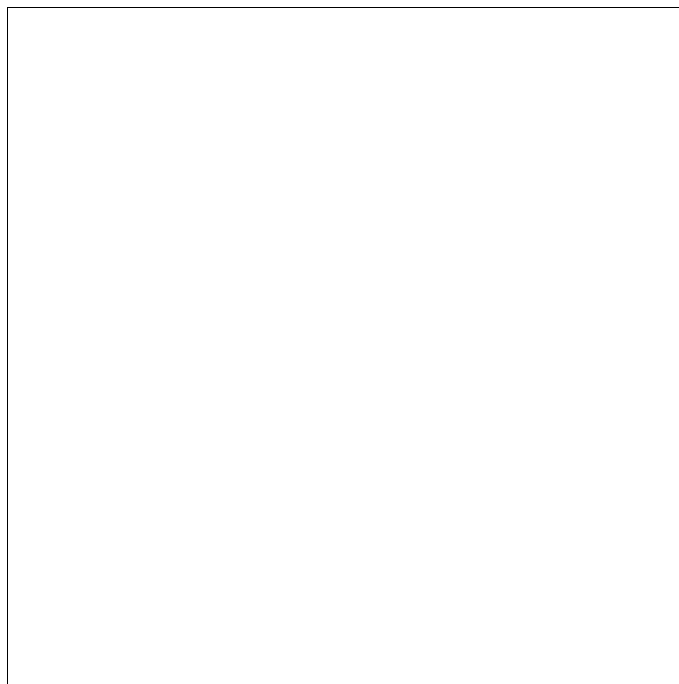




OIB 82934068372  
projektiranje, nadzor, inženjering  
Ruđera Boškovića 4/II,  
23000 ZADAR  
tel.: 023-493-350, fax.: 023-493-351  
e-mail: donat@donat.hr



**INVESTITOR:**

**GRAD ZADAR**  
Narodni trg 1, 23 000 Zadar

**NAZIV GRAĐEVINE:**

**GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU  
OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE  
NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU,  
FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5  
GRAD ZADAR**

**LOKACIJA:**

**BROJ PROJEKTA:**

5399-1-VO

**REDNI BROJ MAPE:**

II/IV

**RAZINA RAZRADE:**

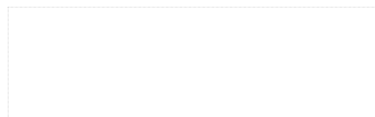
**GLAVNI PROJEKT**

**STRUKOVNA ODREDNICA:**

**GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT  
VODOVODA I ODVODNJE**

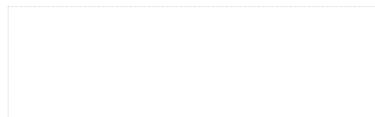
**GLAVNI PROJEKTANT:**

**DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.građ.**



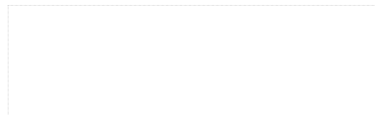
**PROJEKTANT:**

**ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.građ.**



**DIREKTOR:**

**DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.građ.**



**ZADAR, lipanj 2019. god.**



Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a  
ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU,  
FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## 1. OPĆI PRILOZI



Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a  
ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU,  
FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## 1.1. SADRŽAJ

### 1. Opći prilozi

- 1.1. Sadržaj
- 1.2. Popis suradnika
- 1.3. Popis mapa
- 1.4. Izjava projektanta da je glavni projekt u skladu s lokacijskom dozvolom, prostornim planom i drugim propisima, uvjetima i pravilima

### 2. Tekstualni prilozi

- 2.1. Tehnički opis
- 2.2. Tehnički uvjeti za izvedbu cjevovoda, nabavu, dopremu i montažu opreme i ostalih materijala
- 2.3. Ispitivanje cjevovoda na tlak i u pogledu sanitarnih uvjeta
- 2.4. Program kontrole i osiguranja kvalitete izvedenih radova
- 2.5. Prikaz tehničkih mjera zaštite na radu
- 2.6. Prikaz mjera zaštite od požara
- 2.7. Način zbrinjavanja građevinskog otpada
- 2.8. Projektirani vijek uporabe i uvjeti za održavanje građevine
- 2.9. Hidraulički proračun
- 2.10. Statički proračun
- 2.11. Procjena troškova izgradnje

### 3. Grafički prilozi

- |        |                                       |     |        |
|--------|---------------------------------------|-----|--------|
| 3.1.1. | Pregledna situacija - podjela na faze | MJ: | 1:1000 |
| 3.1.2. | Pregledna situacija na DOF-u          | MJ: | 1:1000 |
| 3.2.1. | Situacija - vodovod - faza 1          | MJ: | 1:1000 |
| 3.2.2. | Situacija - odvodnja - faza 1         | MJ: | 1:1000 |
| 3.2.3. | Situacija - vodovod - faza 2          | MJ: | 1:1000 |
| 3.2.4. | Situacija - odvodnja - faza 2         | MJ: | 1:1000 |
| 3.2.5. | Situacija - vodovod - faza 5          | MJ: | 1:1000 |
| 3.2.6. | Situacija - odvodnja - faza 5         | MJ: | 1:1000 |



3.3.1.	Uzdužni profili - vodovod	MJ:	1:1000/100
3.3.2.	Uzdužni profili - fekalna odvodnja	MJ:	1:1000/100
3.3.3.	Uzdužni profili - oborinska odvodnja	MJ:	1:1000/100
3.4.1.	Detalj - okno 1	MJ:	1:25
3.4.2.	Detalj - okno 2	MJ:	1:25
3.4.3.	Detalj - postojeće okno	MJ:	1:25
3.4.4.	Detalj - priključci	MJ:	1:25
3.4.5.	Detalj - betonski uporišni blokovi	MJ:	1:25
3.4.6.	Detalj - hidranti	MJ:	1:25
3.4.7.	Detalj - tipski slivnik	MJ:	1:25
3.4.8.	Detalj - tipski dvostruki slivnik	MJ:	1:25
3.4.9.	Detalj - tipsko PEHD okno	MJ:	1:25
3.5.	Karakteristični poprečni presjeci rova	MJ:	1:25
3.6.1.	Vodovod - detalj križanja i paralelnog vođenja s energetskim instalacijama	MJ:	1:25
3.6.2.	Vodovod - detalj križanja i paralelnog vođenja s telekomunikacijskim instalacijama	MJ:	1:25
3.6.3.	Fekalna/oborinska odvodnja - detalj križanja i paralelnog vođenja s energetskim instalacijama	MJ:	1:25
3.6.4.	Fekalna/oborinska odvodnja - detalj križanja i paralelnog vođenja s telekomunikacijskim instalacijama	MJ:	1:25

Projektant:

**Robert Miletić, dipl. ing. građ.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Robert Miletić  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 4214



Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a  
ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU,  
FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## 1.2. POPIS SURADNIKA

**Projektant:**

Robert Miletić, dipl.ing.građ.

**Suradnik:**

Stipe Škara, mag.ing.aedif.



Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a  
ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU,  
FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

### 1.3. POPIS MAPA

#### **Z.O.P. 5399**

GLAVNI PROJEKTANT:

Davor Dobrović, dipl.ing.građ.; Donat d.o.o.

#### **MAPA I**

Glavni projekt: *PROJEKT PROMETNICE*

Broj Projekta: 5399-P

Projektant: Davor Dobrović, dipl.ing.građ.; Donat d.o.o.

#### **MAPA II**

Glavni projekt: *PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE*

Broj projekta: 5399-1-VO

Projektant: Robert Miletić, dipl.ing.građ.; Donat d.o.o.

#### **MAPA III**

Glavni projekt: *PROJEKT JAVNE RASVJETE*

Broj projekta: 18080-JR

Projektant: Božidar Škara, dipl.ing.el.; INEL-PROJEKT d.o.o.

#### **MAPA IV**

Glavni projekt: *PROJEKT DTK KANALIZACIJE*

Broj projekta: 18080-TK

Projektant: Božidar Škara dipl.ing.el.; INEL-PROJEKT d.o.o.



---

Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a  
ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU,  
FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

**1.4. IZJAVA PROJEKTANTA DA JE GLAVNI PROJEKT U SKLADU S LOKACIJSKOM  
DOZVOLOM, PROSTORNIM PLANOM I DRUGIM PROPISIMA, UVJETIMA I  
PRAVILIMA**



Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a  
ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU,  
FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

#### **1.4. IZJAVA PROJEKTANTA DA JE GLAVNI PROJEKT U SKLADU S LOKACIJSKOM DOZVOLOM, PROSTORNIM PLANOM I DRUGIM PROPISIMA, UVJETIMA I PRAVILIMA**

Temeljem čl. 70, st. (1), točka 1. „Zakona o gradnji“ (NN 153/13, 20/17, 39/19) izjavljujem da je ovaj glavni projekt usklađen s:

- PPU Grada Zadra (GGZ 13/2016, 2/2016, 16/2011, 3/2008, 4/2004)
- UPU zone mješovite namjene Vitrenjak II u Zadru (GGZ 05/2015)
- Lokacijska dozvola KLASA: UP/I-350-05/18-01/000032, URBROJ: 2198/01-5-18-0003, Zadar 18.09.2018. godine izdana od strane Zadarska županije, Grad Zadar, Upravni odjel za prostorno uređenje i graditeljstvo
- Drugi propisi, uvjeti i pravila sukladno čl. 68., st. (2) „Zakona o gradnji“ (NN 153/13, 20/17, 39/19)

Projektant:

**Robert Miletić, dipl.ing.građ.**





---

Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a  
ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU,  
FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## 2. TEKSTUALNI PRILOZI



---

Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a  
ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU,  
FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## 2.1. TEHNIČKI OPIS



Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## 2.1. TEHNIČKI OPIS

### 2.1.1. UVOD

Ovim projektom planira se građenje infrastrukture Zone mješovite namjene Vitrenjak II pri gradu Zadru. Projektom je obuhvaćena izgradnja infrastruktura, podijeljena u ukupno 14 faza sukladno lokacijskoj dozvoli i slijedećim mapama:

- **Mapa I - prometnica**
  - prometnica sa obostranim nogostupom
  - pješačko kolnih staza
  - nogostup uz postojeće prometnice ulica Marina Držića i ulicu Augusta Cesarca s njenim produžetkom
- **Mapa II - vodovod i odvodnja**
  - vodovod duljine **417.07 m**
  - oborinska odvodnja duljine **529.66 m**
  - fekalna odvodnja duljine **518.64 m**
- **Mapa III - javna rasvjeta**
  - javna rasvjeta
- **Mapa III - DTK kanalizacija**
  - DTK

Predmet ove mape, ovog projekta je mapa II, čime je obrađen vodovod te oborinska i fekalna odvodnja na području UPU-a Zone mješovite namjene Vitrenjak II pri Gradu Zadru.

Zahvat je podijeljen u faze tako da bi se mogle ishoditi zasebne građevinske i uporabne dozvole. Ukupno je 14 faza, od čeka se samo dio funkcionalne faze 12 nalazi izvan UPU-a Zone mješovite namjene Vitrenjak II. **Predmet ove mape su faze 1, 2 i 5.** Pregledni prikaz svih faza je prikazan u grafičkom dijelu projekta.

**Faza 1 se može graditi samostalno.**

**Prije izgradnje Faze 2 potrebno je izgraditi Fazu 1.**

Prije izgradnje Faze 3 potrebno je izgraditi Fazu 1 i Fazu 5.

Prije izgradnje Faze 4 potrebno je izgraditi Fazu 1, Fazu 3 i Fazu 5.

**Prije izgradnje Faze 5 potrebno je izgraditi Fazu 1.**

Prije izgradnje Faze 6 potrebno je izgraditi dio predviđen glavnim projektom „Gradnja produžetka ulice Augusta Cesarca na području UPU-a Vitrenjak II, travanj 2018. god.“.



Prije izgradnje Faze 7 potrebno je izgraditi dio predviđen glavnim projektom „Gradnja produžetka ulice Augusta Cesarca na području UPU-a Vitrenjak II, travanj 2018. god.“.

Prije izgradnje Faze 8 potrebno je izgraditi Fazu 5 i Fazu 1.

Faza 9 se može graditi samostalno.

Faza 10 se može graditi samostalno.

Prije izgradnje Faze 11 potrebno je izgraditi dio predviđen glavnim projektom „Gradnja produžetka ulice Augusta Cesarca na području UPU-a Vitrenjak II, travanj 2018. god.“.

Prije izgradnje Faze 12 potrebno je izgraditi Fazu 7 i dio predviđen glavnim projektom „Gradnja produžetka ulice Augusta Cesarca na području UPU-a Vitrenjak II, travanj 2018. god.“.

Prije izgradnje Faze 13 potrebno je izgraditi Fazu 11 i dio predviđen glavnim projektom „Gradnja produžetka ulice Augusta Cesarca na području UPU-a Vitrenjak II, travanj 2018. god.“.

Prije izgradnje Faze 14 potrebno je izgraditi Fazu 5 i Fazu 1.

Za planirane zahvate po fazama, izdana je **lokacijska dozvola** KLASA: UP/I-350-05/18-01/000032, URBROJ: 2198/01-5-18-0003, Zadar, 18. rujna 2018. godine. od strane Zadarska županija, Grad Zadar, Upravni odjel za prostorno uređenje i graditeljstvo.

Lokacijska dozvola je izdana za planirani zahvat građenja cjelokupne infrastrukturne građevine koja obuhvaća cestovnu mrežu (kolnici, nogostupi, pješačko-kolne staze, parkirališta) vodovod, odvodnja (oborinska i fekalna), javnu rasvjetu i DTK kanalizaciju, 2. skupine, na području UPU-a zone mješovite namjene Vitrenjak II.

### **2.1.2. VODOVOD, FEKALNA I OBORINSKA ODVODNJA NA PODRUČJU UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II**

Predmet ovog glavnog projekta je mapa II, čime će se na području UPU-a Zone mješovite namjene Vitrenjak II kompletirati vodoopskrbna mreža te fekalna i oborinska odvodnja. **Predmetne faze u ovoj mapi ovog projekta su faze 1, 2 i 5.**

Dio prije nabrojanih sustava se spaja na već postojeće trase, dok se dio spaja na trase iz drugih projektiranih projekata. Dio sustava se spaja na projekt 5419-VO Gradnja produžetka ulice Augusta Cesarca na području UPU-a Vitrenjak II iz ožujka 2018. godine, a dio na projekt 5420-VO Gradnja spoja na ulicu Augusta Šenoe na području UPU-a Vitrenjak II iz travnja 2018. godine. Oba prije nabrojana projekta su izrađena od strane Donat d.o.o. Zadar za investitora Grad Zadar.

Zahvat se nalazi u gradu Zadru na području UPU-a Zone mješovite namjene Vitrenjak II.

Zahvat je podijeljen u funkcionalne faze tako da bi se mogle ishoditi zasebne građevinske i uporabne dozvole. Zahvat je okružen ulicama Augusta Šenoe, Marina Držića, Augusta Cesarca, Tina Ujevića, Antuna Gustava Matoša i ulicom Put Dikla. U zoni obuhvata plana imamo ulice Augusta Šenoe, Marina Držića, Augusta Cesarca na kojima postoji izgrađena infrastruktura vodovoda i odvodnje.

Za planirane cjevovoda vodovoda, fekalne i oborinske nije potrebno formirati posebne građevinske parcele.



## • VODOVOD

Za izgradnju vodoopskrbnih cjevovoda predviđena je uporaba lijevano-željeznih cijevi od nodularnog lijeva klase 40 (ductile) s kolčakom na spoj TYTON, s vanjskom izolacijom od sloja cink-aluminija s dodatnim epoksidnim pokrivnim slojem i unutrašnjom zaštitom od cementnog morta. Vanjska izolacija cijevi mora odgovarati agresivnosti terena u koji se cijevi polažu. U području velike agresivnosti terena tj. u neposrednoj blizini mora predviđena je upotreba lijevano-željeznih cijevi od nodularnog lijeva (ductile) klase 40 s kolčakom na spoj TYTON s vanjskim omotačem od polietilena i unutrašnjom zaštitom od cementnog morta. Za cjevovode promjera  $\leq$  DN 50 mm predviđena je uporaba pocinčanih čeličnih cijevi.

**Ovim projektom su obuhvaćene faze 1, 2 i 5**, u što spadaju slijedeći nizovi V-6, V-7, V-8, V-9, V-13.1 te dijelovi nizova V-4, V-7.1, V-14 i V-15. Prikaz duljina vodovoda za faze 1, 2 i 5 su prikazane u narednoj tablici:

Niz	Materijal cijevi	Profil DN [mm]	Duljina L [mm]
V-4	NOD. LIJEV	100	dio 5.65
V-6	NOD. LIJEV	100	46.47
V-7	NOD. LIJEV	80	dio 9.24
V-7.1	POC. ČELIK	50	48.10
V-8	NOD. LIJEV	80	120.68
V-9	NOD. LIJEV	80	115.56
V-13.1	POC. ČELIK	50	53.37
V-14	NOD. LIJEV	100	dio 12.94
V-15	NOD. LIJEV	100	dio 5.06
<b>UKUPNO:</b>			<b>417.07</b>

Tablica 2: Duljine vodoopskrbnih cjevovoda za faze 1, 2 i 5

Ukupna duljina projektiranih vodoopskrbnih cjevovoda u fazama 1, 2 i 5 je **417.07 m**.

### • Spojevi projektiranog vodovoda s postojećim/planiranim vodoopskrbnim cjevovodima

Projektirani vodovod (V-6) se na sjeveroistočnom dijelu (faza 5) spaja na prije projektirani projekt "GRADNJA SPOJA NA ULICU AUGUSTA ŠENOEA NA PODRUČJU UPU-a VITRENJAK II" travanj 2018., DONAT d.o.o.

Projektirani vodovod (V-8) se na jugoistočnom dijelu (faza 2) spaja na postojeće okno u ulici Augusta Šenoea.

### • Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova i koje način izvođenja radova mora ispuniti za projektirani dio građevine

Za izgradnju vodovoda predviđena je uporaba lijevano-željeznih cijevi od nodularnog lijeva klase C40 (ductile) sa spojem na kolčak TYTON. Polaganje cijevi je predviđeno u rov širine prema detalju u grafičkom prilogu. Dubina rova za polaganje cjevovoda treba biti što manja kako bi se olakšala izvedba



kućnih priključaka. Potrebno je obratiti pažnju da visina nadsloja iznad cijevi iznosi najmanje 90 cm da bi bili zadovoljeni uvjeti statičke sigurnosti cijevi. Dno rova mora biti isplanirano na točnost +/- 2 cm i mora biti tvrdo. Cijevi se polažu na posteljicu od sitnozrnatog kamenog materijala veličine zrna 0-8 mm, u sloju debljine 10 cm. Oko cjevovoda se izrađuje obloga od sitnozrnatog kamenog materijala veličine zrna 0-8 mm, u sloju koji pokriva cijev do visine 30 cm iznad tjemena cijevi. Ostali dio rova zasipa se prema tipu prometnice u kojoj se cjevovod polaže, tj. materijalom iz iskopa veličine zrna od 0-120 mm. Zatrpavanje se vrši u slojevima do 30 cm sa zbijanjem, do polaganja završnih slojeva.

Na početku svakog slijepog ogranka s glavnog predviđeno je postaviti zasun. Za zasune promjera većeg od DN 100 mm, odnosno u čvorovima s tri ili više zasuna bez obzira na promjer, izvodi se okno (ako uvjeti na terenu omogućuju). Uz zasune u oknima, promjera većeg ili jednakog DN 100 mm, potrebno je predvidjeti montažno-demontažne komade. U čvorovima s dva ili tri takva zasuna dovoljno je postaviti jedan montažno-demontažni komad u pravcu glavne osi T komada ispred nizvodnog zasuna.

Montažni sklop okna mora predstavljati čvrstu točku, a spojevi u zidovima krute veze bez mogućnosti dilatiranja. Okno je armirano betonsko, tlocrtnih dimenzija prema detalju. Minimalna svijetla visina unutar okana je 180 cm. Gornja ploča, zidova i donja ploča okna izvode se u debljini od 20 cm od betona C 30/37. Ispod okna postavlja se betonska podloga, betonom C 16/20 debljine 10 cm. Okno je potrebno izvesti paralelno s montažom fazonskih komada i armatura, s posebnom pažnjom da ne bi dolazilo do oštećenja ili pomicanja cijevi, fazonskih komada i armatura. Na ploči okna se ostavlja otvor veličine 60 x 60 cm, koji se zatvara kvadratnim željeznim poklopcem. Potrebno je osigurati i penjalice u oknu za potrebe spuštanja u okno. Prva se penjalica postavlja 50 cm od kote nivelete poklopca a ostale na razmaku od 30 cm. U oknu potrebno je izvesti betonski oslonac od betona tlačne čvrstoće C 16/20 sve prema priloženim nacrtima. Nakon izgradnje okna građevna jama se nasipa materijalom iz iskopa veličine zrna do 120 mm do kote donjeg ruba gornjeg ustroja prometnice.

Kao vezu između cijevi i armatura ili fazonskih komada u oknu, kroz zidove su predviđeni FFM komadi s navarenim priborima koji preuzimaju aksijalne sile koje se javljaju kod zatvorenog zasuna (kod oslobađanja nekog uređaja ili fazonskog komada uz zasun može doći i do opasne situacije za ljude u oknu), a zidovi moraju biti tako armirani da preuzmu silu probijanja i savijanja. Svi zasuni su kratke standardne duljine s ravnim prolazom i mekim brtvljenjem.

Sukladno propisima (Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara NN 08/2006), na cjevovodu je predviđen razmještaj hidranata na maksimalnoj međusobnoj udaljenosti od 150 m, ovisno o uvjetima na lokaciji. Potrebno je ugraditi nadzemne hidrante, osim u slučajevima gdje zbog nepovoljnog smještaja to nije moguće pa se smiju ugraditi podzemni. Hidrante treba postavljati odmah uz cjevovod s predzasunom i kratkim FF komadom. Uz hidrante je predviđeno postavljanje zasuna od lijevanog željeza, kratkih s ravnim prolazom i mekim nalijeganjem, sa ugradbenom garniturom i okruglom uličnom kapom, za radni pritisak 10 bara.

Postojeći vodovodni priključci i ogranci će se izmjestiti s postojećih na nove vodovodne cjevovode. Kućni priključci će se obnoviti u cjelini, od mjesta priključenja na novi cjevovod do vodomjernog okna koje se nalazi na privatnoj parceli.



Označavanje cjevovoda u rovu izvodi se tako da se iznad položene cijevi, u vrhu sitnog materijala zatrpavanja, postavlja traka za trajnu oznaku trase vodovoda (plava s natpisom VODOVOD i metalnim vodičem).

Prije početka radova na izgradnji cjevovoda važno je definirati točan položaj postojećih komunalnih instalacija. U slučaju eventualne potrebe premještanja ili zaštite nepoznatih podzemnih instalacija, potrebno je konzultirati se sa stručnjacima nadležne komunalne tvrtke nadležnog za tu vrstu instalacija, odnosno postupiti prema njihovim posebnim uvjetima građenja. U blizini drugih podzemnih instalacija, odnosno infrastrukturnih objekata, obavezan je ručni iskop rova.

Potrebno je izvršiti i izmještanje ili sanaciju svih postojećih elektroničkih komunikacijskih instalacija koje se protežu duž trasa cjevovoda ako "ulaze" u planirani rov cjevovoda. Ove radove oko navedenih postojećih instalacija potrebno je izvesti uz pomoć i suglasnost vlasnika instalacija.

#### *Elektroenergetske instalacije (EE)*

Križanja i paralelno vođenje cjevovoda sa podzemnim elektroenergetskim vodovima, predviđena su u skladu s posebnim uvjetima HEP-a, tj. "Tehničkim uvjetima za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV" – Prve izmjene i dopune (HEP Vjesnik – Bilten br. 130, od 31. prosinca 2003. godine).

Investitor odnosno budući korisnik dužan je omogućiti nesmetan pristup kabelskim trasama tijekom održavanja i hitnih intervencija isto tako dubina ukopa kabela mora ostati ista.

Iskopi u neposrednoj blizini kabela moraju biti ručni bez upotrebe mehanizacije. Svi popravci oštećenja kabela i eventualni premještaj izvode se o trošku investitora radova.

#### *Elektroničke komunikacijske instalacije (EK)*

Križanja sa EK instalacijama usklađena su s Pravilnikom o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine (NN 75/13); Članak 7. (Vodovod i kanalizacija).

Mjesto križanja ovisi o visinskom položaju elektroničkog komunikacijskog kabela te se u pravilu izvodi na način da vodovodna cijev prolazi ispod elektroničkog komunikacijskog kabela, pri čemu okomita udaljenost između kabela i glavnog cjevovoda iznosi najmanje 0.5 m, a kod križanja kabela s kućnim priključcima najmanji razmak je 0.3 m.

Najmanja udaljenost (razmak između najbližih vanjskih rubova instalacija) pri paralelnom vođenju ili približavanju postojećeg podzemnog elektroničkog komunikacijskog kabela i vodovoda iznosi 0.5 m, odnosno 1.0 m za magistralni vodoopskrbni cjevovod.

Ako minimalne udaljenosti iz stavka 2. ovoga članka nije moguće postići, potrebno je u svrhu zaštite elektroničkog komunikacijskog kabela od mehaničkih oštećenja isti postaviti u posebnu zaštitnu cijev duljine najmanje 1 m sa svake strane mjesta križanja. U tom slučaju najmanja udaljenost ne smije biti manja od 0.3 m kod križanja elektroničkog komunikacijskog kabela s glavnim cjevovodom, odnosno 0.15 m kod križanja elektroničkog komunikacijskog kabela s kućnim priključcima.



Nakon završetka radova na iskopu kanala, polaganju cijevi, ispitivanja funkcionalnosti i zatrpavanja kanala, biti će potrebno urediti površinu kanala. Na dionicama gdje trasa prolazi neuređenim terenom površina će se urediti u skladu s postojećim/prethodnim stanjem, a na dionicama gdje trasa prolazi uređenim površinama iste će se odgovarajuće obnoviti.

Za potrebe gradnje kolektora dijelom biti će potrebno izvršiti prekop i razbijanje postojećih javnih asfaltiranih površina.

Kolnička konstrukcija prometnice obnoviti će se na sljedeći način:

1. prvo se izvodi kompletno uklanjanje asfaltnih slojeva debljine do 10 cm u širini prometnice,
2. zatim se uklanjanja nosivi sloja od drobljenog kamenog materijala, najvećeg zrna 63 mm debljine do 30 cm u širini prometnice,
3. nakon iskopa kanala i polaganja cijevi s pješčanom oblogom, vrši se zatrpavanje kanala materijalom iz iskopa ili zamjenskim materijalom, u slojevima debljine najviše 30 cm, sa zbijanjem svakog sloja do visine zadnjeg nosivog sloja tražene zbijenosti  $40 \text{ MN/m}^2$ ,
4. postavlja se sloj tampona – drob. kam. mat. zrna do 63 mm, u debljini od 30 cm, zbijenosti  $100 \text{ MN/m}^2$ ,
5. izvodi se nosivi sloj u širini prometnice (srednje prometno opterećenje) AC 22 base 50/70 AG6 M2, debljine 6,0 cm,
6. izvodi se habajući sloj u širini prometnice (srednje prometno opterećenje) AC 11 surf 50/70 AG1 M3, debljine 4,0 cm.

Konstrukcija nogostupa obnoviti će se na sljedeći način:

1. prvo se izvodi uklanjanje asfaltnih slojeva debljine do 5 cm u širini nogostupa,
2. zatim se uklanjaju betonski rubnjaci i nosivi sloja od drobljenog kamenog materijala, najvećeg zrna 63 mm debljine do 30 cm u širini nogostupa,
3. nakon iskopa kanala i polaganja cijevi s pješčanom oblogom, vrši se zatrpavanje kanala materijalom iz iskopa ili zamjenskim materijalom, u slojevima debljine najviše 30 cm, sa zbijanjem svakog sloja do visine zadnjeg nosivog sloja tražene zbijenosti  $40 \text{ MN/m}^2$ ,
4. zatim se ugrađuju betonski rubnjaci (na mjestima kolnih ulaza ugrađuju se polegnuti rubnjaci) od predgotovljenih elemenata tipskog poprečnog presjeka 15/25 cm iz betona klase C30/37 (MB40) na betonskoj podlozi iz betona C12/15 (MB15),
5. postavlja se sloj tampona – drob. kam. mat. zrna do 63 mm, u debljini od 20 cm, zbijenosti  $80 \text{ MN/m}^2$ ,
6. izvodi se habajući sloj nogostupa (lako i vrlo lako prometno opterećenje) AC 8 surf 50/70 AG4 M4, debljine 4,0 cm.





- **Opis utjecaja namjene i načina uporabe projektiranog dijela građevine te utjecaja okoliša na svojstva ugrađenih građevinskih i drugih proizvoda**

Projektirana građevina (vodoopskrbni cjevovod) je dio komunalne infrastrukture i služi za vodoopskrbu potrošača na predmetnom području.

U smislu osiguranja funkcionalnosti, na cjevovodu su predviđene sve građevine koje omogućavaju normalan rad vodoopskrbnog cjevovoda, a sve s potrebnim fazonskim komadima i armaturama. Predviđena je zaštita svih fazonskih komada i armatura s epoksidnim premazom izvana i iznutra. Za rekonstrukciju cjevovoda predviđena je uporaba lijevano-željeznih cijevi od nodularnog lijeva klase C40 (ductile), s vanjskom izolacijom od sloja cink-aluminija s dodatnim epoksidnim pokrivnim slojem i unutrašnjom zaštitom od cementnog morta. Vanjska izolacija cijevi mora odgovarati agresivnosti terena u koji se cijevi polažu. Za cjevovode promjera  $\leq$  DN 50 mm predviđena je uporaba pocinčanih čeličnih cijevi s dodatnom bitumenskom zaštitom i dekorodal trakom.

- **FEKALNA ODVODNJA**

Gravitacijski kolektori fekalne odvodnje su svi nazivnog profila DN 250 mm, od PVC SN8. Njihova namjena je prikupljanje i transport gravitacijskim tečenjem fekalnih otpadnih predmetnog područja. Gravitacijski kolektori predviđeni su kao ukopani dijelovi sustava te nije potrebno formirati posebne građevinske parcele.

**Ovim projektom su obuhvaćene faze 1, 2 i 5**, u što spadaju slijedeći nizovi F-4, F-4.4, F-5, F-5.2 te dijelovi nizova F-4.1, F-4.2, F-4.3 i F-5.1. Prikaz duljina vodovoda za faze 1, 2 i 5 su prikazane u narednoj tablici:

Niz	Materijal cijevi	Profil DN [mm]	Duljina L [mm]
F-4	PVC	250	212.38
F-4.1	PVC	250	dio 9.00
F-4.2	PVC	250	dio 7.22
F-4.3	PVC	250	dio 3.51
F-4.4	PVC	250	104.53
F-5	PVC	250	141.89
F-5.1	PVC	250	dio 6.50
F-5.2	PVC	250	44.63
<b>UKUPNO:</b>			<b>529.66</b>

Tablica 4: Duljine gravitacijskih kolektora fekalne odvodnje za faze 1, 2 i 5

Ukupna duljina gravitacijskih kolektora fekalne odvodnje u fazama 1, 2 i 5 je **529.66 m**.

Fekalna odvodnja se spaja na postojeću infrastrukturu u ulici Marina Držića na jugozapadnom dijelu.

Na gravitacijske kolektore biti će izvedeni kućni priključci odvoda fekalnih otpadnih voda iz gravitirajućih stambenih objekata. Uzdužni nagibi trasa kolektora biti će u skladu sa postojećim



situacijskim prilikama, uz poštivanje zahtjeva vezanih za izvedbu kućnih priključaka te kasnije priključenje kanalizacione mreže budućih zona, predviđenih dokumentima prostornog uređenja.

