

elektronski potpis projektanta	elektronski potpis revidenta
--------------------------------	------------------------------

INVESTITOR ¹	OPŠTINA HERCEG NOVI
OBJEKAT ²	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor - FAZA 2
LOKACIJA ³	Djelovi katastarskih parcela br. 1,3,681,682, 671/2 KO Đenovići Herceg Novi
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ⁴	GLAVNI PROJEKAT
PROJEKTANT ⁵	“INFRASTRUKTURA” d.o.o., Podgorica
ODGOVORNO LICE ⁶	Dragomir Kovačević, dipl.inž.građ.
GLAVNI INŽENJER ⁷	Dragomir Kovačević, dipl.inž.građ. br.licence: UPI 107/7-1119/2

¹ Naziv/ime investitora

² Naziv projektovanog objekta

³ Mjesto građenja, planski dokument, urbanistička parcela, katastarska parcela

⁴ Arhitektonski projekat, građevinski projekat, elektrotehnički projekat odnosno mašinski projekat (ako je u pitanju naslovna strana dijela tehnički dokumentacije)

⁵ Naziv privrednog društva, pravnog lica odnosno preduzetnika koji je izradio dio tehničke dokumentacije

⁶ Ime odgovornog lica u privrednom društvu, pravnom licu odnosno ime i prezime preduzetnika

⁷ Ime i prezime glavnog inženjera

elektronski potpis projektanta	elektronski potpis revidenta
--------------------------------	------------------------------

INVESTITOR ⁸	OPŠTINA HERCEG NOVI
OBJEKAT ⁹	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor - FAZA 2
LOKACIJA ¹⁰	Djelovi katastarskih parcela br. 1,3,681,682, 671/2 KO Đenovići Herceg Novi
DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ¹¹	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE - FAZA 2
PROJEKTANT ¹²	“INFRASTRUKTURA” d.o.o., Podgorica
ODGOVORNO LICE ¹³	Dragomir Kovačević, dipl.inž.građ.
ODGOVORNI INŽENJER ¹⁴	Dragomir Kovačević, dipl.inž.građ. br.licence: UPI 107/7-1119/2
SARADNICI NA PROJEKTU ¹⁵	

⁸ Naziv/ime investitora

² Naziv projektovanog objekta

³ Mjesto građenja, planski dokument, urbanistička parcela, katastarska parcela

⁴ Arhitektonski projekat, građevinski projekat, elektrotehnički projekat odnosno mašinski projekat (ako je u pitanju naslovna strana dijela tehnički dokumentacije)

⁵ Naziv privrednog društva, pravnog lica odnosno preduzetnika koji je izradio dio tehničke dokumentacije

⁶ Ime odgovornog lica u privrednom društvu, pravnom licu odnosno ime i prezime preduzetnika

⁷ Ime i prezime glavnog inženjera

⁸ Ime i prezime saradnika na izradi dijela tehnički dokumentacije

SADRŽAJ - GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE

TEKSTUALNI DIO

- Tehnički opis
- Tehnički uslovi za izvođenje hidrotehničkih radova
- Program kontrole i osuguranja kvaliteta sa uslovima za ispunjavanje osnovnih zahtjeva za objekat tokom građenja i održavanja objekta (procedure za obezbjeđenje kvaliteta, program ispitivanja)
- Uputstvo za upravljanje građevinskim otpadom
- Mjere zaštite na radu
- Predmjer i predračun radova za hidrotehničke instalacije

NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

- Hidraulički proračun atmosferske kanalizacije – faza 2
- Koordinate karakterističnih tačaka cjevovoda
- Numerička dokaznica zemljanih radova

GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

01 Situacioni plan hidrotehničkih instalacija R 1:200

01 Nivelacioni plan hidrotehničkih instalacija R 1:200

03 Situacioni plan – vodovod R 1:200

04 Situacioni plan – atmosferska kanalizacija R 1:200

05 Situacioni plan – fekalna kanalizacija R 1:200

06.01 Podužni profil vodovoda – potisni cjevovod R 1:100/100

06.02 Podužni profil vodovoda – potisni cjevovod R 1:100/100

06.03 Podužni profil vodovoda – distributivni cjevovod R 1:100/100

06.04 Podužni profil vodovoda – distributivni cjevovod R 1:100/100

06.05 Podužni profil vodovoda – cjevovod ka budućem rezervoaru R 1:100/100

07.01 Podužni profil atmosferske kanalizacije – DN600 R 1:100/100

07.02 Podužni profil atmosferske kanalizacije – DN600 R 1:100/100

07.03 Podužni profil atmosferske kanalizacije – DN300 R 1:100/100

08.01 Podužni profil fekalne kanalizacije R 1:100/100
08.02 Podužni profil fekalne kanalizacije R 1:100/100
08.03 Podužni profil fekalne kanalizacije R 1:100/100
09 Detalj kanala i rovova za polaganje cjevovoda R1:20
10 Detalj spoja kanala i cijevi atmosferske kanalizacije R 1:20
11.01 Plan oplata kanala R 1:25
11.02 Plan armature kanala R 1:20
12 Detalj separatora R 1:20
13.01 Detalj vodovodnog čvora V00R 1:20
13.02 Plan oplata i armiranja čvora V00 R 1:20
13.03 Detalj vodovodnog čvora V00R 1:20
13.04 Plan oplata i armiranja čvora V00 R 1:20
14 Tipski detalj RO atmosferske kanalizacije R 1:20
15 Tipski detalj RO atmosferske kanalizacije sa slivničkom rešetkom R 1:20
16 Tipski detalj RO fekalne kanalizacije

TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

TEHNIČKI OPIS

A.1. UVOD

Opšti podaci o projektu

Cilj ovog projekta je opremanje urbanističkih parcela na lokaciji – naselje Kumbor (faza 2) odgovarajućom savremenom hidrotehničkom infrastrukturom koja će na adekvatan način odgovoriti zahtjevima korisnika prostora u smislu odvođenja fekalnih i atmosferskih voda iz planiranih objekata i sa projektnog područja. Takođe, planirano je vodosnabdijevanje lokacije iz postojećeg rezervoara, kao i izmještanje postojećih vodovodnih instalacija sa UP1. 3 postojeća cjevovoda su zamijenjena sa 2 nova duktilna cjevovoda. Takođe je planirano spajanje novog rezervoara 3 sa cjevovodom DN600 na magistrali. Projekat je u izradi od strane preduzeća HydroGIS Sistem doo Podgorica.

Podloge za projektovanje

Prilikom izrade tehničke dokumentacije, projektant je izvršio analizu relevantne raspoložive dokumentacije za predmetno područje:

- Katastarska podloga;
- Geodetska podloga;
- Glavni projekat saobraćaja;
- Urbanističko - tehnički uslovi;
- Projektni zadatka investitora;
- Uslovi nadležnih komunalnih institucija za okolne urbanističke parcele zbog uklapanja planiranih priključaka za objekte u novoprojektovanu infrastrukturu;
- Postojeća zakonska regulativa.

A.2 PROJEKTNO PODRUČJE

Opis lokacije i osnovne karakteristike prostora

Projektno područje na kom je planirana izgradnja hidrotehničkih instalacija u okviru ovog projekta pripada katastarskim opštinama KO Kumbor i KO Đenovići. Fazom 1 su projektovane hidrotehničke instalacije duž saobraćajnica označenih u situacionom planu, u projektu saobraćaja. Nivelacija područja je u velikom podužnom nagibu (do 18%) i zbog toga su projektovani kaskadni šahtovi za fekalnu i atmosfersku kanalizaciju i na određenim mjestima slivnički kanali umjesto klasičnih slivnika. Vodovodni cjevovodi cijelom dužinom faze 2 prate niveletu saobraćajnice i ukopani su prema detalju u grafičkom dijelu projekta.

Postojeće stanje hidrotehničke infrastrukture

S obzirom na to da se projektom obrađuju hidrotehničke instalacije u novoprojektovanoj saobraćajnici, projektant je sagledao postojeće instalacije na širem području plana, kako bi na adekvatan način definisao rešenja. Kratak opis postojećih hidrotehničkih instalacija dat je u nastavku.

Postojeća vodovodna infrastruktura

Na osnovu raspoloživih podataka iz nadležnog preduzećam zaključeno je sljedeće: sa UP 1 se izmještaju tri postojeća cjevovoda odvojeno. U pitanju je jedan potisni cjevovod koji snabdijeva rezevoar PVC DN200. Takođe, izmještaju se i vojni distributivni cjevovod AC DN200 i distributivni cjevovod AC DN200 za vodosnabdijevanje korisnika. Svako vodosnabdijevanje se odnosi na snabdijevanje iz postojećeg rezervoara. Novi cjevovodi se spajaju sa postojećim u raskrsnici kod magistrale.

Postojeća fekalna kanalizacija

Instalacije fekalne kanalizacije na cjelokupnom području su projektovane magistralnim putem i sporednim ulicama, ali ne na planiranoj dionici. Priključak za fekalnu kanalizaciju za fazu 2 se ne nalazi na magistrali, jer je taj cjevovod malog prečnika (DN200) i sve nove fekalne vode bi trebalo da se prepumpavaju sa

postojećeg kolektora u Đenovićima. Zbog toga je, po dogovoru sa Investitorom, usvojeno rješenje da se fekalne vode ulivaju u kolektor u saobraćajnici ispod magistrale. Takođe je usvojeno da se postojeći kolektor prečnika DN200 preusmjerava na novi krak fekalne kanalizacije GRP DN400, kako bi se rasteretio kolektor u Đenovićima.

Postojeća atmosferska kanalizacija

Na predmetnom području ne postoje gradske instalacije atmosferske kanalizacije. Postoji samo potok iznad kod magistrale u koji će da se uliva sva planirana atmosferska kanalizacija.

A.3 OPIS USVOJENOG REŠENJA

U nastavku su dati opisi usvojenih rešenja hidrotehničkih instalacija.

Vodovod

Vodosnabdijevanje faze 2 novog apartmanskog naselja u Kumboru se vrši iz postojećeg rezervoara (V - REZ) prikazanog na situacionom planu. Rezervoar i potencijalno opremanje istog nijesu predmet ove faze projekta.

Fazom 2 je obrađeno izmještanje 3 vodovodna cjevovoda sa parcele UP1. Kroz parcelu UP 1 prolaze sljedeći cjevovodi: potisni PVC DN200, distributivni AC DN200 i vojni distributivni AC DN200. Ova 3 cjevovoda povezuju postojeći rezervoar »Kumbor« sa vodovodnim čvorom na magistrali.

2 distributivna AC cjevovoda se ovom fazom spajaju u jedan duktilni DCI DN300 u vodovodnogm čvoru V00. Novi cjevovod i dalje povezuje postojeći rezervoar »Kumbor« sa vodovodnim čvorom na magistrali.

Potisni cjevovod PVC DN200 je zamijenjen potisnim duktilnim cjevovodom DCI DN200, kojim se postojeći rezervoar »Kumbor« napaja sa gradske mreže.

Fazom 2 je planiran još jedan vodovodni duktilni cjevovod DCI DN300 koji povezuje gradsku vodovodnu mrežu na magistrali sa planiranim rezervoaro »Kumbor 3«. Projekat novih rezervoara i cjevovoda je u izradi od strane preduzeća »HydroGIS Sistem« soo Podgorica. Cjevovod koji prolazi kroz fazu 2 je uklopljen sa već planiranim

cjevovodima koji se izmještaju, kao i sa cjevovodima atmosferske i fekalne kanalizacije.

Sva 3 cjevovoda se nalaze u istom rovu, prema detalju u grafičkom dijelu projekta i niveleta im prati niveletu saobraćajnice. Potisni cjevovod DCI DN200 ima nadsloj od 60cm zbog planiranih atmosferskih slivničkih kanala dimenzija 50x50xm. Maksimalna dubina rova je 1.4m a širina rova u osnovi je 1.5m. Rov se radi bez podgrade pod uglom od 60°.

Potisni cjevovod je dužine 203,40m, počinje u šahtu V00 a završava se u šahtu V02, na magistrali.

Distributivni i vojni cjevovod je sada dužine 203m, počinje u šahtu V00 a završava se u šahtu V02, na magistrali. Između UP za vodosnabdijevanje je planiran i šaht V01. U grafičkom dijelu projekta je detalj navedenog šahta.

Cjevovod koji povezuje planirani rezervoar 3 počinje u zoni raskrsnice faze 2 a završava se u šahtu V02.

Šaht V02 je zbog nedostatka podataka obračunat paušalno u predmjeru radova, jer se planirani cjevovodi spajaju sa postojećim na magistrali, što u ovom trenutku nije detaljnije riješeno.

U numeričkoj dokumentaciji su date koordinate čvorova. Količine zemljanih radova su sračunate iz podužnih profila i uvećane za 15%, prema predmjeru radova.

Fekalna kanalizacija

Ovim projektom je definisana izgradnja novog cjevovoda GRP DN400mm fekalne kanalizacije duž ulice u fazi 2. Projektovani cjevovod je ukupne dužine 401m zbog toga što se novi cjevovod ne uliva u kolektor na magistrali, već u kolektor u raskrsnici ispod magistrale, što je naknadno dogovoreno sa Investitorom. Takođe je usvojeno da se postojeći kolektor prečnika DN200 preusmjerava na novi krak fekalne kanalizacije GRP DN400, kako bi se rasteretio kolektor u Đenovićima. Zbog jako velikog postojećeg nagiba saobraćajnice usvojeni je cjevovod sa šahtovima sa kaskadama. Omogućeno je priključenje na postojeći šaht fekalne kanalizacije RO f35 (KT 16.89; KDC 15.51). Nagib cjevovoda je maksimalnih 2.5%. Novi krak počinje od postojećeg šahta RO f15, nakon čega je predviđeno 18 novih revizionih okana.

Reviziono okno RO f15 je RO iz faze 1. Biće korigovano okno RO f15 iz faze 1, zbog rasporeda instalacija u raskrsnici. Novo RO f15 je postavljeno tačno na sredini između prvobitno projektovanih RO f14 i RO f15.

RO f25 je postojeće RO kolektora fekalne kanalizacije DN200 koji se preusmjerava u novi kolektor GRP DN400. Njegova adaptacija je obrađena predmjerom.

RO f35 je postojeće RO fekalne kanalizacije u koje se naš kolektor uklapa.

Dubina ukopavanja cjevovoda nije veća od 5.00m, visina kaskada u šahtovima nije veća od 3.00m, dok usvojena širina dna rova za čitav krak iznosi 100cm. Rov je usvojen bez podgrade pod uglom od 60°.

Prije puštanja u rad novog kraka fekalne kanalizacije izvršiti njegovo ispitivanje na vodonepropusnost, kao i ispitivanje ugrađenih šahtova i snimanje od strane licencirane geodetske firme. U numeričkoj dokumentaciji su date koordinate RO f.

Količine zemljanih radova su sračunate iz podužnih profila i uvećanje za 15%.

Atmosferska kanalizacija

Za rješavanje problema skupljanja atmosferskih voda i plavljenja predmetnog područja, za fazu 2 usvojen je atmosferski kanalizacioni sistem koji se sastoji od cjevovoda PE kor DN600mm i PE kor DN300, kanala svijetlog otvora 30x30cm i cjevovoda PVC DN200 kojima su povezani kanali i reviziona okna.

Zbog jako velikog postojećeg nagiba saobraćajnice usvojeni je cjevovod sa šahtovima sa kaskadama. Dubina ukopavanja cjevovoda nije veća od 4.00m, visina kaskada u šahtovima nije veća od 3.00m, dok usvojena širina dna rova za čitav krak iznosi 1.00m. Rov je usvojen bez podgrade pod uglom od 60°.

Odvodnja svih ulica je riješena poprečnim kanalima svijetlog otvora 30x30cm na dionici sa jako velikim podužnim nagibima. Takođe je poprečni pad ulice uglavnom ujednačen, pa je i to jedan od razloga zbog koga se pristupilo ovakvom rješenju. Na kraju kanala su predviđene kaskade dubine 0.80 m, odakle nastavlja cjevovod PVC DN200 do spoja sa najbližim revizionim oknom. Na dionici sa manjim nagibima usvojena je tačkasta odvodnja (slivnicima).

Atmosferska kanalizacija u fazi 2 je riješena u 2 kraka, u skladu sa situacionim planom i hidrauličkim proračunom.

Na kraku 2 planirane su PE korugovane cijevi DN315, obodne čvrstoće SN8. Usvojen je maksimalni nagib od 3%. Na kraku 1 planirane su PE korugovane cijevi DN600, obodne čvrstoće SN8. Usvojen je maksimalni nagib od 1.67%. Zbog većeg postojećeg nagiba saobraćajnice usvojeni je cjevovod sa šahtovima sa kaskadama. Planirana je ugradnja 13 revizionih okana i 6 slivničkih rešetki.

Krak 1 se završava iznad potoka kod magistrale. Na kraju kraka 1 je prema hidrauličkom proračunu planiran Separator S600 bp 60 S-I-P.

Postojeći potok je predviđen za čišćenje i krčenje, prema predmjeru radova.

Količine zemljanih radova su sračunate iz podužnih profila i uvećanje za 15%.

A.4 SPISAK PRIMIJENJENIH PROPISA, PREPORUKA I VAŽEĆIH STANDARDA PREMA KOJIMA JE OBJEKAT PROJEKTOVAN I PREMA KOJIM ĆE SE IZVODITI RADOVI

Projekat je urađen na osnovu priloženog Projektnog zadatka, a u skladu sa sledećim zakonima i propisima:

- Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Službeni list Crne Gore", br. 064/17 od 06.10.2017, 044/18 od 06.07.2018, 063/18 od 28.09.2018)
- Zakon o vodama ("Sl. listu RCG", br. 27 od 17. maja 2007, "Sl. listu Crne Gore", br. 32 od 1. jula 2011, 47/11)
- Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu ("Sl. list RCG", br. 80/05 od 28.12.2005, "Sl. list Crne Gore", br. 40/10 od 22.07.2010)
- Uredba o klasifikaciji kategorizaciji voda ("Sl. list RCG", br. 19/96, 15/97)
- Zakon o zaštiti zdravlju na radu ("Službeni list Crne Gore", br. 034/14 od 08.08.2014)
- Zakon o životnoj sredini ("Sl. list CG", br. 52/16),
- Uredba o klasifikaciji kategorizaciji površinskih i podzemnih voda ("Sl. list CG", br.2/07),
- Uredba o projektima za koje se vrši procjena uticaja na životnu sredinu ("Sl. list RCG", br. 20/07, "Sl. list CG", br. 27/13.)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekta ("Službeni list Crne Gore", br. 044/18 od 06.07.2018.)
- Pravilnik o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara ("Sl. list SFRJ", br. 30/91)
- Standard MEST EN1610:2017, Konstrukcija i ispitivanje vodova i kanala za otpadne vode
- Standard EN 805:2000, Water supply – requirements for systems and components outside buildings
- Ostali propisi koji direktno ili na drugi način utiču na projektovanje i izgradnju ovakve vrste objekata

TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE RADOVA

B. TEHNIČKI USLOVI IZVOĐENJA HIDROTEHNIČKIH RADOVA

U nastavku se daju Opšti tehnički uslovi za izvođenje radova iz oblasti hidrotehnike – spoljne instalacije vodovoda. Prilikom izvođenja radova Izvođač je dužan da se pridržava važećih standarda EN805 kao i ostalih relevantnih standarda iz oblasti hidrotehnike. U slučaju bilo kakvih nejasnoća i neusaglašenosti prilikom tumačenja standarda, konsultovati nadzornog inženjera.

B.1. GEODETSKI I PRIPREMNI RADOVI

Investitor je dužan da:

- prije početka građenja objekta obezbjedi obilježavanje lokacije, regulacionih, nivelacionih i građevinskih linija
- Krčenje i čišćenje postojećeg porpusta naznačenog u predmjeru radova.

Izvođač je dužan da:

- prije početka radova obiđe teren i zahvat radova i da skrene pažnju na okolnostii prilike koje nijesu obuhvaćene glavnim projektom odnosno predmjerom
- sačuva i održava sve tačke i repere primljene od investitora;
- postavi, čuvai i održava (ako su izvan iskopa) sve ostale geodetske oznake date/iskolčene od strane geometra, a koje su potrebne za izvođenje objekta;
- snimi nulto stanje svih (budućih) profila za obračun količina;
- uz kontrolu Nadzornog organa izvrši sve što je predviđeno u glavnom projektu, odnosno obilježi pojedinačne konstrukcije, ako to nije investitorova obaveza;
- za slučaj oštećenja ili uništenja bilo kakve geodetske oznake, izvrši o svom trošku i u najkraćem mogućem roku obnavljanje i osiguranje iste;
- da nabavi odgovarajuće precizne instrumente i dovede osoblje za rad sa njima za sve radove iz Glavnog projekta.

B.2. ZEMLJANI RADOVI

OPŠTE ODREDBE

Zemljani radovi će se izvoditi prema konturi temelja u planovima oplata datim u Glavnom projektu, odnosno prema definisanim širinama rova. U toku izvođenja radova, Nadzorni organ i Naručilac uz saglasnost Projektanta, a prema okolnostima, mogu mijenjati granice iskopa kao i nagibe useka i nasipa. Sve izmjene i odstupanja od Glavnog projekta moraju se unijeti u građevinsku knjigu jer se obračun količina vrši prema stvarno izvedenim radovima.

ČIŠĆENJE TERENA

Prije početka zemljanih radova izvršiće se čišćenje terena – sječa drveća, uklanjanje žbunja, grmlja i ostalog rastinja, i sl. Koštanje čišćenja terena obuhvaćeno je jediničnim cijenama za zemljane radove.

Postavljanje profila od letava za izvršenje zemljanih radova vršilzvođač.

Uklonjeni građevinski materijal biće deponovan na mjesta koja odredi Nadzorni organ u saglasnosti sa Naručiocem. Jediničnom cijenom iz Predmjera obuhvaćene su i sve moguće deponijske takse.

SKIDANJE HUMUSA

Sa površine terena ispod svih nasipa, kao i površina svih iskopa koji će se koristiti za izradu nasipa, treba ukloniti humusni sloj. Skidanje se vrši do dubine predviđene projektom, odnosno dubine koju odrede Nadzorni organ i Naručilac. Skinuti materijal odlaze se na deponije koje odrede Nadzorni organ i Naručilac. Pri tome treba deponovati posebno materijal pogodan za humiziranje, na način koji će kasnije olakšati upotrebu ovog materijala.

Plaćanje za skidanje humusa i svih radova koji su sa tim u vezi, biće vršeno po jediničnim cijenama ponuđenim u predračunu zemljanih radova, u koje je uključen i transport na određene deponije. Ukoliko se radovi izvode na lokaciji postojećih ili planiranih saobraćajnica ova pozicija se ne uključuje u Predmjer i predračun.

ISKOP

Iskopani materijal se mjeri i klasifikuje u iskopu, i to do granica prikazanim na crtežima ili određenim od strane Naručioca i Nadzornog organa.

Način iskopa bira Izvođač, vodeći računa o terenskim uslovima, raspoloživoj mehanizaciji, siurnosti radova i drugim okolnostima.

Sve iskope izvršene izvan linije profila i temeljnih jama objekata, odnosno prekope nastale krivicom Izvođača radova, Izvođač je dužan dovesti u projektovano stanje nasipanjem odgovarajućeg materijala i njegovim zbijanjem. Odstupanje od ovoga može biti samo po dozvoli Naručioca i Nadzornog organa. U slučaju potrebe izvođenja dodatnih radova na iskopu kao i viška iskopa zbog nepredviđenih okolnosti, plaćanje vrši Investitor ali tek po sprovođenju procedure odobravanja viška/dodatnih radova od strane Naručioca. Višak/dodatni iskop treba detaljno snimiti i konstatovati u građevinskom dnevniku.

Ako u temeljnu jamu, kanal i rove dolazi voda bilo kojeg porijekla, onda se ona mora odstraniti i spriječiti njeno doticanje. Površinskoj vodi se ne smije dozvoliti slivanje u temeljne jame ili rove. Jedinичnom cijenom iskopa obuhvaćene su i sve potrebne mjere za održavanje rova tj. temeljne jame u suvom stanju. Obračun plaćanja ove pozicije vrši se po m³ u uraslom stanju.

Materijal iz iskopa će se deponovati samo na ona mjesta koja odrede Naručilac i Nadzorni organ, uz saglasnost Investitora. Materijal iz iskopa koji zadovoljava propisane uslove kvaliteta, koristiće se za sva nasipanja.

DEPONIJE

Pogodan materijal dobijen iz iskopa upotrebiće se za izgradnju nasipa ili za zasipanje oko objekta ili rova. Višak ovog materijala, kao i materijal koji nije pogodan za izgradnju nasipa biće deponovan. Deponovanje materijala iz iskopa vršiće se na površinama gdje to odobrene od strane Naručioca i Nadzornog organa.

Deponovanje materijala mora se vršiti na takav način da deponije budu uvijek ocjedne i isplanirane. Kosine deponija, kao i same deponije, moraju biti stabilne. Deponovanje materijala ne smije da dovede do klizanja terena na kojem su locirane deponije, niti klizanja okolnog terena. Ukoliko dođe do ovakvih klizanja, usled nebržljivog deponovanja materijala, Izvođač će sve sanacione mjere, koje naredi Naručilac, izvesti o svom trošku.

Ukoliko se ukaže potreba, Izvođač mora vršiti privremeno deponovanje materijala iz iskopa na mjestima koja budu za to određena, s tim da kada prestane potreba za privremenim deponovanjem iz iskopa, sav preostali materijal odveze do stalnih

deponija, a mjesta privremenih deponija uredi na način kako to odrede Naručilac i Nadzorni organ.

Uređenje deponija se ne plaća posebno već se smatra da je obuhvaćeno jediničnim cijenama pozicije Odvoza preostalog materijala iz iskopa.

NASIPANJE

Nasipanje pojedinih materijala vršiće se prema mjerama i dimenzijama datim u projektu. Sva nasipanja materijalom iz iskopa treba vršiti u horizontalnim slojevima visine do 30 cm, zavisno od vrste materijala, a zbijaće se ručno ili mašinski prema uslovima za zemljane radove. Pri tome treba voditi računa o blizini betonskih objekata. Ugrađivanje materijala pored betonskih građevina može početi tek kada beton postigne dovoljnu čvrstoću.

Ukoliko u toku izvođenja konstrukcije, dođe do sleganja ovako nasutog i nabijenog materijala, treba izvršiti nova nasipanja do projektovanih kota i do postizanja potrebnog stepena zbijenosti za tu poziciju.

Nadzorni organ će stalno kontrolisati efekat zbijanja nasipa i postizanje potrebne zbijenosti.

MJERENJA I PLAĆANJA

Mjerenje i plaćanje svih površinskih iskopa biće vršeno samo do granica (i nagiba) prikazanih u crtežima glavnog projekta, ili naređenih ili odobrenih od strane Naručioca.

Plaćanje iskopa u širokom otkopu biće vršeno samo do granica i nagiba prikazanih u crtežima glavnog projekta, ili naređenih ili odobrenih od strane Naručioca, po jediničnim cijenama iskopa ponuđenim u predračunu.

Ponuđene jedinične cijene iskopa obuhvataju koštanje rada i materijala, crpljenje vode i odvodnjavanje, kao i sve ostale radove potrebne da se iskop održi u dobrom stanju. Takođe, uračunato je odvoženje iskopanog materijala do 5km, na mjesta koja određuju Naručioc i Nadzorni organ, zatim koštanje svih prethodnih i pripremnih radova, sigurnosnih mjera, održavanja i uređenja iskopa i deponija, kao i mjera koje zahtijevaju važeći propisi.

Ukoliko dođe do namjernih ili nenamjernih prekopa krivicom Izvođača, to neće biti posebno plaćeno Izvođaču. Smatraće se da su svi ovakvi prekopi uključeni u jedinične cijene.

Eventualni preklopi bez krivice Izvođača ili po nalogu Naručioca, platiće se po jediničnoj cijeni za dotičnu kategoriju.

B.3 IZRADA PODLOGE (JASTUKA) ISPOD, OKO I IZNAD CIJEVI

Radi što boljeg naližavanja cijevi, a u cilju ravnomjernijeg opterećenja po dužini cjevovoda neophodna je izrada jastuka. Jastuk mora biti pažljivo pripremljen i ravnomeran u zemljanom materijalu (bez prisustva kamena). U tu svrhu služi dno rova, koje treba da bude pažljivo iskopano tačnosti do na ± 1 cm, poravnato sa niveletom cevovoda.

Ako se cjevovod postavlja u kamenitom terenu, neophodna je izrada posebnog jastuka od pijeska po cijeloj širini rova debljine $d=10$ cm. Prostor oko cijeviiiznad cijevi (do visine nadsloja od 10cm) mora bitiizveden od pijeska $D_{max}=4mm$. U izuzetnim slučajevima može se umjesto pijeska koristiti rastresita zemlja iz iskopa ali nikako glina, posto bi došlo do lijepljenja za cijevi, kasnije zbog promjene vlažnosti došlo bi do pucanja i time bi bila prouzrokovana dopunska opterećenja na cjevovodu.

Pijesak koji se stavlja ispod, kao iiznad i oko cevi mora biti nabijen. Izbor alata za nabijanje kao i operacija nabijanja - podbijanja mora biti takva, da ne dođe do oštećenja cijeviiili fazonskih komada.

B.4. MONTERSKI RADOVI

RADOVI NA CJEVOVODIMA OD PVC

Cijevi za sisteme kućne i ulične kanalizacije zajedno sa odgovarajućim spojnicama su predviđeni za uklanjanje svih vrsta otpadnih voda. Veoma lako se postavljaju, a spajaju se međusobno spojnim elementima pri čemu se gumenim prstenovima obezbeđuje potpuna zaptivenost spoja. Cijevi izdržavaju temperature do $+ 60^{\circ}C$. Otporne su na slanu vodu, alkohol, kiseline, alkale, sulfate, agresivne gasove i sve vrste deterdženata. Sa druge strane, ne mogu se koristiti kod otpreme vode koja sadrži visok procenat benzena, benzina (nafta) ili acetona.

Osnovne karakteristike, tehnički podaci i primenljivost

- veoma lak materijal
- jednostavan i lak način kako transporta tako i rukovanja
- brzo i jeftino montiranje
- spojnice su otporne na vodu i druge tipove tečnosti
- otporne su na koroziju u alkalnim, kiselim ili agresivnim okruženjima
- dobar su električni izolator, a takođe su otporni na mehanički uticaj
- vek trajanja duži od 50 godina
- praktično bez troškova održavanja cevovoda
- spojevi sa mufovima i zaptivni prstenovi su napravljeni od EPDM gume (EN 681)
- EN1401, EN 1610 a fazonski komadi EN 1452
- DIN19531

Područje primene i statičke preporuke

Primena serije cijevi zavisi od mjesta polaganja, kvaliteta zemljišta i od vrste podloge, od opterećenja, od različitih uslova i sl.

• Cijevi serije S-20 i S-16 koriste se u normalnim uslovima, što znači gdje su zemljište, rov, metode zatrpavanja i sabijanja zemljišta normalni. Cijevi serije S-25 polažu se na terenima gde je izričito sipak materijal.

Polaganje kanalizacionih cijevi i spojnih elemenata dozvoljeno je bez posebnog statičkog dokaza pod sledećim uslovima:

• Pri polaganju u zemlju ispod zgrada pokrivni sloj iznad naglavka cijevi mora da iznosi najmanje 150mm.

Ukoliko se ne mogu izbjeći opterećenja usled ugradnih konstrukcionih delova, treba ugraditi zaštitne cevi.

• Pri polaganju u kanale minimalne širine, pokrivni sloj ne smije da prelazi 6m , dok pri polaganju ispod nasipa i u veoma široke kanale taj sloj ne treba da prelazi 4m .

• Zemljište za nasipanje treba da ima približno sledeće karakteristike:

$$g < 20,5 \text{ KN/m}^3 \quad r < 22,50$$

• Polaganje u području podzemnih voda dozvoljeno je samo pod uslovom da se spriječi odnošenje nasipnog materijala.

• Nasipanje u zoni cjevovoda (do najmanje 30 cm iznad temena cevi) vrši se bezkamenitim materijalom koji se ujedno, može i sabijati. Materijal za zasipanje, koji

je u direktnom dodiru sa cevi, može se uzeti sa gomile od iskopanog kanala, ali ga treba prethodno očistiti od krupnog materijala. Sabijanje oko cijevi vrši se ručnim ili hidrauličkim alatom. Materijal se svaki put nasipa samo do tjemena cevi i sabijanje se vrši samo sa strane, a nikako u zoni koju zauzima cev. Materijal se sabija sve dok se ne ostvari dobro podgrađivanje kanalizacionog voda sa strane. Nasipanje iznad temena cevi vrši se u slojevima, tako da viši slojevi sabijaju niže.

1. Hidrauličko ispitivanje gravitacionih cjevovoda kanalizacije

Posle izvedene montaže cjevovoda, a prije ispitivanja vodonepropusnost, mora se izvršiti osiguranje cjevovoda na način kako je objašnjeno u nastavku.

Provjeravanje kanalizacione mreže na vodonepropusnost vrši se prije zatrpavanja cijevi u rovu, a u svemu prema zahtjevima iz standarda EN 1610. U terenu sa visokom podzemnom vodom vodonepropusnost cjevovoda se određuje putem mjerenja količine vode koja prodire u cjevovod na prelivu koji se postavlja u kanalu kod nizvodnog šahta.

Kod suvog terena mjerenje se vrši na dva načina. Po prvom načinu istovremeno će se vršiti ispitivanje na dvije susjedne dionice za tri reviziona silaza. Na krajnjim silazima blindira se mreža a kroz srednji silaz kanali se pune vodom do određene kote. Zatim se vrši osmatranje spojnica na vodonepropusnost i održavanje konstantnog nivoa vode u šahtu u toku 30 minuta.

Kada je izvršeno ispitivanje na vodonepropusnost i dat nalog od strane nadzornog organa za izvođenje sledeće faze radova na cjevovodu, neophodno je sve privremene potpore oko učvršćivanja cjevovoda za fazu ispitivanja zamijeniti stalnim objektima.

Cjevovod se mora učvrstiti od pomjeranja zbog nastupajućih unutrašnjih sila i spoljnih uticaja.

Kod ugrađivanja cjevovoda na strminama treba vršiti zatrpavanje cijevi i nabijanje materijala u slojevima od po 10 cm debljine sve do nivelete terena. Nabijanje mora biti izvedeno tako da ne dozvoli prodiranje atmosferskih padavina u rov, jer bi mogle izazvati ispiranje pijeska a time i havariju cjevovoda.

U nastavku se daje predlog formulara za ispitivanje gravitacionih cjevovoda prema EN 1610.

ZAPISNIK O IZVRŠENOM ISPITIVANJU GRAVITACIONOG CJEVOVODA						
Postupak "W" - sa vodom						
					Veza: MEST EN1610:2011 t. 13.3.	
Ponovljeno ispitivanje:		DA / NE		Datum ispitivanja:		
Veza sa zapisnikom:				Broj zapisnika:		
A/ OPŠTI PODACI:						
1/ Ovlašćeni predstavnici:						
Investitora:						
Izvođača:						
Nadzora:						
2/ Ispitivanje se odnosi na (zaokružiti):				<input type="checkbox"/> a) cjevovod <input type="checkbox"/> b) cjevovod sa šahtovima <input type="checkbox"/> c) šahtove i revizione otvore		
3) Naziv objekta koji se ispituje:						
4) Mjesto izvođenja radova:						
5) Dionica koja se ispituje:		od km		do km		, ukupna dužina
6) Isporučilac/proizvođač cijevi:						
7) Materijal cijevi/šahtova/revizionih otvora:						
8) Tip cijevi:						
9) Prečnik cijevi:						
B/ PRIPREMA ZA ISPITIVANJE:						
1) Punjenje vode:		početak		h , kraj		h , ukupno vrijeme punjenja
2) Vrijeme prilagođavanja uslovima:				ukupno		h
C/ REZULTATI ISPITIVANJA						
- Ovlažena unutrašnja površina cijevi A:				$A=L \times DN \times \pi \times 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)}$		
R. br.	Prečnik cijevi DN	Ovlažena unutrašnja površina cijevi A	Količina dodate vode u toku ispitivanja V	Razlika pritiska u odnosu na ispitni pritisak Δp	Ukupna zapremina dodate vode ΣV	Zapremina dodate vode po jedinici površine
	(mm)	(m ²)	(l)	(kPa)	(l)	(l/m ²)
/	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)=(6)/(3)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
Napomena: Ispitivanje se zasniva na održavanju pritiska u okviru 1kPa u odnosu na visini prethodno definisanog pritiska ispitivanja, u roku od 30±1min . Održavanje pritiska vrši se dopunjavanjem ispitne dionice/objekta potrebnom količinom vode koja se bilježi zajedno sa razlikom pritiska vode. Ukoliko se ispitivanjem dobije zapremina dodate vode veća od dozvoljene date u narednoj tabeli, pristupa se otklanjanju defekata na mreži i ponovnog ispitivanja po istom postupku, do dobijanja zadovoljavajućih rezultata ispitivanja. Kod ispitivanja prečnika većih od DN1000mm može se, umjesto ispitivanja cjevovoda, prihvatiti ispitivanje pojedinačnih spojeva, ukoliko nije drugačije utvrđeno.						

D/ OCJENA REZULTATA ISPITIVANJA	
Dozvoljene vrijednosti zapremine dodate vode u toku 30 min ispitivanja	
za cjevovode	0.15 l/m ²
za cjevovod uključujući i šahtove	0.20 l/m ²
za šahtove i revizione otvore	0.40 l/m ²
Dobijeni rezultat ispitivanja: a) zadovoljava (nije potrebno dodatno ispitivanje)	
b) ne zadovoljava (potrebno dodatno ispitivanje)	
E/ OTKLANJANJE DEFEKATA	
1) Pozicije na kojima su otkriveni defekti:	
2) Opis načina otklanjanja defekata:	
3) Ostale napomene u vezi ispitivanja:	
F) OVJERA ZAPISNIKA	
Za Investitora:	
Za Izvođača:	
Za Nadzor:	

2. Montaža šahtova fekalne kanalizacije

Projektnom dokumentacijom predviđena je ugradnja atestiranih vodonepropusnih armirano-betonskih prefabrikovanih šahtova na dionicama sa padovima manjim od 6%. Ostavljena je mogućnost Naručiocu da umjesto AB prefabrikovanih šahtova upotrijebi šahtove od polietilena ili polipropilena. U nastavku se daje opis načina montaže predviđenih šahtova.

Nakon izvršenog iskopa za potrebe polaganja AB prefabrikovanih šahtova, vrši se nasipanje sloja šljunkovito-pjeskovitog materijala $D_{max}=16\text{mm}$ do debljine od 20cm, sa zbijanjem do postizanja propisanog modula stišljivosti ($M_s=50\text{MPa}$). Nakon toga se izvodi podloga od mršavog betona MB 20 (C16/20 prema EN206) debljine 10cm. Na

tako formiranu podlogu vrši se postavljanje prvog elementa šahta - dna sa kinetom. Svi elementi šahtova se spajaju preko pero-žljeb veze i montiraju se uz upotrebu auto-dizalice, pri čemu je neophodno voditi računa o pravilnom kačenju betonskih elemenata kako ne bi došlo do njihovog oštećenja, ili povrede osoblja koje radi na montaži. Vodozaptivenost spojeva se ostvaruje upotrebom vodozaptivnog prstena ili upotrebom specijalne bitumenske mase kojom se obrađuje spoj dva elementa šahta po cijelom obimu. Kod pojedinih proizvođača se međusobna veza elemenata ostvaruje pomoću gumenog integrisanog prstena koji se ugrađuje u svježu betonsku masu u toku izrade elementa. Prilikom formiranja spoja između elemenata šahta moraju se poštovati preporuke proizvođača po pitanju materijala i načina obrade spojeva kako bi se dobili potpuno nepropusni spojevi. Završni element armirano-betonskih šahtova predstavlja završni prsten sa konusnim suženjem na vrhu koji je predviđen za ugradnju poklopaca Ø600mm sa ramom od nodularnog liva prema standardu MEST EN124. Svi elementi šahta se naručuju sa fabrički ugrađenim penjalicama otpornim na agresivno dejstvo otpadnih voda, dok se poklopac sa ramom naručuje posebni te je dat kao posebna stavka predmjera i predračuna. Nakon montaže baze šahta geodetskim snimanjem se definiše položaj ulivnih odnosno izlivnih cijevi, nakon čega se pristupa bušenju otvora odgovarajućih dimenzija u zidu šahta pomoću specijalizovanog alata (dijatuba sa brentačom). Moguće je i naručiti šahtove sa potrebnim otvorima, ali zbog mogućih izmjena na terenu, otvori se mogu formirati i na gradilištu upotrebom odgovarajućeg alata od strane obučenog i kvalifikovanog osoblja. Nakon što se dobije obrađen kružni otvor u zidu šahta vrši se montaža odgovarajućeg KGF uloška od PVC sa zaptivnom gumom. KGF uložak omogućava ispravljanje montirane cijevi do 5Ø. Nakon toga pristupa se montaži kratkih PVC cijevi dužine 1m i spajanje sa izvedenim cjevovodom. Zatrpavanje cjevovoda i šahta izvesti nakon izvršenog hidrauličkog ispitivanja. Posebnu pažnju obratiti na zbijanje tla oko postavljenih elemenata šahta i montiranih cijevi, kako bi se ostvarila potrebna zbijenost na nivou kolovozne konstrukcije.

U slučaju primjene PE šahtova i šahtova za kompenzaciju energije proizvođača "Romold" moraju se ispoštovati smjernice proizvođača po pitanju transporta, skladištenja i montaže šahtova. Elementi šahtova se moraju skladištiti u uspravnom

položaju na tlu. Sav dostavljeni materijal za brtvljenje mora se skladištiti u originalnom pakovanju, zaštićen od smrzavanja i direktne sunčeve svjetlosti. Šahtovi od polietilena ovog proizvođača dostavljaju se na gradilište spremni za montažu. Svaku isporuku treba iskontrolisati po pitanju kompletnosti. Neophodno je provjeriti da li dostavljeni materijal ima oštećenja ili bilo kakvih onečišćenja prije instalacije. Ukoliko je potrebno, izvršiti čišćenje elementa ili njegovu zamjenu. Oštećene komponente se ne smiju ugrađivati. Šaht se postavlja na prethodno pripremljenoj podlozi pripremljenoj prema DIN EN1610.



Slika 1 i 2: Priprema podloge za polaganje šahtova

Prilikom izvođenja posteljice cijevi treba imati na umu osnovne karakteristike šahtova koji se ugrađuju, naročito o visinskoj razlici između osnove šahta i kote dna izlivnog cjevovoda (kod ovog proizvođača ona iznosi 19cm za PE šahtove, dok je kod šahtova za kompenzaciju energije izlivna cijev u nivou osnove šahta koja je oblika kupole). Osnova šahta se postavlja na pripremljenu podlogu vodeći računa o cijevima koji se na nju povezuju. Pri tom se vrši kontrola položaja odvoda.



Slika 3 i 4: Kontrola položaja odvoda

Svi priključci na šaht se uglavnom predviđaju preko naglavka. Naglavci su predviđeni za direktno spajanje PVC cijevi prema EN401. Propisno nalijeganje izvedenih spojeva cijevi treba provjeriti po pitanju eventualnih oštećenja ili onečišćenja, koja po potrebi treba očistiti. Na cijev koja se spaja na šaht, na naglavak kao i na dihtujući prsten nanijeti pastu predviđenu za PVC cijevi i nakon toga uvući kraj cijevi do kraja naglavka. Svaki naglavak ima određeno dozvoljeno odstupanje, kojim se donekle koriguju greške koje se javljaju u izvođenju po pitanju nagiba i pravca cijevi. Ukoliko se vrši montaža nekog kanalizacionog fittinga, a ne cijevi, obavezno provjeriti položaj zaptivnog prstena kao i da li je fitting namontiran do kraja naglavka.



Slika 5 i 6: Izvođenje spoja šahta sa PVC cijevima

Međusobno spajanje pojedinih elemenata šahtova vrši se pomoću gumenog dihtunga koji se postavlja na osnovu šahta ili prsten, provjeri se njihovo pravilno nalijeganje, a nakon njegovog detaljnog čišćenja, na njega se nanosi dovoljna količina sredstva za podmazivanje (koje preporuča proizvođač šahtova). Zatim se očisti žljeb elementa koji se montira na već pripremljeni gumeni dihtung prethodnog elementa. Spajanje elemenata izvršiti bez naginjanja. Izvršiti poravnanje svih vertikalnih oznaka na šahtu kako bi se poravnale penjalice koje su fabrički ugrađene u elemente šahta.



Slika 7 i 8: Postavljanje dihtunga na spoju dva elementa šahta

Za spajanje elemenata šahtova nije potrebna upotreba veće sile od težine radnog osoblja. Voditi računa da se na spoju elemenata ne formira vazdušni jastuk što se može spriječiti upotrebom parčeta kanapa koje se stavlja preko dihtunga. Nasipanje oko šahtova vršiti u svemu prema zahtjevima iz ovih tehničkih uslova kao i prema DIN EN1610. Dozvoljena je upotreba lakših sredstava za kompaktiranje slojeva oko šahta, dok se iznad same cijevi, zbijanje vrši ručno. Nasipanje se vrši uporedo sa montažom elemenata šahta, a sprečavanje unošenja materijala u unutrašnjost šahta postiže se na taj način što se prije početka nasipanja na već montirane i zaptivene elemente nanesu i ostali elementi šahta ali bez dihtunga, i gradilišni poklopac koji odgovara otvoru šahta. Korekcija visine šahta vrši se testerisanjem završnog, vratnog dijela gornjeg elementa. Moguće je skraćivanje dubine šahta do 25cm. Upotrebom dodatnog pribora mogu se izvoditi i dodatni priključci PVC cijevi na obične PE šahtove. Nakon definisanja potrebne visine šahta, pristupa se montaži betonskog prstena za prihvatanje opterećenja kojim se sprečava prenos opterećenja sa poklopca na tijelo šahta. Iz tog razloga, ne smije biti direktnog kontakta između betonskog prstena i tijela šahta, već se ispod betonskog prstena priprema podloga (može se koristiti pijesak ili mršavi beton. Po potrebi prije montaže betonskog prstena završni element šahta se može zatvoriti poklopcem uz prethodno nanošenje dovoljne količine paste.



Slika 9 i 10: Postavljanje betonskog prstena za prihvrat opterećenja

PE KORUGOVANE OD CIJEVI

UGRADNJA CIJEVI

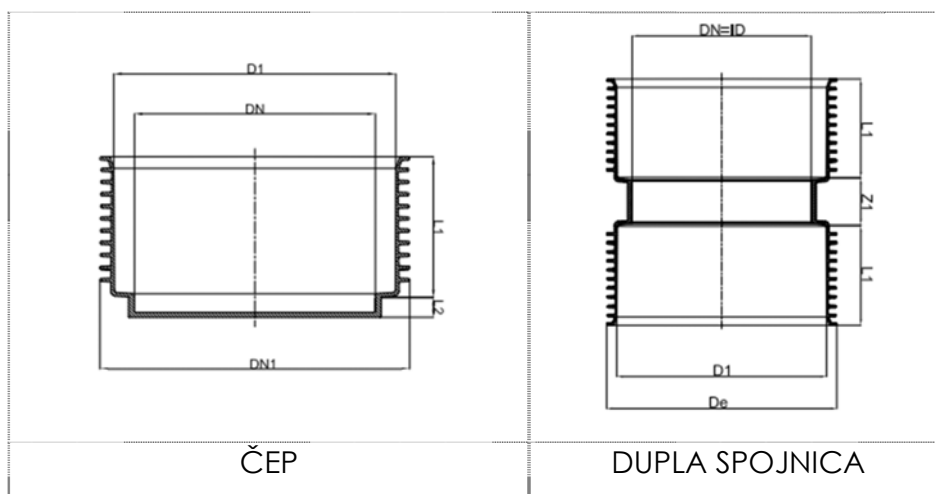
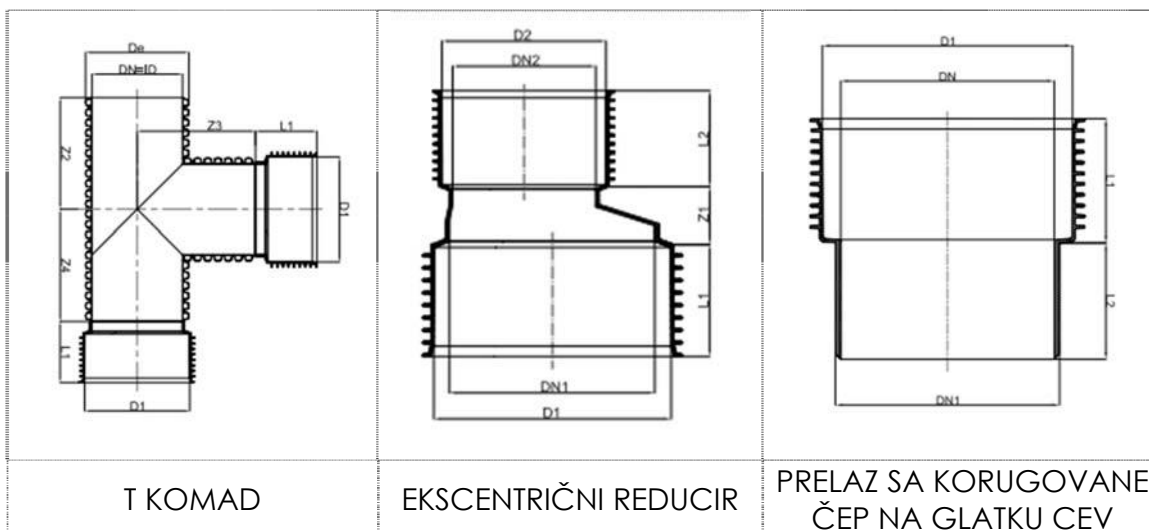
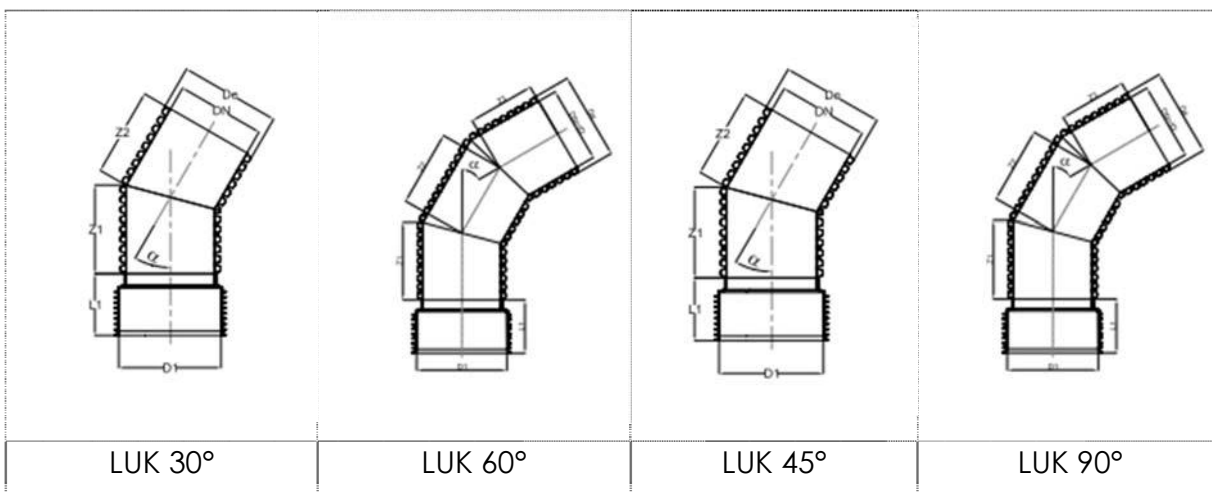
Polietilenske korugovane cijevi namijenjene su za izgradnju gravitacionih cjevovoda i odvod svih vrsta otpadnih voda. Sistem je dimenziono identičan PP korugovanim cijevima, ali uz upotrebu drugog materijala, odnosno polietilena (PE). Glavna razlika je u težini proizvoda, polietilenska cijev je nešto teža za istu čvrstoću prstena. Cjevovod od PE cijevi je postavljen i ispitan u skladu sa EN 1610 i obezbijediće dugotrajnu i pouzdanu funkciju u gotovo svim uslovima.

Cijevi se moraju stručno ugrađivati poštujući smjernice za polaganje cjevovoda koje su date u standardu EN1610 i DIN4033, što znači da u zoni cjevovoda od dna kanala do najmanje 30cm iznad tjemena cijevi treba postići sledeće vrijednosti sabijanja po Proktoru:

- sve vrednosti treba dokazati u toku rada
- 97% gustine iskopanog zemljišta za nevezivna tla
- 95% gustine nekopanog zemljišta za vezivna tla.

Proizvode se sa integrisanim mufom.

Sastavni dio svakog cijevnog sistema su pripadajući fitinzi. Spojni elementi i fitinzi koji se koriste su: račve, lukovi, redukcije, prelazni komadi, poklopci (čepovi), spojnice, slivničke šahte itd.



Prednosti dvoslojnih korugovanih PE cijevi:

- dugotrajnost,
- jednostavno i sigurno rukovanje i ugradnja,
- odlična hidraulična svojstva,
- odlična mehanička svojstva – vrlo dobra otpornost na mehaničke udarce kod niskih temperatura i odlična svojstva kod visokih temperatura,
- visoka temperaturna postojanost PE na temperaturi od 40°C, kratkotrajno i do 60°C, visoka otpornost na abraziju (habanje) – mala potrošnja kroz dugotrajnu upotrebu,
- mala težina cijevi – omogućava ekonomično, jednostavno i sigurno rukovanje i ugradnju,
- fleksibilnost kod obrade i spajanja – upotrebljavaju se sve klasične metode spajanja i obrade,
- niski troškovi cijelog sistema,
- fleksibilnost cijevnog sistema – stabilan protiv deformacije usljed velikih saobraćajnih opterećenja čak i sa malom visinom nadsloja, može podnositi velike deformacije bez oštećenja u strukturi, toleriše pomjeranje zemlje.

PE korugovane cijevi se ne smiju vući po zemlji ili oštrim površinama. Niske temperature ne utiču na PE cijevi pa nema potrebe za posebnim mjerama rukovanja pri niskim temperaturama.

Polietilenske cijevi se skladište pod krovom ili na otvorenom prostoru, pošto su otporne na dejstvo ultravioletnih zraka.

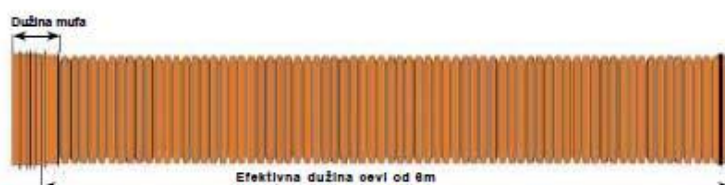
UPUTSTVA ZA UGRADNJU, MONTAŽU, ODRŽAVANJE I NADZOR PRAGMA SN10 DN1000
CJEVOVODA



Glatke ili korugovane cevi? Možda obe!

Dok voda teče bolje kroz glatke cevi, sa manje ostatka korugovane cevi imaju veću prstenastu krutost. Ovakve cevi mogu da izdrže veće opterećenje i samim tim idealne su za polaganje na velikim dubinama i u zoni teškog saobraćajnog opterećenja.

Kanalizacione cevi PP-B Pragma® SN \geq 10 kN/m², SN \geq 12 kN/m², SN \geq 16 kN/m² u skladu sa standardom ISO 9969



Nominalni prečnik DN	Spoljašnji prečnik cevi	Unutrašnji prečnik cevi	Većina rebra H	Dužina rebra L	Dužina cevi (bez mufa)	Dužina mufa	Unutrašnji prečnik mufa	Šifra proizvoda
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[mm]	[mm]	
DN/OD 160	160,00	139,00	10,50	18,33	6	94,00	160,50	PRAGMA 160/6
DN/OD 200	200,00	176,00	12,00	20,63	6	113,00	201,90	PRAGMA 200/6
DN/OD 250	250,00	221,30	14,35	20,63	6	129,00	252,40	PRAGMA 250/6
DN/OD 315	315,00	277,40	18,80	27,50	6	147,00	318,00	PRAGMA 315/6
DN/OD 400	400,00	350,00	25,00	33,00	6	158,00	563,70	PRAGMA 400/6
DN/ID novi P 500	561,50	499,00	31,25	60,95	6	260,00	562,00	PRAGMA 500-ID/6
DN/ID novi P 600	660,00	588,00	36,00	60,95	6	295,7	664,90	PRAGMA 600-ID/6
DN/ID 800	925,50	803,00	61,25	81,26	6	339,30	936,00	PRAGMA 800-ID/6
DN/ID 1000	1142,00	1000,00	71,00	121,89	6	403,00	1144,6	PRAGMA 1000-ID/6

*Cevi prečnika DN/OD 160 će se proizvoditi i biti u ponudi samo SN \geq 12 kN/m² i SN \geq 16 kN/m².

DN/OD – nominalni spoljni (uslovni) prečnik, prema kome se proizvode cevi i fitinzi.

DN/ID – nominalni unutrašnji (uslovni) prečnik, prema kome se proizvode cevi i fitinzi.

Fitinzi PP-B Pragma® SN≥8 kN/m² prema standardu ISO 9969

PP-B Pragma® klizni muf



DN [mm]
DN/OD160
DN/OD200
DN/OD250
DN/OD315
DN/OD400
DN/ID500
DN/ID600
DN/ID800

PP-B Pragma® dvostruki muf



DN [mm]
DN/OD160
DN/OD200
DN/OD250
DN/OD315
DN/OD400
DN/ID500
DN/ID600
DN/ID800
DN/ID1000

PP-B Pragma® koleno



DN [mm]
DN/OD160
DN/OD200
DN/OD250
DN/OD315
DN/OD400
DN/ID500
DN/ID600
DN/ID800

PP-B Pragma® račva



DN [mm]
DN/OD160
DN/OD200
DN/OD250
DN/OD315
DN/OD400
DN/ID500
DN/ID600

PP-B Pragma® redukcija



DN [mm]
DN/OD200
DN/OD250
DN/OD315
DN/OD315
DN/OD400
DN/OD400
DN/ID500
DN/ID600
DN/ID600

PP-B Pragma® adapter za PVC cevi
(za povezivanje nemufiranog kraja Pragme sa
mufiranim krajem PVC cevi)



DN [mm]
DN/OD160
DN/OD200
DN/OD250
DN/OD315
DN/OD400

PP-B Pragma® čep



DN [mm]
DN/OD160
DN/OD200
DN/OD250
DN/OD315
DN/OD400
DN/ID500
DN/ID600

PP-B Pragma® zaptivni prsten



DN [mm]
DN/OD 160
DN/OD 200
DN/OD 250
DN/OD 315
DN/OD 400
DN/ID 500
DN/ID 600
DN/ID 800
DN/ID 1000

EPDM 45 +/-5 – etilen propilen dien tetropolimer

PP-B Pragma® montažni prsten sa zaptivkom
(za povezivanje nemufiranog kraja PVC cevi sa mufiranim krajem Pragma)



DN [mm]
DN/OD200
DN/OD250
DN/OD315
DN/OD400

PP-B Pragma® sedlo sa maticom

D [mm]	OKZ* [mm]	Slika proizvoda
DN/OD 250	DN/OD 160	Sa kratkim mufom
DN/OD 315	DN/OD 160	
DN/OD 400	DN/OD 160	
DN/OD 500	DN/OD 160	
DN/OD 250	DN/OD 160	Sa dugim mufom
DN/OD 315	DN/OD 160	
DN/OD 400	DN/OD 160	
DN/OD 500	DN/OD 160	
DN/OD 600	DN/OD 160	Sa kratkim mufom
DN/OD 800	DN/OD 160	
DN/OD 1000	DN/OD 160	
DN/OD 315	DN/OD 200	Sa dugim mufom
DN/OD 400	DN/OD 200	
DN/OD 500	DN/OD 200	
DN/OD 600	DN/OD 200	
DN/OD 800	DN/OD 200	
DN/OD 1000	DN/OD 200	

* OKZ – odstupanje kanalizacije zgrade
OKZ DN160 može se povezati na kolektorsku cev prečnika D, ne manju od DN/OD250
OKZ DN200 može se povezati na kolektorsku cev prečnika D, ne manju od DN/OD315

Rupu treba izbušiti Pipelife rezačem. Rubove treba očistiti strugalicom bez promene prečnika rupe. Pipelife garantuje vodonepropusnost sedišta, samo i jedino kada nakon ugradnje nema vertikalnog i horizontalnog pomeranja sedišta u odnosu na razvodnik. Detaljnija uputstva za postavljanje sedla možete naći u brošuri o sedlu ili kod Pipelife stručnog lica.



Sekač sa maticom i ključem za zatezanje matice



Za ulaz [mm]
DN/OD160
DN/OD160 i DN/OD200



Ključ za sedlo tipa NL



Ključ za sedlo tipa R

D [mm]
160

Sva sedla tipa NL idu sa PRLATKEY
- Ključ za maticu za Pragma sedla tipa NL.

Sva sedla tipa R imaju u svom kompletu ključ sa navratkom.

Gumena čaura za in situ vezu



Za ulaz [mm]
DN/OD 110
DN/OD 160
DN/OD 200
DN/OD 250
DN/OD 315

Uputstvo za ugradnju

1. Napravite otvor u cevi pomoću rezača
2. Očistite rupu strugalicom
3. Čvrsto umetnite gumenu čauru u rupu

Dodatni priključci na šahtove (tipa PRO) i na cevi (PVC-KG i Pragma®) sa velikim prečnikom mogu se izvršiti preko insitu priključaka, jer je nominalni prečnik priključka od DN/ OD110 do DN/OD315.

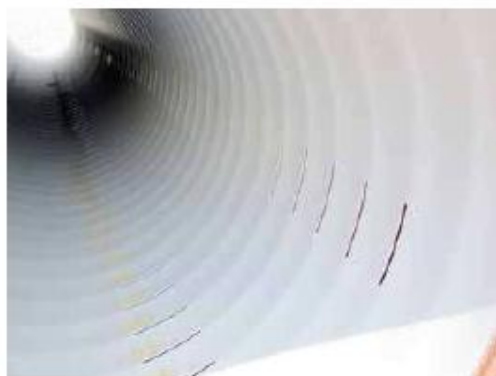
Gumena čaura pogodna je za direktno povezivanje PVC KG cevi sa glatkim zidovima. Ako se spajanje vrši korugovanom cevi Pragma®, u gumenu čauru mora biti ugrađen PRP adapter za prelaz sa Pragma® na PVC.

