene su PE penjalice i to 3 kom/m'. Na vrhu okna izrađuje se AB vijenac s ugrađenim okvirom za okrugli ljevano željezni poklopac Ø 600 mm, nosivosti prema potrebi, odnosno veličini prometnog opterećenja.

Na mjestima ugradnje PE okana izvodi se proširenje rova. Kako kanalizacijska okna dolaze na gradilišta pripremljena za ugradnju i montažu kolektora, potrebno je van rova skinuti zaštitne poklopce sa ulazno-izlaznih priključaka. Potom se postavljaju ulazno izlazne brtve na čelne otvore odnosno ulaz-izlaz kolektora. Zatim se radi podloga dna okna os sloja pijeska, debljine 15-20 cm.

Prije polaganja i namještanja kanalizacijskih cijevi u okno, potrebno je provjeriti dosjede i čistoću brtvi. U slučaju eventualnih nečistoća, iste je potrebno očistiti. Nakon toga donji dio okna se zasipa nevezanim pjeskovitim materijalom, sa veličinom zrna ne većom od 16 mm, isto kao za kanalizacijski kolektor. Zasipni materijal se nanosi u slojevima na udaljenosti od najmanje 50 cm od stjenke okna. Posebnu pozornost obratiti pri zbijanju prostora oko kanalizacijskog okna tako da teški građevinski strojevi budu na dovoljnoj udaljenosti.

Na vrhu okna izrađuje se AB vijenac s ugrađenim okvirom za okrugli ljevano željezni poklopac Ø 600 mm, nosivosti prema potrebi, odnosno veličini prometnog opterećenja. Ugradnja PE okna dana je u nacrtu 10.29. i 10.30.

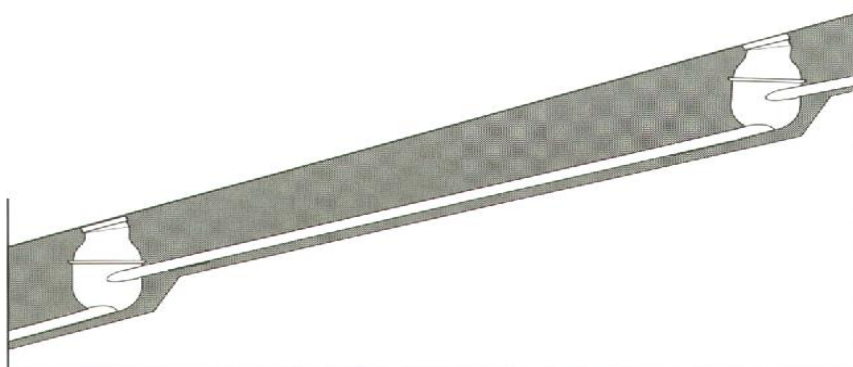
Spoj okna i PVC kanalizacione cijevi s jedne strane vrši se kroz ulaznu brtvu, a s druge strane na naglavak PVC kanalizacione cijevi.

Potrebna revizijska okna na kolektorima i sekundarnoj mreži prema dubinama ugradnje:

PE REVIZIJSKA OKNA DN 800			UKUPNO
kolektor	do 2 m	od 2-2,5 m	
P.1.	31	11	42
P.1.1.	2		2
P.1.2.	3		3
P.1.3.	2		2
P.1.4.	2		2
P.1.5.	3		3
P.1.6.	4		4
P.1.7.	3		3
P.1.8.	2		2
P.1.9.	2		2
P.2.	18	4	22
ukupno:	72	15	87

TANGENCIJALNA PE REVIZIJSKA OKNA

Na području s velikim nagibom terena uobičajeni padovi cjevovoda traže izradu jako dubokih kanala i dubokih okana, koji leže na kratkim razmacima. Troškovi izgradnje su uglavnom neekonomično visoki. Alternativu nudi sistem plitkih, topografiji terena prilagođenih cjevovoda sa ugradbom PE tangencijalnih okana koja smanjuju veliku brzinu protoka, koja se javlja kod cjevovoda s velikim nagibom, tzv. "smirivajuća okna za pretvorbu energije" (nazvani također i ograničivači tlaka). Ta okna se mogu postaviti na međusobnom razmaku od približno 100 do 200 m. Taj sistem omogućava upotrebu cijevi manjih promjera i nižih okana.