Na trasama kolektora biti će izvedena revizijska okna, koja su nužna za pravilno funkcioniranje kolektora. Razmještaj okana je predviđen na svim mjestima priključenja cjevovoda (glavnih i sekundarnih, gravitacijskih i tlačnih), promjenama trase (vertikalnih i horizontalnih) te na prosječnom razmaku 20 do 30 m (za slučaj da je trasa kolektora u pravcu). Okna će biti izvedena kao podzemne građevine. Na gornjoj ploči, radi omogućavanja silaska u okna, biti će postavljeni lijevano željezni poklopci, okruglog oblika (veličine  $\varnothing$  600 mm). Gornja razina otvora biti će položena na nivou nivelete planiranih prometnica.

Sam pristup trasi dionicama gravitacijskih kolektora biti će ostvaren preko lokalnih prometnica. Gravitacijski kanalizacioni kolektori sami po sebi predstavljaju komunalnu infrastrukturu te sastavni dio cjelokupnog kanalizacionog sustava grada Zadra.

Križanja s ostalim podzemnim instalacijama biti će riješena u skladu s propisanim uvjetima i pravilima struke. Kanalizacioni cjevovodi biti će ukopani dublje od ostalih infrastrukturnih sadržaja.

Cijevi se polažu na prethodno izrađenu posteljicu od drobljenca, krupnoće zrna 0-8 mm, debljine 10 cm. Nakon polaganja cijevi, izrađuje se gornji dio posteljice do visine 1/2 profila uz zbijanje. Nakon toga se vrši nasipavanje materijalom oko i iznad cijevi (do 30 cm iznad tjemena cijevi) isto tako drobljencem veličine zrna 0-8 mm.

Nakon prethodno nabrojanih postupaka vrši se zasipanjem rova nasipnim materijalom (glavni ispun rova-prema normi HRN EN 1610) veličine zrna od 0-100 mm. Zasipavanje glavnog ispuna rova je moguće vršiti materijalom iz iskopa ako odgovara propisanim karakteristikama, s tim da je materijal potrebno dovesti s privremene deponije. Zasipanje nasipnim materijalom se vrši do kote posteljice (u slučaju da se cjevovodi nalaze u prometnici), odnosno do vrha rova (za slučaj da se cjevovodi nalaze izvan prometnice) ili do kote dna humusnog sloja (u zelenim površinama). Nasipavanje se vrši u slojevima, s tim da na koti posteljice modul stišljivosti treba iznositi  $M_s = 40$  MPa.

Za pogon kanalizacionih kolektora nije potreban nikakva dodatna energija. Kolektori će biti polagani u iskopani rov u trupu lokalnih cesta, a po dovršenoj montaži cijevi, rovovi će biti zatrpani te površine uređene i vraćene prvobitnoj namjeni.



## • OBORINSKA ODVODNJA

Gravitacijski kolektori oborinske odvodnje su nazivnog profila DN 315 ili 400 mm, PVC SN8. Njihova namjena je prikupljanje i transport gravitacijskim tečenjem oborinskih otpadnih voda prometnica predmetnog područja. Gravitacijski kolektori predviđeni su kao ukopani dijelovi sustava te nije potrebno formirati posebne građevinske parcele.

**Ovim projektom su obuhvaćene faze 1, 2 i 5**, u što spadaju slijedeći nizovi F-4, F-4.4, F-5, F-5.2 te dijelovi nizova F-4.1, F-4.2, F-4.3 i F-5.1. Prikaz duljina vodovoda za faze 1, 2 i 5 su prikazane u narednoj tablici:

Niz	Materijal cijevi	Profil DN [mm]	Duljina L [mm]
O-3	PVC	400	191.43
O-3.1	PVC	315	dio 7.25
O-3.2	PVC	315	28.69
O-3.3	PVC	315	dio 3.77
O-3.4	PVC	315	dio 6.59
O-3.5	PVC	315	91.01
O-4	PVC	400	81.79
O-4.1	PVC	400	59.83
O-4.2	PVC	315	48.28
<b>UKUPNO:</b>			<b>518.64</b>

Tablica 6: Duljine gravitacijskih kolektora oborinske odvodnje za faze 1, 2 i 5

Ukupna duljina gravitacijskih kolektora oborinske odvodnje u fazama 1, 2 i 5 je **518.64 m**.

Oborinska odvodnja se spaja na postojeću infrastrukturu u ulici Marina Držića na jugozapadnom dijelu.

Na gravitacijske kolektore biti će izvedeni kućni priključci cestovnih slivnika. Uzdužni nagibi trasa kolektora biti će u skladu sa postojećim situacijskim prilikama, uz poštivanje zahtjeva vezanih za izvedbu kućnih priključaka te kasnije priključenje kanalizacijske mreže budućih zona, predviđenih dokumentima prostornog uređenja.

Na trasama kolektora biti će izvedena revizijska okna, koja su nužna za pravilno funkcioniranje kolektora. Razmještaj okana je predviđen na svim mjestima priključenja cjevovoda (glavnih i sekundarnih, gravitacijskih i tlačnih), promjenama trase (vertikalnih i horizontalnih) te na prosječnom razmaku 20 do 30 m (za slučaj da je trasa kolektora u pravcu). Okna će biti izvedena kao podzemne građevine. Na gornjoj ploči, radi omogućavanja silaska u okna, biti će postavljeni lijevano željezni poklopci, okruglog oblika (veličine Ø 600 mm. Gornja razina otvora biti će položena na nivou nivelete planiranih prometnica.

Sam pristup trasi dionicama gravitacijskih kolektora biti će ostvaren preko lokalnih prometnica. Gravitacijski kanalizacijski kolektori sami po sebi predstavlja komunalnu infrastrukturu te sastavni dio cjelokupnog kanalizacijskog sustava grada Zadra.



Križanja s ostalim podzemnim instalacijama biti će riješena u skladu s propisanim uvjetima i pravilima struke. Kanalizacijski cjevovodi biti će ukopani dublje od ostalih infrastrukturnih sadržaja.

Cijevi se polažu na prethodno izrađenu posteljicu od drobljenca, krupnoće zrna 0-8 mm, debljine 10 cm. Nakon polaganja cijevi, izrađuje se gornji dio posteljice do visine 1/2 profila uz zbijanje. Nakon toga se vrši nasipavanje materijalom oko i iznad cijevi (do 30 cm iznad tjemena cijevi) isto tako drobljencem veličine zrna 0-8 mm.

Nakon prethodno nabrojanih postupaka vrši se zasipanjem rova nasipnim materijalom (glavni ispun rova-prema normi HRN EN 1610) veličine zrna od 0-100 mm. Zasipavanje glavnog ispuna rova je moguće vršiti materijalom iz iskopa ako odgovara propisanim karakteristikama, s tim da je materijal potrebno dovesti s privremene deponije. Zasipanje nasipnim materijalom se vrši do kote posteljice (u slučaju da se cjevovodi nalaze u prometnici), odnosno do vrha rova (za slučaj da se cjevovodi nalaze izvan prometnice) ili do kote dna humusnog sloja (u zelenim površinama). Nasipavanje se vrši u slojevima, s tim da na koti posteljice modul stišljivosti treba iznositi  $M_s = 40$  MPa.

Za pogon kanalizacijskih kolektora nije potreban nikakva dodatna energija. Kolektori će biti polagani u iskopani rov u trupu lokalnih cesta, a po dovršenoj montaži cijevi, rovovi će biti zatrpani te površine uređene i vraćene prvobitnoj namjeni.

- **Odabir elemenata fekalne i oborinske odvodnje**

**Materijal** – predviđeno je korištenje cijevi od umjetnih materijala, prvenstveno polivinilklorida (PVC) minimalnih nazivnih promjera 250 mm za kolektore fekalne odvodnje, odnosno DN 315 mm i DN 400 mm za kolektore oborinske odvodnje. Tjemena nosivost za cijevi je SN 8 kN/m<sup>2</sup> za PVC cijevi. Cijevi između slivnika i revizijskih okana su PVC-a DN 200 mm.

**Iskop rova (kanala) odvodnje** – oborinski i fekalni kolektori polažu se uglavnom u odvojeni rov, svaka u svom prometnom traku, a manjim dijelom u zajednički rov. Na dijelu rova gdje se polažu oborinski i fekalni kolektori predviđen je iskop rova sa zasijecanjem stranica u nagibu 5:1 a koji se će se koristiti kao obračunski, sva prekopavanja izvan gabarita projektnog rova ponuditelj radova treba uključiti u jediničnu cijenu izvedbe radova.

Prilikom iskopa na većim dubinama izvoditelj je dužan provesti sve potrebne i odgovarajuće zaštitne mjere kako ne bi došlo do obrušavanja materijala koje bi moglo ugroziti sigurnost radnika i opreme, kao i samu izvedbu radova. Potrebne zaštitne mjere osiguranja iskopanog kanala trebaju biti uključene u jediničnu cijenu iskopa.

**Polaganje cijevi u kanalu** – cijevi će se položiti u iskopani kanal na pješčanu posteljicu debljine 10 cm, a zatim će se izvesti i zatrpavanje cijevi visine 30 cm iznad tjemena cijevi. Ostalo zatrpavanje će se izvesti dijelom probranim materijalom iz iskopa, a u slučaju da materijal iz iskopa nije odgovarajući, potrebno je ugraditi zamjenski materijal - miješani kameni materijal najvećeg zrna 63 mm.

Pri polaganju cijevi u rov treba napomenuti da se najprije polažu cijevi kolektora fekalne kanalizacije. Cijevi kolektora oborinske kanalizacije visinski dolaze iznad njih pri čemu valja voditi računa da minimalni horizontalni razmak između stjenki cijevi mora biti najmanje 30 cm.



**Revizijska okna odvodnje** – na svim mjestima gdje dolazi do promjene smjera, pada kanala, na horizontalnim i vertikalnim lomovima i mjestima priključka projektirana su kanalizacijska revizijska okna. PVC cijevi predviđene su na dijelu kolektora koji se nalazi iznad kote maksimalne razine mora. Na PVC kolektorima predviđena su i PEHD revizijska okna.

PEHD revizijska okna – predviđena su profila DN 1000 mm sa svim predviđenim prodorima priključnih cijevi. Okna su predviđena kao vodonepropusna. Za silazak u okna predviđeni su otvori promjera  $\varnothing$  600 mm. Za postavu kanalizacijskog poklopca na okno se izvodi armirano betonska ploča C30/37, debljine 20 cm sa vanjskim „zubom“ od 10 cm. Armirano betonska ploča je dimenzija 140x140 cm.

**Poklopci okana odvodnje** – predviđena je ugradnja lijevano-željeznih poklopaca sa okruglim otvorom promjera  $\varnothing$  600 mm, sa pravokutnim okvirom, nosivosti prema prometnoj opterećenosti površine. Izgled i kvaliteta poklopaca se mora uskladiti s Odlukom o kvaliteti i izgledu poklopaca na području Grada Zadra (Poglararstvo Grada Zadra – 03.08.2007.)

Poklopci također trebaju zadovoljiti uvjete iz norme HRN EN 124, DIN 1229, a posebno :

- ugradnja u pješačke površine – min. klasa B125, a težina iznosi min. 200 kg/m<sup>2</sup>.
- ugradnja u manje opterećene vozne površine – min. klasa C250, a težina poklopca iznosi min. 200 kg/m<sup>2</sup>.
- ugradnja u jače opterećene cestovne površine - minimalno klasa D400, dubina ulaganja poklopca u okvir min. 50, a visina okvira «H» min.100 mm, težina poklopca za ovu klasu iznosi min. 300 kg/m<sup>2</sup>, a može biti manja ako su predviđeni poklopci sa zapornom napravom.

Poklopci se ugrađuju na AB ploču tako da je visina poklopca u ravnini s postavljenim asfaltom prometnice.

**Kućni priključci** – ogranke za kućne priključke treba izvesti samo do ruba parcele, tj. do ogradnog zida ispod kojeg se probija i otvor za prolaz cijevi priključka. Prilikom definiranja pozicije pojedinog okna na trasi kanalizacije potrebno je voditi računa o tome da se omogući što lakše priključenje što većeg broja kućnih kanalizacijskih priključaka. U slučaju nemogućnosti priključenja pojedinog objekta na revizijsko okno na trasi, predvidjeti će se priključenje izravno na cijev, pomoću vodonepropusnog priključka u tjemenu cijevi, pod kutom od min. 45° prema horizontali. Na svim križanjima s okolnim sporednim ulicama ostaviti će se ogranci za buduću sekundarnu kanalizacijsku mrežu u duljini od 10,0 – 20,0 m kako bi se izbjeglo naknadno prekopavanje ovih raskrižja.

**Postojeće instalacije na trasi** – u lokacijskoj dozvoli definirani su i posebni uvjeti pojedinih nadležnih ustanova, u smislu posebnih uvjeta koje treba poštivati tijekom izrade projekta i izvedbe radova.

To se posebno odnosi na:

- Prije početka radova potrebno je zatražiti označavanje trase post. instalacija od strane nadležnih ustanova (vodovod, HT, HEP), s time da je prije toga potrebno na terenu izvršiti iskolčenje trase i okana planirane kanalizacije prema projektu.
- Primopredaja postojećeg stanja treba biti izvršena zapisnički.
- U slučaju da neće svugdje biti moguće poštivati tražene razmake od postojećih instalacija, potrebno je dogovoriti eventualne korekcije trase kolektora i traženih razmaka, a isto treba također biti utvrđeno zapisnikom.



- Prilikom izvedbe radova potrebno je da izvođač provodi zaštitu postojećih instalacija, pridržava se dogovorenih međusobnih udaljenosti, te snosi troškove eventualnih oštećenja instalacija koje su bile evidentirane i označene na terenu.
- Tijekom izvedbe radova potrebno je također zatražiti pregled i stručno mišljenje za izvedbu radova od strane nadležnih institucija, a u slučaju da se naišlo na instalacije koje nisu bile pravilno označene.

**Obnova površina** – nakon završetka radova na iskopu kanala, polaganju cijevi, ispitivanja funkcionalnosti i zatrpavanja kanala, površine će se urediti sukladno projektu prometnice, što je obrađeno u mapi I ovog projekta. Na dionicama gdje trasa prolazi neuređenim terenom površina će se urediti u skladu s postojećim/prethodnim stanjem, a na dionicama gdje trasa prolazi uređenim površinama iste će se odgovarajuće obnoviti. Opis sanacije površina prometnica dana je u nastavku.

**Sanacija asfaltiranih površina** – za potrebe gradnje kolektora biti će potrebno izvršiti prekop i razbijanje postojećih javnih asfaltiranih površina. Iste će se obnoviti na način koji će putem posebnih uvjeta definirati nadležne ustanove.

**Obnova lokalnih (nerazvrstanih) prometnica** – predviđena je obnova prometnice na način:

7. prvo se izvodi zasijecanje asfalta u širini cca 20 cm većem od planirane širine kanala,
8. nakon iskopa kanala i polaganja cijevi sa pješčanom oblogom, vrši se zatrpavanje kanala materijalom iz iskopa ili zamjenskim materijalom, u slojevima debljine najviše 30 cm, sa zbijanjem svakog sloja do visine zadnjeg nosivog sloja tražene zbijenosti 40 MN/m<sup>2</sup>,
9. postavlja se sloj tampona – drob. kam. mat. zrna do 64 mm, 30 cm, zbijenosti 80 MN/m<sup>2</sup>,
10. radi se drugo zasijecanje asfaltnog zastora u širini ukupno cca 20-30 cm široj od prvog zasijecanja, kako bi se dobio pravilni rub zasijecanja, te se skida postojeći sloj asfalta,
11. izvodi se kolnička konstrukcija – BNHS 16, debljine 6 cm,
12. napomena – predviđeno je, osim iznad rova kolektora, obnavljanje asfalta na dionicama gdje je od ruba rova do kraja ceste preostalo manje od 0.50 m, odnosno predviđeno je obnavljanje asfalta u cijeloj širini, ako je širina asfalta iznad rova  $\geq 40-50\%$  širine ceste.

**Regulacija prometa tijekom izvedbe** - prije početka radova potrebno je izraditi projekt privremene regulacije prometa za vrijeme izvedbe radova. Projekt treba biti ovjeren od nadležne službe koja gospodari predmetnim prometnicama, a radovi vršeni u skladu s uvjetima prometne policije.

### 2.1.3. ZAVRŠNE NAPOMENE

Nakon dobivenog odgovarajućeg akta za građenje tj. prije početka same gradnje obvezna je izrada Izvedbenog projekta.

Po završetku radova potrebno je izraditi Elaborat izvedenog stanja cjevovoda i objekata na cjevovodu te izvršiti upis u katastar instalacija. Mora se osigurati izrada geodetskog elaborata izvedenog stanja cjevovoda, terena i obližnjih instalacija u apsolutnim (x,y,z) koordinatama u skladu s propisima o izmjeri, ovjeren od nadležnog katastarskog ureda. Dakle, snimanje se obavlja isključivo prije zatrpavanja, a najbolje neposredno i sukcesivno nakon uspješno provedenih ispitivanja



vodonepropusnosti gravitacijskih kolektora. Elaborat se investitoru predaje u cjelovitom kartiranom i digitalnom obliku.

Kod preuzimanja i montaže cijevi treba se držati važećih normi i pravila struke za cijevi od nodularnog lijeva. Izvođač radova dužan je pridržavati se važećih propisa za izgradnju ove vrste građevina te uputa isporučioaca. U tehničkim uvjetima za izvedbu radova te nabavu, dopremu i montažu (ugradbu) opreme i ostalih materijala dati su svi ostali uvjeti za pravilnu izvedbu objekata. Osim toga dan je i opis ispitivanja cjevovoda u pogledu sanitarnih uvjeta te opis svih tlačnih proba za predmetni cjevovod.

Po završetku radova potrebno je izraditi Elaborat izvedenog stanja terena i predmetnog cjevovoda u apsolutnim (x,y,z) koordinatama. Elaborat se radi posebno u formi koja se zahtjeva prema propisima o izmjeri i kao takav mora biti ovjeren od nadležnog katastarskog ureda, a posebno u formi odgovarajućoj za korištenje od strane Vodovoda d.o.o. Zadar za uklapanje u geografski informacijski sustav (GIS), u HTRS sustavu.

Prilikom izvođenja predmetnog cjevovoda na mjestima spajanja na postojeći vodoopskrbni sustav, izvođač je dužan organizirati sastanak s predstavnicima Vodovod d.o.o. Zadar.

U smislu ostalih odredbi važećeg Zakona o prostornom uređenju i gradnji, predmetna građevina je sigurna od požara, ne djeluje negativno na zdravlje ljudi, ne razvija otpad, otrovne plinove, ne razvija buku i vibracije, ne troši dodatnu energiju, a za izabrane materijale predviđena je odgovarajuća zaštita od korozije.

Ukoliko u zoni zahvata postoji EK infrastruktura, bit će zaštićena sukladno odredbama iz članka 26. Zakona o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08, 90/11, 133/12, 80/13 i 71/14).

Na kraju se napominje da sve radove treba izvesti prema ovoj projektnoj dokumentaciji jer u protivnom projektant ne može garantirati funkcionalnost projektiranog vodoopskrbnog cjevovoda. Ukoliko se tijekom izvođenja radova naiđe na nepredviđene poteškoće, treba se konzultirati s nadzornim inženjerom i projektantom.

Projektant:

**Robert Miletić, dipl.ing.građ.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Robert Miletić  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 4214



Investitor:	<b>GRAD ZADAR</b>
Naziv građevine:	<b>GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5</b>
Strukovna odrednica:	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE</b>
Razina razrade:	<b>GLAVNI PROJEKT</b>
Broj projekta:	<b>5399-1-VO</b>

## **2.2. TEHNIČKI UVJETI ZA IZVEDBU CJEVOVODA, NABAVU, DOPREMU, MONTAŽU OPREME I OSTALIH MATERIJALA**

### **2.2.1. Pripremni radovi**

Prije početka radova moraju se obaviti pripremni radovi o kojima ovisi pravovremeni početak i ispravan tijek izgradnje bez zastoja. Pripremni radovi sastoje se od eventualnih rješavanja imovinsko - pravnih odnosa duž trase cjevovoda, eventualnih izmještanja objekata i instalacija, iskolčenja trase cjevovoda te uređenja gradilišta.

Imovinsko - pravni odnosi moraju se na vrijeme riješiti jer bez njihovog rješenja nadležno državno tijelo ne izdaje potvrdu glavnog projekta. Imovinsko - pravni odnosi koje treba riješiti jesu naknada za korištenje zemljišta za vrijeme izvedbe, a na području radnog pojasa, odšteta za eventualno posječeno drveće. Imovinsko - pravne odnose treba rješavati komisijским uviđajem na terenu uz prisustvo svih zainteresiranih strana i uz prisustvo službenog vještaka - procjenitelja, izvješće kojeg je mjerodavno za određivanje visine odšteta i naknada.

Iskolčenje osi trase mora se precizno provjeriti prema projektu, te tom prilikom postaviti kolčiće za oznaku trase i tablice sa oznakama. Tom prilikom treba instrumentom snimiti trasu, izračunati podatke i kartirati snimljenu trasu.

Izvođač radova dužan je za vrijeme građenja stalno kontrolirati iskolčenu os trase, osiguranja svih točaka, repera i poligonskih točaka. Izvođač radova će po potrebi iskolčiti radni pojas potreban za izvođenje radova. Ovi kolci moraju ostati do kraja radova. Izvođač radova će nakon polaganja cjevovoda obaviti snimanja za potrebe izrade dokumentacije izvedenog stanja.

Pristup do trase vodovoda u svrhu dopreme materijala i opreme za izvedbu vršit će se po lokalnim prometnicama. Duž trase vodovoda, a u okviru predviđenog radnog pojasa izvođač mora o svom trošku osposobiti radni put za dovoz materijala i opreme, te za radno manevriranje mehanizacije koja je predviđena za upotrebu tijekom izvedbe.

Prije početka radova izvođač mora izvršiti pregled trase, locirati komunalne instalacije (probni šlicevi) na svim karakterističnim mjestima trase, u skladu s priloženom situacijom s prikazom komunalnih instalacija, te izvršiti potrebne radnje u skladu s posebnim uvjetima komunalnih i drugih poduzeća te državnih tijela uprave.





Ukoliko je potrebno radni pojas treba očistiti od drveća, grmlja, šiblja, panjeva i dr. Prije početka radova izvođač mora također o svom trošku pripremiti gradilište i opremiti ga potrebnim objektima kao što su: barake za radnike, uprava gradilišta, prehrana i tome slično, sanitarni objekti, skladišta i deponije materijala i oprema itd.

Prije početka zemljanih radova izvođač je dužan pribaviti Projekt privremene regulacije prometa (za slučaj presijecanja prometnica, odnosno radova na prometnici ili u neposrednoj blizini prometnice) te u skladu s tim planom provesti privremenu regulaciju prometa i postaviti privremenu prometnu signalizaciju koja mora biti u funkciji do završetka radova. Nakon završetka radova privremena regulacija mora se ukloniti.

Nakon dovršenja radova izvođač mora o svom trošku dovesti u prvobitno stanje radni pojas duž trase vodovoda i osposobiti ga za prvobitnu namjenu.

### **2.2.2. Zemljani radovi**

Izvođenje radova na gradilištu započeti tek kad je ono uređeno prema odredbama Pravilnika o zaštiti na radu u građevinarstvu.

Iskop rova za izvedbu cjevovoda vrši se po obilježenoj trasi, na kote određene uzdužnim profilom, a na širinu prema detaljnom nacrtu. Sav iskop rova mora biti izvršen s pravilno odsječenim dnom i vertikalnim bočnim stranama, a eventualna skošenja ili zaštita podgradom mora biti sadržana kroz jedinične cijene.

Izvođač treba iskopati i održavati rov u koji će se polagati cjevovod. Dno rova mora biti jednoliko izravnavano i mora biti bez kamenja i drugih predmeta koji bi mogli oštetiti izolaciju cijevi.

Iskop rova za cjevovod vrši se strojno osim na mjestima križanja odnosno paralelnog vođenja trase s instalacijama i objektima ostalih komunalnih ili drugih zainteresiranih poduzeća, radove izvoditi uz potreban oprez (po potrebi ručno), te izvršiti potrebne radnje u skladu s posebnim uvjetima komunalnih i drugih poduzeća.

Prilikom izvedbe prekopa kolnika izvođač mora prije početka radova dobiti dozvolu od korisnika ceste, a po završetku radova pismenu potvrdu da je rad pravilno izveden.

Nakon iskopa rova treba obilježiti mjesta čvorova, te izvršiti iskop proširenja i produbljenja rova prema detaljnim nacrtima odnosno opisu u troškovniku kako bi se dobio slobodan prostor potreban za izvedbu objekata na trasi.

Sav iskopani materijal kao i materijal koji je suvišan prilikom planiranja treba odbaciti na jednu stranu rova i to najmanje 1 m od ruba rova, tako da se spriječi urušavanje natrag u rov, odnosno da pored rova ostane slobodan manipulativan prostor. Pri tom treba materijal od raskopanog kolnika odijeliti od ostalog iskopanog materijala.

Uklanjanje obrušenog materijala u rovu u bilo kojoj fazi radova odnosno radi vremenskih nepogoda uključeno je u jediničnu cijenu iskopa, što se odnosi i na zaostalu vodu u rovu. Na potezima trase na kojima se pojavljuje voda mora se vršiti isušivanje rova da se omogući dalji rad na polaganju i montaži



cijevi. U tu svrhu treba tijekom iskopa i daljnjeg rada vodu iz rova precrcpljivati muljnom crpkom u kanalizacijske kolektore, otvorene vodotoke jaruge i slično prema lokalnim prilikama, odnosno na najmanje 10 m od ruba rova, a po potrebi i na veću udaljenost.

Iskop rova može se raditi slobodno, bez razupiranja samo kod manjih dubina iskopa, u vezanim materijalima, odnosno ako to čvrstoća zemljišta omogućuje. Kod većih dubina iskopa i iskopa u rastresitom tlu rovovi se moraju obavezno razupirati, a način razupiranja ovisi o dubini iskopa i vrsti tla. Način razupiranja predlaže izvođač, a odobrava ga nadzorni inženjer.

Svakodnevno prije početka rada, a naročito poslije kišnog vremena, topljenja snijega i mraza te nakon dužeg prekida rada, moraju se pregledati bočne strane iskopanog rova i poduzeti eventualno potrebne mjere osiguranja rova.

Izvođač treba predvidjeti pješačke prijelaze preko iskopanog rova barem na dva mjesta na svaki kilometar trase ili gušće ako to traži nadzorni inženjer. Ukoliko postoje putevi kretanja stoke, potrebno je izvesti privremene sigurne mostove za prijelaz stoke.

Planiranje dna rova cjevovoda vrši se prema uzdužnom profilu iz projekta s izbacivanjem suvišnog materijala iz kanala na odgovarajuću udaljenost.

Dno rova mora biti isplanirano na točnost +/- 2 cm i mora biti tvrdo, što znači da ga i kod najmanjeg prekopa treba ispuniti tamponom i nabiti vibronabijačem do zbijenosti  $M_s > 40 \text{ MN/m}^2$ ,  $S_z > 100\%$ .

Zbijenost materijala (pijesak) oko cjevovoda kontrolirati uzimanjem neporemećenog uzorka odgovarajućim cilindrom na svakih 500 m cjevovoda. Cjevovod se ne smije zatrpavati dok se ne dokaže tražena zbijenost.

Planiranje dna rova na mjestu prekopa izvodi se u svemu prema stavki 2.10. O.T.U.-a za radove na cestama. Neposredno zatrpavanje rova (prvi sloj), do visine min. 30 cm iznad tjemena cijevi, kao i izrada podložnog sloja ispod cijevi, debljine min. 10 cm, ne smiju se izvoditi od biranog materijala iz iskopa već se mora izvoditi sitnim materijalom (pijesak i sitan šljunak veličine max. zrna do 8 mm) koji ne smije biti kemijski agresivan. Materijal treba biti takvog granulometrijskog sastava da omogućava zbijanje uz optimalnu vlažnost i gustoću prema DIN-u 4033.

Osiguranje cjevovoda prije početka tlačne probe potrebno je izvesti zasipavanjem cijevi sitno zrnastim materijalom kako je navedeno u opisu ispitivanja cjevovoda na tlak. Spojeve cijevi ostaviti slobodne sve dok se ne izvrši tlačna proba, a zatim i njih obložiti na isti način.

Zatrpavanje rova izvan trupa ceste i građevnih jama oko zasunskih okana nakon zatrpavanja sitnijim materijalom (drugi sloj) te na prekopu kolnika nakon završene obloge se vrši biranim materijalom iz iskopa. U ovom materijalu ne smije biti kamenja promjera većeg od 12 cm, te ne smije biti raslinja, humusa ni materijala dobivenog raskapanjem kolnika. Zbijanje se vrši oprezno drvenim nabijačima ili laganom vibrožabom (kako ne bi došlo do oštećenja cijevi) u slojevima od 20 cm do potrebite zbijenosti. Dio ispune koji je viši od 70 cm iznad tjemena cijevi, zbija se strojno.

Na mjestima prekopa kolnika zbijenost mora iznositi:  $M_s > 40 \text{ MN/m}^2$  i  $S_z > 100\%$ . Za rad na prekopu kolnika u svemu prema stavkama 2.9. i 4.4. O.T.U. - a za radove na cestama.



Suvišni materijal će se zbrinuti u skladu s Pravilnikom o gospodarenju građevinskim otpadom (N.N. 3808).

### **2.2.3. Tesarski radovi**

Kod izvođenja tesarskih radova moraju se primjenjivati svi važeći propisi i standardi za drvene konstrukcije. Upotrijebljena građa mora zadovoljavati HRN D. A0. 020.

Materijal potreban za izvedbu tesarskih radova: daske, gredice, letve, čavli, žica i ostali materijal, mora biti tesarima donesen do najveće udaljenosti 30 m od mjesta ugradnje.

Oplata mora biti izrađena točno po mjerama za pojedine dijelove konstrukcije i treba biti poduprta tako da može sa sigurnošću podnijeti opterećenje betonom, mora biti stabilna, otporna, dovoljno ukrućena da se ne može deformirati ili popustiti u bilo kojem smjeru. Unutarnje površine moraju biti ravne, bilo da su horizontalne, vertikalne ili nagnute. Oplata mora biti tako izrađena da se može skidati bez potresa i oštećenja konstrukcije, a smije se skidati tek nakon što ugrađeni beton dobije odgovarajuću čvrstoću.

Pri skidanju oplata nakon dovršenja objekta treba sa konstrukcije odstraniti oplatu sa svim njenim elementima. Sav upotrijebljeni materijal treba očistiti od eventualnih zaostataka stvrdnutog betona, a čavle treba povaditi. Sve elemente skinute oplata treba složiti na gomile te sortirati građu na određenim mjestima na udaljenosti do 20 m od objekta, odvojeno po vrsti materijala: drvo po dimenzijama, vijke i čavle u pripremljene sanduke.

Razupiranje bočnih strana rova mora se vršiti ovisno o dubini iskopa rova, vrsti zemljišta, pritisku zemlje i propisima zaštite na radu i to na način da se potpuno omogući i osigura rad u rovu. Prilikom skidanja razupirača treba sav materijal izbaciti iz rova te očistiti, sortirati i složiti na udaljenost do 20 m.

Građa za izvedbu oplata mora odgovarati propisima HRN - a:

- HRN D. C1. 040, 041 drvena rezana građa
- HRN D. C5. 026-70 glatke ploče
- HRN D. C5. 043 šperploče
- HRN M. B4. 021 građevinski čavli.

### **2.2.4. Betonski i armirano-betonski radovi**

Kod izvedbe betonskih i armirano - betonskih radova moraju se u svemu primjenjivati postojeći propisi i standardi.

#### **CEMENT**

U pogledu kakvoće mora odgovarati standardu: HRN B.C1.009, HRN B.C1.011, HRN B.C1.013, HRN B.C1.014. Prilikom isporuke cementa isporučilac je dužan dostaviti podatke i ateste. Kod centralne pripreme betona cement se ispituje od strane ovlaštenog instituta.