Rezač za insitu vezu



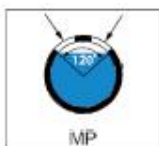
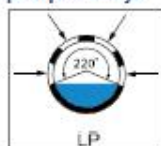
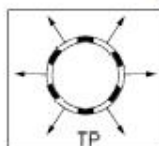
Za ulaz [mm]
DN/OD 110
DN/OD 160
DN/OD 200
DN/OD 250
DN/OD 315

Drenažne cevi PP-B Pragma® $SN \geq 10 \text{ kN/m}^2$, $SN \geq 12 \text{ kN/m}^2$, $SN \geq 16 \text{ kN/m}^2$ u skladu sa standardom ISO 9969



DN/OD [mm]	Tip perforacije
160	LP
200	
250	
315	
400	

Tipovi perforacija



*Perforacija za sve cevi $> 50 \text{ cm}^2/\text{m}$. Cevi imaju fabrički zavaren muf. Drenažne cevi Pragma® u potpunosti su kompatibilne sa priključcima kanalizacione cevi Pragma® DN/OD – nominalnog prečnika. Na poseban zahtev klijenta mogu se isporučiti cevi sa perforacijom tipa TP ili MP.



Zašto je polipropilen najodrživije rešenje?

Polipropilen (PP-B) je najnovija generacija termoplastičnih materijala koji se koriste u proizvodnji cevnih sistema. Ovaj material kombinuje tvrdoću polivinilhlorida (PVC) i elastičnost polietilena (PE). To ga čini uravnoteženim i najpogodnijim za ispunjavanje složenih zahteva standard EN13476-3.

JEDNO REŠENJE, PUNO DODATAKA

Sistem Pragma sadrži kompletan asortiman dodatnih elemenata:

Dizajniran je za gravitacionu odvodnju u:

- > Domaćinstvima
- > Industrijskim objektima
- > Kišne kanalizacije
- > Mešovite kanalizacije
- > Otpadnih voda

Koristi se za:

- > Zaštitu elektro i telekomunikacionih kablova
- > Kanalizacione sisteme zgrada, dvorišta i popločanih površina
- > Kao zaštitni cevni sistem

INTEGRISANI
DEO KOMPLETNOG
KANALIZACIONOG
SISTEMA CEVI I
FITINGA



KONTINUIRANA
KONTROLA PROIZVODNJE,
SIROVINA I PROIZVODA



JEDNOSTAVNA I BRZA
INSTALACIJA



DUG EKSPLOATACIONI VEK



OTPORAN NA UDARCE



OTPORAN NA
HEMIKALIJE I TRENJE



100% RECIKLABIKLAN



ŠTEDI NOVAC PRI
TRANSPORTU



RADOVI NA CJEVOVODIMA OD PEHD

Karakteristike materijala

Cijevi od polietilenase proizvode u skladu sa zahtjevima standarda EN12201-1/2012, EN12201-2/2012 i EN ISO 9080/2014.

Cijevi se proizvode za radne pritiske PN6 klasa S8 i PN10 klasa S5, spoljnih prečnika od 20, 25, 32, 40, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225 i 250 mm. Osnovne karakteristike polietilena visoke gustoće, koje ga izdvajaju kao jedn od najčešće primjenjivanih materijala za spoljne instalacije vodovoda su sledeće:

- Materijal je apsolutno netoksičan i potpuno inertan u kontaktu sa vodom;
- Cijevi su lake su za transport i rukovanje;
- Lako se nastavljaju zavarivanjem ili spojnicama;
- Životni vijek im je preko 50 godina;
- Nemaju uticaja na miris i ukus vode;
- Ne hvata se na njima kamenac pa se ne smanjuje protok vremenom;
- Vrlo su fleksibilne izuzetno otporne na vibracije, na seizmičke udare i na pomeranje tla;
- Zbog svoje elastičnosti trasa cjevovoda može da prati konfiguraciju terena, pa nema potrebe za mnogim fazonskim elementima;
- Radijus savijanja je 20 d;
- Cijevi su postojane na UV zrake i na temperature: -30°C do 60°C (80°C);
- Imaju visoku otpornost na abraziju;
- Vrlo su niski gubici pritiska jer je koeficijent trenja 10 puta manji nego kod čeličnih cijevi.

Prijem i rukovanje cijevima

Sve dimenzije cijevi do prečnika DN110 mm isporučuju se u koturovima dužine po želji kupca. Cijevi prečnika od 50 do 400 mm sijeku se na dužine 6 odnosno 12 m. Polietilen je žilav elastičan materijal. I pored toga, cijevima treba pažljivo rukovati, budući da su mekše od metala, te su moguća oštećenja. Kod transporta cijevi treba odabrati odgovarajuće prevozno sredstvo bez oštih ivica, eksera, nečistoća i slično. Cijevi se priistovarju ne smiju vući po podu prevoznog sredstva. Za vrijeme transporta i skladištenja, cijevi u palicama moraju ležati po cijeloj dužini.

Cijevi se skladište na otvorenom prostoru. Za skladištenje duže od jedne godine moraju se zaštititi od štetnog dejstva sunčevih zraka. Ravne cijevi se skladište horizontalno, na ravnoj podlozi bez kamenja i oštih predmeta, do visine od jednog metra. Cijevi pakovane u obliku koluta, po mogućnosti se skladište u horizontalnom položaju do visine 1,5 metra. Da bi se izbjegle deformacije, nepaletirane cijevi ne smiju se skladištiti na visinu veću od 1 metra. Cijevi moraju na krajevima biti zatvorene da se spreči ulaz nečistoća. Cijevi se ne smiju skladištiti u blizini zagrijanih površina niti doći u kontakt sa gorivima, rastvaračima, bojama i sl.

Vrste spojeva

Polietilenske cijevi se mogu spajati na više načina (MEST EN 12201-3/2012)

- rastavljivom vezom (metalne spojnice, spojnice i fazonski komadi od PE i PP, prirubnice)
- nerastavljivom vezom (zavarivanje suočeno, polifuzijsko i elektrofuzionim spojnim elementima)

U rastavljive veza PEHD cijevi spadaju sledeće vrste spojeva:

- mehaničke spojnice
- spojevi sa slobodnom prirubnicom
- dilatacijski spojevi

Plastične mehaničke-kompresione spojnice se koriste za polietilen visoke gustoće i niske gustoće u kolutima, sa radnim pritiskom do PN 16 i za prečnike do DN110mm. Montaža spojnica je jako jednostavna, a na tržištu se može naći veliki broj spojnih fittinga sa ovim mehanizmom (lukovi, račve i sl.)



Slika 13: Mehaničke spojnice za spajanje manjih prečnika PEHD cijevi

Cijevi većih prečnika od DN50mm se mogu spajati preko PEHD tuljaka sa letećim prirubnicama, pri čemu se PEHD tuljak čeonim zavarivanjem spaja sa cijevima. Ova

vrsta spoja se uglavnom koristi na prelazu sa cijevi na prirubničke fazonske komade. Pored tuljaka sa letećim prirubnicama, proizvode se i tuljci sa integrisanom flanšom od PEHD.



Slika 14:PEHD tuljak sa slobodnom iintegrisanom prirubnicom

Spajanje *dilatacionim spojnicama* - kompenzatorima (MDK komadima) vrši se na onim pozicijama na kojima je potrebno obezbijediti mogućnost demontaže cjevovoda i/ili dozvoliti elongaciju tj. skraćenje cjevovoda od PEHD usled temperaturnih kolebanja.



Slika 15:MDK komad - fiksni i fleksibilni tip

Pored rastavljivih veza, PEHD cijevi se mogu spajati fiksnim, nerastavljivim vezama.

U te spojeve spadaju

- spajanje ekstruzijom
- električne spojnice
- ručno (džepno) spajanje
- čeonozavarivanje

Spajanje metodom *ekstruzije* je rjeđe u primjeni na našim prostorima kada je u pitanju spajanje cjevovoda na terenu, koje se uglavnom primjenjuje prilikom izrade prefabrikovanih elemenata od PEHD (rezervoara, uređaja za prečišćavanje i sl.)

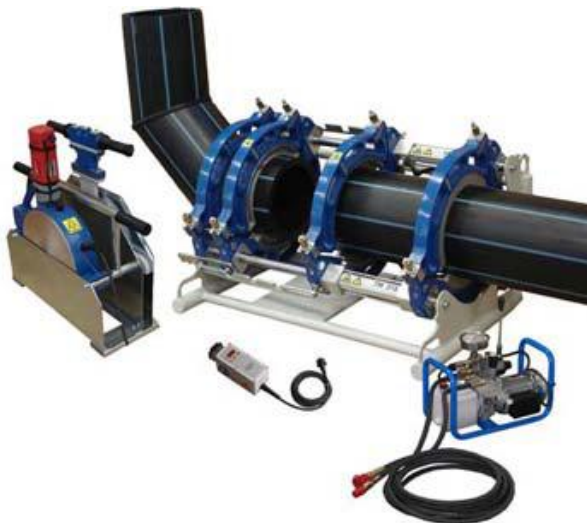
Spajanje *električnim spojnica* je često zastupljeno, naročito u situacijama kada je nemoguće izvršiti spajanje cjevovoda u rovu. Tada je potpuno opravdana primjena ovih spojnica. Ove spojnice imaju u unutrašnjosti promjera elektrodu koja aparatom sa transformatorom i satom kojim se reguliše vrijeme zagrijavanja, topi materijal cijevi. Najprije se elektro spojnica i prethodno očišćene i pripremljene cijevi pozicioniraju na istoj osi. Zatim se na spojnicu povezuje dovod električne energije. Elektroda koja je inkorporirana u unutrašnjost spojnice se tada zagrijava, zagrijavajući istovremeno i okolni materijal. Polje istopljenog polietilena u elektro spojnici se postepeno povećava i prenosi toplotu na spoljnu površinu cijevi koja se takođe topi. Zagrijana cijev neznatno povećava svoj prečnik, a istopljeni polietilen u unutrašnjosti spojnice nema više prostora za širenje, čime se povećava pritisak oko vara do vrijednosti potrebne za spajanje cijevi. Nakon postizanja tog pritiska prekida se dovod električne energije. Na taj način će spoj biti gotov nakon isteka vremena potrebnog za hlađenje. Savremeni uređaji za elektrofuziono zavarivanje imaju mogućnost kompletnog vođenja ovog procesa i formiranja zapisnika o procesu zavarivanja koji se po potrebi može odštampati. Na tržištu su, pored običnih, linijskih spojeva, dostupni elektrofuzioni fitinzi (lukovi, redukcije, odvojcii sl.)



Slika 16: Električna spojnica i fitinzi

Najčešći i najefikasniji način spajanja PE cijevi je čeonozavarivanje, koje se koristi kod izrade fazonskih komada. Za izvođenje sučeonog spajanja sa termoelementom, potrebno je imati sledeću opremu: aparat sa nosačem cijevi koji mora garantovati stabilnost, izbjegavajući eventualna zakrivljenja; brusilicu za brušenje i čišćenje dva

kraja cijevi koje se spajaju a kojagarantuje savršeno prijanjanje istih; hidrauličnu centralu pod pritiskom za pomicanje cijevi postavljene na aparatitermoploču za zagrijavanje spojnih površina.



Slika 17:Oprema za čeono zavarivanje PEHD cijevi

Spajanje se vrši u tri faze:

- Zagrijavanje krajeva preko ugrijanog termoelementa do 210 -220 'C.
- Sjedinjavanje
- Hlađenje

Sjedinjavanje (spajanje) se može podijeliti u slijedeće faze:približavanje dvaju krajeva; spajanje cijelom površinomipritisak do kompletnog spajanja dvaju krajeva ovisno o vrijednostima iz tablice.Važno je da se ova operacija izvrši u roku od 10 sekundi. Hlađenje se mora vršiti prirodnim putem i to na mašini, sa pritiskom do temperature od 50 do 60 'C (zavisno od vrijednosti u tabeli), važno je izbjegavati neke spoljne rashlađivaće. Za neposredno utvrđivanje kvaliteta spoja dvaju krajeva, treba biti vidljiv prsten od taline po cijeloj kružnici. Visina prstena zavisi od materijala i debljine stjenke cijevi koje se zavaruju. Visina prstena mora biti jednaka sa obje strane vara, pri čemu debljina vara na najtanjem dijelu mora biti veća od debljine stjenke cijevi. Prije kontrole koja se izvodi pod pritiskom spojene cijevi, uobičajeno je da se pričeka jedan sat nakon zadnjeg varenja.

Kako bi s emogla ostvariti projektovana geometrija cjevovoda, u upotrebi je veliki broj prefabrikovanih fittinga formiranih pomoću čeonog zavarivanja.



Slika 18: Prefabrikovani fitinzi od PEHD

Izvođač je dužan da pribavi ateste o kvalitetu svih upotrijebljenih prefabrikovanih materijala i opreme. Što se tiče čeonog zavarivanja PEHD cijevi, izvođač je dužan da obezbijedi kadar koji je u potpunosti obučen za izvođenje ove vrste radova.

Kvalitet podloge za polaganje cijevi i potreban stepen zbijenosti posteljice

Polietilenske cijevi se mogu polagati u zemlju, iznad zemlje i pod vodom. Za polaganje vodovodnih PEHD cijevi u zemlju u potpunosti se moraju poštovati uslovi propisani standardom EN805, odnosno EN1610 za kanalizacione PEHD cijevi. Kod ukrštanja sa saobraćajnicama ili vodotocima, prilagođava se i dubina polaganja uz primjenu zaštitne cevi.

Iako se cijevi u nekim slučajevima mogu polagati neposredno na dno rova kod iskopa u kamenitom materijalu, preporuka je da se u svim slučajevima cijev polaže na posteljicu od pijeska debljine 10-15 cm. Cijev položena u rov se zatrpa pijeskom do visine min 10 cm iznad cijevi, a zatim narednih 30 do 40 cm finijim materijalom iz iskopa, bez sadržaja krupnog kamenja koje bi moglo izazvati oštećenja na cjevovodu. Nasuti materijal treba dobro nabiti tako da ispuni sve praznine oko cijevi. Kompaktiranje slojeva oko cijevi se uglavnom vrši ručno ili primjenom manjih hidrauličkih alata, do visine od oko 30 cm iznad tjemena cijevi.

Polaganje cijevi u rov

Prije polaganja u kanal, kotur treba odvitati najmanje 24 h ranije. Polaganje cjevovoda ne treba vršiti pri temperaturama oko 0°C. Kod spoljnih temperatura bliskih 0°C cijevi se odmotavaju sa kotura uz zagrijavanje toplim vazduhom do 100°C.

Preporučuje se da se, prije polaganja, cijevi provjere da nijesu oštećene. Nakon toga se vrši njihovo spajanje tj. čeonog zavarivanja pored rova. Nakon procesa hlađenja varova, cijevi se polažu u rov. Rov za cijev treba da je širi 30-40 cm od prečnika cevi.

Polaganje cijevi vrši se na prethodno pripremljenu i nivelisanu posteljicu. Prilikom polaganja cijevi u rov treba voditi računa o linearnom toplotnom koeficijentom širenja polietilena ($2 \times 10^{-4}/K$). Iz tog razloga se cijevi polažu u rov vijugasto. Kod promjene pravca trase treba uzeti u obzir najmanje dozvoljene prečnike savijanja za različite temperature:

$R_{min}=50$ d na $0^{\circ}C$.

$R_{min}=35$ d na $10^{\circ}C$

$R_{min}=20$ d na $20^{\circ}C$

Mjesta spajanja na cevovodu se zatrpavaju tek posle obavljenog ispitivanja na probni pritisak, dok se ostatak cijevi zatrpava kako bi se cijev prije hidrauličkog ispitivanja propisno fiksirala.

ISPITIVANJE CJEVOVODA NA PROBNI PRITISAK

Isječak iz propisa EN 805 : 2010

11 Ispitivanje cjevovoda

11.1 Uopšteno

U svakom cjevovodu nakon postavljanja treba ispitati pritisak vode, kako bi osigurali zaptivenost odnosno pravilno postavljanje cijevi, cijevne spojke, spojnice i dalje djelove cjevovoda kao i podupirače/oslonce.

11.2 Sigurnosne mjere opreza

11.2.1. Oprema i odjeća

Prije početka treba ispitati da li je na raspolaganju odgovarajuća sigurnosna oprema i da li personal raspolaže prikladnom sigurnosnom odjećom.

11.2.2 Rovovi za cijevi

Nakon polaganja cijevi rove treba ostaviti dobro osigurane do završetka uspostavljanja u prvobitno stanje. Radovi u kanalima, koji nisu u vezi sa ispitivanjem pritiska, nisu dozvoljeni za vrijeme hidrauličkog ispitivanja .

11.2.3. Punjenje i ispitivanje

Cjevovode treba polako puniti vodom sa otvorenim vazдушnim ventilima i dovoljnim obezvazdušenjem. Prije sprovođenja ispitivanja pritiska treba osigurati, da je oprema za ispitivanje kalibrirana, da bude spremna za rad i pravilno povezana sa cjevovodom. Hidraulično ispitivanje treba sprovoditi sa zatvorenim uređajima za

provjetravanje i sa otvorenim armaturama. Za vrijeme cjelokupnog ispitivanja treba nadgledati planirani tok i svaku promjenu toka ispitivanja, kako bi se izbjeglo ugrožavanje personala. Personal mora da bude upoznat sa djelovanjem nastupajućeg pritiska na ugrađene cijevne spojke i podupirače i poslasticama u slučaju otkazivanja. Cjevovod treba lagano popustiti i isprazniti pri otvorenim uređajima za ispuštanje vazduha.

11.3. Hidraulično ispitivanje

11.3.1 Pripreme

11.3.1.1. Zatrpavanje i ankerisanje

U slučaju da je neophodno, prije hidrauličkog ispitivanja cijevi moraju biti zatrpane da bi se izbjegla promjena položaja, koja može dovesti do nezaptivenosti. Zatrpavanje u dijelu spojeva je prema slobodnom izboru. Potpore/oslonce i ankere treba tako izvesti, da oni izdrže i opterećenja od probnog pritiska. Potpore/oslonci od betona moraju prije početka ispitivanja da posjeduju dovoljnu čvrstinu. Treba obratiti pažnju na to, da su završni djelovi cijevi i druge privremeno ugrađene, završni fazonski djelovi dovoljno pričvršćeni da je opterećenje podjednako raspoređeno shodno dozvoljenom zemljišnom pritisku. Privremeno ugrađene potpore ili ankeri na krajevima djelova koji se testiraju ne smiju da budu uklonjene prije oslobađanja pritiska cjevovoda.

11.3.1.2. Utvrđivanje i punjenje djelova koji se ispituju

Cjevovod može u cjelini, ili ukoliko je to neophodno, da se ispita u segmentima. Djelove koji se ispituju treba tako odrediti, da se:

- dostigne kontrolni pritisak na najnižem mjestu svakog ispitnog segmenta;
- na najvišoj tački svakog segmenta može dostignuti najmanji MDP (radni pritisak sistema), osim prema drugim uputstvima projektanta;
- obezbjedi neophodna količina vode za hidraulično ispitivanje koja može da se isпусти bez poteškoća.

Svaka vrsta šteta i stranih tijela prije početka testiranja mora da bude uklonjena iz cjevovoda. Dio koji se ispituje se puni vodom. Ukoliko projektant drugačije ne propisuje, kod cjevovoda za pijaću vodu za hidraulično ispitivanje treba koristiti pijaću

vodu. Cjevovod treba što je moguće bolje obezvuđiti. Cjevovod treba puniti, po mogućstvu od najniže tačke, da bi se sprečilo povratno usisavanje i da vazduh može da se ispušta na odgovarajuće dimenzionirane uređaje za obezvuđivanje.

11.3.2. Kontrolni pritisak

Za sve cjevovode treba, polazeći od najvišeg radnog pritiska sistema (MPD), izračunati kontrolni pritisak sistema (STP) kako sledi:

- prilikom izračunavanja tlačnog udara: $STP = MDP_c + 100 \text{ kPa}$

- ako se tlačni udar ne izračunava: $STP = MDP_a \cdot 1,5$

ili: $STP = MDP_a + 500 \text{ kPa}$. U svakom slučaju važi niža vrijednost.

Vrijednost tlačnog udara koja je sadržana u MDP_a ne smije da bude manja od 200 kPa.

Izračunavanje tlačnog udara mora da se sprovede pogodnim postupkom primjenom odgovarajuće jednačine i odgovarajuće pretpostavke projektanta. Uz to treba uzeti u obzir najnepovoljnije uslove radnih uslova. Uobičajeno je, da su mjerni uređaji priključeni na najnižoj tački dionice koja se ispituje. Ukoliko mjerni uređaji ne mogu da se priključe na najnižoj tački testiranog djela, kao rezultat se dobija pritisak za hidraulično ispitivanje iz kontrolnog pritiska sistema, izračunava se za najnižu tačku kontrolne deonice minus visinska razlika.

U specijalnim slučajevima, naročito pri kraćim dužinama cjevovoda i priključcima $\leq DN 80$ i kraće od 100 m, radni pritisak može da se predvidi kao kontrolni pritisak sistema, ukoliko projektant nije predvideo drugačije. 11.3.3 Postupak ispitivanja na pritisak

11.3.3.1. Uopšteno

Za sve vrste cijevii materijala smiju da se primjene različiti potvrđeni procesi ispitivanja na pritisak.

Postupak ispitivanja određuje projektant i smije da se sprovede u tri faze:

- predispitavanje
- ispitivanje opadanja pritiska
- glavno hidrauličko ispitivanje

Pojedinačne faze određuje projektant.

11.3.3.2. Predispitivanje

Predispitivanje služi za:

- Stabilizovanje dijela cjevovoda koji će da se ispituje od daljih mogućih odstupanja od početnih slijeganja;
- Dovoljno zasićenje vodom kod primjene hidroskopijskih materijala cijevii oplastranja;
- Da se predvidi porast volumena zbog pritiska kod fleksibilnih cijevi prije glavnog ispitivanja.

Cjevovod treba podijeliti na odgovarajuće segmente, potpuno napuniti vodom, odzračiti pritisak dovesti najmanje na radni pritisak, a da se pri tome ne prekorači kontrolni pritisak sistema. Ukoliko nastupe neprihvatljive promjene dužine djela cjevovoda ili da se pojave propuštanja, treba rasteretiti cjevovod i otkloniti uzroke. Trajanje predispitivanja zavisi od materijala od kojeg su cijevii oplastranja cijevi a propisuje ga projektant uzimajući u obzir odgovarajuće norme proizvoda.

11.3.3.3 Kontrola opadanja pritiska

Kontrola opadanja pritiska omogućava određivanje preostalog vazduha u cjevovodu.

Vazduh u kontrolnom dijelu cjevovoda vodi do pogrešnih rezultata, koji pokazuju prividnu nezaptivenost ili u pojedinim slučajevima mogu da prikriju malu nezaptivenost. Prisutan vazduh smanjuje tačnost rezultata postupka gubitka pritiska i rezultata gubitka vode.

Projektant propisuje da li treba preduzeti kontrolu opadanja pritiska. Postupak za sprovođenje kontrole kao i neophodno obračunavanje su opisani u dodatku A.26 – (važi samo za postupak ispitivanja opadanja pritiska i računanja dopuštenog gubitka vode).

11.3.3.4 Glavno tlačno hidrauličko ispitivanje

11.3.3.4.1 Uopšteno

Glavnim hidrauličnim ispitivanjem ne smije se početi, prije nego se uspješno završi predispitivanje I kontrola opadanja pritiska, ukoliko projektant nije drugačije propisao.

Treba uzeti u obzir uticaje većih promjena temperature.

Postoje dva osnovna postupka ispitivanja.

- postupak gubitka vode;
- postupak gubitka pritiska.

Projektant propisuje koji postupak će se primjeniti. Za cijevi sa viskoelastičnim svojstvima planer može da utvrdi alternativni postupak kontrole, kao što je opisano u dodatku A.27.

11.3.3.4.2 Postupak gubitka vode

Mogu da se primjene dva mjerna postupka jednake vrijednosti za utvrđivanje gubitka vode. To su, kao što je dalje opisano, mjerenje ispuštene količine vode ili mjerenje naknadno upumpane količine vode.

a) Mjerenje ispuštene količine vode

Pritisak je ravnomjeran do kontrolnog pritiska sistema (STP). Kontrolni pritisak sistema treba držati naknadnim upumpavanjem, ukoliko je neophodno, najmanje jedan sat. Povezivanje pumpe treba osloboditi i treba spriječiti dalji dotok vode u kontrolni dio za vrijeme kontrole od jednog sata ili duže, ukoliko projektant to propisuje.

Treba izmjeriti opadanje pritiska na kraju kontrolnog ispitivanja i uspostaviti STP naknadnim upumpavanjem. Gubitak treba mjeriti ispuštanjem vode, dok se ponovo ne dostigne vrijednost opalog pritiska na kraju kontrole.

b) Mjerenje naknadno upumpane količine vode

Pritisak treba ravnomjerno povećavati do kontrolnog pritiska sistema (STP).

Kontrolni pritisak sistema treba održati najmanje jedan sat ili duže, ukoliko projektant to propisuje. Za vrijeme trajanja ispitivanja pogodnim uređajem treba mjeriti kontrolu količinu vode koja se upumpava za održavanje kontrolnog pritiska sistema i istu bilježiti.

Postupak propisuje projektant.

Izmerena količina gubitka vode na kraju prvog sata trajanja kontrole ne smije da prekorači proračunate vrijednosti prema sledećoj jednačini:

$$\Delta V_{\max} = 1.2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left(\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E_r} \right)$$

Pritom je:

ΔV_{\max} dozvoljen gubitak vode u litrima;

V volumen kontrolnog dijela u litrima

Δp u odjeljku 11.3.3.4.3 utvrđen dozvoljen gubitak pritiska u kilopaskalima

Ew modul kompresije vode u kilopaskalima

D unutrašnji prečnik cijevi u metrima

e debljina zida cijevi u metrima

Er modul elastičnosti zida cijevi u pravcu obima u kilopaskalima

1,2 dozvoljeni faktor (npr. udio vazduha) za glavno ispitivanje pritiska.

11.3.3.4.3 Postupak gubitka pritiska

Pritisak mora ravnomjerno da bude povećan na kontrolni pritisak sistema (STP).

Trajanje ispitivanja gubitka pritiska iznosi 1 sat ili duže, na osnovu odgovarajuće odluke projektanta.

Kod glavne kontrole pritiska gubitak pritiska Δp mora da pokazuje opadajuću tendenciju i na kraju prvog sata ne smije da prekorači sledeće vrijednosti:

- 20 kPa za cijevi kao što su duktilne livene cijevi sa ili bez obloge od cementnog maltera, čelične cijevi sa ili bez obloge od cementnog maltera, cijevi od lima, plastične cijevi;

- 40 kPa za cijevi kao što su cijevi od cementnih vlakana i ne okrugle betonske cijevi. Za cijevi od cementnih vlakana može dozvoljen gubitak pritiska od 40 kPa da se poveća na 60 kPa, ako je projektant ubjeđen da predstoje prekomjerni uslovi apsorpcije.

Za cijevi sa viskoelastičnim svojstvima (npr. PE-cijevi), za koje ne može da se dokaže vodootpornost, u vremenu prikladnom za ovaj postupak, treba alternativno preduzeti odvojena ispitivanja (vidi dodatak A.27). Za kontrolu osiguranog položaja treba u ovom slučaju u jednakim intervalima ponovo uspostavljati kontrolni pritisak sistema STP u toku propisanog vremena, pri čemu gubitak pritiska mora da pokaže opadajuću tendenciju.

11.3.3.4.4 Vrednovanje rezultata ispitivanja

Ukoliko gubitak prelazi propisane vrijednosti ili se utvrdi greška, mora da se kontroliše dionica ispitivanja i prema potrebi popravi. Ispitivanje treba ponoviti, dok gubitak ne odgovara propisanim vrijednostima.

11.3.3.5 Zaključno ispitivanje sistema cjevovoda

Ukoliko je trasa cjevovoda za hidraulično ispitivanje podjeljena na više dionica i da su pri tome sve dionice pokazale pozitivne rezultate, ukupna trasa mora najmanje 2 h da se napuni radnim pritiskom, ukoliko je projektant to propisao. Svaki dodatni dio cjevovoda, koji se ugradi nakon hidrauličkog ispitivanja ukupne trase, mora da se vizuelno ispita na nezaptivenost i promjenu dužine.

11.3.4 Bilježenje rezultata ispitivanja

Treba sastaviti potpunu dokumentaciju rezultata ispitivanja i čuvati je.

A.27 dodatak uz 11.3.3.4 - Glavno tlačno hidrauličko ispitivanje

A.27.1 Uopšteno

Ovo alternativno tlačno hidrauličko ispitivanje za cjevovode sa viskoelastičnim svojstvima (kao na primjer cjevovodi iz polietilena (PE) i polipropilena (PP) bazira na temelju činjenice da se za ove materijale sa karakterističnom ekspanzijom glavno tlačno hidrauličko ispitivanje prema 11.3.3.4 ne može smatrati dovoljnim. Ovo alternativno tlačno hidrauličko ispitivanje je u nastavku opisano.

A.27.2 Postupak ispitivanja

Cjelokupan postupak ispitivanja sastoji se od neophodnih predispitivanja uključujući fazu popuštanja, od integrisanog ispitivanja opadanja pritiska i glavnog ispitivanja.

A.27.3 Predispitivanje

Sprovođenje predispitivanja je preduslov za glavno ispitivanje.

Predispitivanje ima za cilj da stvori preduslove za promjene unutrašnjeg pritiska i promjene obima zavisnih od vremena i temperature.

Predispitivanje treba izvesti prema sledećim koracima da bi se izbegli pogrešni rezultati prilikom glavnog ispitivanja.

- Nakon ispiranja i obez vazdušavanja napraviti najmanje jednočasovnu fazu popuštanja da bi se smanjili naponi koji su zavisni od pritiska. Pri tome ne smije da ulazi vazduh u dio koji se ispituje;
- Nakon ove faze popuštanja pritisak treba podizati kontinuirano i brzo (tokom 10 minuta) na kontrolni pritisak sistema (STP). Kontrolni pritisak sistema treba održati putem stalnog i kratkotrajnog naknadnog upumpavanja u vremenskom periodu od 30 minuta. Za to vrijeme treba pregledati cjevovod na vidljive nezaptivenosti;

- Nakon toga slijedi jednočasovna faza mirovanja bez naknadnog upumpavanja tokom koje se cjevovod može viskoelastično preoblikovati;
- Pritisak koji preostane na kraju faze mirovanja treba izmjeriti.

Usled uspješnog predispitivanja nastavlja se sa postupkom ispitivanja. Ukoliko opadanje pritiska prekorači 30% od kontrolnog pritiska sistema (STP), treba prekinuti sa predispitivanjem a dio koji se ispituje treba rasteretiti. Okvirne uslove ispitivanja (npr. uticaj temperature, znaci koji upućuju na mjesta curenja) treba provjeriti ponovo uspostaviti. Predispitivanje treba ponoviti tek nakon jednočasovne faze mirovanja.

A.27.4 Integrisana kontrola opadanja pritiska

Rezultat glavnog ispitivanja se može prosuditi samo kada je volumen vazduha koji je preostao u dijelu koji se ispituje prilično neznatan. Treba se pridržavati sledećih koraka.

- Brzo snižavanja pritiska postojećeg pritiska od Δp (10% bis 15% von STP) na kraju predispitivanja putem ispuštanja vode iz dijela koji se ispituje.
- Precizno mjerenje ispuštenog volumena vode ΔV .
- Račun dozvoljenog gubitka vode ΔV_{\max} je prema sledećoj jednačini kontroli, da li je volume ispuštene vode ΔV prekoračio vrijednost ΔV_{\max} .

$$\Delta V_{\max} = 1.2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left(\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E_r} \right)$$

Pri tome je:

ΔV_{\max} dozvoljeni gubitak vode u litrima;

V volumen kontrolnog dijela u litrima;

Δp izmjereni gubitak pritiska u kilopaskalima;

E_w modul kompresije vode u kilopaskalima;

D unutrašnji presjek cijevi u metrima;

e debljina zida cijevi u metrima;

E_r modul elastičnosti zida cijevi u pravcu obima u kilopaskalima;

1,2 dozvoljeni faktor za dozvoljeni udio vazduha za glavno ispitivanje pritiska.

Za procjenjivanje rezultata ispitivanja važan je precizan podatak o E_r kao i da se uzme u obzir temperatura i trajanje ispitivanja. Posebno kod manjih prečnika i kratkih

kontrolnih djelova na isti način je moguće mjeriti Δp i ΔV . Ukoliko je vrijednost ΔV veća od ΔV_{max} mora se prekinuti kontrola pritiska i cjevovod nakon rasterećenja obezvuđiti.

A.27.5 Glavno ispitivanje

Viskoelastično istezanje koje je prouzrokovano usled napona prilikom kontrolnog pritiska sistema STP, prekida se putem integrisanog ispitivanja pada pritiska. Brzo smanjenje pritiska dovodi do stezanja/kontrakcije cjevovoda. Porast pritiska koji prouzrokuje kontrakcija treba posmatrati i zabilježiti u vremenskom periodu od 30 minuta (glavno ispitivanje). Glavno ispitivanje se prihvata kao uspješno, ako linija pritiska ne pokaže tendenciju opadanja u periodu kontrakcije od 30 minuta. 30-minutno vrijeme kontrakcije je normalno dovoljno za prosuđivanje (pogledati sliku A6). Ukoliko za ovaj period linija pritiska pokaže opadajuću tendenciju to ukazuje na nezaptivenost u dijelu koji se ispituje.

U slučaju sumnje treba produžiti trajanje ispitivanja na 90 min.. Pri tome pad pritiska ne smije da bude veći od 25 kPa, ako se mjeri počevši od najviše vrijednosti u toku faze kontrakcije. Ukoliko pritisak padne ispod 25 kPa, smatra se da kontrola pritiska nije bila uspješna. Preporučuje se da se sve mehaničke spojnice cijevi vizuelno kontrolišu prije kontrole zavarenih spojnica.

Greške i nedostatke u cjevovodu treba popraviti prije ponavljanja kontrole pritiska. Ponavljanje glavnog ispitivanja mora da slijedi samo pod pridržavanjem ukupnog redosleda ispitivanja uključujući 60-minutnu fazu mirovanja tokom procesa predispitivanja.

Predlog formulara za ispitivanje potisnih cjevovoda dat je u nastavku, a formiran je prema zahtjevima iz standarda MEST EN 805.

ZAPISNIK

br. _____

O ISPITIVANJU CJEVOVODA NA PRITISAK

1. Opšti podaci

1.1. Ovlašćeni predstavnici:

Naručilac:

Izvođač:

Podizvođač:

Investitor (nadzor):

1.2. Mjesto i datum ispitivanja:

1.3. Naziv cjevovoda (objekat):

1.4. Dionica se ispituje : od _____ do _____ ukupno _____ m

1.5. Isporučilac cijevi:

1.6. Materijal i dimenzije cijevi: Ø/d, SDR, debljina zida cijevi:

1.7. Vrsta spojeva i broj spojeva:

1.8. Tip manometra:

2. ISPITIVANJE NA PRITISAK prema EN 805:2000 – A.27.4.

2.1. Maksimalni ispitni pritisak (STP): _____ bara

2.2. PETHODNO ISPITIVANJE

2.2.1 Vrijeme stavljanja cjevovoda pod ispitni pritisak (STP) od: _____ do _____ ukupno _____ min
(maksimalno 10 minuta)

2.2.2. Postignuti ispitni pritisak (STP) nakon 30 minuta održavanja pritiska: _____ bar

2.2.3. Protisak u cjevovodu nakon perioda od 60 minuta (P_{90}): _____ bar

2.2.4. Pretkodno ispitivanje je izvedeno _____ uspješno _____ neuspješno

2.3. INTEGRISANO ISPITIVANJE OPADANJA PRITISKA

2.3.1 Pritisak na manometru nakon brzog sniženja pritiska ispuštanjem vode iz cjevovoda u najkraćem vremenu (sniženje pritiska za $\Delta p = 10-15\%$)

2.3.1. Zapremina ispuštene vode $\Delta V =$ _____ lit. ($\Delta V_{max} =$ _____ lit)

2.3.3 Integrirano ispitivanje opadanja pritiska je (uslov $\Delta V < \Delta V_{max}$) izvedeno: _____ uspješno/ _____ neuspješno

2.4. GLAVNO ISPITIVANJE

2.4.1 Izmjereni pritisak nakon 30 minuta: _____ bara

2.4.2.1. Pritisak nema opadajuću tendenciju: DA: (Glavno ispitivanje je uspješno)

2.4.2.2. Pritisak ima opadajuću tendenciju:

2.4.2.2.1. Pritisak u cjevovodu na kraju dodatnog perioda od 90 minuta je : _____ bara

2.4.2.2.2. Pad pritiska na kraju dodatnog vremena u trajanju od 90 minuta je: _____
(manji od 25kPa) : DA : (Glavno ispitivanje je uspješno)

ZAKLJUČAK: Ispitivanje cjevovoda na pritisak je uspješno sprovedeno

Za Naručioca:

Za Izvođača:

Za Podizvođača:

Za Nadzornog organa:

TRANSPORT CIJEVI I ARMATURA

Kod preuzimanja cijevi, svaku pošiljku treba pažljivo kontrolisati i ustanoviti da li je kompletna i neoštećena. Oštećenja na cijevima obično su posljedica nepažljivog rukovanja prilikom transporta kao i manipulacije priistovarom.

Transportovanje opreme od fabrike (skladišta) do gradilišta vrši se vozom odnosno kamionom. Istovar i pretovar cijevi treba vršiti pod stalnom kontrolom stručne i odgovorne osobe, koja je u tu svrhu posebno određena. Cijevi treba slagati na sasvim ravnu podlogu i to u obliku piramide ili prizme. Prilikom transporta voditi računa o tome da cijevi moraju cijelom dužinom ležati na tovarnoj površini. Cijevi su osjetljive na udar, pa se ne smiju bacati ni vući, a udarno opterećenje cjevovoda može biti posebno opasno na temperaturama ispod 0°C.

Udarno opterećenje delova cjevovoda mora se izbegavati. Pri utovaru i transportu treba paziti da se cijevi ne vuku preko tovarne površine transportnog vozila ili preko tla. Izvođač monterskih radova mora se pridržavati uputstva isporučioca opreme, kako i na koji način se postupa prilikom transporta i uskladištenja cijevi i cijevnog materijala. Cijevi i fazonski elementi se mogu skladištiti na otvorenom prostoru, uz njihovu zaštitu od sunčevih zraka. Prilikom skladištenja cijevi se slažu u gomile čija visina ne smije biti veća od 1m za cijevi do DN63mm, odnosno 1.5m za cijevi većih prečnika. Cijevi se polažu na drvene podmetače čije rastojanje ne smije biti veće od 80cm, a ispremještanjem položajem naglavaka postiže se približno puno oslanjanje pojedinačnih slojeva cijevi. Sve delove cjevovoda treba skladištiti tako, da se njihova unutrašnjost ne može zaprljati.

Gumeni zaptivni elementi ne smiju dugo ležati na otvorenom prostoru izloženi sunčevim zracima. Ne preporučuje se da ovi elementi stoje duže na lageru, ali ukoliko je to neophodno treba ih držati bez opterećenja, na hladnom, bez uticaja svjetlosti po mogućnosti u prostoriji gdje ne rade nikakvi električni aparati. Gumene zaptivke ne smiju doći u dodir sa mazivom i motornim gorivom kao ni sa hemikalijama. Cijevi se po potrebi mogu sjeći finozupčanim testerom, a zatim na odsječenom dijelu zakositi ivice pod uglom od 15°. Spojni djelovi se ne smiju skraćivati. Cijevi i spojni djelovi spajaju se utičnim naglavkom sa gumenim prstenom.

B.5 ZATRPAVANJE ROVA

Položene i montirane cijevi treba prije hidrauličkog ispitivanja zatrpati pjeskovito-šljunkovitim materijalom u visini od najmanje 30 cm iznad cijevi, ali tako da spojnice ostanu vidljive. Pri tome je neophodno prvi nadsloj u debljini od minimum 10cm iznad tjemena cijevi izvesti od pijeska $D_{max}=4mm$. Cijevi prije zatrpavanja rova po svojoj cijeloj dužini moraju biti dobro podbijene. Najčešće greške su šupljine, "kaverne" ispod i oko cijevi koje mogu prouzrokovati promjenu geometrije cjevovoda i probleme u njegovom funkcionisanju.

Do mehaničkog oštećenja dolazi najčešće usled obrušavanja bokova iskopanog rova, pada teških predmeta na cijev i sl.

Ne smije se dozvoliti punjenje rova vodom prilikom jakih pljuskova. Zatrpavanjem rova ne postiže se samo zaštita položenog cjevovoda od mehaničkih udara, nego i prilagođavanja cijevi uz "jastuk".

Iz prednjeg proizilazi da se na svaku cijev pažljivo postavlja opterećenje, ali tako da spojevi budu vidljivi, te da se može intervenirati ako se ukaže potreba, odnosno ako spoj curi.

Nakon izvršenog hidrauličkog ispitivanja i otklanjanja svih nedostataka na cjevovodu pristupa se finalnom zatrpavanju rova. Preostali dio rova treba nasipati materijalom iz iskopa, uz odbacivanje kamenih samaca, u slojevima od po 30 cm. Zbijanje materijala u rovu nakon dostignute debljine nadsloja iznad cijevi $d=30cm$, vršiti u svemu prema zahtjevima EN805. Nasipanje do vrha rova se vrši u slojevima ne debljim od 30cm.

Zatrpavanje rova se izvodi anorganskim šljunkovitim materijalom iz iskopa, ukoliko je za njega moguće dokazati stabilnost u trupu puta (po mogućnosti izvođenjem probne dionice). Materijal iz iskopa koji se mogu upotrijebiti za zatrpavanje rova imaju koeficijent uniformnosti granulometrijskog sastava $U \geq 9$. Ukoliko se nasipanje vrši nekoherentnim materijalima, krupnoća zrna ne smije biti veća od 30mm, sa maksimalno 10% zrna veličine do 40mm.

Naručilac i nadzorni organ mogu da zahtijevaju izmjenu materijala iz iskopa ukoliko se pokaže da se sa tim materijalom ne može postići odgovarajući stepen zbijenosti rova. Kontrola zbijenosti na terenu vrši se pomoću ploče sa padajućim tegom. Za obezbjeđivanje potrebnog stepena zbijenosti predviđa se izvođenje 5 do 10 opita

na 100m cjevovoda na svakom sloju debljine 30cm, pri čemu je obavezno izvođenje najmanje po jednog opita na pozicijama gdje je planirana ugradnja šahtova. Slojeve je potrebno zbijati do postizanja modula stišljivosti tla od 40MPa (MN/m²) na svakom pojedinačnom sloju nasipa i na sloju tampona ispod šahtova, a na koti posteljice kolovozne konstrukcije neophodno je postići modul stišljivosti od minimum 50MPa (MN/m²).

Ako se desi da je rov prekopan na dubini većoj od projektovane, dodavanje materijala mora se izvesti u slojevima sa nabijanjem mehaničkm sredstvima do prirodne zbijenosti.

Za cjevovod koji se polaže u trotoaru - bankini, mora se postići stepen zbijenosti koji važi na putevima, zavisno od kategorije.

Prijem svakog sloja nasipa izvršiće Nadzorni organ, prema propisanim kriterijumima. Sve utvrđene nedostatke u odnosu na navedene uslove kvaliteta Izvođač mora da popravi, odnosno da odstrani. U slučaju da Nadzorni organ pri kontrolnim ispitivanjima utvrdi veća odstupanja rezultata od propisanih, može naknadno da promijeni obim ispitivanja. Sporazumno s Nadzornim organom, može se odrediti kvalitet ugrađenih slojeva i po drugim priznatim metodama. U tom slučaju moraju biti, u saglasnosti sa Nadzornim organom, navedeni kriterijumi kvaliteta ugrađivanja, kao i način i obim ispitivanja.

Ispitivanja RADOVI NA CJEVOVODIMA OD DUKTILNOG LIVA

Karakteristike materijala

Cijevi od duktilnog liva se proizvode od legure gvožđa/ugljenika/silicijuma. Dodatak magnezijuma u gvožđe eliminiše lomljivost pri čemu se dobija jak duktilni materijal. Duktill ima odlične mehaničke karakteristike kao što je velika otpornost na napone zatezanja i udarna opterećenja, visok stepen izduženja i visoku granicu tečenja što ga čini odličnim materijalom univerzalne primjene.

- Minimalno izduženje:

cijevi do

DN1000mm 10%

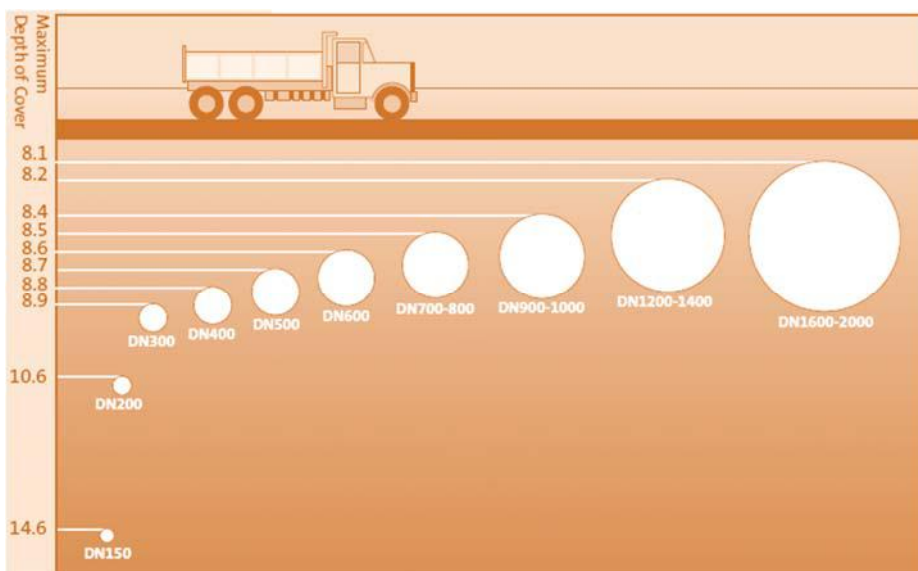
cijevi veće od

DN1000mm 7%

- Minimalna dozvoljena zatezna čvrstoća: 420MN/m²
- Modul elastičnosti:

170GN/m²

Duktilno gvožđe može se koristiti kako za podzemne, tako i za nadzemne cjevovode. Čvrstoća strukture cjevovoda garantuje dugoročnu i pozdanu upotrebu cjevovoda, a visok faktor sigurnosti cjevovoda od duktilnog gvožđa daje mogućnost kontinuiranog pravilnog funkcionisanja cjevovoda i u slučaju da u budućnosti dođe do promjene hidrauličkih parametara cjevovoda.



Slika 1: Maksimalna debljina nadsloja zavisno od prečnika duktilnih cijevi

Duktilnost materijala daje mogućnost kompenzovanja u slučaju određenih promjena u sredini u kojoj se cjevovod polaže (slijeganje terena, povećanje naseljenosti terena iznad cjevovoda), kao i odličnu otpornost na naknadna oštećenja cjevovoda. Kod ove vrste cijevnog materijala nije evidentirano smanjenje krutosti cijevi s vremenom. Kada su u pitanju hidrauličke karakteristike cijevi od duktilnog liva, bitno je istaći da, zbog odličnih mehaničkih karakteristika materijala, povećanje pritiska u cjevovodu ne iziskuje povećanje prečnika cjevovoda, što je povoljno za ona područja za koja se u budućnosti očekuje naglo povećanje potreba za vodom.

Duktilno gvožđe kao cijevni materijal daje mogućnost instalacije i u područjima sa visokim saobraćajnim opterećenjem pri čemu se polaganje može vršiti na različitim dubinama, što ne izaziva nikakve naknadne uticaje na cijev. Radi lakšeg instalisanja, za spajanje cijevi od duktilnog liva formirane su jednostavne spojnice koje omogućavaju instalaciju cjevovoda nezavisno od spoljnih vremenskih uslova ali i ubrzavaju sam proces postavljanja cjevovoda.

S obzirom na podložnost legura gvožđa koroziji, proizvođači cijevi od duktilnog liva su razvili niz spoljnih premaza cijevi kako bi se cijevi zaštitile od korozije čak i u terenima sa izuzetnom hemijskom agresivnošću. Vrsta zaštite cijevi varira od proizvođača do proizvođača i između ostalog zavisi od namjene cijevi (vodovodne ili kanalizacione cijevi) i potrebnog prečnika.

Sve cijevi od duktilnog liva moraju odgovarati standardu EN545 (za vodovodne cijevi), odnosno EN598 (za kanalizacione cijevi) i posjedovati odgovarajuće sertifikate o kvalitetu proizvoda. Takođe zaptivni prstenovi moraju odgovarati standardu EN681-1 odnosno ISO4633.

Kako bi se održao kvalitet vode transportovane duktilnim cijevima, unutrašnjost cijevi je fabrički obložena slojem cementnog maltera čiji kvalitet mora ispunjavati uslove definisane standardom EN545 odnosno IS14179. Unutrašnja površina od cementnog maltera ima nizak koeficijent hrapavosti što povoljno utiče na proticaj i smanjuje linijske gubitke na cjevovodu. Ispitivanjima je dobijen koeficijent hrapavosti (Colebrook formulom) $k=0.03$, ali proizvođači preporučuju upotrebu koeficijenta $k=0.1$ kojim su objedinjeni svi gubici u mreži.

Zaštita cijevi od agresivnih uticaja sredine u koju se cijev polaže postiže se spoljnom zaštitom cijevi slojevima cinka i aluminijuma. Proizvođači konstantno rade na poboljšanju ovih zaštitnih slijeva kako bi se obezbijedio duži rok trajanja cijevi i u ekstremno agresivnim sredinama. Poslednje generacije cijevi od duktilnog liva imaju spoljnu zaštitu od Zn-Al sa dodatkom legura bakra i dodatni završni sloj za zaptivanje pora (na bazi epoksida).

Kao i same cijevi, i fitinzi (standardne i brze spojke) moraju posjedovati odgovarajuće slojeve zaštite od korozije. Zaštita fittinga se sastoji od epoksi sloja konstantne debljine od 70 mikrona dobijenog kataforezom.

Pored zaštite cijevi i fitinga, zaštita od korozije mora biti obezbijeđena i na spojnim elementima (zavrtnjevi, navrtke) kao i na ventilima i ogrlicama za formiranje ogranaka cjevovoda.

Prijem i rukovanje cijevima

Cijevi od duktilnog liva dobro podnose opterećenja i udare koji su uobičajeni prilikom transporta, ali je, prilikom intenzivnijih udara moguća pojava oštećenja cijevi. Iz tog razloga je, prilikom prijema cijevi na gradilištu, nezavisno od načina transporta, Izvođač dužan da pošiljku provjeri po pitanju oštećenja nastalih u toku transporta. O prijemu pošiljke i eventualnim oštećenjima cijevi potrebno je napraviti zapisnik. Zapisnikom takođe treba evidentirati i eventualne manje/veće količine isporučenih cijevi. Izvođač radova je dužan da sav isporučeni materijal sa defektima zamijeni cijevima odgovarajućeg kvaliteta, ili da, u skladu sa važećim standardima koji se odnose na cijevi od duktilnog liva, izvrši popravku oštećenja (ukoliko se odnose na zaštitne slojeve cijevi).

Prilikom rada sa duktilnim cijevima neophodna je upotreba opreme za podizanje koja ima adekvatnu nosivost. Rukovanje cijevima treba biti takvo da se prilikom njihovog transporta izbjegne njihanje. U toku rukovanja cijevima, kao i u toku transporta, treba izbjegavati udare cijevi kao i njihovo grebanje o ivice transportnog sredstva ili podupirače. Nije dozvoljeno vučenje cijevi po zemlji, niti njihovo bacanje. Prilikom rukovanja cijevima, obavezno se pridržavati mjera zaštite na radu.

Cijevi do prečnika DN300mm isporučuju se u paketima - buntovima, dok se veći prečnici isporučuju po komadu. Cijevi su paketima obično upakovane na taj način što su cijevi svakog drugog reda okrenute u odnosu na donji red tako da njihov naglavak naliježe iznad ravnog kraja prethodnog reda. Prilikom slaganja cijevi voditi računa da naglavak jednog reda cijevi ne smije dodirivati naglavak drugog reda cijevi.

Zavisno od prečnika cijevi, razlikuje se i način rukovanja cijevima.

Težine i dozvoljene dimenzija paketa za cijevi prečnika manjeg od DN300mm, date su sledećom tabelom:

DN	No. of layers x No. of pipes	L m	I m	H m	Mass of bundle (kg)
60	4 x 6	6,3	0,54	0,49	1411
80	3 x 5	6,3	0,57	0,42	1148
100	3 x 5	6,3	0,67	0,50	1398
125	3 x 4	6,3	0,65	0,58	1380
150	3 x 3	6,3	0,59	0,66	1272
200	2 x 3	6,3	0,75	0,56	1190
250	2 x 2	6,3	0,63	0,67	1044
300	2 x 2	6,3	0,74	0,77	1319

Slika 2: Tabelarni prikaz težine i dozvoljenih dimenzija paketa

Za podizanje manjih prečnika cijevi (do DN300mm) obavezno koristiti tekstilne trake koje treba provući ispod paketa na dovoljnom rastojanju. Podizanje cjelokupnih paketa pomoću kuke zakačene za trake za vezivanje buntova nije dozvoljeno (trake nijesu predviđene za podizanje paketa, već samo za njihovo pakovanje), kao ni podizanje paketa magnetnim dizalicama. Prilikom uklanjanja traka za podizanje i transport paketa cijevi neophodno je provjeriti da su svi podmetači između cijevi na svom mjestu te ni u kom slučaju nije dozvoljeno uklanjanje traka ukoliko postoji i najmanja mogućnost da dođe do nekontrolisanog pomjeranja cijevi koje može uzrokovati štetu ili povrede osoblja Izvođača radova.

Podizanje većih prečnika cijevi (DN350mm do DN2000mm) može se vršiti podizanjem za krajeve ili centralno postavljenom tekstilnom trakom. Prilikom podizanja za krajeve obavezna je upotreba kuke koje obezbjeđuju čvrsto hvatanje cijevi i koja imaju zaštitni poliamidni premaz kako bi se spriječilo oštećenje cijevi u toku transporta i rukovanja. Kuke moraju odgovarati ravnom kraju cijevi kao i kraju sa naglavkom. Kod podizanja pomoću centralno postavljene tekstilne trake, traku je potrebno postaviti na težište cijevi i fiksirati je tako da ne dođe do klizanja cijevi.

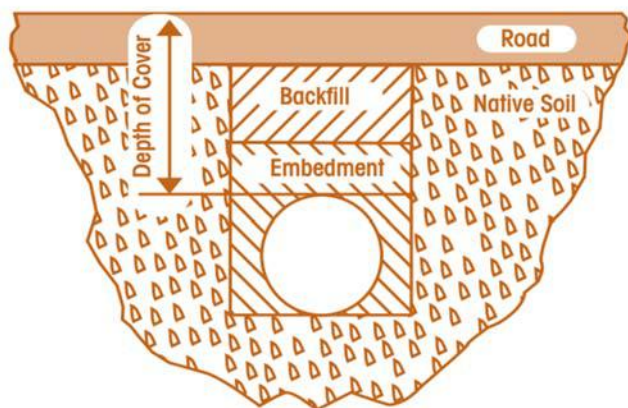


Slika 3: Upotreba tekstilne trake za rukovanje cijevima

U svakom slučaju, nikako nije dozvoljeno vršiti istovar cijevi njihovim bacanjem na stare gume ili podmetače. Uvijek za istovar koristiti viljuškar ili dizalicu. O mogućem nekontrolisanom pomjeranju cijevi potrebno je voditi računa i u toku izvođenja radova. Osoblje Izvođača radova koje ne učestvuje u postupku istovara cijevi, mora biti na bezbjednoj udaljenosti od mjesta istovara cijevi.

Kvalitet podloge za polaganje cijevi i potreban stepen zbijenosti posteljice

Na buduću funkcionalnost cjevovoda u velikom stepenu utiče način pripreme terena za polaganje cjevovoda. Prilikom izrade podloge za cijevi od duktilnog liva, kao i izbora načina kompaktiranja slojeva posteljice, obavezno poštovati preporuke proizvođača cijevi. Proizvođači duktilnih cijevi uglavnom dozvoljavaju polaganje cijevi na slojeve neporemećenog samoniklog tla (bez izrade posteljice cijevi) izuzev ako se iskop vrši u stjenovitom terenu. Zavisno od vrste materijala u iskopu, prečnika cjevovoda i lokacije (gradske saobraćajnice, pristupni putevi, otvorena polja i sl.) proizvođači propisuju potreban stepen zbijenosti terena zavisno od materijala upotrijebljenog za zatrpavanje rova. Međutim, evidentno je da su stepen i mjere zbijanja materijala za zatrpavanje rova dosta blaži u odnosu na uobičajene uslove koje propisuju lokalne institucije, te se podaci dati u narednim tabelama mogu uzeti kao okvirni.



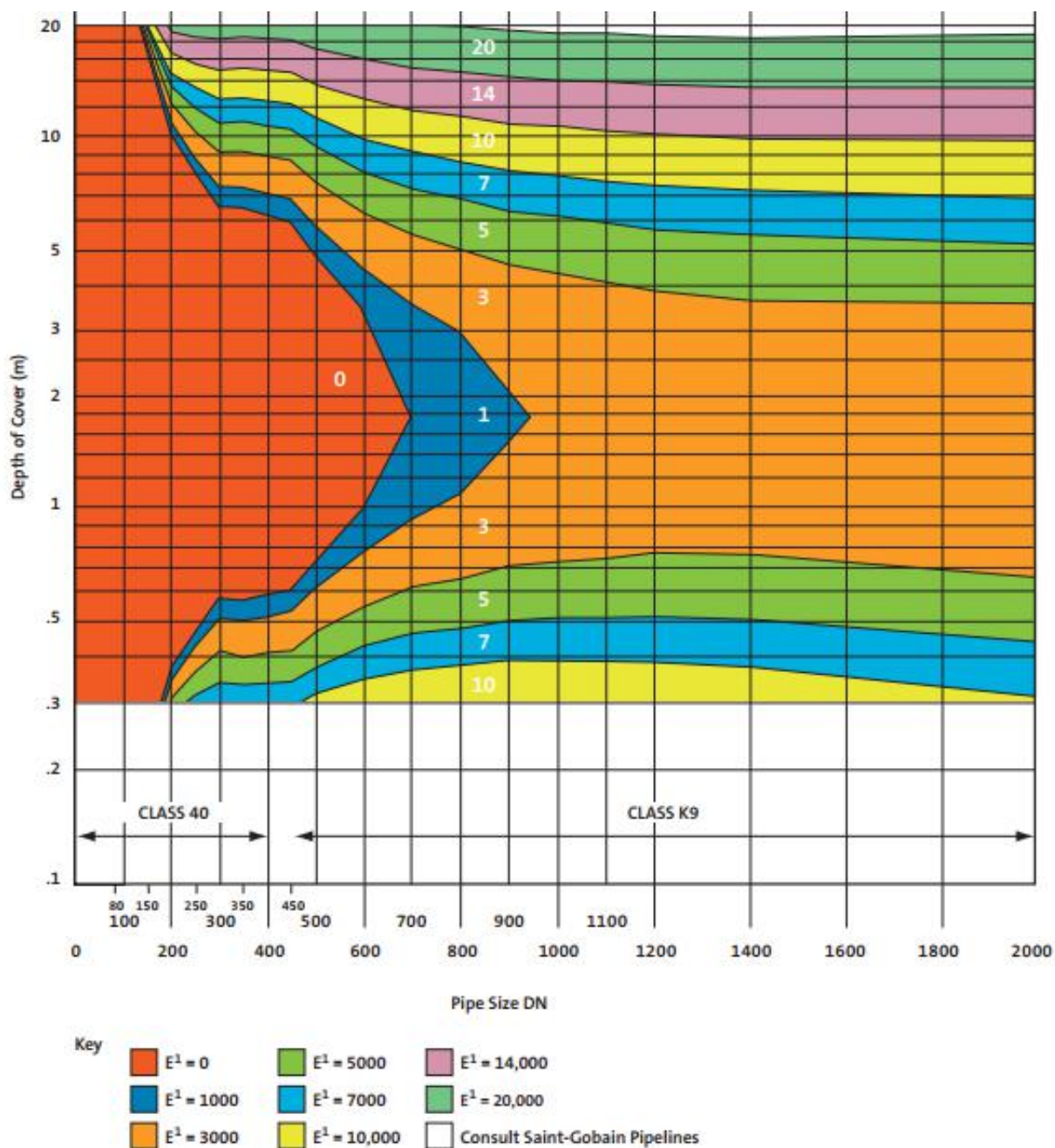
Slika 4: Karakterističan poprečni presjek rova - preporuke proizvođača cijevi

S obzirom na ograničen fond raspoloživih podataka o geomehaničkim i geološkim svojstvima terena na lokacijama koje su predmet ove tehničke dokumentacije, Projektant je predvidio izradu sloja posteljice ispod cijevi debljine 10cm od pijeska $D_{max}=4mm$ kako bi se izbjegla moguća mehanička oštećenja cijevi usled promjena materijala samoniklog tla na širokom obuhvatu koji je predmet ove dokumentacije (lokacije Bar, Šušanj i Sutomore). Detalj rova za polaganje cijevi od duktilnog liva dat je u sklopu grafičke dokumentacije ovog projekta.

Ukoliko se pokaže da su zahtjevi institucija u čijoj su nadležnosti saobraćajnice u kojima se polažu cjevovodi strožiji od onih koje navodi proizvođač cijevi za date uslove, Izvođač radova je dužan da ispoštuje uslove propisane od strane nadležnih institucija.