Prednosti PE tangencijalnih okana u odnosu na ostala okna:

- polaganje cjevnih vodova paralelno s površinom zemljišta (1,0–1,5 m),
- nagib cijevi je skoro neograničen (do nagiba 45°),
- izrada je moguća skoro na svakom terenu.

Kod ugradnje tangencijalnih okana smanjuju se slijedeći radovi:

- manja dubina polaganja = manje iskopa za polaganje cijevi i okana,
- manja potrošnja zasipnog materijala za cijevi i okno,
- kraće vrijeme izrade.

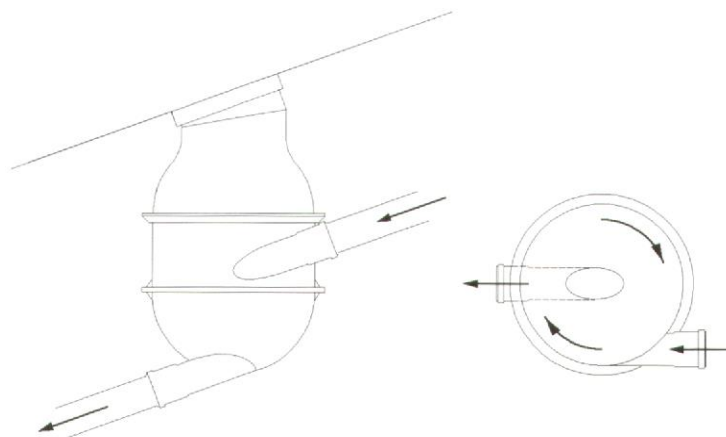
Kod potrošnje materijala:

- manji promjer cijevi zbog veće brzine protoka,
- manja visina okana (1,2-1,8 m),
- manji broj okana na većem razmaku.

U eksploataciji:

- manje opasnosti začepljenja (polukružni oblik),
- samočišće djelovanje na dnu okna.

U tangencijalna okna namijenjena brdskoj kanalizaciji, voda ulazi tangencijalno i u oknu oblikuje spiralni vrtlog koji usporava tok i neutralizira udar vode. Pritom se bitno smanjuje utjecaj kinetičke energije vodene mase, a taj efekt pospješuje kalotno dno. Iako lagana, zbog uspješne neutralizacije vodenog vala PE tangencijalna okna su vrlo stabilna tj. ne treba ih sidriti niti osiguravati betonom. Brz protok kroz okna osigurava stalno i djelotvorno ispiranje cijelog odvodnog sustava.



Ovaj se donji dio okna proizvodi u dva osnovna oblika što je dovoljno za prilagodbu raznim strminama i brzinama protoka, a na njega se mogu priključiti cijevi svih standardnih promjera.



Kako pojedini elementi nisu teži od 40 do 50 kg, kanalizaciju je moguće postaviti i na vrlo nepristupačnoj nizbrdici, bez potrebe za betoniranjem.

Polietilenska tangencijalna okna s kalotnim dnom lako se prilagođuju mjestu ugradnje, a po potrebi i dopunjuju modularnim elementima. Primjena specijalnih obodnih brtvi osigurava trajno nepropusan i teško rastavljiv spoj.

Okna izrađena od PEHD materijala se, postavljena u zemlju, ponašaju slično kao PEHD cijevi. Pažljiva ugradnja bitno utječe na čvrstoću i trajanje.

Kako kanalizacijska okna od PEHD materijala dolaze na gradilište u segmentima, prvo je potrebno sastaviti kanalizacijsko okno izvan rova, na okolnom slobodnom prostoru. Sastavljanje kanalizacijskih okana teče tako da se kreće od donjeg komada, na koji se namještaju brtve.

Prije namještanja, brtvene površine je potrebno očistiti. Zatim se namještaju prstenovi odnosno konus okna i spajaju se tjelesnom težinom ili laganim udarcima čekićem.

Okno sa sastoji od kalotnog dna okna, prstenastog tijela okna koje je s vanjske strane poprečno orebreno radi dodatne čvrstoće i bolje stabilnosti, te konusnog završetka. S unutrašnje strane ugrađene su PE penjalice i to 3 kom/m.

Vodonepropusnost između dijelova okna osigurava se profiliranom gumenom brtvom. Kod spajanja pojedinih elemenata okna, obavezno se pazi na korektno nasijedanje brtvenih elemenata.

Spoj okna i PVC kanalizacijske cijevi s jedne strane vrši se na naglavak PVC kanalizacijske cijevi s ugrađenom gumenom brtvom, a sa druge strane (ravna strana PVC cijevi) kroz ulaznu brtvu na PEHD oknu.