Cement na gradilištu treba čuvati na način i u uvjetima koji ne utječu negativno na njegovu kakvoću. Cement se mora skladištiti posebno po vrstama i klasama i upotrebljavati prema redoslijedu prijema na gradilištu. Ne smije se upotrebljavati cement koji je na gradilištu uskladišten duže od tri mjeseca, ako prethodnim ispitivanjem nije utvrđeno da kakvoćom odgovara propisanim uvjetima. Brzoočvršćavajući cement se bez provjere kakvoće ne smije upotrebljavati ako je uskladišten duže od mjesec dana.

Svaka pošiljka cementa mora biti snabdjevena podacima o:

- vrsti i klasi cementa
- porijeklu, odnosno proizvođaču, te nazivu i mjestu ili registriranom znaku proizvođača
- datumu proizvodnje
- datumu isporuke i količini cementa.

Svaka pošiljka cementa mora biti označena propisanim atestnim znakom (prema Naredbi o obaveznom atestiranju kakvoće cementa) otisnutim na vrećama ili na otpremnici kod cementa u rasutom stanju.

#### KAMENI AGREGAT

Agregat mora imati dovoljnu čvrstoću i postojanost, ne smije sadržavati zemljanih i organskih sastojaka niti drugih primjesa štetnih za beton i armaturu. Kameni agregat u pogledu kakvoće mora odgovarati standardima: HRN B.B3.100, HRN B.B2.010.

Fracije agregata moraju se transportirati i skladištiti odvojeno tako da se ne prljaju, ne predrobljavaju i ne segregiraju. Podloga deponije agregata mora biti izvedena u dovoljnom nagibu za odvodnju vode koja se procjeđuje kroz agregat. Na istom mjestu smije se deponirati samo agregat iste nazivne frakcije iz istog izvora, a iste nazivne frakcije iz različitog izvora samo ako je prethodno dokazano da imaju ista ili dovoljno slična svojstva koja ne uzrokuju promjenu količine doziranja u betonu.

#### VODA

Voda koja se koristi za pripremu betona mora odgovarati standardu: HRN U.M1.058. Izuzetno od ove odredbe pouzdano pitka voda može se upotrebljavati i bez dokaza o njenoj podobnosti za izradu betona.

Otpadne vode industrije i vode iz močvara sa sadržajem sastojaka koji bi mogli štetno utjecati na vezanje cementa, treba u pravilu smatrati neupotreblijivim i izbjegavati njihovu upotrebu. Ako se njihova podobnost i dokaže treba ih stalno kontrolirati prema HRN U.M1.058.

Vodu koja se ne koristi za piće, a koristi se za izradu betona na osnovi izvršenih ispitivanja, treba kontrolirati najmanje jednom u tri mjeseca.

Kod primjene kloriranih pitkih voda treba imati na umu da je ukupna količina kloridnih iona u armiranom betonu ograničena na 0.4% mase cementa, pa ako postoji realna opasnost da se propisana količina prekorači treba kontrolirati količinu klorida i u pitkim vodama.



## DODACI BETONU

Dodaci betonu moraju odgovarati standardu: HRN U.M1.035 i HRN U.M1.037. Dodaci betonu moraju biti uskladišteni prema uputama proizvođača. Dozirati se smiju samo dozatorima ugrađenim na miješalicu, koji moraju omogućavati istovremeno doziranje najmanje dva dodatka.

Izvođač betonskih radova mora pored atesta za svaki dodatak pribaviti upute isporučitelja u kojima moraju biti definirani podaci o dodatku, granicama doziranja, vrstama cementa s kojima se može upotrebljavati, načinu skladištenja i doziranja te o trajnosti do upotrebe. Cijena dodataka betonu, ako nije drugačije određeno, ulazi u jediničnu cijenu betona i ne zaračunava se posebno.

## BETON

Kakvoća i razred tlačne čvrstoće određuju se projektom dokumentacijom, a ispituje prema HRN U.M1.005 i HRN U.M1.020. Izvođač se mora strogo pridržavati marke betona određene za pojedine konstrukcije, a označene u statičkom računu i troškovniku. Kontrola proizvodnje betona i ocjena postignute marke betona vrši se prema Pravilniku o tehničkim normativima za beton i armirani beton.

Očvršli beton mora imati slijedeće osobine :

- ispunjavati traženu klasu čvrstoće betona
- da niti jedan rezultat ispitivanja čvrstoće betona na pritisak nije manji od 0,9 C
- da zadovoljava uvjete za tehnički vodonepropustan beton prema HRN U. M1. 015
- da zadovoljava uvjete za otpornost na mraz prema HRN U. M1. 016.

## KONSTRUKTIVNE POJEDINOSTI

Sve betonske i armirano - betonske konstrukcije moraju u svemu zadovoljiti Pravilnik o tehničkim normativima za beton i armirani beton, Sl. list 11/87. Vodonepropusnost prema HRN U.M1.015 stupanj vodonepropusnosti B6.

Ispitivanje betona provodi za takve poslove ovlaštena radna organizacija. Ukoliko se ustanovi da je beton podbacio kvalitetom u odnosu na traženu tehničkom dokumentacijom, izvođač je dužan izraditi projekt sanacije po ovlaštenoj stručnoj organizaciji i pružiti dokaze o uspješno provedenoj sanaciji. Projekt sanacije i dokazi moraju se podnijeti projektantu konstrukcije na uvid.

### 2.2.5. Montažerski radovi

#### • VODOVOD

Ovdje navedeni uvjeti odnose se na radove koje je potrebno izvršiti pri izvedbi vodoopskrbnog cjevovoda i montaži opreme.

Sav cjevovodni materijal treba preuzimati od proizvođača komisijski i zapisnički. Cjevovodni materijal koji ne odgovara zahtijevanim uvjetima ne smije se preuzeti i ugraditi, nego ga treba na trošak proizvođača zamijeniti ispravnim. Utovar, prijevoz, istovar te spuštanje cjevovodnog materijala na



mjesto ugradnje mora se vršiti na takav način da ne dođe do nikakvog oštećenja, na što treba obratiti posebnu pažnju i strogo se držati uputa proizvođača.

Cjevovodni materijal treba pažljivo spuštati u rov i položiti na dno tako da cijelom duljinom naliježe na podlogu te da je poravnat po smjeru i po visini. Kod prekida rada moraju se obavezno zatvoriti krajevi cjevovoda.

Postavljanje i montažu lijevano - željeznih fazonskih komada i armature treba izvršiti prema priloženom planu montaže, a pritom se treba držati uputa proizvođača, pravila zanata i propisa za izvedbu tih radova. Svi spojevi na mreži moraju biti vodonepropusni. Obračun će biti izvršen prema stvarno ugrađenoj težini fazonskih komada, odnosno armature.

Troškovi dobave materijala, doprema na mjesto ugradnje kao i bušenje rupa na prirubnicama obuhvaćeni su jediničnom cijenom ugradnje te neće biti posebno obračunati. Montaža opreme vršit će se prema uputstvima isporučioaca. U cijenu su uključeni troškovi dobave, dopreme i ugradnje.

Na cjevovodu su primijenjeni fazonski komadi i armatura s prirubnicama i naglavkom (standardni TYTON spoj) prema iskazu vodovodnog materijala. Spajanje cijevi i fazonskih komada s prirubnicama izvode se umetanjem brtvenog uloška između površina prirubnica koje se potom stežu vijcima. Vanjska zaštita fazonskih komada epoksidnim slojem (EP-P) prema DIN 30677-2 i unutrašnjom zaštitom epoksidnim slojem (EP-P) prema DIN 3476. Zbog negativnog utjecaja blizine mora da dijelu mreže predviđena je zaštita cijevi s PE vanjskim omotačem izvana i cementnim mortom iznutra. Izoliranje spojeva cijevi DN 80 do 300 mm izvodi se uz pomoć stežućih spojnica širine 300 mm. Prije izrade spoja spojnicu je potrebno navući preko naglavka. Nakon izrade spoja i ispitivanja sjedišta brtve, vanjsku površinu cijevi treba očistiti od nečistoće i vlage i zatim propanskim plamenikom zagrijati na cca 60° C. Stežuću spojnicu se zatim navuče preko spoja i u visini čela naglavka blagim plamenom zagrijava po obodu dok se ne počne stezati i ne pokaže se kontura naglavka. Zaštita svih armatura i fazonskih komada s unutarnjom i vanjskom zaštitom od epoxy premaza plavog prema EN 545 za pitku vodu ili od emajliranog premaza plavog unutra.

Brtveni rub, prirubnicu i plosnatu brtvu očistiti i provjeriti da li su u ispravnom stanju. Ne upotrebljavati oštećeni materijal. Kod polaganja cijevi i fazonskih komada treba osigurati pravilno nalijeganje, a cijevni rov savjesno zatrpati. Ni u kom slučaju ne smiju se cijevi i fazonske komade podgrađivati kamenjem i drugim materijalima, već moraju ležati na tlu u kojem nema kamena.

Ako je na dnu rova stijena, mora se dno rova pokriti slojem pijeska ili sitnog šljunka (vel. zrna do 8 mm) debljine min. 10 cm. Za raspored rupa za vijke kod cijevi i fazonskih komada vrijedi pravilo da vertikalna os prirubnice, koja stoji okomito na ravnini u kojoj se polaže cjevovod, ne smije prolaziti kroz rupe za vijke. Posebno se napominje (radi izbjegavanja grešaka kod ugradnje), da su kod fazonskih komada s prirubnicama (osobito FFR komada), na prirubnice postavljene oznake za ugradnju u obliku dva nasuprotna zareza. Kod ugradnje ove oznake treba poravnati po vertikali (visak) ili horizontali (libela).

Zbog razlike u brojevima rupa za vijke kod FFR komada, zauzimat će priključene armature i fazonski komadi kosi položaj u prostoru u slučaju pogrešne ugradnje. Kod montaže je potrebno voditi računa



se vijci prije ugradnje očiste od hrđe i malo namažu interolom. Dužine vijaka tako izabrati da poslije zatezanja vijka jedan do dva koraka navoja strše preko navrtke. Vijke najprije malo, a zatim križno dobro pritegnuti. Nakon toga cijeli spoj premazati zaštitnim sredstvom protiv djelovanja korozije.

Na cjevovodu su predviđeni zasuni od lijevanog željeza, kratke standardne duljine s ravnim prolazom i mekim nalijeganjem. Zasuni u oknima predviđeni su s ručnim kolom, a na podzemnim hidrantima s ugradbenom armaturom. Zasun se zatvara okretanjem udesno (u smjeru kazaljke na satu).

PE tlačne cijevi i fazonski komadi zahtijevaju pri prijevozu pažljivo rukovanje. Cijevi i fazonski komade potrebno je prevoziti u za to prikladnim vozilima, te posebnu pažnju posvetiti pri utovaru odnosno istovaru kako bi se spriječilo oštećenje vanjskih površina cijevi. Tijekom prijevoza cijevi i fazonski komadi moraju nalijegati cijelom svojom duljinom u vozilu kako bi se ograničilo savijanje i izbjegla deformacija cijevi. Nadalje prilikom prijevoza ali također i pri skladištenju potrebno je poduzeti mjere zaštite od mogućih oštećenja (npr. šiljatih predmeta, kamenja). Također je potrebno izbjegavati potezanje cijevi po tlu.

Pri uskladištenju na gradilištu posebice je potrebno voditi računa o tome kako ne bi nastupile nedopuštene deformacije. Visina naslaganih cijevi na gradilištu ne smije prelaziti 1,0 m a potrebno ih je bočno učvrstiti. Skladišno mjesto mora biti tako ravno da omogući nalijeganje cijevi cijelom svojom duljinom. Paleta se moraju slagati isključivo drvo na drvo.

Polaganje cijevi se treba provoditi sukladno važećim propisima o građenju. Sve cijevi, kao i cijevne spojne elemente, potrebno je prije polaganja u rov očistiti i pregledati da li ima vidljivih oštećenja. Ukoliko se otkrije oštećenje veće od 10% debljine stjenke, takav se komad ne smije ugraditi. Nadalje je potrebno pridržavati se propisa o zaštiti pri radu. Tijekom radova potrebno je kanal drenirati, odnosno odvodniti od podzemnih voda ili ga na neki način održati suhim. Pažljivo zatrpavanje cjevovoda ima vrlo značajan utjecaj na to kako će biti raspoređena težina zemlje duž trase cjevovoda. Nasipavanje se mora izvesti tako da može jamčiti ravnomjernu raspodjelu naprezanja.

Zbog toga je potrebno cijevi tako položiti da ne bi došlo do linijskog ili mjestimično većeg opterećenja. To se postiže podbijanjem cjevovoda pri čemu materijal za zasipavanje mora biti tako zasipan i nabijen kako ne bi došlo do naknadnog pomicanja. Obvezni kut nalijeganja ne smije biti manji od 90°. Dno kanala je potrebno pripremiti prema nagibu. Kao nosivi dio posteljica min. debljina posteljice je 10 cm. Područje cijevi treba istovremeno zatrpati i nabiti s obje strane. U području trase potrebno je prekriti cjevovod najmanje 50 cm iznad gornjeg tjemena cijevi i to u nabijenom stanju dok sva mjesta spajanja po cijeloj trasi potrebno je ostaviti slobodnim sve dok se ne obavi ispitivanje na nepropusnost. Za nabijanje po slojevima duž cijele trase cjevovoda koriste se građevinski strojevi a ručne nabijače treba koristiti samo pri nabijanju ispod cjevovoda. Materijali, koji bi mogli oštetiti cjevovod (npr. troska, šiljati šljunak i sl.), ne smiju se koristiti za nabijanje.

Krupno kamenje, zamrznuti komadi zemlje, mokri ili sa snijegom pomiješani materijal ne smiju se koristiti za zatrpavanje kanala, a također ni materijal, koji bi se iz okoline mogao spustiti u kanal (npr. fini pijesak kao punilo u šljunku, a naročito ako postoje podzemne vode odnosno pri njihovom podizanju i spuštanju). Slijeganje je dopušteno samo u tehnički dopuštenim vrijednostima. Treba izbjegavati posebna opterećenja za vrijeme građenja, kao npr. Prelazak teškim građevinskim vozilima



ili strojevima preko nasipanog cjevovoda. Tijekom cijelog građenja sve do ponovnog zatrpavanja kanala potrebno je osigurati cjevovod od uzgona sidrenjem. Pri prekidu rada, krajevi cijevi se zatvaraju kako bi se spriječilo ulaženje vode ili stranog materijala u cjevovod.

PE cijevi mogu se promijeniti za otprilike 0,2 mm po metru i °C, o čemu treba posebno voditi računa tijekom građenja. Osobitu pažnju treba voditi da temperatura cjevovoda uslijed direktnog sunčevog zagrijavanja ne bude mnogo viša od temperature rova.

PE tlačne cijevi omogućuju promjenu smjera trase koristeći njihovu elastičnost. Treba naglasiti da pri tom nije dopušteno kako zagrijavanje tako niti neko strojno savijanje na gradilištu. U slučaju potrebe većeg radijusa savijanja koriste se fazonski spojni elementi – lukovi.

Sve spojeve cijevi potrebno je izvoditi tako da se pri tom stvori najmanje moguća zatezna sila. Sile, koje se mogu pojaviti uslijed temperaturnih razlika između polaganja i radnog pogona, mora se održati što manjim koristeći određene mjere. PE cijevi se zavaruju pomoću elektrospojnica (nerastavljivi spoj) i spajanjem prirubnicama (rastavljivi spoj). Provedbu elektro zavarivanja dopušteno je izvoditi samo školovanom osoblju.

Montirani cjevovod mora se ispitati na tlak. Podjela na dionice ispitivanja, provedba ispitivanja, punjenje cjevovoda vodom, zaštita protiv utjecaja temperature, postava tlačne crpke, visina probnog tlaka, trajanje ispitivanja, mjerenje tlaka, temperature i nepomičnosti te vođenje zapisnika o ispitivanju moraju se vršiti u svemu prema priloženom opisu ispitivanja cjevovoda na tlak.

Nakon tlačne probe, a prije puštanja u pogon cjevovod treba isprati i dezinficirati. Za pranje cjevovoda dozvoljena je upotreba samo ispravne pitke vode. Efikasno ispiranje može se postići samo ako je osigurana minimalna brzina vode od 2 m/s. Ispiranje treba vršiti sve dok se ne dobije potpuno čista voda.

Minimalne količine vode potrebne za ispiranje:

- za DN < 150 mm: 3 - 5 volumena dionice koja se ispiru
- za DN > 150 mm: 2 - 3 volumena dionice koja se ispiru.

Nakon izvršenog ispitivanja treba provesti dezinfekciju cjevovoda. Dezinfekciju provodi tvrtka ovlaštena za takve poslove imajući u vidu da se postupak obavlja gotovo u pravilu klorom kao opasnim sredstvom. Doza klora mora se kretati u granicama od 10 do 200 mg/l. Smatra se da je dovoljno 30 - 50 mg/l. Za svaki konkretan slučaj dozu propisuje ovlašten predstavnik sanitarne službe koji je najodgovorniji za dezinfekciju i eventualne posljedice.

Veće doze klora prakticiraju se u dva slučaja:

- kada je poznato da cjevovod sadrži organske tvari koje nije moguće ukloniti putem ispiranja
- kada je neophodno da se vrijeme dezinfekcije skрати.





Prilikom provođenja dezinfekcije potrebno je osigurati zaštitu radnika koji rade na dezinfekciji jer je klor opasan po zdravlje ako se njime pažljivo ne rukuje. Radove na dezinfekciji smiju vršiti samo kvalificirane i ovlaštene osobe. Pri radu sa klorom treba biti pažljiv jer klor nagriza dišne organe i oči. Voda koja se upotrebljava za dezinfekciju ne smije se, zbog visoke koncentracije klora, upotrebljavati za piće ni za zalijevanje poljoprivrednih kultura, a isto tako se ne smije ispuštati na poljoprivredno zemljište nakon provedene dezinfekcije.

O izvršenom kloriranju vodi se zapisnik, koji ovjerava osoba pod čijom je kontrolom izvršena dezinfekcija.

## • ODVODNJA

U montažerskim radovima od predgotovljenih elementa koriste se cijevi, kontrolna okna, oblikovni komadi, armature, spojni i brtveni dijelovi, sredstva za podmazivanje, itd.

Materijali i elementi koji se ugrađuju moraju biti novi - neupotrebljavani i u skladu s HRN i hrvatskim propisima.

Materijali za koje ne postoje HRN moraju posjedovati certifikate o sukladnosti da odgovaraju predviđenoj namjeni.

PVC cijevi i fazonski komadi proizvode se u tri klase nazivne prstenaste čvrstoće prema EN ISO 9969. PVC cijevi moraju posjedovati certifikat o sukladnosti HRN EN 1401-1:2009; HRN EN ISO 1452-1:2010

Poliesterske (GRP) cijevi moraju posjedovati certifikat o sukladnosti HRN EN 14364:2008.

Plastična (PVC, PEHD, PP) predgotovljena okna trebaju biti u skladu s HRN EN 13476-3:2007.

Ispitivanja za PE kontrolna okna koja se provode su slijedeća:

- Ispitivanje protočnosti taljevine prema normi HRN EN ISO 1133
- Ispitivanje gustoće prema normi HRN EN ISO 1183
- Ispitivanje obodne krutosti tijela okna prema normi HRN EN 14982
- Ispitivanje baze revizijskog okna na deformaciju - izvijanje prema normi DIN EN 14830
- Ispitivanje otpornosti gornjih elemenata revizijskog okna na prometno opterećenje prema normi DIN EN 14802
- Ispitivanje vodonepropusnosti spojnih elemenata revizijskog okna prema normi DIN EN 1277

Lijevano-željezni poklopci kao i kišne rešetke moraju posjedovati certifikat o sukladnosti da odgovaraju predviđenoj namjeni HRN EN 124:2005.



## 2.2.6. Obračun radova

Obračun radova izvršit će se prema stvarno izvršenom radu i jediničnim cijenama prihvaćene ponude izvođača te odredbama ugovora. Količina izvedenog rada ne smije prijeći količinu predviđenu pojedinom stavkom troškovnika, osim ako to nadzorni inženjer investitora ne odobri. Jedinične cijene pojedinih stavaka troškovnika moraju sadržavati:

- cijenu potrebnog materijala s troškovima dopreme do deponije na gradilištu, utovara, prijevoza i istovara, odvoza do mjesta ugradnje, troškova uskladištenja, ispitivanja kvaliteta, izdavanja atesta, čuvanje itd.
- cijenu izvršenja rada prema opisu stavke troškovnika, sa svim davanjima, naknadama i taksama itd.
- troškove organizacije gradilišta, režijskih troškova, pomoćnih objekata, pristupnih puteva, uspostave prvobitnog stanja itd.

Nakon usvajanja jediničnih cijena prema ponudi izvođača ne smiju se odobravati nikakvi režijski sati, pomoćni radovi i sl. Eventualne više radnje, izvan stavaka troškovnika, može odobriti jedino nadzorni inženjer investitora, u okviru svojih ovlaštenja, a na temelju satnica za pojedine kategorije radnika i faktora navedenih u ponudi izvođača. Cijene materijala za takve više radnje obračunat će se prema računima, a u okviru iznosa unaprijed odobrenog po nadzornom inženjeru investitora.

Projektant:

**Robert Miletić, dipl.ing.građ.**





Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## **2.3. ISPITIVANJE CJEVOVODA NA TLAK I U POGLEDU SANITARNIH UVJETA**

### **I) ISPITIVANJE CJEVOVODA NA TLAK (TLAČNA PROBA)**

#### **2.3.1. Općenito**

Upute za provedbu tlačnog ispitivanja cjevovoda pripremljene su na temelju EN 805:2005.

Prije puštanja u pogon, svaki izvedeni cjevovod mora proći tlačno ispitivanje kako bi se utvrdila ispravnost izvedenih cijevi, spojeva, fazonskih komada i armatura, kao i ostalih dijelova građevine (na primjer ukruta krivina, sidrenih blokova, pregrada).

O svim ispitivanjima vodi se Zapisnik, koji se konačno predaje Investitoru, a po potrebi, se s njim upoznaje i proizvođač cijevi.

Izvještaj o tlačnom ispitivanju sastavlja se sa slijedećim podacima:

- opis cjevovoda,
- podaci o ispitivanju,
- opis provedenog ispitivanja
- ovjera provedenih ispitivanja,
- primjedbe vezane na ispitivanje.

#### **2.3.2. Mjere sigurnosti**

Za vrijeme trajanja tlačne probe zabranjen je ulazak svih ljudi koji ne obavljaju poslove provođenja tlačne probe u kanale i građevine (okna, crpne stanice, vodospreme), a ovlašteno osoblje za provedbu tlačne probe mora imati svu potrebnu zaštitnu opremu.

Prije početka ispitivanja treba provjeriti stanje opreme za ispitivanje, odnosno provjeriti da li je ista kalibrirana, u dobrom radnom stanju i ispravno postavljena na cjevovod.

U svim koracima ispitivanja, treba pažljivo pratiti planirani redoslijed radnji kako bi se izbjegla opasnost za osoblje. Svi prisutni moraju biti obaviješteni o tijeku radova, opterećenjima na privremenim i trajnim usidrenjima, kao i eventualnim posljedicama u slučaju neuspjeha.

Nakon provedene tlačne probe, snižavanje tlaka u cjevovodu treba vršiti polagano. Kod pražnjenja cjevovoda svi ventili za odzračivanje trebaju biti otvoreni. Demontaža privremenih usidrenja i opteživača dopuštena je tek nakon adekvatnog sniženja tlaka u cjevovodu.



### 2.3.3. Zatrpavanje i sidrenje cjevovoda

Prije početka tlačne probe, treba usidriti krajeve odsjeka ispitivanja i sve horizontalne i vertikalne zavoje, kao i ogranke, da bi izbjegli pomake koji su opasni za nepropusnost spojeva tijekom ispitivanja i kasnijeg pogona. Trajna usidrenja treba izvesti prema projektu, kako bi i oni mogli biti testirani, te ostaviti dovoljno vremena da beton postigne potrebnu čvrstoću. Privremena usidrenja treba izvesti shodno situaciji na terenu, ovisno o opterećenju i nosivosti tla.

Nakon montaže cjevovoda, izvedbe okana i ukrućenja krivina, kao i svih potrebnih privremenih ukrućenja vrši se djelomično zatrpavanje rovova (opcionalno-spojevi cijevi ostavljeni vidljivi).

### 2.3.4. Zatrpavanje i sidrenje cjevovoda

Ako cjevovod nije moguće ispitati odjednom, mora se ispitati po dionicama.

Podjela na ispitne dionice ovisi o dužini čitavog voda, o godišnjem dobu u kojem se vrši proba, o mjesnim prilikama, o visinskim razlikama trase voda, o smetnjama u prometu, kao i o padu tlačne linije. Općenito bi trebalo nastojati odabrati ispitne dionice od 500 do 1500 m.

Ispitne dionice se biraju imajući u vidu slijedeće:

- da se ispitni tlak može postići u najnižoj točki svih ispitnih dionica,
- da se ispitni tlak, najmanje u visini najvećeg projektiranog tlaka (MDP), može postići u najvišoj točki svih ispitnih dionica
- da se potrebna količina vode za provedbu tlačne probe može bez poteškoća dopremiti i ispustiti.

Doprema vode vrši se prema mjesnim prilikama. Punjenje vodovoda treba vršiti čistom vodom i to tako da se u cjevovodu ne zadrži nimalo zraka. Zato se punjenje vrši pri otvorenim ventilima za ispuštanje zraka. Ventili se zatvaraju odozdo prema gore i to onda kada iz njih ne izlazi zrak nego samo voda.

Da bi se omogućilo potpuno odstranjivanje zraka, punjenje treba vršiti polagano i pažljivo, bez opasnih udara zbog istiskivanja zraka.

Brzina punjenja cjevovoda ovisi o nazivnom promjeru cjevovoda. Pogodan dotok za punjenje cjevovoda je:

Promjer DN (mm)	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350
Količina punjenja (l/s)	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5	0.7	1.5	2.0	3.0	4.0

### ZAŠTITA PROTIV UPLIVA TEMPERATURE

Zbog zaštite od temperaturnih upliva ispitni odsjek treba naročito na spojevima, za vrućina zasjeniti, slamom, trstikom i sl., a za velikih zima rov pokriti i grijati.



Da bi se smanjio upliv temperature, treba probu provesti u onom dijelu dana, u kojem su promjene temperatura male, a temperatura na početku probe jednaka predviđenoj temperaturi na kraju probe.

## OSIGURANJE NEPROPUSNOSTI ISPITNOG ODSJEKA

Prema iskustvu, tlačne probe odsjeka ograničenih zasunima mogu besprijekorno uspjeti samo ako su zasuni ugrađeni bez otvaranja nakon dopreme iz lijevaonice. Zato treba za ograničenje probnog odsjeka upotrijebiti završnike.

### 2.3.5. Ispitni tlak

Prema standardu EN 805 preporuke za vanjske vodovodne mreže i komponente – primjenjive na sve materijale) umjesto postojećeg termina nazivni tlak (nominal pressure–PN), definirana je potpuno nova terminologija pri uporabi termina "tlak" ("pressure"), kojom se razlikuje terminologija koju koriste projektanti, proizvođači cijevi i cijevnog materijal i korisnici vodoopskrbnog sustava (tj. komunalna poduzeća).

S aspekta ovog proračuna, najznačajniji su termini: projektirani tlak (DP), dozvoljeni radni tlak (PFA), najveći projektirani tlak (MDP) i ispitni tlak sustava (STP).

Pod terminom "projektirani tlak" (design pressure – DP) podrazumijeva se najveći opskrbni tlak (bez hidrauličkog udara) u tlačnoj zoni predviđen od projektanta sustava.

Pod "dozvoljenim radnim tlakom" (allowable operating pressure – PFA) podrazumijeva se unutarnji tlak (bez hidrauličkog udara) koji komponenta (misli se na cijevi, fazonske komade, armatura i sl.) može sigurno i kontinuirano izdržati.

Pod terminom "najveći projektirani tlak" (maximum design pressure – MDP) podrazumijeva se najveći radni tlak u sustavu ili opskrbnoj zoni, uključujući hidraulički udar, i to:

- najveći radni tlak, koji obuhvaća utvrđenu rezervu za hidraulički udar, s oznakom MDPa, i
- najveći radni tlak, dobiven na temelju provedenog proračuna za hidraulički udar, s oznakom MDPc.

Pod terminom "ispitni tlak sustava" (system test pressure – STP) podrazumijeva se hidrostatski tlak kojim će se ispitati vodonepropusnost i kompaktnost novoizgrađenog cjevovoda.

Ispitni tlak (STP) za sve cjevovode računa se u odnosu na najveći projektirani tlak (MDP), kako slijedi:

- s proračunom hidrauličkog udara:  $STP = MDPc + 100 \text{ kPa}$
- bez proračuna hidrauličkog udara:  $STP = MDPa \times 1,5$  ili  
 $STP = MDPa + 500 \text{ kPa}$ , prema manjem iznosu.

Utvrđena tlačna rezerva za hidraulički udar unutar iznosa MDPa ne smije biti manja od 200 kPa.

Proračun hidrauličkog udara treba provesti odgovarajućim metodama i formulama, u skladu s uvjetima koje je predvidio projektant, za najnepovoljnije pogonsko stanje.



U normalnim uvjetima, mjesto ugradnje opreme za testiranje je u najnižoj točki ispitne dionice. Ako to nije moguće izvesti, ispitni tlak (STP) treba umanjiti za visinsku razliku u odnosu na najnižu točku.

U posebnim situacijama kada se ispituje relativno kratak cjevovod, ili mrežni cjevovod profila  $DN \leq 80$  mm, duljine dionice do 100 m, ispitni tlak jednak je radnom tlaku.

### **2.3.6. Vrste tlačnih proba**

Cjevovodi za vodu moraju biti ispitani na tlak prije puštanja cjevovoda u eksploataciju. Ispitivanje se dijeli na:

- prethodno ispitivanje
- ispitivanje pada tlaka
- glavno ispitivanje
- skupno ispitivanje

#### **2.3.6.1. Prethodno ispitivanje**

Prethodno ispitivanje ima za cilj slijedeće:

- stabilizirati ispitnu dionicu cjevovoda dopuštajući joj većinu pomaka ovisnih o vremenu,
- dosegnuti odgovarajuću zasićenost vodom, kod materijala koji upijaju vodu,
- dopustiti povećanje volumena materijala uslijed tlačnog opterećenja, prije provedbe glavnog ispitivanja, kod cijevi od rastezljivih materijala.

Cjevovod treba podijeliti na odgovarajuće ispitne dionice i napuniti vodom uz postupno ispuštanje zraka. Tlak u cjevovodu treba dosegnuti vrijednost najmanje u visini radnog tlaka, a najviše u visini ispitnog tlaka.

U slučaju pojave bilo kakvih vidljivih nedopuštenih pomaka bilo kojeg dijela cjevovoda, i/ili propusnosti (curenja vode), tlak u cjevovodu treba spustiti na nulu i popraviti izvedbene pogreške.

Trajanje prethodnog ispitivanja je ovisno o materijalu i kvaliteti cijevi.

#### **2.3.6.2. Ispitivanje pada tlaka**

Ispitivanje pada tlaka omogućuje procjenu volumena zaostalog zraka u cjevovodu. Ispitivanje je opcionalno i provodi se po potrebi.

Podaci dobiveni mjerenjem tlaka u ispitnoj dionici cjevovoda uslijed zaostalog zraka pokazuju pogreške koje mogu ukazivati na istjecanje, a ponekad mogu i prikriti manje istjecanje. Prisutnost zraka može smanjiti preciznost ispitivanja gubitka tlaka i ispitivanja gubitka vode.