Narednim grafikom daje se preporučena vrijednost modula reakcije zbijenog terena (preporuke proizvođača cijevi) zavisno od prečnika cijevi i debljine nadsloja iznad cijevi. Modul reakcije tla je empirijski faktor koji je povezan sa potrebnim stepenom zbijenosti materijala oko cijevi u toku instalacije. Niže vrijednosti ovog koeficijenta odgovaraju lošijem kvalitetu tla (sitnozrna tla) koja zahtijevaju malo ili ni malo kompaktiranja. Visočije vrijednosti ovog koeficijenta odgovaraju zamjenskim materijalima koji zahtijevaju kompaktiranje. Kada se utvrdi potreban modul reakcije tla, može se, upotrebom Tabele 1, uz prethodno poznavanje vrste samoniklog tla,

odnosno planiranog materijala za zatrpavanje, utvrditi potreban stepen zbijenosti materijala u odnosu na zbijenost po standardnom Proktorovom opitu.



Slika 5: Zahtijevane vrijednosti modula reakcije materijala podloge ispod cijevi i rova nakon zatrpavanja (E_1) za vodovodne cijevi koji se polažu ispod puteva - predlog proizvođača cijevi

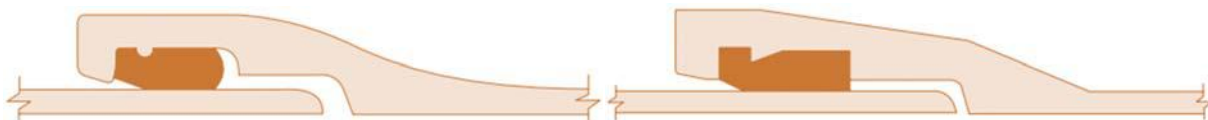
Soil Type/Embedment Material	Casagrande Group Symbol	Embedment Class (E_s) kN/m ²				
		Uncompact ed	Lightly Consolidated >80% SP	Light Compaction >85% SP	Medium Compaction >90% SP	High Compaction >95% SP
Gravel, single size	GU	5000	7000	7000	10000	14000
Gravel, graded	GW	3000	5000	7000	10000	20000
Sand & coarse grained soil with <12% fines	GP, SW, SP	1000	3000	5000	7000	14000
Fine grain with >12% fines Fine grain soil LL <50% with medium to no plasticity and containing >25% coarse grained particles	GM, GC, SM CL, ML mixtures ML/CL ML/MH	0	1000	3000	5000	10000
Fine grained soil LL <50% with medium to no plasticity and containing <25% coarse grained particles	CL, ML mixtures ML/CL CL/CH ML/MH	0	0	1000	3000	7000

Tabela 1: Veza između modula reakcije tla i zbijenosti po standardnom Proktorovom opitu zavisno od vrste samoniklog odnosno materijala za zatrpavanje

Description	Casagrande Group Symbol	Degree of Compaction % Sp	No. of Passes with Standard Vibroplate	Thickness of Layer
Gravel	GW, GU	80	1	450
		85	1	450
		90	1	300
		95	2	300
Gravel, Sand and coarse grained soil with <12% fines	GP, SW, SP	80	1	450
		85	1	300
		90	2	300
		95	3	300
Coarse grained soil with >12% fines	GM, GC, SM	80	1	450
		85	1	300
		90	2	150
		95	3	150
Fine grained soil LL <50% with medium to no plasticity and containing >25% coarse grained particles	CL, ML, ML/CL ML/MH	80	1	450
		85	2	300
		90	2	150
		95	3	150
Fine grained soil LL <50% with medium to no plasticity and containing <25% coarse grained particles	CL, ML, CL/CH ML/MH	80	1	300
		85	3	300
		90	3	150
		95	4	150

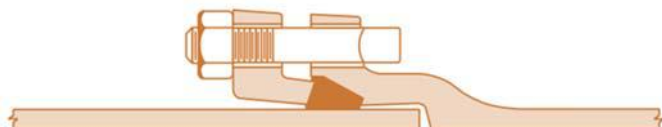
Tabela 2: Zahtjevi po pitanju zbijanja samoniklog, odnosno tla za zatrpavanje rova
Vrste spojeva

Uobičajeno spajanje duktilnih cijevi vrši se pomoću *naglavka sa zaptivnim prstenom*. Ovo je ujedno i najbrži način spajanja cijevi za montažu pod zemljom. Spoj se sastoji od jednog zaptivnog prstena koji se postavlja u udubljenje u naglavku cijevi. Nakon nanošenja lubrikanta u skladu sa preporukama proizvođača cijevi, ravni dio naredne cijevi se utiskuje u naglavak sa zaptivnim prstenom koji se na taj način sabija formirajući pouzdan i vodonepropusan spoj. Sami oblik zaptivnog prstena se razlikuje od proizvođača do proizvođača. Ovi spojevi su povoljni i zbog činjenice da se mogu izvoditi u rovovima sa manjom količinom vode, pa čak i u rovovima ispunjenim vodom. Ovi spojevi, zavisno od prečnika cijevi, omogućavaju promjenu pravca na samom spoju i do 5°, o čemu treba tražiti podatke od izabranog proizvođača cijevi. Time se omogućava odstupanje cjevovoda od prave linije kada je neophodno pratiti zakrivljenost ulica ili kada je potrebno zaobići prepreke na trasi cjevovoda.



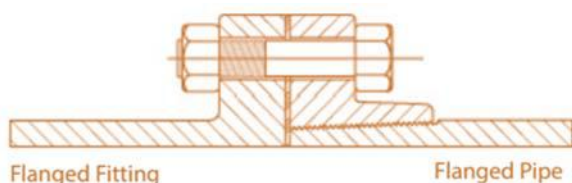
Slika 6: Neki od oblika spoja duktilnih cijevi sa naglavkom i zaptivnim prstenom

Drugi način spajanja duktilnih cijevi je *mehanički spoj*. Spoj se sastoji od flanše koja je izlivena zajedno sa naglavkom, gumenog zaptivnog prstena koji se postavlja u žlijeb u naglavku, pomjerljive prirubnice kojom se pritiska zaptivni prsten i od zavrtnjeva sa navrtkama za fiksiranje spoja. Ovakav spoj zahtijeva više rada, ali je i dosta jednostavna s obzirom na potrebne alate za njegovo formiranje. I mehanički spoj takođe predstavlja fleksibilan spoj sa određenim dozvoljenim uglom odstupanja cijevi od pravca, zavisno od prečnika cijevi. Ove vrijednosti variraju od proizvođača do proizvođača. Ovi spoji se najviše koriste za spajanje fittinga, jer kod spajanja cijevi dominira upotreba spoja sa naglavkom i zaptivnim prstenom zbog njegove jednostavnosti.



Slika 7: Mehanički spoj duktilnih cijevi

Za povezivanje duktilnih cijevi sa instalacijama iznad zemlje, kao i u šahtovima za smještaj ventila, fittinga i hidranata u upotrebi su i *flanšni spojevi*. Izvođenje ovih spojeva vrši se u skladu sa procedurama koje propisuju proizvođači spojnog materijala, a koji su u skladu sa važećim EN standardima. Prikaz flanšnog spoja cijevi i fittinga prikazan je na sledećoj slici. Ova vrsta spojeva je uglavnom zastupljena na spoju duktilnih cjevovoda sa objektima na mreži (šahtovima, pumpnim stanicama, rezervoarima.) i služi za prelaz na druge vrste materijala: liveno gvožđe, PEHD i sl.

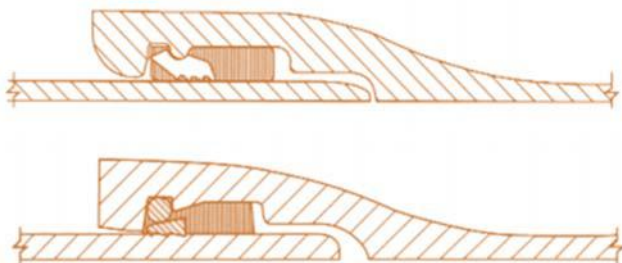
**Slika 8:** Flanšni spoj cijevi i fittinga

Jedna od prednosti sistema od duktilnih cijevi je i raznovrsnost i broj *ankerisanih spojeva*. Ovi ankerisani spojevi služe za prihvatanje sila pritiska kao alternativa izvođenju anker blokova. Ovo je posebna vrsta spoja (sa naglavkom i zaptivnim prstenom ili mehaničkog spoja) koji je projektovan tako da obezbijedi podužno fiksiranje cjevovoda. Ovakvi spojevi se ponašaju slično kao i anker blokovi. Ovi spojevi daju fleksibilnost sistemu, a jednostavni su i brzi za instalisanje. Svaki proizvođač duktilnih cijevi ima sopstveni patent za ovu vrstu spojeva, o čemu je Izvođač dužan da se informiše prilikom izbora proizvođača cijevi.

Ankerisani spojevi sa naglavkom i zaptivnim prstenom se uglavnom javljaju u dva osnovna tipa i to kao spoj sa naglavkom i ankernim zaptivnim prstenom i specijalno dizajnirani ankerni spojevi.

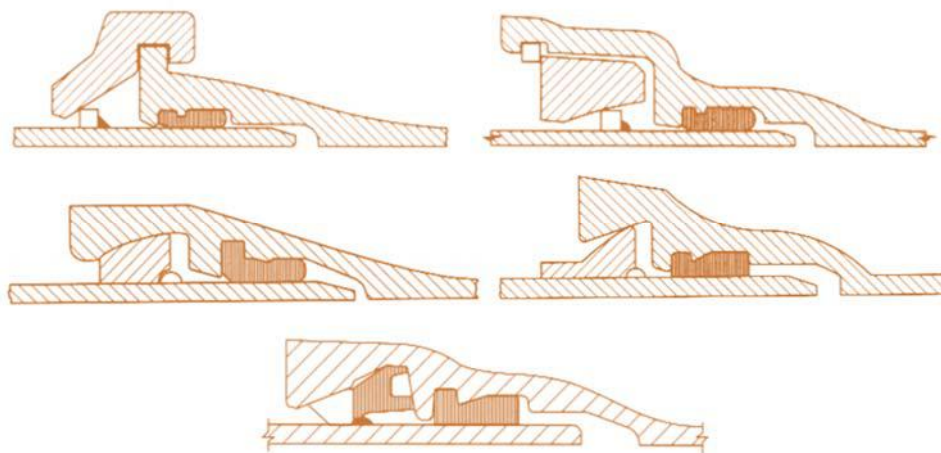
Najčešće je u upotrebi *spoj sa naglavkom i ankernim zaptivnim prstenom* koji se pokazao jako uspješnim i koji se sastoji od patentiranih zaptivnih prstenova sa elementima od čelika visoke čvrstoće raspoređenim po obodu zaptivnog prstena i koji predstavljaju pouzdan mehanizam sa hvataljkama. Na narednoj slici su pred-

stavljene dvije karakteristične vrste takvih spojeva. Bitno je napomenuti da se jednostavnost ovakvih ankerisanih spojeva ogleda u činjenici da se, u odnosu na običan spoj sa zaptivnim prstenom, mijenja samo oblik zaptivnog prstena.



Slika 9: Dva tipa spoja sa ankernim zaptivnim prstenom

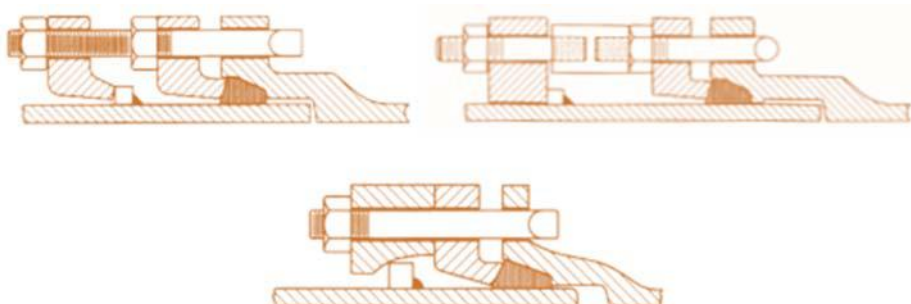
Drugi tip ankernih spojeva kod spojeva sa naglavkom i zaptivnim prstenom su *specijalno dizajnirani ankerni spojevi* koji se sastoje od zaptivnog prstena i posebne konstrukcije naglavka sa mehanizmom za ankerisanje. Međutim, moguće je da prsten za zaptivanje ovih spojeva nije kompatibilan sa standardnim zaptivnim prstenom. Generalno kod ovih spojeva se montaža vrši tako što se najprije uradi klasičan spoj naglavka sa prstenom za zaptivanje, a onda se u spoj ubacuje fleksibilni prsten, segmentni prsten i sl. (zavisno od modela spoja), čime se praktično spoj produžava kako bi se eliminisao bilo kakav propust u mehanizmu za zaključavanje, nakon čega se podešava ugao defleksije cijevi ako je potrebno.



Slika 10: Specijalno dizajnirani ankerni spojevi

I mehanički spojevi duktilnih cijevi se mogu izvoditi kao ankerisani spojevi koristeći različite spojnice. Ova vrsta spojeva omogućava ankerisanje spoja sa cijevi, fittingom,

ventilom ili drugim proizvodima, pri čemu se mora uzeti u obzir da se za ove spojeve ne mogu primijeniti zavrtnjevi standardne dužine, već se oni posebno naručuju sa većim dužinama.



Slika 11: Mehanički ankerisani spojevi

Prilikom izvođenja radova, potreban je od izabranog proizvođača tražiti preporuke za pozicioniranje ankerisanih spojeva, s obzirom da svi proizvođači propisuju različite dužine cjevovoda na kojima treba primijeniti ankerisane spojeve prije i posle promjene geometrije cjevovoda (T komada, luka i sl.).

Pored navedenih vrsta spojeva, u upotrebi su i mnoge druge varijante razvijene od strane različitih proizvođača. Cijevi od duktilnog liva predstavljaju materijal sa najvećim raspoloživim brojem spojeva u odnosu na sve druge cijevne materijale. Iz tog razloga je, prilikom izvođenja radova, Izvođač radova dužan da se pridržava smjernica za izvođenje radova na duktilnim cjevovodima onog proizvođača za čije se cijevi odlučio, a koje moraju posjedovati odgovarajuće sertifikate o kvalitetu. Nije dozvoljeno korišćenje materijala za formiranje spojeva i anker spojeva od jednog proizvođača, a cijevi drugog proizvođača, ukoliko proizvođač nije jasno naznačio mogućnost takve primjene.

Polaganje cijevi u rov

Kao što je u prethodnom poglavlju navedeno, ovom projektnom dokumentacijom je predviđeno polaganje cijevi na prethodno nivelisanu i zbijenu posteljicu od sitnog pijeska debljine 10cm. Nakon adekvatne pripreme posteljice cijevi pristupa se polaganju cijevi u rov i njihovom međusobnom spajanju.

Širina rova mora biti dovoljna za izvođenje radova na montaži cjevovoda,

Kako bi se spriječile deformacije i oštećenja zaptivnog prstena i samim tim procurivanje na spojevima cijevi, sva prljavština, pijesak, višak premaza, led ili drugi strani materijali moraju biti uklonjeni sa ravnog kraja cijevi, kao i iz udubljenja za zaptivni prsten na naglavku cijevi. Prije spuštanja u rov, svaka cijev mora biti provjerena na eventualna oštećenja, kao i na prisustvo stranih tijela u cijevima (alat, odjeća i slično). Cijevi se u rov moraju spuštati adekvatnom mehanizacijom i upotrebom odgovarajućih alata. Nije dozvoljeno guranje cijevi sa ivice iskopa u rov. Fitinzi, ventili i hidranti se u rov spuštaju pomoću dizalica uz primjenu konopa. Konop ili tekstilna traka ne smije se vezivati za mehanizam za otvaranje ventila. Ni u kom slučaju nije dozvoljeno bacanje/ispuštanje sa visine fazonskih komada, ventila i hidranata u rov.

Iako je uobičajeno polaganje cijevi sa naglavcima usmjerenim u pravcu napredovanja radova, to nije uvijek obavezno. U slučaju montaže cjevovoda niz padinu, cijevi se obično polažu sa naglavkom usmjerenim uz padinu radi lakše instalacije. Pravac naglavka nije u funkcionalnoj vezi sa pravcem toka vode kroz cijev. Prilikom iskopa potrebno je obezbijediti rupe u terenu ispod svakog naglavka na spoju cijevi, koje ne moraju biti veće nego što je to potrebno za montažu spoja, odnosno više nego što je potrebno da se obezbijedi da cijev leži ravno na dnu rova. Cijev se montira tako što se ravni kraj cijevi instalira u naglavak prethodno položene cijevi. U posebnim slučajevima cijev se postavlja tako da se naglavak montira na ravni kraj prethodno položene cijevi, što nije preporučljivo iz razloga što je u tom slučaju potrebno izvoditi veće rupe (potkopavanje) ispod naglavaka, što uzrokuje veću potrebu za kompaktiranjem materijala oko naglavka prilikom inicijalnog zatrpavanja rova.

Iskop rovova mora biti odgovarajuće širine čime se obezbjeđuje dovoljno prostora za montažu spojeva i za bočno zatrpavanja oko cijevi sa adekvatnim nabijanjem. Izbor širine rova zavisi od prečnika cijevi, vrste materijala u kom se iskop izvodi, kao i od raspoložive mehanizacije.

Posebnu pažnju obratiti ako se iskop izvodi u stjenovitom materijalu. Pri tom voditi računa da iskopana stijena ne bude manje od 15cm udaljena od položene cijevi za prečnike do DN600mm, odnosno ne manje od 20cm za prečnike DN700mm i veće.

Nakon iskopa u stijeni, potrebno je pripremiti posteljicu od pjeskovitog materijala, propisno nivelisanu i kompaktiranu. Kada se iskop izvodi u materijalu koji nije stjenovit, već sadrži blokove krečnjaka ili drugog stjenovitog materijala veće od 30cm, blokove treba ukloniti iz rova ali i iz materijala za zatrpavanje rova.

U slučaju da je iskop rova potrebno izvoditi miniranjem, te operacije mora izvoditi licencirano osoblje. Minerski radovi se moraju izvoditi na značajnoj udaljenosti od tima za montažu cjevovoda, a prilikom detoniranja rov mora biti pokriven zaštitnim madracem za otežavanje (kako bi se spriječilo da komadi stijene nekontrolisano izlijeću iz bušotina napunjenih eksplozivom). Takođe, cijevi planirane za ugradnju moraju biti zaštićene od eksplozije.

Hidrauličko ispitivanje

Prije konačnog zatrpavanja cjevovoda od duktilnog liva potrebno je izvršiti njihovo hidrauličko ispitivanje. Ispitivanje se vrši u skladu sa zahtjevima standarda ISO10802:1992 - Duktilne cijevi - Hidrostatičko ispitivanje nakon instalacije.

Dužine ispitnih dionica se određuju u zavisnosti od lokalnih uslova, dostupnosti potrebne količine vode, broja fittinga i ventila od kojih se cjevovod sastoji, kao i visinske razlike krajeva planirane ispitne dionice. Za duktilne cjevovode pod pritiskom dužine ne bi trebalo da budu duže od 1500m. Prije početka ispitivanja Izvođač je dužan da sve promjene pravca i/ili profila cijevi adekvatno ankeriše upotrebom anker blokova ili ankernih spojeva. Kako bi se izvršilo ispitivanje dionice cjevovoda, oba kraja dionice moraju biti zaptivena. Jedan kraj se zaptiva slijepom prirubnicom a drugi sa flanšom sa priključkom za prenosnu pumpu za ispitivanje pod pritiskom. Ukoliko se zaptivanje krajeva ispitne dionice vrši pomoću ventila, ispitni pritisak cjevovoda ne smije biti veći od nominalnog pritiska ventila. Takođe, u tom slučaju prilikom procjene dozvoljenog procurivanja za ispitnu dionicu, treba u obzir uzeti i dozvoljeni stepen procurivanja ventila. Ispitivanje cjevovoda se uglavnom izvodi nakon zatrpavanja, ali se može i vršiti prije potpunog zatrpavanja cjevovoda ukoliko se ukaže potreba. Tada se spojevi cijevi ostavljaju dostupni za pregled, a ostatak cijevi se zatrpava materijalom kako bi se spriječilo pomjeranja cijevi u toku postupka ispitivanja. Izvođač

je dužan da sve anekrisane spojeve cijevi koji svoju stabilnost generišu iz interakcije cijevi i tla propisno zatrpa prije ispitivanja.

Punjenje ispitne dionice cjevovoda vodom se obavlja sa najniže tačke dionice i to brzinom dovoljno malom da osigura da je sav vazduh iz cjevovoda eliminisan. Iz tog razloga na ispitnoj dionici mora postojati dovoljno vazdušnih ventila. Nakon što je cjevovod u potpunosti ispunjen vodom pod pritiskom koji odgovara radnom pritisku, treba ga ostaviti 24h da miruje kako bi cjevovod postigao ekvilibrijum, kako bi se pozicionirao u rovu i kako bi se unutrašnja cementna obloga cijevi rehidrirala. Taj period treba iskoristiti i za vizuelni pregled spojeva, fittinga, ankera i slijepih završetaka. Ukoliko se uoče procurivanja i defekti na cjevovodu, potrebno je iste otkloniti nakon prethodnog pražnjenja cjevovoda. Nakon toga, proceduru ponoviti. Ukoliko se vizuelnim pregledom ne utvrde nedostaci, pristupa se glavnom ispitivanju nakon isteka 24h. Postepeno povećavati pritisak do veće od naredne dvije vrijednosti:

a) za radne pritiske cjevovoda manje ili jednake 10bar - 1.5 x radni pritisak

za radne pritiske cjevovoda veće od 10bar - radni pritisak + 5bar

b) maksimalni radni pritisak gdje je:

- Radni pritisak - maksimalni pritisak, pod ustaljenim uslovima, za koji je cjevovod projektovan

- Maksimalni radni pritisak - maksimalni pritisak kom je cjevovod izložen pod uticajem hidrauličkog udara

Ispitni pritisak dionice ne smije biti veći od maksimalnog ispitnog pritiska navedenog u standardima koji se odnose na cijevi, fittinge, flanše i pomoćni materijal, kao ni od projektovanog pritiska ankernih spojeva. Pri tom treba voditi računa sa ispitni pritisak u najvisočijoj tački ispitne dionice ne smije biti manji od radnog pritiska u ovoj tački. Nakon isteka 24h započinje se sa ispitivanjem pod pritiskom. Ovo ispitivanje se može vršiti metodom pada pritiska ili metodom konstantnog pritiska. Kod obje metode se pumpa ponovo priključuje na cjevovod i pritisak u sistemu se podiže do prethodno definisane vrijednosti ispitnog pritiska i zadrži konstantnim (± 0.1 bar) dopumpavanjem, ako je potrebno, u trajanju od najmanje 1h.

Ukoliko se ispitivanje radi metodom pada pritiska, nastavak procedure je sledeći:

Nakon toga se pumpa diskonektuje sa cjevovoda čime se sprečava dotok vode u cjevovod u trajanju od najmanje:

1h za prečnike manje od DN600mm

3h za prečnike između DN600 i DN1400mm

6h za DN veće od 1400mm

Nakon isteka tog perioda, izmjeri se pritisak u ispitnoj dionici kao i gubitak vode. Gubitak vode vrši se mjerenjem količine vode (sa tačnošću do $\pm 5\%$) koju je potrebno upumpati u ispitnu dionicu kako bi se pritisak vratio na vrijednost ispitnog pritiska (± 0.1 bar), ili podizanjem pritiska u sistemu do vrijednosti ispitnog pritiska i mjereći zatim količinu vode koju je potrebno ispustiti iz sistema kako bi se dobio ekvivalentan pad pritiska. Ukoliko gubici vode određeni prema gore navedenoj proceduri prevazilaze dozvoljene vrijednosti, test će se ponoviti. Ponavljanje ispitivanja se vrši do potpune stabilizacije ispitne dionice, pri čemu je neophodno locirati i ukloniti sve defekte na cjevovodu dok se gubici ne dovedu u dozvoljene granice.

Ukoliko se ispitivanje radi metodom konstantnog pritiska, nastavak procedure je sledeći:

Nakon što je pritisak održavan konstantnim sa tačnošću ± 0.1 bar u trajanju od najmanje 1h, pristupa se glavnom ispitivanju. Ispitni pritisak se, zavisno od prečnika, održava konstantnim (± 0.1 bar) u trajanju od:

1h za prečnike manje od DN600mm

3h za prečnike između DN600 i DN1400mm

6h za DN veće od 1400mm,

pri čemu se mjeri količina vode (sa tačnošću do $\pm 5\%$) koja je u tom periodu dodata u sistem kako bi se održao konstantan pritisak. Količina vode koja se dobije kao rezultat ispitivanja mora biti manja od maksimalno dozvoljene količine. Ukoliko utrošak vode određen prema gore navedenoj proceduri prevazilazi dozvoljene vrijednosti, test će se ponoviti. Ponavljanje ispitivanja se vrši do potpune stabilizacije ispitne dionice, pri čemu je neophodno locirati i ukloniti sve defekte na cjevovodu dok se gubici ne dovedu u dozvoljene granice.

Za cjevovode pod pritiskom, standard ISO10802 propisuje maksimalne dozvoljene gubitke vode na 0.001l/h po kilometru cjevovoda određenog prečnika izloženog ispitnom pritisku.

Nakon što su sve dionice cjevovoda ispitane i međusobno povezane, preporučuje se da se izvrši ispitivanje cjelokupnog cjevovoda prema gore navedenoj proceduri kako bi se ispitivanjem obuhvatile sve pozicije rada koje nijesu obuhvaćene ispitivanjem po dionicama (šahтови na mjestima spoja ispitinih dionica).

Predlog Zapisnika o ispitivanju cjevovoda od duktilnog liva pod statičkim pritiskom, dat je u nastavku teksta. Za ispitivanje cjevovoda od duktilnog liva može se koristiti i procedura definisana standardom EN805, pri čemu se u obzir moraju uzeti fizičko-mehanička i hidraulička svojstva duktilnih cjevovoda.

ZAPISNIK O IZVRŠENOM HIDRAULIČNOM ISPITIVANJU CJEVOVODA POD PRITISKOM

Veza: ISO 10802:1992

Ponovljeno ispitivanje: DA / NE

Datum ispitivanja: _____

Veza sa zapisnikom: _____

Broj zapisnika: _____

A/ OPŠTI PODACI:

1/ Ovlašćeni predstavnici:

Investitora: _____

Izvođača: _____

Nadzora: _____

2) Naziv objekta koji se ispituje: _____

3) Mjesto izvođenja radova: _____

4) Dionica koja se ispituje: _____ od km _____ do km _____, ukupna dužina _____

5) Isporučilac/proizvođač cijevi: _____

6) Materijal cijevi: _____

7) Tip cijevi: _____

8) Prečnik cijevi: _____

9) Vrsta spojeva: _____ broj spojeva _____

B/ PREDISPIITIVANJE:

1) Mjerodavni manometar: stacionaža km _____, apsolutna visinska kota _____ mm

2) Kontrolni manometar: stacionaža km _____, apsolutna visinska kota _____ mm

3) Punjenje vode: početak _____ h, kraj _____ h, ukupno vrijeme punjenja _____ h

4) Pritisak predispitivanja: _____ bar (vrijednost radnog OP pritiska)

5) Trajanje predispitivanja: od _____ h, do _____ h, ukupno _____ h predispitivanja (min 24h)

6) Pritisak u sistemu na početku: _____ bar na kraju: _____ bar

7) Temperatura vazduha: na početku: _____ °C na kraju: _____ °C

Napomena: Nakon podjele cjevovoda na ispitne dionice, cjevovod se puni vodom i ventiliše. Pritisak za predispitivanje ne smije biti manji od radnog pritiska cjevovoda (OP). Kada se pri predispitivanju konstatuje da pojedini dijelovi cjevovoda ili spojevi propuštaju vodu, pritisak u sistemu treba povećati ali ne više od vrijednosti ispitnog pritiska (STP) kako bi se očiglednije pokazala sva slaba mjesta na cjevovodu. Kada se takva mjesta registruju treba izvršiti određene popravke. Popravke je dozvoljeno vršiti samo na cevovodu koji je rasterećen od pritiska ili je potpuno ispražnjen, o čemu odlučuje nadzorni organ. Vrijeme trajanja predispitivanja zavisi od vrste materijala cjevovoda, prečnika cijevi kao i od vrste spojeva. Preporuka za DCI cijevi je da predispitivanje traje 24h, tj. da se nakon postizanja pritiska predispitivanja cjevovod ostavi najmanje 24h i nakon toga izmjeri pritisak u sistemu.

8) Ocjena predispitivanja: Da li je potrebno ponoviti fazu predispitivanja? (zaokružiti)

a) DA

b) NE

9) Napomene u vezi evidentiranih defekata na sistemu u toku predispitivanja:

a) Pozicije na kojima su evidentirani defekti/opis defekta: _____

b) Način otklanjanja evidentiranog defekta: _____

C/ METODA PADA PRITISKA

(čekirati polje pored izabrane metode ispitivanja)

- 1) Pritisak za ispitivanje pada pritiska (STP): _____ bar
- 2) Trajanje kontrole pada pritiska: od _____ h, do _____ h, ukupno _____ h (min 1h)
- 3) Pritisak u sistemu na početku: _____ bar, na kraju: _____ bar, pad pritiska Δp _____ bar
- 4) Temperatura vazduha: na početku: _____ °C, na kraju: _____ °C
- 5) Gubitak vode: ukupno: _____ l, u jedinici vremena: _____ l/h

Napomena: Metodom pada pritiska ispitivanje se vrši tako što se pritisak u sistemu, nakon 24h stabilizacije cjevovoda pod uticajem radnog pritiska, postepeno povećava do vrijednosti ispitnog pritiska (STP). Trajanje ispitivanja metodom gubitka pritiska traje 1h za prečnike manje od DN600mm; 3h za prečnike između DN600 i DN1400mm; 6h za prečnike veće od DN1400mm. Nakon isteka tog perioda izmjeri se pritisak u sistemu kao i gubitak vode sa tačnošću do $\pm 5\%$. Vrijednost pada pritiska mora imati tendenciju opadanja i na kraju prvog sata mora biti manje od graničnih vrijednosti:
 - 20kPa za duktilne livene cijevi sa ili bez obloge od cementnog maltera, cijevi od lima, cijevi od plastičnih masa
 - 40kPa za cijevi od cementnih vlakana i betonske cijevi čiji poprečni presjek nije kružni
 - 60kPa za cijevi od cementnih vlakana ukoliko postoji prekomjerna apsorpcija materijala cijevi.
 Dozvoljeni gubitak vode na kraju ispitivanja metodom pada pritiska mora biti manji od maksimalno dozvoljenog koji iznosi 0.001 l/h po kilometru cjevovoda određenog prečnika izloženog ispitnom pritisku (STP)

D/ METODA KONSTANTNOG PRITISKA

(čekirati polje pored izabrane metode ispitivanja)

- 1) Pritisak za ispitivanje (STP): _____ bar
- 2) Trajanje ispitivanja sa konstantnim pritiskom: od _____ h, do _____ h, ukupno _____ h kontrole
- 5) Gubitak vode: ukupno: _____ l, u jedinici vremena: _____ l/h
- 4) Temperatura vazduha: na početku: _____ °C, na kraju: _____ °C

Napomena: Ispitivanje metodom konstantnog pritiska ispitivanje se vrši tako što se pritisak u sistemu, nakon 24h stabilizacije cjevovoda pod uticajem radnog pritiska, postepeno povećava do vrijednosti ispitnog pritiska (STP). Trajanje ispitivanja konstantnim pritiskom traje 1h za prečnike manje od DN600mm; 3h za prečnike između DN600 i DN1400mm; 6h za prečnike veće od DN1400mm. Pritisak se održava konstantnim sa tačnošću ± 0.1 bar, pri čemu se u te svrhe u sistem dodaje potrebna količina vode. Ta količina vode koja predstavlja gubitak vode na cjevovodu, se mjeri sa tačnošću od $\pm 5\%$ i mora biti manja od maksimalno dozvoljenog gubitka vode.
 Dozvoljeni gubitak vode na kraju ispitivanja metodom pada pritiska mora biti manji od maksimalno dozvoljenog koji iznosi 0.001 l/h po kilometru cjevovoda određenog prečnika izloženog ispitnom pritisku (STP)

E/ OTKLANJANJE DEFEKATA

- 1) Pozicije na kojima su otkriveni defekti: _____
- 2) Opis načina otklanjanja defekata: _____
- 3) Ostale napomene u vezi ispitivanja: _____

F) OVJERA ZAPISNIKA

Za Investitora: _____

Za Izvođača: _____

Za Nadzor: _____

ISPITIVANJE CJEVOVODA NA PROBNI PRITISAK

Isječak iz propisa EN 805 : 2010

11 Ispitivanje cjevovoda

11.1 Uopšteno

U svakom cjevovodu nakon postavljanja treba ispitati pritisak vode, kako bi osigurali zaptivenost odnosno pravilno postavljanje cijevi, cijevne spojke, spojnice i dalje djelove cjevovoda kao i podupirače/oslonce.

11.2 Sigurnosne mjere opreza

11.2.1. Oprema i odjeća

Prije početka treba ispitati da li je na raspolaganju odgovarajuća sigurnosna oprema i da li personal raspolaže prikladnom sigurnosnom odjećom.

11.2.2 Rovovi za cijevi

Nakon polaganja cijevi rove treba ostaviti dobro osigurane do završetka uspostavljanja u prvobitno stanje. Radovi u kanalima, koji nisu u vezi sa ispitivanjem pritiska, nisu dozvoljeni za vrijeme hidrauličnog ispitivanja .

11.2.3. Punjenje i ispitivanje

Cjevovode treba polako puniti vodom sa otvorenim vazдушnim ventilima i dovoljnim obezvazdušenjem. Prije sprovođenja ispitivanja pritiska treba osigurati, da je oprema za ispitivanje kalibrirana, da bude spremna za rad i pravilno povezana sa cjevovodom. Hidraulično ispitivanje treba sprovoditi sa zatvorenim uređajima za provjetravanje i sa otvorenim armaturama. Za vrijeme cjelokupnog ispitivanja treba nadgledati planirani tok i svaku promjenu toka ispitivanja, kako bi se izbjeglo ugrožavanje personala. Personal mora da bude upoznat sa djelovanjem nastupajućeg pritiska na ugrađene cijevne spojke i podupirače i poslasticama u slučaju otkazivanja. Cjevovod treba lagano popustiti i isprazniti pri otvorenim uređajima za ispuštanje vazduha.

11.3. Hidraulično ispitivanje

11.3.1 Pripreme

11.3.1.1. Zatrpavanje i ankerisanje

U slučaju da je neophodno, prije hidrauličkog ispitivanja cijevi moraju biti zatrpane da bi se izbjegla promjena položaja, koja može dovesti do nezaptivenosti. Zatrpavanje u dijelu spojeva je prema slobodnom izboru. Potpore/oslonci i ankere treba tako izvesti, da oni izdrže i opterećenja od probnog pritiska. Potpore/oslonci od betona moraju prije početka ispitivanja da posjeduju dovoljnu čvrstinu. Treba obratiti pažnju na to, da su završni dijelovi cijevi druge privremeno ugrađene, završni fazonski dijelovi dovoljno pričvršćeni da je opterećenje podjednako raspoređeno shodno dozvoljenom zemljišnom pritisku. Privremeno ugrađene potpore ili ankeri na krajevima djelova koji se testiraju ne smiju da budu uklonjene prije oslobađanja pritiska cjevovoda.

11.3.1.2. Utvrđivanje i punjenje djelova koji se ispituju

Cjevovod može u cjelini, ili ukoliko je to neophodno, da se ispita u segmentima. Djelove koji se ispituju treba tako odrediti, da se:

- dostigne kontrolni pritisak na najnižem mjestu svakog ispitnog segmenta;
- na najvišoj tački svakog segmenta može dostignuti najmanji MDP (radni pritisak sistema), osim prema drugim uputstvima projektanta;
- obezbjedi neophodna količina vode za hidraulično ispitivanje koja može da se ispuusti bez poteškoća.

Svaka vrsta štupa i stranih tijela prije početka testiranja mora da bude uklonjena iz cjevovoda. Dio koji se ispituje se puni vodom. Ukoliko projektant drugačije ne propisuje, kod cjevovoda za pijaću vodu za hidraulično ispitivanje treba koristiti pijaću vodu. Cjevovod treba što je moguće bolje obezvuđiti. Cjevovod treba puniti, po mogućstvu od najniže tačke, da bi se sprečilo povratno usisavanje i da vazduh može da se ispušta na odgovarajuće dimenzionirane uređaje za obezvuđivanje.

11.3.2. Kontrolni pritisak

Za sve cjevovode treba, polazeći od najvišeg radnog pritiska sistema (MPD), izračunati kontrolni pritisak sistema (STP) kako sledi:

- prilikom izračunavanja tlačnog udara: $STP = MDP_c + 100 \text{ kPa}$
- ako se tlačni udar ne izračunava: $STP = MDP_a \cdot 1,5$

ili: $STP = MDP_a + 500 \text{ kPa}$. U svakom slučaju važi niža vrijednost.

Vrijednost tlačnog udara koja je sadržana u MDPa ne smije da bude manja od 200 kPa.

Izračunavanje tlačnog udara mora da se sprovede pogodnim postupkom primjenom odgovarajuće jednačine i odgovarajuće pretpostavke projektanta. Uz to treba uzeti u obzir najnepovoljnije uslove radnih uslova. Uobičajeno je, da su mjerni uređaji priključeni na najnižoj tački dionoce koja se ispituje. Ukoliko mjerni uređaji ne mogu da se priključe na najnižoj tački testiranog djela, kao rezultat se dobija pritisak za hidraulično ispitivanje iz kontrolnog pritiska sistema, izračunava se za najnižu tačku kontrolne deonice minus visinska razlika.

U specijalnim slučajevima, naročito pri kraćim dužinama cjevovoda i priključcima \leq DN 80 i kraće od 100 m, radni pritisak može da se predvidi kao kontrolni pritisak sistema, ukoliko projektant nije predvideo drugačije. 11.3.3 Postupak ispitivanja na pritisak

11.3.3.1. Uopšteno

Za sve vrste cijevii materijala smiju da se primjene različiti potvrđeni procesi ispitivanja na pritisak.

Postupak ispitivanja određuje projektant i smije da se sprovede u tri faze:

- predispitavanje
- ispitivanje opadanja pritiska
- glavno hidrauličko ispitivanje

Pojedinačne faze određuje projektant.

11.3.3.2. Predispitivanje

Predispitivanje služi za:

- Stabilizovanje dijela cjevovoda koji će da se ispituje od daljih mogućih odstupanja od početnih slijeganja;
- Dovoljno zasićenje vodom kod primjene hidroskopi materijala cijevii oplštenja;
- Da se predvidi porast volumena zbog pritiska kod fleksibilnih cijevi prije glavnog ispitivanja.

Cjevovod treba podijeliti na odgovarajuće segmente, potpuno napuniti vodom, odzračiti pritisak dovesti najmanje na radni pritisak, a da se pri tome ne prekorači

kontrolni pritisak sistema. Ukoliko nastupe neprihvatljive promjene dužine djela cjevovoda ili da se pojave propuštanja, treba rasteretiti cjevovod i otkloniti uzroke. Trajanje predispitivanja zavisi od materijala od kojeg su cijevii oplaštenja cijevi a propisuje ga projektant uzimajući u obzir odgovarajuće norme proizvoda.

11.3.3.3 Kontrola opadanja pritiska

Kontrola opadanja pritiska omogućava određivanje preostalog vazduha u cjevovodu.

Vazduh u kontrolnom dijelu cjevovoda vodi do pogrešnih rezultata, koji pokazuju prividnu nezaptivenost ili u pojedinim slučajevima mogu da prikriju malu nezaptivenost. Prisutan vazduh smanjuje tačnost rezultata postupka gubitka pritiska i rezultata gubitka vode.

Projektant propisuje da li treba preduzeti kontrolu opadanja pritiska. Postupak za sprovođenje kontrole kao i neophodno obračunavanje su opisani u dodatku A.26 – (važi samo za postupak ispitivanja opadanja pritiska i računanja dopuštenog gubitka vode).

11.3.3.4 Glavno tlačno hidrauličko ispitivanje

11.3.3.4.1 Uopšteno

Glavnim hidrauličnim ispitivanjem ne smije se početi, prije nego se uspješno završi predispitivanje I kontrola opadanja pritiska, ukoliko projektant nije drugačije propisao.

Treba uzeti u obzir uticaje većih promjena temperature.

Postoje dva osnovna postupka ispitivanja.

- postupak gubitka vode;
- postupak gubitka pritiska.

Projektant propisuje koji postupak će se primjeniti. Za cijevi sa viskoelastičnim svojstvima planer može da utvrdi alternativni postupak kontrole, kao što je opisano u dodatku A.27.

11.3.3.4.2 Postupak gubitka vode

Mogu da se primjene dva mjerna postupka jednake vrijednosti za utvrđivanje gubitka vode. To su, kao što je dalje opisano, mjerenje ispuštene količine vode ili mjerenje naknadno upumpane količine vode.

a) Mjerenje ispuštene količine vode

Pritisak je ravnomjeran do kontrolnog pritiska sistema (STP). Kontrolni pritisak sistema treba držati naknadnim upumpavanjem, ukoliko je neophodno, najmanje jedan sat. Povezivanje pumpe treba osloboditi i treba spriječiti dalji dotok vode u kontrolni dio za vrijeme kontrole od jednog sata ili duže, ukoliko projektant to propisuje.

Treba izmjeriti opadanje pritiska na kraju kontrolnog ispitivanja i uspostaviti STP naknadnim upumpavanjem. Gubitak treba mjeriti ispuštanjem vode, dok se ponovo ne dostigne vrijednost opalog pritiska na kraju kontrole.

b) Mjerenje naknadno upumpane količine vode

Pritisak treba ravnomjerno povećavati do kontrolnog pritiska sistema (STP).

Kontrolni pritisak sistema treba održati najmanje jedan sat ili duže, ukoliko projektant to propisuje. Za vrijeme trajanja ispitivanja pogodnim uređajem treba mjeriti kontrolu količinu vode koja se upumpava za održavanje kontrolnog pritiska sistema istu bilježiti.

Postupak propisuje projektant.

Izmerena količina gubitka vode na kraju prvog sata trajanja kontrole ne smije da prekorači proračunate vrijednosti prema sledećoj jednačini:

$$\Delta V_{\max} = 1.2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left(\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E_r} \right)$$

Pritom je:

ΔV_{\max} dozvoljen gubitak vode u litrima;

V volumen kontrolnog dijela u litrima

Δp u odjeljku 11.3.3.4.3 utvrđen dozvoljen gubitak pritiska u kilopaskalima

E_w modul kompresije vode u kilopaskalima

D unutrašnji prečnik cijevi u metrima

e debljina zida cijevi u metrima

E_r modul elastičnosti zida cijevi u pravcu obima u kilopaskalima

1,2 dozvoljeni faktor (npr. udio vazduha) za glavno ispitivanje pritiska.

11.3.3.4.3 Postupak gubitka pritiska

Pritisak mora ravnomjerno da bude povećan na kontrolni pritisak sistema (STP).

Trajanje ispitivanja gubitka pritiska iznosi 1 sat ili duže, na osnovu odgovarajuće odluke projektanta.

Kod glavne kontrole pritiska gubitak pritiska Δp mora da pokazuje opadajuću tendenciju i na kraju prvog sata ne smije da prekorači sledeće vrijednosti:

- 20 kPa za cijevi kao što su duktilne livene cijevi sa ili bez obloge od cementnog maltera, čelične cijevi sa ili bez obloge od cementnog maltera, cijevi od lima, plastične cijevi;

- 40 kPa za cijevi kao što su cijevi od cementnih vlakana i ne okrugle betonske cijevi. Za cijevi od cementnih vlakana može dozvoljeni gubitak pritiska od 40 kPa da se poveća na 60 kPa, ako je projektant ubjeđen da predstoje prekomjerni uslovi apsorpcije.

Za cijevi sa viskoelastičnim svojstvima (npr. PE-cijevi), za koje ne može da se dokaže vodootpornost, u vremenu prikladnom za ovaj postupak, treba alternativno preduzeti odvojena ispitivanja (vidi dodatak A.27). Za kontrolu osiguranog položaja treba u ovom slučaju u jednakim intervalima ponovo uspostavljati kontrolni pritisak sistema STP u toku propisanog vremena, pri čemu gubitak pritiska mora da pokaže opadajuću tendenciju.

11.3.3.4 Vrednovanje rezultata ispitivanja

Ukoliko gubitak prelazi propisane vrijednosti ili se utvrdi greška, mora da se kontroliše dionica ispitivanja i prema potrebi popravi. Ispitivanje treba ponoviti, dok gubitak ne odgovara propisanim vrijednostima.

11.3.3.5 Zaključno ispitivanje sistema cjevovoda

Ukoliko je trasa cjevovoda za hidraulično ispitivanje podjeljena na više dionica i da su pri tome sve dionice pokazale pozitivne rezultate, ukupna trasa mora najmanje 2 h da se napuni radnim pritiskom, ukoliko je projektant to propisao. Svaki dodatni dio cjevovoda, koji se ugradi nakon hidrauličkog ispitivanja ukupne trase, mora da se vizuelno ispita na nezaptivenost i promjenu dužine.

11.3.4 Bilježenje rezultata ispitivanja

Treba sastaviti potpunu dokumentaciju rezultata ispitivanja i čuvati je.

A.27 dodatak uz 11.3.3.4 - Glavno tlačno hidrauličko ispitivanje

A.27.1 Uopšteno

Ovo alternativno tlačno hidrauličko ispitivanje za cjevovode sa viskoelastičnim svojstvima (kao na primjer cjevovodi iz polietilena (PE) i polipropilena (PP) bazira na temelju činjenice da se za ove materijale sa karakterističnom ekspanzijom glavno tlačno hidrauličko ispitivanje prema 11.3.3.4 ne može smatrati dovoljnim. Ovo alternativno tlačno hidrauličko ispitivanje je u nastavku opisano.

A.27.2 Postupak ispitivanja

Cjelokupan postupak ispitivanja sastoji se od neophodnih predispitivanja uključujući fazu popuštanja, od integrisanog ispitivanja opadanja pritiska i glavnog ispitivanja.

A.27.3 Predispitivanje

Sprovođenje predispitivanja je preduslov za glavno ispitivanje.

Predispitivanje ima za cilj da stvori preduslove za promjene unutrašnjeg pritiska i promjene obima zavisnih od vremena i temperature.

Predispitivanje treba izvesti prema sledećim koracima da bi se izbegli pogrešni rezultati prilikom glavnog ispitivanja.

- Nakon ispiranja i obez vazdušavanja napraviti najmanje jednočasovnu fazu popuštanja da bi se smanjili naponi koji su zavisni od pritiska. Pri tome ne smije da ulazi vazduh u dio koji se ispituje;
- Nakon ove faze popuštanja pritisak treba podizati kontinuirano i brzo (tokom 10 minuta) na kontrolni pritisak sistema (STP). Kontrolni pritisak sistema treba održati putem stalnog i kratkotrajnog naknadnog upumpavanja u vremenskom periodu od 30 minuta. Za to vrijeme treba pregledati cjevovod na vidljive nezaptivenosti;
- Nakon toga slijedi jednočasovna faza mirovanja bez naknadnog upumpavanja tokom koje se cjevovod može viskoelastično preoblikovati;
- Pritisak koji preostane na kraju faze mirovanja treba izmjeriti.

Usled uspešnog predispitivanja nastavlja se sa postupkom ispitivanja. Ukoliko opadanje pritiska prekorači 30% od kontrolnog pritiska sistema (STP), treba prekinuti sa predispitivanjem a dio koji se ispituje treba rasteretiti. Okvirne uslove ispitivanja (npr. uticaj temperature, znaci koji upućuju na mjesta curenja) treba proveriti ponovo uspostaviti. Predispitivanje treba ponoviti tek nakon jednočasovne faze mirovanja.

A.27.4 Integrisana kontrola opadanja pritiska

Rezultat glavnog ispitivanja se može prosuditi samo kada je volumen vazduha koji je preostao u dijelu koji se ispituje prilično neznatan. Treba se pridržavati sledećih koraka.

- Brzo snižavanja pritiska postojećeg pritiska od Δp (10% bis 15% von STP) na kraju predispitivanja putem ispuštanja vode iz dijela koji se ispituje.
- Precizno mjerenje ispuštenog volumena vode ΔV .
- Račun dozvoljenog gubitka vode ΔV_{\max} je prema sledećoj jednačini kontroli, da li je volume ispuštene vode ΔV prekoračio vrijednost ΔV_{\max} .

$$\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left(\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E_r} \right)$$

Pri tome je:

ΔV_{\max} dozvoljeni gubitak vode u litrima;

V volumen kontrolnog dijela u litrima;

Δp izmjereni gubitak pritiska u kilopaskalima;

E_w modul kompresije vode u kilopaskalima;

D unutrašnji presjek cijevi u metrima;

e debljina zida cijevi u metrima;

E_r modul elastičnosti zida cijevi u pravcu obima u kilopaskalima;

1,2 dozvoljeni faktor za dozvoljeni udio vazduha za glavno ispitivanje pritiska.

Za procjenjivanje rezultata ispitivanja važan je precizan podatak o E_r kao i da se uzme u obzir temperatura i trajanje ispitivanja. Posebno kod manjih prečnika i kratkih kontrolnih djelova na isti način je moguće mjeriti Δp i ΔV . Ukoliko je vrijednost ΔV veća od ΔV_{\max} mora se prekinuti kontrola pritiska i cjevovod nakon rasterećenja obez-vazdušiti.

A.27.5 Glavno ispitivanje

Viskoelastično istezanje koje je prouzrokovano usled napona prilikom kontrolnog pritiska sistema STP, prekida se putem integrisanog ispitivanja pada pritiska. Brzo smanjenje pritiska dovodi do stezanja/kontrakcije cjevovoda. Porast pritiska koji prouzrokuje kontrakcija treba posmatrati i zabilježiti u vremenskom periodu od 30 minuta (glavno ispitivanje). Glavno ispitivanje se prihvata kao uspješno, ako linija

pritiska ne pokaže tendenciju opadanja u periodu kontrakcije od 30 minuta. 30-minutno vrijeme kontrakcije je normalno dovoljno za prosuđivanje (pogledati sliku A6). Ukoliko za ovaj period linija pritiska pokaže opadajuću tendenciju to ukazuje na nezaptivenost u dijelu koji se ispituje.

U slučaju sumnje treba produžiti trajanje ispitivanja na 90 min.. Pri tome pad pritiska ne smije da bude veći od 25 kPa, ako se mjeri počevši od najviše vrijednosti u toku faze kontrakcije. Ukoliko pritisak padne ispod 25 kPa, smatra se da kontrola pritiska nije bila uspješna. Preporučuje se da se sve mehaničke spojnice cijevi vizuelno kontrolišu prije kontrole zavarenih spojnica.

Greške i nedostatke u cjevovodu treba popraviti prije ponavljanja kontrole pritiska. Ponavljanje glavnog ispitivanja mora da slijedi samo pod pridržavanjem ukupnog redosleda ispitivanja uključujući 60-minutnu fazu mirovanja tokom procesa predispitivanja.

Predlog formulara za ispitivanje potisnih cjevovoda dat je u nastavku, a formiran je prema zahtjevima iz standarda MEST EN 805.

ZAPISNIK

br. _____

O ISPITIVANJU CJEVOVODA NA PRITISAK

1. Opšti podaci

1.1. Ovlašćeni predstavnici:

Naručilac:

Izvođač:

Podizvođač:

Investitor (nadzor):

1.2. Mjesto i datum ispitivanja:

1.3. Naziv cjevovoda (objekat):

1.4. Dionica se ispituje : od _____ do _____ ukupno _____ m

1.5. Isporučilac cijevi:

1.6. Materijal i dimenzije cijevi: Ø/d, SDR, debljina zida cijevi:

1.7. Vrsta spojeva i broj spojeva:

1.8. Tip manometra:

2. ISPITIVANJE NA PRITISAK prema EN 805:2000 – A.27.4.

2.1. Maksimalni ispitni pritisak (STP): _____ bara

2.2. PETHODNO ISPITIVANJE

2.2.1 Vrijeme stavljanja cjevovoda pod ispitni pritisak (STP) od: _____ do _____ ukupno _____ min
(maksimalno 10 minuta)

2.2.2. Postignuti ispitni pritisak (STP) nakon 30 minuta održavanja pritiska: _____ bar

2.2.3. Protisak u cjevovodu nakon perioda od 60 minuta (P_{90}): _____ bar

2.2.4. Pretkodno ispitivanje je izvedeno uspješno neuspješno

2.3. INTEGRISANO ISPITIVANJE OPADANJA PRITISKA

2.3.1 Pritisak na manometru nakon brzog sniženja pritiska ispuštanjem vode iz cjevovoda u najkraćem vremenu (sniženje pritiska za $\Delta p = 10-15\%$)

2.3.1. Zapremina ispuštene vode $\Delta V =$ _____ lit. ($\Delta V_{max} =$ _____ lit)

2.3.3 Integrirano ispitivanje opadanja pritiska je (uslov $\Delta V < \Delta V_{max}$) izvedeno: uspješno/ neuspješno

2.4. GLAVNO ISPITIVANJE

2.4.1 Izmjereni pritisak nakon 30 minuta: _____ bara

2.4.2.1. Pritisak nema opadajuću tendenciju: DA: (Glavno ispitivanje je uspješno)

2.4.2.2. Pritisak ima opadajuću tendenciju:

2.4.2.2.1. Pritisak u cjevovodu na kraju dodatnog perioda od 90 minuta je : _____ bara

2.4.2.2.2. Pad pritiska na kraju dodatnog vremena u trajanju od 90 minuta je: (manji od 25kPa) : DA : (Glavno ispitivanje je uspješno)

ZAKLJUČAK: Ispitivanje cjevovoda na pritisak je uspješno sprovedeno

Za Naručioca:

Za Izvođača:

Za Podizvođača:

Za Nadzornog organa:

TRANSPORT CIJEVI I ARMATURA

Kod preuzimanja cijevi, svaku pošiljku treba pažljivo kontrolisati i ustanoviti da li je kompletna i neoštećena. Oštećenja na cijevima obično su posljedica nepažljivog rukovanja prilikom transporta kao i manipulacije priistovarom.

Transportovanje opreme od fabrike (skladišta) do gradilišta vrši se vozom odnosno kamionom. Istovar i pretovar cijevi treba vršiti pod stalnom kontrolom stručne i odgovorne osobe, koja je u tu svrhu posebno određena. Cijevi treba slagati na sasvim ravnu podlogu i to u obliku piramide ili prizme. Prilikom transporta voditi računa o tome da cijevi moraju cijelom dužinom ležati na tovarnoj površini. Cijevi su osjetljive na udar, pa se ne smiju bacati ni vući, a udarno opterećenje cjevovoda može biti posebno opasno na temperaturama ispod 0°C.

Udarno opterećenje delova cjevovoda mora se izbegavati. Pri utovaru i transportu treba paziti da se cijevi ne vuku preko tovarne površine transportnog vozila ili preko tla. Izvođač monterskih radova mora se pridržavati uputstva isporučioca opreme, kako i na koji način se postupa prilikom transporta i uskladištenja cijevi i cijevnog materijala. Cijevi i fazonski elementi se mogu skladištiti na otvorenom prostoru, uz njihovu zaštitu od sunčevih zraka. Prilikom skladištenja cijevi se slažu u gomile čija visina ne smije biti veća od 1m za cijevi do DN63mm, odnosno 1.5m za cijevi većih prečnika. Cijevi se polažu na drvene podmetače čije rastojanje ne smije biti veće od 80cm, a ispremještanjem položajem naglavaka postiže se približno puno oslanjanje pojedinačnih slojeva cijevi. Sve delove cjevovoda treba skladištiti tako, da se njihova unutrašnjost ne može zaprljati.

Gumeni zaptivni elementi ne smiju dugo ležati na otvorenom prostoru izloženi sunčevim zracima. Ne preporučuje se da ovi elementi stoje duže na lageru, ali ukoliko je to neophodno treba ih držati bez opterećenja, na hladnom, bez uticaja svjetlosti po mogućnosti u prostoriji gdje ne rade nikakvi električni aparati. Gumene zaptivke ne smiju doći u dodir sa mazivom i motornim gorivom kao ni sa hemikalijama. Cijevi se po potrebi mogu sjeći finozupčanim testerom, a zatim na odsječenom dijelu zakositi ivice pod uglom od 15°. Spojni djelovi se ne smiju skraćivati. Cijevi i spojni djelovi spajaju se utičnim naglavkom sa gumenim prstenom.

C.6. Zatrpavanje rova

Položene i montirane cijevi treba prije hidrauličkog ispitivanja zatrpati pjeskovito-šljunkovitim materijalom u visini od najmanje 30 cm iznad cijevi, ali tako da spojnice ostanu vidljive. Pri tome je neophodno prvi nadsloj u debljini od minimum 10cm iznad tjemena cijevi izvesti od pijeska $D_{max}=4\text{mm}$. Cijevi prije zatrpavanja rova po svojoj cijeloj dužini moraju biti dobro podbijene. Najčešće greške su šupljine, "kaverne" ispod i oko cijevi koje mogu prouzrokovati promjenu geometrije cjevovoda i probleme u njegovom funkcionisanju.

Do mehaničkog oštećenja dolazi najčešće usled obrušavanja bokova iskopanog rova, pada teških predmeta na cijev i sl.

Ne smije se dozvoliti punjenje rova vodom prilikom jakih pljuskova. Zatrpavanjem rova ne postiže se samo zaštita položenog cjevovoda od mehaničkih udara, nego i prilagođavanja cijevi uz "jastuk".

Iz prednjeg proizilazi da se na svaku cijev pažljivo postavlja opterećenje, ali tako da spojevi budu vidljivi, te da se može intervenirati ako se ukaže potreba, odnosno ako spoj curi.

Nakon izvršenog hidrauličkog ispitivanja i otklanjanja svih nedostataka na cjevovodu pristupa se finalnom zatrpavanju rova. Preostali dio rova treba nasipati materijalom iz iskopa, uz odbacivanje kamenih samaca, u slojevima od po 30 cm. Zbijanje materijala u rovu nakon dostignute debljine nadsloja iznad cijevi $d=30\text{cm}$, vršiti u svemu prema zahtjevima EN805. Nasipanje do vrha rova se vrši u slojevima ne debljim od 30cm.

Zatrpavanje rova se izvodi anorganskim šljunkovitim materijalom iz iskopa, ukoliko je za njega moguće dokazati stabilnost u trupu puta (po mogućnosti izvođenjem probne dionice). Materijal iz iskopa koji se mogu upotrijebiti za zatrpavanje rova imaju koeficijent uniformnosti granulometrijskog sastava $U \geq 9$. Ukoliko se nasipanje vrši nekoherentnim materijalima, krupnoća zrna ne smije biti veća od 30mm, sa maksimalno 10% zrna veličine do 40mm.

Naručilac i nadzorni organ mogu da zahtijevaju izmjenu materijala iz iskopa ukoliko se pokaže da se sa tim materijalom ne može postići odgovarajući stepen zbijenosti

rova. Kontrola zbijenostina terenu vrši se pomoću ploče sa padajućim tegom. Za obezbjeđivanje potrebnog stepena zbijenosti predviđa se izvođenje 5 do 10 opita na 100m cjevovoda na svakom sloju debljine 30cm, pri čemu je obavezno izvođenje najmanje po jednog opita na pozicijama gdje je planirana ugradnja šahtova. Slojeve je potrebno zbijati do postizanja modula stišljivosti tla od 40MPa (MN/m²) na svakom pojedinačnom sloju nasipa i na sloju tampona ispod šahtova, a na koti posteljice kolovozne konstrukcije neophodno je postići modul stišljivosti od minimum 50MPa (MN/m²).

Ako se desi da je rov prekopan na dubini većoj od projektovane, dodavanje materijala mora se izvesti u slojevima sa nabijanjem mehaničkm sredstvima do prirodne zbijenosti.

Za cjevovod koji se polaže u trotoaru - bankini, mora se postići stepen zbijenosti koji važi na putevima, zavisno od kategorije.

Prijem svakog sloja nasipa izvršiće Nadzorni organ, prema propisanim kriterijumima. Sve utvrđene nedostatke u odnosu na navedene uslove kvaliteta Izvođač mora da popravi, odnosno da odstrani. U slučaju da Nadzorni organ pri kontrolnim ispitivanjima utvrdi veća odstupanja rezultata od propisanih, može naknadno da promijeni obim ispitivanja. Sporazumno s Nadzornim organom, može se odrediti kvalitet ugrađenih slojeva i po drugim priznatim metodama. U tom slučaju moraju biti, u saglasnosti sa Nadzornim organom, navedeni kriterijumi kvaliteta ugrađivanja, kao i način i obim ispitivanja.

B.6 OSTALI USLOVI IZVOĐENJA RADOVA

S obzirom da se hidrotehničke instalacije uglavnom planiraju u pojasu postojeće putne infrastrukture radi mogućnosti održavanjaj eventualnog proširenja u budućnosti, to je neophodno propisati mjere sanacije rova za polaganje instalacija kako bi se na nivou kolovozne konstrukcije ostvarila potrebna nosivost i spriječile eventualne štete uzrokovane neadekvatnim izvođenjem radova na hidrotehničkim objektima i instalacijama. U nastavku su date instrukcije koje se odnose na minimalne uslove kvaliteta izvedenih radova na saobraćajnicama, zavisno od kategorije.

RADOVI NA SANACIJI KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE

Donji noseći sloj

Izradi donjeg nosećeg sloja kolovozne konstrukcije pristupa se nakon izvršenog zbijanja materijala u rovu do kote posteljice i postizanja modula stišljivosti M_s od 50MPa kao i potvrde o prijemu izvedenih slojeva od strane Nadzornog organa. Posteljicu treba izvesti ravno sa tačnošću kota od $\pm 2\text{cm}$. Posteljicu izvesti sa blagim nagibom u smjeru poprečnog pada kolovoza.