Kako kanalizacijska okna dolaze na gradilišta pripremljena za ugradnju i montažu glavnog kolektora, potrebno je van rova skinuti zaštitne poklopce sa ulazno-izlaznih priključaka. Potom se postavljaju ulazno izlazne brtve na čelne otvore odnosno ulaz-izlaz kolektora.

Na mjestima ugradnje PE okna izvodi se proširenje rova. PE okna se polažu u iskopanu jamu na nasutu podlogu od pijeska debljine min. 10 cm, a zrnatosti do 32 mm koja se treba dobro uvaljati vibratorom. Nakon provjere položaja, priključenja i

spajanja sa cjevovodom, postepeno se zatrpavaju pijeskom u slojevima od 30 cm uz lagano nabijanje vibriranjem.

Ako planirano opterećenje ne prelazi 125 kN, poklopac se ugrađuje izravno na obod okna. Za veća opterećenja treba ugraditi poklopac oslonjen na betonski prsten u posteljici kolnika.

Posebnu pozornost obratiti pri zbijanju prostora oko kanalizacijskog okna tako da teški građevinski strojevi budu na dovoljnoj udaljenosti.

Na trasi projektiranih kolektora predviđeno je 8 tangencijalnih PE revizijskih okana DN 800 mm, dubine 1,6-2 m.

Na okna ugrađena u prometnoj površini postaviti će se tipski lijevanoželjezni poklopci nazivnog otvora DN 625, N=150 kN koj je nepropustan za površinske vode, dok će na okna u zelenoj površini biti postavljeni tipski PE poklopci.

Popis potrebnih tangencijalnih PE revizijskih okana DN 800:

Kolektor	PE tangencijalna okna do 2 m	Ukupno
P.1.7.	1	1
P.1.8.	5	5
P.1.9.	2	2
ukupno:	8	8

Kao alternativa polietilenskim (PE) modularnim revizijskim oknima ostavljena je mogućnost ugradnje armiranobetonskih revizijskih okana.

Armiranobetonska revizijska okna su dimenzija 1,0x0,8 m dubine 1,4-2,5 m. Silazak u okno previđen je ugradnjom lijevano željeznih penjalica u zid okna. Na polovinu okana će se ugraditi lijevano željezni kanalski poklopci s perforacijama da bi se omogućilo prozračivanje kanalizacije.

Temeljna ploča je debljine 20 cm, a oslanja se na podložni beton d=5 cm (C 12/15) i tamponski sloj šljunka d=10 cm. Gornja ploča revizijskog okna je debljine 12 cm, a izrađena je od armiranog betona klase C 25/30 sa lijevano željeznim poklopcem dimenzija 60x60 cm nosivosti 50 i 150 kN. Zidovi okna su debljine d=20 cm i također izvedeni od armiranog betona klase C 25/30.

Na dnu okna potrebno je formirati kinetu, i to tako da se cijev provede kroz okno i onda odreže gornja polovica, a bočne strane se formiraju betonom prema nacrtu. Izvesti prema nacrtima 14.1.

2. KRIŽANJE CJEVOVODA S PROMETNICAMA

Prolaz cjevovoda ispod lokalnih prometnica (asfaltiranih) riješen je hidrauličkim utiskivanjem i postavljanjem kanalizacijskih cijevi unutar zaštitne čelične cijevi čiji je profil definiran profilom radne kanalizacijske cijevi.

Visina nadsloja iznad zaštitne cijevi minimalno je 1,5 m ispod nivelete kolnika, odnosno na dubini min. 0,8 m ispod dna cestovnog jarka. Kanalizacijska cijev je učvršćena distantnim prstenima na razmaku maksimalno 2 m. Cijev je s vanjske i unutarnje strane premazana antikorozivnim premazom. Izvedba prema detaljima 11.2.-11.4.