Metoda ispitivanja pada tlaka i izračun dopuštenog gubitka vode

Tlak u cjevovodu treba dosegnuti vrijednost ispitnog tlaka. Iz cjevovoda ispustiti vode u mjerljivoj količini  $\Delta V$  i izmjeriti pad tlaka  $\Delta p$ . Usporediti ispuštenu količinu vode  $\Delta V$  s dopuštenim gubitkom vode  $\Delta V_{\max}$  u odnosu na izmjereni pad tlaka  $\Delta p$ , gdje je



$$\Delta V_{max} = 1,5 \times V \times \Delta p \times \left[ \frac{1}{E_W} \times \frac{D}{e \times E_R} \right]$$

gdje je  $\Delta V_{max}$  - dopušteni gubitak vode u litrama, V - volumen ispitne dionice u litrama,  $\Delta p$  - izmjereni pad tlaka u kPa,  $E_W$  - modul elastičnosti vode u kPa, D - unutarnji profil cijevi u metrima, e - debljina stijenke cijevi u metrima,  $E_R$  - radijalni modul elastičnosti stijenke cjevovoda u kPa, te 1,5 -koeficijent dopuštene količine zraka prije provedbe glavnog ispitivanja.

### **2.3.6.3. Glavno ispitivanje**

Nakon uspješno provedene predprobe i po potrebi ispitivanja pada tlaka, pristupa se provedbi glavnog ispitivanja, pri čemu treba uzeti u obzir utjecaj većih temperaturnih promjena.

Mogu se primijeniti dvije osnovne metode:

- metoda gubitka vode i
- metoda gubitka tlaka.

Napomena: Za viskozno-elastične cijevi preporuča se metoda naknadno opisana u točki 2.3.6.4.

### **METODA GUBITKA VODE**

Postoje dva načina proračuna gubitka vode: mjerenje volumena vode koja istječe, ili mjerenje volumena vode koja se upumpava, a prema slijedećem:

- a) mjerenje volumena vode koja istječe. Postepeno postići tlak u cjevovodu u visini ispitnog tlaka (STP), te ga održavati pumpanjem vode, po potrebi, tijekom perioda u trajanju od najmanje jednog sata. Zatim isključiti pumpu i spriječiti utjecanje nove vode, i tako ostaviti u periodu od najmanje jednog sata. Na kraju ispitnog perioda, izmjeriti pad tlaka. Zatim ponovo postići ispitni tlak pumpanjem vode, i mjeriti volumen polako ispuštane vode dok se ne izmjeri isti pad tlaka u točki istjecanja.
- b) mjerenje volumena vode koja se upumpava. Postepeno postići tlak u cjevovodu u visini ispitnog tlaka (STP), te ga održavati pumpanjem vode, po potrebi, tijekom perioda u trajanju od najmanje jednog sata. Za vrijeme ovog perioda, mjeriti volumen upumpane vode koja je bila potrebna za održavanje ispitnog tlaka, bilo kojim priručnim sredstvom.

Izmjereni volumen vode na kraju prvog sata ispitnog perioda ne smije biti veći od

$$\Delta V_{max} = 1,2 \times V \times \Delta p \times \left[ \frac{1}{E_W} \times \frac{D}{e \times E_R} \right]$$

gdje je  $\Delta V_{max}$  - dopušteni gubitak vode u litrama, V - volumen ispitne dionice u litrama,  $\Delta p$  - izmjereni pad tlaka u kPa,  $E_W$  - modul elastičnosti vode u kPa, D - unutarnji profil cijevi u metrima, e - debljina stijenke cijevi u metrima,  $E_R$  - radijalni modul elastičnosti stijenke cjevovoda u kPa, te 1,2 -koeficijent dopuštene količine zraka prije provedbe glavnog ispitivanja.



## METODA GUBITKA TLAKA

Postepeno postići tlak u cjevovodu u visini ispitnog tlaka (STP).

Duljina trajanja ispitivanja je najmanje jedan sat, ili više ako tako odredi projektant. Za vrijeme glavnog ispitivanja pad tlaka  $\Delta p$  ne smije prijeći slijedeće vrijednosti na kraju prvog sata:

- 20 kPa, za duktilne lijevano željezne cijevi, s ili bez obloge od cementnog morta, čelične cijevi, sa ili bez obloge od cementnog morta, betonske cijevi ojačane čelikom, plastične cijevi;
- 40 kPa, za azbest cementne cijevi i betonske cijevi. Ako projektant odredi da je za cijevi od cementnih vlakana mogućnost apsorpcije veća, dozvoljeni pad tlaka može biti i do 60 kPa.

## PROCJENA REZULTATA

Ako gubici prelaze granične vrijednosti, ili ako su utvrđeni nedostaci na ispitnoj dionici, cjevovod treba pregledati i ukloniti nedostatke. Ispitivanje treba ponoviti do uspješno provedene tlačne probe.

### **2.3.6.4. Metoda ispitivanja za viskozno-elastične cijevi**

Metoda ispitivanja za viskozno-elastične cijevi (cijevi od PE-a i PP-a) temelji se na tome da u sustav ispitivanja treba svakako uzeti u obzir karakteristično puzanje materijala.

Postupak ispitivanja sastoji se od prethodne faze, koja obuhvaća period relaksacije materijala, uz integrirano ispitivanje pada tlaka, i faze glavnog ispitivanja.

### PRETHODNA FAZA

Prethodna faza je nužna za izvršenje faze glavnog ispitivanja. Cilj prethodne faze je ostvariti preduvjete za promjenu volumena ovisnu o tlaku, vremenu i temperaturi. Prethodnu fazu treba postaviti prema slijedećem, kako bi se izbjeglo krivo iščitavanje rezultata u glavnoj fazi.

- nakon punjenja i pravilnog ozračivanja cjevovoda, spustiti tlak u cjevovodu na atmosferski i dopustiti cjevovodu period relaksacije od najmanje 1 sat, kako bi se otpustilo naprezanje nastalo pod tlakom; pri tome treba spriječiti ulaz zraka u cjevovod na ispitnoj dionici;
- nakon perioda relaksacije, ujednačeno i ubrzano postići ispitni tlak (STP), za najviše 10 minuta; održavati STP tijekom perioda od 30 minuta, kontinuiranim pumpanjem ili pumpanjem u kratkim intervalima; tijekom ovog perioda pregledati ispitnu dionicu i utvrditi očita mjesta istjecanja;
- dopustiti daljnji period relaksacije u trajanju od 1 sata, bez pumpanja, za vrijeme kojeg se može dogoditi razvlačenje cjevovoda uslijed viskozno-elastičnog puzanja materijala;
- izmjeriti tlak u cjevovodu na kraju ovog perioda.

U slučaju uspješno provedene prethodne faze odmah nastaviti s ispitivanjem. Ako je tlak pao za više od 30% ispitnog tlaka (STP-a), treba prekinuti ispitivanje i spustiti tlak na nulu. Osmotriti i prilagoditi uvjete tijekom ispitivanja (npr. utjecaj temperature, vidljivo istjecanje). Nastaviti ispitivanje tek nakon perioda relaksacije od najmanje 1 sat.





## INTEGRIRANO ISPITIVANJE PADA TLAKA

Rezultati glavnog ispitivanja se mogu pravilno tumačiti jedino ako je preostali volumen zraka u cjevovodu dovoljno mali. Treba učiniti slijedeće:

- naglo smanjiti vrijednost tlaka, preostalog na kraju prethodnog ispitivanja, ispuštanjem vode, za vrijednost od  $\Delta p = 10-15\%$  STP ;
- precizno izmjeriti volumen ispuštene vode DV ;
- izmjereni volumen vode DV ne smije biti veći od dopuštenog gubitka vode DV<sub>max</sub> , gdje je

$$\Delta V_{max} = 1,2 \times V \times \Delta p \times \left[ \frac{1}{E_w} \times \frac{D}{e \times E_R} \right]$$

gdje je  $\Delta V_{max}$  - dopušteni gubitak vode u litrama, V - volumen ispitne dionice u litrama,  $\Delta p$  - izmjereni pad tlaka u kPa,  $E_w$  - modul elastičnosti vode u kPa, D - unutarnji profil cijevi u metrima, e - debljina stjenke cijevi u metrima,  $E_R$  - radijalni modul elastičnosti stjenke cjevovoda u kPa, te 1,2 -koeficijent dopuštene količine zraka prije provedbe glavnog ispitivanja.

Za bolju interpretaciju rezultata važno je imati točan podatak za  $E_R$  , ovisan o temperaturi i duljini trajanja ispitivanja. Mjerenje  $\Delta p$  i  $\Delta V$  treba biti što preciznije, a naročito za manje profile i kraće ispitne dionice.

Ako je  $\Delta V$  veće od  $\Delta V_{max}$  treba prekinuti ispitivanje, spustiti tlak na nulu i ponoviti postupak ozračivanja cjevovoda.

## FAZA GLAVNOG ISPITIVANJA

Viskozno-elastično puzanje materijala, koje se pojavljuje uslijed naprezanja pod ispitnim tlakom (STP) u fazi prethodnog ispitivanja, prekinuto je radi provedbe integriranog ispitivanja pada tlaka. Nagli pad tlaka proizvest će skupljanje cjevovoda. Glavno ispitivanje obuhvaća praćenje i zabilješku povećanja tlaka kao posljedice skupljanja cjevovoda, tijekom perioda od 30 minuta.

Glavno ispitivanje je uspješno ako se za vrijeme ispitnog perioda zabilježi krivulja povećanja tlaka tijekom svih 30 minuta, bez zabilježenog pada tlaka. Ispitni period od 30 minuta je obično sasvim dovoljan da se dobiju dobri pokazatelji. Ako krivulja pokaže tendenciju pada tlaka, u cjevovodu je prisutno istjecanje.

U slučaju sumnje, produžiti trajanje glavnog ispitivanja na 90 minuta. U tom slučaju dozvoljeni pad tlaka ne smije biti veći od 25 kPa u odnosu na najveći zabilježeni tlak uslijed skupljanja cjevovoda. Ako je pad tlaka veći, ispitivanje je neuspješno.

Preporuča se pregledati sve fazone prije vizualnog pregleda zavarenih spojeva. Nakon uklanjanja nedostataka, ponoviti test od samog početka prethodne faze, uključujući i period relaksacije od 1 sata.



### **2.3.7. Skupna tlačna proba**

U slučaju kada se ispitivanje provodi na dva ili više ispitna odsjeka, a nakon završetka uspješnih ispitivanja svih ispitnih odsjeka, treba izvršiti skupnu tlačnu probu izgrađenog sustava najvećim predviđenim pogonskim tlakom u trajanju od najmanje 2 sata, kako bi ispitali i još neispitane spojeve između ispitnih odsjeka.

Sva neispitana spojna mjesta treba pregledati vizualno, te utvrditi mogućnost istjecanja na spojevima i/ili pomaka.

Ispitivanje zadovoljava ako sva spojna mjesta dobro brtve.

### **2.3.8. Preuzimanje**

Smatra se da su tlačne probe provedene prema prednjim točkama dokazale upotrebljivost vodovoda, a detaljni pregled - osobito ukrućenja, usidrenja i spojeva - nije pokazao ništa prema čemu bi se dalo zaključiti da je nastao pomak ili propusnost. Tlačne probe se priznaju samo ako ih prizna nadzorni inženjer.

## **II) ISPITIVANJE CJEVOVODA U POGLEDU SANITARNIH UVJETA - ISPIRANJE I DEZINFEKCIJA CJEVOVODA**

Po dovršenju uspješno provedenih tlačnih probi, a prije puštanja u rad, potrebno je obaviti ispiranje i dezinfekciju cjevovoda radi postizanja sanitarne ispravnosti, tj. treba očistiti cjevovod od mehaničkih nečistoća preostalih nakon izvedbe te od bakteriološkog zagađenja. Dezinfekciju cjevovoda provodi tvrtka ovlaštena za takve poslove imajući u vidu da se postupak obavlja gotovo u pravilu klorom kao opasnim sredstvom.

Ispiranje i dezinfekciju cjevovoda moguće je izvesti kroz muljne ispuste u oknima odnosno preko hidranata, a odvodnja se predviđa ovisno o lokalnim uvjetima, u kanalizaciju ili na teren.

Uzorci se uzimaju u dva navrata. Prvi put uzorci se uzimaju nakon ispiranja pojedine dionice poslije završenih radova, a prije same dezinfekcije. Ispiranje cjevovoda vrši se min. trostrukom količinom vode od zapremnine dionice ili sve dok se na izlazu ne pojavi potpuno bistra voda. Drugi put se uzimanje uzoraka vrši nakon dezinfekcije, a prije puštanja cjevovoda u pogon. Dezinfekcija se vrši klornom otopinom u količini 40 mg/l, a vrijeme zadržavanja je 12 sati (preko noći), odnosno min. 3 sata.

Ispiranje cjevovoda treba vršiti planski, dio po dio. Cjevovodi se čiste od mehaničkih nečistoća tako da se u cjevovod pušta voda i ispušta u kanalizaciju ili na teren tako dugo dok se ne zaključa da je cijela trasa isprana tj. dok iz cijevi ne počne izlaziti bistra voda. Poslije obavljenog ispiranja pristupa se dezinfekciji cjevovoda sanitarno ispravnim vodom uz dodatak klornog preparata.

Dezinfekcija cjevovoda izvodi se ubacivanjem klorne otopine u dio cjevovoda koji je ograničen zatvaračima i to preko hidranata i zatvarača. Najčešće se za dezinfekciju glavnih dovoda i mreže koriste slijedeći preparati: natrij-hipoklorit, kalcij-hipoklorit i klorni kreč, ali u znatno jačoj koncentraciji od one koja je uobičajena kod normalnog kloriranja.



Prilikom punjenja potrebno je redom otvarati ispuste i sačekati da se pojavi klor, a zatim ih zatvoriti. Neophodno je da ispitivanja pokazuju prisutnost klornog preparata na svim dijelovima cjevovoda.

Ovako napunjen cjevovod ostaviti da stoji 12 sati (tijekom noći), a najmanje 3 sata. Poslije isteklog vremena potrebno je otvoriti sve ispuste uz potiskivanje čiste vode u cijevni sustav te se uzima se potreban broj uzoraka vode i odnosi na stručnu analizu koja će potvrditi njen uspjeh, odnosno neuspjeh od čega će zavisiti davanje odobrenja za uporabu. U slučaju neuspjeha postupak se mora ponoviti.

Voda koja se upotrebljava za dezinfekciju ne smije se, zbog visoke koncentracije klora, upotrebljavati za piće kao ni za zalijevanje poljoprivrednih kultura, a isto tako se ne smije, nakon provedene dezinfekcije, ispuštati na poljoprivredno zemljište ni u vodotoke.

Pri ovom ispitivanju treba pratiti rezidualni klor na točecim mjestima i ispiranje nastaviti sve dok se njegova vrijednost ne svede na 0.3 - 0.5 mg/l i tada sustav pustiti u normalnu eksploataciju.

Nakon dezinfekcije cjevovod se ispire normalno kloriranom vodom za piće. Prije puštanja u rad vodoopskrbnog cjevovoda, izvođač je dužan ishoditi atest o sanitarnoj ispravnosti cjevovoda kod nadležne zdravstvene ustanove.

Projektant:

**Robert Miletić, dipl.ing.građ.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Robert Miletić  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 4214



Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## **2.4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KAKVOĆE**

Na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19) izrađen je ovaj program kontrole i osiguranja kakvoće za izvedbu građevine.

Investitor treba izvedbu radova povjeriti izvođaču koji je registriran za obavljanje predviđenih radova, odnosno za izvođenje vodovodnih objekata (prema objavljenoj nomenklaturi NN 3/97 točka 45.).

Izvođači pojedinih vrsta radova trebaju biti registrirani za takvu djelatnost, odnosno moraju imati kvalificiranu radnu snagu za obavljanje predviđene djelatnosti. Investitor treba osigurati stalni stručni nadzor nad građenjem, shodno članku 49., st. (3) Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19). Prije početka izvođenja radova izvođač radova je dužan obratiti se predstavniku investitora koji će dati detaljna uputstva i objašnjenja u svezi pojedinih radova.

Na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19) građevinski proizvodi, materijali i oprema mogu se upotrebljavati, odnosno ugrađivati samo ako je njihova kakvoća dokazana ispravom proizvođača ili certifikatom sukladnosti prema posebnom zakonu. Navedeni pravilnici i norme preuzeti su prema odlukama objavljenim u NN br. 53/91 i 44/95.

Izvođač je dužan za sve stavke predočiti predstavniku investitora uzorke i ateste, a bez posebne naknade dužan je obaviti potrebno uzimanje uzoraka i sva ispitivanja. Izvođač je dužan ugrađivati materijal i opremu predviđenu projektom. Ukoliko se želi odstupiti od projekta ili se žele ugraditi drugi materijali, treba ishoditi dozvolu projektanta i nadzornog inženjera.

### **A) OPĆENITO**

Da bi se osigurala stalna kakvoća sastavnih materijala za proizvodnju, te da bi se imao odgovarajući uvid u kakvoću sastavnih materijala potrebno je:

- kontrolirati kakvoću materijala
- osigurati odgovarajuću dokumentaciju o kakvoći materijala
- za ispitivanje materijala primjenjivati metode ispitivanja, standarde i propise dane u Tehničkim uvjetima.



## A) 1. KONTROLA KAKVOĆE

Kontrola kakvoće sastoji se od:

- ispitivanja pogodnosti
- tekuće kontrole
- kontrolnog ispitivanja i
- provjere kakvoće uskladištenih materijala.

### A) 1. 1. ISPITIVANJE POGODNOSTI

Pogodnost materijala s obzirom na njegovu namjenu utvrđuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Svojstva materijala moraju zadovoljiti zahtjeve Tehničkih uvjeta. Uzorkovanje i ispitivanje materijala obavlja poduzeće za kontrolu kakvoće.

### A) 1. 2. TEKUĆA KONTROLA

Tekuća kontrola obavlja se radi kontrole tehnološkog procesa. Tekuća ispitivanja obavlja proizvođač u vlastitom laboratoriju ili ih o njegovom trošku obavlja poduzeće za kontrolu kakvoće. Učestalost i vrste tekućih ispitivanja propisani su Tehničkim uvjetima, ovisno o vrsti i namjeni materijala.

### A) 1. 3. KONTROLNO ISPITIVANJE

Kontrolno ispitivanje obavlja se radi provjere usklađenosti kakvoće proizvoda sa svojstvima i karakteristikama propisanim Tehničkim uvjetima. Kontrolna ispitivanja može obavljati jedino poduzeće za kontrolu kakvoće koje obavlja i uzorkovanje materijala. Učestalost i vrste tekućih ispitivanja propisani su Tehničkim uvjetima, ovisno o vrsti i namjeni materijala. Za materijale koji podliježu Naredbi o obveznom atestiranju Zavoda za standardizaciju, uzorkovanje i ispitivanje radi izdavanja atesta obavlja isključivo ovlašteno poduzeće.

### A) 1. 4. PROVJERA KAKVOĆE USKLADIŠTENOG MATERIJALA

Ispitivanjem se utvrđuje kakvoća materijala uskladištenog na deponijama, silosima, cisternama i sl., u ovim slučajevima:

- kada svojstva i karakteristike nisu praćeni u toku proizvodnje
- radi provjere svojstava i karakteristika, a prema posebnom zahtjevu ili potrebi.

Uzorkovanje i ispitivanje uskladištenog materijala obavlja poduzeće za kontrolu kakvoće.

### A) 1. 5. DOKUMENTACIJA

- **IZVJEŠTAJ O PRETHODNOM ISPITIVANJU KAKVOĆE S OCJENOM POGODNOSTI MATERIJALA**

Izvještaj o pogodnosti materijala mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručitelju ili proizvođaču, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate svih laboratorijskih ispitivanja propisanih Tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala,
- ocjenu kakvoće materijala s obzirom na vrstu i namjenu,
- mišljenje o pogodnosti materijala s obzirom na namjenu.



- **IZVJEŠTAJ O TEKUĆOJ KONTROLI**

Rezultati tekućih ispitivanja moraju se redovito upisivati u laboratorijsku dokumentaciju (laboratorijski dnevnik, knjigu i sl.). Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koji se odnose na isporučene količine.

- **IZVJEŠTAJ O KONTROLNOM ISPITIVANJU**

Izveštaj o kontrolnom ispitivanju mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv proizvoda, podatke o proizvođaču i naručitelju,
- mjesto, način i datum uzorkovanja, količinu uzorka, završetak ispitivanja i laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja,
- ocjenu kakvoće materijala obzirom na vrstu i namjenu.

- **ATEST**

Za materijale koji podliježu Naredbi o obveznom atestiranju Zavoda za standardizaciju, izdaje se atestna dokumentacija propisana Naredbom.

- **UVJERENJE O KAKVOĆI PROIZVODA**

Uvjerenje o kakvoći proizvoda izdaje se poslije najmanje tri uzastopna kontrolna ispitivanja proizvoda kojima je ustanovljena propisana kakvoća. Uvjet za izdavanje uvjerenja o kakvoći je redovita evidencija rezultata tekuće kontrole. Rok važenja uvjerenja o kakvoći proizvoda može biti najviše jedna godina.

Uvjerenje o kakvoći proizvoda mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv proizvoda, deklaraciju, mjesto, podatke o proizvođaču i naručitelju, datum uzorkovanja, te laboratorijske oznake uzoraka,
- pregledni prikaz rezultata kontrolnih ispitivanja na temelju kojih se izdaje uvjerenje,
- ocjenu kakvoće i mišljenje o upotrebljivosti obzirom na stalnost kakvoće proizvoda,
- rok važenja uvjerenja.

- **UVJERENJE O KAKVOĆI SIROVINE**

Kakvoća i svojstva sirovine koja se koristi za proizvodnju pojedinih vrsta sastavnih materijala utvrđuju se laboratorijskim ispitivanjem. Po završenim ispitivanjima izdaje se uvjerenje o kakvoći i upotrebljivosti sirovine s obzirom na namjenu.

Uvjerenje o kakvoći primarne sirovine mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto, podatke o naručitelju, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, te laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja,
- ocjenu kakvoće i mišljenje o upotrebljivosti sirovine obzirom na vrstu i namjenu,
- rok važenja uvjerenja.



## • IZVJEŠTAJ O PROVJERI KAKVOĆE USKLADIŠTENOG MATERIJALA

Izvještaj o provjeri kakvoće materijala deponiranog na deponijama ili uskladištenog u silose, cisterne i sl., izdaje na temelju laboratorijskih ispitivanja.

Izvještaj o provjeri kakvoće uskladištenog materijala mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručitelju i proizvođaču, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, te laboratorijsku oznaku uzorka,
- približnu količinu uskladištenog materijala,
- način uzorkovanja i približnu količinu skupnog uzorka,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja propisanih Tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala,
- ocjenu kakvoće,
- mišljenje o kakvoći i upotrebljivosti uskladištenog materijala obzirom na namjenu.

## **B) PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE**

### B) 1. OPĆENITO

U konstrukciju građevine smiju se ugrađivati samo materijali koji odgovaraju važećim normama. Da bi se to dokazalo, treba od proizvođača ishoditi ispravu o kakvoći materijala koji se ugrađuje. U ovom slučaju potrebno je pribaviti ateste za slijedeće materijale i opremu: cement, agregat, vodu, dodatke betonu, čelik za armiranje, cijevi, fazonske komade i vodovodnu armaturu. Tijekom izvedbe građevine potrebno je uzimati uzorke za ispitivanje kakvoće betona, čelika za armiranje, zbijenost materijala oko cijevi, zbijenost podloge ispod prometnih površina i bankine. Uzimanje uzoraka i ispitivanje treba povjeriti ovlaštenoj organizaciji za ispitivanje materijala.

### B) 2. GEODETSKI RADOVI

Izvođač radova dužan je provesti potrebno iskolčenje prema projektu sa svim potrebnim osiguranjima te za vrijeme građenja stalno kontrolirati iskolčenu os trase, osiguranja svih točaka, repera i poligonskih točaka. Ako za vrijeme rada dođe do nestanka ili oštećenja pojedinih točaka, izvođač ih je dužan obnoviti o svom trošku. Ispravnost obnovljenih točaka provjerava nadzorni inženjer. Ako se projekt promijeni, izvođač mora ove promjene provesti i na terenu. Promjene se moraju provesti i na osiguranju osi trase i drugih točaka. Na kraju sve se promjene moraju ucrtati u nacrt osiguranja osi trase. Sve podatke o iskolčenju, koji su u vezi s promjenom projekta, izvođač je dužan dostaviti nadzornom inženjeru. Iskolčenje treba kod objekata neprestano nadzirati i po potrebi obnavljati.

### B) 3. ZEMLJANI RADOVI

Izvođač je dužan obavljati tekuću kontrolu mjera i nagiba, evidenciju kategorija materijala u iskopima, a dokaze o ispravnosti treba podnijeti nadzornom inženjeru. Sve gotove površine rovova moraju biti prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera, u zahtijevanim uzdužnim nagibima, poprečnim padovima i zadovoljavajućim ravnostima. Nisu dozvoljene bilo kakve neravnine koje bi spriječile polaganje cjevovoda prema niveleti. Ako radovi nisu kvalitetno izvedeni, nadzorni će inženjer obustaviti radove i zahtijevati da se nedostaci poprave na trošak izvođača.



Dno rova za cjevovod mora biti isplanirano na točnost +/- 2 cm i mora biti tvrdo, što znači da ga i kod najmanjeg prekopa treba ispuniti tamponom i nabiti vibronabijačem do zbijenosti  $M_s > 40 \text{ MN/m}^2$ ,  $S_z > 100\%$ . Zbijenost materijala (pijesak) oko cjevovoda kontrolirati uzimanjem neporemećenog uzorka odgovarajućim cilindrom na svakih 500 m cjevovoda. Cjevovod se ne smije zatrpavati dok se ne dokaže tražena zbijenost. Planiranje dna rova na mjestu prekopa izvodi se u svemu prema stavki 2.10. O.T.U.-a za radove na cestama.

Neposredno zatrpavanje rova (prvi sloj), do visine min. 30 cm iznad tjemena cijevi, kao i izrada podložnog sloja ispod cijevi, debljine min. 10 cm, ne smiju se izvoditi od biranog materijala iz iskopa već se mora izvoditi sitnim materijalom (pijesak i sitan šljunak veličine max. zrna do 8 mm) koji ne smije biti kemijski agresivan. Materijal treba biti takvog granulometrijskog sastava da omogućava zbijanje uz optimalnu vlažnost i gustoću prema DIN-u 4033.

Zatrpavanje rova izvan trupa ceste i građevnih jama oko zasunskih okana nakon zatrpavanja sitnijim materijalom (drugi sloj) te na prekopu kolnika nakon završene obloge se vrši biranim materijalom iz iskopa. U ovom materijalu ne smije biti kamenja promjera većeg od 12 cm, te ne smije biti raslinja, humusa ni materijala dobivenog raskapanjem kolnika. Zbijanje se vrši oprezno drvenim nabijačima ili laganom vibrožabom (kako ne bi došlo do oštećenja cijevi) u slojevima od 20 cm do potrebite zbijenosti. Dio ispune koji je viši od 70 cm iznad tjemena cijevi, zbija se strojno. Na mjestima prekopa kolnika zbijenost mora iznositi:  $M_s > 40 \text{ MN/m}^2$  i  $S_z > 100\%$ . Za rad na prekopu kolnika u svemu prema stavkama 2.9. i 4.4. O.T.U. - a za radove na cestama.

#### B) 4. BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI

Ovim programom dani su kriteriji kakvoće i ispitivanja osnovnih materijala, tehnološki uvjeti i kontrola izvedbe betonskih i armirano betonskih radova, te prethodna i kontrolna ispitivanja svježeg i čvrstog betona, u svemu prema " Tehničkim propisima za betonske konstrukcije" N.N. 101/05, 85/06, 139/09 i 14/10.

Beton se mora proizvoditi samo iz prethodno ispitanih materijala na betonari. U betonaru treba da dolaze u pravilu samo materijali koji odgovaraju kriteriju kakvoće određenim u ovim tehničkim uvjetima. Ako taj uvjet nije ispunjen izvođač mora deponirati i manipulaciju u betonari organizirati tako, da se sa sigurnošću može isključiti iz korištenja eventualno prispjele materijale koji ne odgovaraju postavljenim tehničkim uvjetima .

Kapacitet proizvodnje, transport i ugradbe betona trebaju biti usklađeni. Za slučaj kvara bilo kojeg elementa u tehnološkom procesu, treba predvidjeti odgovarajuću rezervu ili zamjenu, koja će osigurati nastavak tehnološkog procesa bez štetnih posljedica po kvalitet objekta. Ne smije doći do nepredviđenih prekida u izvedbi armirano betonskih radova.

Kontrola ispitivanja, koju organizira i sprovodi izvođač u laboratoriju betonare i gradilišta, obuhvaćaju prije svega ispitivanja osnovnih materijala, te svakodnevna ispitivanja svježeg betona. Rad laboratorija izvođača na ispitivanju osnovnih materijala, svježeg stvrdnjavajućeg i očvrstlog betona, kontrolira nadzorni inženjer investitora. Uzorke u svrhu atestiranja mora uzimati ovlaštena organizacija





ili izvođač radova u prisustvu nadzornog inženjera. O uzimanju uzoraka mora se odmah sastaviti zapisnik s potpunim podacima.

Izvođač je dužan za tehnički pregled pribaviti ateste sukcesivno, kako se materijali deponiraju na gradilištu i ugrađuju. Isto tako izvođač je dužan pribaviti izvještaj o kakvoći kompletnog objekta ili konstrukcije.

- **KONTROLA KAKVOĆE AGREGATA**

Kontrola i osiguranje kakvoće agregata mora se provoditi u tri faze:

- proizvodna kontrola na mjestu proizvodnje agregata,
- dokazna kontrola ili atestiranje kakvoće frakcije agregata koju provode ovlaštena poduzeća prema Naredbi o obaveznom atestiranju kamenog agregata za beton i asfalt (N.N. 101/05, 85/06, 139/09 i 14/10)
- proizvodna kontrola agregata na mjestu proizvodnje betona prema "Tehničkim propisima za betonske konstrukcije" N.N. 139/09, članak 40.

Kameni agregat u pogledu kakvoće mora odgovarati Hrvatskim normama:

HRN EN 12620:2008	Agregati za beton (EN 12620:2002)
HRN EN 12620:2003/AC:2006	Agregati za beton (EN 12620:2002/AC:2004)
HRN EN 13055-1:2003	Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje (EN 13055-1:2002)
HRN EN 13055-1:2003/AC:2006	Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje (EN 13055-1:2002/AC:2004)
HRN EN 206-1:2006	Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (uključuje amandmane A1:2004 i A2:2005) (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005)
HRN CR 1901	Regionalne specifikacije i preporuke za izbjegavanje štetne alkalnosilikatne reakcije u betonu (CR 1901:2005)

Za spravljanje betona mogu se upotrebljavati kopani ili drobljeni agregati koji u svemu odgovaraju uvjetima kakvoće propisanim u Pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za beton i armirani beton i dodanim kriterijima propisanim ovim tehničkim uvjetima. Svaka frakcija agregata mora se deponirati odvojeno, tako da se izbjegne bilo kakvo njihovo miješanje. U slučaju da se upotrebljavaju dvije ili više istoimenih frakcija obzirom na granulaciju, ili raznih izvora, ne smije se dozvoliti njihovo nekontrolirano i nesistematsko miješanje. Svaku pošiljku agregata prije istovara treba vizualno ocijeniti. Za vrijeme izvođenja betonskih radova u prostor za uskladištenje pojedinih frakcija i agregata smije se uskladištiti samo one vrste agregata koje su odabrane prema recepturi za beton. Pojedine frakcije ne smiju odstupiti u pogledu granulometrijskih sastava od onih koja su usvojena kod recepture betona. Promjer maksimalnog zrna treba odrediti u ovisnosti od veličine presjeka i njihove armiranosti.