Donji noseći sloj se izrađuje od tamponskog, šljunkovito-pjeskovitog materijala $D_{\text{max}}=31.5\text{mm}$. Debljina donjeg nosećeg sloja na nekategorisanim i putevima niže kategorije treba da iznosi min 15cm (u proračunu količina za Predmjer i predračun uzeta debljina 20cm), dok je duž dionica koje se vode magistralnim ili regionalnim pravcima potrebno izvesti dva sloja tampona (20+15cm). Ukoliko Nadležna institucija u čijoj je nadležnosti predmetna saobraćajnica izda uslove za sanaciju, Izvođač je dužan da se u potpunosti pridržava tih uslova i obezbijedi potrebne dokaze o kvalitetu ugrađenog materijala i radova. Stepenu zbijenosti tampona kontrolisati pomoću ploče sa padajućim tegom, izvođenjem 5-10 opita na svakih 100m uz obavezno izvođenje opita uz izvedene šahtove kojivrla često predstavljaju slaba mjesta u kolovoznoj konstrukciji. Po potrebi Nadzor može zahtijevati veći broj opita od propisanog u slučaju da postoji sumnja u kvalitet nasipanja i zbijanja materijala. Na gornjoj koti tamponskog sloja kolovozne konstrukcije potrebno je postići modul stišljivosti $M_s=80\text{MPa}$ (MN/m^2). Sva ispitivanja stepena zbijenosti materijala uračunata su u jediničnu cijenu pozicije iz Predmjera. Svako dodatno ponavljanje opita zbog nezadovoljavajućih rezultata takođe pada na teret izvođača. Jediničnom cijenom obuhvaćena je izrada izvještaja o stepenu zbijenosti materijala od ovlašćene institucije.

Materijal za izvođenje donjeg nosećeg sloja - tampona treba da zadovolji sledeće uslove po pitanju kvaliteta:

- koeficijent uniformnosti $U = d_{60}/d_{10}$: $15 \geq d_{60}/d_{10} \geq 30$
- materijal ne smije sadržati organske materije (određivanje zagađenosti organskim materijama približnom kolorimetrijskom metodom)
- granulometrijski sastav tamponskog materijala treba da zadovoljava uslove iz naredne tabele.

Veličina otvora sita (mm)	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	20	31.5
Min prolazi kroz sito (%)	2	5	8	11	15	25	35	60	100
Max prolazi kroz sito (%)	9	14	20	30	40	55	65	80	100

Materijal za donji noseći sloj ne smije se ugrađivati preko smrznute površine, niti se smije ugrađivati preko sloja snijega i leda.

Gornji noseći sloj BNS 22 i habajući sloj AB11

S obzirom da se trase cjevovoda polažu duž saobraćajnica različitih kategorija, potrebno je napraviti razliku u odnosu na kategorije puteva odnosno njihovo postojeće stanje. Naime, neophodno je, prilikom izvođenja iskopa, da Izvođač evidentira postojeće stanje kolovozne konstrukcije, pismeno putem gradilišne dokumentacije i fotografski.

Kod lokalnih, nekategorisanih puteva, puteva manje važnosti sanaciju kolovozne konstrukcije izvesti izvođenjem jednog sloja bitumeniziranog nosećeg sloja BNS22 debljine 6cm i sloja habajućeg asfalt-betona debljine 4cm. Širina sloja BNS22 odgovara širini rova, dok je širina sloja AB11 uvećana u odnosu na širinu rova za 10cm sa obje strane rova.

Sloj BNS 22 izvesti na prethodno pripremljenoj podlozi - donjem nosećem sloju debljine 20cm, propisno nivelisanom i zbijenom do $M_s=80\text{MPa}$. Karakteristike ugrađene asfaltne mješavine treba da odgovaraju u svemu zahtjevima iz standarda JUS U.E9.021 ili drugog važećeg standarda po zahtjevu Naručioca, za srednje saobraćajno opterećenje. Prije početka radova na izvođenju sloja BNS22 nadzorni organ snima niveletu i ravnost podloge. Na djelovima gdje površina tamponskog sloja odstupa od propisane visine za više od 20mm neophodno je da Izvođač izvrši popravku podloge. Popravka se vrši na sledeći način:

- Ukoliko je površina podloge-tampona ispod propisane nivelete, korekcija se vrši povećanjem debljine sloja asfalta, ili dodatnim nasipanjem i provjerom stepena zbijenosti ukoliko je odstupanje od propisane nivelete veće od dozvoljenog

- Ukoliko je visina podloge veća od propisane nivelete, Izvođač je dužan da izvrši uklanjanje viška materijala i da podlogu propisno kompaktira, kako bi se obezbijedila potrebna debljina asfaltnog sloja

Ukoliko se gradilišnom i foto dokumentacijom konstatuje značajno odstupanje postojeće kolovozne konstrukcije od gore navedene BNS22 (6cm)+AB11(4cm), u smislu da je sloj postojećeg asfalta manje debljine od gore navedene i lošijeg kvaliteta, sanaciju je moguće, uz prethodno odobrenje Nadzora, izvršiti izvođenjem jednog sloja BNS22 debljine 6cm, širine veće od širine rova za po 10cm obostrano. Umjesto BNS22 moguće je, na ovakvim saobraćajnicama ugraditi BNHS16 iste debljine.

O kvalitetu izvedenih asfaltnih radova potrebno je pribaviti odgovarajuće ateste izdate od strane ovlaštene institucije. U jediničnu cijenu pozicije vraćanja kolovozne konstrukcije u prvobitno stanje uračunati su svi troškovi ispitivanja kvaliteta izvedenih radova i ugrađenog materijala u kolovoznu konstrukciju i pribavljanja atesta o kvalitetu izvedenih radova.

Asfaltni sloj (BNS 22) može se polagati samo na podlogu koja je suva i nije smrznuta.

Habajući sloj AB11

Prije početka radova na izvođenju sloja asfalt betona (AB11) podloga, tj. prethodno izvedeni sloj BNS22 mora biti dobro opran, očišćen čeličnim četkama i izduvan kompresorom. Pošto se završi čišćenje podloge, nadzorni organ snima niveletu i ravnost podloge. Dozvoljeno odstupanje ravnosti podloge kod izvođenja habajućeg sloja AB11 iznosi 15mm. Ukoliko se utvrdi odstupanje nivelete prethodno izvedenog sloja BNS22 od predviđene, neophodno je da izvođač izvrši popravku podloge u skladu sa sledećim smjernicama:

- na mjestima gdje je površina podloge ispod propisane nivelete, treba popravku izvršiti povećanjem sloja asfaltne mješavine AB11
- na mjestima gdje je površina podloge iznad propisane nivelete, treba na odgovarajući način skinuti višak u podlozi

Prije izrade asfaltnog sloja obavezno je nanošenje sloja emulzije u količini od 150 g bitumenskog veziva po m². Vrsta emulzije je u zavisnosti od vrste podloge.

Kod vođenja trase cjevovoda regionalnim i magistralnim putevima potrebno je veoma pažljivo pristupiti sanaciji kolovozne konstrukcije, s obzirom da neadekvatnim izvođenjem ovih radova može biti ugrožena stabilnost trupa puta usled prodiranja vode sa površine kolovoza. Praksa je pokazala da se kod ove kategorije puteva u našoj zemlji kolovozna konstrukcija uglavnom izvodi od dva noseća i jednog habajućeg sloja. S obzirom da je predmjerom i predračunom radova predviđena širina rova od oko 1m ili nešto više na magistralnim putevima, to se nameće pitanje mogućnosti pravilne ugradnje gornjih nosećih slojeva BNS22, s obzirom na otežano kompaktiranje asfaltnih slojeva upotrebom valjaka širine manje od širine rova, (valjcima manje težine ne postižu se adekvatni rezultati zbijenosti slojeva). Stoga se u ovim situacijama, prema uslovima koje izdaje institucija nadležna za upravljanje magistralnim i regionalnim putevima (Direkcija za saobraćaj), prvi sloj BNS22 izvodi u širini rova, dok se ugradnja drugog sloja vrši na širini rova proširenoj za po 20cm sa obje strane. Sloj asfalt betona ugrađuje se na cijeloj širini kolovozne trake.

Materijal za izvođenje sloja od asfalt betona mora ispunjavati zahtjeve iz standarda JUS U.E4.014 ili drugog važećeg standarda po zahtjevu Naručioca. O kvalitetu izvedenih asfaltnih radova potrebno je pribaviti odgovarajuće ateste izdate od strane ovlaštene institucije, čija je cijena obuhvaćena jediničnim cijenama za poziciju „vraćanje u prvobitno stanje terena“ iz Predmjera i predračuna radova.

Asfaltni sloj ugrađuje se jednim finišerom i odgovarajućom garniturom valjaka po tehnologiji usvojenoj na probnoj dionici. Prilikom nastavljanja radova, posle dužih radnih zastoja ili prekida rada, mjesto sastava odsjeći po cijeloj debljini premazati bitumenskom emulzijom. Asfaltni slojevi sa specifikacijama iz ovih tehničkih uslova mogu se ugrađivati isključivo kada su temperature vazduha veće od 5°C, bez vjetra ili minimum 10°C sa vjetrom. Asfaltna mješavina ne smije se ugrađivati kada je izmaglica ili kiša. Temperatura podloge ne smije da bude niža od +5°C. Asfaltna masa može se transportovati samo u vozilima čiji je tovarni sanduk prethodno očišćen i premazan rastvorom silikonske emulzije. Upotreba nafte i naftnih derivata je zabranjena. U transportu asfaltna masa se mora pokrivati. Temperatura asfaltna mješavine na mjestu ugrađivanja ne smije biti niža od 140°C i viša od 175°C.

OSTALI USLOVI

Za sve materijale koji se koriste prilikom izvođenja radova predviđenih Projektom Izvođač je dužan da pribavi odgovarajuću atestnu dokumentaciju/sertifikate izdate od strane proizvođača materijala odnosno ovlaštenih institucija. Navedena atestna dokumentacija/sertifikati obuhvaćena je jediničnim cijenama iz Predmjera.

Dužnost izvođača je da do konačne predaje odnosno dobijanja upotrebne dozvole obezbijedi instalacije i objekte od mehaničkog oštećenja, zapušavanja, bespravnog korišćenja i sl. Ispitivanje cjevovoda na probni pritisak/vodonepropusnost mora se izvesti u svemu prema važećim standardima iz te oblasti. Sve troškove ispitivanja i obezbjeđenja snosi izvođač. Ispitivanje i pražnjenje mreže može se vršiti samo po uputstvu nadzornog organa. Zabranjeno je pražnjenje mreže u iskopani rov ili korišćenje za to izvedenih dionica cjevovoda. Sve troškove za preradu spojeva ili popravke nekvalitetno izvedenih radova snosi izvođač.

Izvođač je dužan da uradi i sve radove (sa davanjem potrebnih materijala) koji nisu obuhvaćeni projektom, ako su isti neophodni za normalno funkcionisanje instalacije ili usaglašavanje sa postojećim propisima. Instalaciju mora da preda ispravnu i sposobnu za pravilno funkcionisanje.

Prije početka izvođenja radova Izvođač je dužan da izvrši iskop probnih "šliceva" za rekognosciranje postojećih instalacija na terenu i provjeri njihov položaj u odnosu na projektovane trase cjevovoda i objekte na cjevovodima. Izmjene uzrokovane nepredviđenim položajem postojećih instalacija moraju biti jasno obrazložene u gradilišnoj dokumentaciji, izvedene tako da ne ugrožavaju funkcionalnost sistema i da kvalitetom zadovoljavaju standarde koji se odnose na tu vrstu radova. Na mjestima ukrštanja sa drugim instalacijama Izvođač je dužan da izvrši obezbeđenje od slijeganja ili kasnije oštećenja u toku eksploatacije.

Izvođač je dužan da obezbijedi katastarsko snimanje instalacija i da na vrijeme (prije zatrpavanja) pozove prodavnike katastra da izvrše snimanje.

Sve troškove za to snosi izvođač ukoliko nije drugačije navedeno kroz predmjer radova. Priklučke na postojeće kanale i cjevovode mora da izvede kvalitetno i tačno po uslovima preduzeća koje je zaduženo za upravljanje hidrotehničkom infrastrukturom, odnosno prema važećim standardima.

Izvođač je dužan da cjevovode i objekte na njima preda Investitoru na korišćenje i održavanje i dostavi pismeni dokument o tome u vidu Elaborata terenskih podataka izvedenog stanja cjevovoda urađenog od strane licencirane geodetske institucije.

PROGRAM KONTROLE I OSUGURANJA KVALITETA SA USLOVIMA ZA ISPUNJAVANJE OSNOVNIH ZAHTEJEVA ZA OBJEKAT TOKOM GRAĐENJA I ODRŽAVANJA OBJEKTA (PROCEDURE ZA OBEZBJEĐENJE KVALITETA, PROGRAM ISPITIVANJA)

Opšte odredbe

U cilju sprovođenja Programa kontrole i osiguranja kvaliteta materijala i izvođenja radova predviđenih projektom, izvođač mora u potpunosti poštovati:

- Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata (Službeni list Crne Gore, br. 064/17 od 06.10.2017. i 044/18 od 06.07.2018.)

U cilju osiguranja kvaliteta materijala i izvedenih radova, izvođač mora upoznati svoje podizvođače sa svim odredbama ovog Programa, opštim i posebnim uslovima troškova, te svim tehničkim detaljima sadržanim u glavnom projektu.

Osnovni zahtjev, koji se ovim Programom propisuje, je obaveza ugradnje materijala, sklopova i opreme, koja ima tehničko dopuštenje prema Zakonu o planiranju prostora i izgradnji objekata, sertifikat ili izjavu o usaglašenosti, te odgovaraju navedenim tehničkim propisima i normama.

Ispitivanja će se vršiti za elemente objekta, koji su važni za postizanje bitnih karakteristika, kada je to posebnim propisima propisano.

Opšti uslovi

Instalacija se izvodi na osnovu projekta. Sastavni dio projekta su:

- svi priloženi crteži
- tehnički opis
- opšti i i tehnički uslovi

Ovi tehnički uslovi su dopuna i objašnjenja za ovu vrstu instalacija, i kao takvi, sastavni su dio projekta, pa prema tome obvezni za izvođača.

Instalacija se mora izvesti prema grafičkim priložima, tehničkom opisu, te važećim propisima i tehničkim pravilima struke.

Projekat mora biti ovjeren u skladu sa Zakonom o planiranju prostora i izgradnji objekata.

Ugovor za izvođenje instalacija sklapa se na osnovu ponude. U cijenama ponude izvođač je dužan ponuditi izvođenje kompletne instalacije, a prema opisu predmjera radova, crtežima, tehničkom opisu i ovim uslovima.

U cijene ponude treba uračunati sav rad i materijal za izvođenje instalacija kao i potrebna ispitivanja.

Izvođač je dužan po završetku montaže dostaviti investitoru projekat stvarno izvedene instalacije za potrebe održavanja objekta, ukoliko u toku izvođenja dođe do izmjena u odnosu na projektovano rješenje.

Prije početka radova i nabavke svih materijala, izvođač je dužan izvršiti pregled lokacije i projekta i da za eventualna odstupanja projekta od stvarnog stanja upozori investitora. Ukoliko izvođač kod pregleda projekta ustanovi da dio projekta ne odgovara ili smatra da projekat funkcionalno neće zadovoljiti, dužan je na to pismeno upozoriti stručni nadzor. Ukoliko stručni nadzor ocijeni da su primjedbe izvođača opravdane, naložiće investitoru da izvrši izmjenu glavnog projekta i njegovu reviziju i obavijesti nadležni inspekcijski organ.

Mijenjanje projekta od strane izvođača bez pismenog odobrenja nadzora i investitora nije dozvoljeno. Preporučuje se investitoru da se za svaku promjenu konsultuje projektanta, jer u slučaju da investitor s izvođačem izvrši izmjenu projekta, projektant se neće smatrati odgovornim za pravilno funkcionisanje izvedene instalacije.

Izvođač je dužan tokom izvođenja radova voditi građevinski dnevnik u koji upisuje početak radova i svakodnevno upisuje posao koji se obavlja. U građevinskom dnevniku upisuje nadzorni inženjer sve primjedbe na izvođenje instalacija, te sve eventualne promjene u projektu.

Po završetku montaže vodovodne instalacije potrebno je izvršiti ispitivanje instalacije pod pritiskom od 12 bara, odvodnu instalaciju ispitati na funkciju i nepropusnost. Probu treba izvršiti uz prisustvo nadzornog inženjera, koji potpisuje zapisnik o ispitivanju. Tek po uspješno završenom ispitivanju može se prići zatvaranju kanala.

Po završetku građevine odnosno odmah kada građevinski uslovi to dozvoljavaju izvršiti ponovno ispitivanje kompletne instalacije, nakon toga izvršiti dezinfekciju instalacije vodovoda.

Izvođač za svoje radove daje garantni rok. Garantni rok počinje teći od dana konačnog izvještaja stručnog nadzora za instalacije odnosno od dana predaje instalacije na upotrebu investitoru.

Za vrijeme trajanja garantnog roka izvođač je dužan, po pozivu investitora, u najkraćem vremenu otkloniti svaki kvar na instalaciji koji je nastao uslijed upotrebe nekvalitetnog materijala ili je uzrokovan nesolidnom montažom. Od garancije su isključeni dijelovi podložni normalnom trošenju u pogonu kao brtvila i slično. Ukoliko se izvođač ne odazove pozivu i ne otkloni nedostatke u određenom roku, investitor može dati otkloniti nedostatke na teret izvođača.

Po isteku garantnog roka investitor održava superkolaudaciju te rješava izvođača garancije. Ukoliko investitor ne održi superkolaudaciju u navedenom roku garantni rok se automatski prekida.

Prije narudžbe materijala kod dobavljača, te isporuke materijala na građevinu, izvođač radova je dužan izvršiti kontrolu količina prema specifikaciji u ponudi i prikaza u crtežima te potrebnu kontrolu i mjerenje izvedenog stanja građevine u odnosu na projektovano stanje.

Tehnički uslovi

Izvođač radova prije izrade ponude treba dobro pregledati tehničku dokumentaciju, upoznati se s postojećim stanjem, te zatražiti sva objašnjenja, ukoliko su potrebna, od projektanta i investitora.

U tom smislu ponudbene stavke opreme, materijala i radova specificirane ovim projektom moraju sadržati sve nabavke materijala s tačno određenim tipovima i vrstom opreme i sl., kao i sve potrebne Transporte, prijenos po gradilištu te ugradnju do finalnog proizvoda i to tako da su od strane ponuđača provjerene sve količine i prema potrebi korigovane.

Izvođač radova dužan je pridržavati se svih uslova iz ovog projekta, važećih propisa i normi za izvođenje instalacije vodovoda i kanalizacije.

Samovoljno mijenjanje projekta, ugovorene opreme i materijala nije dozvoljeno bez odobrenja projektanta i ovlaštenog predstavnika investitora.

Sav materijal koji se upotrebljava kod izvođenja vodovodne instalacije, sanitarnih uređaja i kanalizacije u pogledu kvaliteta i tehničkom rješenju, mora odgovarati

tačno postojećim propisima za ovu struku, kao i opisu u predmjeru te uslovima nadležnih komunalnih poduzeća. Materijal i oprema mora posjedovati odgovarajuće ateste prema važećim standardima. Ako izvođač radova upotrijebi materijal koji ne odgovara po kvalitetu traženim tehničkim normativima i standardima, na zahtjev nadzornog inženjera mora se ukloniti.

Svi radovi moraju se izvesti tačno prema nacrtima i opisu, a po uputstvima projektanta i nadzornog inženjera. Sva instalacija mora biti stručno i kvalitetno izvedena. S radovima na instalacijama može se započeti tek nakon što je projekat pregledan i potvrđen od nadležnih organa i nakon što je izvođač uveden u posao po projektu instalacija.

Vodovi hladne i tople vode moraju se izvesti od prvoklasnog materijala predviđenog predmjerom i tehničkim opisom.

Potrebna termička izolacija mora se izvesti kod svih vodova. Ispitivanje vodovoda na pritisak mora se izvesti po završnoj montaži cjevovoda. Ukoliko nakon 12 satnog ispitivanja instalacija nigdje ne propusti smatra se ispravnom.

Instalaciju kanalizacije isprobati na funkciju i nepropusnost.

Svim ispitivanjima mora prisustvovati nadzorni inženjer.

Instalacije trebaju biti provjerene:

- rade li bez šumova i udaraca
- da li je instalacija i kod radnih temperatura nepropusna
- da li je cirkulacija tople vode ispravna
- rade li ventili i regulacione sklopke ispravno i mogu li se lako podešavati
- rade li regulacione sklopke prema traženim projektovanim parametrima (hidro stanice)
- pokazuju li svi kontrolni instrumenti ispravne podatke
- postoje li natpisne pločice na svim osnovnim elementima postrojenja s uputstvima o funkcionisanju i rukovanju.

Zatrpavanje i zatvaranje cjevovoda u rovovima, podovima, podnim kanalima i zidnim usjecima može se izvršiti tek nakon što je izvršeno uspješno ispitivanje i zapisnički dozvoljen nastavak radova.

Po završetku radova, a prije početka korišćenja građevine potrebno je izvršiti dezinfekciju vodovodne instalacije.

Sanitarne predmete i pripadajuću armaturu potrebno je zaštititi od mehaničkih oštećenja odmah nakon montaže.

Ispitivanja koje je potrebno izvršiti i certifikati koje je potrebno priložiti

Ispitana i završena instalacija mora funkcionisati na taj način koji osigurava ispunjavanje bitnih zahtjeva koji se postavljaju na građevinu posebno:

- ne bude prijenosnik niti izvor požara;
- ne narušava higijenu i zdravlje ljudi;
- nije izvor ili prijenosnik buke;
- ne utiče na zdravlje ljudi, te ne zagađuje svekoliku radnu i drugu okolinu;
- ne narušava sigurnost zgrade i korisnika.

Za ispunjavanje očekivanih zahtjeva Instalacije trebaju biti provjerene:

- rade li bez šumova i udaraca
- da li je instalacija i kod radnih temperatura nepropusna
- da li je cirkulacija tople vode ispravna
- rade li ventili i regulatori ispravno i mogu li se lako podešavati
- rade li regulacione sklopke prema traženim projektovanim parametrima (hidro stanice)
- pokazuju li svi kontrolni instrumenti ispravne podatke
- postoje li natpisne pločice na svim osnovnim elementima postrojenja s uputstvima o funkcionisanju i rukovanju

O izvršenim ispitivanjima i njihovim rezultatima potrebno je priložiti certifikate, protokole ispitivanja i postignute rezultate i to:

- Certifikat o funkcionalnoj probi i dokaz o nepropusnosti instalacije kanalizacije
- Certifikat o ispitivanju instalacije vodovoda na pritisak
- Certifikat o izvršenoj dezinfekciji i ispiranju vodovodne mreže
- Certifikat o ispitivanju kvaliteta pitke vode i dokaz o sanitarnoj ispravnosti vode za piće
- Certifikat o ispitivanju na pritisak i funkcionalnoj probi instalacija hidrantske mreže
- Certifikati ugrađene opreme, postrojenja i materijala

- Dokaz o postignutom kapacitetu postrojenja

Mjerenja i kontrolni pregledi

Najmanje jedanput godišnje treba izvršiti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja.

Kontrolu uređaja i opreme kao što su mjerni uređaji, regulatori pritiska, filteri i slično vrši se više puta u godini, prema potrebi i tehničkim zahtjevima.

Sve uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputstvima koje su date uz navedene uređaje.

Preventivno održavanje, kontrolu i servis mogu vršiti samo osobe koje su za to tehnički osposobljene i ovlašćene od strane odgovorne osobe.

UPUTSTVO ZA UPRAVLJANJE GRAĐEVINSKIM OTPADOM

F.1 OPŠTE NAPOMENE

Građevinski otpad nastaje u toku proizvodnje građevinskih proizvoda ili poluproizvoda, gradnje, rušenja i rekonstrukcije građevina. Vrste materijala koje se mogu javiti u građevinskom otpadu zavise od vrste radova i o tome da li se ruši postojeća građevina ili se gradi nova. Materijali koji se mogu javiti u građevinskom otpadu su: zemlja, pijesak, šljunak, glina, ilovača, kamen (zemljani radovi i iskop tla); bitumen (asfalt), ili cementom vezani materijal, pijesak, šljunak, drobljeni kamen (niskogradnja): beton, opeka, mort, gips, prirodni kamen (visokogradnja); drvo, plastika, papir, karton, metal, kablovi, boja, lak, šut (različiti građevinski radovi). U građevinskom otpadu mogu se pojaviti opasne materije koje zahtijevaju poseban tretman.

F.2 OBAVEZE IZVOĐAČA

Prema prethodno definisanim tehničkim uslovima za izvođenje radova, sav građevinski otpad nastao u toku izvođenja radova, prelazi u vlasništvo izvođača radova, koji je dužan da isti deponuje na način kojim ne vrši negativan uticaj na životnu sredinu, vodeći računa da se ispoštuju zahtjevi iz važećeg Zakona o upravljanju otpadom (Sl. list CG 64/11). Izvođač radova je dužan da spriječi miješanje različitog građevinskog otpada. Ako pri odstranjivanju i rekonstrukciji objekta nije moguće spriječiti miješanje građevinskog otpada, izvođač je dužan da obezbijedi odstranjivanje svih opasnih materijala prije početka radova. Izvođač je dužan da prije početka sa nadzornim organom i investitorom definiše lokaciju za deponovanje građevinskog otpada odobrenu od strane nadležnih institucija. Za deponiju građevinskog otpada potrebno je odabrati lokaciju koja je na što manjoj udaljenosti od gradilišta zbog skupog transporta. Izvođač radova dužan je da upravlja otpadom u skladu sa važećim zakonom kao i da obezbijedi preradu otpada, a ako je prerada nemoguća ili je ekonomski ili sa stanovišta zaštite životne sredine neopravdana, dužan je da obezbijedi da se otpad odloži na drugi način odstrani u skladu sa važećim zakonom.

F.3 DOZVOLJENI GRAĐEVINSKI OTPAD

Deponija građevinskog otpada predstavlja odlagalište materijala nastalog rušenjem postojećih objekata kao i materijala nastalih iskopom terena. Ova vrsta otpada je neškodljiva, ali je zapreminski velika i zauzima velike prostore. Izrada i priprema prostora za odlaganje ovakvih otpada nije skupa i za njih su potrebni minimalni građevinski radovi. Na deponiju građevinskog otpada je dozvoljeno odlagati sljedeći građevinski otpad:

- materijal iz iskopa/zemljani radovi
- ciglasti, betonski i drugi mineralni materijali
- beton i armirani beton
- silikatni beton
- azbest-cement
- opeke od cigle i druge opeke - keramičke pločice
- malteri
- šljunak - prirodno kamenje
- pijesak - lomljeni prirodni materijal
- asfalt, asfaltni beton, bitumenizirani agregat
- staklo i dr.

1. NEDOZVOLJENI GRAĐEVINSKI OTPAD

Navedeni građevinski otpad ne smije biti zagađen opasnim materijama i može da sadrži najviše 10% sljedećih sastojaka:

- vezane ploče (ljepenke)
- kore
- čvrsto vezane vlaknane ploče
- slama
- lake ugradne ploče od drvne vune
- prozorski okviri iz PVC
- drvna vuna
- ploča, folija ili traka iz umjetnih masa
- cementom vezane ploče na bazi celuloze
- podne obloge
- kamene obloge, obloge za zaštitu od buke

- cijevi, armatura i krovni žljebovi sa mineralno vezanim drvnim vlaknima
- izolacija za žice i kablove
- gipsano-kartonske ploče ili ploče od gipsa
- stvrdnute fugirne mase
- tapete
- pluta

Bitno je istaći da se nakon završetka deponovanja, deponija mora dovesti u stanje zahtijevano I prethodno definisano sa investitorom I nadležnim institucijama.

MJERE ZAŠTITE NA RADU

Prikazom propisa o zaštiti na radu obuhvaćeni su samo radovi koji se izvode na gradilištu. Prikazom propisa o zaštiti na radu nisu obuhvaćeni radovi koji se u svrhe pripreme, prerade i obrade građevinskog materijala ili elemenata koji se ugrađuju u projektovane objekte, izvode van gradilišta (u pogonima ili pomoćnim radionicama).

1. Gradilište mora biti uređeno tako da je omogućeno sigurno izvođenje svih radova i mora biti osigurano od pristupa nezaposlenih lica.
2. Gradilište se uređuje na osnovu elaborata kojim se definišu sledeći elementi:
 - a. osiguranje granice gradilišta prema okolini,
 - b. uređenje i održavanje saobraćajnica,
 - c. mesto, prostor i način razmeštanja i uskladištenja građevinskog materijala,
 - d. način utovarivanja, transportovanja, istovarivanja i deponovanja raznih vrsta građevinskog materijala i teških predmeta,
 - e. način obeležavanja i osiguranja opasnih mesta i zona na gradilištu,
 - f. uređenje električnih instalacija,
 - g. izbor građevinskih mašina i postrojenja, načina njihovog smeštanja i njihovog osiguranja,
 - h. zaštita od pada sa visine ili od pada u dubinu,
 - i. mere i sredstva protivpožarne zaštite,
 - j. organizacija prve pomoći drugih mera zaštite lica na radu.
3. Izvođenje radova na gradilištu može započeti tek kada je gradilište uređeno prema odredbama Zakona o zaštiti na radu u građevinarstvu.
4. Celokupan materijal, uređajii oprema moraju biti složeni na način koji njihovo uzimanje – zahvatanje osigurava od rušenja i rasturanja. Ako na gradilištu ne postoji mogućnost uskladištenja materijala u potrebnim količinama, materijal će se dopremati u količinama koje se mogu bezbedno skladištiti.
5. Pomoćni pogoni se smeštaju van potencijalno ugroženih lokaliteta na gradilištu.

6. Na gradilištu se pre početka radova moraju izvesti higijensko-sanitarni uređaji.
7. Na gradilištu mora biti osigurana služba prve pomoći.
8. Mjere zaštite na radu pri izvođenju zemljanih radova
 - Radovi na dubini većoj od 100 cm se moraju izvoditi uz osiguranu zaštitu od rušenja zemljanih naslaga sa bočnih strana
 - Nakon formiranja građevinske jame rukovodilac radova mora sagledati stanje radova i po potrebi preduzeti odgovarajuće mere zaštite
9. Mjere zaštite na radu za građevinske mašine i uređaje:
 - Ispravnost građevinskih mašina i uređaja mora biti proverena prije njihovog postavljanja na mesto rada. Radnici koji rade na građevinskim mašinama i uređajima sa povećanim stepenom opasnosti, moraju biti upoznati sa uputstvom o rukovanju ovim sredstvima rada
 - Radna mesta izložena vremenskim neprilikama moraju biti zaštićena na podesan način
 - Rukovaoc mašinom sa unutrašnjim sagorevanjem mora biti zaštićen od štetnih izduvnih gasova
 - Buka koju proizvode građevinske mašine i uređaji ne sme biti veća od 80 fon-
a
 - Radnici na uređajima sa jakim vibracijama moraju biti zaštićeni na podesan način
 - Građevinske mašine i uređaji sa ugrađenim elektromotorima ili električnim instalacijama moraju biti zaštićeni od udara električne struje; zaštita mora biti izvedena prema važećim tehničkim propisima
10. Materijal, oblik i dimenzije ručnog alata moraju odgovarati važećim standardima Crne Gore. Ispravnost ručnog alata se mora permanentno kontrolisati.
11. Za prenošenje građevinskog materijala unutar gradilišta se mogu upotrebljavati samo ispravna vozila, oblika i dimenzija prilagođenih vrsti težini materijala. Za dopremanje građevinskog materijala na gradilište pomoću teretnih motornih vozila, primenjuju se odredbe Pravilnika o zaštiti na radu

pri izvođenju radova na motornim vozilima i odredbe Pravilnika o zaštiti na radu pri utovaru tereta u teretna motorna vozila istovaru tereta iz njih.

12. Mjere zaštite na radu za električne instalacije, uređaje i opremu:

- Električne instalacije, uređaji i oprema moraju biti izraženi, izvedeni i postavljeni na gradilištu (u radnim i drugim prostorijama i van njih) prema važećim propisima, standardima i odredbama o zaštitnim merama protiv opasnosti koju može da prouzrokuje električna struja.
- Električne instalacije smeju izvoditi, održavati, popravljati i uklanjati samo stručno osposobljena lica, upoznata sa opasnostima koje ti radovi mogu prouzrokovati
- Slobodni električni vodovi i kablovi na gradilištu moraju biti položeni na način koji osigurava njihovu zaštitu od mehaničkih oštećivanja
- Električni uređaji smešteni na otvorenom prostoru moraju biti zaštićeni od atmosferskih nepogoda
- Električne instalacije, uređaji i oprema na gradilištu mogu se pustiti u rad tek nakon provjere zaštitnog uzemljenja

13. Pri noćnom radu radne zone na gradilištu moraju biti osvetljene veštačkom svetlošću jačine 75 lux-a.

14. Pre započinjanja radova koji mogu povremeno ili permanentno ugrožavati radnike (pri kojima postoji mogućnost povređivanja ili narušavanja zdravlja radnika), radna organizacija mora osigurati odgovarajuća lična zaštitna sredstva i ličnu zaštitnu opremu.

Izgradnjom i eksploatacijom objekta, opasnosti, štetnosti kao i mjere koje treba preduzeti mogu se svrstati u dvije grupe:

- Opasnosti u toku izvođenja radova,
- Opasnosti i štetnosti u toku eksploatacije objekta.

ZAKLJUČAK: IZ NAPRIJED NAVEDENOG MOŽE SE ZAKLJUČITI DA SU U GLAVNOM PROJEKTU PREDVIĐENE SVE MJERE ZAŠTITE NA RADU PREDVIĐENE ZAKONOM.

P R E D M J E R I P R E D R A Č U N R A D O V A						
VODOVOD - POTISNI CJEVOVOD DCI DN200, DISTRIBUTIVNI CJEVOVOD DCI DN300 I CJEVOVOD KOJI POVEZUJE PLANIRANI REZERVOAR 3 I CJEVOVOD NA MAGISTRALI DCI DN300						
Rbr.	Ozn. Poz.	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
A/ PRIPREMNI RADOVI						
1	A.1	Obilježavanje trase i svih bitnih elemenata cjevovoda (horizontalna skretanja, priključake, odvojke i dr.) prema situacionom planu, po koordinatama koje se nalaze u numeričkim prilogima projekta (3 cjevovoda)				
		Obračun po m'	m'	565.10	3.00	1,695.30 €
UKUPNO PRIPREMNI RADOVI (€)						1,695.30 €
B/ ZEMLJANI RADOVI						
Zemljani radovi za potrebe polaganja cjevovoda vodovodne infrastrukture obuhvataju linijske iskope (0 - 5m) na predviđenim trasama, različite dubine, u zavisnosti od zahtijevanih kota cjevovoda i lokalni široki iskop na mjestima ugradnje predviđenih vodovodnih okana. Količina zemljanih radova je povećana za 15% zbog iskopa oko šahtova, revizionih okana fekalne i atmosferske kanalizacije, separatora, slivničkih rešetki 30x30cm i cjevovoda PVC DN200. ZEMLJANI RADOVI NA ISKOPIMA, NASIPIMA, RAZNOŠENJU PIJESKA I ODVOZU VIŠKA MATERIJALA SU OBRAČUNATI OVDJE ZA SVE CJEVOVODE VODOVODA, FEKALNE I ATMOSFERSKE KANALIZACIJE.						
2	B.1	Mašinski iskop rova u materijalu III i IV kategorije, dubine od 0m do 2m. Iskop vršiti do maksimalne dubine, a prema kotama datim u pojedinačnim uzdužnim profilima. Niveleta potisnog cjevovoda mora biti striktno poštovana, kako bi se obezbjedila njihova funkcionalnost, a širina rova je usvojena prema detalju iz projekta.				
		Obračun po m3	m3	4396.00	15.20	66,819.22 €

PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA						
VODOVOD - POTISNI CJEVOVOD DCI DN200, DISTRIBUTIVNI CJEVOVOD DCI DN300 I CJEVOVOD KOJI POVEZUJE PLANIRANI REZERVOAR 3 I CJEVOVOD NA MAGISTRALI DCI DN300						
Rbr.	Ozn. Poz.	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
3	B.2	Mašinski iskop rova u materijalu III i IV kategorije, dubine od 2m do 4m. Iskop vršiti do maksimalne dubine, a prema kotama datim u pojedinačnim uzdužnim profilima. Niveleta potisnog cjevovoda mora biti striktno poštovana, kako bi se obezbjedila njihova funkcionalnost, a širina rova je usvojena prema detalju iz projekta.				
		Obračun po m3	m3	524.34	22.50	11,797.71 €
4	B.3	Mašinski iskop rova u materijalu III i IV kategorije, dubine od 4m do 6m. Iskop vršiti do maksimalne dubine, a prema kotama datim u pojedinačnim uzdužnim profilima. Niveleta potisnog cjevovoda mora biti striktno poštovana, kako bi se obezbjedila njihova funkcionalnost, a širina rova je usvojena prema detalju iz projekta.				
		Obračun po m3	m3	17.46	33.00	576.08 €
5	B.4	Ručni iskop rova u zemljištu III i IV kategorije, na mjestima gdje nije moguće pristupiti mašinama, ili je potrebno odraditi fine iskope oko postojećih instalacija i objekata. Procjenjena količina radova iznosi ca. 5% ukupnih mašinskih iskopa.				
		Obračun po m3	m3	246.89	145.00	35,799.06 €
6	B.5	Planiranje dna rova prema kotama i padovima iz podužnog profila sa tačnošću od ± 3 cm; Prekopana mesta se moraju nasuti šljunkom ili krupnijim peskom i propisno nabiti pre ubacivanja peska za posteljicu cevi.				
		Obračun po m3	m2	350.18	4.00	1,400.70 €

PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA

VODOVOD - POTISNI CJEVOVOD DCI DN200, DISTRIBUTIVNI CJEVOVOD DCI DN300 I CJEVOVOD KOJI POVEZUJE PLANIRANI REZERVOAR 3 I CJEVOVOD NA MAGISTRALI DCI DN300

[illegible]

P R E D M J E R I P R E D R A Č U N R A D O V A						
VODOVOD - POTISNI CJEVOVOD DCI DN200, DISTRIBUTIVNI CJEVOVOD DCI DN300 I CJEVOVOD KOJI POVEZUJE PLANIRANI REZERVOAR 3 I CJEVOVOD NA MAGISTRALI DCI DN300						
Rbr.	Ozn. Poz.	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
C/ BETONSKI RADOVI						
10	C.1	Izrada šahta V00 spoljnih dimenzija 220x290x200cm od armiranog betona C30/37(MB30). Radove izvoditi prema datim tehničkim uslovima i posebnim uslovima za izvođenje betonskih radova. U jediničnu cenu je uračunat sav rad i materijal za spravljanje, ugrađivanje i njegu betona, kao i nabavka, čišćenje i savijanje armature. Obračun se vrši za 1 šaht ovog tipa.				
		Obračun po m3 betona	m3	5.56	756.00	4,203.36 €
11	C.2	Izrada šahta V01 spoljnih dimenzija 410x250x360 cm od armiranog betona C30/37(MB30). Radove izvoditi prema datim tehničkim uslovima i posebnim uslovima za izvođenje betonskih radova. U jediničnu cenu je uračunat sav rad i materijal za spravljanje, ugrađivanje i njegu betona, kao i nabavka, čišćenje i savijanje armature. Obračun se vrši za 1 šaht ovog tipa.				
		Obračun po m3 betona	m3	14.58	756.00	11,022.48 €
12	C.3	Izrada šahta V02 na magistralno putu (ukoliko se utvrdi da je potrebno raditi novi šaht od armiranog betona C30/37(MB30). Zbog nedostatka informacija, šaht i fazonerija će se posebno platiti prilikom izvođenja radova. Radove izvoditi prema datim tehničkim uslovima i posebnim uslovima za izvođenje betonskih radova. U jediničnu cenu je uračunat sav rad i materijal za spravljanje, ugrađivanje i njegu betona, kao i nabavka, čišćenje i savijanje armature, kao i nabavka, transport i ugradnja fazonerije potrebne za opremanje navedenog šahta. Obračun se vrši paušalno za 1 šaht ovog tipa.				
		Obračun po m3 betona	pauš.	1.00	25000.00	25,000.00 €

PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA						
VODOVOD - POTISNI CJEVOVOD DCI DN200, DISTRIBUTIVNI CJEVOVOD DCI DN300 I CJEVOVOD KOJI POVEZUJE PLANIRANI REZERVOAR 3 I CJEVOVOD NA MAGISTRALI DCI DN300						
Rbr.	Ozn. Poz.	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
13	C.4	Izrada anker blokova od betona C30/37 (MB30) (na horizontalnim i vertikalnim cevovodnim krivinama, na ravnim i strmim odsecima) dimenzija 150x150x150cm. Obračun se vrši za 1 anker blok označen u situacionom planu na raskrsnici iznad magistrale, kod horizontalnog loma 3 cjevovoda.				
		Obračun po m3 betona	m3	3.38	756.00	2,551.50 €
14	C.5	Izrada anker blokova od betona C30/37 (MB30) u šahtovima za polaganje fazonerije. Obračun se vrši za 2 anker bloka označen u detaljima.				
		Obračun po m3 betona	m3	0.63	756.00	476.28 €
UKUPNO BETONSKI RADOVI (€)						43,253.62 €
D/ MONTERSKI RADOVI						
15	D.1	Nabavka, transport, polaganje i provjera cijevi atestiranog kvaliteta (DIN EN 545) za planirani cjevovod DUCTIL DN300. Polaganje izvršiti prema proizvođačkim specifikacijama, a prema trasama, navedenim u ovoj projektnoj dokumentaciji.				
		Obračun po m'	m'	361.70	285.00	103,084.50 €
16	D.2	Nabavka, transport, polaganje i provjera cijevi atestiranog kvaliteta (DIN EN 545) za planirani potisni cjevovod DUCTIL DN200. Polaganje izvršiti prema proizvođačkim specifikacijama, a prema trasama, navedenim u ovoj projektnoj dokumentaciji.				
		Obračun po m'	kom.	203.40	182.00	37,018.80 €

P R E D M J E R I P R E D R A Č U N R A D O V A						
VODOVOD - POTISNI CJEVOVOD DCI DN200, DISTRIBUTIVNI CJEVOVOD DCI DN300 I CJEVOVOD KOJI POVEZUJE PLANIRANI REZERVOAR 3 I CJEVOVOD NA MAGISTRALI DCI DN300						
Rbr.	Ozn. Poz.	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
17	D.3	Nabavka, transport i ugradnja fazonskih komada PN10 bara, koji su predviđeni za izvođenje vodovodnog okna V00. Detaljna specifikacija i pozicija elemenata data je u grafičkim prilogima.				
		Vodovodno okno V00				
		Tuljak sa letećom prirubnicom DN200	kom	1.00	180.00	180.00 €
		LG F komad DN300	kom	1.00	365.00	365.00 €
		LG T-komad DN200/200	kom	1.00	330.00	330.00 €
		LG redukcija 300/200	kom	1.00	255.00	255.00 €
		LG zasun DN300	kom	1.00	375.00	375.00 €
		LG luk 90° DN200	kom	2.00	375.00	750.00 €
		LG zasun DN200	kom	4.00	630.00	2,520.00 €
		MDK komad DN300	kom	1.00	1100.00	1,100.00 €
18	D.4	Nabavka, transport i ugradnja fazonskih komada PN10 bara, koji su predviđeni za izvođenje vodovodnog okna V01. Detaljna specifikacija i pozicija elemenata data je u grafičkim prilogima.				
		Vodovodno okno V01				
		E komad DN300	kom	1.00	630.00	630.00 €
		MDK komad DN300	kom	2.00	1100.00	2,200.00 €
		LG zasun DN300	kom	2.00	410.00	820.00 €
		LG T-komad DN300/80	kom	1.00	420.00	420.00 €
		LG FF komad DN300	kom	1.00	620.50	620.50 €
		LG F komad DN300	kom	1.00	584.00	584.00 €
		EV ventil DN80	kom	4.00	140.00	560.00 €
		LG luk DN80	kom	4.00	170.00	680.00 €
		Kontrolni kombinovani vodomjer sa pratećom armaturom DN80	kom	2.00	270.00	540.00 €
		Tuljak sa letećom prirubnicom DN80	m'	2.00	150.00	300.00 €

P R E D M J E R I P R E D R A Č U N R A D O V A						
VODOVOD - POTISNI CJEVOVOD DCI DN200, DISTRIBUTIVNI CJEVOVOD DCI DN300 I CJEVOVOD KOJI POVEZUJE PLANIRANI REZERVOAR 3 I CJEVOVOD NA MAGISTRALI DCI DN300						
Rbr.	Ozn. Poz.	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
19	D.5	Nabavka transport i ugradnja LG penjalica tipa DIN 1212, koje se postavljaju na visinskom rastojanju od 30cm i smaknute lijevo i desno po 5cm od osovine otvora šahta. Ugradnju izvršiti probijanjem montažnih elemenata i fiksiranjem LG elemenata.				
		Obračun po komadu	kom	14.00	22.50	315.00 €
20	D.6	Nabavka transport i ugradnja LG poklopaca za teški saobraćaj. U cijenu je uračunat poklopac sa ramom i betonski prsten za fiksiranje iznad kazana DN600mm.				
		Obračun po komadu	kom	3.00	410.00	1,230.00 €
UKUPNO MONTERSKI RADOVI (€)						155,552.80 €
E/ OSTALI RADOVI						
22	E.1	Ispitivanje cjevovoda na probni pritisak, koji treba usvojiti iz dosadašnjih eksploatacionih uslova. Vrijednost probnog pritiska iznosi 1.50x vrijednosti očekivanog radnog pritiska, a cjevovod se ispituje u trajanju od 24h, usled cega pad pritiska ne bi smio biti veći od 10%.				
		Obračun po m'	m'	565.10	3.40	1,921.34 €
23	E.2	Dezinfekcija cjevovoda rastvorom hlora, kako bi se obezbjedile standardom propisane karakteristike cjevovoda koji služi za transport vode za piće.				
		Obračun po m'	m'	565.10	3.40	1,921.34 €
24	E.3	Snimanje trase izvedenog cjevovoda za potrebe formiranja padataka za katastar izvedenih instalacija.				
		Obračun po m'	m'	565.10	3.60	2,034.36 €
UKUPNO OSTALI RADOVI (€)						5,877.04 €
REKAPITULACIJA TROŠKOVA						
	A/PRIPREMNI RADOVI					1,695.30 €
	B/ZEMLJANI RADOVI					184,987.85 €
	C/ BETONSKI RADOVI					43,253.62 €
	D/MONTERSKI RADOVI					155,552.80 €
	E/OSTALI RADOVI					5,877.04 €
	UKUPNO bez PDV - a:					391,366.61 €
	PDV:					82,186.99 €
	UKUPNO sa PDV - om:					473,553.60 €

P R E D M J E R I P R E D R A Č U N R A D O V A					
FEKALNA KANALIZACIJA GRP DN400					
Rbr.	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
PRIPREMNI RADOVI					
1	Obilježavanje trase cjevovoda i svih drugih bitnih elemenata u sistemu, prema koordinatama datim na situacionom planu cjevovoda.				
	Obračun po m'	m'	401.00	3.00	1,203.00 €
UKUPNO PRIPREMNI RADOVI (€)					1,203.00 €
B/ ZEMLJANI RADOVI					
<p>Zemljani radovi za potrebe polaganja cjevovoda vodovodne infrastrukture obuhvataju linijske iskope (0 - 5m) na predviđenim trasama, različite dubine, u zavisnosti od zahtijevanih kota cjevovoda i lokalni široki iskop na mjestima ugradnje predviđenih vodovodnih okana. Količina zemljanih radova je povećana za 15% zbog iskopa oko šahtova, revizionih okana fekalne i atmosfertske kanalizacije, separatora, slivničkih rešetki 30x30cm i cjevovoda PVC DN200. ZEMLJANI RADOVI NA ISKOPIMA, NASIPIMA, RAZNOŠENJU PIJESKA I ODVOZU VIŠKA MATERIJALA SU OBRAČUNATI ZA SVE CJEVOVODE VODOVODA, FEKALNE I ATMOSFERSKE KANALIZACIJE. RADOVI NA VRAĆANJU POSTOJEĆE SAOBRAĆAJNICE U PRVOBITNO STANJE (ASFALT) SU OBRAČUNATI U PROJEKTU SAOBRAĆAJA.</p>					
2	Mašinski iskop rova u materijalu III i IV kategorije, dubine od 0m do 5m. Iskop vršiti do maksimalne dubine, a prema kotama datim u pojedinačnim uzdužnim profilima. Niveleta potisnog cjevovoda mora biti striktno poštovana, kako bi se obezbjedila njihova funkcionalnost, a širina dna rova je 1.00m.				
	Obračun po m3	m3	0.00	15.20	0.00 €
3	Ručni iskop rova u zemljištu III i IV kategorije, na mjestima gdje nije moguće pristupiti mašinama, ili je potrebno odraditi fine iskope oko postojećih instalacija i objekata. Procjenjena količina radova iznosi ca. 5% ukupnih mašinskih iskopa.				
	Obračun po m3	m3	0.00	145.00	0.00 €

P R E D M J E R I P R E D R A Č U N R A D O V A					
FEKALNA KANALIZACIJA GRP DN400					
Rbr.	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
4	Planiranje dna rova prema kotama i padovima iz podužnog profila sa tačnošću od ± 3 cm; Prekopana mesta se moraju nasuti šljunkom ili krupnijim peskom i propisno nabiti pre ubacivanja peska za posteljicu cevi.				
	Obračun po m3	m2	461.15	4.00	1,844.60 €
5	Nabavka, transport, raznošenje pijeska frakcije d= 0-4mm sa razastiranjem i planiranjem oko cijevi i kvašenjem i nabijanjem do potrebne zbijenosti. Debljina sloja pijeska koji se ugrađuje ispod i iznad cijevi iznosi dp = 10cm. Preostali dio rova zatrpavati materijalom iz iskopa i zbijati na svakih 30cm, kako bi se ostvarila potrebna nosivost materijala za putnu konstrukciju u niveleti puta.				
	Obračun po m3	m3	0.00	39.60	0.00 €
6	Zatrpavanje rova materijalom iz iskopa, sa propisnim nabijanjem po slojevima od po 30cm, i odstranjivanjem krupnih komada kamena koji bi mogli oštetiti cjevovod.				
	Obračun po m3	m3	0.00	9.00	0.00 €
7	Odvoz materijala iz iskopa i ostalog otpadnog materijala. Pri iskopu rova izvršiti utovar u kamione, transport i istovar zemljanog i otpadnog materijala na deponiju, udaljenu do 10km, a koju odredi nadzorni organ. U cijenu ulazi i grubo razastiranje materijala na deponiji. Količina materijala za transport se obračunava u prirodnom stanju u rovu.				
	Obračun po m3	m3	0.00	9.00	0.00 €
UKUPNO ZEMLJANI RADOVI (€)					1,844.60 €

P R E D M J E R I P R E D R A Č U N R A D O V A					
FEKALNA KANALIZACIJA GRP DN400					
Rbr.	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
BETONSKI I ARMIRAČKI RADOVI					
8	Nabavka, transport i ugradnja betona MB30 (C30/37) u nearmiranu donju ploču revizionih okana fekalne kanalizacije.				
	Obračun po m3 ugrađenog betona.	m3	7.97	450.00	3,585.47 €
9	Nabavka, transport i ugradnja atestiranih armiranih AB cijevi Ø1000mm za formiranje tijela šahta. Cijevi se nabavljaju u dužinama od 1m i 0.5m, i prilagođavaju potrebnim visinama šahtova. Na licu mjesta. U jediničnu cijenu cijevi uključen je i sav potreban materijal za izvođenje i brtvljenje spojeva. Obračun po komadu cijevi.				
	Obračun po komadu cijevi L=100cm	kom	59.00	360.00	21,240.00 €
	Obračun po komadu cijevi L=50cm	kom	10.00	324.00	3,240.00 €
10	Nabavka, transport i ugradnja betona MB30 (C30/37) u armirano betonsku gornju ploču šahta d=10cm sa kružnim otvorom za poklopac.				
	Obračun po m3 ugrađenog betona.	m3	5.10	540.00	2,753.30 €
11	Nabavka, transport, sječenje, savijanje i čišćenje armature i njeno postavljanje u pozicije za formiranje ploče kanalizacionog šahta prema detaljima iz grafičkog dijela projekta. Armaturu koju treba ugraditi sa minimalnim zaštitnim slojem betona od a=4cm.				
	Obračun po kg	m3	560.86	2.20	1,233.89 €
UKUPNO BETONSKI RADOVI (€)					32,052.66 €

PREDMJE R I PREDRAČUN RADOVA					
FEKALNA KANALIZACIJA GRP DN400					
Rbr.	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
MONTERSKI RADOVI					
12	Nabavka transport i ugradnja GRP cijevi prečnika DN400mm. Cijevi ugraditi po proizvođačkoj specifikaciji, a prema podacima iz uzdužnog profila trase.				
	Obračun po m'	m'	401.00	115.00	46,115.00 €
13	Nabavka transport i ugradnja LG poklopaca za teški saobraćaj. U cijenu je uračunat poklopac sa ramom i betonski prsten za fiksiranje iznad kazana DN600mm.				
	Obračun po kom	kom	18.00	410.00	7,380.00 €
14	Nabavka transport i ugradnja LG penjalica za ugradnju u zidove revizionih okana.				
	Obračun po kom	kom	164.00	21.60	3,542.40 €
UKUPNO MONTERSKI RADOVI (€)					57,037.40 €
OSTALI RADOVI					
15	Izrada spoja novoprojektovane cijevi sa postojećim revizionim oknima fekalne kanalizacije ROF25 i ROF 35.				
	Obračun paušalno	pauš	1.00	3000.00	3,000.00 €
16	Ispitivanje cjevovoda i šahtova na vodonepropusnost u skladu sa važećim standardima za tu vrstu posla.				
	Obračun po m'	m'	401.00	4.50	1,804.50 €
17	Snimanje trase izvedenog cjevovoda za potrebe formiranja podataka za katastar izvedenih instalacija.				
	Obračun po m'	m'	401.00	1.80	721.80 €
UKUPNO OSTALI RADOVI (€)					5,526.30 €
REKAPITULACIJA TROŠKOVA					
PRIPREMNI RADOVI					1,203.00 €
ZEMMLJANI RADOVI					1,844.60 €
BETONSKI I ARMIRAČKI RADOVI					32,052.66 €
MONTERSKI RADOVI					57,037.40 €
OSTALI RADOVI					5,526.30 €
UKUPNO bez PDVa:					97,663.96 €
PDV:					20,509.43 €
UKUPNO sa PDVom:					118,173.39 €

PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA						
ATMOSFERSKA KANALIZACIJA - PEkor. DN315 I DN600						
Rbr.	Oznaka pozicije	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
PRIPREMNI RADOVI						
1	A.1	Obilježavanje trase i svih bitnih elemenata cjevovoda (horizontalna skretanja, priključake, odvojke, kanale i dr.) prema situacionom planu, po koordinatama koje se nalaze u numeričkim priložima projekta.				
		Obračun po m'	m'	318.40	3.00	955.20 €
2	A.2	Čišćenje i krčenje propusta na kraju kraka 3.				
		Obračun po m'	pauš.	1.00	1800.00	1,800.00 €
UKUPNO PRIPREMNI RADOVI (€)						2,755.20 €
B/ ZEMLJANI RADOVI						
<p>Zemljani radovi za potrebe polaganja cjevovoda vodovodne infrastrukture obuhvataju linijske iskope (0 - 5m) na predviđenim trasama, različite dubine, u zavisnosti od zahtijevanih kota cjevovoda i lokalni široki iskop na mjestima ugradnje predviđenih vodovodnih okana. Količina zemljanih radova je povećana za 15% zbog iskopa oko šahtova, revizionih okana fekalne i atmosferske kanalizacije, separatora, slivničkih rešetki 30x30cm i cjevovoda PVC DN200. ZEMLJANI RADOVI NA ISKOPIMA, NASIPIMA, RAZNOŠENJU PIJESKA I ODVOZU VIŠKA MATERIJALA SU OBRAČUNATI ZA SVE CJEVOVODE VODOVODA, FEKALNE I ATMOSFERSKE KANALIZACIJE. RADOVI NA VRAĆANJU POSTOJEĆE SAOBRAĆAJNICE U PRVOBITNO STANJE (RIGOL) SU OBRAČUNATI U PROJEKTU SAOBRAĆAJA.</p>						
3	B.1	Mašinski iskop rova u materijalu III i IV kategorije, dubine od 0m do 5m. Iskop vršiti do maksimalne dubine, a prema kotama datim u pojedinačnim uzdužnim profilima. Niveleta potisnog cjevovoda mora biti striktno poštovana, kako bi se obezbjedila njihova funkcionalnost, a širina dna rova je 1.00m.				
		Obračun po m3	m3	0.00	15.20	0.00 €
4	B.2	Ručni iskop rova u zemljištu III i IV kategorije, na mjestima gdje nije moguće pristupiti mašinama, ili je potrebno odraditi fine iskope oko postojećih instalacija i objekata. Procjenjena količina radova iznosi ca. 5% ukupnih mašinskih iskopa.				
		Obračun po m3	m3	0.00	145.00	0.00 €

PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA						
ATMOSFERSKA KANALIZACIJA - PEkor. DN315 I DN600						
Rbr.	Oznaka pozicije	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
5	B.3	Planiranje dna rova prema kotama i padovima iz podužnog profila sa tačnošću od ± 3 cm; Prekopana mesta se moraju nasuti šljunkom ili krupnijim peskom i propisno nabiti pre ubacivanja peska za posteljicu cevi.				
		Obračun po m3	m2	366.16	4.00	1,464.64 €
6	B.4	Nabavka, transport, raznošenje pijeska frakcije d= 0-4mm sa razastiranjem i planiranjem oko cijevi i kvašenjem i nabijanjem do potrebne zbijenosti. Debljina sloja pijeska koji se ugrađuje ispod i iznad cijevi iznosi dp = 10cm. Preostali dio rova zatrpavati materijalom iz iskopa i zbijati na svakih 30cm, kako bi se ostvarila potrebna nosivost materijala za putnu konstrukciju u niveleti puta.				
		Obračun po m3	m3	0.00	39.60	0.00 €
7	B.5	Zatrpavanje rova materijalom iz iskopa, sa propisnim nabijanjem po slojevima od po 30cm, i odstranjivanjem krupnih komada kamena koji bi mogli oštetiti cjevovod.				
		Obračun po m3	m3	0.00	9.00	0.00 €
8	B.6	Odvoz materijala iz iskopa i ostalog otpadnog materijala. Pri iskopu rova izvršiti utovar u kamione, transport i istovar zemljanog i otpadnog materijala na deponiju, udaljenu do 10km, a koju odredi nadzorni organ. U cijenu ulazi i grubo razastiranje materijala na deponiji. Količina materijala za transport se obračunava u prirodnom stanju u rovu.				
		Obračun po m3	m3	0.00	9.00	0.00 €
UKUPNO ZEMLJANI RADOVI (€)						1,464.64 €

PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA						
ATMOSFERSKA KANALIZACIJA - PEkor. DN315 I DN600						
Rbr.	Oznaka pozicije	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
BETONSKI I ARMIRAČKI RADOVI						
a/ reviziona okna						
9	C.1	Nabavka, transport i ugradnja betona MB30 (C30/37) u nearmiranu donju ploču revizionih okana atmosferske kanalizacije.				
		Obračun po m3 ugrađenog betona.	m3	8.41	540.00	4,541.59 €
10	C.2	Nabavka, transport i ugradnja atestiranih AB cijevi Ø1000mm za formiranje tijela šahta. Cijevi se nabavljaju u dužinama od 1m i 0.5m, i prilagođavaju potrebnim visinama šahtova. Na licu mjesta. U jediničnu cijenu cijevi uključen je i sav potreban materijal za izvođenje i brtvljenje spojeva. Obračun po komadu cijevi.				
		Obračun po komadu cijevi L=100cm	kom	45.00	360.00	16,200.00 €
		Obračun po komadu cijevi L=50cm	kom	9.00	324.00	2,916.00 €
11	C.3	Nabavka, transport i ugradnja betona MB30 (C30/37) u armirano betonsku gornju ploču šahta d=10cm sa kružnim otvorom za poklopac.				
		Obračun po m3 ugrađenog betona.	m3	5.95	540.00	3,212.19 €
12	C.4	Nabavka, transport, sječenje, savijanje i čišćenje armature i njeno postavljanje u pozicije za formiranje ploče kanalizacionog šahta prema detaljima iz grafičkog dijela projekta. Armaturu koju treba ugraditi sa minimalnim zaštitnim slojem betona od a=4cm.				
		Obračun po kg	m3	654.33	3.40	2,224.74 €

PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA						
ATMOSFERSKA KANALIZACIJA - PEkor. DN315 I DN600						
Rbr.	Oznaka pozicije	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
c/ kanali						
13	C.5	Nabavka, transport i ugradnja betona MB20 za izradu libažnog sloja ispod temeljne ploče d=5.0cm.				
		Obračun po m3	m3	2.03	410.00	830.25 €
14	C.6	Nabavka, transport i ugradnja betona MB30, VDP8, M100 (C30/37 prema EN 206) u prethodno formiranu oplatu prema potrebnim dimenzijama temeljne ploče armiranobetonskog kanala.				
		Obračun po m3	m3	6.30	540.00	3,402.00 €
15	C.7	Nabavka, transport i ugradnja betona MB30, VDP8, M100 (C30/37 prema EN 206) u prethodno formiranu oplatu prema potrebnim dimenzijama zidova armiranobetonskog kanala.				
		Obračun po m3	m3	5.40	360.00	1,944.00 €
16	C.8	Nabavka, transport, čišćenje, savijanje i ugradnja armature B500B, za armirano betonski kanal, koju treba ugraditi sa minimalnim zaštitnim slojem betona od a=3cm.				
		Obračun po m3	kg	1287.00	3.60	4,633.20 €
UKUPNO BETONSKI RADOVI (€)						39,903.97 €
MONTERSKI RADOVI						
17	D.1	Nabavka transport i ugradnja PE kor cijevi prečnika DN600mm, SN8. Cijevi ugraditi po proizvođačkoj specifikaciji, a prema podacima iz uzdužnog profila trase.				
		Obračun po m'	m'	240.00	360.00	86,400.00 €
18	D.2	Nabavka transport i ugradnja PE kor cijevi prečnika DN315mm, SN8. Cijevi ugraditi po proizvođačkoj specifikaciji, a prema podacima iz uzdužnog profila trase.				
		Obračun po m'	m'	19.00	84.00	1,596.00 €
19	D.3	Nabavka transport i ugradnja PVC cijevi prečnika DN200mm, SN8. Cijevi ugraditi po proizvođačkoj specifikaciji, a prema podacima iz projekta (Detalji)				
		Obračun po kom	m'	14.10	45.00	634.50 €

PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA						
ATMOSFERSKA KANALIZACIJA - PEkor. DN315 I DN600						
Rbr.	Oznaka pozicije	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
20	D.4	Nabavka transport i ugradnja LG penjalica tipa DIN 1212, koje se postavljaju na visinskom rastojanju od 30cm i smaknute lijevo i desno po 5cm od osovine otvora šahta. Ugradnju izvršiti probijanjem montažnih elemenata i fiksiranjem LG elemenata.				
		Obračun po kom	kom	118.00	22.50	2,655.00 €
21	D.5	Nabavka transport i ugradnja LG poklopaca za teški saobraćaj. U cijenu je uračunat poklopac sa ramom i betonski prsten za fiksiranje iznad kazana DN600mm.				
		Obračun po kom	kom	15.00	410.00	6,150.00 €
22	D.6	Nabavka, transport i ugradnja slivničkih rešetki sa ramom od nodularnog liva (prema standardu EN124). Rešetke su premazane sa hidrosobilnom netoksičnom crnom bojom, nezagañivač prema BS3416 Rešetke su pravouganog oblika prečnika svetlog tvora 65x65cm, za opterećenja od 400kN (klase D400). Jediničnom cijenom je obuhvaćen sav potreban rad i materijal za kvalitetnu ugradnju slivničke rešetke u skladu sa detaljima iz projekta.				
		obračun po m2	kom	6.00	340.00	2,040.00 €
23	D.7	Nabavka, transport i ugradnja kompozitne rešetke GRP, d=38mm, širine b=40cm sa ugradnjom profila L50x50, za kanala za odvodnju.				
		obračun po m2	m2	22.50	740.00	16,650.00 €
24	D.8	Nabavka, transport i ugradnja separatora ulja AQUAREG S600 bp60 S-I-P na prethodno pripremljenoj podlozi, u svemu prema tekstualnim I grafičkim prilogima.				
		obračun po komadu	kom	1.00	34800.00	34,800.00 €
UKUPNO MONTERSKI RADOVI (€)						150,925.50 €

PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA						
ATMOSFERSKA KANALIZACIJA - PEkor. DN315 I DN600						
Rbr.	Oznaka pozicije	Opis pozicije	jed.mjere	količina	jed.cijena	cijena [€]
OSTALI RADOVI						
25	E.1	Izrada spoja novoprojektovane cijevi na postojeći propust.				
		Obračun paušalno	pauš	1.00	2500.00	2,500.00 €
26	E.2	Ispitivanje cjevovoda i šahtova na vodonepropusnost u skladu sa važećim standardima za tu vrstu posla.				
		Obračun po m'	m'	318.40	3.60	1,146.24 €
27	E.3	Snimanje trase izvedenog cjevovoda za potrebe formiranja podataka za katastar izvedenih instalacija.				
		Obračun po m'	m'	318.40	1.80	573.12 €
UKUPNO OSTALI RADOVI (€)						4,219.36 €
REKAPITULACIJA TROŠKOVA						
A/ PRIPREMNI RADOVI						2,755.20 €
B/ ZEMLJANI RADOVI						1,464.64 €
C/ BETONSKI I ARMIRAČKI RADOVI						39,903.97 €
D/ MONTERSKI RADOVI						150,925.50 €
E/ OSTALI RADOVI						4,219.36 €
UKUPNO bez PDVa:						199,268.67 €
PDV:						41,846.42 €
UKUPNO sa PDVom:						241,115.09 €

REKAPITULACIJA TROŠKOVA - HIDROTEHNIČKE INSTALACIJE		
IZGRADNJA KANALIZACIONE, VODOVODNE I ATMOSFERSKE MREŽE DUŽ SAOBRAĆAJNICA OBUHVAĆENIH FAZOM 2		
VODOVOD		391,366.61 €
FEKALNA KANALIZACIJA		97,663.96 €
ATMOSFERSKA KANALIZACIJA		199,268.67 €
UKUPNO bez PDVa:		688,299.24 €
	PDV:	144,542.84 €
UKUPNO SVE DIONICE sa PDVom:		832,842.08 €

NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

NUMERIKA – SADRŽAJ:

- Koordinate karakterističnih tačaka
- Hidraulički proračun krakova atmosferske kanalizacije – faza 2
- Numerička dokaznica zemljanih radova

KOORDINATE KARAKTERISTIČNIH TAČAKA			KOORDINATE KARAKTERISTIČNIH TAČAKA			KOORDINATE KARAKTERISTIČNIH TAČAKA		
ATMOSFERSKA KANALIZACIJA DN600			FEKALNA KANALIZACIJA			DISTRIBUTIVNI I VOJNI VODOVOD DCI DN300		
Oznaka	X	Y	Oznaka	X	Y	Oznaka	X	Y
SL 5	6549871.121	4699624.425	ROf 15	6549875.251	4699620.759	V00	6549929.328	4699608.92
SL 6	6549872.666	4699615.268	ROf 16	6549874.024	4699605.809	-	6549927.557	4699609.274
ROa8	6549872.184	4699606.437	ROf 17	6549863.509	4699583.128	D1	6549923.559	4699610.986
ROa9	6549863.696	4699588.306	ROf 18	6549859.42	4699570.788	D2	6549911.923	4699613.604
ROa10	6549858.552	4699574.129	ROf 19	6549861.124	4699545.846	D3	6549905.275	4699614.574
ROa11	6549857.158	4699556.654	ROf 20	6549865.209	4699534.563	D4	6549894.529	4699616.21
ROa12	6549859.499	4699543.303	ROf 21	6549875.576	4699528.52	D5	6549881.2	4699612.433
ROa13	6549863.812	4699533.731	ROf 22	6549902.474	4699530.867	D6	6549877.429	4699607.753
ROa14	6549873.737	4699527.529	ROf 23	6549903.543	4699516.908	D7	6549874.426	4699600.671
ROa15	6549880.806	4699527.238	ROf 24	6549893.186	4699499.828	D8	6549871.422	4699593.589
ROa16	6549894.723	4699529.061	ROf 25	6549894.727	4699486.836	D9	6549865.056	4699579.784
SL 7	6549897.465	4699524.522	ROf 26	6549887.078	4699476.324	D10	6549862.419	4699573.944
SL 8	6549894.301	4699516.694	ROf 27	6549883.718	4699451.551	D11	6549861.278	4699568.753
ROa17	6549872.354	4699515.172	ROf 28	6549880.222	4699426.797	D12	6549862.462	4699556.601
ROa18	6549847.407	4699513.543	ROf 29	6549876.373	4699402.095	-	6549864.103	4699550.214
ROa19	6549822.454	4699511.996	ROf 30	6549872.567	4699377.386	V01	6549864.644	4699546.526
ROa20	6549811.461	4699511.897	ROf 31	6549868.859	4699352.662	D13	6549864.409	4699542.921
S1	6549809.724	4699511.807	ROf 32	6549865.119	4699327.944	D14	6549868.104	4699534.646
S2	6549801.197	4699510.686	ROf 33	6549860.9	4699303.302	D15	6549876.306	4699529.936
KANAL	6549795.947	4699509.756	ROf 34	6549845.403	4699283.685	D16	6549888.669	4699531.2
			ROf 35	6549833.404	4699283.525	D17	6549900.986	4699532.484
KOORDINATE KARAKTERISTIČNIH TAČAKA						D18	6549901.805	4699524.724
ATMOSFERSKA KANALIZACIJA DN300						D19	6549902.624	4699516.964
Oznaka	X	Y				V02	6549891.603	4699499.117
SL 9	6549897.465	4699524.522						
SL 10	6549908.215	4699528.993						
SL 7	6549897.465	4699524.522						

KOORDINATE KARAKTERISTIČNIH TAČAKA		
VODOVOD DCI DN300 - SPOJ SA REZERVOAROM 3		
Oznaka	X	Y
R1	6549883.189	4699616.571
R2	6549876.737	4699608.168
R3	6549873.715	4699601.043
R4	6549870.691	4699593.913
R5	6549864.328	4699580.116
R6	6549861.655	4699574.197
R7	6549860.47	4699568.801
R8	6549861.668	4699556.506
R9	6549861.477	4699549.891
R10	6549863.633	4699542.697
R11	6549867.479	4699534.082
R12	6549876.131	4699529.113
R13	6549888.202	4699530.36
R14	6549900.275	4699531.606
R15	6549901.037	4699524.379
R16	6549901.799	4699517.152
V02	6549891.603	4699499.117

KOORDINATE KARAKTERISTIČNIH TAČAKA		
POTISNI CJEVOVOD VODOVODA DCI DN200		
Oznaka	X	Y
V00	6549927.737	4699609.949
P1	6549923.611	4699611.384
P2	6549911.996	4699613.997
P3	6549905.334	4699614.97
P4	6549894.504	4699616.619
P5	6549880.969	4699612.784
P6	6549877.083	4699607.96
P7	6549874.07	4699600.855
P8	6549871.056	4699593.751
P9	6549864.692	4699579.95
P10	6549862.037	4699574.071
P11	6549860.874	4699568.777
P12	6549862.065	4699556.554
P13	6549861.925	4699549.978
P14	6549864.021	4699542.809
P15	6549867.792	4699534.364
P16	6549876.218	4699529.525
P17	6549888.424	4699530.785
P18	6549900.631	4699532.045
P19	6549901.421	4699524.552
P20	6549902.211	4699517.058
V02	6549891.262	4699499.327

Proračun mjerodavnog proticaja - KRAK 3 SA SEPARATOROM					
Slivna površina	Površina	Površina	Koeficijent oticaja	Intenzitet padavina	Pojedinačni oticaj
-	m ²	ha	c	i (l/s/ha)	Q (l/s)
SL 5	3024.40	0.3024	0.30	343.00	31.12
SL 6	27624.20	2.7624	0.30	343.00	284.25
RO a8	71.00	0.0071	0.30	343.00	0.73
RO a9	143.70	0.0144	0.30	343.00	1.48
RO a10	0.00	0.0000	0.30	343.00	0.00
RO a11	265.60	0.0266	0.30	343.00	2.73
RO a12	156.00	0.0156	0.30	343.00	1.61
RO a13	58.50	0.0059	0.30	343.00	0.60
RO a14	86.40	0.0086	0.30	343.00	0.89
RO a15	45.30	0.0045	0.30	343.00	0.47
RO a16	90.30	0.0090	0.30	343.00	0.93
SL 9	242.40	0.0242	0.30	343.00	2.49
SL 10	109.50	0.0110	0.30	343.00	1.13
RO a17	0.00	0.0000	0.30	343.00	0.00
RO a18	0.00	0.0000	0.30	343.00	0.00
RO a19	0.00	0.0000	0.30	343.00	0.00
RO a20	3757.00	0.3757	0.30	343.00	38.66
Separator	0.00	0.0000	0.30	343.00	0.00

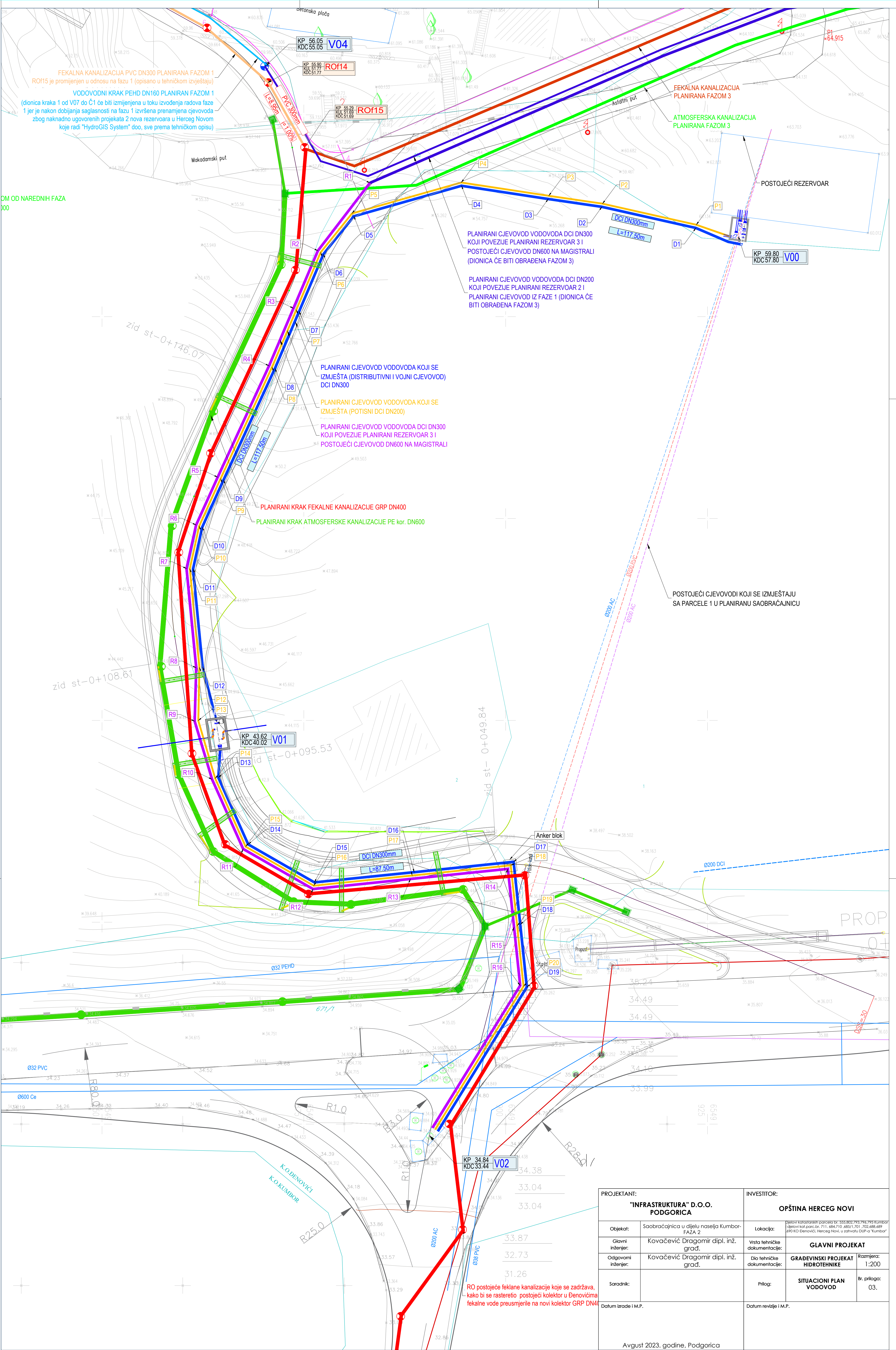
Hidraulički proračun atmosferske kanalizacije za fazu 2 u koji se ulivaju i atmosferske vode iz kraka 1 i budućeg kraka iznad magistrale										
Dionica		Pojedinačni oticaј	Kumulativni oticaј	Profil cijevi OD (mm)	Profil cijevi ID (mm)	Dužina cijevi L (m)	Pad cijevi i (%)	Dubina vode h (m)	h/D	Brzina u cijevi v (m/s)
OD	DO	Q (l/s)	Q (l/s)	OD (mm)	ID (mm)	L (m)	i (%)	h (m)	-	v (m/s)
SL 5	SL 6	31.12	31.12	315.00	278	9.30	1.67	0.092	0.292	1.65
SL 6	RO a8	284.25	315.37	600.00	594	8.85	1.67	0.24	0.400	2.99
RO a8	RO a9	0.73	316.10	600.00	594	20.00	1.67	0.240	0.400	2.99
RO a9	RO a10	1.48	317.58	600.00	594	15.00	1.67	0.241	0.402	3.00
RO a10	RO a11	0.00	317.58	600.00	594	17.50	1.67	0.241	0.402	2.99
RO a11	RO a12	2.73	320.32	600.00	594	13.55	1.67	0.242	0.403	3.00
RO a12	RO a13	1.61	321.92	600.00	594	10.50	1.67	0.242	0.403	3.01
RO a13	RO a14	0.60	322.52	600.00	594	11.70	1.67	0.243	0.405	3.01
RO a14	RO a15	0.89	323.41	600.00	594	7.10	1.67	0.243	0.405	3.01
RO a15	RO a16	0.47	323.88	600.00	594	14.00	1.67	0.243	0.405	3.01
RO a16	SL 9	0.93	324.81	600.00	594	5.30	1.67	0.244	0.407	3.01
SL 9	SL 10	2.49	327.30	600.00	594	8.45	3.00	0.245	0.408	3.02
SL 10	RO a17	1.13	328.43	600.00	594	22.00	1.67	0.245	0.408	3.02
RO a17	RO a18	0.00	328.43	600.00	594	25.00	1.67	0.245	0.408	3.02
RO a18	RO a19	0.00	328.43	600.00	594	25.00	1.67	0.245	0.408	3.02
RO a19	RO a20	0.00	328.43	600.00	594	11.00	1.67	0.245	0.408	3.02
RO a20	Separator	38.66	608.65	600.00	594	1.75	1.67	0.349	0.582	3.52

DOKAZNICE ZEMLJANIH RADOVA - ATMOSFERSKA KANALIZACIJA DN600						DOKAZNICE ZEMLJANIH RADOVA - FEKALNA KANALIZACIJA DN400						
Oznaka	Ukupni iskop	Iskop 0-2 m	Iskop 2-4 m	NASIP	PIJESAK	Oznaka	Ukupni iskop	Iskop 0-2 m	Iskop 2-4 m	Iskop 4-6 m	NASIP	PIJESAK
SL 5 - SL 6	22.73	22.73	0	16.53	5.48	ROfi5 - ROfi6	147.82	111.4	36.42	0	135.7	10.24
SL 6 - SL 7	29.41	29.05	0.35	18.55	8.11	ROfi6 - ROfi7	281.49	194.17	78.04	9.28	261.29	17.05
ROa8 - ROa9	145.58	115.97	29.55	121	18.34	ROfi6 - ROfi8	129.42	96.07	32.84	0.5	118.91	8.87
ROa9 - ROa10	96.14	81.25	14.89	77.62	13.82	ROfi6 - ROfi9	236.79	171.17	60.34	5.29	216.59	17.05
ROa10 - ROa11	123.84	100.8	23.04	102.32	16.05	ROfi6 - ROi20	57.5	52.8	4.7	0	47.81	8.19
ROa11 - ROa12	81.27	70.16	11.12	64.63	12.41	ROfi6 - ROi21	75.84	65.48	10.36	0.01	66.15	8.19
ROa12 - ROa13	48.46	45.41	3.05	35.57	9.62	ROfi6 - ROi22	187.9	156.8	31.01	0.1	166.09	18.42
ROa13 - ROa14	59.32	54.16	5.16	44.95	10.72	ROfi6 - ROi23	73.4	68.92	4.48	0	62.09	9.55
ROa14 - ROa15	28.03	27.35	0.68	19.34	6.48	ROfi6 - ROi24	98.39	94.37	4.01	0	82.25	13.62
ROa15 - ROa16	58.72	55.76	2.96	41.49	12.85	ROfi6 - ROi25	56.01	54.3	1.7	0	45.44	8.92
ROa16 - SL 7	24.44	23.63	0.81	17.93	4.86	ROfi6 - ROi26	79.89	71.24	8.65	0	69.39	8.87
SL 7 - SL 8	26.12	26.12	0	15.75	7.73	ROfi6 - ROi27	118.67	111	7.68	0	98.48	17.05
SL 8 - ROa17	99.47	96.54	2.93	72.46	20.16	ROfi6 - ROi28	122.56	113.67	8.89	0	102.36	17.05
ROa17 - ROa18	148.49	133.08	15.41	117.8	22.9	ROfi6 - ROi29	117.59	109.74	7.85	0	97.4	17.05
ROa18 - ROa19	84.19	84.19	0	53.5	22.9	ROfi6 - ROi30	132.88	120.17	12.71	0	112.68	17.05
ROa19 - ROa20	40.25	40.25	0	26.75	10.07	ROfi6 - ROi31	133.95	121.82	12.13	0	113.75	17.05
ROa20 - S1	7.63	7.58	0.06	5.5	1.59	ROfi6 - ROi32	131.13	119.46	11.67	0	110.94	17.05
S1 - S2	27.07	26.91	0.16	16.52	7.88	ROfi6 - ROi33	134.19	121.88	12.3	0	113.99	17.05
S2 - POTOČ	14.23	14.23	0	7.68	4.88	ROfi6 - ROi34	54.61	54.61	0	0	34.41	17.05
UKUPNO:	1165.39	1055.17	110.17	875.89	216.85	ROfi6 - ROi35	27.14	27.14	0	0	17.45	8.19
	m3	m3	m3	m3	m3	UKUPNO:	2397.17	2036.21	345.78	15.18	2073.17	273.56
							m3	m3	m3	m3	m3	m3
DOKAZNICE ZEMLJANIH RADOVA - ATMOSFERSKA KANALIZACIJA DN300						VODOVOD - ZAJEDNIČKI ROV						
Oznaka	Ukupni iskop	Iskop 0-2 m	Iskop 2-4 m	NASIP	PIJESAK	Iskop 0-2m:	676.5	m3				
SL 9 - SL 10	14.02	14.02	0	9.87	3.58	NASIP:	425.85	m3				
SL 10 - SL 7	40.71	40.71	0	34.13	5.67	PIJESAK:	30.75	m3				
UKUPNO:	54.73	54.73	0	44.00	9.25							
	m3	m3	m3	m3	m3							
						KUMULATIVNO:						
						Iskop 0-2 m	Iskop 2-4 m	Iskop 4-6 m	NASIP	PIJESAK		
						3822.61	455.95	15.18	3418.91	530.41		
						m3	m3	m3	m3	m3		

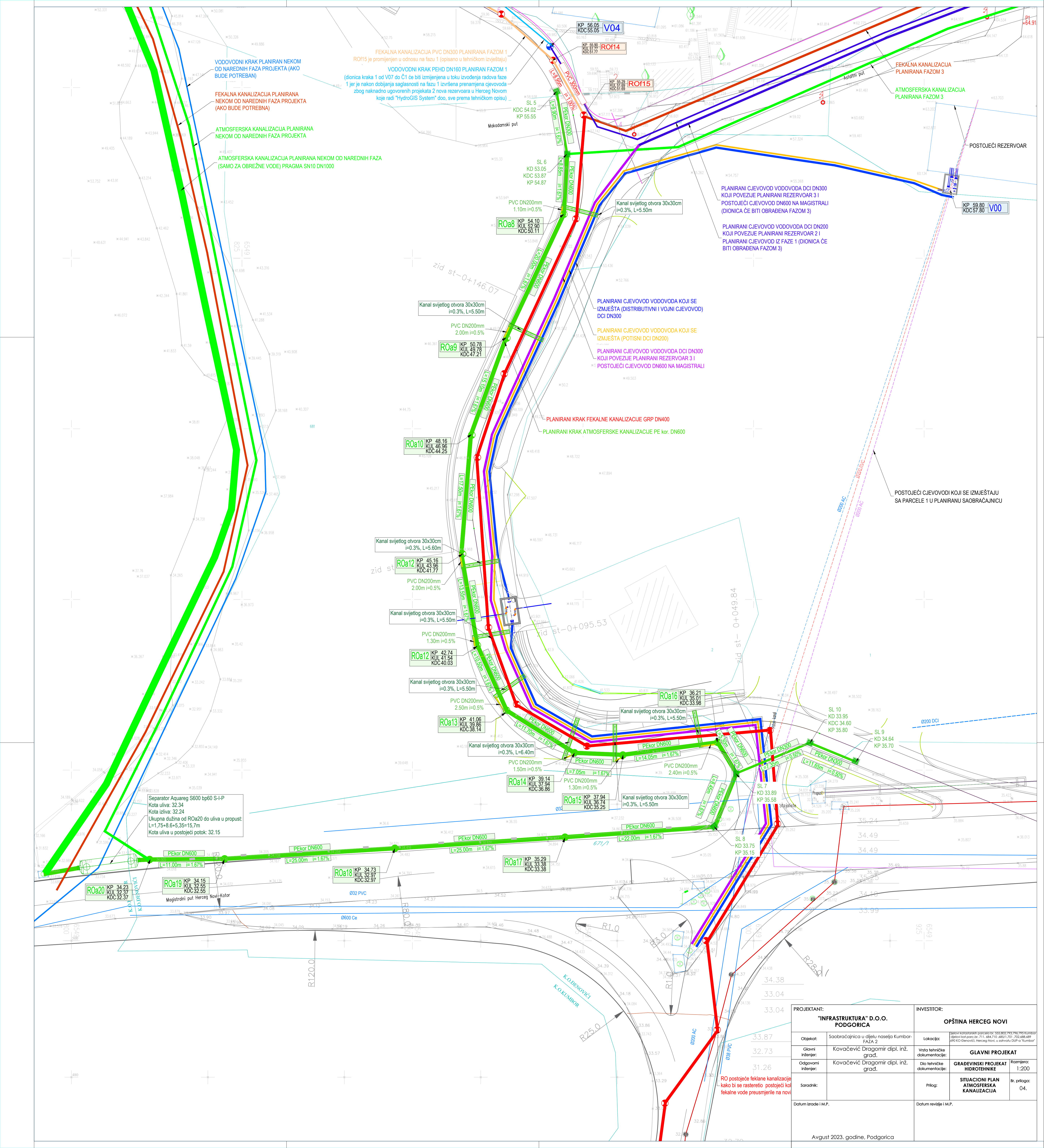
GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

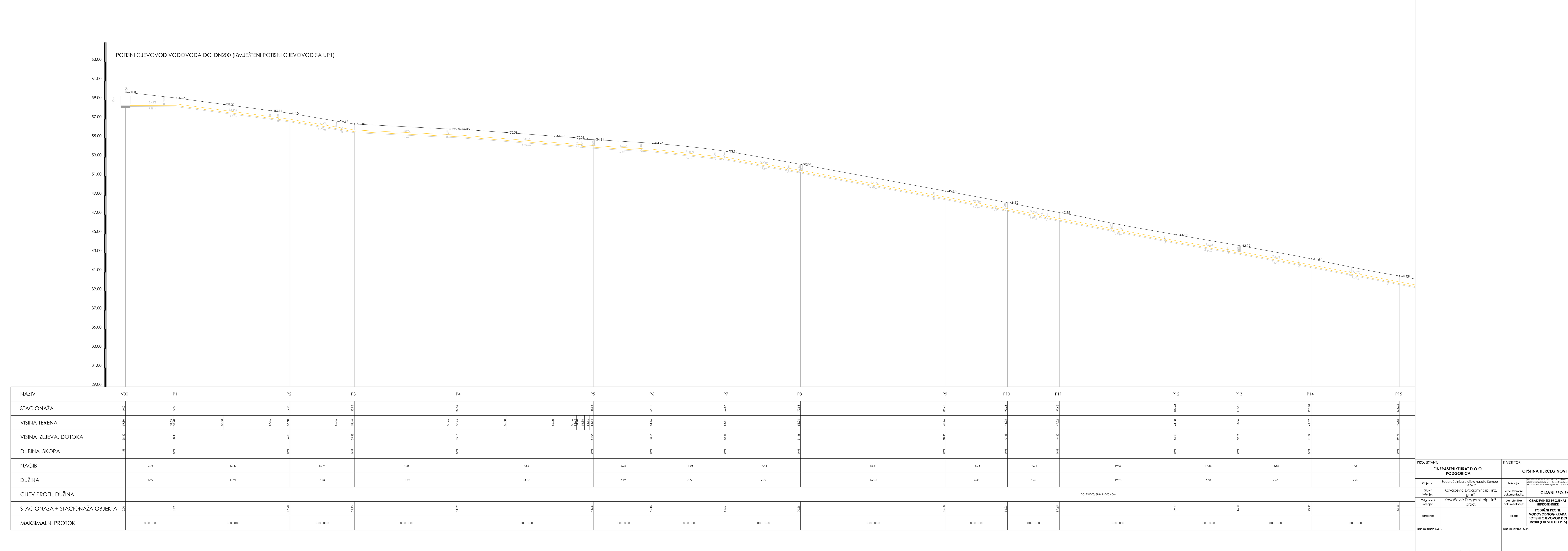
GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

- 01 Situacioni plan hidrotehničkih instalacija R 1:200
- 01 Nivelacioni plan hidrotehničkih instalacija R 1:200
- 03 Situacioni plan – vodovod R 1:200
- 04 Situacioni plan – atmosferska kanalizacija R 1:200
- 05 Situacioni plan – fekalna kanalizacija R 1:200
- 06.01 Podužni profil vodovoda – potisni cjevovod R 1:100/100
- 06.02 Podužni profil vodovoda – potisni cjevovod R 1:100/100
- 06.03 Podužni profil vodovoda – distributivni cjevovod R 1:100/100
- 06.04 Podužni profil vodovoda – distributivni cjevovod R 1:100/100
- 06.05 Podužni profil vodovoda – cjevovod ka budućem rezervoaru R 1:100/100
- 07.01 Podužni profil atmosferske kanalizacije – DN600 R 1:100/100
- 07.02 Podužni profil atmosferske kanalizacije – DN600 R 1:100/100
- 07.03 Podužni profil atmosferske kanalizacije – DN300 R 1:100/100
- 08.01 Podužni profil fekalne kanalizacije R 1:100/100
- 08.02 Podužni profil fekalne kanalizacije R 1:100/100
- 08.03 Podužni profil fekalne kanalizacije R 1:100/100
- 09 Detalj kanala i rovova za polaganje cjevovoda R1:20
- 10 Detalj spoja kanala i cijevi atmosferske kanalizacije R 1:20
- 11.01 Plan oplata kanala R 1:25
- 11.02 Plan armature kanala R 1:20
- 12 Detalj separatora R 1:20
- 13.01 Detalj vodovodnog čvora V00R 1:20
- 13.02 Plan oplata i armiranja čvora V00 R 1:20
- 13.03 Detalj vodovodnog čvora V00R 1:20
- 13.04 Plan oplata i armiranja čvora V00 R 1:20
- 14 Tipski detalj RO atmosferske kanalizacije R 1:20
- 15 Tipski detalj RO atmosferske kanalizacije sa slivničkom rešetkom R 1:20
- 16 Tipski detalj RO fekalne kanalizacije



PROJEKTANT: "INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		INVESTITOR: OPŠTINA HERCEG NOVI	
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA 2	Lokacija:	poslovi katastranih parcela br. 555.802.793.795.795 Kumbor dijelovi kat.parc.br. 711, 684.710.485.710.702.488.489 690 KO Denovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. grad.	Vista tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. grad.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE
Saradnik:		Prilog:	SITUACIONI PLAN VODOVOD
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	
Avgust 2023. godine, Podgorica		Br. priloga: 03.	





PROJEKTANT:
**"INFRASTRUKTURA" D.O.O.
PODGORICA**

INVESTITOR:
OPŠTINA HERCEG NOVI

Objekat:
Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbur-
FAZA 2

Lokacija:
DIOLOVA IZ OBLASTI HERCEG NOVI
DIOLOVA IZ OBLASTI HERCEG NOVI
DIOLOVA IZ OBLASTI HERCEG NOVI

Glavni inženjer:
Kovačević Dragomir dipl. inž.
grad.

Wita tehnička dokumentacije:
GLAVNI PROJEKT

Odgovorni inženjer:
Kovačević Dragomir dipl. inž.
grad.

Dio tehnička dokumentacije:
**GRABEVIŠKI PROJEKT
HIDROTEHNIKE**

Saradnik:

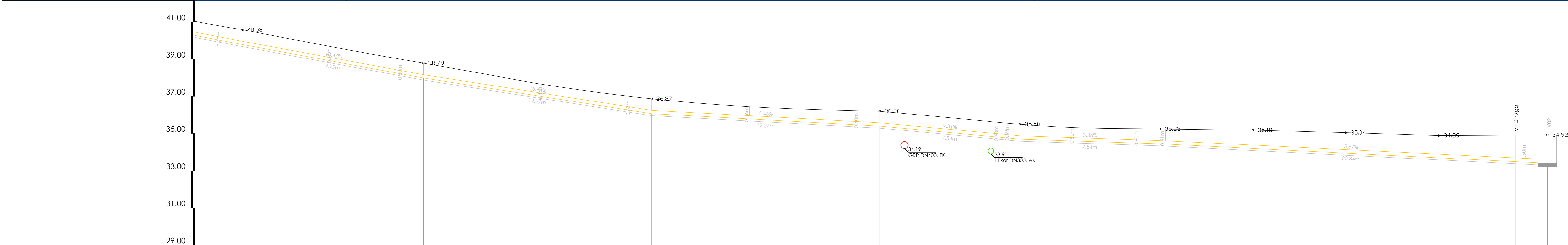
Prilog:
**PODLEŽNI PROJEKAT
VODOVODNOG KRAKA
POTISNI CJEVOVOD DCI
DN200 (OD V00 DO P15)**

Datum izrade I.N.P.:

Datum revizije I.N.P.:

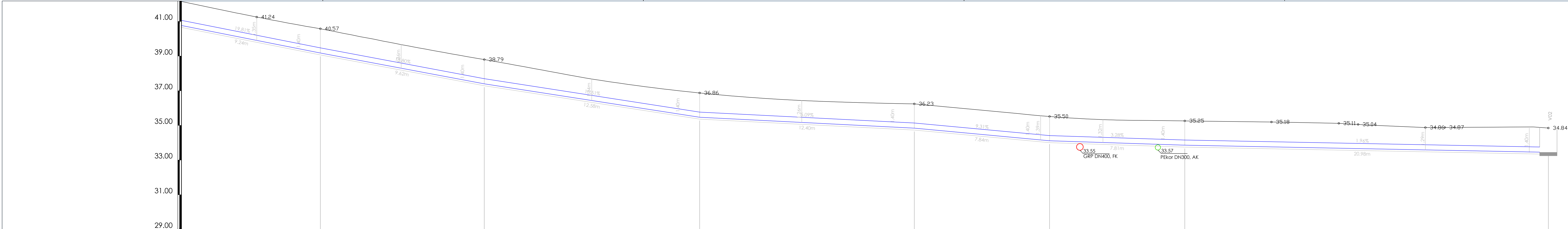
August 2023. godine, Podgorica

Razmjera:
1:100/100
Br. priloga:
06.01



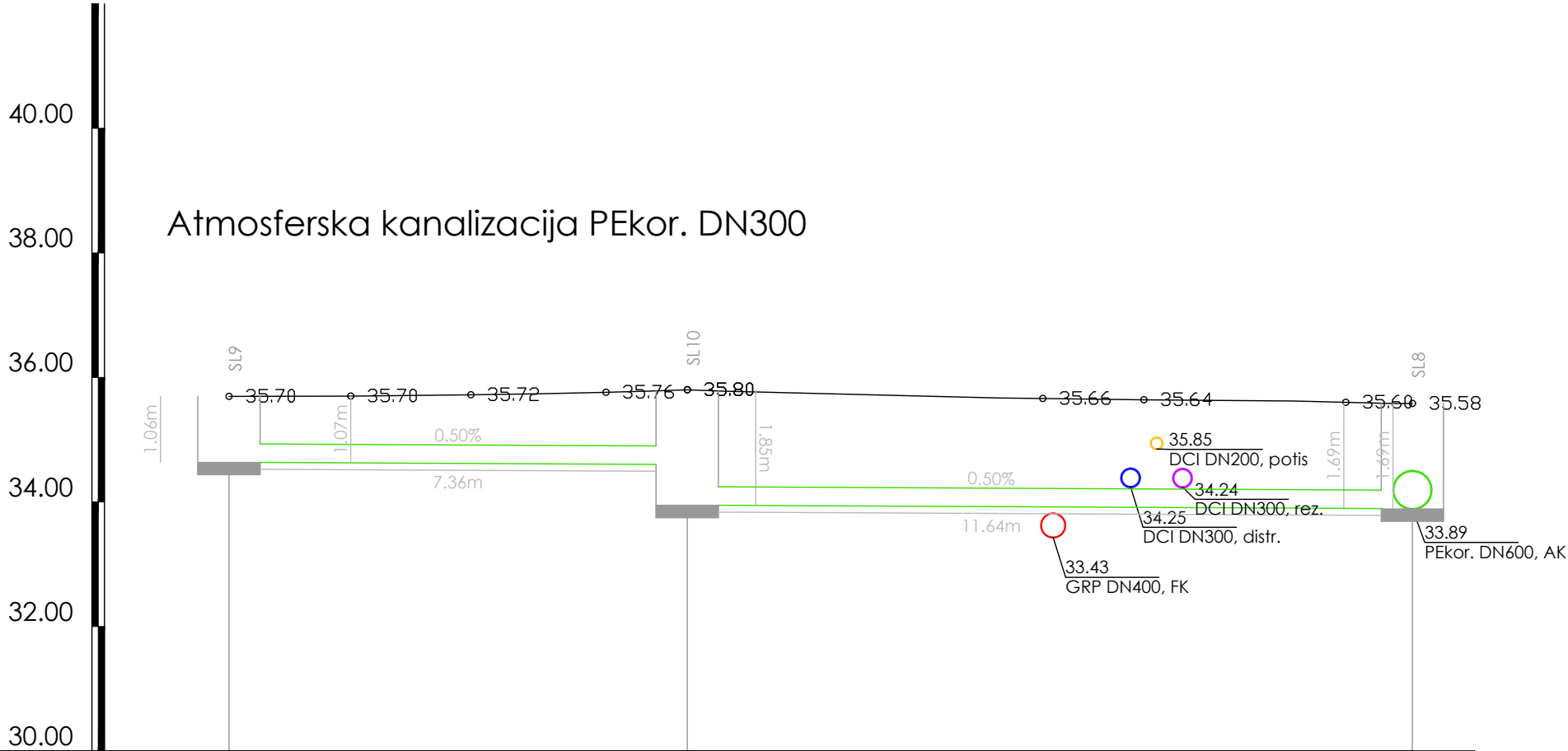
NAZIV	P15		P16		P17		P18			P19		P20				V02		
STACIONAŽA	133.23		142.95		155.22		167.49		175.02		182.56						203.40	
VISINA TERENA	40.58		38.79		36.87		36.20		35.50		35.25 35.24	35.18	35.04	34.89	34.92	34.92		
VISINA IZLJEVA, DOTOKA	39.78		37.99		36.07		35.40		34.70		34.45						33.42	
DUBINA ISKOPA	0.91		0.91		0.91		0.91		0.91		0.91						1.61	
NAGIB		18.47		15.64		5.46		9.31		3.36		5.87						
DUŽINA		9.72		12.27		12.27		7.54		7.54		20.84						
CIJEV PROFIL DUŽINA	DCI DN200, SN8, L=203.40m																	
STACIONAŽA + STACIONAŽA OBJE	133.23		142.95		155.22		167.49	168.82	170.60	171.99	173.47	175.02	182.56				201.70	203.40
MAKSIMALNI PROTOK		0.00 - 0.00		0.00 - 0.00		0.00 - 0.00		0.00 - 0.00		0.00 - 0.00		0.00 - 0.00						

PROJEKTANT: "INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		INVESTITOR: OPŠTINA HERCEG NOVI	
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA 2	Lokacija:	Djelovi katastarskih parcela br. 555,802/793,796,795 Kumbor i dijelovi katastr. br. 711, 684,710, 685/1,701,702,688,689 690 KO Denovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE
Saradnik:		Prilog:	PODUŽNI PROFIL VODOVODNOG KRAKA POTISNI CJEVOVOD DCI DN200 (OD P15 DO V02)
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	
Avgust 2023. godine, Podgorica			



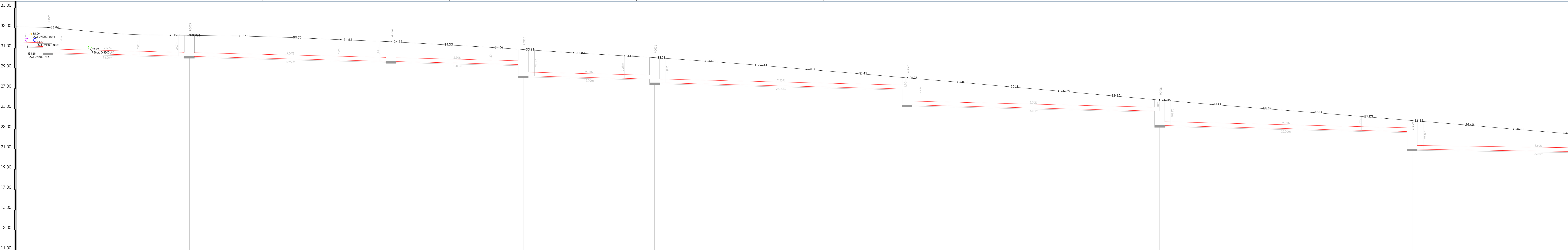
NAZIV	D14		D15		D16		D17		D18		D19		V02											
STACIONAŽA	132.11		141.57		154.00		166.38		174.18		181.99					202.96								
VISINA TERENA	40.57		38.79		36.86		36.23		35.50		35.25	35.18	35.18		35.13	35.11	35.04	35.00		34.86	34.87		34.84	
VISINA IZLJEVA, DOTOKA	39.17		37.39		35.46		34.83		34.10		33.85												33.44	
DUBINA ISKOPA	1.51		1.51		1.51		1.51		1.51		1.51												1.51	
NAGIB	19.81		18.80		15.51		5.09		9.31		3.28	1.96												
DUŽINA	9.24		9.62		12.58		12.40		7.84		7.81	20.98												
CIJEV PROFIL DUŽINA	DCI DN300, SN 8, L=205m																							
STACIONAŽA + STACIONAŽA OBJE	132.11		141.57		154.00		166.38		174.18		181.99												202.96	
MAKSIMALNI PROTOK	0.00 - 0.00		0.00 - 0.00		0.00 - 0.00		0.00 - 0.00		0.00 - 0.00		0.00 - 0.00	0.00 - 0.00												

PROJEKTANT: "INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		INVESTITOR: OPŠTINA HERCEG NOVI	
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA 2	Lokacija:	Djelovi katastarskih parcela br. 555,802,793,796,795 Kumbor i dijelovi kat.porc.br. 711, 684,710, 685/1,701, 702,688,689 690 KO Denovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE
Saradnik:		Prilog:	PODUŽNI PROFIL VODOVODNOG KRAKA DISTRIBUTIVNI CJEVOVOD DCIDN300 OD D15 DO V02
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	
Avgust 2023. godine, Podgorica			

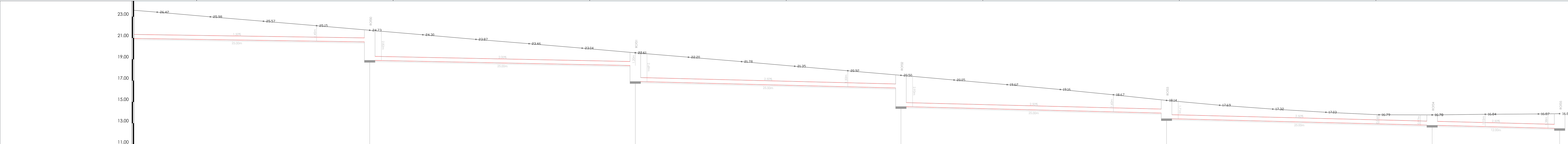


NAZIV	SL9					SL10					SL8					
STACIONAŽA	0.00	7.36										19.00				
VISINA TERENA	35.70	35.70	35.72	35.76	35.78	35.80	35.78		35.67	35.66	35.64	35.62	35.61	35.60	35.58	35.58
VISINA IZLJEVA, DOTOKA	34.64	34.60					33.95						33.89			
DUBINA ISKOPA	1.17	1.31					1.96						1.80			
NAGIB	0.50					0.50										
DUŽINA	7.36					11.64										
CIJEV PROFIL DUŽINA	PEkor DN300, SN8, L=19.00m															
STACIONAŽA + STACIONAŽA OBJEKTA	0.00	7.36					13.23	14.48	14.89	15.31	15.71	16.50	19.00			
MAKSIMALNI PROTOK	0.00 - 0.00					0.00 - 0.00										

PROJEKTANT: "INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		INVESTITOR: OPŠTINA HERCEG NOVI		
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA 2	Lokacija:	Djelovi katastarskih parcela br. 555,802,793,796,795 Kumbor djelovi kat.parc.br. 711, 684,710 ,685/1,701 ,702,688,689 690 KO Đenovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"	
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE	Razmjera: 1:100/100
Saradnik:		Prilog:	PODUŽNI PROFIL KRAKA ATMOSFERSKE KANALIZACIJE PEkor DN300	Br. priloga: 07.03
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.		
Avgust 2023. godine, Podgorica				



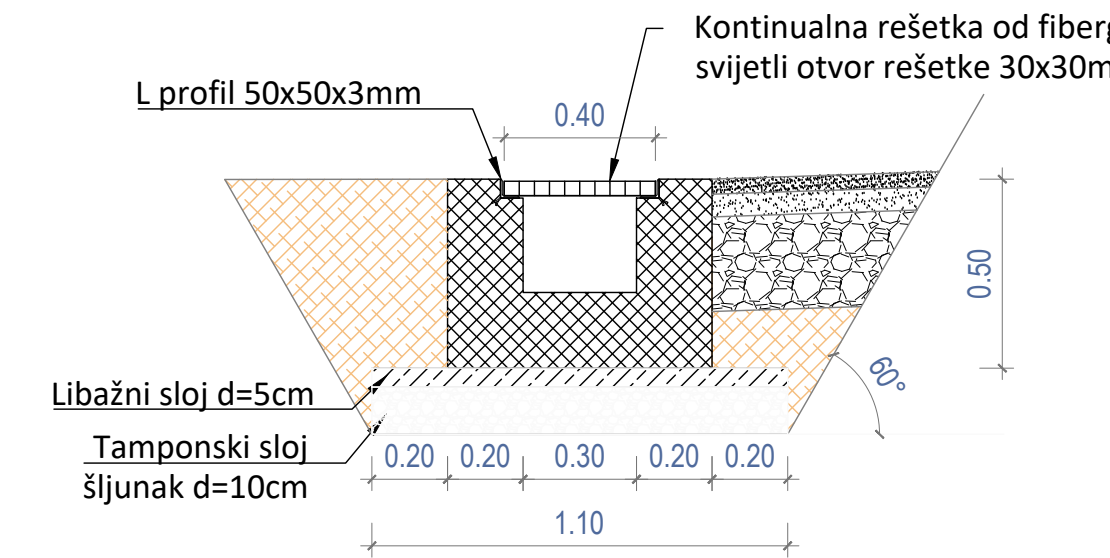
NAZIV	ROf22										ROf23										ROf24										ROf25										ROf26										ROf27										ROf28										ROf29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
STACIONAŽA	129.00										143.00										162.97										176.06										189.06										214.06										239.06										264.06																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
VISINA TERENA	36.04										35.42 35.41 35.38 35.36 35.34 35.32										35.19										36.05										34.83										34.55										34.06										33.53										33.23										33.06										32.71										32.53										31.90										31.49										31.05										30.63										30.19										29.75										29.30										28.86										28.44										28.04										27.64										27.23										26.83										26.42										26.08										25.69										25.27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
VISINA IZLJEVA, DOTOKA	34.14 33.54										33.19										32.69										32.36 31.56										30.93 30.38										29.95 28.39										29.76 26.35										27.76 24.00										25.73 24.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
DUBINA ISKOPA	2.91 2.62										2.18										2.06										1.61 2.72										2.24 2.59										1.21 2.78										1.21 2.62										1.21 2.94																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
NAGIB											2.50																				2.50																				2.50																				2.50																				2.50																				1.50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
DUŽINA											14.00										19.97										13.08										13.00										25.00										25.00										25.00										25.00										25.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
CIJEV PROFIL DUŽINA																																																			GRP DN400, SN 8, L=401m, I=2.5%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															



NAZIV	ROf30										ROf31										ROf32										ROf33										ROf34										ROf35									
STACIONAŽA	289.06										314.06										339.06										364.06										389.06										401.06									
VISINA TERENA	26.42		25.98		25.57		25.15		24.73		24.30		23.87		23.46		23.04		22.61		22.20		21.78		21.35		20.92		20.50		20.05		19.62		19.16		18.67		18.14		17.69		17.32		17.03		16.79		16.78		16.84		16.87		16.89					
VISINA IZLJEVA, DOTOKA	23.63 21.91										21.41 19.92										19.30 17.57										16.94 16.43										15.81										15.51									
DUBINA ISKOPA	1.21 2.93										1.31 2.80										1.31 3.04										1.31 1.82										1.08										1.49									
NAGIB	1.50										2.00										2.50										2.50										2.50										2.50									
DUŽINA	25.00										25.00										25.00										25.00										25.00										12.00									
CIJEV PROFIL DUŽINA	GRP DN400, SN 8, L=401m, i=2.5%																																																											
STACIONAŽA + STACIONAŽA OBJEKTA	289.06										314.06										339.06										364.06										389.06										401.06									
MAKSIMALNI PROTOK	0.00 - 0.00										0.00 - 0.00										0.00 - 0.00										0.00 - 0.00										0.00 - 0.00										0.00 - 0.00									

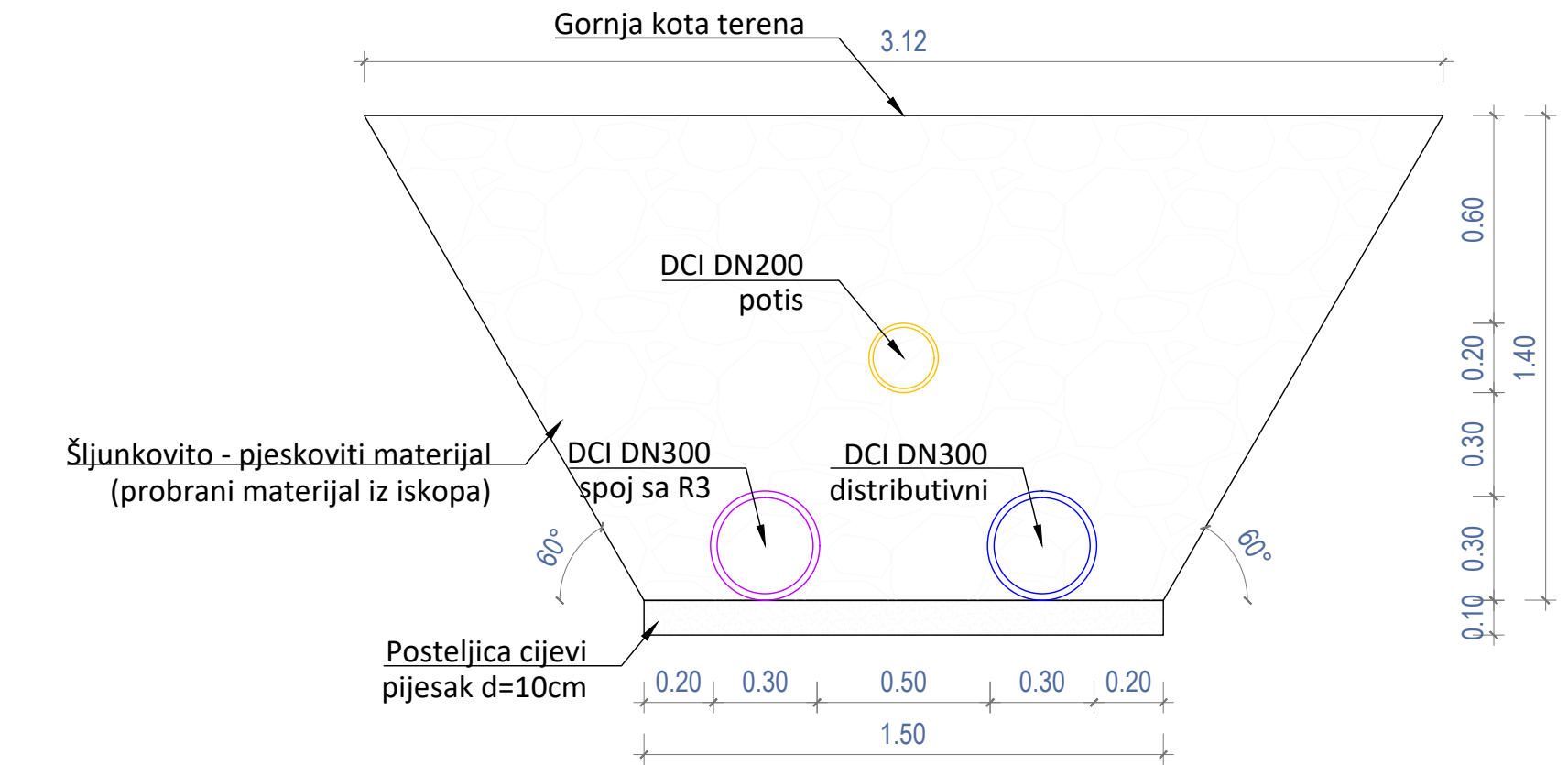
PROJEKTANT:		INVESTITOR:	
"INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		OPŠTINA HERCEG NOVI	
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA 2	Lokacija:	Izjedoli katastarskih parceli br. 555.807, 793.796, 795.795 Kumbor, dijelovi kat.parceli br. 711.1, 684.710, 685/1, 701, 702, 688, 689, 690 KO Denovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. grad.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. grad.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE
Saradnik:		Prilog:	PODUŽNI PROFIL KRAKA FEKALNE KANALIZACIJE - OD RO129 DO RO135
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	
Avgust 2023. godine, Podgorica			
		Br. priloga: 08.03	