Pregled križanja kolektora s prometnicama bušenjem – hidrauličkim utiskivanjem:

redni broj	krak	stacionaža	DN PVC / PEHD cijevi (mm)	DN zaštitne čelične cijevi (mm)	duljina zaštitne čelične cijevi (m)	način prolaska
1.	P.1.	0+720,0	315	406,4/6,3	7,0	cesta - bušenje
2.	P.1.1.	0+003,5	250	323,9/5,6	7,0	cesta - bušenje
3.	P.1.2.	0+003,5	250	323,9/5,6	7,0	cesta - bušenje
4.	P.1.3.	0+003,5	250	323,9/5,6	7,0	cesta - bušenje
	tlačni CS P.1.	0+003,5	110	219,1/4,5	7,0	cesta - bušenje
5.	P.1.4.	0+003,5	250	323,9/5,6	7,0	cesta - bušenje
6.	P.1.5.	0+003,5	250	323,9/5,6	7,0	cesta - bušenje
7.	P.1.6.	0+003,5	250	323,9/5,6	7,0	cesta - bušenje
8.	P.2.	0+026,8	315	406,4/6,3	13,5	cesta - bušenje
ukupno:					69,5	

Kod hidrauličkog utiskivanja radovi započinju iskopom za smještaj bušaće garniture na udaljenosti min 2,0 m od ruba kolnika ceste uz potrebno osiguranje prometnom signalizacijom prema važećim zakonskim propisima. Zatrpavanje rova izvršiti kvalitetnim materijalom uz osiguranje nosivosti bankine $Me=80 \text{ MN/m}^2$.

Čelične cijevi vare se na licu mjesta i utiskuju u trup ceste. Tijekom rada obavezno je strogo kontroliranje nivelete cijevi. Tijekom izgradnje cjevovoda ne smije se ugroziti stabilnost ceste, oštetiti cestovne objekte ili ugroziti sudionike u prometu. Potrebno je izvršiti odgovarajuću privremenu regulaciju prometa.

3. KRIŽANJE CJEVOVODA S CIJEVNIM PROPUSTOM

Križanje kanalizacijskog cjevovoda s cjevnim propustom izvest će se prekopavanjem kanala i prolaskom cjevovoda ispod dna te uvlačenjem radne kanalizacijske cijevi u zaštitnu čeličnu cijev. Cjevovod se polaže 1 m od kote dna kanala računajući od gornjeg ruba zaštitne cijevi. Ispod pokosa potoka dubina ukopavanja je min. 1,0 m okomito na plohe.

Radna kanalizacijska cijev u zaštitnoj čeličnoj cijevi učvršćena je distantnim prstenima na razmacima do 2 m. Cijev je s vanjske i unutarnje strane premazana antikorozivnim premazom.

redni broj	krak	stacionaža	DN PVC cijevi (mm)	DN zaštitne čelične cijevi (mm)	duljina zaštitne čelične cijevi (m)	napomena
1.	P.1.	0+338,8	315	406,4/6,3	5,0	propust - prekopavanje
ukupno:					5,0	

4. TIPSKO PIKLJUČENJE KUĆNIH PRIKLJUČAKA NA KOLEKTORE

Projektom je predviđeno 224 tipska priključenje kućnih priključaka na kanalizacijske kolektore PVC DN 315 i 250 mm (119 priključaka je na DN 315, a 105 je na DN 250), a na mjestu definiranom od strane investitora.

Spoj kućnog priključka se izvodi pomoću sedla, koje se lijepi na kanalizacijsku cijev ljepljivom na bazi epoxy smola. Ovaj spoj se odlikuje velikim čvrstoćama, potpunom vodonepropusnošću i dugim vijekom trajanja ostvarenog spoja. Na sedlo se spaja PVC koljeno pa potom 1 m PVC cijevi te završna kapa (detalj kompletnog tipskog priključenja kućnog priključka dan je u prilogu 11.16.).

Predviđeni kućni priključci po krakovima i prema profilima:

kolektori	DN 315	DN 250
P.1.	78	
P.1.1.		7
P.1.2.		8
P.1.3.		5
P.1.4.		8
P.1.5.		10
P.1.6.		11
P.1.7.		10
P.1.8.		8
P.1.9.		8
P.2.	35	
ukupno:	113	75

2.8. KRIŽANJE KOLEKTORA S OSTALIM INSTALACIJAMA

a) vodoopskrbna mreža

Na lokacijama križanja i paralelnog vođenja projektiranih kanalizacijskih kolektora i tlačnog cjevovoda s postojećim vodovodnim instalacijama, predviđen je isključivo ručni iskop uz prisutnost djelatnika Komrad d.o.o. Slatina. Izvođač je dužan pridržavati se važećih tehničkih propisa i mjera zaštite na radu. Kod paralelnog vođenja, horizontalni razmak između projektiranog kanalizacijskog kolektora i postojeće vodovodne mreže je min. 1,0 m a kod vertikalnog križanja min. 0,5 m. U slučaju oštećenja postojeće vodovodne mreže, sve troškove popravka snosi investitor.