Zrna agregata ne smiju biti površinski obavijena prahom, kao ni glinom ili drugim koloidnim supstancama. Na temelju rezultata prethodnih ispitivanja agregata donosi se konačna odluka o njegovoj primjenjivosti za beton. Kontrolu ispitivanja agregata provodi izvođač u laboratoriju betonare. Ovo ispitivanje provodi se uvijek kada se prilikom vizualne procjene posumnja u ispravnost neke od osobina agregata. Za svaki uzorak obavljaju se slijedeća ispitivanja:

- granulometrijski sastav
- sadržaj čestica manjih od 0,09 mm.

Ako se kontrolnim ispitivanjem utvrdi da granulometrijski sastav ili sadržaj čestica manjih od 0,09 mm, ne odgovara uvjetima prema recepturi za beton, odgovorna osoba mora dati pismeno uputstvo o modificiranju sastava betona ili donijeti odluku o uklanjanju nekvalitetnih isporuka agregata.

#### • KONTROLA KAKVOĆE CEMENTA

Osnovna svojstva cementa, koji se mora upotrebljavati prema vrstama i klasama propisanim projektom konstrukcije, moraju zadovoljavati uvjete odgovarajućih standarda i uvjete projekta konstrukcija i radova. Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo cementi čija su svojstva, uvjetovana propisima odgovarajućih standarda i Tehničkih uvjeta, prethodno dokazana.

Kontrola i osiguranje kakvoće cementa mora se provoditi u tri faze:

- proizvodnja kontrola u tvornici cementa,
- dokazna kontrola ili atestiranje kakvoće koje provode ovlaštene organizacije prema Naredbi o obaveznom atestiranju cementa (Narodne novine br. 34/85)
- proizvodna kontrola cementa na mjestu proizvodnje betona prema "Tehničkim propisima za betonske konstrukcije" N.N. 139/09, članak 40.

Cement u pogledu kakvoće mora odgovarati Hrvatskim normama:

HRN CR 14245:2004	Smjernice za primjenu EN 197-2 »Vrednovanje sukladnosti« (CR 14245:2001)
HRN EN 197-1:2005	Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cemenata opće namjene (uključuje amandman A1:2004) (EN 197-1:2000+A1:2004) (EN 197-1:2000/A3:2007)
HRN EN 197-2:2004	Cement – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti (EN 197-2:2000)
HRN EN 197-4: 2006	Cement – 4. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti metalurškog cemenata rane početne čvrstoće (EN 197-4:2004)
HRN EN 14216:2006	Cement – Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti za posebne vrste cemenata vrlo niske topline hidratacije (EN 14216:2004)
HRN EN 14647:2006	Kalcijev aluminatni cement – Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti (EN 14647:2005)
HRN EN 14647: 2006 /AC:2007	Kalcijev aluminatni cement – Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti (EN 14647:2005/AC:2006)



Svaka pošiljka cementa mora imati popratni dokument sa slijedećim podacima:

- oznaka cementa,
- proizvođač cementa,
- datum mljevenja,
- datum otpreme,
- količina cementa.

Za sve vrijeme izvođenja betonskih radova, u silose betonare smiju se uskladištiti samo vrste cementa, odabrane prema recepturi za beton. Cement koji će se upotrebljavati za spravljanje betona mora u svemu zadovoljavati uvjete kakvoće HRN - a.

Kontrolu ispitivanja cementa vrši izvođač u laboratoriju betonare. Ova ispitivanja vrše se za svaku pošiljku cementa, a najmanje jedanput na svakih 25 t.

Kontroliraju se slijedeća svojstva:

- standardna konzistencija,
- vrijednost vezivanja,
- postojanost volumena,
- temperatura cementa u silosu.

Ako se kontrolnim ispitivanjem utvrdi da neki od uvjeta kakvoće nije ispunjen, odgađa se upotreba takvog cementa dok se ne dobije atest ovlaštene organizacije za atestiranje cementa.

Ispitivanja cementa treba obaviti u svemu prema Pravilniku za beton i armirani beton na gradilištu i u laboratoriju ovlaštene organizacije. Ne smije se upotrebljavati cement koji je na gradilištu uskladišten dulje od tri mjeseca, ako nije prethodno ispitivanjem utvrđeno da odgovara propisanim uvjetima.

#### • KONTROLA KAKVOĆE VODE

Voda koja se koristi prilikom pripreme betona mora odgovarati:

- HRN EN 1008. Voda za pripremanje betona
- Tehnički uvjeti i metode ispitivanja kao i uvjetima u prema "Tehničkim propisima za betonske konstrukcije". Ukoliko se za spravljanje betona ne upotrebljava pitka voda, uzorak vode mora se slati na ispitivanje mjesec dana prije početka betoniranja zatim svaki mjesec dana po jedan uzorak za sve vrijeme betoniranja.

#### • KONTROLA KAKVOĆE DODATAKA BETONU

Za spravljanje betona upotrebljavaju se dodaci betonu koji zadovoljavaju uvjete kakvoće prema HRN U. M1. 035. Prije spravljanja betona s upotrebom dodataka mora se provjeriti da li dodatak betona odgovara projektiranoj namjeri, a prema HRN U. M1. 037. Za upotrebu bilo kojeg dodatka betonu mora se predvidjeti mišljenje odgovornog projektanta konstrukcije.



## • KONTROLA KAKVOĆE ARMATURE

Čelik za armiranje potrebno je provjeriti prema odredbama "Tehničkih propisa za betonske konstrukcije" N.N. 139/09, članak 40., uzimanjem 10 uzoraka i slanjem na ispitivanje u za to ovlaštenu ustanovu.

Tehnička svojstva armature moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu i ovisno o vrsti čelika moraju biti specificirana prema normama:

HRN 1130-3:2008	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C
HRN 1130-4:2008	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih mreža
HRN 1130-5:2008	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke rešetkastih nosača
HRN EN 10080:2005	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – Općenito (EN 10080:2005)
nHRN EN 10138-1	Čelik za prednapinjanje – 1. dio: Opći zahtjevi (prEN 10138-1:2000)
nHRN EN 10138-2	Čelik za prednapinjanje – 2. dio: Žica (prEN 10138-2:2000)
nHRN EN 10138-3	Čelik za prednapinjanje – 3. dio: Užad (prEN 10138-3:2000)
nHRN EN 10138-4	Čelik za prednapinjanje – 4. dio: Šipke (prEN 10138-4:2000)
HRN EN 10020: 1999	Definicije i razredba vrsta čelika (EN 10020:1988)
HRN EN ISO 4063:2001	Zavarivanje i srodni postupci – Nomenklatura postupaka i referentni brojevi (ISO 4063:1998; EN ISO 4063:2000)
HRN EN 446:2008	Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje – Postupci injektiranja (EN 446:2007)
HRN EN 447:2008	Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje – Osnovni zahtjevi (EN 447:2007)

Ako ne postoje pravovaljani tvornički rezultati ispitivanja koji se moraju odnositi na proizvodnu šaržu iz koje je primljena pošiljka čelika za armiranje proizvedena, izvođač mora prije ugradnje čelika izvršiti kontrolna ispitivanja čelika.

Izvođač radova treba nabaviti čelike za izradu armature kod onih proizvođača čiji proizvodi su atestirani od ovlaštene stručne organizacije i koji posjeduju ateste koji nisu stariji od 6 mjeseci. Nadzorni inženjer treba provjeriti da li isporučeni čelici za armiranje imaju propisane oznake (proizvođača, vrstu i kvalitetu čelika, dimenzije, oznaku šarže i sl.) i da su isporučeni s propisanim certifikatima o kakvoći za isporučenu količinu čelika za armiranje.

Nadzorni inženjer treba upisom i potpisom u građevinski dnevnik to evidentirati i dozvoliti ugradnju čelika u armirano-betonskoj konstrukciji. Za čelike koji se savijaju i pripremaju za ugradnju u



centralnim savijalištima nadzorni inženjer treba ustanoviti da li čelici koji se upotrebljavaju za savijanje imaju također propisane oznake i certifikate uz isporuku. Čelike koje će izvođač upotrebljavati za izradu armature, treba izdvojiti i o tome sačiniti zapisnik u kojem treba navesti sve podatke o čeliku (proizvođač, vrsta čelika, kakvoća, dimenzija, oznaka šarže i sl.) i certifikatima. Zapisnik treba potpisati nadzorni inženjer, koji će upisom i potpisom u građevinski dnevnik to ustanoviti i dozvoliti ugradnju betonskog čelika u armirano betonske konstrukcije.

Izvođač je dužan da na svakih isporučenih 100 t prema vrsti i dimenzijama čelika za armiranje, provede kontrolna ispitivanja prema odredbama člana 71. i 72. Pravilnika o "Tehničkim propisima za betonske konstrukcije" N.N. 139/09, na uzorcima koje treba uzeti u prisustvu nadzornog inženjera. O uzimanju uzoraka treba sačiniti zapisnik sa svim podacima o čeliku i mjestu gdje će biti ugrađivan. Čelici za armirani beton koji su dopremljeni na gradilište ili centralno savijalište bez propisane dokumentacije (atesti i certifikati) ne smije se ugrađivati dok se ne provede naknadno atestiranje po ovlaštenoj stručnoj organizaciji i to za svaku isporuku.

Nadzorni inženjer investitora dozvoliti će ugradnju tih betonskih čelika kada se atestom utvrdi da isporučena količina betonskog čelika zadovoljava propisane karakteristike kakvoće, što će upisom i potpisom u građevinskom dnevniku evidentirati i dozvoliti ugradnju.

Nastavljanje armature zavarivanjem mogu obavljati samo atestirani varioci za tu vrstu zavarivanja, s tim da se posjeduju atesti koji nisu stariji od jedne godine. Izvođač radova dužan je atest varioca dostaviti na uvid nadzornom inženjeru, te voditi dnevnik zavarivanja u kojem treba navesti ime varioca, način zavarivanja, proizvođača, vrstu i šaržu elektrode kao i na kojoj poziciji prema armaturnom nacrtu se zavarivanje radilo. Nadzorni inženjer treba upisom i potpisom u građevinskom dnevniku ustanoviti da se izvođač radova pridržava ovih uvjeta i dozvoliti način nastavljanja zavarivanja.

#### • KONTROLA KAKVOĆE BETONA

Kontrola kakvoće betona sastoji se od kontrole proizvodnje i kontrole suglasnosti s uvjetima projekta konstrukcije i projekta betona.

##### Kontrola proizvodnje betona

Izvođač mora prema normi HRN ENV 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz tvornice betona, nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije njegove ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona i utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona na mjestu ugradnje betona prema odredbama ovoga Priloga i eventualnim dodatnim zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije



koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nepotvrđenog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791. Beton treba ispitati prema odredbama "Tehničkim propisima za betonske konstrukcije" N.N. 139/09, članak 40. Iz svakog vitalnog dijela konstrukcije (donja ploča, zidovi, gornja ploča), treba uzeti po tri uzorka betona (kocke) i poslati na ispitivanje u ovlaštenu organizaciju.

Ako je zbog uvjeta korištenja betonske konstrukcije potrebno projektom betonske konstrukcije odrediti kriterije vodonepropusnosti betona, tada vodonepropusnost treba specificirati prema normi HRN 1128, a vodonepropusnost ispitivati prema HRN EN 12390-8. Ispitivanje treba provoditi u početnim ispitivanjima i kasnije jedno ispitivanje za količinu do 500 m<sup>3</sup>, dva ispitivanja za količinu do 2000 m<sup>3</sup>, a (najviše) tri ispitivanja za količinu preko 2000 m<sup>3</sup> proizvedenog betona tijekom 6 mjeseci.

Beton mora odgovarati:

HRN ENV 13670-1:2006	Izvedba betonskih konstrukcija – 1. dio: Općenito (ENV 13670-1:2000)
HRN ISO 4866:1999	Mehaničke vibracije i udari – Vibracije građevina – Smjernice za mjerenje vibracija i ocjenjivanje njihova utjecaja na građevine (ISO 4866:1990+Dopuna 1:1994+Dopuna 2:1996)
HRN EN 13791:2007	Ocjena in-situ tlačne čvrstoće u konstrukcijama i predgotovljenim betonskim dijelovima (EN 13791:2007)
HRN ISO 15686-1:2002	Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 1. dio: Opća načela (ISO 15686-1:2000)
HRN ISO 15686-2:2002	Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 2. dio: Postupci predviđanja vijeka uporabe (ISO 15686-2:2001)
HRN ISO 15686-3:2004	Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 3. dio: Neovisne ocjene (auditi) i pregledi svojstava (ISO 15686-3:2002)
HRN EN 12504-1:2000	Ispitivanje betona u konstrukcijama – 1. dio: Izvađeni uzorci – Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće (EN 12504-1:2000)
HRN EN 12504-2:2001	Ispitivanje betona u konstrukcijama – 2. dio: Nerazorno ispitivanje – Određivanje indeksa sklerometra (EN 12504-2:2001)
HRN EN 12504-3:2005	Ispitivanje betona u konstrukcijama – 3. dio: Određivanje sile čupanja (pull-out) (EN 12504-3:2005)
HRN EN 12504-4:2004	Ispitivanje betona – 4. dio: Određivanje brzine ultrazvučnog impulsa (EN 12504-4:2004)
HRN EN 12390-1:2001	Ispitivanje očvrstloga betona – 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe (EN 12390-1:2000)



HRN EN 12390-1/AC:2005	Ispitivanje očvrstloga betona – 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe (EN 12390-1:2000/AC:2004)
HRN EN 12390-3:2002	Ispitivanje očvrstloga betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka (EN 12390-3:2001)

• **IZVOĐENJE BETONSKIH I ARMIRANOBETONSKIH RADOVA**

Betonski radovi moraju se izvoditi prema projektu konstrukcije i projektu betona. Projekt betona mora se izraditi prije početka betoniranja konstrukcija i elemenata od betona i armiranog betona i mora sadržavati:

- plan betoniranja, organizaciju i opremu
- način transporta i ugrađivanja betona
- način njegovanja ugrađenog betona
- program kontrolnih ispitivanja sastojaka betona
- program kontrole betona, uzimanja uzoraka i ispitivanja
- betonske mješavine i betona po partijama
- plan montaže montažnih elemenata
- projekt skela za složene konstrukcije i elemente od betona i armiranog betona, ako nije dan u projektu konstrukcije, kao i projekt specijalnih vrsta oplata.

Projektom betona izvođač radova mora detaljno razraditi uvjete projekta konstrukcije za izvođenje betonskih radova i prilagoditi im svoju tehnologiju i raspoložive materijale uz zadovoljenje i uvjeta projekta konstrukcije i uvjeta važećih propisa. S projektom betona moraju se prije početka betoniranja suglasiti i projektant i investitor objekta. Sastav betonskih mješavina za projektirane klase betona treba dati prema provedenim prethodnim ispitivanjima s materijalima koji će se primjenjivati u proizvodnji betona ili prema postojećim sastavima u tvornici betona, koja će za objekt proizvoditi beton, a koji moraju biti dokazani parametrima statističke obrade rezultata kontrolnih ispitivanja uvjetovanih svojstava iz posljednjeg dokazanog tromjesečnog perioda vremena.

Količina betona i tehnički uvjeti kakvoće betona unose se iz projekta konstrukcije. Eventualne izmjene ili dopune uvjetovanih svojstava smiju se unositi u projekt betona samo uz suglasnost projektanta i investitora. Plan betoniranja treba sadržavati redoslijed i opis betoniranja pojedinih konstrukcijskih elemenata i sklopova uključujući i utvrđivanje vremenskih pomaka u fazama betoniranja nužnim za dozrijevanje betona, opise prekida i nastavaka betoniranja na predviđenim i nepredviđenim mjestima, dokaze stabilnosti pojedinih elemenata i sklopova u fazi izvođenja (ako su potrebni) i organizaciju i opremu za izvođenje betonskih radova.

Predviđena sredstva transporta i ugradnje betona moraju biti dimenzionirana i specificirana i po vrstama i po radnim kapacitetima u skladu s planom betoniranja i dinamikom izvođenja betonskih radova.

Planirani način njegovanja betona mora biti detaljno razrađen i prilagođen uvjetima izvođenja betonskih radova te vrsti i tipu konstrukcijskih elemenata. Definirati treba vrstu, način i vrijeme



primjene zaštite. Program kontrole kakvoće mora obuhvatiti sve aktivnosti pregleda i ispitivanja pojedinih materijala, čelika za beton i betona, uključujući utvrđivanje učestalosti pojedinih aktivnosti (usklađene s propisanim kriterijima) i način evidentiranja, obrade i dostave dokumentacije kakvoće betona investitoru objekta.

Osnove programa i osiguranja kontrole kakvoće betona s postupkom ocjenjivanja i prihvaćanja kakvoće izvedenih radova moraju biti dane u projektu konstrukcije. Projektom konstrukcije i projektom betona moraju biti definirane obaveze sudionika u izvođenju betonskih radova (projektanta, izvođača i investitora) u provođenju kontrole i osiguranja kakvoće betona. Izvođač elemenata i konstrukcija od betona mora voditi dokumentaciju kojom dokazuje kvalitetu upotrebljivanih materijala i izvođenja radova.

Dokumentacija kakvoće materijala i radova na gradilištu (na objektu) mora sadržavati:

- projekt betona
- građevinski dnevnik (vođen prema Pravilniku o načinu vođenja građevinskog dnevnika), u koji se iz dokumentacije kakvoće moraju upisivati: dnevne temperature i vremenske prilike, pregledi temeljnog tla, oplata i armature, vrste i uvjetovana kakvoća betona, podaci o uzimanju kontrolnih uzoraka betona i ispitivanjima izvršenim na gradilištu i podaci o prijemu i kakvoći materijala dopremljenih na gradilište
- dokaz kakvoće ugrađene armature i nastavljanja armature zavarivanjem
- dokumentaciju praćenja i preuzimanja betona po partijama s priloženim dokazima kakvoće proizvedenog betona (kvartalnim ocjenama o postignutim markama betona ili kasnije atestima kakvoće proizvedenog betona)
- rekapitulaciju dokumentacije kakvoće materijala i izvođenja radova po objektima i vrstama radova (završni izvještaj kakvoće materijala i radova).

#### • ZAVRŠNA OCJENA KAKVOĆE BETONA

Za betone kategorije B.II mora se dati završna ocjena kakvoće betona koja mora obuhvaćati:

- dokumentaciju o preuzimanju betona po partijama i
- mišljenje o kakvoći ugrađenog betona koje se daje na temelju vizualnog pregleda konstrukcije (koje je obavio i registrirao nadzorni inženjer tijekom građenja), pregleda i kontinuirane kontrole dokumentacije o građenju i verifikacije rezultata iz evidencije tekuće kontrole proizvodnje i kontrole suglasnosti s uvjetima projekta konstrukcije.

Završnu ocjenu kakvoće betona daje zadužena stručna služba investitora ili po njemu angažirano poduzeće registrirano za djelatnost kontrole i osiguranja kakvoće betona. Na temelju te ocjene dokazuje se sigurnost i trajnost konstrukcije ili se traži naknadni dokaz kakvoće betona.

#### • NAKNADNO ISPITIVANJE KAKVOĆE BETONA (U KONSTRUKCIJI)

Ako odabrani kriterij kakvoće betona za određenu partiju betona nije ispunjen, ili ako za dokaz projektiranog razreda tlačne čvrstoće nema dovoljno uzoraka, mora se pristupiti naknadnom ispitivanju i dokazivanju kakvoće betona u konstrukciji prema HRN U.M1.048. Naknadnim ispitivanjem treba utvrditi karakterističnu tlačnu čvrstoću ugrađenog betona na dan ispitivanja i karakterističnu tlačnu čvrstoću preračunatu na 28-dnevnu starost.





- CJEVOVOD

### VODOVOD

Za vodovod se primjenjuju tlačne cijevi od nodularnog lijeva (ductile), sa standardnim TYTON spojem i gumenom brtvom, vanjske zaštite od korozije:

- cinčano-aluminijska (Zn-Al) prevlaka s pokrivnim slojem prema DIN EN 545 (cink-aluminij 400 g/m<sup>2</sup>, epoksidni pokrivni sloj prema DIN EN 545): za neagresivna i slaboagresivna (isključeno kiselo tresetno tlo, jako onečišćeno tlo, tlo ispod morske razine)
- Gumeni brtveni prsten je neotrovan i pogodan za ugradnju u cjevovode pitke vode prema DIN 28617. Fazonski komadi dobijaju unutarnju i vanjsku zaštitu od epoxy premaza plavog prema EN 545 za pitku vodu ili od emajliranog premaza plavog unutra.. Za ispitivanje materijala potrebno je primjenjivati metode ispitivanja propisane HRN C.J1.022. Ispitivanje nepropusnosti cijevi i fazona vrši se prema DIN-u 50104.
- Fazonski komadi i armature od nodularnog lijeva moraju ispunjavati normu HRN 545:2001

### KONTROLA PROIZVODNJE I GARANCIJA KAKVOĆE

Proizvođač treba stalno kontrolirati proizvodnju cijevi u vlastitom laboratoriju ili to mora povjeriti na svoj račun u drugi laboratorij.

### METODE ISPITIVANJA

#### VODOVOD:

Kakvoća lijevanoželjeznih cijevi provjerava se na epruvetama, oblika i dimenzija propisanih daljim odredbama HRN, a koje su izrađene iz prosječnog uzorka:

- ispitivanje zatezanjem
- ispitivanje savijanjem
- ispitivanje tvrdoće
- ispitivanje hidrauličkim pritiskom
- ispitivanje progiba
- ispitivanje zaštitne prevlake

#### ODVODNJA:

Nakon što se izvrši montaža kanalizacijskih cijevi određene dionice cjevovoda i izrade kontrolnih okana, a prije zatrpavanja rova, mora se izvršiti tlačna proba u svezi s utvrđivanjem njihove vodonepropusnosti. Tlačna proba na vodonepropusnost vremenski je ograničen postupak kojim se provjerava ispravnost montaže i dokazuje vodonepropusnost spojeva kanalizacijskih cijevi gravitacijskih kolektora kao i tlačnog cjevovoda. Provedba tlačnih proba sastoji se iz više faza koje se razlikuju ovisno o materijalu od kojeg je cjevovod izveden.

Cijevi na probnoj dionici moraju se djelomično zatrpati, ali tako da spojevi ostanu nezatrpani i dostupni kontroli. Sloj nasipa se nanosi i nabija kako uslijed unutrašnjeg pritiska ne bi došlo do pomicanja cijevi u poprečnom ili vertikalnom smjeru. Dionica koja se ispituje mora se na krajevima poduprijeti.



S ispitivanjem na pritisak može se započeti kad su sva stalna usidrenja gotova i kad beton ima odgovarajuću čvrstoću. Privremeno usidrenje dionice i cijevnih zatvarača na probnoj dionici mora biti izvedeno tako da odgovara visini probnog tlaka i nosivosti tla isto kao i kod trajnog usidrenja. Svi otvori probne dionice moraju se vodonepropusno zatvoriti odgovarajućim uređajima.

Ispitivanje vodonepropusnosti gravitacijskih kanalizacionog cjevovoda najčešće se vrši postupkom ispitivanja vodom.

Dionica cjevovoda postupno se puni vodom kako bi se omogućilo potpuno ispuštanje zraka. Voda se dovodi na najnižoj točki dionice. Na svim najvišim točkama dionice moraju se otvoriti odvodi za zrak za vrijeme punjenja. Nakon što se probna dionica napuni vodom i utvrdi da u njoj nema više zraka, zatvore se ventili za ispuštanje zraka i dodavanje vode, a otvori ventil za podizanje probnog pritiska. Probni pritisak se podigne na visinu od 0,05 MPa (5 metara vodnog stupca) na najvišem mjestu probne dionice i održava 60 minuta. Za to vrijeme ne smije doći do propuštanja vode ni na jednom mjestu kanalizacionog cjevovoda da bi se cjevovod smatrao ispravnim. Za vrijeme trajanja ispitivanja na vodonepropusnost mora se održavati ispitni pritisak stalnim dopunjavanjem ili dodatnim tlačenjem vode.

Ako je vizualni pregled nemoguć, vodonepropusnost dionice provjerava se tako da se, poslije postizanja probnog pritiska od 0,05 MPa (0,5 bara), na najvišem mjestu dionice zatvori ventil za postizanje pritiska i poslije 60 minuta ponovno uspostavi prvobitna visina pritiska. Dodata voda izmjeri se opremom. Smatra se da je cjevovod vodonepropustan ako količina dodate vode ne prelazi vrijednosti propisane po HRN B. C4. 026, što je usklađeno s međunarodnim standardom ISO 4483 iz 1979. godine.

Ako se pokažu neke nepravilnosti i ustanovi da kanalizacioni cjevovod nije vodonepropustan ispitivanje se mora prekinuti, voda ispustiti, te izvršiti popravak. Nakon toga ispočetka se ponavlja cijeli tijek ispitivanja na vodonepropusnost.

O ispitivanju na vodonepropusnost mora se sastaviti zapisnik koji svojim potpisom potvrđuju izvođač i nadzorni inženjer.

Ispitivanje cjevovoda: tlačni cjevovod / vodovod

Zavarivanje je dopušteno izvoditi samo školovanim zavarivačima uz uporabu prikladnih uređaja za zavarivanje plastičnih cijevi.

Provedba tlačne probe sastoji se iz slijedećih faza:

a) Osiguranje cjevovoda

Prije punjenja vodom, cjevovod mora biti poduprt na krajevima ispitnih dionica te usidren na svim horizontalnim i vertikalnim zavojima, koljenima, ev. redukcijama promjera, završnim komadima i ograncima, da se spriječi promjena položaja, a time i mogućnost propuštanja na spojevima za vrijeme ispitivanja i u kasnijoj eksploataciji. Osiguranje cjevovoda obavlja se zasipavanjem cijevi, ali tako da se ne zatrpaju spojevi cijevi na čitavoj dužini ispitne dionice. Cijevni vod se na krajevima ispitne dionice zatvara putem fazonskih komada kojima je omogućeno punjenje cijevi vodom odnosno evakuacija



zraka iz cijevi. Privremene podupirače na krajevima ispitne dionice ne skidati dok se probni tlak ne spusti do nule.

b) Zaštita protiv utjecaja temperature

Zbog zaštite od temperaturnih utjecaja potrebno je cjevovod, naročito na spojevima, za vrućina zasjeniti.

c) Postavljanje tlačne pumpe i sistema za odzračivanje

Tlačnu pumpu i sustav za odzračivanje treba postaviti tako da se cijevni sistem osigura i od najmanjeg pomicanja uslijed djelovanja hidrauličke aksijalne sile da ne dođe do nesreća. Za postavljanje tlačne pumpe i sistema za odzračivanje potrebno je postaviti završne komade s prirubnicom. Na prirubnicu završnog komada ugrađuje se priključak za spoj sa pumpom na jednom kraju cjevovoda odnosno sistema za odzračivanje na drugom kraju. Nakon toga je potrebno izvršiti podupiranje navedenih priključaka za pumpu i sistem za odzračivanje, koje se ne smije ukloniti dok se probni tlak ne spusti do nule.

d) Punjenje cjevovoda

Cjevovod treba puniti vodom čija kvaliteta odgovara onoj pitke vode. Doprema vode potrebne kvalitete vrši se prema mjesnim prilikama. Vod punimo tako pažljivo da ga potpuno ispunimo vodom, a bez opasnih udara u vezi s istiskivanjem zraka. Preporuča se punjenje cjevovoda čistom vodom s najnižeg mjesta ispitne dionice brzinom 0,04 do 0,05 m/s. Istovremeno se na najvišim točkama i na kraju ispitne dionice provodi ispuštanje zraka. Da bi se omogućila evakuacija zraka punjenje treba vršiti polako. Izlaženje zraka mora se odvijati bez jačih šumova. Nakupine zraka ugrožavaju cjevovod, dovode do loma cjevovoda, a ometaju i tlačnu probu, naročito kod većih temperaturnih promjena u toku probe.

Za postepeno i optimalno punjenje cjevovoda preporučuje se punjenje količinama vode prema slijedećoj tablici:

DN (mm)	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350
Količina punjenja (l/s)	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1.3	2.0	2.8	3.8

e) Prethodno ispitivanje (pretproba)

Izvođač mora investitora pravovremeno obavijestiti kada će vršiti predprobu. Samo tlačno ispitivanje treba započeti tek 24-sata nakon punjenja cjevovoda. Na početku pretprobe cjevovod treba još jednom obilno isprati vod i to pod tlakom, a zbog boljeg odzračivanja.

Jedan dan nakon punjenja, izvođač provodi predprobu polaganim tlačenjem do najvećeg mogućeg pogonskog tlaka (bolje je do nazivnog tlaka - NP). Tlak treba u pravilnim razmacima ponovno uspostavljati, a najkasnije nakon pada tlaka od 0.5 bara.

Ako se već kod pogonskog tlaka pokažu pomaci ili propusnosti, treba tlak po mogućnosti povećati do ispitnog tlaka da bi se lakše ocijenile izvedbene pogreške. Ako investitor dopusti popravak spojeva bez obnavljanja, ne treba vod isprazniti nego samo otpustiti tlak.

Propisano trajanje pretprobe za ovu vrstu i profil cjevovoda je kao i kod glavne probe, tj. min. 6 sati. Ukoliko se za vrijeme pretprobe ukazu neispravnosti na cjevovodu, a nadzorni inženjer investitora odluči da je popravak moguće izvršiti dok je cjevovod pun, tada nije potrebno isprazniti cjevovod već samo osloboditi od tlaka.



Smatra se da je pretproba uspješno obavljena, ako se tijekom ispitivanja ne primjeri propuštanje vode na spojevima i cijevima.

f) Glavno ispitivanje (glavna tlačna proba)

Glavno ispitivanje mora se obaviti komisijski s predstavnikom građevinske inspekcije, investitora i izvođača.

Uvjet za glavno ispitivanje je uspješno završeno prethodno ispitivanje. Ono se obavlja nastavno na prethodno ispitivanje bez smanjivanja tlaka.

Ispitni tlak kod glavne tlačne probe za cjevovod iznosi  $1,5 * NP$  (1,5 x nominalni tlak). Trajanje glavne tlačne probe je min 6 sati.

Sve spojeve treba temeljito pregledati. U slučaju da se tijekom glavnog ispitivanja primjete nedostaci na cjevovodu, ispitivanje treba prekinuti, vodu ispustiti do te mjere da loša mjesta ostanu bez vode, nedostatke ukloniti i ispitivanje ponoviti.

Da bi se ustanovila ona eventualno propusna mjesta koja su već prekrivena, poželjno je mjeriti količinu vode u posudi tlačne pumpe i to za svakih 1 bar povišenja tlaka, te pomoću dijagrama pratiti funkcijsku vezu tih veličina. Kod idealno nepropusnog cjevovoda funkcija ovisnosti je pravac, a kod propusnog parabola.

Tijekom glavnog ispitivanja se ne smije dopumpavati voda u cjevovod radi izjednačenja na ispitni tlak. Glavno ispitivanje je zadovoljavajuće ako mjerodavni investitorov manometar (po mogućnosti na najnižem mjestu cjevovoda), uzevši u obzir sve od investitora priznate vanjske utjecaje, promjene temperature i si., nije pokazao za vrijeme tlačne probe veće sniženje tlaka od  $0,1 \text{ kg/cm}^2$ , te ako se prilikom pregleda cjevovoda ne ustanovi propuštanje vode niti nepravilne promjene na cjevovodu. Usidrena mjesta se ne smiju pomaknuti iz prvobitnog položaja.

g) Kontrolno ispitivanje

Nakon uspješno obavljene glavne probe, cjevovod treba ostaviti pod pogonskim tlakom sve dok svi spojevi ne budu na svojem položaju kako bi se manometrom moglo kontrolirati eventualno oštećenje cijevi koje nastane kod postavljanja.

h) Skupno ispitivanje (skupna proba)

Skupna proba se obavlja nakon uspješno provedenih glavnih tlačnih probi pojedinih dionica. Skupna tlačna proba provodi se za cijelu dionicu cjevovoda odjednom, a svrha ovog ispitivanja je da se ustanovi stanje spojeva između pojedinih dionica koji za vrijeme ove probe moraju ostati slobodni, ispravnost zasuna, brtvi i ostalih dijelova, te radi provjere da uslijed svih radova nakon tlačnih proba i kontrolnog ispitivanja nije došlo do propuštanja uslijed oštećenja ili pomaka cijevi.