DETALJ KANALA

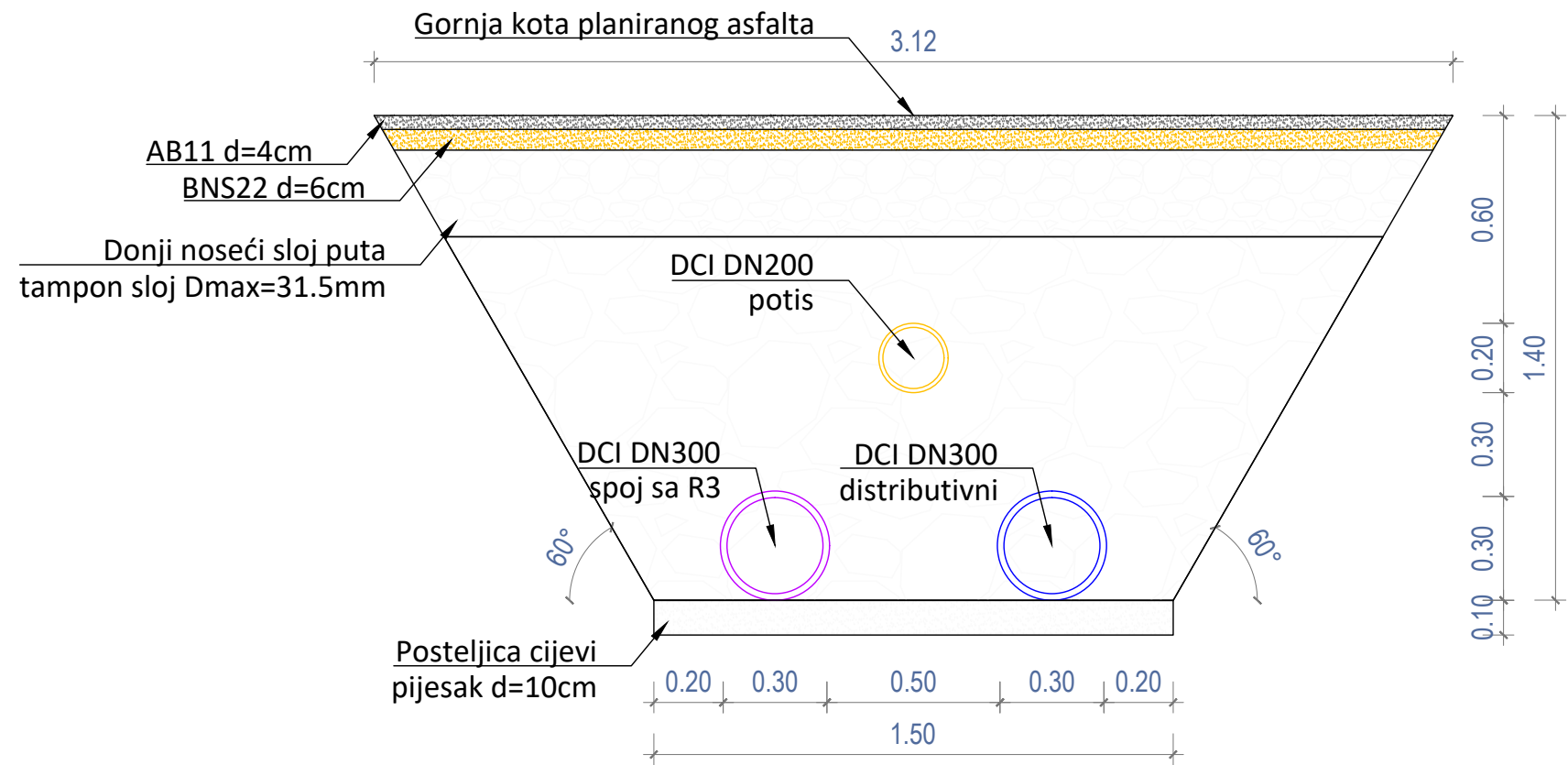


Unutrašnje dimenzije kanala		
	širina	visina
K2	30	30

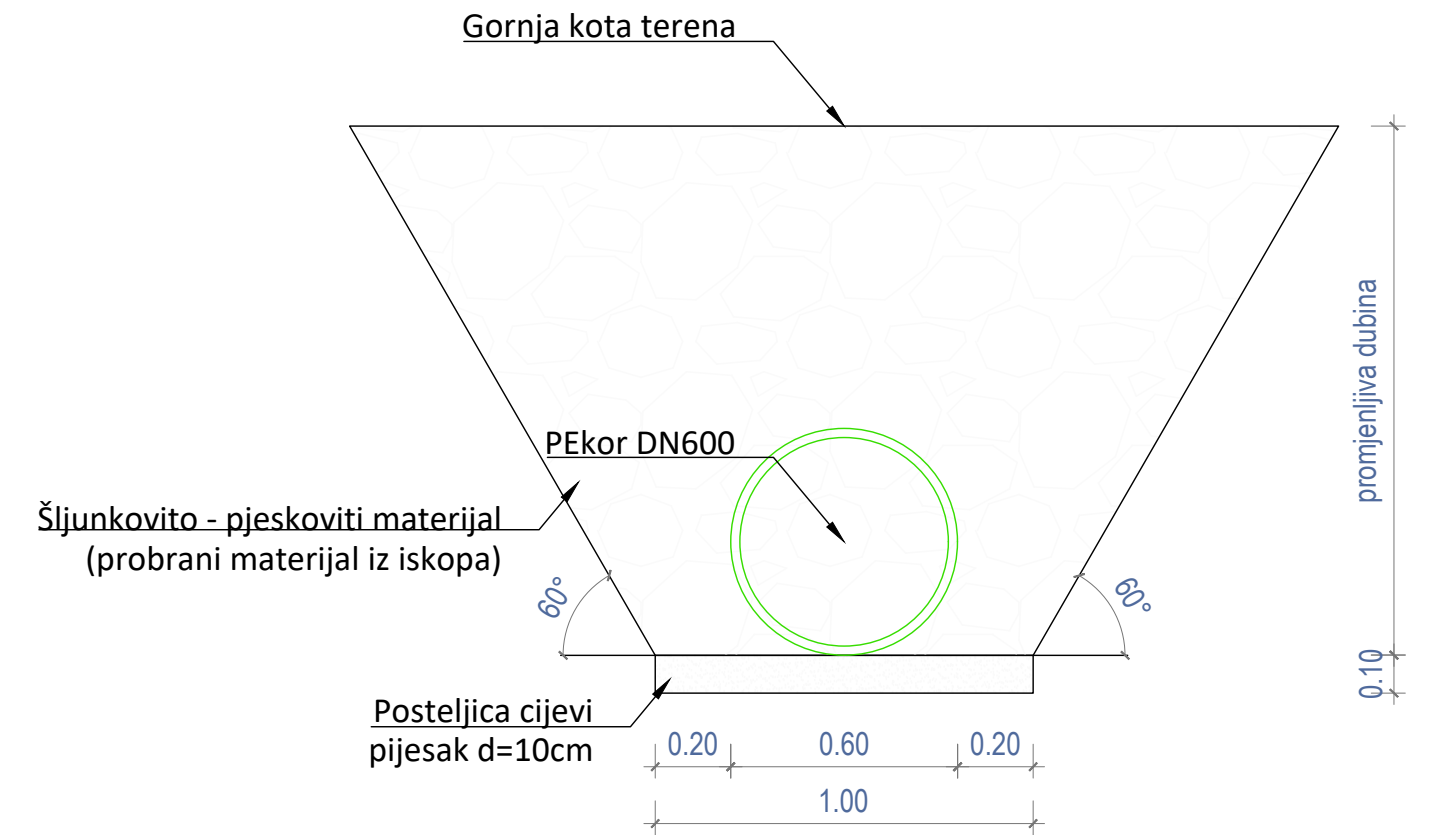
DETALJ ZAJEDNIČKOG VODOVODNOG ROVA



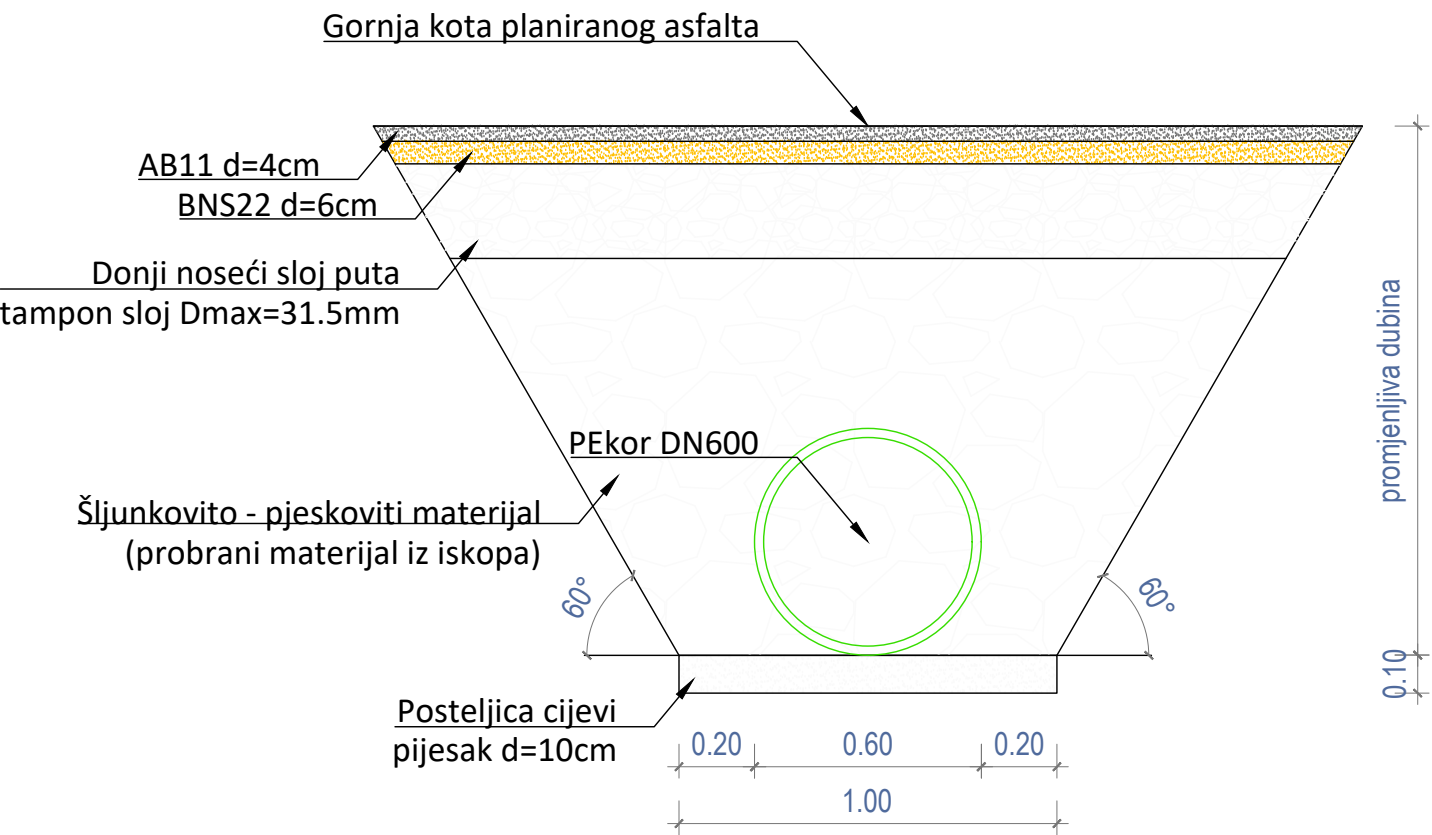
DETALJ ZAJEDNIČKOG VODOVODNOG ROVA



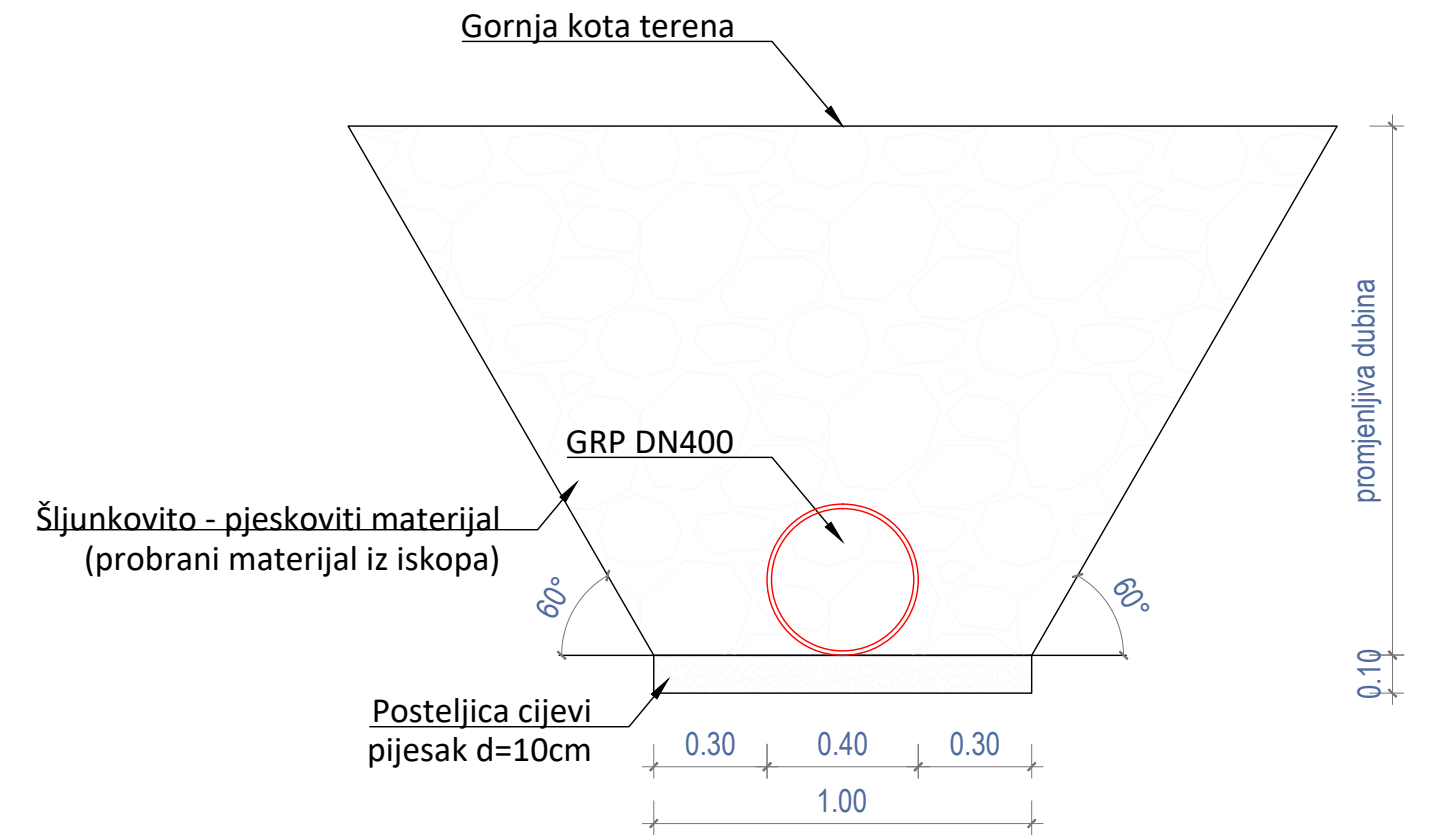
DETALJ ROVA ATMOSFERSKE KANALIZACIJE



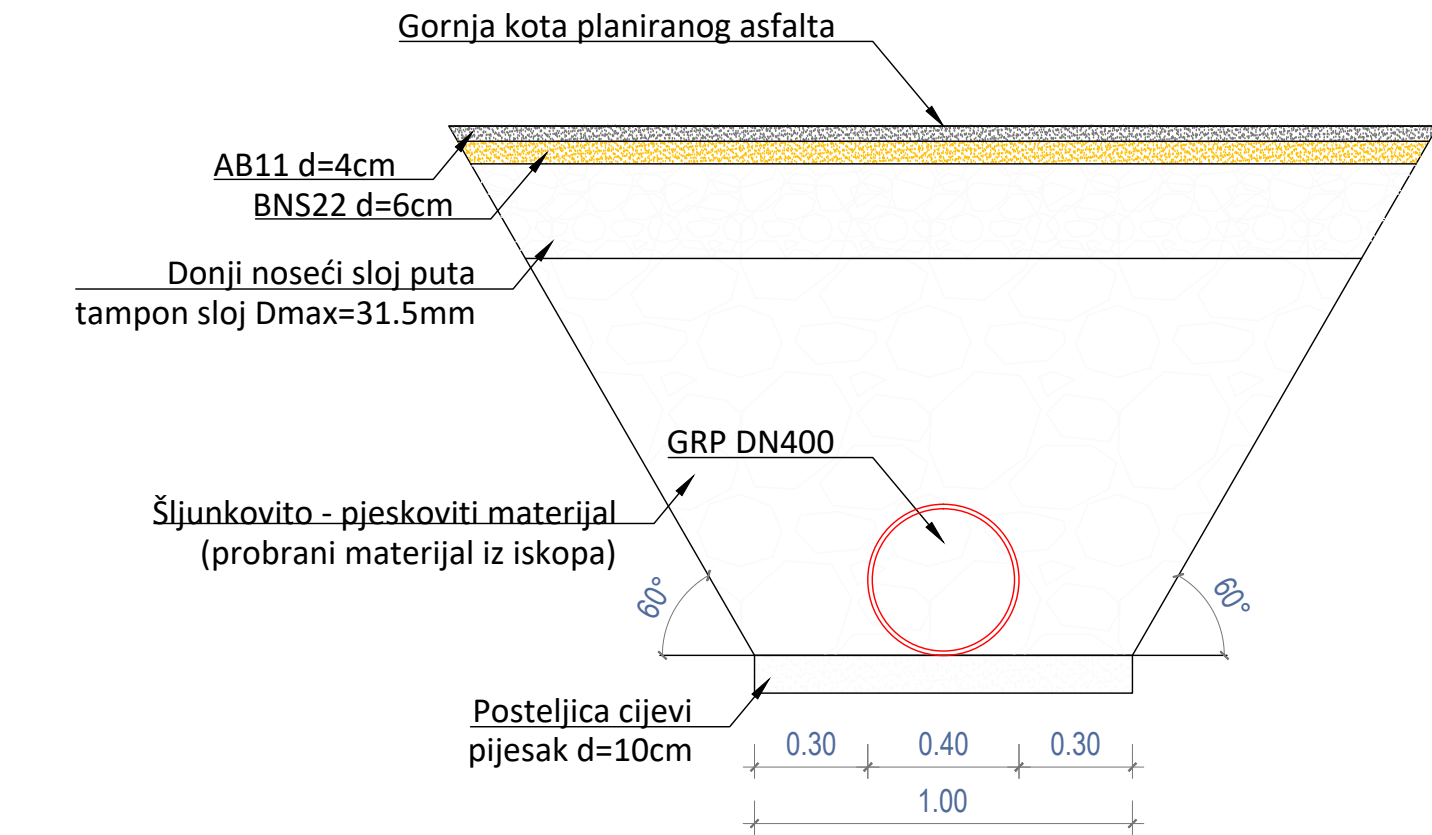
DETALJ ROVA ATMOSFERSKE KANALIZACIJE



DETALJ ROVA FEKALNE KANALIZACIJE

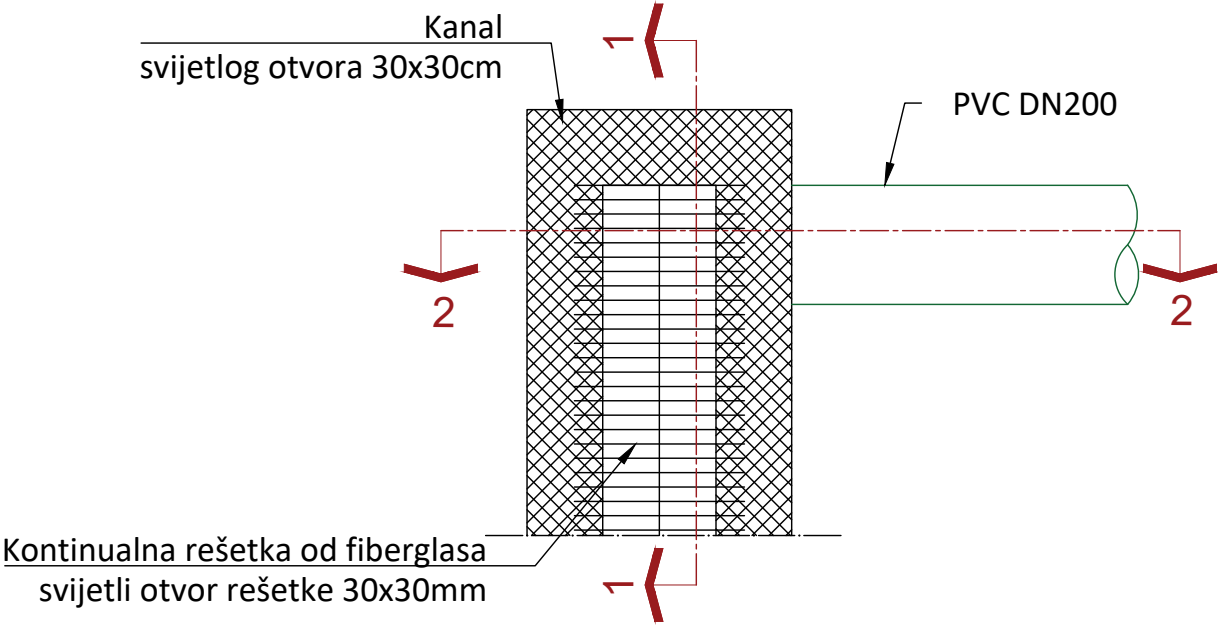


DETALJ ROVA ATMOSFERSKE KANALIZACIJE

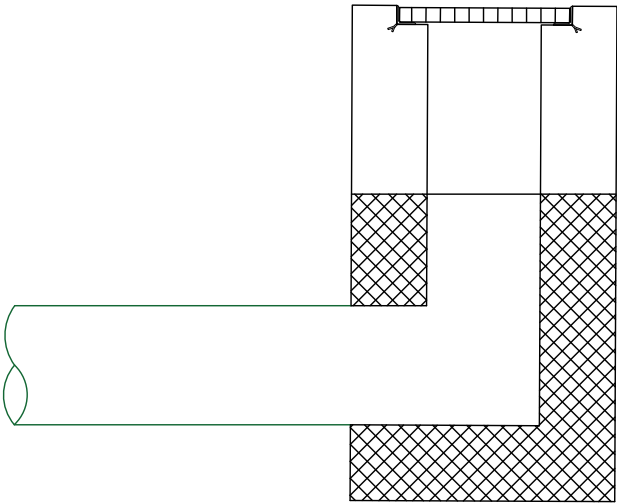


PROJEKTANT: "INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		INVESTITOR: OPŠTINA HERCEG NOVI	
Objekt:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA 2	Lokacija:	Isplovi katastarskih parčeta br. 555.807.793.796.795 Kumbor- djelovi kat.parc.br. 711.1.684.710.685/1.701.702.688.689 490 KO Denovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. grad.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. grad.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE
Saradnik:		Prilog:	DETALJ KANALA 30x30cm I DETALJI ROVOVA
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	
Avgust 2023. godine, Podgorica			

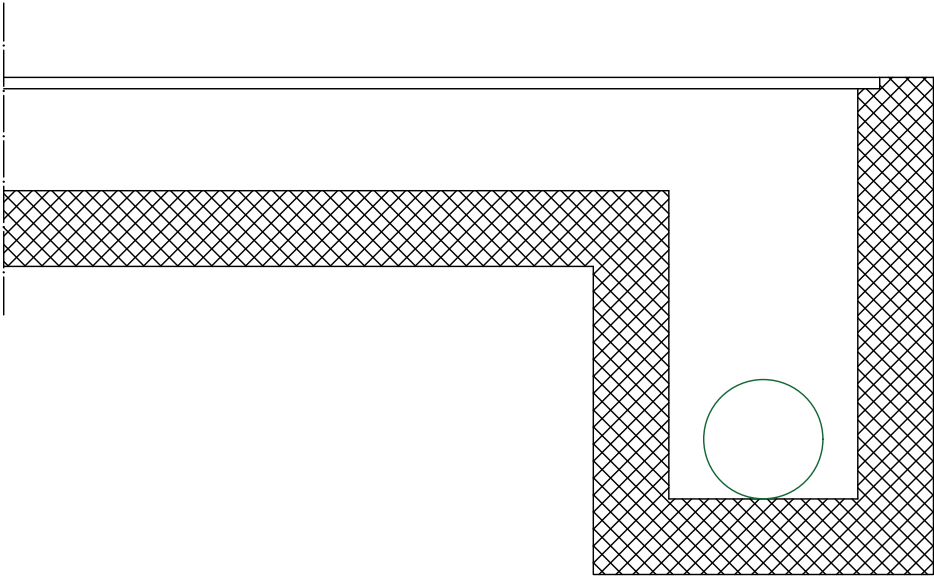
OSNOVA



PRESJEK 2-2



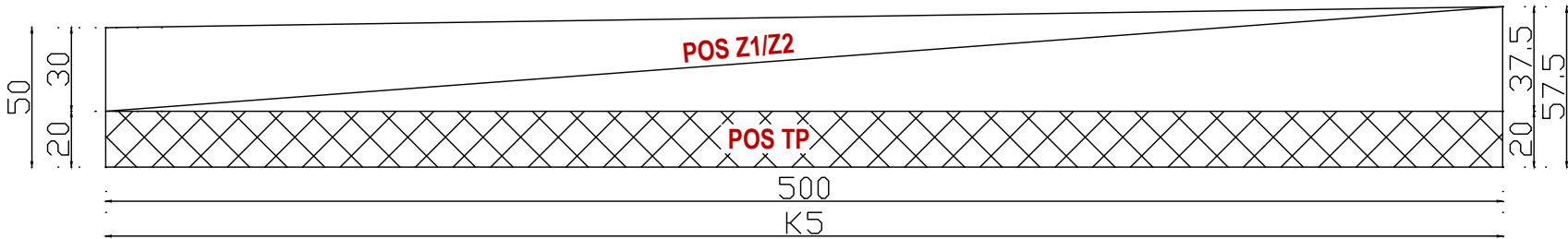
PRESJEK 1-1



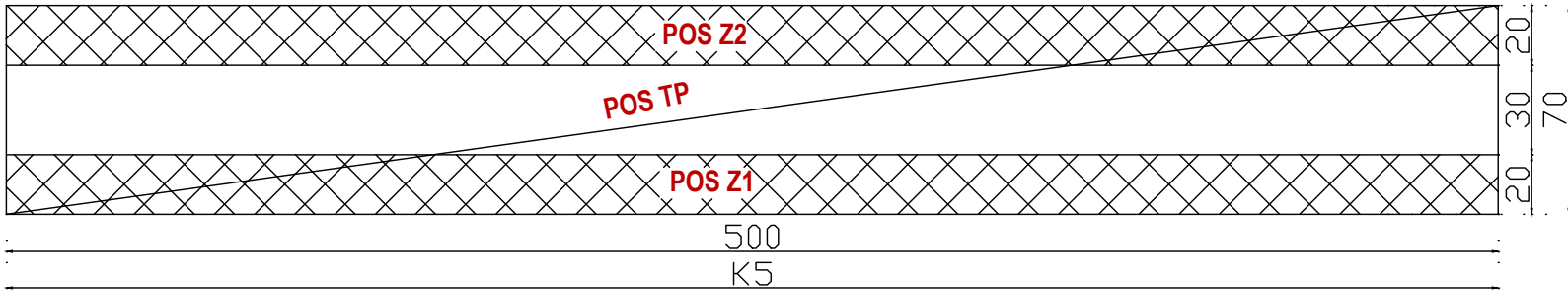
PROJEKTANT: "INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		INVESTITOR: OPŠTINA HERCEG NOVI		
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA 2	Lokacija:	Djelovi katastarskih parcela br. 555,802,793,796,795 Kumbor i djelovi kat.parc.br. 711, 684,710,685/1,701,702,688,689 690 KO Đenovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"	
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE	Razmjera: 1:20
Saradnik:		Prilog:	DETALJ SPOJA KANALA 30*30 I CIJEVI PVC DN200	Br. priloga: 10
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.		
Avgust 2023. godine, Podgorica				

PLAN OPLATE ZIDOVA I DNA KANALA
R 1:25

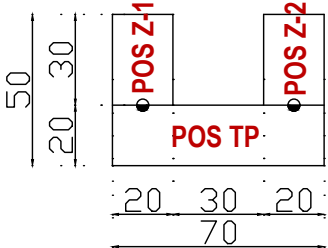
PLAN OPLATE ZIDOVA POS Z1 I POS Z2 - PODUŽNI PRESJEK
R 1:25



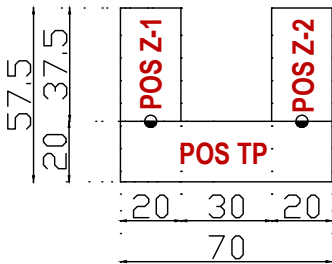
PLAN OPLATE TEMELJA POS TP - OSNOVA
R 1:25



POPREČNI PRESJEK
R 1:25



POPREČNI PRESJEK
R 1:25



Količina betona za K5

Pozicija	kom.	Beton (m3)	Ukupno (m3)
POS Z1	1	0.34	0.34
POS Z2	1	0.34	0.34
POS TP	1	0.70	0.70
			1.38

UPOTRIJEBLJENI MATERIJALI:

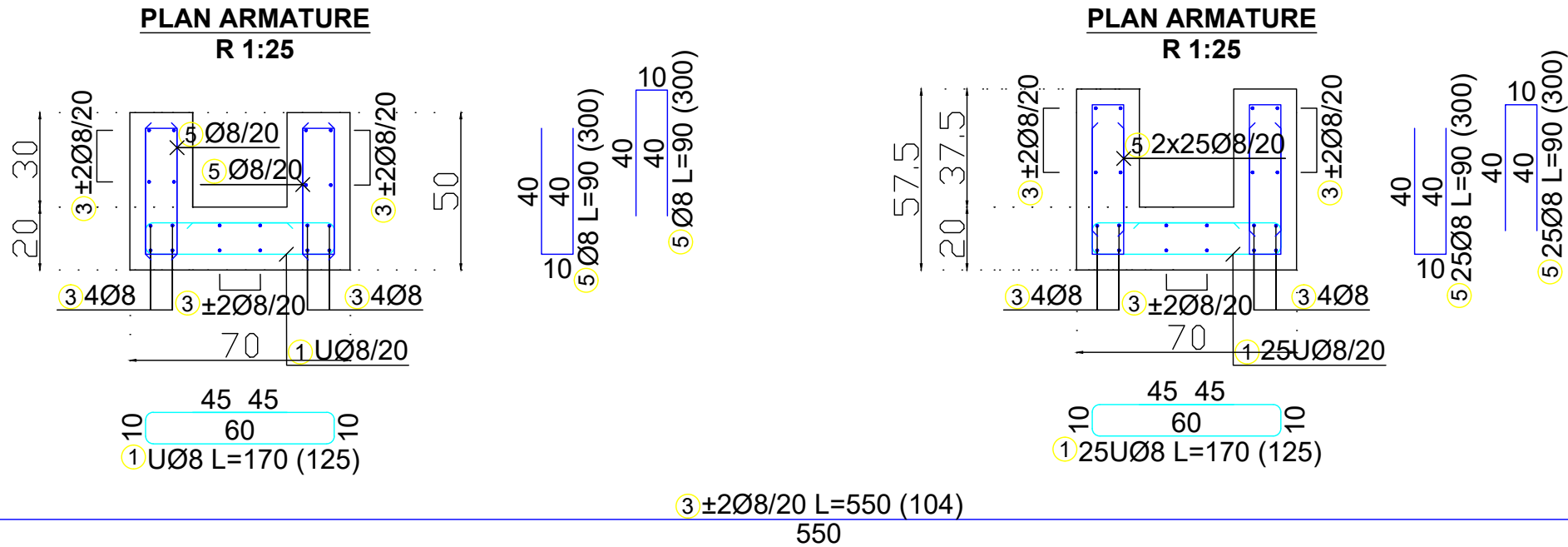
BETON: MB30, VDP6, MM100
ARMATURA: B500B, MAR500/560

ZAŠTITNI SLOJEVI BETONA:

- za zidove (POS Z1 i POS Z2) i
donju ploču (POS TP) a=5.0 cm

PROJEKTANT: "INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		INVESTITOR: OPŠTINA HERCEG NOVI		
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA 2	Lokacija:	Djelovi katastarskih parcela br. 555,802,793,796,795 Kumbor djelovi kat.parc.br. 711, 684,710 ,685/1,701 ,702,688,689 690 KO Đenovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"	
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE	Razmjera: 1:25
Saradnik:		Prilog:	PLAN OPLATE ZIDOVA I DNA KANALA	Br. priloga: 11.01
Datum izrade i M.P. Avgust 2023. godine, Podgorica		Datum revizije i M.P.		

PLAN ARMIRANJA ZIDOVA I DNA KANALA
R 1:20



UPOTRIJEBLJENI MATERIJALI:

BETON: MB30, VDP6, MM100
ARMATURA: B500B, MAR500/560

ZAŠTITNI SLOJEVI BETONA:

- za zidove (POS Z1 i POS Z2) i
donju ploču (POS TP) a=5.0 cm

NAPOMENA:

- Armaturu prilagoditi planu oplata i situaciji.
- Dužina preklopa U šipke (pozicije 5) je linearno promjenjiva (prema planu oplata).

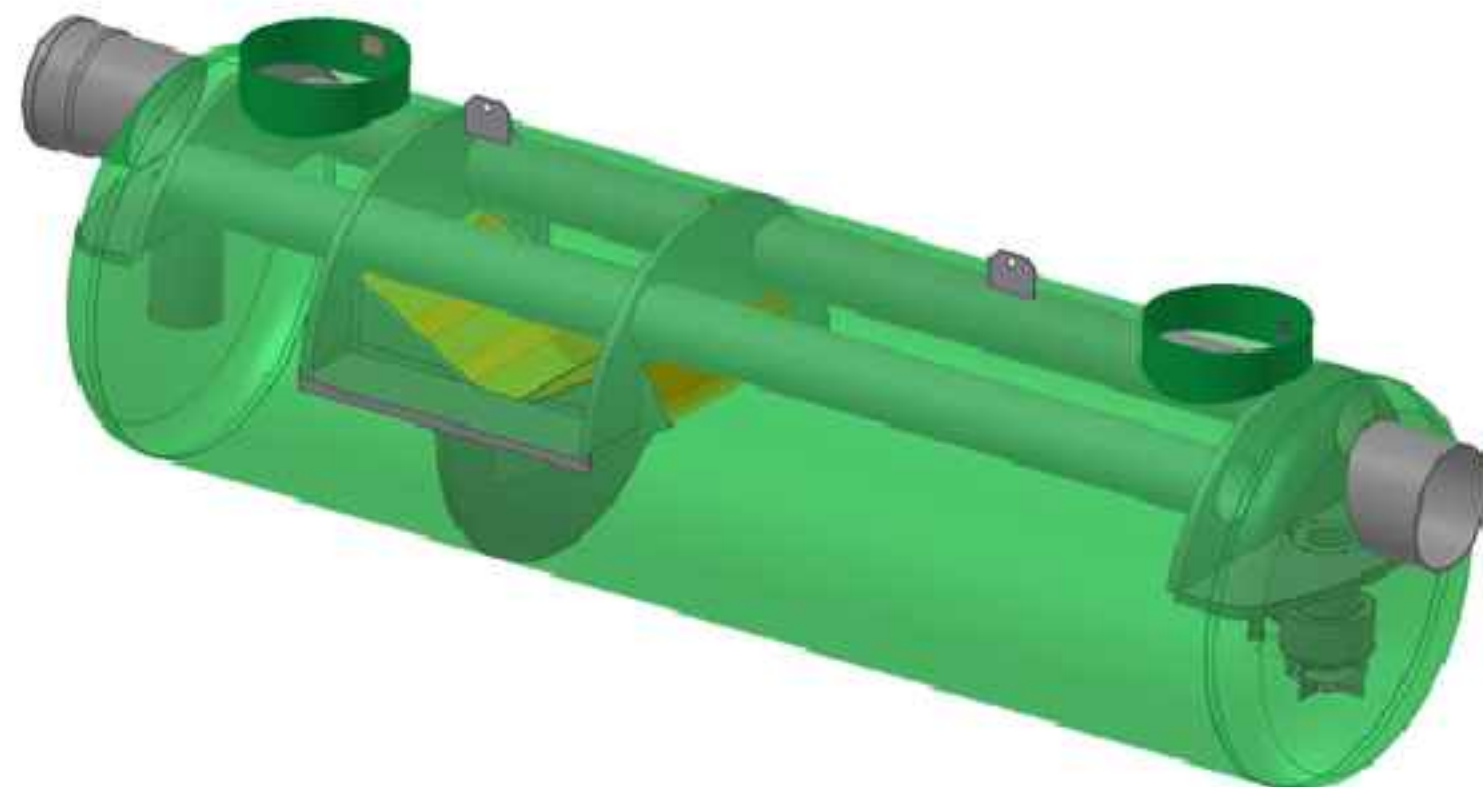
PROJEKTANT: "INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		INVESTITOR: OPŠTINA HERCEG NOVI		
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA 2	Lokacija:	Djelovi katastarskih parcela br. 555,802,793,796,795 Kumbor djelovi kat.parc.br. 711, 684,710 ,685/1,701 ,702,688,689 690 KO Đenovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"	
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE	Razmjera: 1:20
Saradnik:		Prilog:	PLAN ARMIRANJA ZIDOVA I DNA KANALA	Br. priloga: 11.02
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.		
Avgust 2023. godine, Podgorica				

Datum: 23.8. 2007



DT dotok
IZ iztok
L lovilec olj
S usedalnik mulja
1 posoda iz armiranega poliestra
2 by-pass

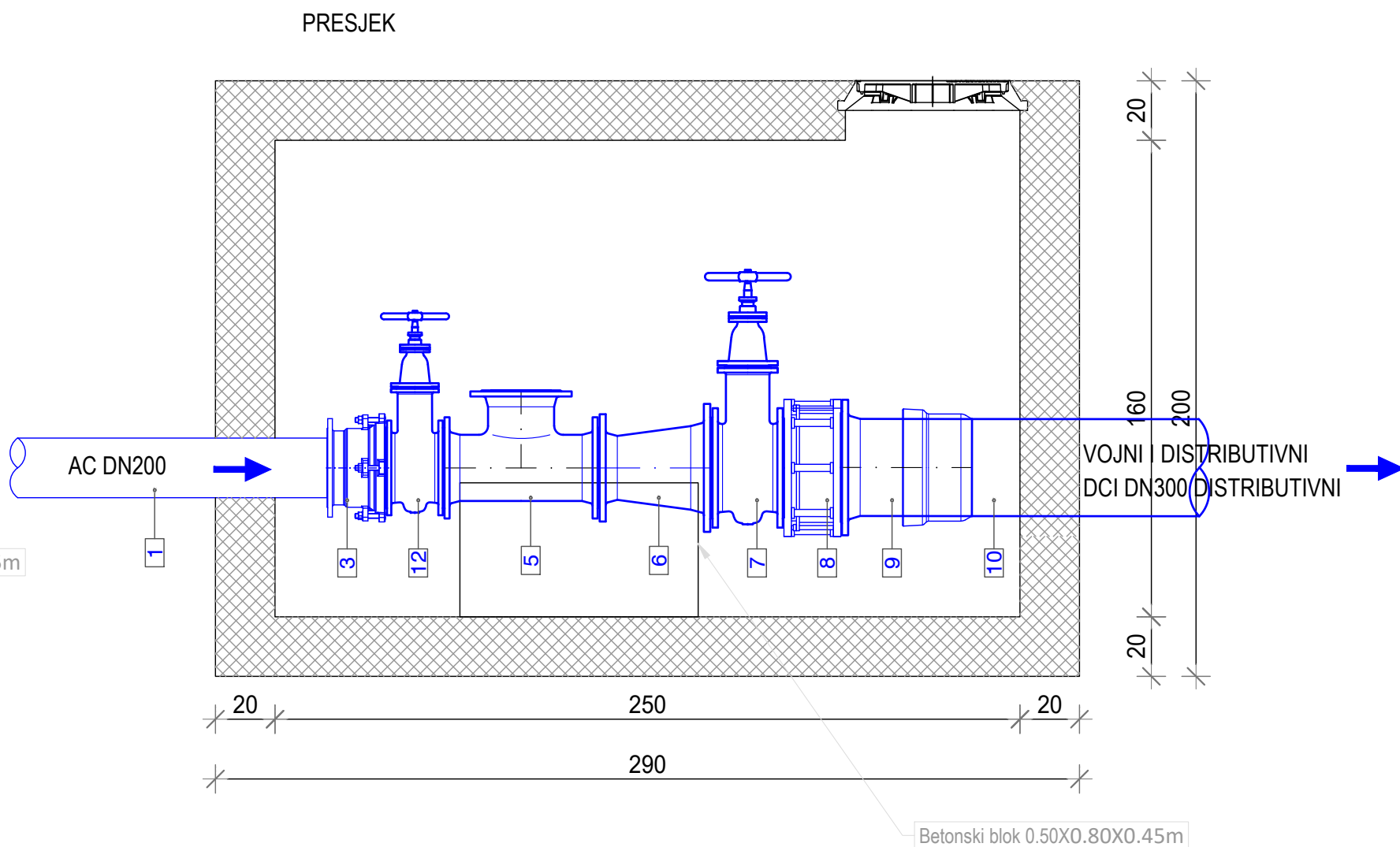
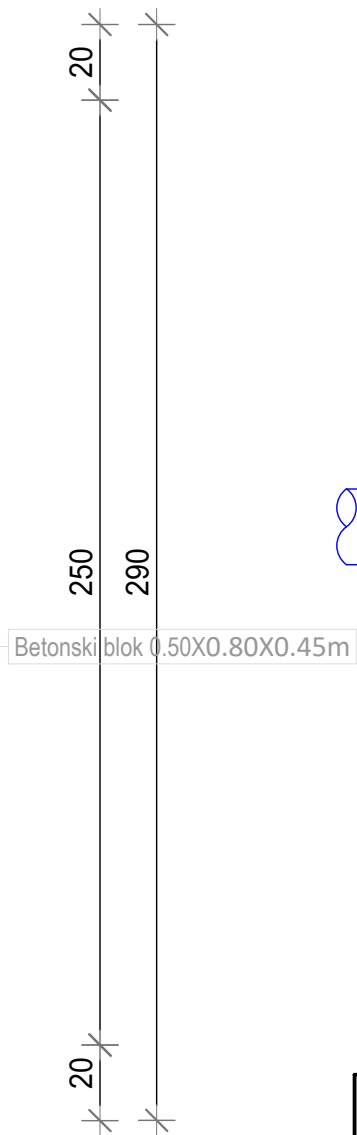
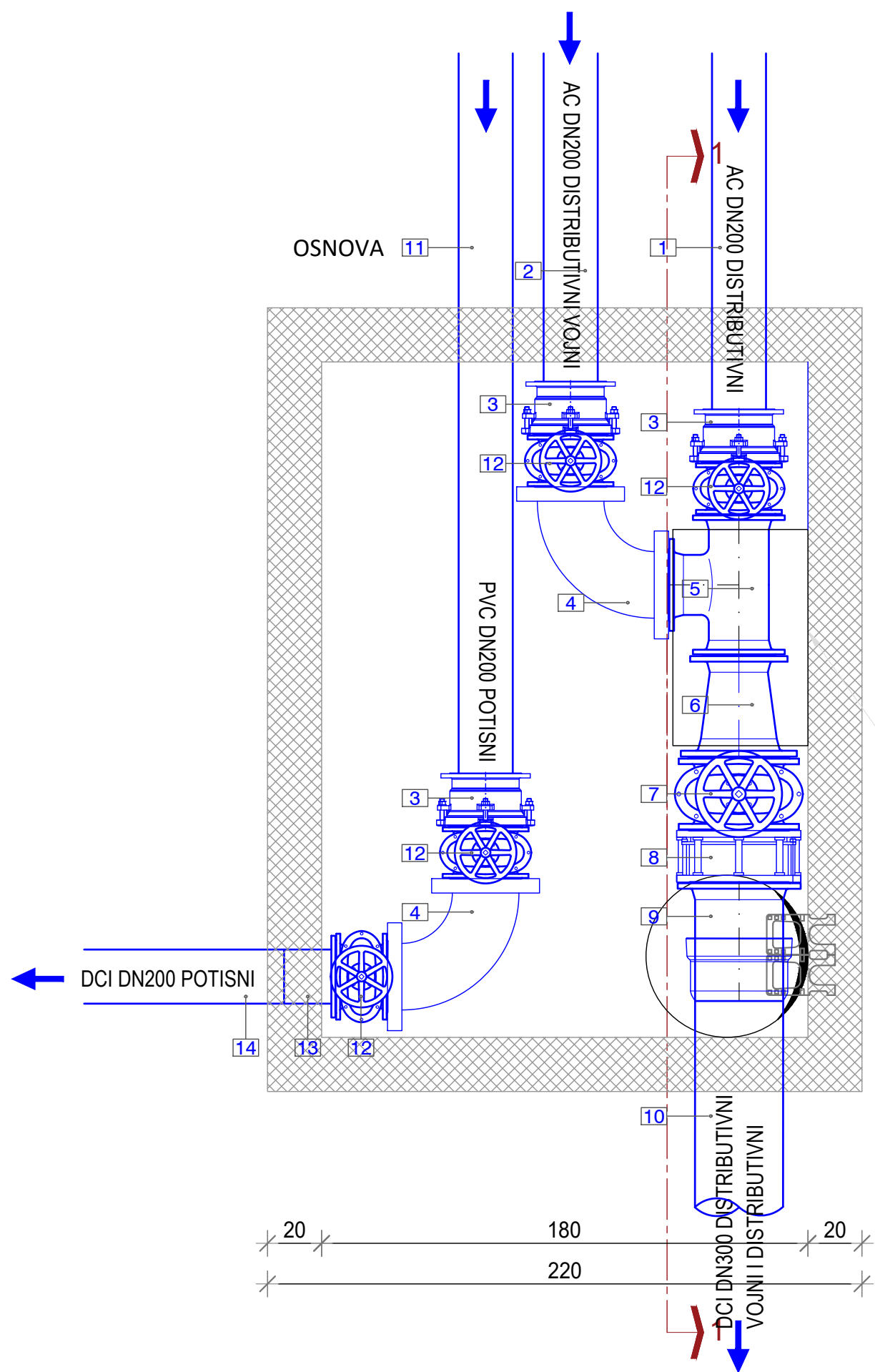
Lovilec olj je skladen s:	SIST EN 858
Razred separatorja olj S - I:	(5 mg/lit)
Nazivna velikost:	600 lit/s
Pretok skozi lovilec olj:	60 lit/s
Max. količina izločenega olja:	4500 lit
Prostornina usedalnika:	6000 lit
Prostornina lovilca olj:	10800 lit
Teža posode z vgrajeno opremo:	1050 kg



mba: slika je informativna in si pridržujemo pravico do sprememb!

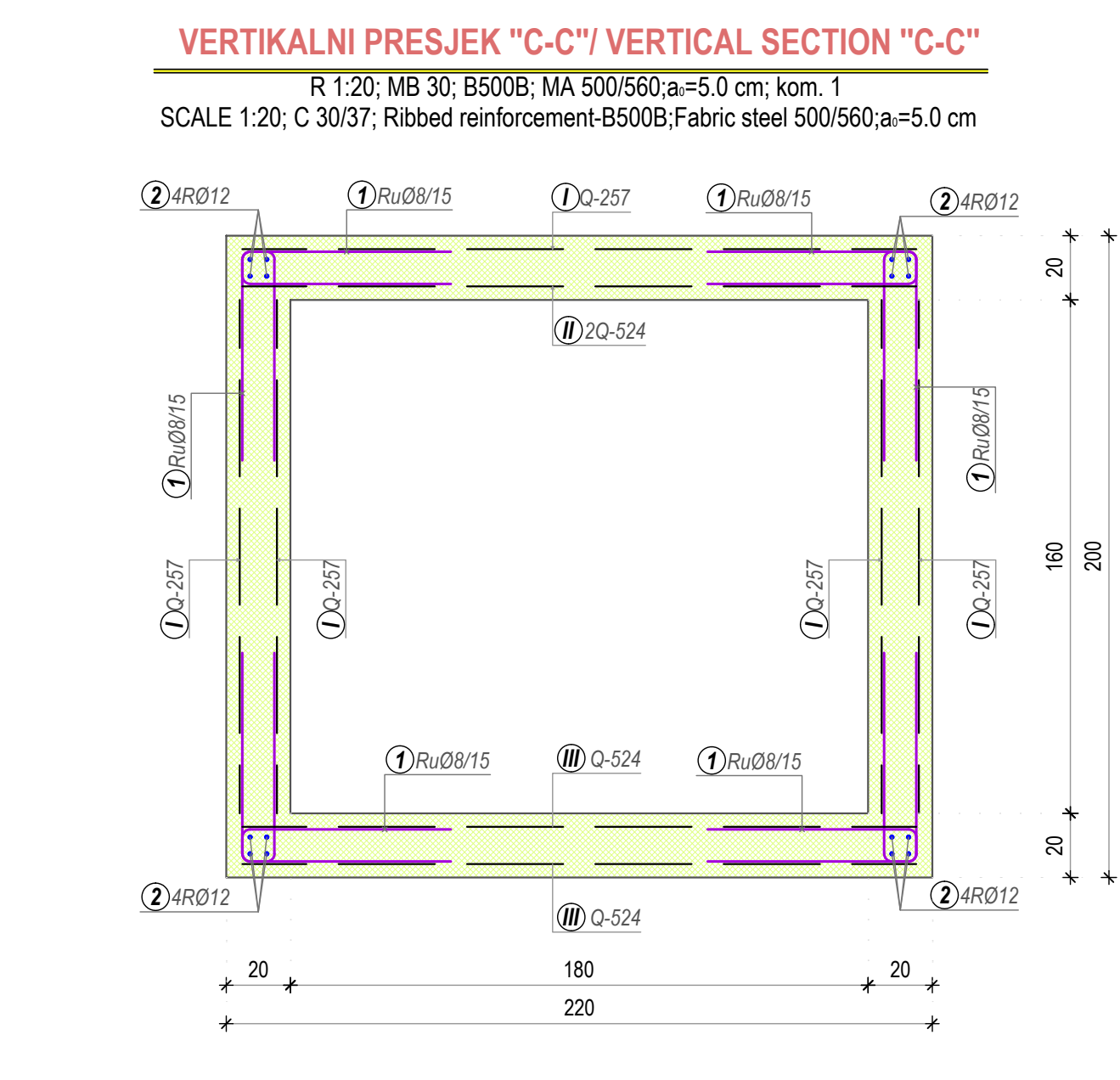
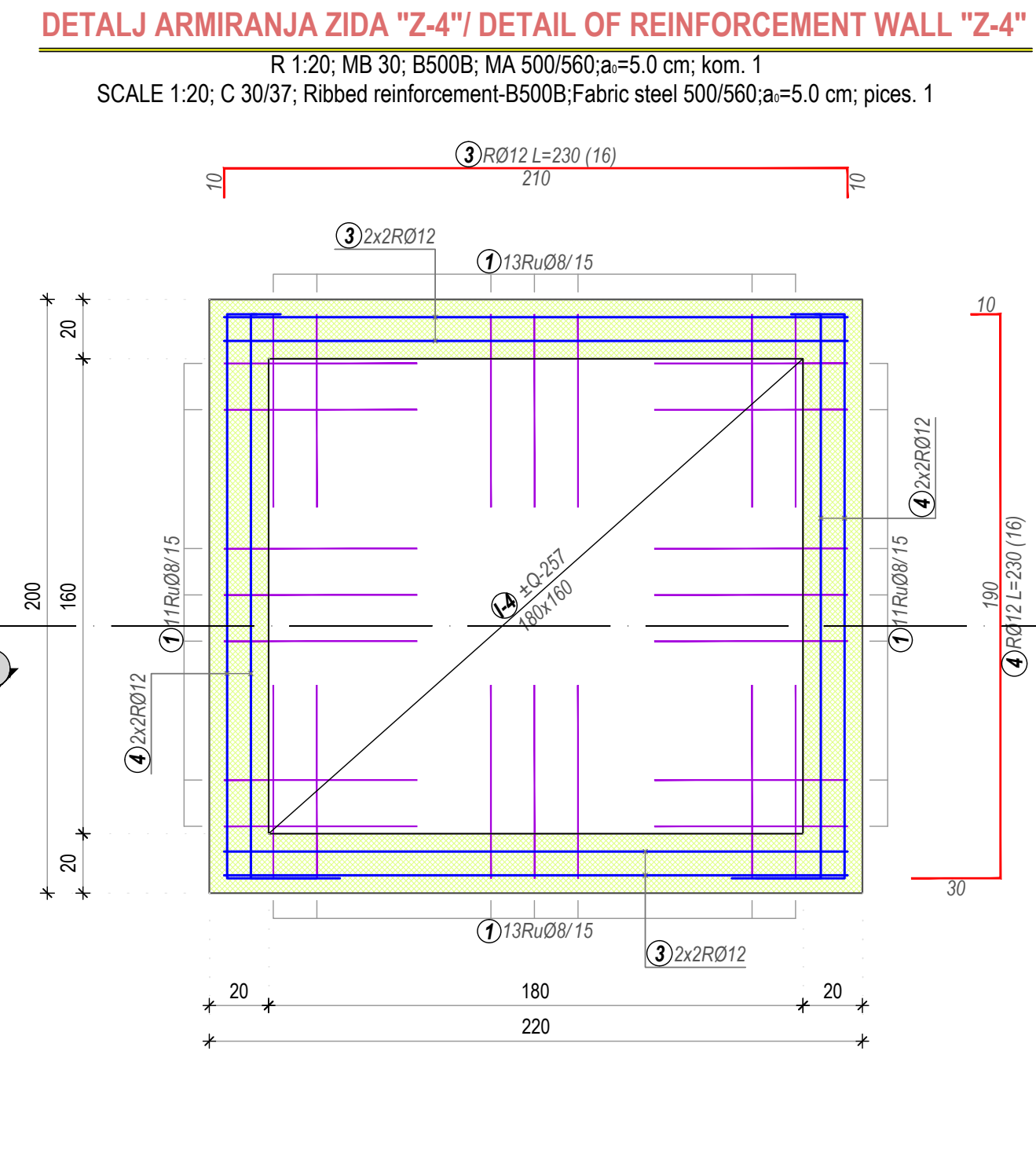
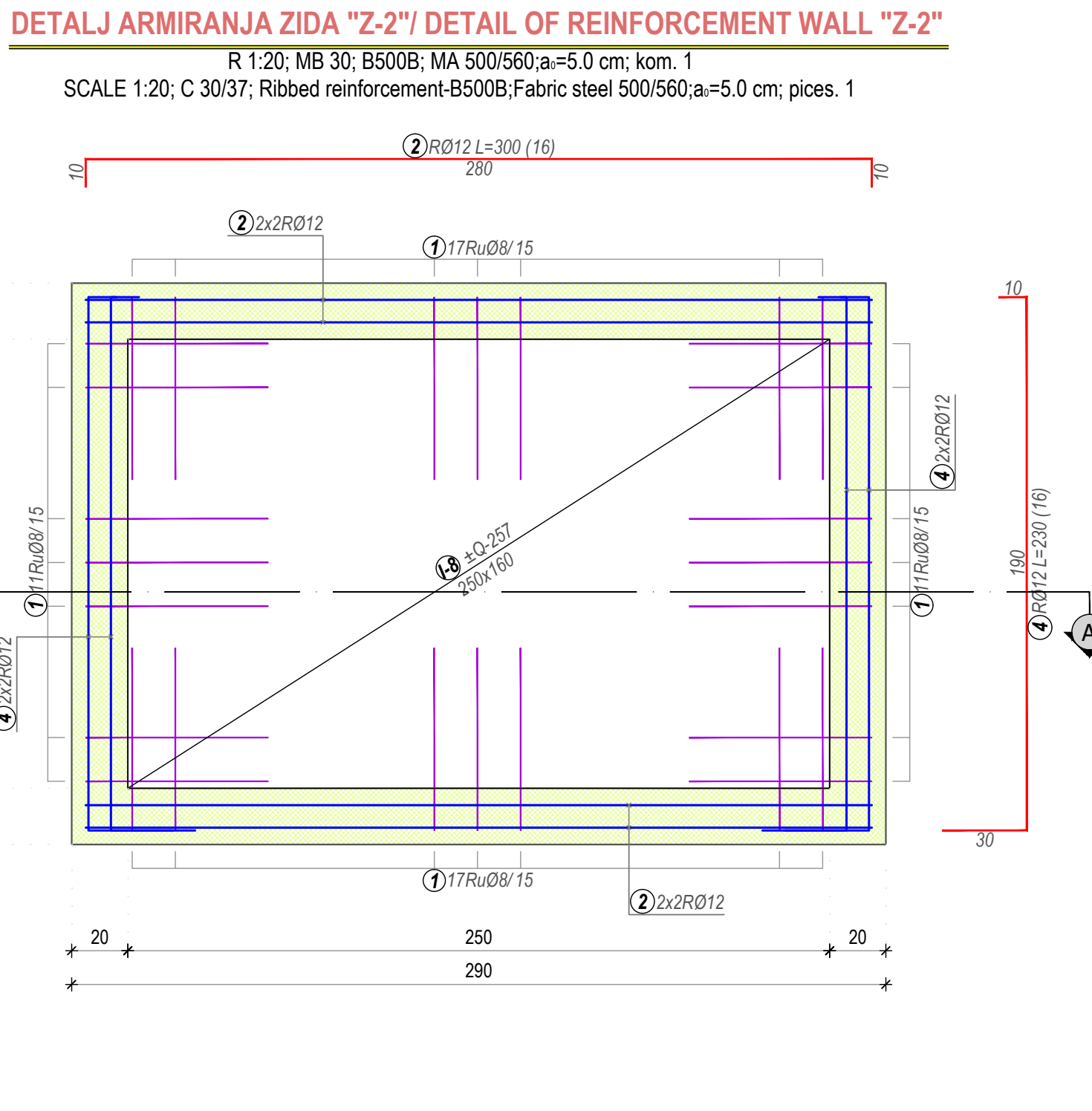
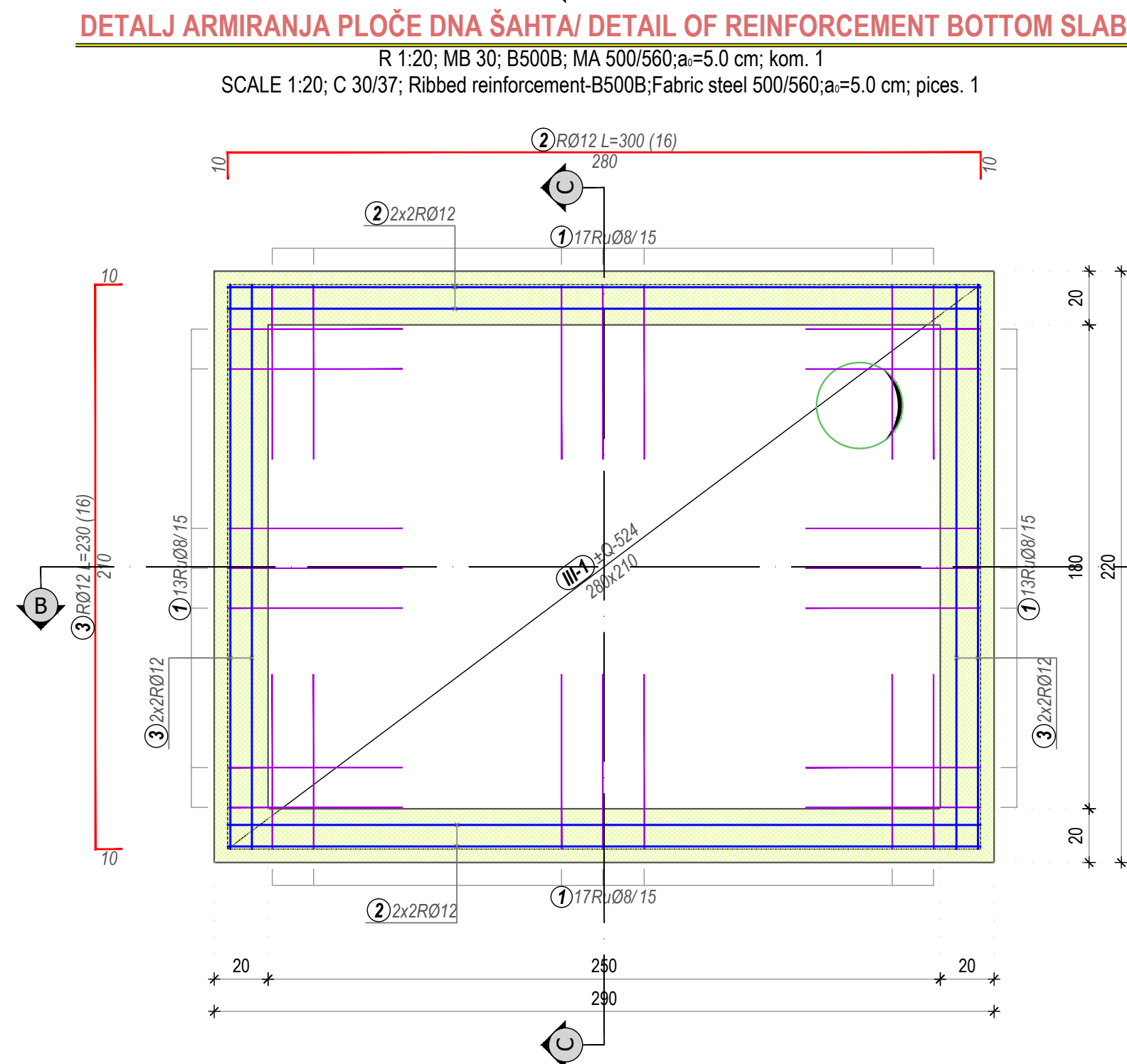
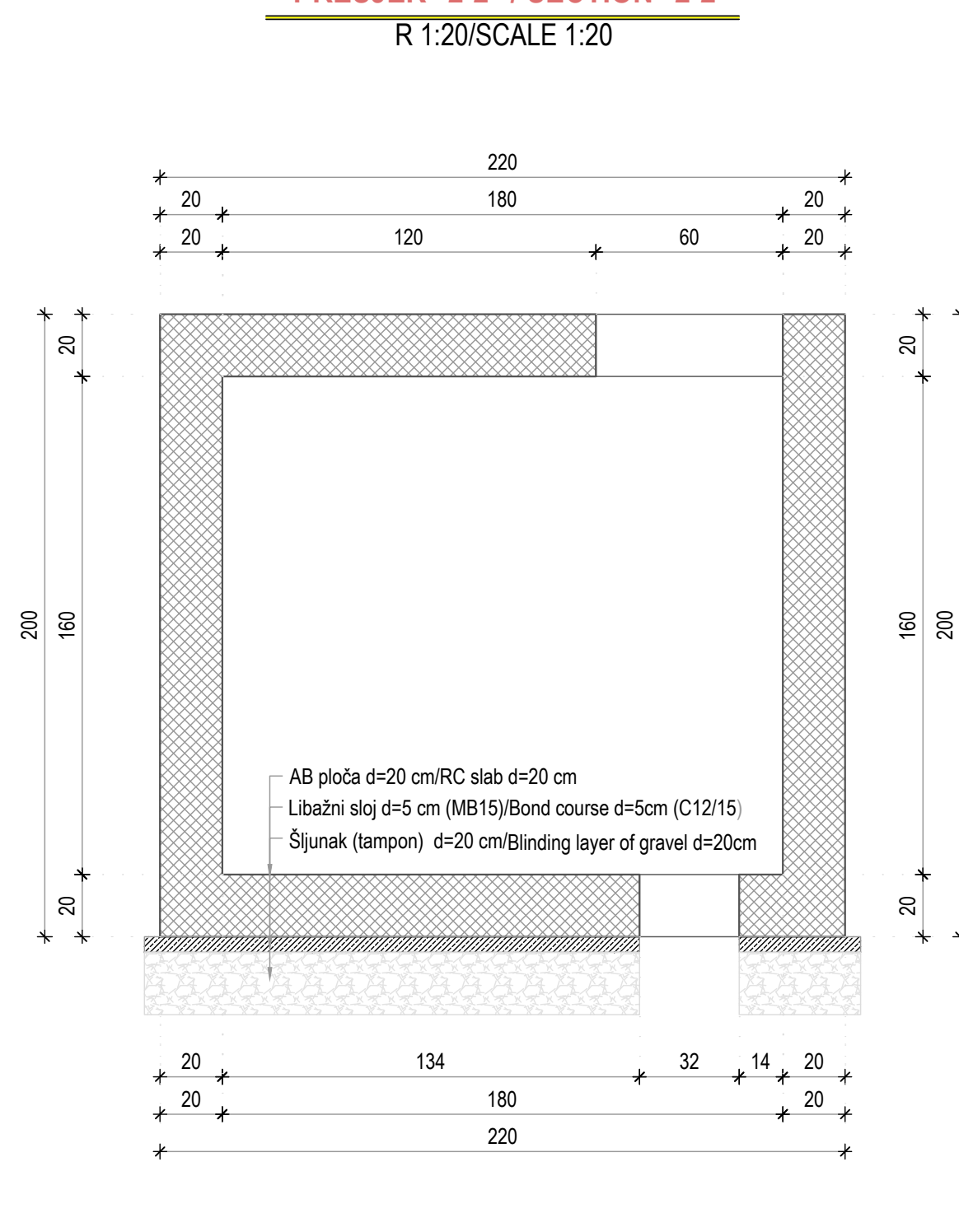
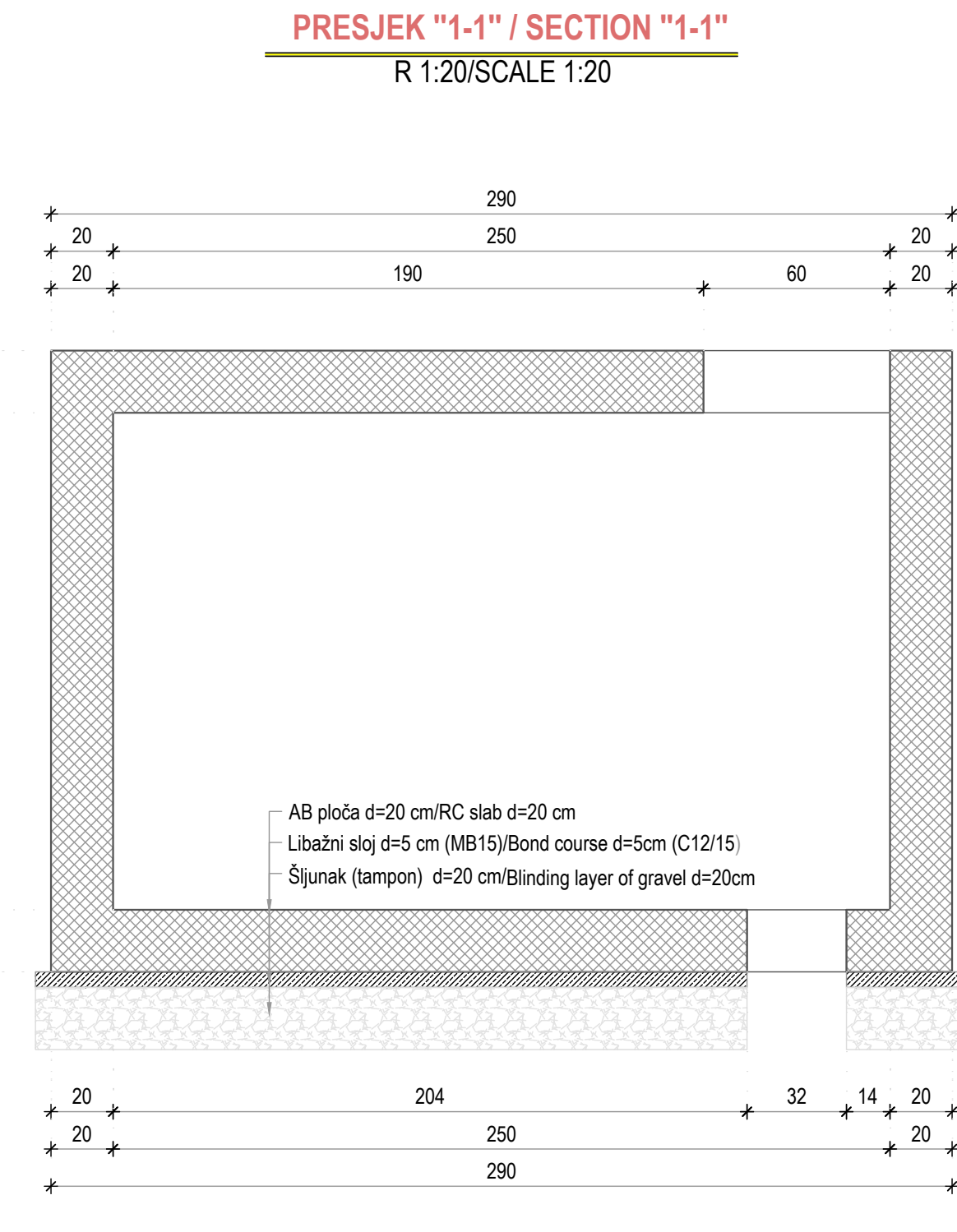
PROJEKTANT:		INVESTITOR:		
"INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		OPŠTINA HERCEG NOVI		
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAŽA 2	Lokacija:	Djelovi katastarskih parcela br. 555,802,793,796,795 Kumbor i djelovi kat.parc.br. 711. 684,710 ,685/1,701 ,702,688,689 ,690 KO Đenovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"	
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE	Razmjera: 1:50
Saradnik:		Prilog:	DETALJ SEPARATORA S600 bp60 S-I-P	Br. priloga: 12
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.		
Avgust 2023. godine, Podgorica				

Čvor V00



Specifikacija komada u čvoru V00				
Br./N°	Stavka / Item	DN	cm	kom/pcs
1	AC DN200 DISTRIBUTIVNI	200	-	-
2	AC DN200 DISTRIBUTIVNI VOJNI	200	-	-
3	Univerzalna spojnica	200	-	3
4	LG luk	200	-	2
5	LG T komad	200	-	1
6	Redukcija	300/ 200	-	1
7	LG zasun	300	-	1
8	MDK komad	300	-	1
9	LG F komad	300	-	1
10	DCI DN300 POTISNI	300	-	-
11	PVC DN200 POTISNI	200	-	-
12	LG zasun	200	-	4
13	Tuljak sa letećom priрубnicom	200	-	1
14	DCI DN200 POTISNI	200	-	-

PROJEKTANT: "INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		INVESTITOR: OPŠTINA HERCEG NOVI		
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA 2	Lokacija:	Djelovi katastarskih parcela br. 555,802,793,796,795 Kumbor djelovi kat.parc.br. 711, 684,710, 685/1,701,702,688,689 690 KO Denovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"	
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE	Razmjera: 1:20
Saradnik:		Prilog:	DETALJ VODOVODNOG ČVORA V00	Br. priloga: 13.01.
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.		
Avgust 2023. godine, Podgorica				



LEGENDA MATERIJALA:

	Armirani beton/Reinforced concrete
	Armirani betoni/Reinforced concrete
	Nearmirani betoni/Concrete
	Tampon (isprani šljunak d=10-32 mm)/Binding layer of gravel (d=10-32 mm)

OPŠTE NAMJENE/GENERAL REMARKS:

- Sve dimenzije koje su date u centimetrima, a visinske koje u metrima/All length dimensions are given in centimeters, while height dimensions are in meters
- Obavezno izvođenje radova je da sve koje prije početka radova prekontrolirate na licu mjesta/It is mandatory to carry out the work so that before starting the work you check everything on site
- Eventualna neslaganja između projekata uvoznika proizvođača odgovarajućih projekata instalacija/Positional discrepancies between the designs of the importer and the manufacturer of the corresponding installation projects
- U skladu s opisanim materijalima i materijalima koje su preporučili proizvođači projekata/In accordance with the described materials and materials recommended by the project manufacturers
- Bilo kakve izmjene projekta prije izvođenja bez prethodne saglasnosti Projektanta/A/Any changes to the project before execution without the prior consent of the Designer

UPOTREBJELJIVI MATERIJALNI MATERIAL USED:

- Beton za temelje MB 30, V-M150/Concrete foundation C30/37, V-M150
- Armatura željezo B500B/Reinforcement bars B500B
- Armatura mreža MARS-200/Reinforcement fabric steel MARS-200/550

POSEBNE NAPOMENE:

Zaglednice pokazuju iskop u uglovima zidova šahli sa strane u uglu zidova svakog zida karakteristično od strane, ali su specifične samo jednom.