b) telefonski kabeli

Na trasi kanalizacijskih kolektora i tlačnog cjevovoda, na mjestima paralelnog vođenja i križanja sa telefonskom instalacijom, predviđen je ručni iskop min. 1 m od položenog telefonskog kabla, sa osiguranjem telefonskih kablova od istezanja. Na mjestima paralelnog vođenja uz položeni telefonski kabel minimalni horizontalni razmak je 1,0 m od ruba rova. Kod križanja instalacija vertikalni razmak je min. 0,5 m, a kut križanja mora biti između 45 i 90°. Točan položaj kabla je potrebno utvrditi na terenu uz konzultaciju predstavnika HT-Hrvatske telekomunikacije.

c) elektroenergetski kabeli

Na lokacijama križanja i paralelnog vođenja kanalizacijskih kolektora i tlačnog cjevovoda i podzemnih energetske kabele, predviđen je isključivo ručni iskop, a izvođač je dužan pridržavati se važećih tehničkih propisa i mjera zaštite na radu. Elektroenergetske kabele je potrebno mehanički zaštititi i to na duljini koja će kabele osigurati od bilo kakvog oštećenja. Križanje kanalizacijskog kolektora sa energetskim kablom izvest će se pod kutom od 90° i na razmaku od min. 0,5 m. Križanja sa trasom zračnih dalekovoda i podzemnih trakastih uzemljenja izvesti na udaljenosti min. 2 m. Točan položaj kabla je potrebno utvrditi na terenu uz konzultaciju predstavnika HEP-Distribucije.

d) plinovod

Na trasi kanalizacijskih kolektora i tlačnog cjevovoda, na mjestima paralelnog vođenja i križanja sa izgrađenim plinovodom, predviđen je isključivo ručni iskop. Na mjestima paralelnog vođenja kanalizacije uz položeni plinovod minimalni horizontalni razmak je min. 0,6 m, a kod križanja instalacija vertikalni razmak je min. 0,4 m. U slučajevima kada se navedeni razmaci ne mogu ispoštovati, razmaci mogu biti manji uz mehaničku zaštitu, a kod križanja zaštitna cijev mora biti barem 1 m na svaku

stranu od mjesta križanja. Točan položaj plinovoda je potrebno utvrditi na terenu uz konzultaciju predstavnika vlasnika instalacije. Prije početka zatrpavanja rova obavijestiti predstavnika distributera plina radi kontrole izvedenog stanja prema projektnoj dokumentaciji i uvjetima iz lokacijske dozvole. Poštivanje posebnih uvjeta građenja iz lokacijske dozvole treba u građevnom dnevniku ovjeriti ovlaštena osoba distributera.

2.9. ATESTI

U sukladnosti sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07 i 38/09) nužno je za sve ugrađene materijale pribaviti ateste tijekom građenja, kao i ateste za djelatnike posebnih aktivnosti.

2.10. ETAPNOST I TROŠKOVI IZGRADNJE

Predmetni glavni projekt obuhvaća izgradnju:

**SANITARNO – FEKALNE KANALIZACIJE U BANOVAČKOJ ULICI
I BLOKU ULICA POTOČANI, ukupne duljine 3.273 m**

koje čine:

- gravitacijski kolektori, ukupne duljine 2.063 m
- sekundarna mreža, ukupne duljine 1.155 m
- tlačne precrpne stanice, CS P.1., CS P.2. i CS P.3.
- tlačni kanalizacijski cjevovod, duljine 630 m

Obzirom na složenost predmetne građevine, izgradnju kanalizacije moguće je vršiti po funkcionalnim cjelinama.

Prema procjeni, ukupni investicijski troškovi izgradnje za predmetne cjevovode iznose:

1.	KANALIZACIJSKI KOLEKTORI	3.034.638,00
2.	PRECRPNA STANICA CS P.1.	161.085,00
3.	PRECRPNA STANICA CS P.2.	115.298,00
4.	PRECRPNA STANICA CS P.3.	118.298,00
UKUPNO:		3.429.319,00
NEPREDVIĐENI RADOVI (5 %)		155.168,00
SVEUKUPNO:		3.258.537,00

PROJEKTANT:

Ana Moržan, dipl.ing.građ.



Osijek, lipanj 2011.g.