Za vrijeme skupne probe potrebno je tlak dignuti do pogonskog, u trajanju od 12 sati. Ispitivanje zadovoljava, ako se na spojevima ne opazi propuštanje vode, utvrdi ispravnost zasuna, brtvi i ostalih dijelova, te da nije došlo do propuštanja uslijed oštećenja ili pomaka cijevi.



i) Mjerenje tlaka, temperature i nepomičnosti

Za mjerenje ispitnog tlaka upotrebljavaju se provjereni manometri koji imaju takvu podjelu da se može očitati promjena tlaka od 0.1 bara. Preporučuju se dva mjerna instrumenta, od kojih jedan registrira tlak, a drugi je kontrolni.

Za nadziranje tlačne probe potrebno je da i investitor i izvođač imaju svaki svoj manometar i na najvišoj i na najnižoj točki ispitivanog odsjeka. Investitor mora na svoj račun za čitavog trajanja tlačne probe držati na njoj stručnjaka koji je u stanju da stručno nadzire ispitivanja. Za trajanja probe nisu dozvoljeni nikakvi radovi na cjevovodu. Naročito je nedozvoljeno popravljivanje naglavnih spojeva kao i dopumpavanje vode zbog održanja tlaka.

Manometri za tlačnu probu moraju imati takvu skalu da u području probnog tlaka omogućuju besprijekorno očitavanje promjene tlaka od 0,1 kg/cm<sup>2</sup>. Prije tlačne probe ih treba prekontrolirati. Za utvrđivanje nepomičnosti cjevovoda treba mjeriti pomake naročito na zavojima, na usidrenjima lukova, redukcijama i si.

j) Nepropusnost

Ako se pokažu propusna mjesta na stijenci dijelova cjevovoda (uslijed pukotina i si.) ili na spoju treba probu prekinuti i polako prazniti cjevovod dok sva propusna mjesta ne ostanu izvan vode. Probu se smije ponoviti tek nakon što su te greške potpuno uklonjene. Kod zavarenih se spojeva preporuča prije tlačne probe vodom izvesti tlačnu probu zrakom do 2 kg/cm<sup>2</sup> nadtlaka, da bi se otkrile i najmanje propustljivosti.

Smatramo da su tlačne probe dokazale upotrebljivost cjevovoda, ako za to mjerodavni investitorov manometar, uzevši u obzir sve od investitora priznate vanjske utjecaje promjene temperature i si., nije pokazao za vrijeme tlačne probe veće sniženje tlaka od 0,1 kg/cm<sup>2</sup>, a detaljni pregled cjevovoda osobito ukrućenja, usidrenja i spojeva nije pokazao ništa prema čemu bi se dalo zaključiti daje došlo do pomaka ili propuštanja ili da će postepeno doći.

Tlačne probe se priznaju samo, ako ih prizna od investitora imenovani preuzimač.

Ispitivanje nepropusnosti provodi se vodom kvalitete pitke vode uz istovremeno odzračivanje cjevovoda. Unutarnji tlak napunjenog cjevovoda se polagano povećava do vrijednosti ispitnog tlaka. Točni ispitni tlak određuje se prema DVGW propisima i prema vrijedećim internim propisima, a ni u kojem slučaju ne smije biti viši od 1,5 nazivnog tlaka cjevovoda.

Nakon što se postigne ispitni tlak potrebno ga je održati na tom nivou najmanje 12 sati. Ukoliko za to vrijeme padne tlak, treba ga podesiti svaka 2 sata i istovremeno provjeriti stanje cjevovoda.

Stvarno ispitno vrijeme u pravilu traje 1 sat.

Zapisnik o provedbi ispitivanja na vodonepropusnost mora sadržavati:

- podatke o investitoru, izvođaču i nadzornom inženjeru,
- podatke o kanalizacijskom cjevovodu (mjestu izgradnje kanalizacijskog cjevovoda, oznaci, duljini poteza koji se ispituje s početnom i završnom stacionažom, načinu izvedbe),
- podatke o cijevima i spojevima (proizvođač, naziv, vrsta materijala, promjer, debljina stijenke cijevi, vrsta spojnog materijala, broj spojeva na ispitnoj dionici, broj kontrolnih okana),



- podatke za ispitivanje (stacionažu i nadmorsku visinu najvišeg i najnižeg mjesta dionice koja se ispituje, stacionažu i nadmorsku visinu mjesta ugradnje manometra ili cijevnog nastavka, te jedinične i ukupne dozvoljene količine vode uz pritisak od 0,5 bara za vrijeme trajanja od najmanje 60 minuta),
- podatke o ispitivanju (dan i sat početka i završetka punjenja vodom, broj sati ukupnog trajanja punjenja vodom, vremenski razmak završetka punjenja vodom i početka ispitivanja, dan i sat početka i završetka ispitivanja, broj minuta ukupnog trajanja i ispitivanja, količina dodane vode, koji put se provodi ispitivanje),
- zapažanje za vrijeme ispitivanja na manometru ili cijevnom nastavku na kanalizacijskom cjevovodu, na spojevima, na kontrolnim oknima, ostala zapažanja,
- zaključak o ispravnosti ispitivanja dionice kanalizacijskog cjevovoda, potrebni odnosno nepotrebni popravci i dorade sustava, te o nepotrebnom odnosno potrebnom ponavljanju ispitivanja na vodonepropusnost,
- opis izvršenih popravaka (za svako ponavljanje ispitivanja na vodonepropusnost mora se sastaviti novi zapisnik koji će sadržavati navedene podatke o ispitivanju i zapažanju),
- nalaz kojim se potvrđuje da je ispitana dionica kanalizacijskog cjevovoda s navedenom oznakom, početnom i završnom stacionažom ispravna, te da se može pristupiti eventualnoj izvedbi bočnog betonskog osiguranja i nakon toga zatrpavanju kanalizacijskog rova,
- mjesto, datum i potpise nadzornog inženjera i izvođača.
- Zapisniku o provedbi ispitivanja na vodonepropusnost mora se priložiti:
- položajni, situacijski nacrt ispitivane dionice kanalizacijskog cjevovoda,
- uzdužni profil dionice koja se ispituje s ucrtanim položajima manometara ili cijevnog nastavka,
- popis djelatnika s naznakom izvedenih spojeva.
- Nakon uspješno provedenog ispitivanja na vodonepropusnost može se pristupiti zatrpavanju rova ispitane dionice kanalizacijskog cjevovoda.

Projektant:  
**Robert Miletić, dipl.ing.građ.**





Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## **2.5. PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA ZAŠTITE NA RADU**

Temeljem i u skladu odredbi "Zakona o zaštiti na radu" (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), daje se prikaz tehničkih mjera i rješenja za primjenu pravila zaštite na radu. Tijekom izrade predmetnog projekta odabrana su tehnička rješenja, koja u cijelosti osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu, kako bi se svim sudionicima (za vrijeme građenja i u tijeku uporabe predmetne građevine), osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje.

Za vrijeme građenja predmetne građevine potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite na radu, a koje se posebice odnose na:

- organizaciju i uređenje samog gradilišta,
- organizaciju i lokaciju objekata namijenjenih boravku ljudi,
- organizaciju skladišnog prostora,
- organizaciju transporta materijala, alata, strojeva, opreme i ljudi,
- organizaciju pružanja prve pomoći u slučaju povrede radnika na radu i slično,
- ispravnost sredstava za rad, kao što su: alati, strojevi i ostala prateća oprema,
- ispravnost i pravilan način uporabe osobnih zaštitnih sredstava radnika (primjerice: zaštitni šljem, radno odijelo, zaštitne rukavice, radne cipele, opasač za radove na visinama i slično),
- sanaciju okoliša građevine i gradilišta te dovođenje u stanje prije same izgradnje.

Ove mjere reguliraju i obavezuju na ispravno korištenje opreme, te takvu izradu objekata koji udovoljavaju zdravstvenim uvjetima kojima se ne ugrožavaju ljudi i okoliš. Korištenje opreme na gradilištu i sve zahvate treba uskladiti sa Zakonom o zaštiti na radu uz primjenu HTZ mjera koje su obavezne za ovu vrstu građevine.

Posebno treba spriječiti razvijanje otrovnih i eksplozivnih plinova, oštećenje i iskrenje elektrovodova i neposredni kontakt radnika s njima, zagađenje zraka, opasna zračenja, zagađenje vode i tla, te isključiti neodgovarajuća rješenja koja su izvan standarda.

Električni kabeli visokog napona moraju biti isključeni (izvan pogona i napona) tijekom radova u njihovoj blizini. U blizini elektroenergetskih vodova dopušteni su samo ručni iskopi.

Organizacija i oprema gradilišta, osiguranje uređaja i strojeva, osiguranje uređaja i strojeva u cilju zaštite radnika i okolnog pučanstva mora biti u cijelosti u skladu s HTZ propisima. Korištenje građevinskih strojeva i upravljanje njima povjeriti osposobljenim radnicima koji su upoznati s opasnostima. Rad strojeva može početi kada se nitko ne nalazi u djelokrugu stroja.



Izvoditelj radova dužan je radove izvoditi kvalitetno, uz uporabu materijala za koje posjeduje atest ne stariji od 12 mjeseci te se pridržavati podataka u projektu. Izvoditelj radova će svojim Elaboratom o uređenju gradilišta obuhvatiti sve potrebne mjere zaštite na radu. Za provedbu svih zaštitnih tehničkih mjera nadležna je i odgovorna uprava gradilišta.

Kontrola primjene i provedbe navedenih mjera zaštite na radu provode:

- rukovoditelj gradilišta
- nadzorni inženjer,
- ovlaštene predstavnici nadležnih državnih tijela.

Tijekom gradnje obvezno se mora osigurati kontinuirani nadzor od strane investitora i izvoditelja, uz primjenu svih propisa u građevinarstvu koji se odnose na ovu vrstu građevina. Izvoditelj se mora pridržavati svih važećih propisa koji moraju biti usklađeni sa Zakonom o radu (NN 93/14).

Prije početka izvođenja radova sve podzemne instalacije moraju biti odgovarajuće označene na terenu od strane ovlaštenih osoba u nadležnim poduzećima te njihove trase zapisnički predane izvoditelju. Identifikaciju nepoznatih otkopanih instalacija smije obavljati samo stručna i ovlaštena osoba.

Nadzorna služba upisom u građevinski dnevnik utvrđuje ispravnost izvedenih radova na pojedinim etapama rada i stavkama. Izmjena i odstupanja od projektiranog rješenja mogu se provesti samo uz suglasnost projektanta i investitora te pribavljanjem građevinske dozvole za nastalu promjenu. Sve mjere dane su u projektu, a utemeljene na propisima koji se odnose na tip i namjenu objekta, te na upotrijebljene materijale.

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da se tijekom njenog korištenja izbjegnu moguće nezgode korisnika građevine, a koje mogu nastati uslijed pokliznuća, pada, opekotina, udara struje ili eksplozije.

Prilikom izvođenja tlačne probe, da ne bi došlo do nesreća pri radu, tlačnu pumpu i sistem za odzračivanje treba postaviti tako da se cijevni sistem osigura i od najmanjeg pomicanja uslijed djelovanja hidrauličke aksijalne sile. Za trajanja tlačne probe nisu dozvoljeni nikakvi radovi na cjevovodu. Naročito je nedozvoljeno popravljavanje naglavnih spojeva.

Prilikom provođenja dezinfekcije cjevovoda potrebno je osigurati zaštitu radnika koji rade na dezinfekciji jer je klor opasan po zdravlje ako se njime pažljivo ne rukuje. Radove na dezinfekciji smiju vršiti samo kvalificirane i ovlaštene osobe. Pri radu sa klorom treba biti pažljiv jer klor nagriza dišne organe i oči. Voda koja se upotrebljava za dezinfekciju ne smije se, zbog visoke koncentracije klora, upotrebljavati za piće ni za zalijevanje poljoprivrednih kultura, a isto tako se ne smije ispuštati na poljoprivredno zemljište nakon provedene dezinfekcije.

Pri normalnom pogonu vodoopskrbnog cjevovoda te radu na redovnoj kontroli i održavanju treba se pridržavati slijedećih pravila zaštite na radu:





1. Opasnost od požara izbjegnuta je odabirom materijala.
2. Opasnost od loših mikroklimatskih uvjeta u ovom slučaju ne postoji.
3. Opasnost od nečistoće
4. Opasnost od eksplozije i opasnih tvari

Osim navedenih pravila potrebno se pridržavati slijedećeg:

#### VODOVOD:

- Hidrantske i zasunske cestovne kape moraju biti ugrađene tako da im gornja površina bude u ravnini nivelete ceste ili nogostupa. Ako se niveleta mijenja iz bilo kojeg razloga (popravci, rekonstrukcija) mora se ulična kapa bezuvjetno prilagoditi na novu kotu nivelete uređene površine.
- Prije puštanja vodovoda u pogon obavezno se mora izvršiti pranje i dezinfekcija cjevovoda.

#### ODVODNJA:

- U oknima postoji mogućnost da dođe do stvaranja eksplozivnih i otrovnih plinova, zbog toga je potrebno prije ulaska u okno izvršiti odzračivanje, a zatim indikatorom ispitati eventualnu opasnost od eksplozije odnosno trovanja.

#### POPIS PRIMIJENJENIH PROPISA:

- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14 , 94/18, 96/18)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN br. 51/08)
- Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (NN br. 6/84)
- Pravilnik o zaštiti na radu za radna mjesta (NN br. 029/2013)
- Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN br. 29/05)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN br. 39/06)
- Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN br. 5/84)
- Pravilnik o listi strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (NN br. 47/02)
- Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN br. 28/11)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme (NN br. 21/08)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN br. 46/08)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom ((NN br. 088/2012)
- Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu (Sl. List br. 42/68 i 45/68)

Projektant:

**Robert Miletić, dipl.ing.građ.**





Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## 2.6. PRIKAZ MJERA ZEŠTITE OD POŽARA

Ovim prikazom obuhvaćene su predviđene mjere zaštite od požara, koje su usklađene sa slijedećom regulativom:

- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN br. 35/94, 55/94 i 142/03)
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN br. 08/06)
- Pravilnik o građevinama za koje nije potrebno ishoditi posebne uvjete glede zaštite od požara (NN br. 35/94)
- Pravilnik o održavanju i izboru vatrogasnih aparata (NN br. 35/94)
- Pravilnik o uvjetima za ispitivanje funkcionalnosti opreme i sustava za dojavu i gašenje požara (NN br. 35/94, 103/96 i 130/07)
- Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima (NN br. 93/08).

Projektirana kanalizacija predviđena je od predgotovljenih kanalizacijskih cijevi (cijevi od plastičnih materijala - PVC) za fekalnu i oborinsku odvodnju. Revizijska okna predviđena su od PEHD-a. Odabrani materijali posjeduju nisko požarno opterećenje. Projektirani vodovod predviđen je od cijevi od nodularnog lijeva, a vodovodna okana su od armiranog betona.

Osnovu požarne ugroženosti gradilišnog prostora čini neprikladno uskladištenje zapaljivih materijala, goriva te eksploziva potrebnih tijekom izvođenja radova. Opasnosti od tehnoloških i energetskih instalacija izbjegavaju se projektiranjem i izvođenjem u skladu s važećim propisima za to područje.

Za vrijeme izvedbe predmetne građevine potrebno je osigurati prilaz gradilištu za učinkovitu intervenciju vatrogasne jedinice, provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite pri radu i rukovanju s lako zapaljivim materijalima, koji mogu izazvati požar. Takve materijale potrebno je držati udaljene od toplinskih izvora i otvorenog plamena, kako ne bi došlo do izbijanja požara. Lako zapaljivi materijali (primjerice: eksploziv, benzin, nafta, razna ulja, boje i sl.) trebaju se čuvati u posebnim skladišnim prostorima, sigurnim od požara, u svemu prema važećim odredbama, propisima i standardima. Električne instalacije, uređaji i oprema moraju svojom kvalitetom i načinom izvedbe odgovarati važećim propisima i standardima.

Na svim mjestima na gradilištu gdje postoji opasnost od požara, potrebno je provesti zaštitne mjere prema Zakonu o zaštiti od požara (NN br. 92/10). Za provedbu zaštitnih mjera nadležna je i odgovorna uprava gradilišta.



Kontrolu provedbe mjera zaštite provode:

- rukovoditelj gradilišta,
- nadzorni inženjer,
- ovlaštene predstavnici nadležnih državnih tijela.

Nakon završetka izgradnje predmetne građevine potrebno je urediti gradilište i ukloniti sve ostatke građe i zapaljivih materijala, te dovesti okoliš u prvobitno stanje. Objekt je smješten tako da se u blizini ne nalaze skladišta s eksplozivnim materijalima i zapaljivim tekućinama, a preko i ispod objekta ne prolaze vodovi koji provode zapaljive tekućine i plinove. Kako je objekt izgrađen od nezapaljivih materijala, smatra se da objekt posjeduje dostatnu protupožarnu sigurnost.

Projektant:

**Robert Miletić, dipl.ing.građ.**





Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## 2.6. NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVNOG OTPADA

Način zbrinjavanja građevnog otpada mora biti u skladu s propisima o otpadu. Osnovni propisi iz tog područja su:

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14, 121/15, 132/15)
- Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)
- Pravilnik o građevnom otpadom i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)
- Naputak o postupanju otpadom koji sadrži azbest (NN 89/08)

Prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom građevni otpad spada u interni otpad jer uopće ne sadrži ili sadrži malo tvari koje podliježu fizikalnoj, kemijskoj i biološkoj razgradnji pa ne ugrožavaju okoliš.

Najveći dio građevnog otpada (prethodno obrađen ili neobrađen) može se odvesti u najbliže javno odlagalište otpada, odnosno na mjesto koje odredi grad (beton, cigle, pločice i keramika, građevinski materijali na bazi gipsa, drvo, staklo, plastika, bakar, bronca, mjed, aluminij, olovo, cink, željezo i čelik, kositar, miješani materijali, kablovi, zemlja i kamenje i ostali izolacijski materijali).

Uređenjem okoliša, u smislu uređenja gradilišta po završetku građenja, predviđeno je:

- nakon izvedbe izgradnje pojedinih kanala i pripadnih objekata potrebno je okoliš dovesti u uredno i funkcionalno stanje,
- popraviti i urediti sve cestovne površine koje su prekopane u svrhu polaganja kanala i izvedbe revizijskih okana i ostalih objekata kao i onih cestovnih površina koje su korištene tijekom izgradnje,
- ukloniti sve privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova kao i opremu gradilišta,
- očistiti deponij od smeća i otpadaka,
- pregledati, odvesti i očistiti prostor za čuvanje opasnog materijala,
- demontirati privremene električne instalacije za pogon i osvjetljavanje pojedinih mjesta na gradilištu,



- očistiti lokacije gradilišta od smeća i svih otpadaka, te zaostalog građevinskog materijala,
- humuzirati i zatravniti površine ako je predviđeno projektom,
- sve potporne i ogradne zidove, rubnjake, stepenice i sl. oštećene tijekom izgradnje popraviti i vratiti u prvobitno stanje.
- Napominje se da se iskopani materijal može upotrijebiti za nasipavanje i zatrpavanje samo ako to dopuštaju tehnički uvjeti i propisi odnosno ako je projektom građevine tako propisano. Ograde koji omeđuju pojedine parcele i koji bi bili oštećeni tijekom izvođenja radova, potrebno je izmjestiti i nakon dovršenja izgradnje osigurati ponovo postaviti na istome mjestu. Sav višak materijala zbrinuti u skladu sa Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14, 121/15, 132/15).

Projektant:

**Robert Miletić, dipl.ing.građ.**





Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a  
ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU,  
FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## **2.8. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA ODRŽAVANJE GRAĐEVINE**

### **2.8.1. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE**

Vijek uporabe građevine određen je zakonskom odredbom o amortizaciji. Za projektiranu vrstu građevine je amortizacija min. 2,5% godišnje, što znači da trebaju biti građeni za uporabu min. 40 godina.

### **2.8.2. UVJETI ODRŽAVANJA GRAĐEVINE**

#### **• VODOVOD**

Osnovni zadatak službe za održavanje vodovodne mreže ogleda se u stalnim aktivnostima oko osiguranja funkcionalnih ispravnosti i stabilnosti mreže, čime se stvaraju pretpostavke za normalno funkcioniranje cjelokupnog vodovodnog sustava, za urednu i kontinuiranu opskrbu vodom i svođenje gubitaka na prihvatljivu mjeru.

Da bi se ostvarili ovako postavljeni ciljevi, služba za održavanje vodovodne mreže pretežno se bavi slijedećim poslovima:

- redovno održavanje
- investiciono održavanje
- ostali radovi

Svi ovi radovi poduzimaju se u cilju otklanjanja oštećenja na mreži, koja najčešće nastaju zbog:

- starosti i dotrajlosti cijevnih vodova, brtvenih materijala, uređaja i dr.
- nekvalitetnog materijala i izrade
- loše obavljenih montažnih i građevinskih radova
- fizičkog oštećenja vodovodnih instalacija tijekom izvođenja radova na drugim komunalnim i građevinskim objektima
- vibracija uslijed vanjskog prometa
- hidrauličkih udara
- elektrokemijske korozije i korozije uslijed agresivnosti tla
- lutajućih struja
- smrzavanja vode u cjevovodima ili armaturama



- neplaniranog povećanja pritiska u mreži (u slučaju smanjenja profila cijevi uslijed nakupljenog taloga).

#### • ODVODNJA

Održavanje mora biti u skladu s pravilnikom o održavanju objekata komunalne infrastrukture nadležnog komunalnog poduzeća koje će, kao krajnji korisnik, preuzeti istu na održavanje. U tom smislu Pravilnikom treba biti obuhvaćeno:

1. Redovno održavanje
2. Investicijsko održavanje
3. Održavanje u izvanrednim uvjetima

### 2.8.3. REDOVNO ODRŽAVANJE

#### • VODOVOD

Pod redovnim održavanjem podrazumijevamo sve radove na sistematskom pregledu i na manjim popravcima vodovodne mreže i uređaja na njoj, pri čemu ne dolazi do prekida u opskrbi vodom. Cilj je da se na vrijeme otklone svi uočeni nedostaci, da se spriječe veći kvarovi i da se mreža održava funkcionalnom i tehnički ispravnom stanju.

U redovno održavanje spadaju slijedeći radovi:

- sistematski pregled vodovodne mreže
- popravak pukotina i zatvaranje otvora na zidovima cijevi
- popravak spojeva (sa naglavkom ili prirubnicom)
- brtvljenje i zamjena pojedinih dijelova zatvarača i hidranta
- zamjena kapa na zatvaračima, hidrantima i kućnim priključcima
- popravak javnih izljeva
- popravak kućnih priključaka
- čišćenje armatura od korozije i zaštita bojenjem
- zamjena korodiranih vijaka
- ispiranje mreže i manji popravci na sustavu katodne zaštite

Sistematski pregled vodovodne mreže obuhvaća slijedeće aktivnosti:

- vizualni pregled trase vodovodne mreže
- kontrola ispravnosti zatvarača i hidranta
- kontrola ispravnosti šahtova i uređaja u njima
- kontrola ispravnosti zračnih ventila
- kontrola ispravnosti muljnih ispusta
- kontrola kućnih priključaka i armature u oknima za vodomjere
- provjera ispravnosti uređaja za smanjivanje pritiska
- provjera propusnosti cijevnih vodova na osnovu šumova na armaturama.



## - Vizualni pregled vodovodne mreže

Vizualni pregled vodovodne mreže vrši se obilaskom trase dovoda i uočavanjem svih bitnih promjena. Ekipu koja obavlja pregled čine dva radnika: KV i PK. Sve uočene nedostatke u toku pregleda ekipa unosi u svoj dnevnik, a manje kvarove sama otklanja.

Vizualnim pregledom mreže treba uočiti:

- Ulegnuća u kolniku ceste u neposrednoj blizini vodovodne mreže koja mogu biti znak postojanja podzemnog kvara ili mogu izazvati kvar na cjevovodu.
- Porijeklo vode koja izbija na površinu: da li nastaje uslijed kvara na cijevi, zatvaraču, hidrantu ili kućnoj spojnici.
- Pojava bujnog zelenila na trasi tranzitnog dovoda izvan naselja siguran je znak da voda izbija iz cijevi.
- Da li ima polomljenih ili iz ležišta izbačenih poklopaca na šahtovima, polomljenih kapa, zatvarača, hidranta, kućnih spojnica ili možda nedostaju (netko ih je odnio). Ovakvo stanje se ne smije dozvoliti, jer direktno ugrožava sigurnost prometa i čini poteškoće u održavanju mreže.
- Da li ima zatrpanih ili zabetoniranih kapa, kućnih spojnica ili čak i čitavih šahtova na mreži.
- Da li su kape i poklopci postavljeni na niveletu rujana, trotoara, zelenila.
- Da li su zatvarači i hidranti u tehnički ispravnom stanju (Provjera se obavlja: kod zatvarača – okretanjem vretena, kod hidranta – otvaranjem i zatvaranjem)
- Da li ima smetnju za slobodno i sigurno otjecanje vode iz ispusta.
- Da li su dovoljno čisti šahtovi u kojima su smještene armature (da li ima vode, smeća i druge nečistoće).
- Da li se u šahtu zapaža prodor vode.
- Da li su u zimskom periodu vidljivi i pristupačni svi šahtovi, glavni zatvarači i hidranti.
- Da li su u ispravnom stanju kućni priključci – cijevi, ventil, šahtovi, vodomjeri i hvatači nečistoće. (Kontrola se vrši tako što se zatvori spojnica i ispita njena ispravnost i pregleda armatura u šahtu, a zatim se ponovo otvori)
- Jesu li spojevi na dijelu cjevovoda koji prelazi preko mosta i dalje vodonepropusni i da li dilatacija funkcioniра.
- Da li nosači vješaljke cjevovoda preko mosta stabilno stoje.

Obrazac dnevnika vizualnog pregleda vodovodne mreže treba sadržavati slijedeće pozicije: redni broj, opis posla i lokacija, datum i sat pregleda, ime radnika koji je izvršio pregled, prijedlog rješenja za sanaciju oštećenja i broj skice. U obrascu treba naznačiti i naziv službe i ime rukovoditelja, koji uostalom i potpisuje ovaj dnevnik.





## - **Orijentacijski rokovi i potrebno vrijeme za kontrolu stanja vodovodne mreže**

Periodičnost kontrole može se izraziti u vidu slijedeće tablice:

Red.br.	Opis posla	Učestalost kontrole (pregleda)
1.	Pregled trase cjevovoda	2 x godišnje
2.	Kontrola magistralnog cjevovoda	1 x godišnje
3.	Kontrola zatvarača (zasuna)	2 x godišnje
4.	Kontrola ispravnosti hidranta	2 x godišnje
5.	Kontrola zračnih ventila	svaka 3 mjeseca
6.	Pregled šahtova i armatura u njima	2 x godišnje
7.	Kontrola kućnih priključaka	2 x godišnje
8.	Kontrola ispravnosti smanjivača pritiska	svaka 3 mjeseca
9.	Kontrola ispusta na cjevovodima	svaka 3 mjeseca

## - **Pregled vodovodne mreže tehničkim sredstvima**

Oštećena mjesta koja se ne mogu otkriti vizualnim putem sistematski se istražuju posebnim uređajima i aparatima.

## - **Kontrola tlaka i protoka u mreži**

Jedna od mjera koja omogućava bolji uvid u rad i funkcioniranje vodovodnog sustava je sistematska kontrola i mjerenje protoka i pritiska na unaprijed određenim mjestima u okviru vodovodne mreže. Ova mjesta treba brižljivo odabrati, kako bi se dobili što pouzdaniji podaci o oscilacijama ovih vrijednosti.

Poželjno je također, da se sva ova mjerenja istovremeno obavljaju. U skladu s danim okolnostima, tlakovi i protoci se mogu pratiti i na razini pojedinačnih cjevovoda. Tlakovi i protoci se dalje, mogu pratiti neprekidno tijekom određenog vremenskog razdoblja, a mogu i u posebno određenim vremenskim intervalima. Ova mjerenja treba obavljati i u slučajevima širih isključivanja mreže (uslijed redukcije, većih oštećenja i sl.) kako bi se dobili podaci za buduće slične situacije.

Mjerenja tlaka može se obavljati na dva načina: pisačem pritiska (koji može registrirati pritisak neprekidno 24 sata, a ako je potrebno duže praćenje pritiska, onda se taka na pisaču samo promijeni) i manometrom bez pisača (s tim što se tako dobivaju samo trenutne vrijednosti tlaka).

## - **Ispiranje vodovodne mreže**

Osim obaveznog ispiranja vodovodne mreže, koja se obavlja prije njenog puštanja u eksploataciju, odnosno nakon otklanjanja oštećenja, također se vrši i redovno i izvanredno ispiranje. Cilj ovih ispiranja



je da se održi propisna kakvoća vode, koja može biti ozbiljno ugrožena u slučaju stvaranja taloga u cijevima. Poznato je, naime, da talog uzrokuje porast poroznosti zidova cijevi, smanjuje profil cijevi i njihovu propusnu moć, dovodi do gubitka tlaka itd. Talog u cijevima nastaje iz više razloga: korozija metala, čestice pijeska i mulja koje dolaze iz crpilišta, djelovanje bakterija koje napadaju željezo, taloženje soli željeza i kalcija na zidovima cijevi i dr. Ispiranje treba obavljati i u svim slučajevima gdje se pretpostavi da ima ustajalosti ili truleži na krajevima cjevovoda, što je posljedica smanjene potrošnje, a s tim u vezi i veoma mala brzina vode.

#### - **Način ispiranja mreže**

Ispiranje vodovodne mreže obavlja se preko ispusta i hidranta. Da bi se osiguralo cjelovito i efikasno ispiranje mreže i u redovnim i u izvanrednim prilikama, neophodno je da se još u fazi projektiranja strogo vodi računa o rasporedu i načinu izrade ispusta i hidranta. U toku ispiranja treba pratiti efekte rada i uočavati potrebu ugrađivanja novih – dopunskih ispusta, hidranata i zatvarača, kako bi ispiranje bilo što efikasnije.

Prije početka ispiranja mreže, treba nastojati da se obavezno zadovolje slijedeći uvjeti:

- napravi plan ispiranja, sa strogo utvrđenim redoslijedom ispiranja,
- na prigodan način (po mogućnosti, posredstvom sredstava javnog informiranja), obavijestiti potrošače o vremenu ispiranja mreže i upozoriti ih da se u tom intervalu uzdržavaju od korištenja vode – zbog mogućnosti zamućenja vode i zakočenja vodomjera.

Sam tok ispiranja započinje isključivanjem svih odvojaka, što postiže pomoću zatvarača, kako bi se ispralo samo planirano područje. Po pravilu, ispiranje treba provoditi od većih dovoda ka manjima. Tijekom rada treba nastojati da se glavni dovodi i primarna mreža ispiru noću (manja potrošnja), kako bi se što manje osjećale posljedice zamućenja vode. Također treba nastojati da se, pogodnom manipulacijom zatvarača, osigura što efikasnije pokretanje i izbacivanje nataloženog nanosa.

Ako tehnički i drugi uvjeti to omogućavaju, cjevovode treba ispirati u oba pravca, jer su efekti neusporedivo veći. Kraće dionice također osiguravaju efikasnije ispiranje. Tijekom rada obavezno treba uzimati uzorke vode, radi praćenja efekata ispiranja, dok se uzorci za kemijsku i bakteriološku analizu vode uzimaju poslije ispiranja, kako bi se utvrdio krajnji stupanj ispravnosti cjevovoda.