Ispod ploče dna svakog šahli obavljeno je nabijanje šljunka 10cm=20*30 cm, šlak d=5 cm od betona MB 150 (kako bi se armatura ugradila u projektovani položaj).

Priklom šahlanja zidova šahli izlasko bi na mjestima prodora odgovarajućih kod nji zidovi šahli/ prednji ciji preuzeti iz projekta hidroizolacije

Priklom šahlanja a prije betoniranja ploče dna šahli neophodno je na mjestima predradnje ispostavi postaviti komade stirodura odgovarajućih dimenzija.

SPECIAL NOTES:

Common positions of bars in corners of manhole walls, are drawn to the prospects of calculation in recapitulation only once

Under bottom slab of each manhole, it is necessary binding gravel layer 10cm=20*30-bond course d=5cm with concrete C12/15, it will be possible to install reinforcement later

During shutter erection of manhole walls, it is necessary to put PVC pipe in places with breakthrough, location and diametere mark from design of hydroprotective

During shutter erection and before concreting bottom slab of manhole it is necessary expanded polystyrene on places of projected drainage

SPECIFIKACIJA ARMATURE/REINFORCEMENT SPECIFICATION							
POS	Oblik i mjera tipka (cm) Shape and measures of reinforcement bars (cm)	Čelik Steel	Ø (mm)	lg (m)	n (kom.)	Iznos (m)	
ŠAHT 220x290x200(MANHOLE 220x290x200 (1 kom.))							
1		B500B	8	1.40	320	448.00	
2		B500B	12	3.00	16	48.00	
3		B500B	12	2.30	16	36.80	
4		B500B	12	2.30	16	36.80	
5		B500B	8	0.58	8	4.64	
6		B500B	12	3.22	2	6.44	

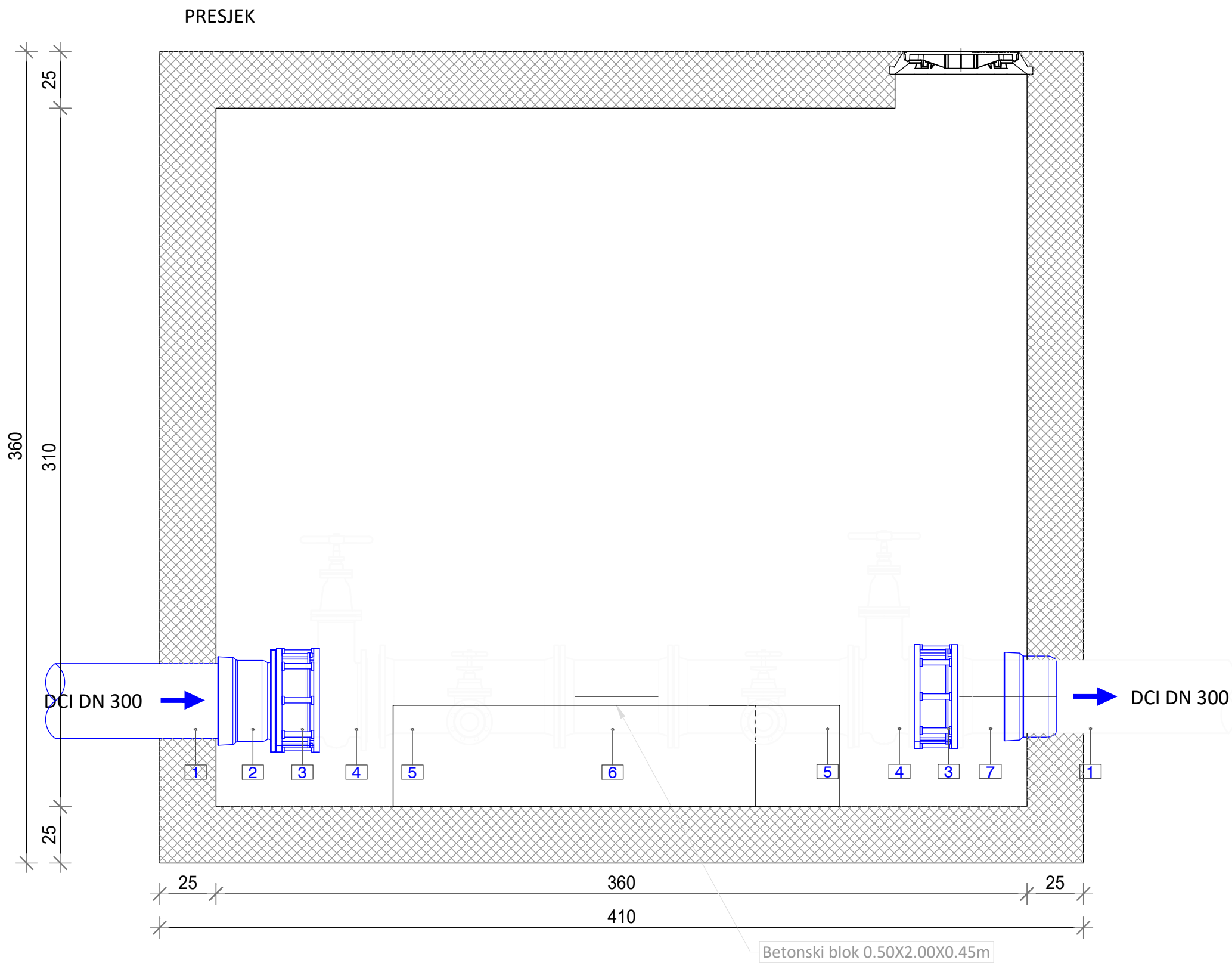
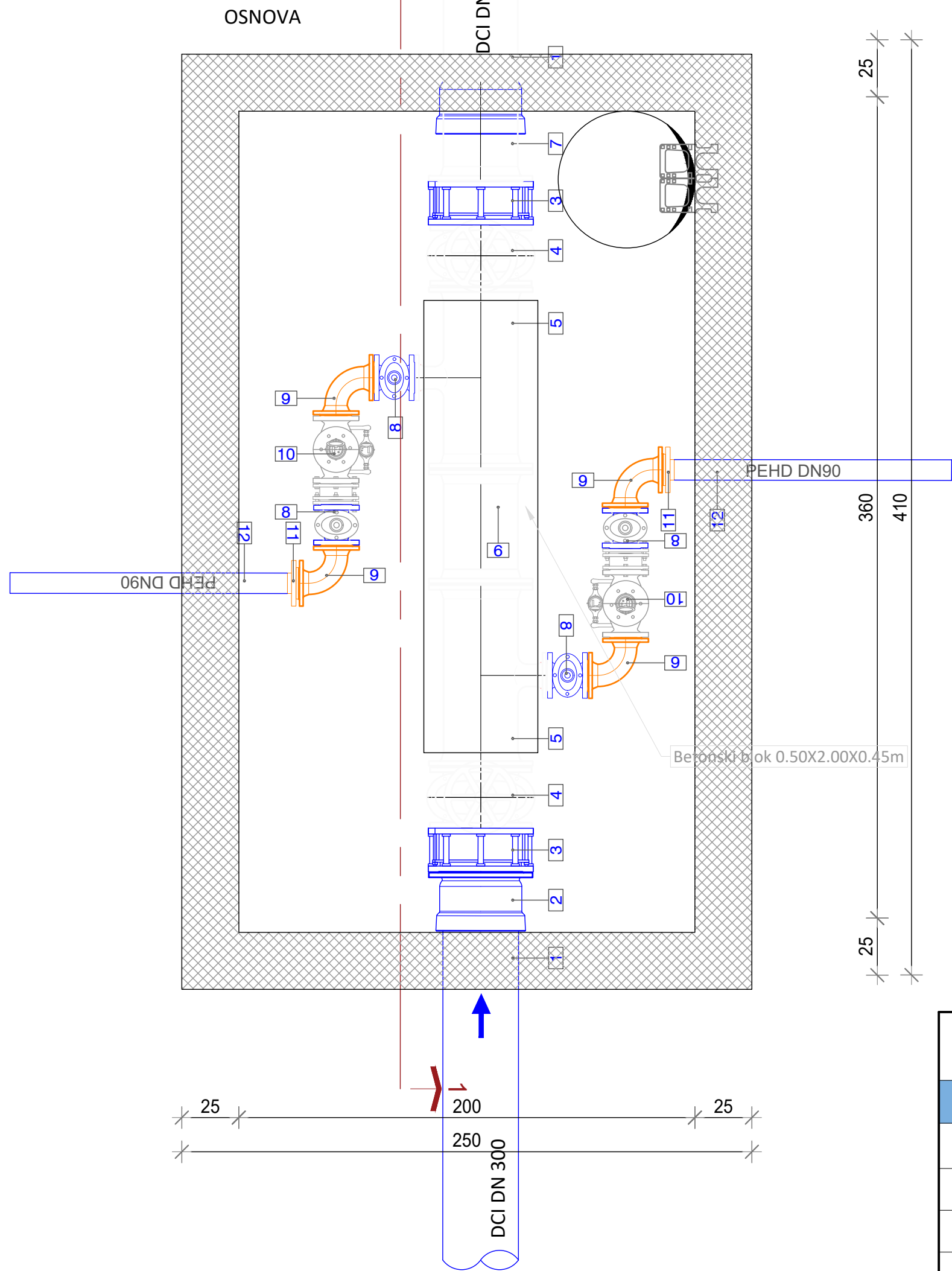
REKAPITULACIJA ARMATURE/RECAPITULATION OF REINFORCEMENT			
Ø [mm]	lg (m)	J. težina (kg/m) Unit weight (kg/m)	Ukupna težina (kg) Total weight (kg)
B500B			
8	452.64	0.41	183.32
12	128.04	0.91	116.64

SPECIFIKACIJA ARMATURNIH MREŽA / SPECIFICATION OF FABRIC STEEL						
POS	Oznaka Mark	B (cm)	L (cm)	n (kom./pcs.)	Tež. jed. tona Unit weight (kg/m2)	Ukupna težina (kg) Total weight (kg)
ŠAHT 220x290x200/MANHOLE 220x290x200 (1 kom.)						
II-4	Q-257	160	180	4	4.02	46.31
II-5	Q-257	210	280	3	4.02	70.91
II-8	Q-257	160	250	4	4.02	64.32
IV-1	Q-524	210	280	2	8.22	96.67

UKUPNO/ TOTAL						278.21
REKAPITULACIJA ARMATURNIH MREŽA/ RECAPITULATION OF FABRIC STEEL						
OZNAKA MARK	B (cm)	L (cm)	n (kom./pcs.)	Jed. težina (kg/m ²) Unit weight (kg/m ²)	Ukupna težina (kg) Total weight (kg)	
Q-257	215	600	4	4.02	207.43	
Q-524	215	600	2	8.22	212.08	
UKUPNO/TOTAL						419.51

[illegible]

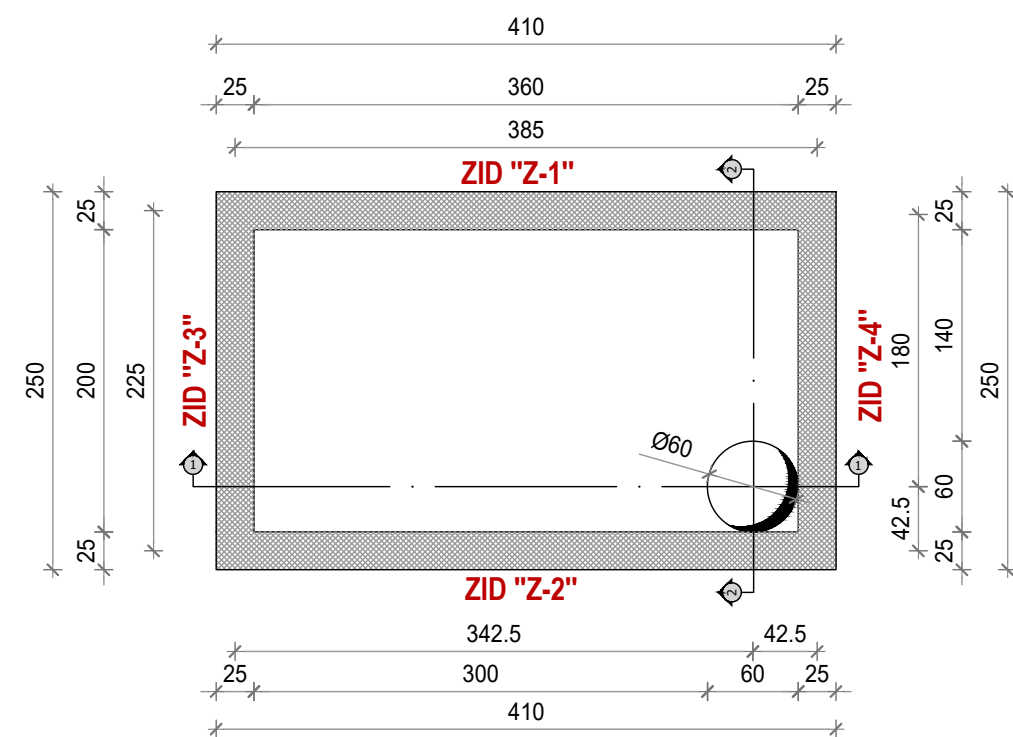
PROJEKTAN:		INVESTITOR:	
"INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		OPŠTINA HERCEG NOVI	
Objekt:	Saobraćajna u djelu naselja Kumbur- PAZA 2	Lokacija:	ul. Kralja Tomislava (općina) br. 553/82-976796795 (K. u. djelu) općine br. 711, 684/70, 688/70, 702/68, 68 690/60, Donjača, Kumbur-paza u općini Stol, u općini
Glavni interjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. grad.	Vrsta tehnička dokumentacija:	GLAVNI PROJEKAT
Odgovorni interjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. grad.	Dio tehnička dokumentacija:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE
Sadržini:		Prilog:	PLAN OPLATE I ARMIRANJA SAHTA 220x200x200
			br. priloga: 13,02.
Datum izrade I.M.P.		Datum revizije I.M.P.	



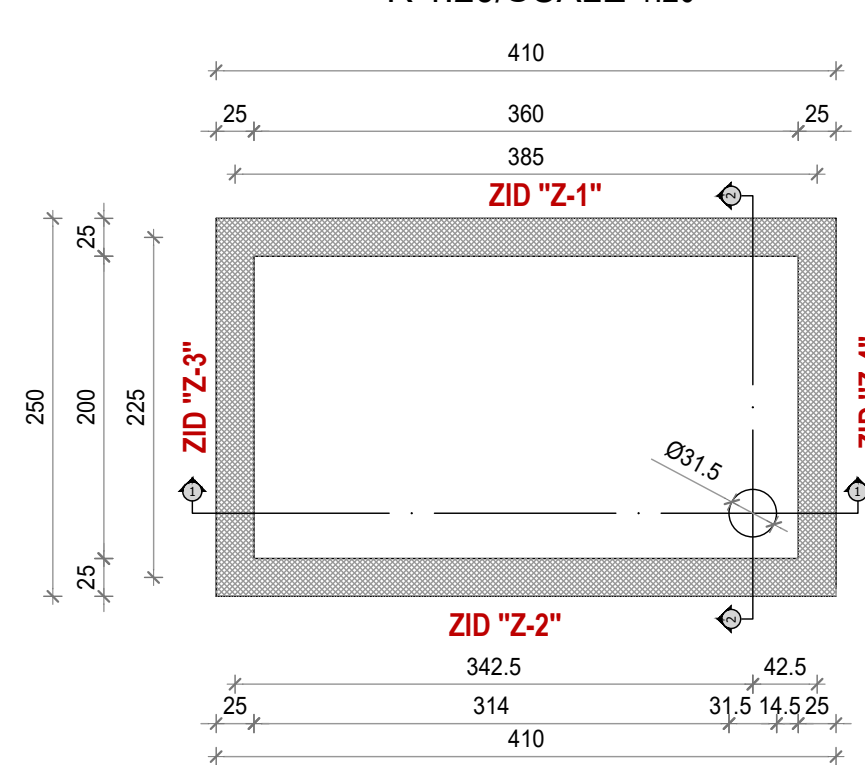
Specifikacija komada u čvoru V01				
Br./Nº	Stavka / Item	DN	cm	kom/pcs
1	DUCTIL cijev	300	-	-
2	LG E-komad	300	-	1
3	MDK komad	300	-	2
4	Zasun	300	-	2
5	LG T komad	300/ 80	-	2
6	LG FF komad	300	-	1
7	LG F komad	300	-	1
8	EV ventil	80	-	4
9	LG luk	80	-	4
10	Kontrolni kombinovani vodomjer sa pratećom armaturom	80	-	2
11	Tuljak sa letećom priрубnicom	80	-	2
12	PEHD cijev	90	-	-

PROJEKTANT: "INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		INVESTITOR: OPŠTINA HERCEG NOVI	
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA 2	Lokacija:	Djelovi katastarskih parcela br.: 555.802.793.796, 795 Kumbor, dijelovi kat.parc.br. 711. 684.710 ,685/1.701 ,702.688.689 690 KO Đenovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE
Saradnik:		Prilog:	DETALJ VODOVODNOG ČVORA V01
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	
Avgust 2023. godine, Podgorica			

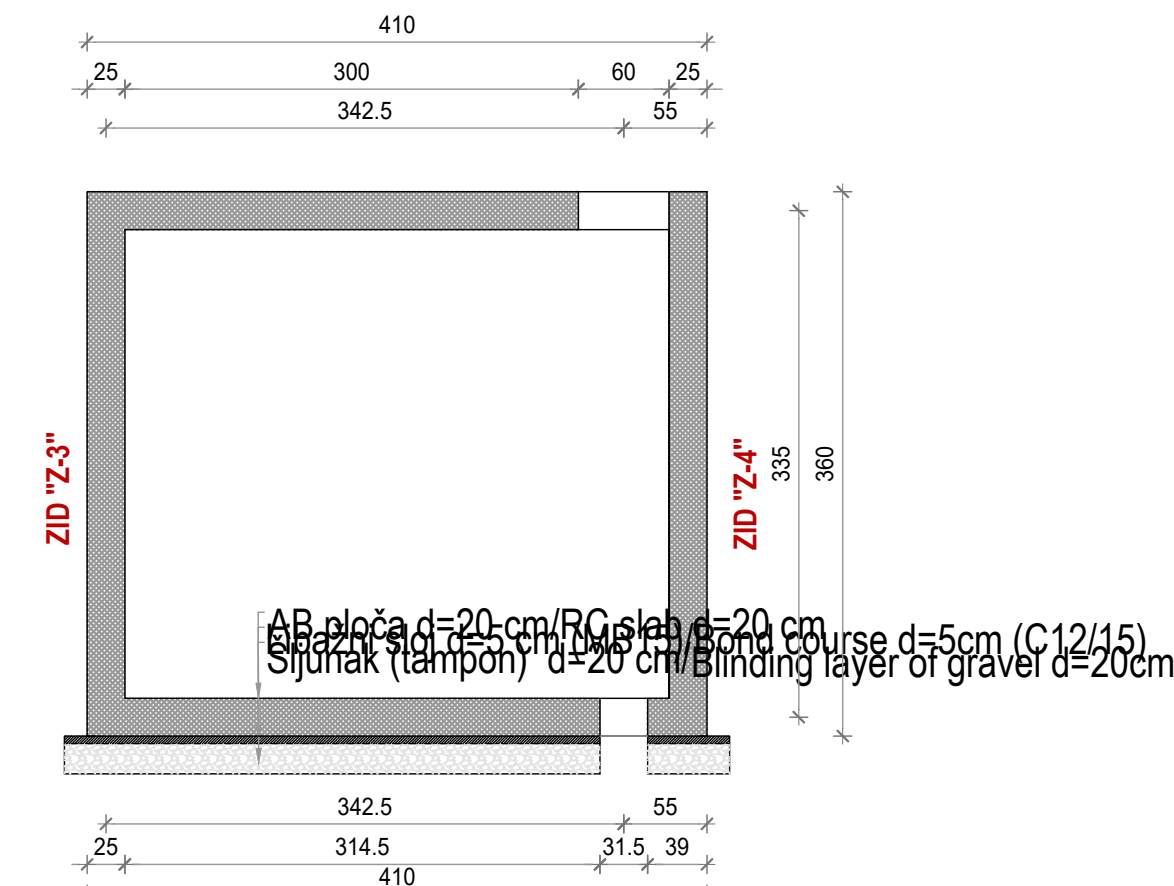
POKLOPNA PLOČA / COVER SLAB
R 1:20/SCALE 1:20



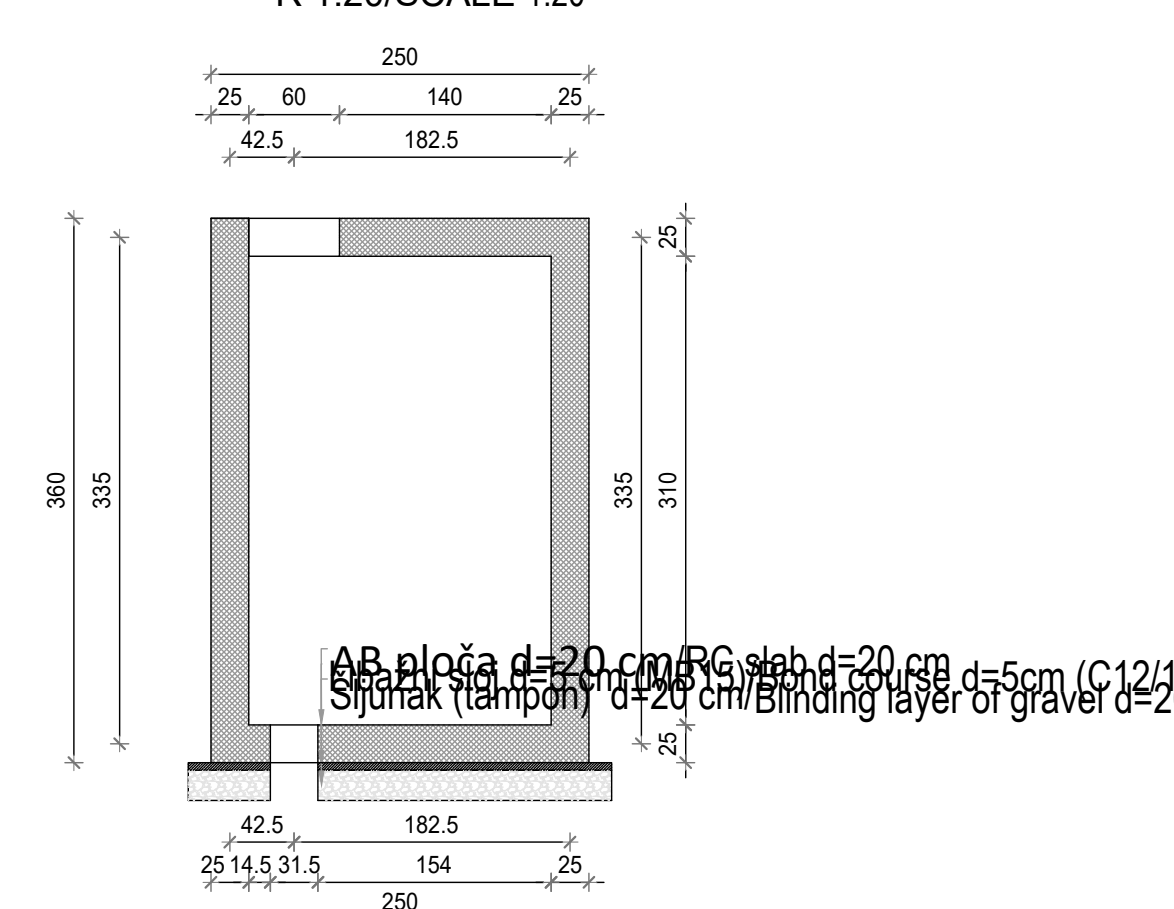
TEMELJNA PLOČA / BASE SLAB
R 1:20/SCALE 1:20



PRESJEK "1-1" / SECTION "1-1"
R 1:20/SCALE 1:20



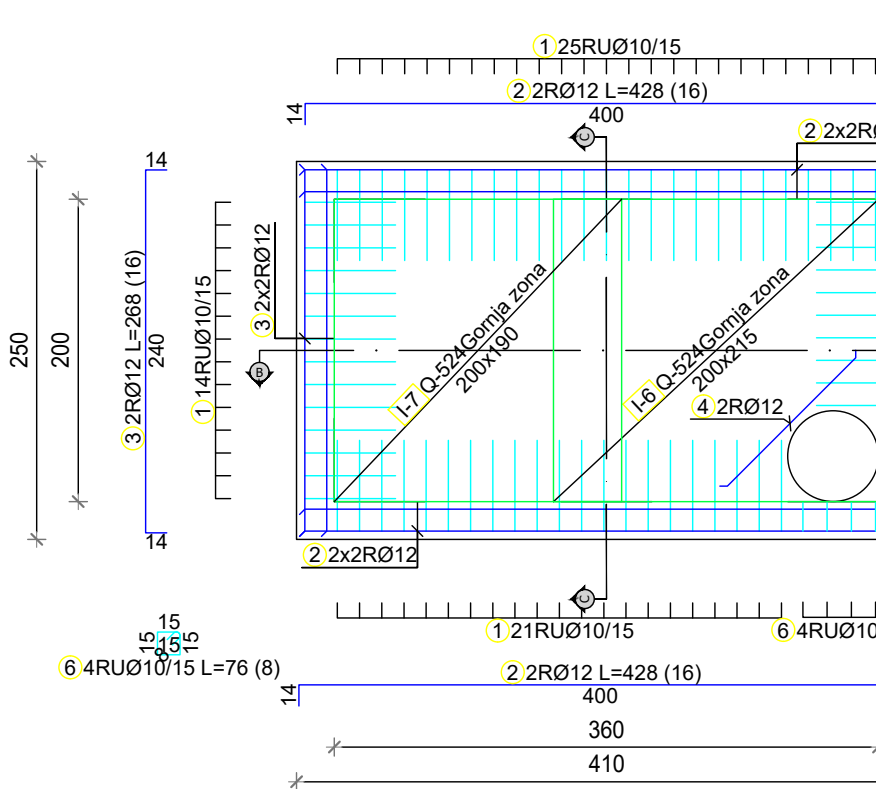
PRESJEK "2-2" / SECTION "2-2"
R 1:20/SCALE 1:20



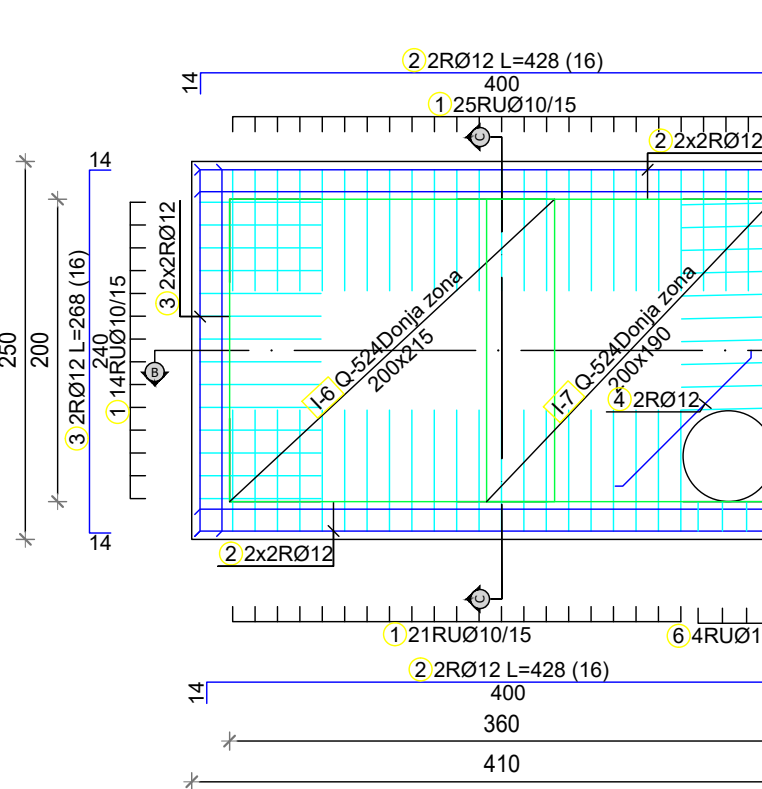
DETALJ ARMIRANJA POKLOPNE PLOČE / DETAIL OF COVER SLAB REINFORCEMENT

R 1:20; MB 35; B500B; MA 500/560; a=5.0 cm; kom. 1
SCALE 1:20; C 30/37; Ribbed reinforcement-B500B; Fabric steel 500/560; a=5.0 cm; pieces. 1

GORNJA ZONA/ UPPER AREA



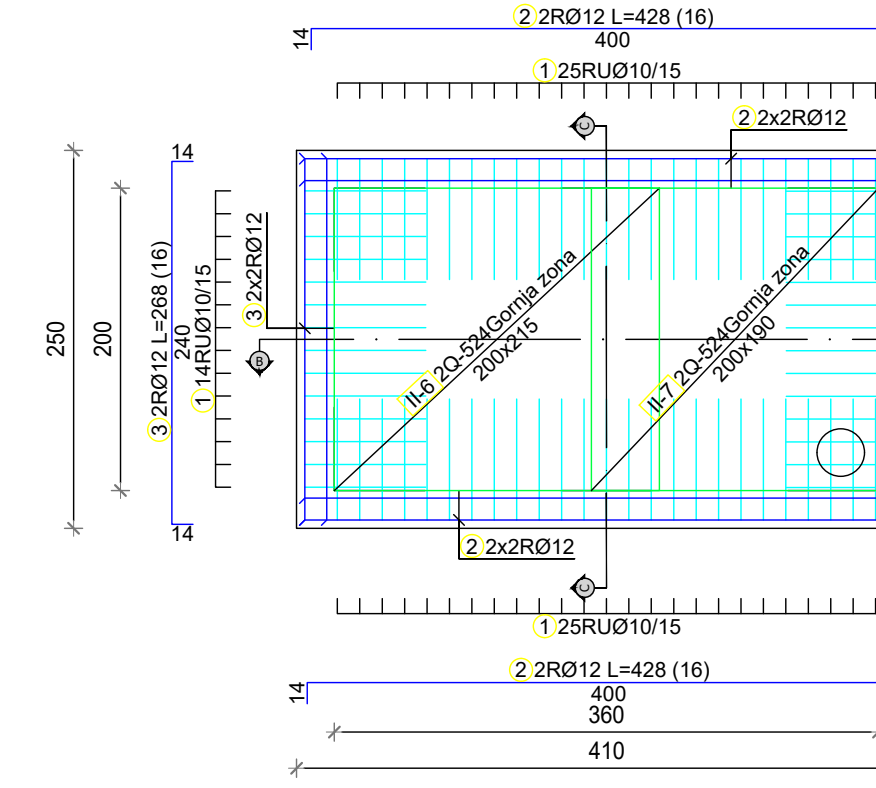
DONJA ZONA/ BOTTOM AREA



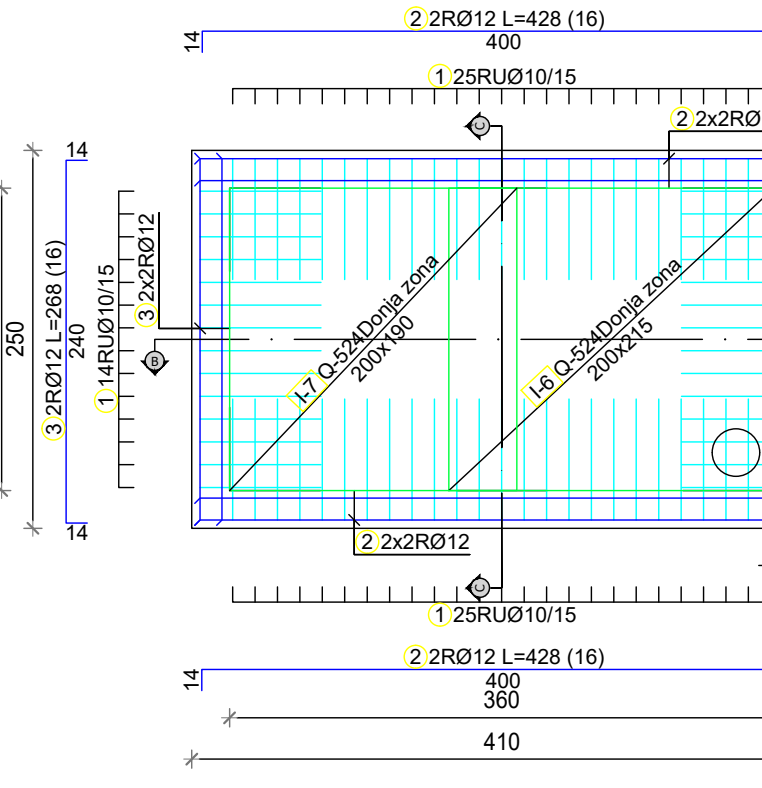
DETALJ ARMIRANJA PLOČE DNA ŠAHTA / DETAIL OF REINFORCEMENT BOTTOM SLAB

R 1:20; MB 35; B500B; MA 500/560; a=5.0 cm; kom. 1
SCALE 1:20; C 30/37; Ribbed reinforcement-B500B; Fabric steel 500/560; a=5.0 cm; pieces. 1

GORNJA ZONA/ UPPER AREA

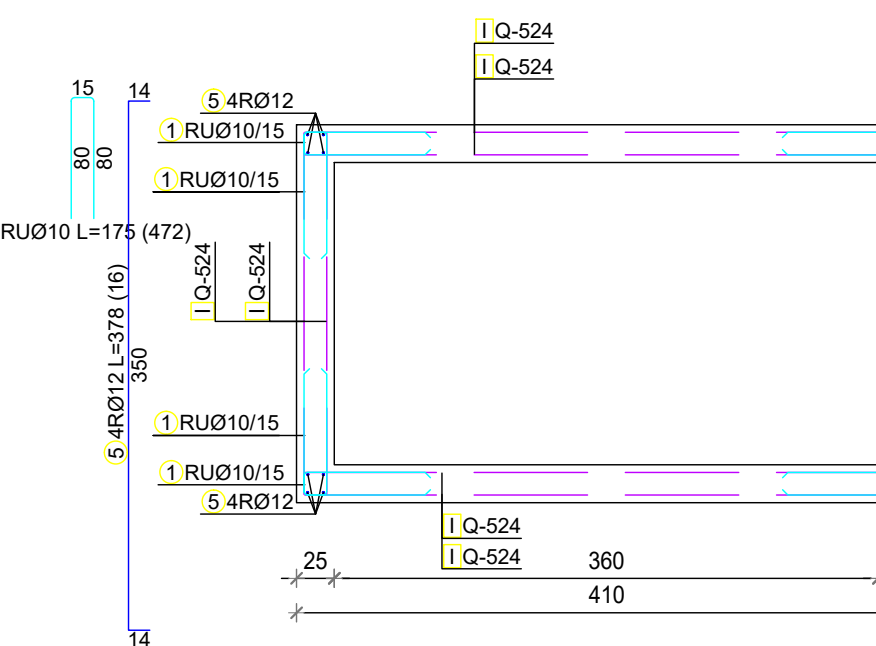


DONJA ZONA/ BOTTOM AREA



HORIZONTALNI PRESJEK "A-A" / HORIZONTAL SECTION "A-A"

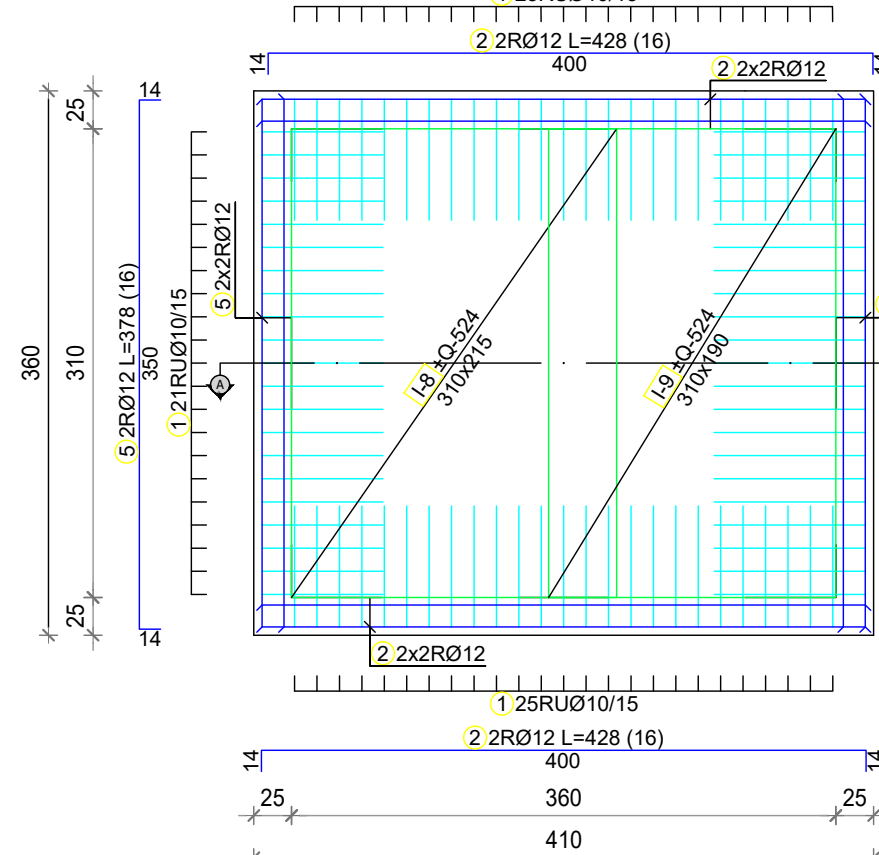
R 1:20; MB 35; B500B; MA 500/560; a=5.0 cm; kom. 1
SCALE 1:20; C 30/37; Ribbed reinforcement-B500B; Fabric steel 500/560; a=5.0 cm



DETALJ ARMIRANJA ZIDA "Z-1" / DETAIL OF REINFORCEMENT WALL "Z-1"

R 1:20; MB 35; B500B; MA 500/560; a=5.0 cm; kom. 1
SCALE 1:20; C 30/37; Ribbed reinforcement-B500B; Fabric steel 500/560; a=5.0 cm; pieces. 1

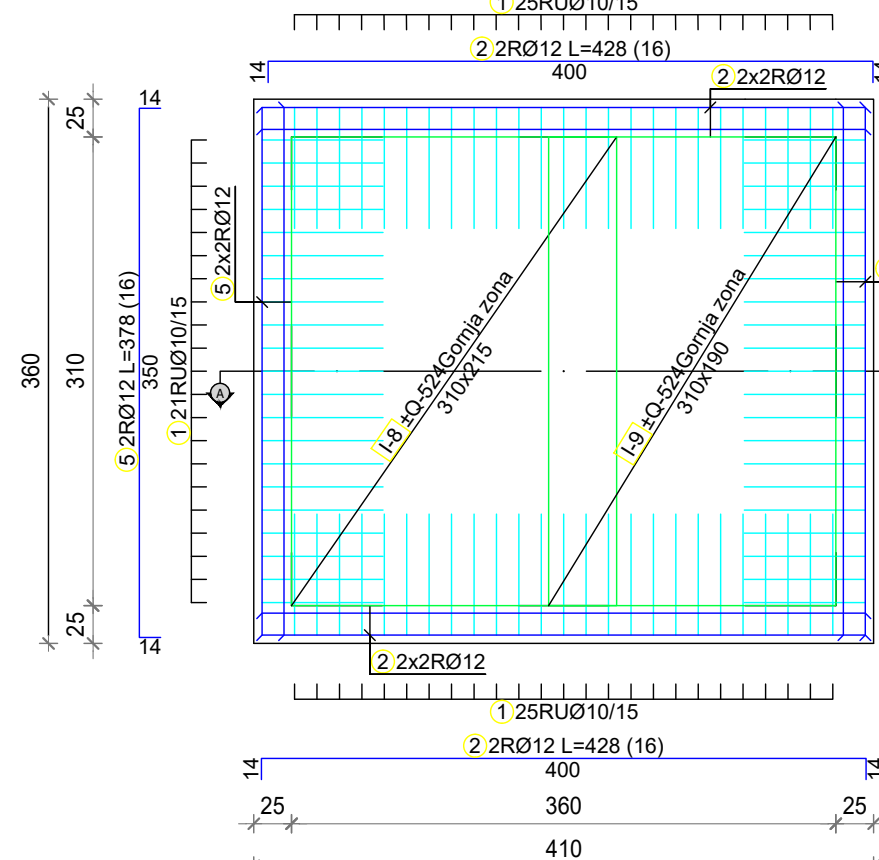
GORNJA / DONJA ZONA



DETALJ ARMIRANJA ZIDA "Z-2" / DETAIL OF REINFORCEMENT WALL "Z-2"

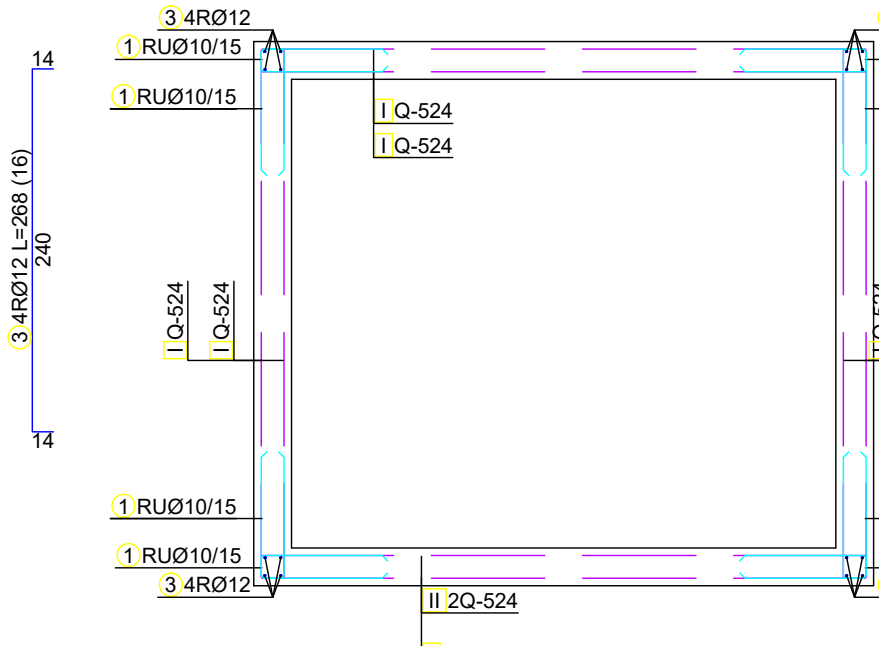
R 1:20; MB 35; B500B; MA 500/560; a=5.0 cm; kom. 1
SCALE 1:20; C 30/37; Ribbed reinforcement-B500B; Fabric steel 500/560; a=5.0 cm; pieces. 1

GORNJA / DONJA ZONA



VERTIKALNI PRESJEK "B-B" / VERTICAL SECTION "B-B"

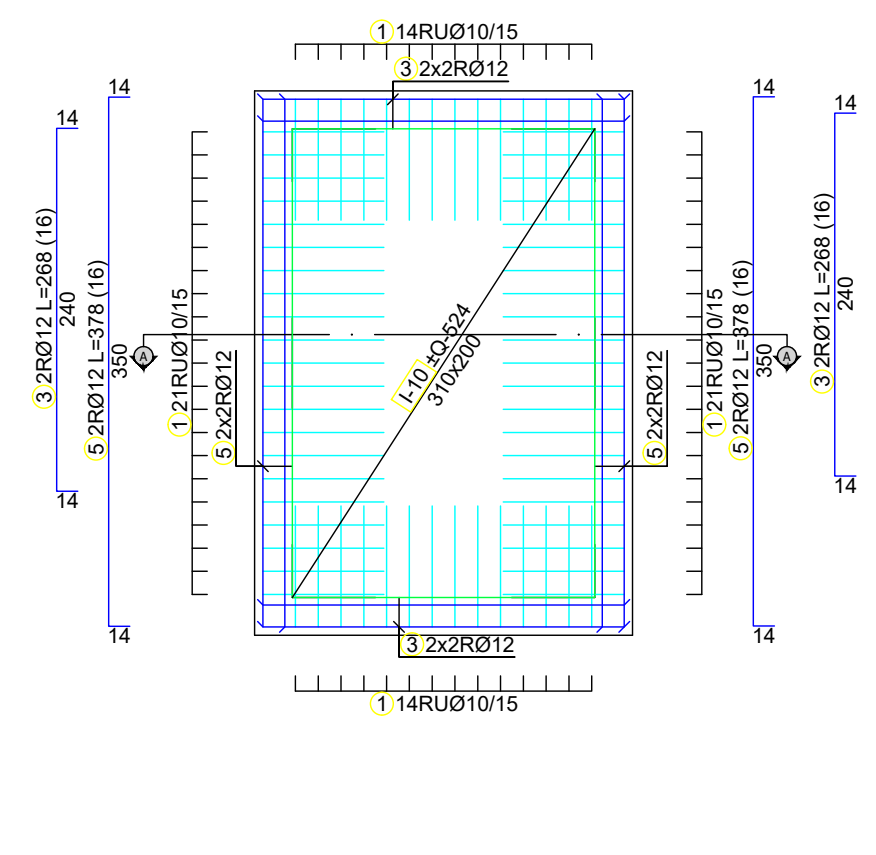
R 1:20; MB 35; B500B; MA 500/560; a=5.0 cm; kom. 1
SCALE 1:20; C 30/37; Ribbed reinforcement-B500B; Fabric steel 500/560; a=5.0 cm



DETALJ ARMIRANJA ZIDA "Z-3" / DETAIL OF REINFORCEMENT WALL "Z-3"

R 1:20; MB 35; B500B; MA 500/560; a=5.0 cm; kom. 1
SCALE 1:20; C 30/37; Ribbed reinforcement-B500B; Fabric steel 500/560; a=5.0 cm; pieces. 1

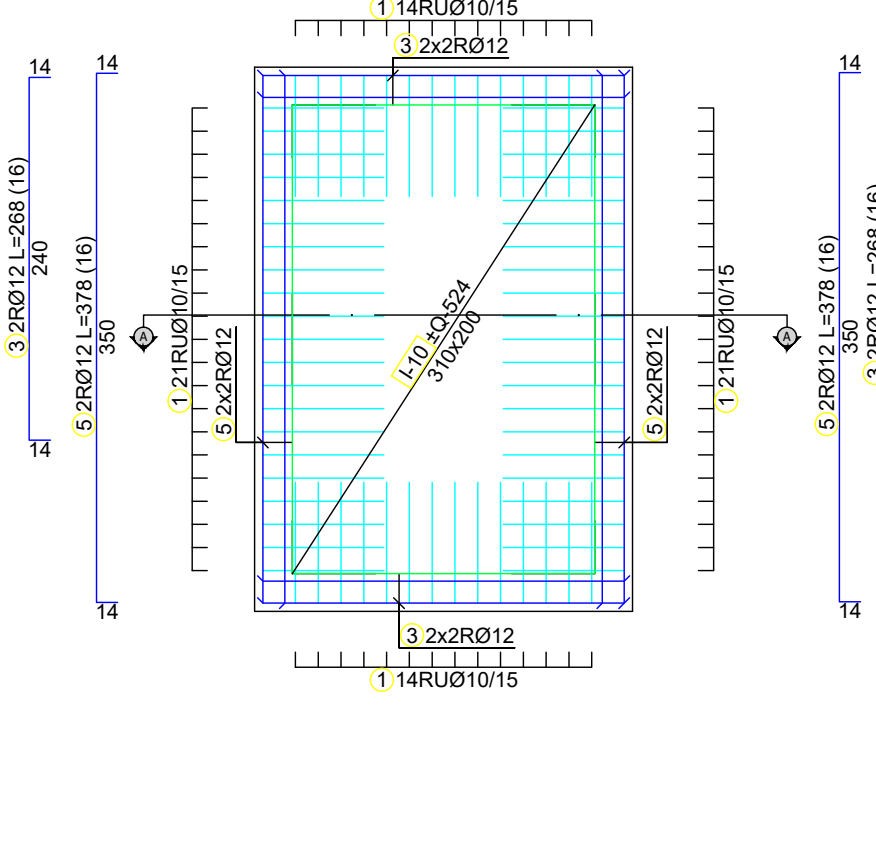
GORNJA / DONJA ZONA



DETALJ ARMIRANJA ZIDA "Z-4" / DETAIL OF REINFORCEMENT WALL "Z-4"

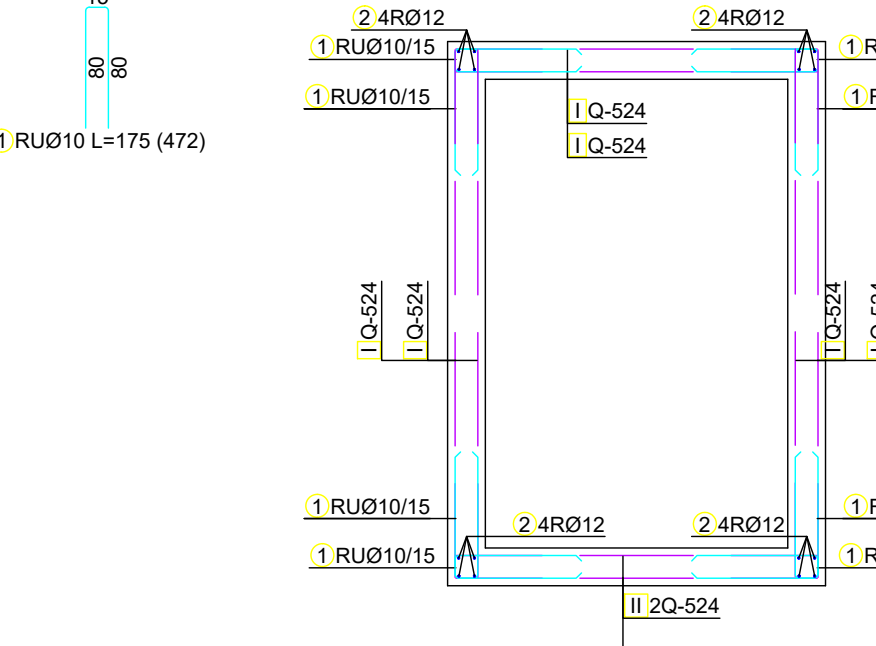
R 1:20; MB 35; B500B; MA 500/560; a=5.0 cm; kom. 1
SCALE 1:20; C 30/37; Ribbed reinforcement-B500B; Fabric steel 500/560; a=5.0 cm; pieces. 1

GORNJA / DONJA ZONA



VERTIKALNI PRESJEK "C-C" / VERTICAL SECTION "C-C"

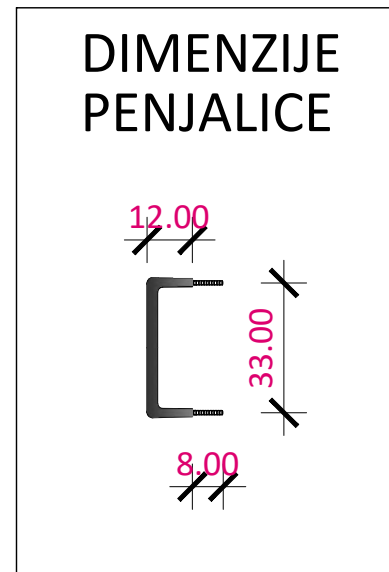
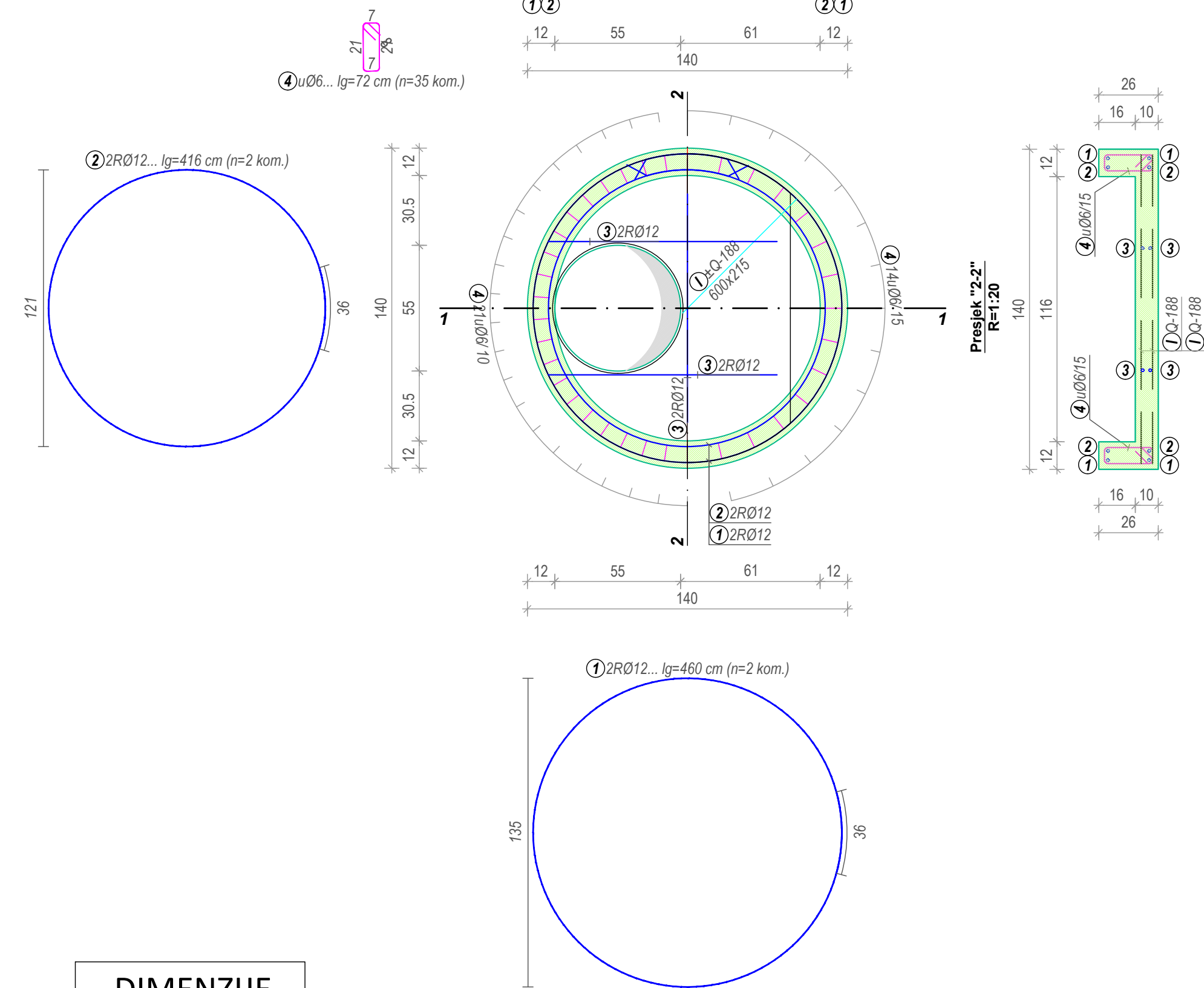
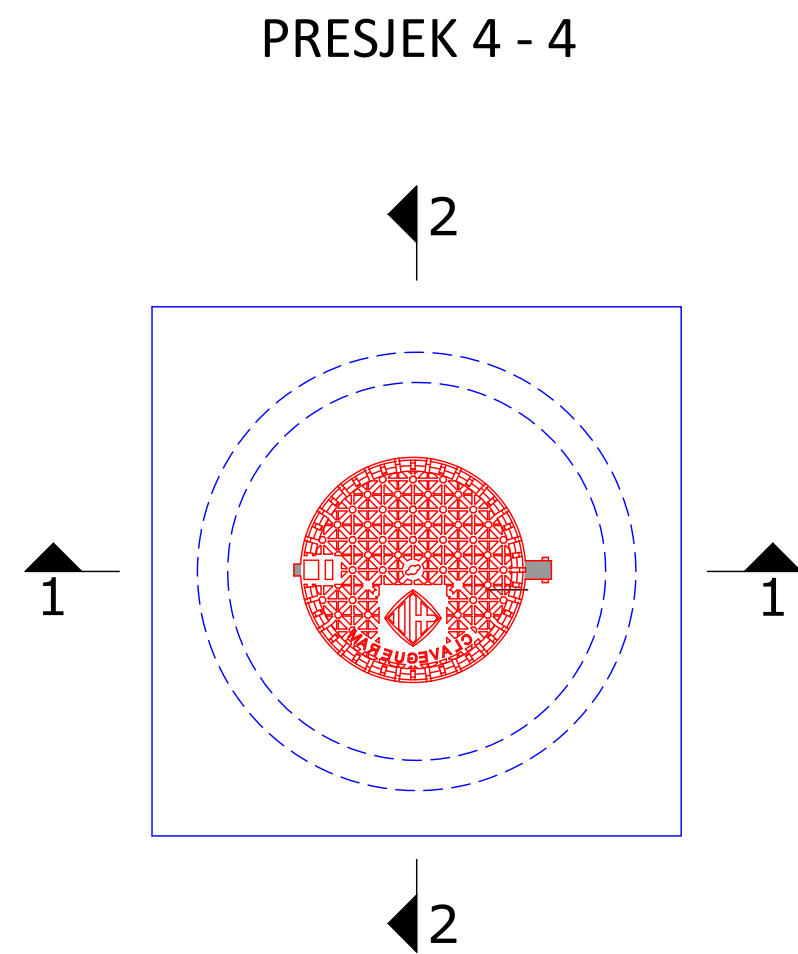
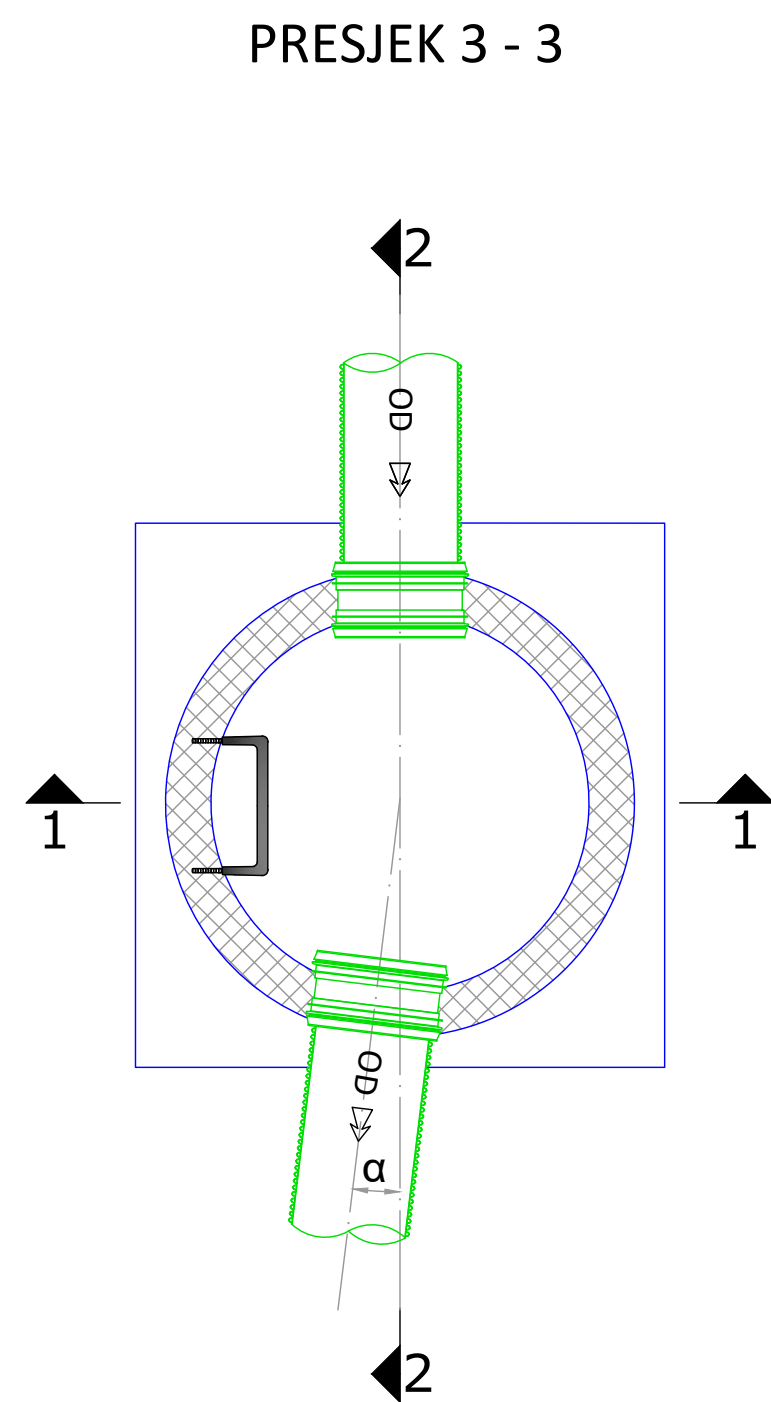
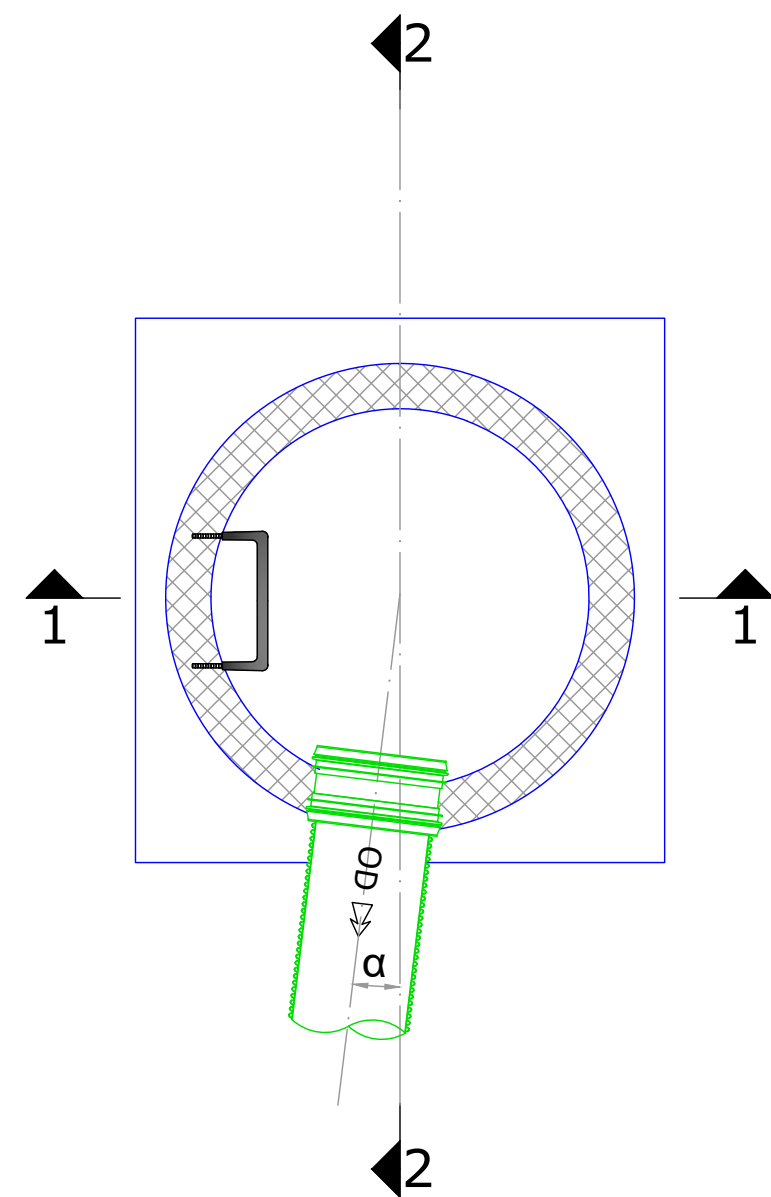
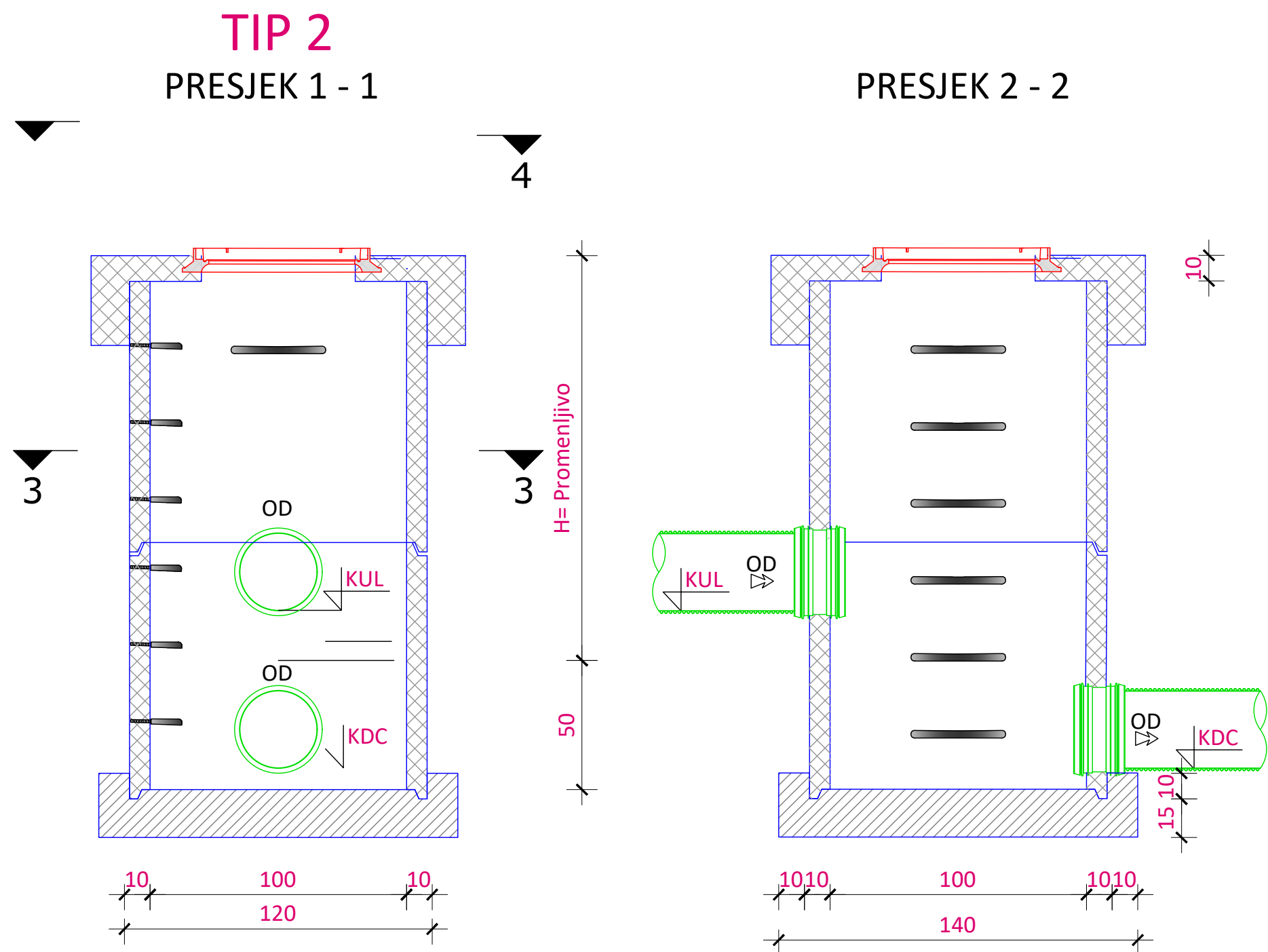
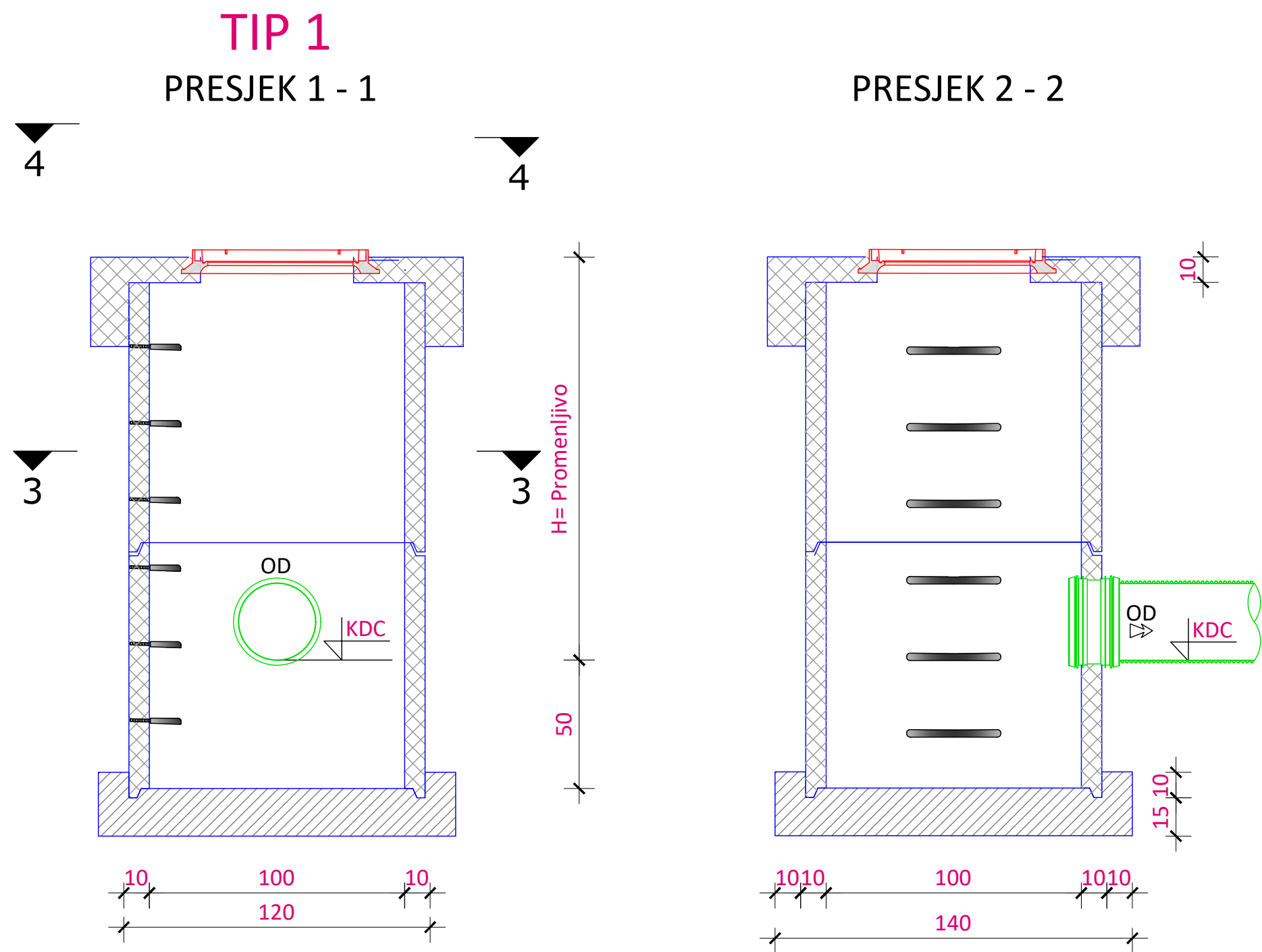
R 1:20; MB 35; B500B; MA 500/560; a=5.0 cm; kom. 1
SCALE 1:20; C 30/37; Ribbed reinforcement-B500B; Fabric steel 500/560; a=5.0 cm