Za ispiranje mreže može se koristiti isključivo čista voda. Potrebno vrijeme za ispiranje mreže određuje se na bazi procjene količine i vrste taloga, pritiska u cijevima i dr. Ispiranje se završava onog trenutka kada se konstatira da ispuštena voda više ne sadrži čestice taloga.

Za uklanjanje taloga neophodna je brzina vode od najmanje 2 m/s. Utrošak vode za ispiranje u mnogome zavisi i od promjera cijevi i uglavnom se kreće u granicama između dvije i četiri zapremine cjevovoda.

Ispiranje glavnih dovoda i prstenaste mreže, po pravilu treba vršiti dva puta godišnje, (u proljeće i jesen). Granata mreža ispire se 4 puta godišnje, odnosno svaka tri mjeseca, a po potrebi i češće, zavisno od službe sanitarne kontrole i eventualnih žalbi potrošača, kada se pristupa interventnom ispiranju.



## - **Postupak povezivanja novoizgrađenih cjevovoda sa postojećom vodovodnom mrežom**

Završni čin polaganja novog cjevovoda predstavlja njegovo povezivanje sa postojećom vodovodnom mrežom, odnosno njegovo naknadno ispiranje, kloriranje, ispitivanje na probni pritisak i konačno, puštanje u redovan rad. Sve ove radove, sa izuzetkom poslova oko ispitivanja cjevovoda na probni pritisak, obavljaju isključivo radnici odgovarajućih službi za održavanje vodovodne mreže, jer su jedino oni spremni i ovlašteni za sve potrebne manipulacije na postojećoj vodovodnoj mreži.

### • **ODVODNJA**

Ovo održavanje se odnosi na sve radove pri sistematskim pregledima sustava i na manjim popravcima, a da pri tome ne dolazi do prekida rada pojedinih objekata odnosno dijelova kanalizacijskog sustava, a to bi bili slijedeći radovi:

- sistematski pregled gravitacijskih kanala i tlačnih cjevovoda,
- utvrđivanje i popravak pukotina na revizijskim oknima odnosno drugim objektima,
- ispiranje kanala u slučaju začepljenja, zamuljenja i sl. te uklanjanja otpada u drugim objektima.

Sistematskim pregledom obavlja se vizualni pregled obilaskom trase cjevovoda i uočavanjem svih nepravilnosti uz otvaranje poklopaca revizijskih okana i ostalih objekata, utvrđivanje uleknuća na cesti i okolnome terenu, uočavanje izbijanja tekućine na površinu, utvrđivanje bujanja zelenila u blizini kanala/cjevovoda, utvrđivanje i zamjenu polomljenih poklopaca i dr.

Ovakve preglede obavljati minimalno dva puta godišnje uz ispunjavanje dnevnika vizualnog pregleda. Ukoliko se prilikom pregleda ukaže potreba za ispiranjem cjevovoda uslijed zamuljenja, začepljenja i sl., treba napraviti plan ispiranja uz utvrđivanje uzroka, uporabu odgovarajućih alatki, provedbu zaštitnih mjera, vađenje i transport materijala koji je uzrokovao začepljenje.

## **2.8.4. INVESTICIJSKO ODRŽAVANJE**

### • **VODOVOD**

Pod investicijskim održavanjem podrazumijeva se svi veći popravci na mreži, kao što su: zamjena jedne ili više cijevi, zamjena armatura, pojedinih objekata, uređaja i dr.. U smislu investicijskog održavanja, mogu se zamijeniti (uslijed dotrajalosti) i kompletne dionice cjevovoda, ali ne duže od 50 metara (veći zahvati na cjevovodima imaju karakter investicija).

Manji popravci na armaturama spadaju u okvire redovnog održavanja, dok se pod investicijskim održavanjem podrazumijevaju poslovi na zamjeni (dotrajalih) kompletnih elemenata: zatvarača, hidranata, zračnih ventila, ispusta, kućnih priključaka, vodomjera i dr.

U investicijsko održavanje također spadaju i veći popravci šahtova za smještaj armatura.

Razlikujemo dvije vrste investicijskog održavanja:

- plansko investicijsko održavanje i



- izvanredno investicijsko održavanje.

- **Plansko investicijsko održavanje**

Kod planskog investicijskog održavanja radovi se unaprijed planiraju, na bazi evidencije o promjenama i kvarovima na vodovodnoj mreži, koji su uočeni tijekom kontrole u okviru redovnog održavanja.

- **Izvanredno investicijsko održavanje**

Ova vrsta održavanja obuhvaća sve hitne, neodložne popravke, koji su prouzrokovani iznenadnim kvarovima na vodovodnoj mreži. Radovi na planskom investicijskom održavanju, po pravilu, izvode se u tijeku redovnog radnog vremena, dok se hitne intervencije obavljaju i izvan redovnog radnog vremena.

- **Osiguranje vode potrošačima u vrijeme intervencije na mreži**

Prilikom izvođenja radova na popravku vodovodne mreže, često se ukazuje potreba za isključenjem pojedinih cjevovoda ili čitavih dionica, što dovodi do prekida u opskrbi vodom. Ako su radovi na popravku mreže unaprijed planirani, onda je obaveza Vodovoda da o tome na vrijeme obavijesti sve potrošače koji će ostati bez vode.

U principu, obavještavanje se vrši putem sredstava javnog priopćavanja, a može i neposredno pismenim ili usmenim putem, i to bar 24 sata ranije. Prije svakog zatvaranja vode, obavezno treba pribaviti skicu sa ucrtanim zatvaračima. U hitnim slučajevima, skica se može i naknadno napraviti, kada se mora izvršiti i kontrola ispravnosti postupka (utvrđivanje optimalnog broja zatvarača). Ako se pokaže da je zatvaranje nepotrebno obavljeno u većem obimu, onda se buduća zatvaranja moraju svesti na manju – optimalnu mjeru.

Postupak zatvaranja počinje sa zatvaračima na cjevovodima najvećih profila. Ako postoje, obavezno se zatvaraju i zatvarači na zaobilaznim vodovima. Operacija zatvaranja i ponovnog otvaranja zatvarača mora se obavljati polako, u skladu sa propisanim normama i vremenima, kako bi se izbjegao hidraulički udar u cjevovodu.

Cjevovod se priključuje aktivnoj mreži odmah po otklanjanju nastalog kvara. Ako cjevovod nije bio pražnjen, njegovo ponovno uključivanje se vrši samo otvaranjem zatvarača. Ako je bio pražnjen, onda ga, neposredno prije otvaranja zatvarača treba napuniti vodom iz aktivne vodovodne mreže (najbolje posredstvom zatvarača na zaobilaznom vodu).

Punjenje se, po mogućnosti, vrši preko cijevi manjih profila, i ono uvijek teče od najniže točke cjevovoda. U vrijeme punjenja (radi oslobađanja zraka) istovremeno treba otvoriti zračne ventile (koji se postavljaju na najviše – prijelomne točke cjevovoda) ili hidrante. I postupak punjenja cjevovoda treba provoditi veoma pažljivo i polako, kako ne bi došlo do hidrauličkog udara. Kada se pritisci konačno izjednače, treba provjeriti da li ima curenja na mjestu otklonjenog kvara.

Ako je sanirano mjesto apsolutno vodonepropusno, pristupa se ispiranju i kloriranju (dezinfekciji) odnosnog mjesta. Po završenom poslu, sve prethodno zatvorene zatvarače otvoriti do kraja. U toku



radova na otklanjanju oštećenja, kada je po pravilu, isključena voda na odnosnom području, Vodovod je dužan da svojim potrošačima osigurana najnužnije količine vode za piće, i to bilo putem specijalnih cisterni, bilo posredstvom hidranata na susjednim cjevovodima, ili na neki drugi odgovarajući način.

#### - **Organizacija posla na otklanjanju kvara**

Prvo treba odrediti mjesto za odlaganje iskopanog materijala, koje će biti dovoljno udaljeno od rova, kako bi se omogućila nesmetana manipulacija cijevi i fazonskih komada, a također i eventualno naknadno proširenje rova. U izuzetnim slučajevima (jače frekvencije prometa) iskopani materijal se u cijelosti odvozi izvan gradilišta.

Materijal za popravak, alat i druga oprema treba da su što bliže iskopu, i ne smiju se zatrpavati zemljom. Mora se omogućiti siguran odvod vode i spriječiti ulaz oborinskih voda. Kada se radovi izvode na pločniku, prolaz pješaka mora biti omogućen na odgovarajući način. Pri izvođenju radova na kolniku promet se može odvijati bez ograničenja ako na kolniku sa dvije trake ostaje slobodna traka širine 7 metara, a na kolniku sa jednom trakom slobodna traka od 3,5 metara.

Teren koji je zauzet radovima na otklanjanju kvara mora biti ograđen propisnom ogradom, visine najmanje 1,25 m, crveno-bijele boje i osiguran odgovarajućim prometnim znacima. U noćnim satima, rubovi ograde moraju biti ograničeni signalima reflektirajuće boje. U slučaju da bi planirani radovi na otklanjanju kvara mogli dovesti do poremećaja prometa, odgovarajuće rješenje mora se blagovremeno iznaći u suradnji sa organima grada, odnosno nadležnim organima odnosno društveno-političke zajednice.

O izvođenju radova treba obavijestiti i sve one komunalne organizacije čije su podzemne instalacije locirane u blizini ovako formiranog privremenog gradilišta.

#### • **ODVODNJA**

Pod investicijskim održavanjem podrazumijevaju se svi veći popravci na gravitacijskim kanalima i/ili tlačnim cjevovodima, gdje se vrši izmjena jedne ili više cijevi (do 50 m), poklopaca i sl. Tu razlikujemo plansko investicijsko održavanje gdje se zamjenjuju dotrajali dijelovi prema vijeku trajanja opreme i izvanredno investicijsko održavanje na zamjeni nepredvidivo utvrđenih uništenih elemenata uz obustavu rada sustava. Tu spadaju i hitne intervencije u radnom i izvan radnog vremena da se omogući rad sustava nakon utvrđenog kvara. Jedna od takvih intervencija je i omogućavanje rada sustava odvodnje tijekom zamjene oštećenih cijevi. U tom periodu odvodnja otpadnih voda mora se osigurati komunalnim vozilima i sl. U slučaju planiranih intervencija treba obavijestiti pučanstvo sredstvima javnog priopćavanja o privremenoj obustavi rada odvodnog sustava.



## 2.8.5. ODRŽAVANJE VODOVODNE MREŽE U IZVANREDNIM UVJETIMA

### • VODOVOD

Sa aspekta održavanja vodovodne mreže, izvanredni uvjeti nastaju u slučajevima:

- opće opasnosti, kao što su rat i elementarne nepogode (zemljotres, poplava, suša, klizanje terena)
- nedostatak potrebnih količina vode
- većih zastoja u opskrbi električnom energijom
- većih havarija na magistralnim cjevovodima ili pogonima za proizvodnju vode
- rada u zimskom periodu

#### - Rad u uvjetima opće opasnosti

U uvjetima opće opasnosti, služba za održavanje vodovodne mreže obavlja iste poslove kao i u normalnim uvjetima, s tim što se utvrđuje redosljed poslova po važnosti i što mora postojati maksimalni stupanj odgovornosti i discipliniranosti svih zaposlenih.

U danim okolnostima, poslove treba obavljati po slijedećem redosljedu:

- osiguranje svih potrebnih uvjeta za normalno funkcioniranje vodovodnog sustava i za izvršavanje ostalih radnih zadataka
- stalna suradnja s ostalim službama u okviru vodoopskrbne organizacije
- hitno otklanjanje šteta i kontrola ispravnosti cjevovoda na ugroženim područjima mreže
- normalno odvijanje poslova na redovnom održavanju mreže, a također i na investicijskom održavanju, ako za to ima raspoloživih kapaciteta
- po mogućnosti, priključivanje novih potrošača na vodovodnu mrežu.

### • ODVODNJA

Ovo održavanje se odnosi na izvanredne uvjete koji uzrokuju poremećaj rada sustava, a to su:

- opće opasnosti kao rat i elementarne nepogode (zemljotres, poplava, suša, klizanje terena, požar i sl.)
- veći zastoji u opskrbi električnom energijom
- veće havarije na gravitacijskim kanalima

Za takve okolnosti treba nadležno komunalno poduzeće imati razrađene postupke svojim pravilnikom, a sve se odnosi na pripremu i organizaciju sanacije nastale štete, eventualna privremena rješenja odvodnje, te suradnju s ostalim poduzećima koja mogu doprinijeti brzom otklanjanju štete.

Projektant:

**Robert Miletić, dipl.ing.građ.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA  
Robert Miletić  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 4214



Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a  
ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU,  
FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## **2.8. HIDRAULIČKI PRORAČUN**



Investitor:	<b>GRAD ZADAR</b>
Naziv građevine:	<b>GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5</b>
Strukovna odrednica:	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE</b>
Razina razrade:	<b>GLAVNI PROJEKT</b>
Broj projekta:	<b>5399-1-VO</b>

### **2.8.1. HIDRAULIČKI PRORAČUN TEČENJA OBORINSKIM GRAVITACIJSKIM KANALIMA**

Da bi se spriječilo začepijavanje i da bi se olakšalo pročišćavanje kolektora, ograničava se korištenje veličine profila bez obzira na ispunjenost profila i veličinu minimalne brzine toka. Kao minimalni profil u svim uobičajenim uvjetima za oborinsku kanalizaciju je DN 315 mm. Cijevni materijal je PVC te su u skladu s tim definirani koeficijenti apsolutne hrapavosti za sam proračun.

Za određivanje količina oborinskih voda korišteni su hidrološki podaci iznijeti u elaboratu „Intenziteti oborine u Zadru“ koji je izradio Državni hidrometeorološki zavod, Sektor za meteorološka istraživanja, Zagreb, srpanj 1994. godine. Proračun vršnog (maksimalnog) protoka oborinskih voda dobiven je primjenom jednostavne (racionalne) metode korištenjem formule:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

Primjenom spomenute metode dobije se maksimalni protok  $Q_{\max}$  (l/s), koji se formira na predmetnom slivnom području, za slučaj kad je vrijeme trajanja oborina jednako vremenu koncentracije sliva  $t_c$ .

Vrijednost mjerodavnog povratnog perioda zavisi od velikog broja utjecajnih parametara, kao što su: racionalnost troškova izgradnje kanalske mreže, topografski oblik područja, udaljenost, položaj i veličina prijemnika oborinske vode, način odvodnje, mogućnost zagušenja kanala, nepoželjna plavljenja terenskih udubina i podrumskih prostora, zaštita okoliša i drugo.

Povratni period se uobičajeno usvaja:

- za sekundarnu mrežu 1 godina
- za glavne kolektore 2 godine.

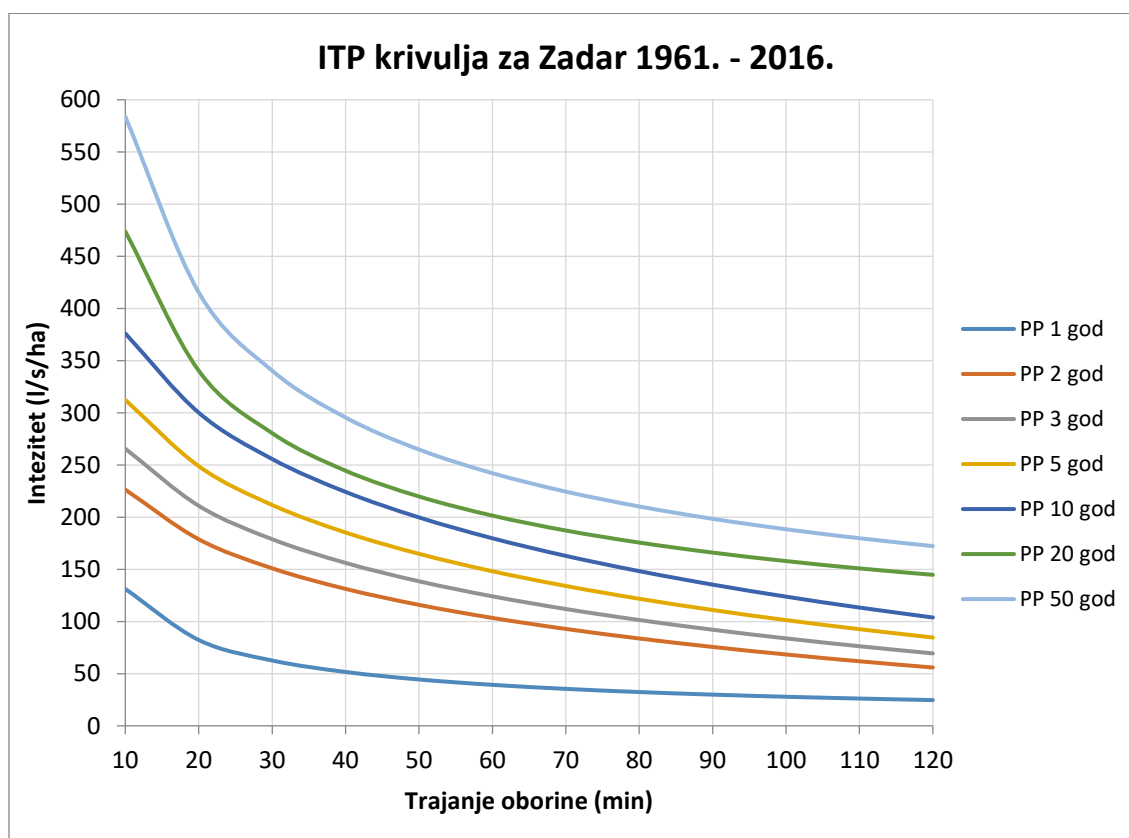
Predmetni cjevovod spada u glavnu mrežu oborinske odvodnje pa je odabran povratni period od dvije godine. Za povratni period  $P=2,0$  godina, sukladno ITP krivulji za Zadar (mjerodavno razdoblje od 1961. do 2016.) i trajanje oborine od 10 minuta, intenzitet oborina iznosi  **$i = 226$  l/s/ha.**





T (min)	Intenzitet oborine i (l/s/ha) za povratno razdoblje (god)						
	1	2	3	5	10	20	50
10	131	226	266	312	376	474	584
20	82	179	211	249	300	340	415
30	63	151	179	212	256	280	340
40	52	131	156	185	224	244	295
50	44	116	139	165	200	220	265
60	39	103	124	148	180	201	242
70	35	93	112	134	163	187	224
80	32	84	101	122	148	176	210
90	30	76	92	111	135	166	198
100	28	68	84	101	124	158	188
110	26	62	76	93	113	151	180
120	25	56	69	85	104	145	172

Tablica 1: ITP krivulja za Zadar (mjerodavno razdoblje od 1961. do 2016.), intenzitet u (l/s/ha)



Grafikon 1: ITP krivulja za Zadar 1961. - 2016.



Pripadna slivna površina **A** je dio sliva s kojeg postoji dotok oborine u cjevovod i procjenjuje se na temelju situacijskog plana. U projektu za svaki slivnik je definirana njegova pripadna slivna površina kako bi se što detaljnije definira dotok u cjevovod na pojedinim oknima.

Koeficijent otjecanja predstavlja odnos maksimalne količine otekle vode i prosječne količine pale vode u vremenskom intervalu na dati sliv. Koeficijent otjecanja nije konstanta, već raste u toku trajanja oborine. Na veličinu koeficijenta **C** utječu konstantni i varijabilni faktori. Konstantni faktori su: veličina i oblik sliva, reljef terena, izgrađenost područja, geološki sastav tla, dok su varijabilni: trajanje kiše, intenzitet oborina, fizička svojstva sliva, vegetacija i sl.

Koeficijenti otjecanja usvajaju se npr. za:

- asfaltne ili kamene površine..... 0,90
- vrtovi i parkovi..... 0,30
- zaštitno zelenilo i trava..... 0,10

Za cjelokupni obuhvat odabran je srednji koeficijent otjecanja na temelju udjela površina s odabranim koeficijentom otjecanja i cjelokupne slivne površine. S obzirom da je većina površine asfaltirana, odabran je srednji koeficijent otjecanja koji iznosi **C = 0,90**.

Do količina oborinskih voda za pojedine razdjelne površine došlo se primjenom računalnog programa „Canalis“ (oborinski protok – jednostavna metoda).

Ovaj proračun se bazira na određivanju dijelova sustava za koji će se računati protok. Zatim se zadaje intenzitet oborina na zadanom području. Ovaj se intenzitet tretira kao konstantan.

Program proračunava vlastiti oborinski protok za one dionice koje imaju definiranu utjecajnu površinu i koeficijent otjecanja. Ako ne postoje definirani koeficijenti zakašnjenja i umanjenja uzima se da oni imaju vrijednost 1.



Naziv	Duljina [m]	Pad [%o]	Unutarnji promjer [mm]	Ukupni protok [l/s]	Brzina [m/s]	Visina ispunjenosti [mm]	Postotak ispunjenosti [%]	Vrijeme tečenja [min]
O-1/1	21.28	5.54	296.6	3.57	0.57	43.21	14.57	0.62
O-1/2	20.6	5.54	296.6	5.63	0.65	54.17	18.26	0.53
O-1/3	19.55	5.54	296.6	9.87	0.76	71.95	24.26	0.43
O-1/4	13.02	5.54	296.6	14	0.84	86.21	29.07	0.26
O-1/5	11.48	5.54	296.6	17.31	0.89	96.44	32.51	0.22
O-1/6	7.8	5.54	296.6	19.56	0.92	102.96	34.71	0.14
O-1/7	25.87	3	296.6	19.56	0.73	122.05	41.15	0.59
O-1/8	25.81	3	376.6	19.56	0.72	110.16	29.25	0.6
O-1/9	28.74	3	376.6	23.7	0.76	121.88	32.36	0.63
O-1/10	26.9	3	376.6	27.73	0.79	132.6	35.21	0.57
O-1/11	26.76	3	376.6	31.79	0.82	142.84	37.93	0.54
O-1/12	7.78	3	376.6	35.03	0.84	150.73	40.02	0.15
O-2/1	24.58	20	296.6	0				
O-2/2	21.03	20	296.6	4.06	0.94	33.55	11.31	0.37
O-3/1	20.05	20.54	376.6	13.65	1.31	56.26	14.94	0.25
O-3/2	21.8	20.54	376.6	13.65	1.31	56.26	14.94	0.28
O-3/3	15.54	20.54	376.6	17.69	1.41	63.96	16.98	0.18
O-3/4	14.05	20.54	376.6	17.69	1.41	63.96	16.98	0.17
O-3/5	16.44	20.54	376.6	21.72	1.49	70.84	18.81	0.18
O-3/6	24.54	20.54	376.6	39	1.76	95.33	25.31	0.23
O-3/7	19.01	20.54	376.6	58.22	1.96	117.47	31.19	0.16
O-3/8	30	20.54	376.6	58.22	1.96	117.47	31.19	0.25
O-3/9	30	20.54	376.6	62.28	2	121.74	32.33	0.25
O-3.1/1	22.99	6.05	296.6	2.71	0.55	36.91	12.44	0.7
O-3.1/2	20.77	6.05	296.6	2.71	0.55	36.91	12.44	0.63
O-3.1/3	19.98	6.05	296.6	6.76	0.71	58.07	19.58	0.47
O-3.1/4	9.14	6.05	296.6	6.76	0.71	58.07	19.58	0.22
O-3.2/1	16	5.8	296.6	1.47	0.45	27.71	9.34	0.59
O-3.2/2	12.69	5.8	296.6	2.9	0.55	38.55	13	0.39
O-3.3/1	21.51	6.24	296.6	1.17	0.43	24.41	8.23	0.83
O-3.3/2	20.38	6.24	296.6	4.18	0.63	45.34	15.29	0.54
O-3.3/3	21.44	6.24	296.6	8.2	0.76	63.48	21.4	0.47
O-3.3/4	24.13	6.24	296.6	8.2	0.76	63.48	21.4	0.53
O-3.3/5	8.81	6.24	296.6	12.24	0.85	77.91	26.27	0.17
O-3.4/1	9.23	6.41	296.6	5.58	0.68	52.46	17.69	0.23
O-3.4/2	11.29	6.18	296.6	10.77	0.81	73.14	24.66	0.23
O-3.4/3	14.23	6.18	296.6	14.17	0.88	84.3	28.42	0.27
O-3.4/4	12.17	6.96	296.6	14.17	0.88	84.3	28.42	0.23
O-3.4/5	12.08	5.39	296.6	15.77	0.9	89.15	30.06	0.22
O-3.5/1	24.29	6.65	296.6	1.82	0.5	29.74	10.03	0.8
O-3.5/2	22.85	6.65	296.6	4.19	0.64	44.7	15.07	0.59



O-3.5/3	22.01	6.65	296.6	8.32	0.78	62.91	21.21	0.47
O-3.5/4	21.85	6.65	296.6	12.41	0.87	77.18	26.02	0.42
O-4/1	19.73	5.75	376.6	101.82	1.37	238.52	63.33	0.24
O-4/2	25.94	5.75	376.6	101.82	1.37	238.52	63.33	0.32
O-4/3	29.3	5.73	376.6	101.82	1.37	238.52	63.33	0.36
O-4/4	6.82	5.74	376.6	101.82	1.37	238.52	63.33	0.08
O-4.1/1	22.66	3.4	376.6	82.87	1.06	249.84	66.34	0.36
O-4.1/2	22.1	3.4	376.6	88.35	1.06	263.73	70.03	0.35
O-4.1/3	15.07	3.4	376.6	90.22	1.06	268.8	71.38	0.24
O-4.2/1	20.76	15.81	296.6	1.93	0.7	24.76	8.35	0.49
O-4.2/2	27.52	15.81	296.6	5.45	0.94	41.05	13.84	0.49

1-Tablica 2: Prikaz rezultat hidrauličkog proračuna tečenja oborinskim gravitacijskim kanalima

Projektant:

**Robert Miletić, dipl. ing. građ.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Robert Miletić  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 4214



Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a  
ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU,  
FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## 2.9. STATIČKI PRORAČUN



## ➤ PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ARMIRANO-BETONSKE KONSTRUKCIJE

Za sve betonske elemente je odabrano:

- razred tlačne čvrstoće betona **C12/15 – Podložni beton**
- razred tlačne čvrstoće betona **C30/37 – Zidovi i ploče okna**
- razred agresivnog djelovanja okoliša za koroziju armature od djelovanja karbonatizacije **XC4**
- odabrani **zaštitni sloj za armaturu 50 mm**
- čelik za armiranje **B500**

Projektirani uporabni vijek konstrukcije je 100 godina. U betonsku konstrukciju ugrađuje se beton proizveden prema odredbama Tehničkog pravilnika za građevinske konstrukcije (NN 17/17) i norme HRN EN 206. i ovih tehničkih uvjeta.

Izvođač mora ,prije početka ugradnje betona,provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta,te je li tokom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.Izvođač će usuglasiti s proizvođačem:datum isporuke,vrijeme i količinu,informirati proizvođača o uvjetima transporta na gradilište te posebnim uvjetima ugradnje. Proizvođač betona će izvođača upoznati sa sastavom mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona.Izvođaču moraju biti dostupne informacije o vremenu zaštite betona ovisno o razvoju čvrstoće betona pri 20°C,a za razdoblje od 2 i 28 dana. Pri isporuci betona proizvođač mora dostaviti otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona,na kojoj su otisnute,utisnute ili upisane sve bitne informacije. Svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci betona je zabranjeno.U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kad se to primjenjuje za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije,osiguravajući da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u Projekt betona.Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo(mikser) mora biti upisana u otpremni dokument.

Zahtjevi za svojstva projektiranog betona dati su u tablici:

NAMJENA	<u>PODLOŽNI BETON</u>	<u>ZIDOVI I PLOČE OKNA</u>
razred izloženosti	XC2	XC4
razred tlačne čvrstoće	C12/15	C30/37
razred konstrukcije	S2	S5
max. zrno agregata	32	32
min. vrijeme obrativosti	90	90
vodonepropusnost	-	DA – VDP1



Izvođač će nakon uvođenja u posao, a najmanje 10 dana prije planiranja početka izvođenja betonskih radova Investitoru i Nadzornom inženjeru dostaviti Plan kvalitete izvedbe betonske konstrukcije na suglasnost. Plan kvalitete izvedbe betonske konstrukcije treba biti u skladu s normom HRN EN 13670 i Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije.

Najmanje vrijednosti zaštitnog sloja armature prema TPGK ovisno o razredu izloženosti pojedinih betona te položaju i namjeni dijela konstrukcije:

<b>Razred izloženost</b>	<b><math>c_{min}</math> (mm)</b>	<b><math>\Delta c_{dev}</math>(mm)</b>	<b><math>c_{nom}</math>(mm)</b>	<b>Betoni u konstrukciji</b>
XC4	35	15	35+15=50	ZIDOVI I PLOČE OKNA

## KONTROLA KVALITETE BETONA

Kontrola utvrđivanja svojstva svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona. Nadzor i kontrolu kakvoće betona treba provesti na mjestu ugradnje. Treba provjeriti otpremnicu i potpisom potvrditi izvršeni nadzor. Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće betona provodi se na uzorcima koji su uzeti neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju. Ako je količina ugrađenog betona veća od 100m<sup>3</sup>, za svakih slijedećih 100m<sup>3</sup> uzima se jedan dodatni uzorak betona. Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava betona istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obavezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na koje se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzorka. Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnutog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz norme HRN EN 206-2014. Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji.

## ARMATURA

U projektu je propisana armatura B500. Čelik mora zadovoljiti sve uvjete TPGK, prilog HRN EN 10080. Svaka armaturna šipka ili mreža koja dolazi na gradilište treba biti jasno označena i prepoznatljiva. Pri transportu i skladištenju čelika ne smije doći do oštećenja, lomova i prljavštine koja može smanjiti adheziju kao ni do gubitka oznaka i smanjenja presjeka zbog korozije. Transport i skladištenje prefabriciranih armiranih sklopova i mreža treba obaviti tako da se, osim navedenog, izbjegnu deformacije i nedopušteno razmicanje šipki armature. Armatura se savija u hladnom stanju i nastavlja na način kako je određeno projektom konstrukcije. Izvođač mora prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz Projekta armirano betonske konstrukcije (B500) te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećenja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.