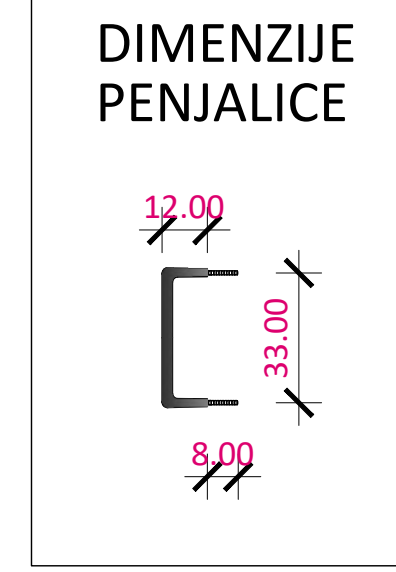
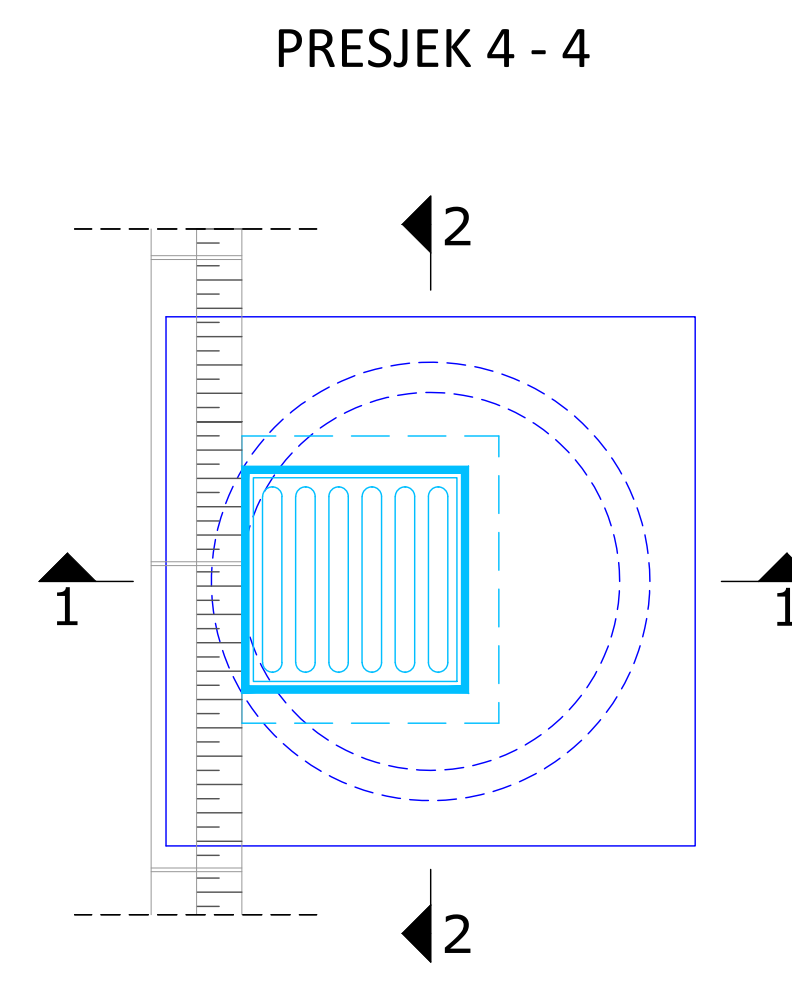
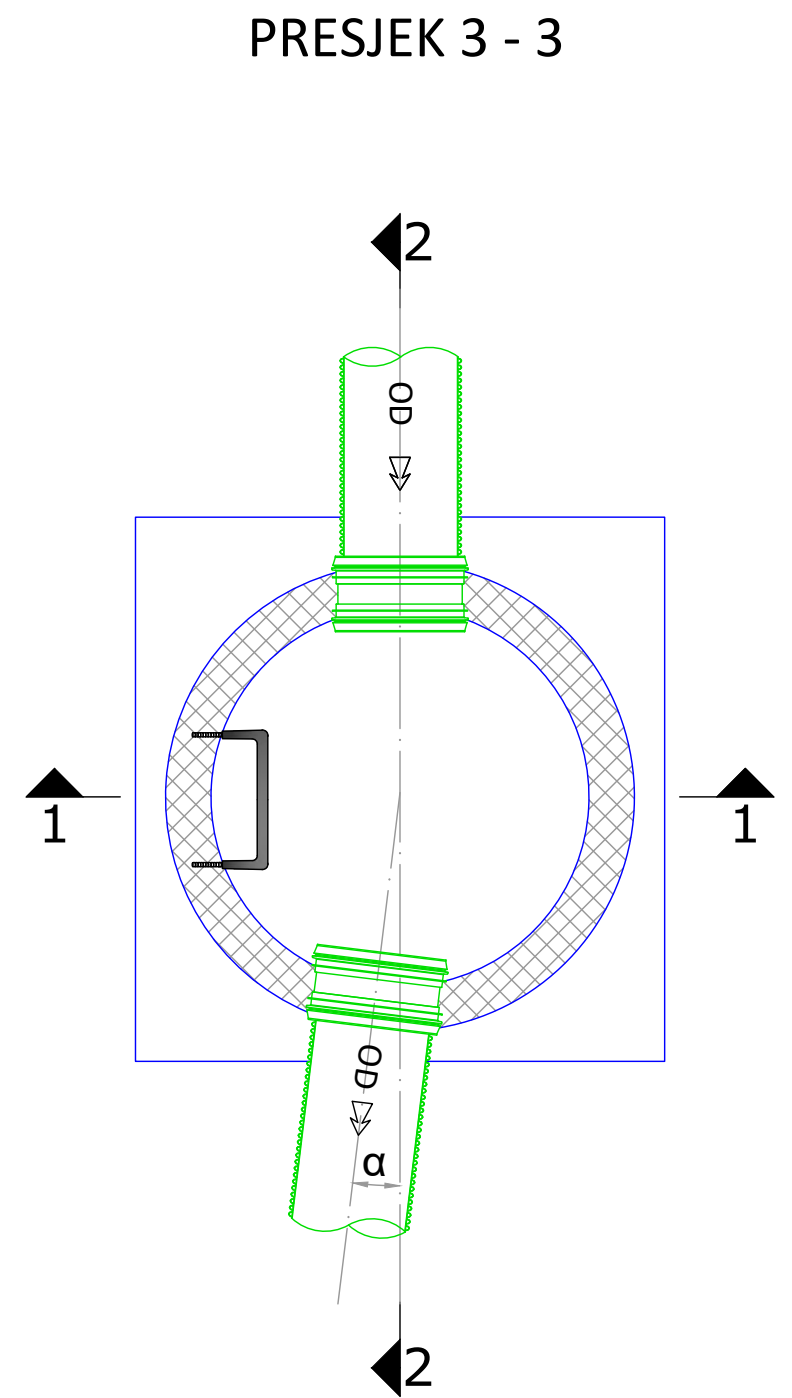
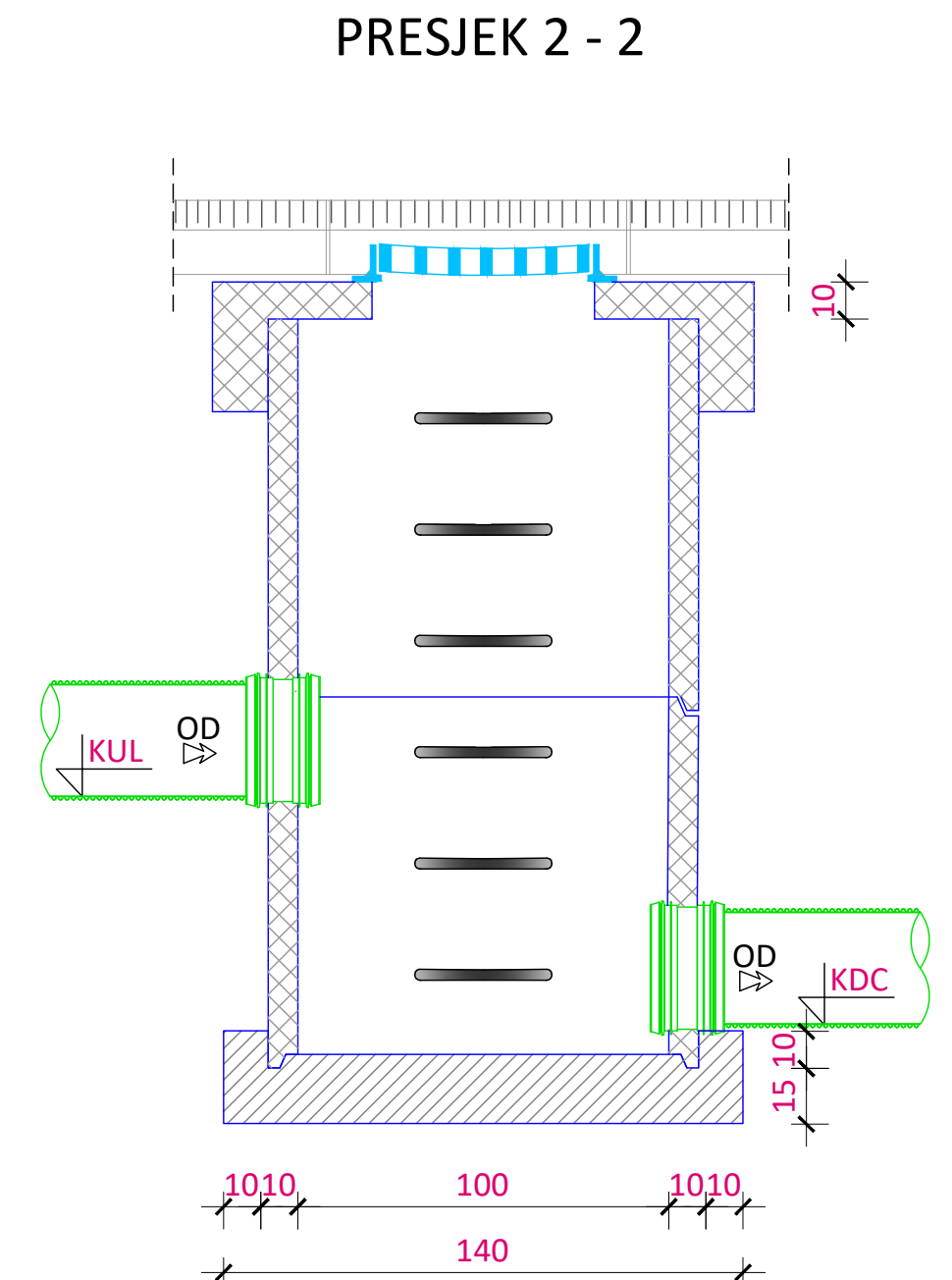
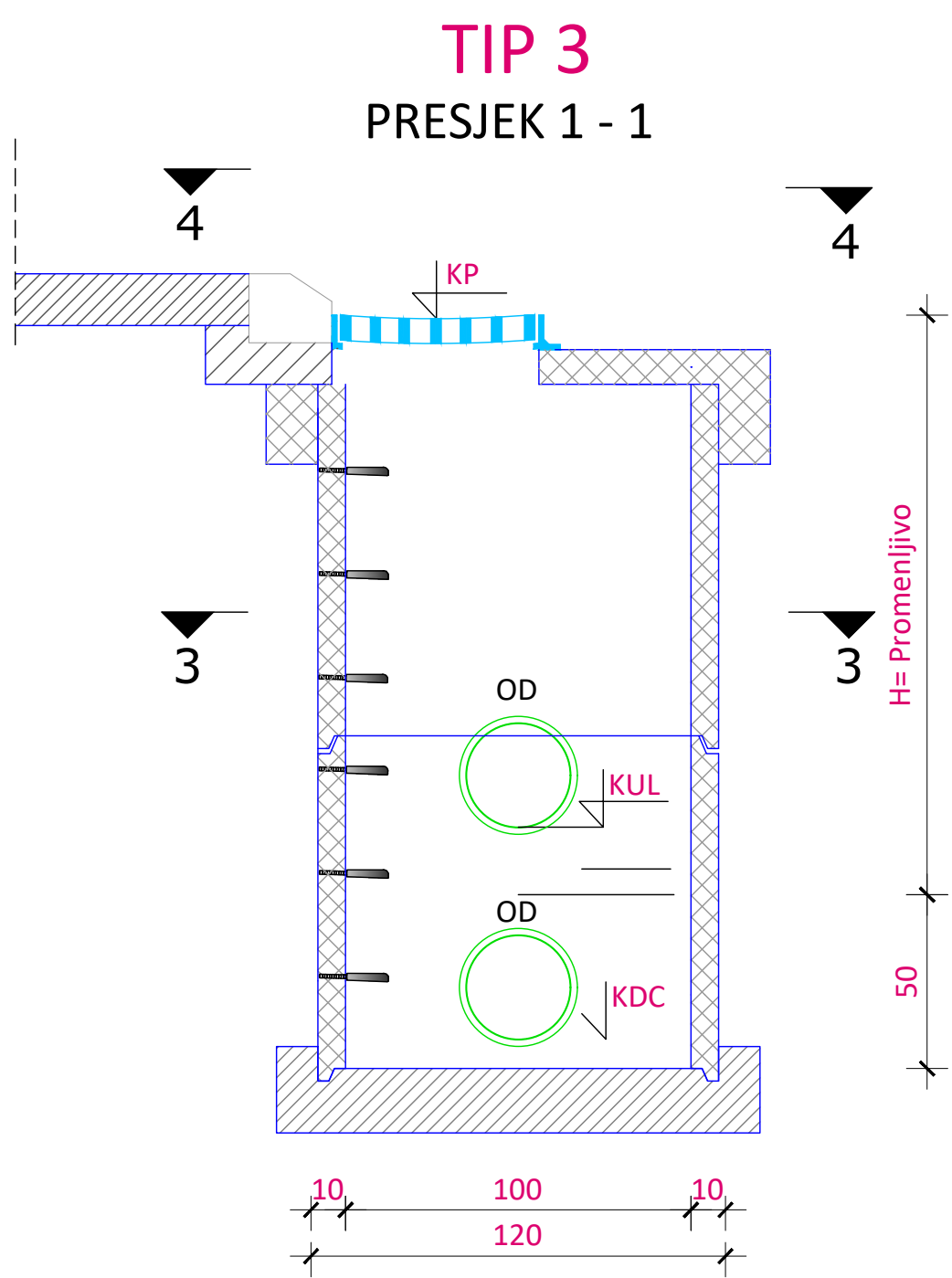
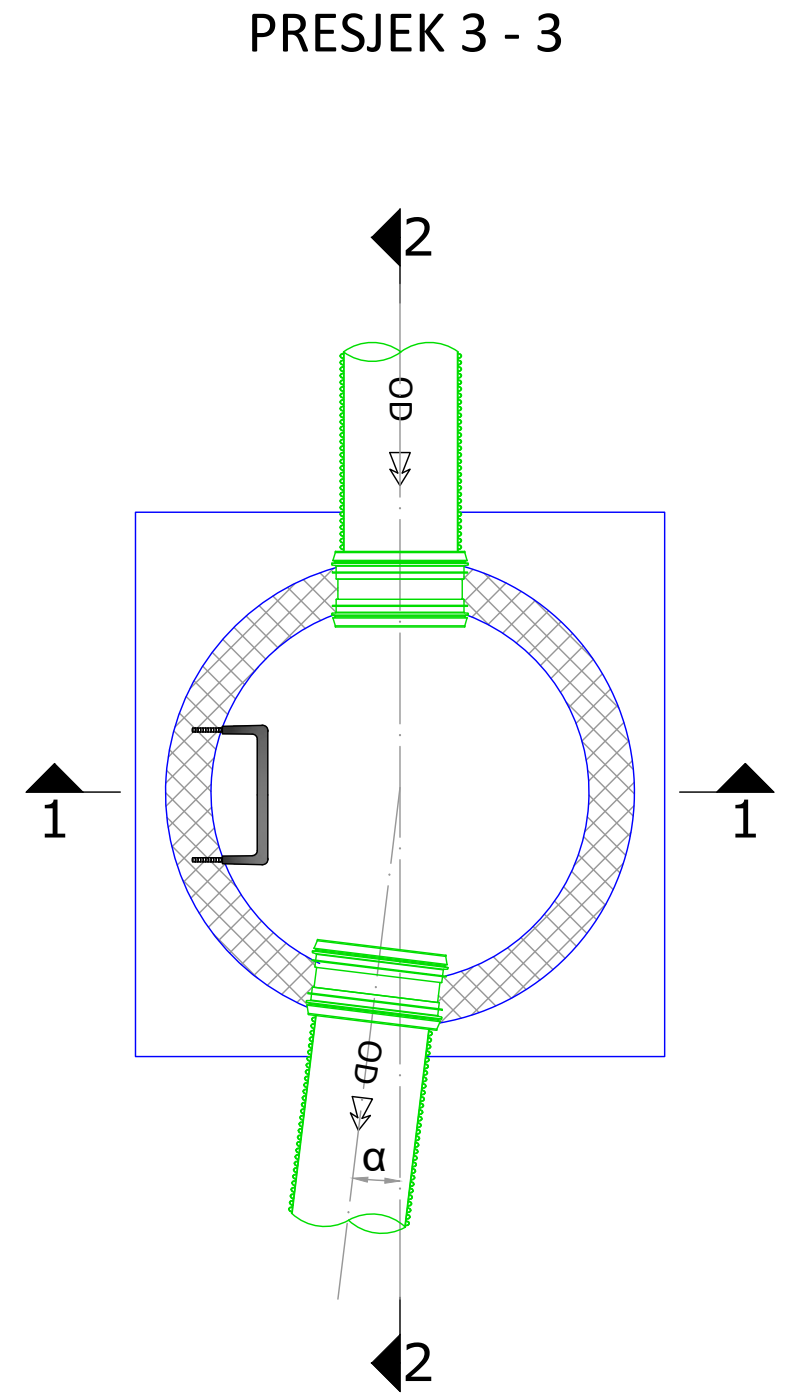
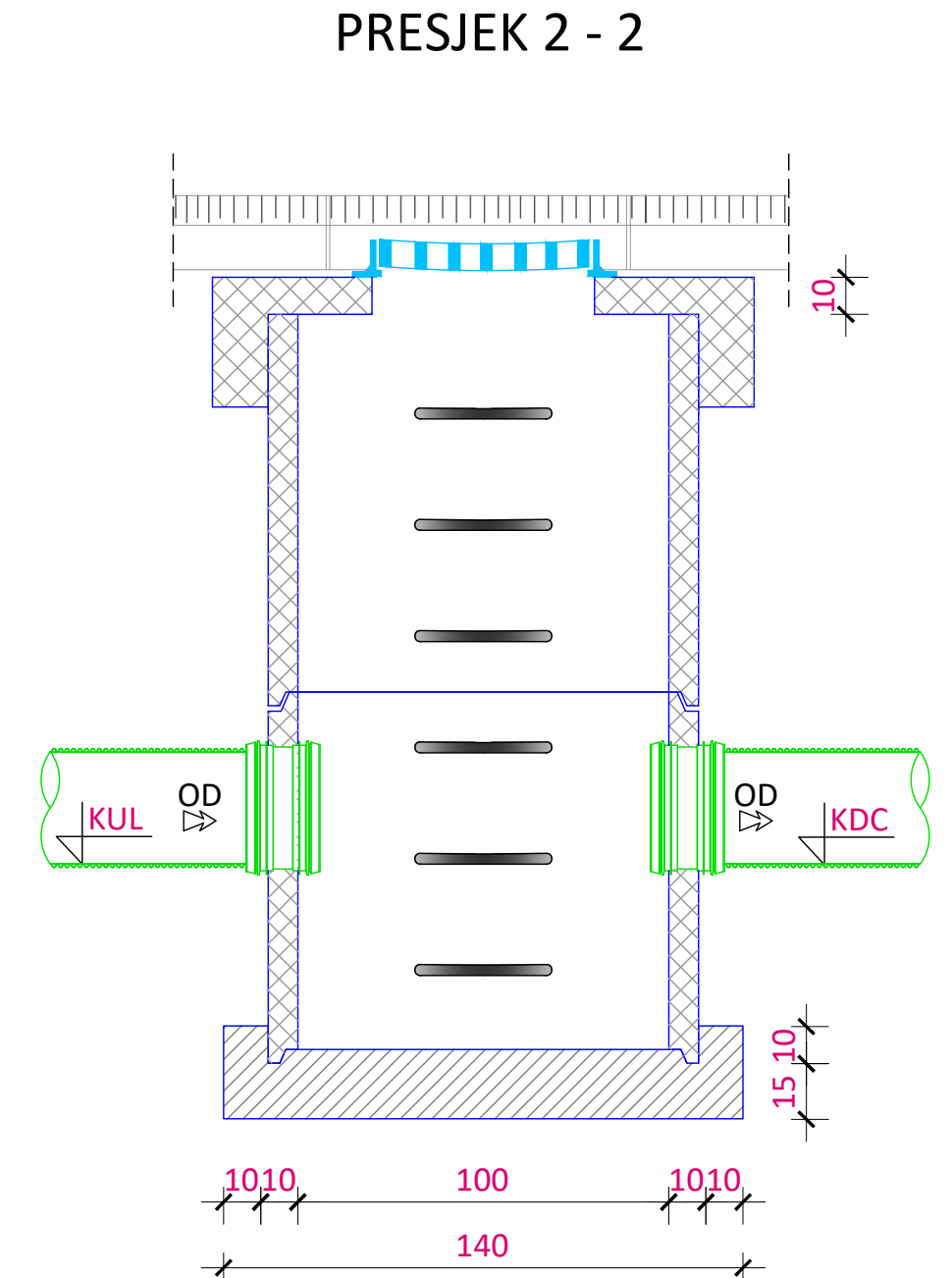
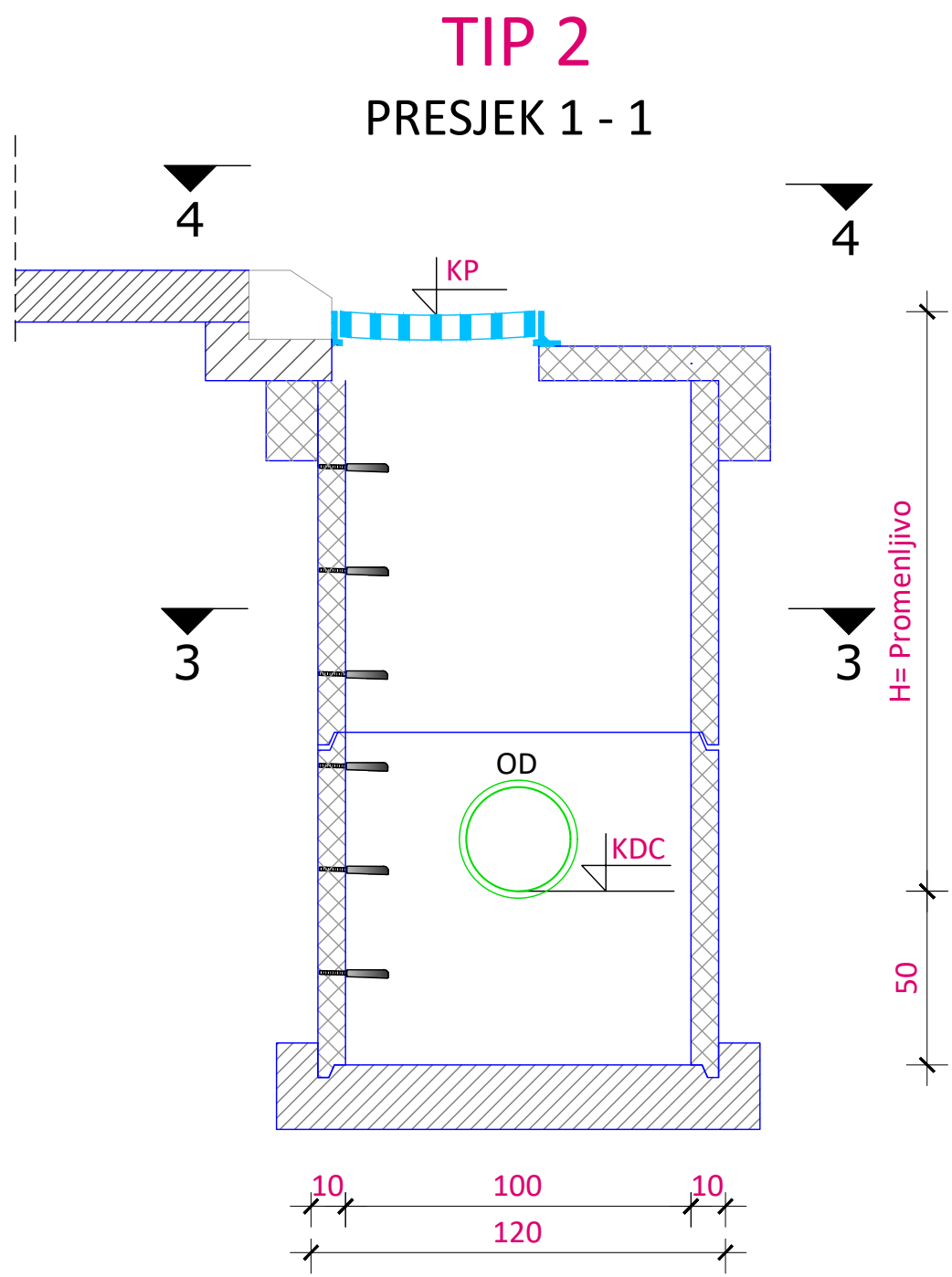
LEGENDA MATERIJALA:	
	Armirani beton/Reinforced concrete
	Armirani beton/ Reinforced concrete
	Nearmirani beton/ Concrete
	Tampon (isprani šljunak d=16-32 mm)/Blinding layer of gravel (d=16-32 mm)
OPŠTE NAPOMENE/GENERAL REMARKS:	
Sve dužinske kote su date u centimetrima, a visinske kote u metrima/All length dimensions are in centimeters, and altitude in meters;	
Obaveza Izvođača radova je da sve kote prije početka radova prokontrolira na licu mjesta/Contractor obligation is control of every dimensions, before work beggining, on the spot;	
Eventualna neslaganja mjera obavezno usaglasiti sa Projektantom prije početka radova/Possible discrepancies join issue with Designer before work beggining;	
Položaj svih instalaterskih otvora preuzeti iz odgovarajućih projekata instalacija/Position of installation openings take from design of installations;	
Bilo kakve izmjene projekta nisu dozvoljene bez prethodne saglasnosti Projektanta/Any changes of design are not allowed without prior consent of Designer.	
UPOTRIJEBLJENI MATERIJALI/ MATERIAL USED:	
Beton za temelje MB 35; V6-M150/Concrete foundation C30/37; V-6M150	
Armaturu željezo B500B/Reinforcement bars B500B	
Armature mreža MAR-500/560/Reinforcement fabric steel MAR-500/560	
POSEBNE NAPOMENE:	
Zajedničke pozicije šipki u uglovima zidova šahiti su crtane u izgledima svakog zida koji se susiđuju u karakterističnom čvoru, ali su specificirane samo jednom.	
Ispod ploče dna svakog šahita obavezno je nabijanje sloja šljunka dmin=20-30 cm, kao i izrada libažnog sloja d=5 cm od betona MB 15 kako bi se armatura ugradila u projektovani položaj.	
Prilikom šaloivanja a prije betoniranja ploča dna šahiti neophodno je na mjestima predviđenim projektom za drenažne ispušte postaviti komade stirodura odgovarajućih dimenzija.	
SPECIAL NOTES:	
Common positions of bars in corners of manhole walls, are drawn to the prospects of each wall, but they are calculated in recapitulation only once	
Under bottom slab of each manhole, it is necessary blinding gravel layer dmin=20-30cm, and also making bond course d=5cm with concrete C12/15, so it will be possible to install reinforcement in projected position	
During shutter erection and before concreting bottom slab of manhole it is necessary to put pieces of expanded polystyrene on places of projected drainage	

SPECIFIKACIJA ARMATURE/REINFORCEMENT SPECIFICATION						
POS	Oblik i mjere šipke (cm) Shape and measures of reinforcement bars (cm)	Ø [mm]	lg [m]	n [kom.]	lg [m]	
ŠAHIT 410x250x360/MANHOLE 410x250x360 (1 kom.)						
1		10	1.75	472	826.00	
2		12	4.28	16	68.48	
3		12	2.68	16	42.88	
4		12	1.20	2	2.40	
5		12	3.78	16	60.48	
6		10	0.76	8	6.08	
REKAPITULACIJA ARMATURE/RECAPITULATION OF REINFORCEMENT						
Ø [mm]		lg [m]		J. težina (kg/m) Unit weight (kg/m)	Ukupna težina (kg) Total weight (kg)	
				85008		
10		832.08		0.62	513.39	
12		174.24		0.88	154.73	
UKUPNO/TOTAL 668.12						
SPECIFIKACIJA ARMATURNIH MREŽA/ SPECIFICATION OF FABRIC STEEL						
POS	Oznaka Mark	B [mm]	L [mm]	n (kom./pc.)	Jed. težina (kg/m2) Unit weight (kg/m2)	Ukupna težina (kg) Total weight (kg)
ŠAHIT 410x250x360/MANHOLE 410x250x360 (1 kom.)						
1-6	Q-524	215	200	3	8.22	106.04
1-7	Q-524	190	200	3	8.22	93.74
1-8	Q-524	215	310	4	8.22	219.15
1-9	Q-524	190	310	4	8.22	193.66
1-10	Q-524	200	310	4	8.22	203.86
1-6	Q-524	215	200	2	8.22	70.69
1-7	Q-524	190	200	2	8.22	62.47
UKUPNO/TOTAL 949.57						
REKAPITULACIJA ARMATURNIH MREŽA/ RECAPITULATION OF FABRIC STEEL						
Oznaka Mark	B [mm]	L [mm]	n (kom./pc.)	Jed. težina (kg/m2) Unit weight (kg/m2)	Ukupna težina (kg) Total weight (kg)	
Q-524	215	605	12	8.22	1283.06	
UKUPNO/TOTAL 1283.06						

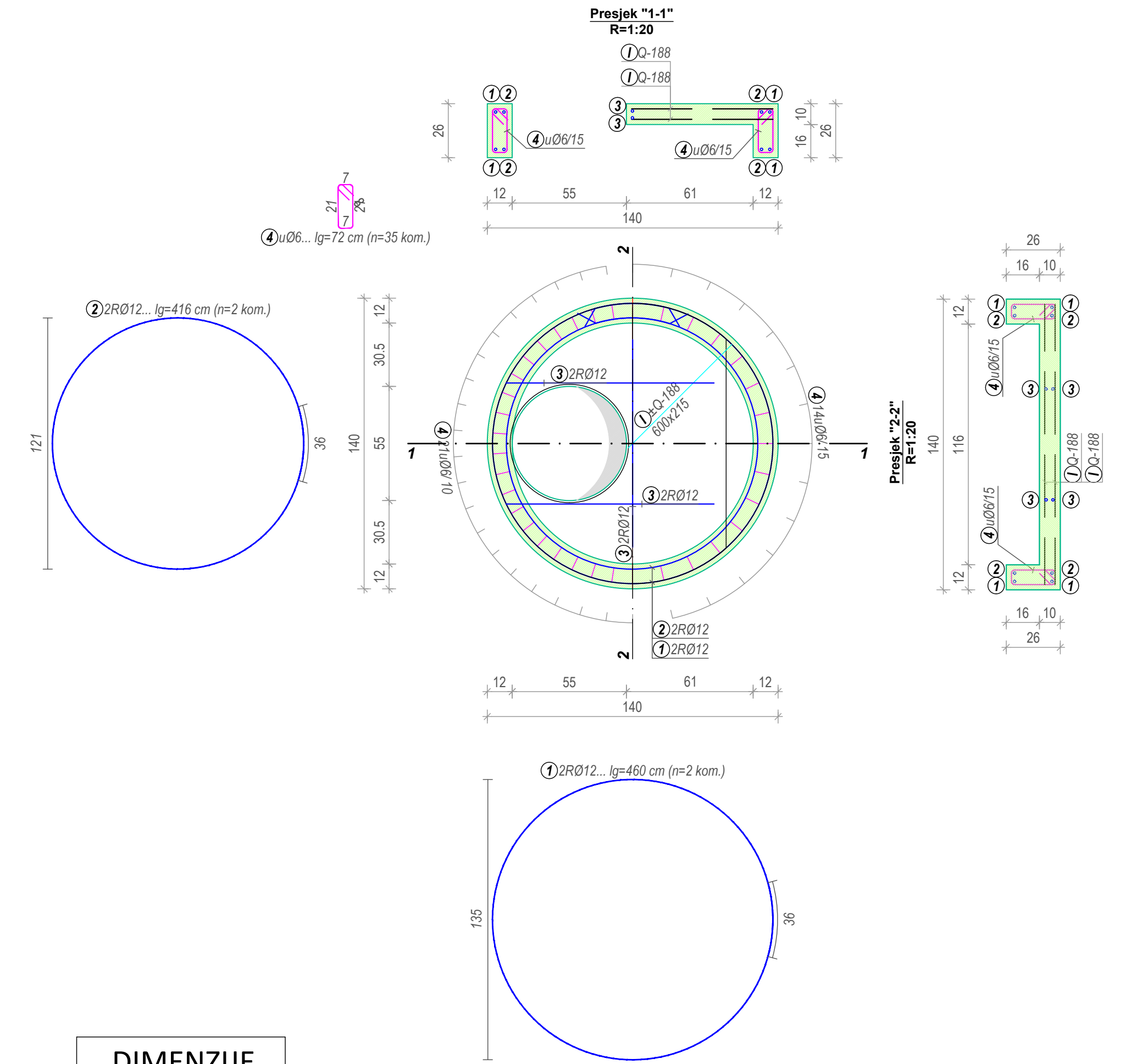
SMJERNICE ZA UGRADNJU ARMATURE U PRAVILAN PROJEKTOVANI POLOŽAJ GUIDLINES FOR REINFORCEMENT ASSEMBLE IN CORRECT PROJECTED POSITION	
ARMATURA/REINFORCEMENT B500	ARMATURA/REINFORCEMENT MA 500/560
- Dužina preklapa i sidrenja šipki ls=500 - Lap joint and anchoring lenght ls=500	- Dužina preklapa za "Q" mreže dl=45 cm - Dužina preklapa za "R" mreže dl=75 cm - Lap joint lenght for Q fabric steel dl=45cm - Lap joint lenght for R fabric steel dl=75cm
Agresivnost sredine/Aggressive environment	Za marke betona veće od MB 25/For concrete C 16/20 and large
Slaba/Weak	Čvrsti stubovi/ Beams and columns
Sredn/Medium	Ploče i zidovi/ Slabs and walls
Jaka/Strong	Temelji/Foundation
2.0 cm	1.5 cm
2.5 cm	2.5 cm
3.5 cm	3.0 cm
5.0 cm	5.0 cm
D1=150 D2=100 D3= 60	
za šipke/for bars: Δlk=30+8.0 cm.....za prečnike do 10 mm Δlk=30+8.0 cm.....for diameter to 10 mm Δlk=110.....za prečnike veće od 10 mm Δlk=110.....for diameters>10 mm za uzengije/for stirrups: Δlk=8.0 cm+ 10u.....za prečnike do 8 mm Δlk=8.0 cm+ 10u.....for diameters to 8 mm Δlk=110u.....za prečnike od 8-12 mm Δlk=110u.....for diameters>8-12 mm	
- Na crtežima su prikazane spojašnje dimenzije uzengija/On the drawings are shown external dimensions of stirrups; - Kako uzengije obavezno savijati pod uglom od 135° kako bi se usidrine u betonsku masu./Stirrup hooks be sure to bend at an angle 135°, to anchore them in concrete - Dimenzije segmenta armaturnih mreža na crtežima nisu obavezujućeg karaktera za Izvođača radova. On site može prilagoditi svojim potrebama (npr. korišćenje većih komada oštala od prethodnih pozicija i sl.) pod uslovom da budu zadovoljeni osnovni principi armiranja i us dopuštanje nadzornog organa, a sve u svrhu racionalizacije potrošnje materijala./Fabric steel segment dimensions on drawings are not binding character. Contractor can adapt them to their needs (for example using large pieces from previus positions) under condition to satisfy the basic principles of reinforcement, and allowed by supervising authority, and all that in purpose of rationalisation of material consumption. - Ankere za vertikalne nosače elemente konstrukcije ugraditi zajedno sa armaturom temelja/Anchor of vertical supporting elements embed with foundation reinforcement - Prije proučavanja arm. Izvođač je dužan da sve pozicije iz projekta uporedi i uporedi sa stanjem na licu mjesta / before ordering reinforcement, contractor is in obligation to check and compare all positions with situation on the spot. - Za bilo kakva nepodudaranja (npr. dužine šipki, količine i sl.) Izvođač je u obavezi da konsultuje Projektanta./ For any discrepancies, contractor have to consult with Designer (for example bars length, amounts...) - Za ugradnju armature Izvođač je dužan da dostavi odgovarajuću tehničku dokumentaciju./For placed reinforcement, Contractor must submit appropriate certificates	
PROJEKTANT: "INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA	INVESTITOR: OPŠTINA HERCEG NOVI
Objekat: Šaobračanica u dijelu naselja Kumbor- FAZA 2	Lokacija: Dio naselja Kumbor- FAZA 2
Glavni inženjer: Kovačević Dragomir dipl. inž. grad.	Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT
Odgovorni inženjer: Kovačević Dragomir dipl. inž. grad.	Dio tehničke dokumentacije: GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE
Saradnik:	Br. projekta: 13.04.
Datum izdaje i M.P.	Datum revizije i M.P.
Avgust 2023. godine, Podgorica	



PROJEKTANT: "INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		INVESTITOR: OPŠTINA HERCEG NOVI	
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA 2	Lokacija:	Pješčani katarski parceli br. 553.802.793.796.795 Kumbor, dijelovi kat. parc. br. 711, 684.710, 685/1.701, 702.688.689, 690 KO Đerovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE
Saradnik:		Prilog:	TIPSKI DETALJ REVIZIONI OKANA ATMOSFERKE KANALIZACIJE
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	
Avgust 2023. godine, Podgorica		Br. priloga: 14	

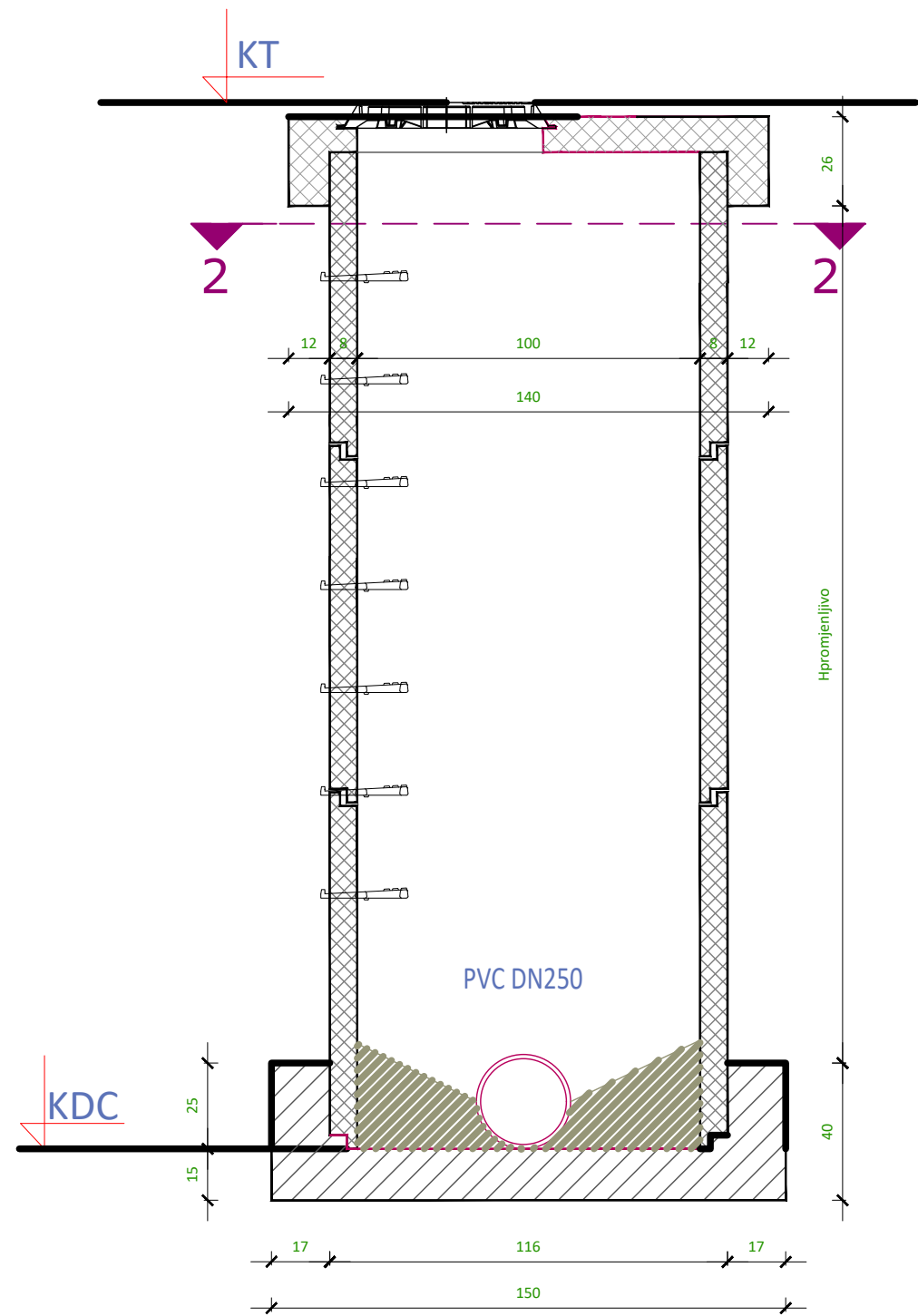


DETALJ ARMIRANJA PLOČE ŠAHTA
MB30; GA240/360; B500B; a₀=2.5cm

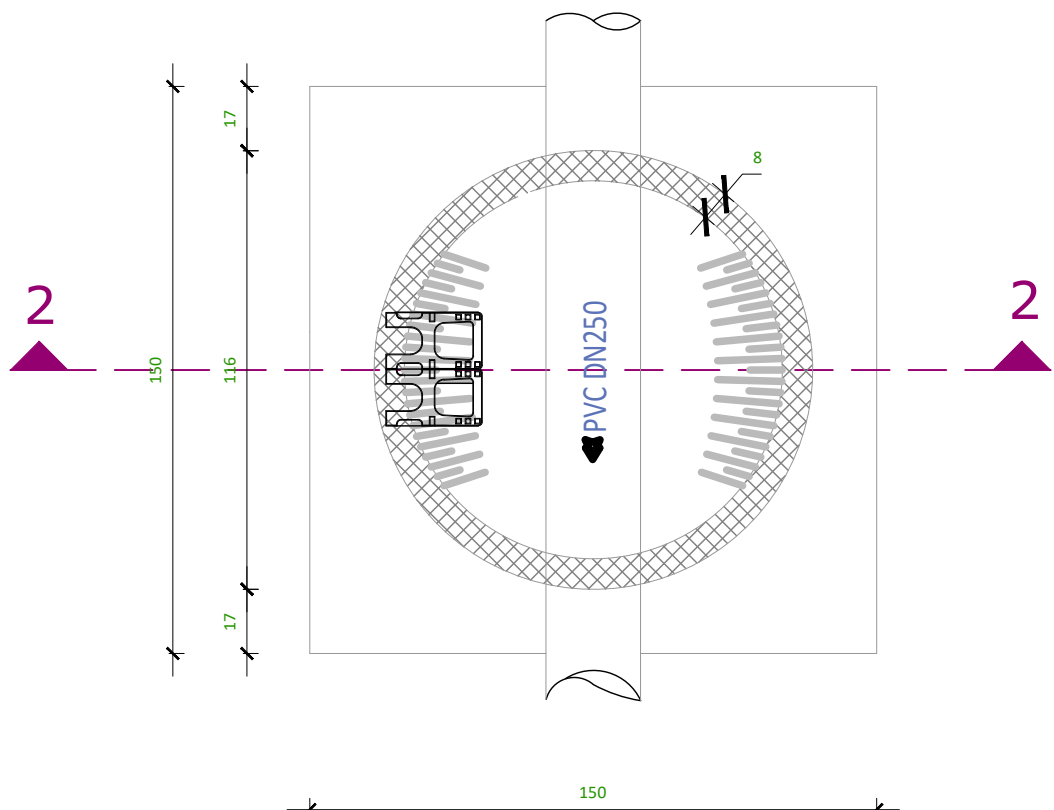


PROJEKTANT: "INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		INVESTITOR: OPŠTINA HERCEG NOVI	
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA 2	Lokacija:	Djelovi katastarskih parcela br. 553.802.793.796.795 Kumbor, dijelovi kat.panc.br. 711, 684.710, 685/1.701, 702.688.689, 690 KO Denovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE
Saradnik:		Prilog:	DETALJ OKNA ATMOSFERSE KANALIZACIJE SA SLIVNIČKOM REŠETKOM
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.	
Avgust 2023. godine, Podgorica		Br. priloga: 15	

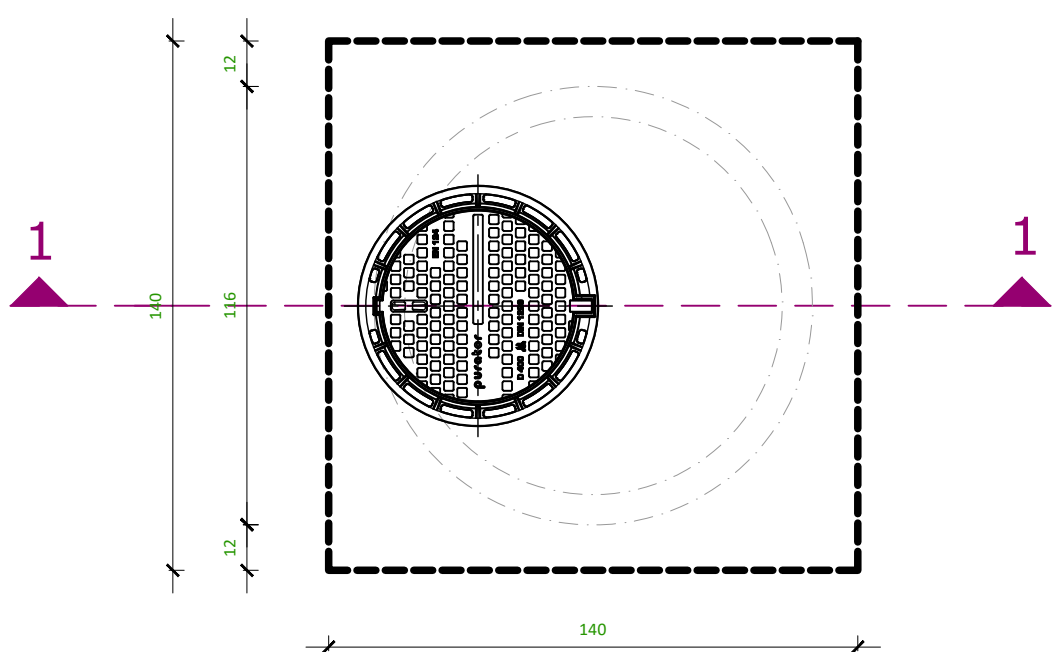
PRESJEK 1-1



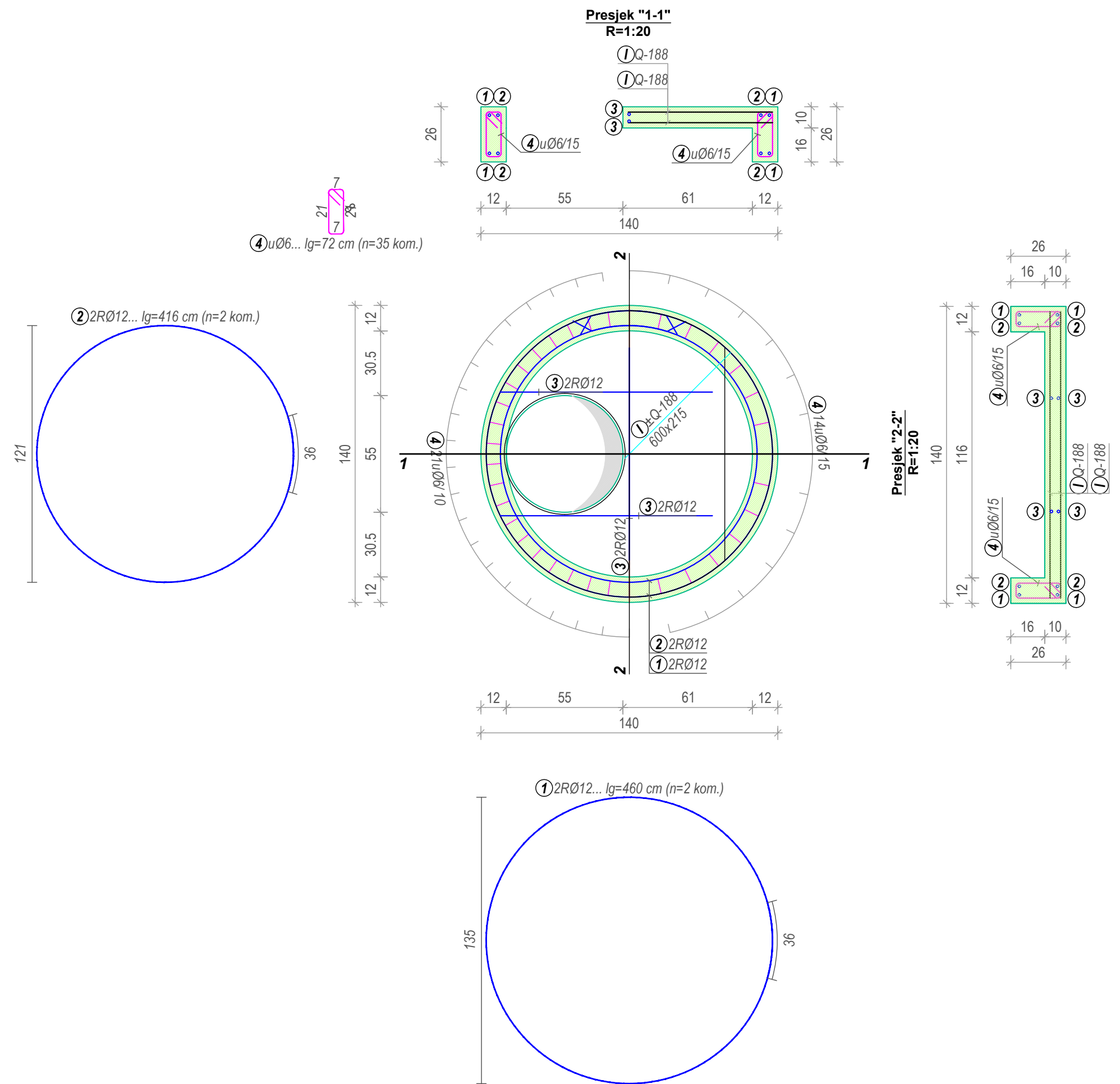
PRESJEK 2-2



OSNOVA



DETALJ ARMIRANJA PLOČE ŠAHTA
MB30; GA240/360; B500B; a₀=2.5cm



PROJEKTANT: "INFRASTRUKTURA" D.O.O. PODGORICA		INVESTITOR: OPŠTINA HERCEG NOVI		
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA 2	Lokacija:	Djelovi katastarskih parcela br. 555,802,793,796,795 Kumbor djelovi kat.parc.br. 711, 684,710, 685/1,701,702,688,689 690 KO Denovići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"	
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Dio tehničke dokumentacije:	GRAĐEVINSKI PROJEKAT HIDROTEHNIKE	Razmjera: 1:20
Saradnik:		Prilog:	TIPSKI DETALJ REVIZIONI OKANA FEKALNE KANALIZACIJE	Br. priloga: 16
Datum izrade i M.P. Avgust 2023. godine, Podgorica		Datum revizije i M.P. 		