## 2.9.1. STATIČKI PRORAČUN OKANA

### STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE AB OKNA

Materijali:

Beton: C30/37

$$f_{ck} = 30,0 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$$

$$f_{cd} = 2,000 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{ctm} = 2,9$$

$$\omega_{lim} = 0,365$$

Čelik: B 500B

$$f_{yk} = 500,0 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$$

$$f_{yd} = 43,478 \text{ kN/cm}^2$$

Karakteristike tla:

$$\gamma_{tlo} = 19,50 \text{ kN/m}^3 \text{ -jed. težina tla}$$

$$\gamma_w = 10,00 \text{ kN/m}^3 \text{ -težina vode}$$

$$\gamma'_{tlo} = 9,50 \text{ kN/m}^3 \text{ -jed. težina uronjenog tla}$$

$$c_k = 45,00 \text{ kPa} \text{ -kohezija}$$

$$\varphi_k = 20,5^\circ \text{ -kut trenja}$$

$$\varphi_k = 0,358 \text{ rad}$$

$$\tan \varphi_k = 0,374$$

Parcijalni koef. za tlo:

$$\gamma_{\varphi'} = 1,25$$

$$\gamma_{c'} = 1,25$$

Proračunske karakteristike tla:

$$c'_d = 36,00 \text{ kPa}$$

$$\tan \varphi'_d = 0,299$$

$$\varphi'_d = 0,291 \text{ rad}$$

$$\varphi'_d = 16,65^\circ$$

$$K_o = 0,713$$

Mogućnost ulaska vode: DA

0

Dimenzije okna:

$$a = 1,90 \text{ m}$$

$$b = 1,90 \text{ m}$$

$$d_{p, ploča} = 0,20 \text{ m}$$

$$h = 2,20 \text{ m}$$

$$d_{zida} = 0,20 \text{ m}$$

$$d_{p, tem. ploča} = 0,20 \text{ m}$$

$$\Delta b = 0,00 \text{ m}$$

-proširenje temeljne ploče

Ostale vrijednosti:

$$\text{Vrh ploče okna na dubini: } h_u = 0,10 \text{ m}$$

$$\text{Voda na dubini: } h_v = 0,10 \text{ m}$$

$$\text{Zaštitni sloj armature: } c = 5,0 \text{ cm}$$

$$\text{Pretp. promjer armature: } \phi 8 \text{ mm}$$

$$\text{Udaljenost armature od ruba: } d_1 = 5,4 \text{ cm}$$

#### Proračun betonske pokrovne ploče okna:

Analiza opterećenja:

-Stalno opterećenje vl. težina ploče  $5,00 \text{ kN/m}^2$

zemlja iznad  $1,95 \text{ kN/m}^2$

asfalt  $0,00 \text{ kN/m}^2$

$$5,00 \text{ kN/m}^2$$

$$g = 11,95 \text{ kN/m}^2$$

-Uporabno opterećenje gusjeničar  $p = 33,00 \text{ kN/m}^2$

din. faktor -  $\varphi = 1,4 - 0,008 \cdot l = 1,3864$

$$p' = \varphi \cdot p = 45,75 \text{ kN/m}^2$$

Parcijalni koef. za opterećenja:

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_Q = 1,5$$

-Proračunsko opterećenje

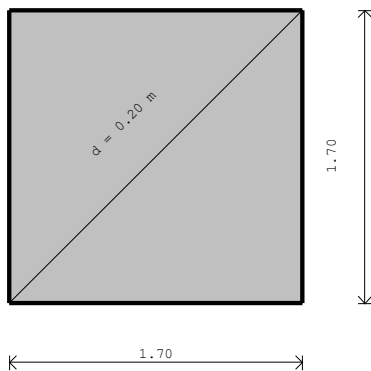
$$q_u = 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot p = 84,76 \text{ kN/m}^2$$



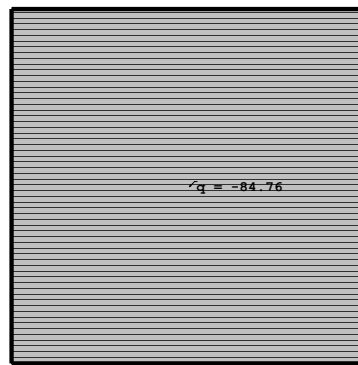


Statički proračun i dimenzioniranje su provedeni računalnim paketom TOWER 7:

### Ulazni podaci – Konstrukcija i Opterećenje

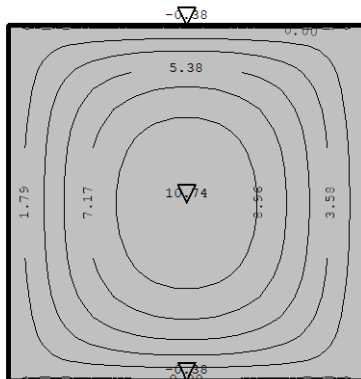


Opt. 1:

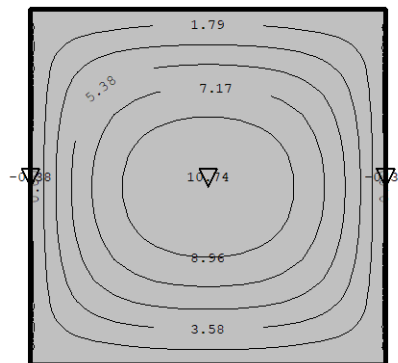


### Statički proračun

Opt. 1:



Opt. 1:



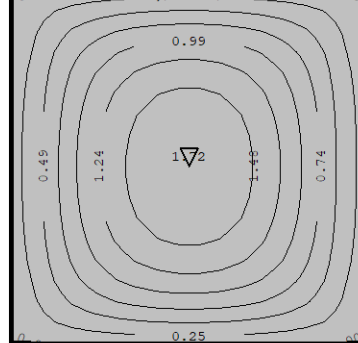
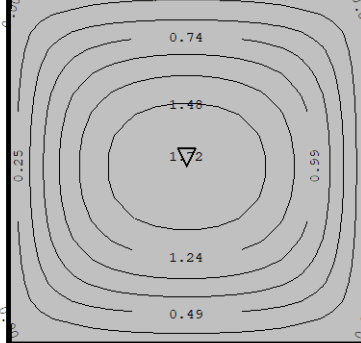
Utjecaji u ploči: max  $M_y = 10.74$  / min  $M_y = -0.38$  kNm/m

Utjecaji u ploči: max  $M_x = 10.74$  / min  $M_x = -0.38$  kNm/m

### Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: I  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B,  $a = 5.40$  cm

Mjerodavno opterećenje: I  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B,  $a = 5.40$  cm



Aa - d.zona - Pramac 1 - max  $A_{a1,d} = 1.72$  cm<sup>2</sup>/m

Aa - d.zona - Pramac 2 - max  $A_{a2,d} = 1.72$  cm<sup>2</sup>/m

Minimalna armatura:

$$A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 1,90 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s1,min} = 0,26 \cdot b \cdot d \cdot f_{ctm} / f_{yk} = 2,20 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-Mjerodavno}$$

**Odabrana armatura:**

Stropnu ploču armirati s armaturnom mrežom **Q-257** u gornjoj i donjoj zoni i uz otvore ojačati s **3 $\phi$ 14** u gornjoj i donjoj zoni.



**Kontrola kontaktnih naprezanja ispod temeljne ploče (GEO):**

Kontrola za PP3 (A1+M2+R3).

Analiza opterećenja:

-Volumeni:

Tlo iznad:  $V_{tla} = 0,29 \text{ m}^3 \rightarrow$

Betona:  $V_{betona} = 3,88 \text{ m}^3 \rightarrow$

Voda unutar okna:

$V_{okna, unutarnji} = 4,05 \text{ m}^3 \rightarrow$

-Djelujuće sile:

$G_{tla} = \gamma_{tla} \cdot V_{tla} = 5,64 \text{ kN}$

$G_{betona} = \gamma_b \cdot V_{betona} = 96,90 \text{ kN}$

$G_{vode, unutra} = \gamma_w \cdot V_{okna, unutarnji} = 40,50 \text{ kN}$

$G_{ukupno} = 143,04 \text{ kN}$

Uporabno opterećenje:

$Q = p' \cdot a \cdot b = 165,16 \text{ kN}$

Proračunske karakteristike tla:

$c'_d = 36,00 \text{ kPa}$

$\varphi'_d = 16,65^\circ$

$\tan \varphi'_d = 0,299$

$\gamma_{tlo} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

$\gamma'_{tlo} = 9,50 \text{ kN/m}^3$

Faktori nosivosti ovisni o proračunskoj vrijednosti koeficijenta unutarnjeg trenja  $\varphi_d$ :

$N_q = 4,615$

$N_\gamma = 2,163$

$N_c = 12,086$

Dim. temeljne ploče:

Dubina temeljenja:  $D_f = 2,30 \text{ m}$

$a = 1,9 \text{ m}$

$b = 1,9 \text{ m}$

Nagib temelja:  $\alpha = 0,0^\circ$

Faktori:

$s_q = 1 + (a/b) \cdot \sin \varphi'_d = 1,29$

$i_q = 1,00$

$b_q = 1,00$

$s_\gamma = 1 - 0,30 \cdot (a/b) = 0,70$

$i_\gamma = 1,00$

$b_\gamma = 1,00$

$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) \cdot (N_q - 1) = 1,37$

$i_c = 1,00$

$b_c = 1,00$

$q = \gamma_{tlo} \cdot D_f = 44,85 \text{ kPa}$

Projektna otpornost tla:

$p_a = c'_d \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma'_{tlo} \cdot a \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma = 874,22 \text{ kPa}$

Rezultanta sile projektne otpornosti tla:

$Q_f = p_a \cdot a \cdot b = 3155,95 \text{ kN}$

Parcijalni koef. (GEO):

$\gamma_{G,dst} = 1,35$

$\gamma_{Q,dst} = 1,50$

Kontrola naprezanja:

$\gamma_{G,dst} \cdot G_{ukupno} + \gamma_{Q,dst} \cdot Q$

$440,84 \text{ kN}$

$< Q_f$

$< 3155,95 \text{ kN}$

ZADOVOLJAVA



### Kontrola isplivavanja (UPL):

Uzet je u obzir nepovoljan utjecaj podzemne vode kad je ona do razine vrha okna.

Analiza opterećenja:

-Volumeni:

-Djelujuće sile:

Okna (za uzgon):

$$V_{\text{okna}} = 7,94 \text{ m}^3 \rightarrow U_k = \gamma_w \cdot V_{\text{okna}} = 79,42 \text{ kN}$$

$$\text{Tlo iznad: } V_{\text{tla, iznad}} = 0,29 \text{ m}^3 \rightarrow G_{\text{tla, iznad}} = \gamma_{\text{tla}} \cdot V_{\text{tla, iznad}} = 5,64 \text{ kN}$$

$$V_{\text{tla, stopa}} = 0,00 \text{ m}^3 \rightarrow G_{\text{tla, stopa}} = \gamma_{\text{tla}} \cdot V_{\text{tla, stopa}} = 0,00 \text{ kN}$$

$$G_{\text{tla}} = 5,64 \text{ kN}$$

$$\text{Betona: } V_{\text{ploče, gore}} = 0,58 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{ploče, dole}} = 0,58 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{zida}} = 2,72 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{betona}} = 3,88 \text{ m}^3 \rightarrow G_{\text{betona}} = \gamma_b \cdot V_{\text{betona}} = 96,90 \text{ kN}$$

$$\text{Parcijalni koef. za isplivavanje (UPL): } \gamma_{G, \text{dst}} = 1,0 \quad \gamma_{G, \text{stb}} = 0,9$$

Kontrola uzgona:

$$\begin{array}{rcl} \gamma_{G, \text{dst}} \cdot U_k & < & \gamma_{G, \text{stb}} \cdot (G_{\text{tla}} + G_{\text{betona}}) \\ 79,42 \text{ kN} & < & 92,28 \text{ kN} \end{array} \quad \underline{\text{ZADOVOLJAVA}}$$

### Proračun zidova okna:

Kontrola za PP3 (A1+M2+R3).

Dimenzije mjerodavnog zida (osne):

$$b = 1,7 \text{ m}$$

$$h = 2,0 \text{ m}$$

Analiza opterećenja:

-Sila tlaka od nasipa:

Na vrhu zida

$$h = 0,20 \text{ m}$$

$$P_{1,g} = \gamma'_{\text{tlo}} \cdot h \cdot K_o = 1,36 \text{ kN/m}$$

Na dnu zida

$$h = 2,20 \text{ m}$$

$$P_{1,d} = \gamma'_{\text{tlo}} \cdot h \cdot K_o = 14,91 \text{ kN/m}$$

-Sila tlaka od pokretnog opterećenja:

$$P_2 = p \cdot K_o = 23,54 \text{ kN/m}$$

-Sila tlaka od podzemne vode:

Voda na dubini: 0,10 m

Na vrhu zida

/isina vodnog stupca:  $h = 0,10 \text{ m}$

$$P_{3,g} = \gamma_w \cdot g \cdot h = 1,00 \text{ kN/m}$$

Voda na dubini: 0,10 m

Na dnu zida

$$h = 2,10 \text{ m}$$

$$P_{3,d} = \gamma_w \cdot g \cdot h = 21,00 \text{ kN/m}$$

Parcijalni koef. za opterećenja:

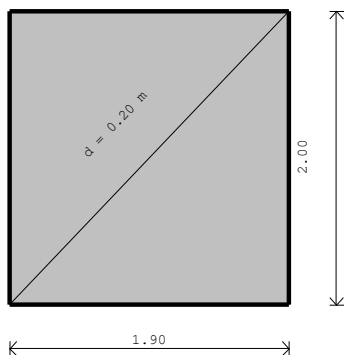
$$\gamma_{G, \text{dst}} = 1,35$$

$$\gamma_{Q, \text{dst}} = 1,5$$



Statički proračun i dimenzioniranje su provedeni računalnim paketom TOWER 7:

### Ulazni podaci – Konstrukcija i Opterećenje



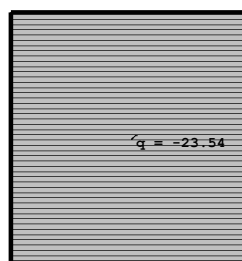
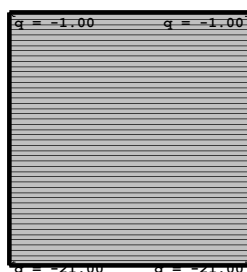
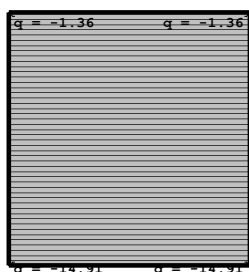
#### Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	
2	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		
3	1.000e+10		1.000e+10		

Opt. 1: Tlak od tla

Opt. 2: Tlak od vode

Opt. 3: Tlak od pokretnog opterećenja



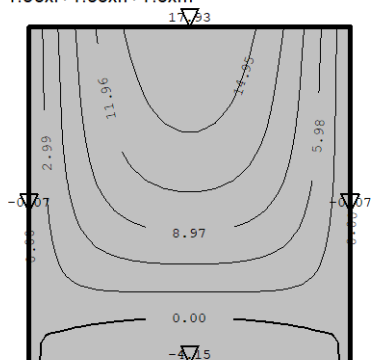
#### Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Tlak od tla
2	Tlak od vode
3	Tlak od pokretnog opterećenja
4	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII

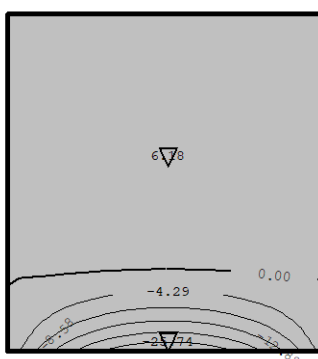
### Statički proračun

Opt. 4: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII

Opt. 4: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



Utjecaji u ploči: max Mx= 17.93 / min Mx= -4.15 kNm/m

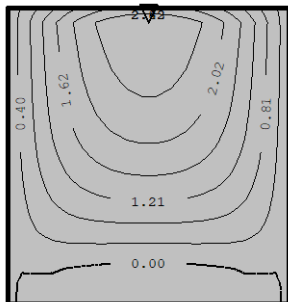


Utjecaji u ploči: max My= 6.18 / min My= -25.74 kNm/m



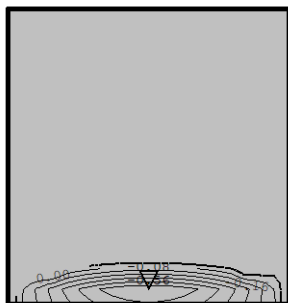
### Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=5.40 cm



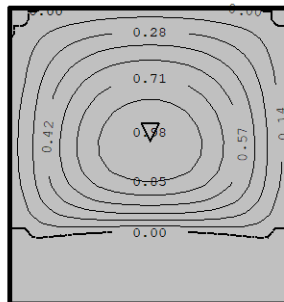
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 2.82 cm<sup>2</sup>/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=5.40 cm



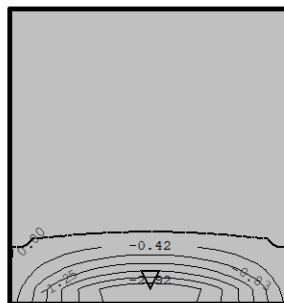
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.56 cm<sup>2</sup>/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=5.40 cm



Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.98 cm<sup>2</sup>/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=5.40 cm



Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -2.92 cm<sup>2</sup>/m

Minimalna armatura:

$$A_{s1,min}=0,0013 \cdot b \cdot d = 1,90 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s1,min}=0,26 \cdot b \cdot d \cdot f_{ctm}/f_{yk} = 2,20 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-Mjerodavno}$$

**Odabrana armatura:**

Sve zidove armirati s mrežom **Q-335** s obje strane i povezati s temeljnom pločom ankernim otvorenim U vilicama **φ8/15cm**. Vertikalne serklaže na spojevima i sudarima zidova armirati s **4φ14** i otvorenim U vilicama **φ8/20cm**. Horizontalne serklaže na spoju zidova s pločama armirati s **4φ14**. Temeljnu ploču armirati armaturnom mrežom **Q-335** u gornjoj i donjoj zoni. **Sva armiranja izvesti prema propisima, pravilima struke i pravilima armiranja.**



## 2.9.2. STATIČKI PRORAČUN BETONSKIH UPORIŠNIH BLOKOVA

### Statički proračun betonskih uporišta cjevovoda

d	Promjer cjevovoda	( cm )
p	Pritisak vode	( N/cm <sup>2</sup> )
F	Površina presjeka cijevi	( cm <sup>2</sup> )
$\sigma_{tla}$	Dopušteni napon u tlu	( N / cm <sup>2</sup> )
$\tau_{bet}$	Specifična težina betona	( N / m <sup>3</sup> )
$\sigma_{\text{čel}}$	Dopušteni napon u čeliku	( N / cm <sup>2</sup> )
$F_{bet}$	Površina nalijeganja betonskog bloka	( cm <sup>2</sup> )
$V_{bet}$	Volumen betonskog bloka	( m <sup>3</sup> )
$F_{\text{čel}}$	Površina presjeka čelične obujmice	( cm <sup>2</sup> )
$\alpha$	Kut loma cjevovoda	( ° )
R	Rezultantna sila	( N )

Vrsta tla	Dozvoljeno opterećenje ( N / cm <sup>2</sup> )
Meka ilovača	2.50
Pijesak	5.00
Šljunak i pijesak	7.50
Šljunak i pijesak čvrsto sljepljeni	10.00
Meka stijena, pješćar, škriljevac	25.00

LUKOV

OTCJEPNI "T" KOMAD

$$R = 2 \times p \times F \times \sin(\alpha / 2)$$

$$R = p \times F_{\text{otcjep}} \quad F_{bet} = R / \sigma_{tla}$$

$$F_{bet} = R / \sigma_{tla}$$

$$V_{bet} = R / \tau_{bet}$$

$$F_{\text{čel}} = R / \sigma_{\text{čel}}$$

ZAVRŠNI "X" KOMAD

$$R = p \times F \quad F_{bet} = R / \sigma_{tla}$$



**Profil cjevovoda 80 mm, tlak u cjevovodu 10 bara (izračun se vrši za probni tlak 15 bara)**

d	=	<b>8.00</b>	cm
p	=	150.00	N/cm <sup>2</sup>
F	=	<b>50.24</b>	cm <sup>2</sup>
$\sigma_{\text{tla}}$	=	20	N/cm <sup>2</sup>
T <sub>bet</sub>	=	24 000	N/m <sup>3</sup>
$\sigma_{\text{čel}}$	=	14 000	N/cm <sup>2</sup>

**HORIZONTALNI LUKOVI**

				Potrebna veličina bloka za horizontalno osiguranje		Usvojena veličina bloka za horizontalno osiguranje	
$\alpha$	sin $\alpha/2$	R	F bet	H	L	L	F bet
°		N	cm <sup>2</sup>	cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>
11.25	0.09802	1 477	74	25	3	15	375
22.50	0.19509	2 940	147	25	6	15	375
30.00	0.25882	3 901	195	25	8	15	375
45.00	0.38268	5 768	288	25	12	20	500
90.00	0.70711	10 658	533	25	21	25	625

**OTCJEPNI i ZAVRŠNI KOMADI**

					Potrebna veličina bloka za horizontalno osiguranje		Usvojena veličina bloka za horizontalno osiguranje	
D	d (otcjep.)	F otcjep.	R	F bet	H	L	L	F
cm	cm	cm <sup>2</sup>	N	cm <sup>2</sup>	cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>
8.00	8.00	50.24	7536	377	25	15	15	375



### 2.9.3. STATIČKI PRORAČUN POKROVNE PLOČE PEHD OKANA

#### STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE POKROVNE PLOČE OKNA

Materijali:

Beton: C30/37

$$f_{ck} = 30,0 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{cd} = 2,000 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{ctm} = 2,9 \quad \omega_{lim} = 0,365$$

Čelik: B 500B

$$f_{yk} = 500,0 \text{ N/mm}^2 \rightarrow f_{yd} = 43,478 \text{ kN/cm}^2$$

Karakteristike tla:

$$\gamma_{tlo} = 26,00 \text{ kN/m}^3 \text{ -jed. težina tla}$$

$$\gamma_w = 10,00 \text{ kN/m}^3 \text{ -težina vode}$$

$$\gamma'_{tlo} = 16,00 \text{ kN/m}^3 \text{ -jed. težina uronjenog tla}$$

$$c_k = 90,00 \text{ kPa} \text{ -kohezija}$$

$$\varphi_k = 45,0^\circ \text{ -kut trenja}$$

$$\varphi_k = 0,785 \text{ rad}$$

$$\tan \varphi_k = 1,000$$

Parcijalni koef. za tlo:

$$\gamma_{\varphi'} = 1,25$$

$$\gamma_{c'} = 1,25$$

Proračunske karakteristike tla:

$$c'_d = 72,00 \text{ kPa}$$

$$\tan \varphi'_d = 0,800$$

$$\varphi'_d = 0,675 \text{ rad}$$

$$\varphi'_d = 38,66^\circ$$

$$K_{\sigma} = 0,375$$

Mogućnost ulaska vode: NE

Dimenzije okna:

$$a = 1,40 \text{ m}$$

$$b = 1,40 \text{ m}$$

$$d_{p,ploča} = 0,2 \text{ m}$$

$$h = 0,0 \text{ m}$$

$$d_{zida} = 0,0 \text{ m}$$

$$d_{p,tem. ploča} = 0,2 \text{ m}$$

Osne dimenzije okna:

$$a = 1,4 \text{ m}$$

$$b = 1,4 \text{ m}$$

$$h = -0,2 \text{ m}$$

1

Ostale vrijednosti:

$$\text{Vrh ploče okna na dubini: } h_u = 0,10 \text{ m}$$

$$\text{Voda na dubini: } h_v = 0,10 \text{ m}$$

$$\text{Zaštitni sloj armature: } c = 5,0 \text{ cm}$$

$$\text{Pretp. promjer armature: } \varphi = 8 \text{ mm}$$

$$\text{Udaljenost armature od ruba: } d_1 = 5,4 \text{ cm}$$

#### Proračun betonske pokrovne ploče PEHD okna:

Analiza opterećenja:

-Stalno opterećenje vl. težina ploče  $5,00 \text{ kN/m}^2$

zemlja iznad  $2,60 \text{ kN/m}^2$

asfalt  $4,00 \text{ kN/m}^2$

$0,00 \text{ kN/m}^2$

$$g = 11,60 \text{ kN/m}^2$$

-Uporabno opterećenje gusjeničar  $p = 33,00 \text{ kN/m}^2$

din. faktor -  $\varphi = 1,4 - 0,008 \cdot l = 1,3888$

$$p = \varphi \cdot p = 45,83 \text{ kN/m}^2$$

Parcijalni koef. za opterećenja:

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_Q = 1,5$$

-Proračunsko opterećenje

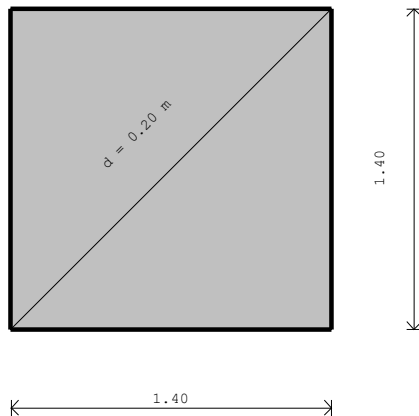
$$q_d = 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot p = 84,41 \text{ kN/m}^2$$



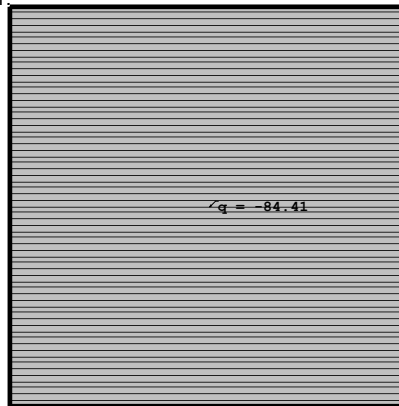


Statički proračun i dimenzioniranje su provedeni računalnim paketom TOWER 7:

### Ulazni podaci – Konstrukcija i Opterećenje

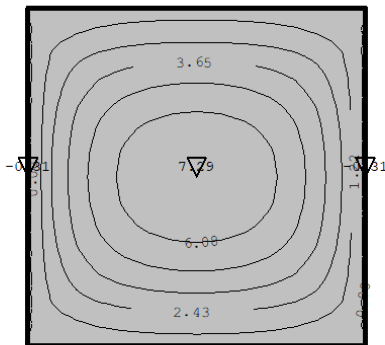


Opt. 1:

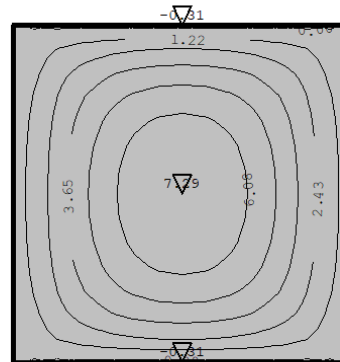


### Statički proračun

Opt. 1:



Opt. 1:



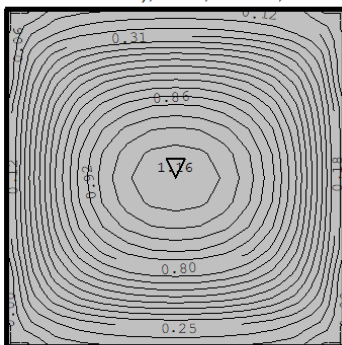
Utjecaji u ploči: max  $M_x = 7.29$  / min  $M_x = -0.31$  kNm/m

Utjecaji u ploči: max  $M_y = 7.29$  / min  $M_y = -0.31$  kNm/m

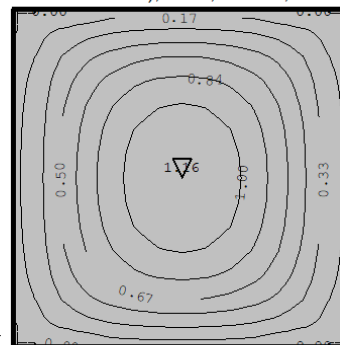
### Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: I  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H,  $a = 5.40$  cm

Mjerodavno opterećenje: I  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H,  $a = 5.40$  cm



Aa - d.zona - Pravac 1 - max  $A_{a1,d} = 1.16$  cm<sup>2</sup>/m



Aa - d.zona - Pravac 2 - max  $A_{a2,d} = 1.16$  cm<sup>2</sup>/m



Minimalna armatura:

$$A_{s1,min}=0,0013 \cdot b \cdot d = 1,90 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s1,min}=0,26 \cdot b \cdot d \cdot f_{ctm} / f_{yk} = 2,20 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{-Mjerodavno}$$

**Odabrana armatura:**

Stropnu ploču armirati s armaturnom mrežom **Q-335** u gornjoj i donjoj zoni i uz otvore ojačati s **3φ14** u gornjoj i donjoj zoni.

Projektant:

**Robert Miletić, dipl. ing. građ.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Robert Miletić  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 4214



---

Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a  
ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU,  
FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

## 2.11. PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE



## 2.11. PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE

Prema Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19) i Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, NN 39/19), iskustvima u gradnji na području Grada Zadra te pretpostavljene kvalitete radova za predmetnu građevinu procjenjuju se troškovi za izgradnju infrastrukture faza 1, 2 i 5 na području obuhvata UPU-a zone mješovite namjene Vitrenjak II u Zadru:

- Vodovod

**55 000,00 kn**

- Fekalna odvodnja

**1 360 000,00 kn**

- Oborinska odvodnja

**1 540 000,00 kn**

Ukupno: **2 955 000,00 kn** bez PDV-a

Projektant:

**Robert Miletić, dipl.ing.građ.**

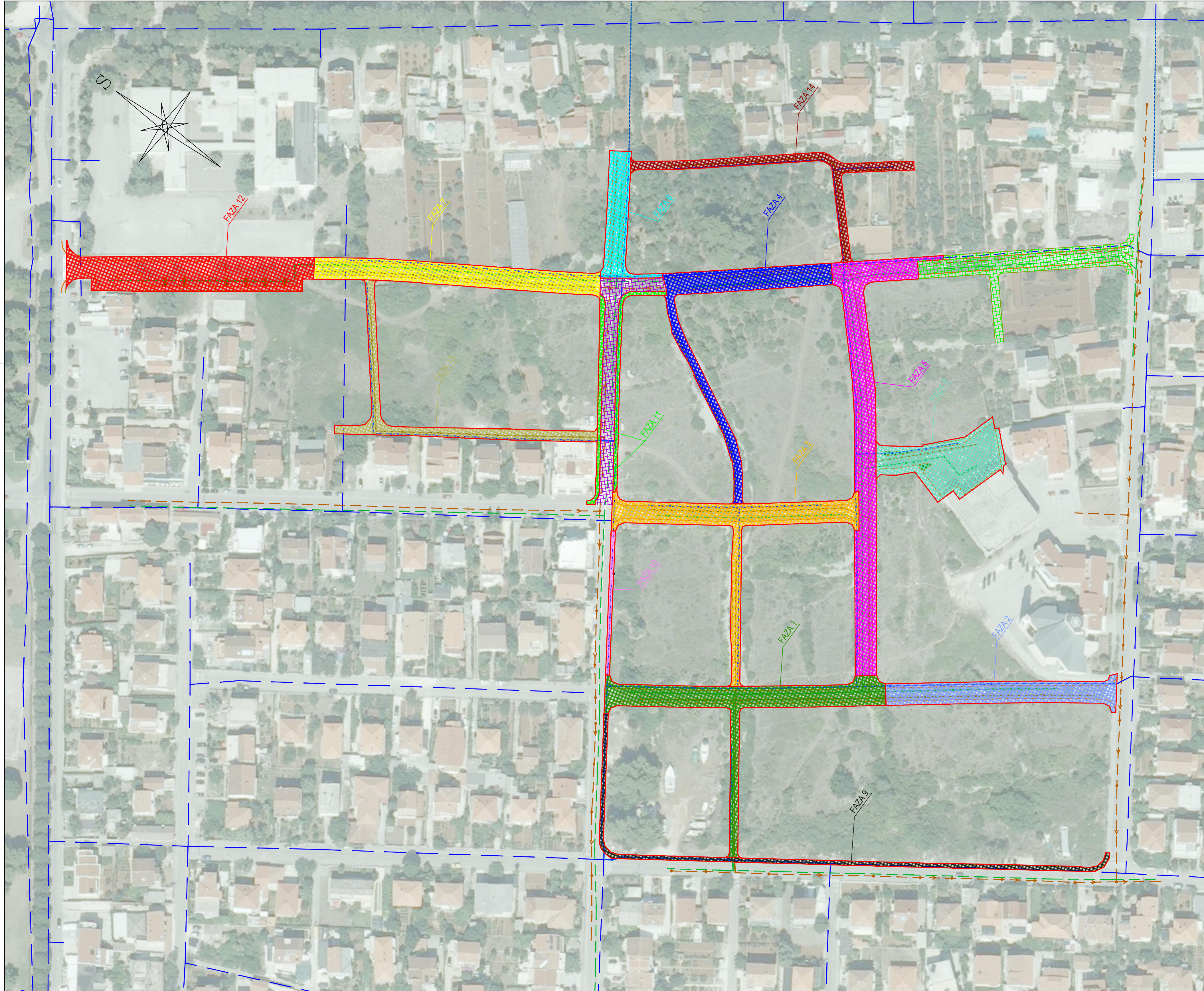
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Robert Miletić  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 4214



---

Investitor: **GRAD ZADAR**  
Naziv građevine: **GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a  
ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU,  
FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5**  
Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**  
Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**  
Broj projekta: **5399-1-VO**

### 3. GRAFIČKI PRILOZI

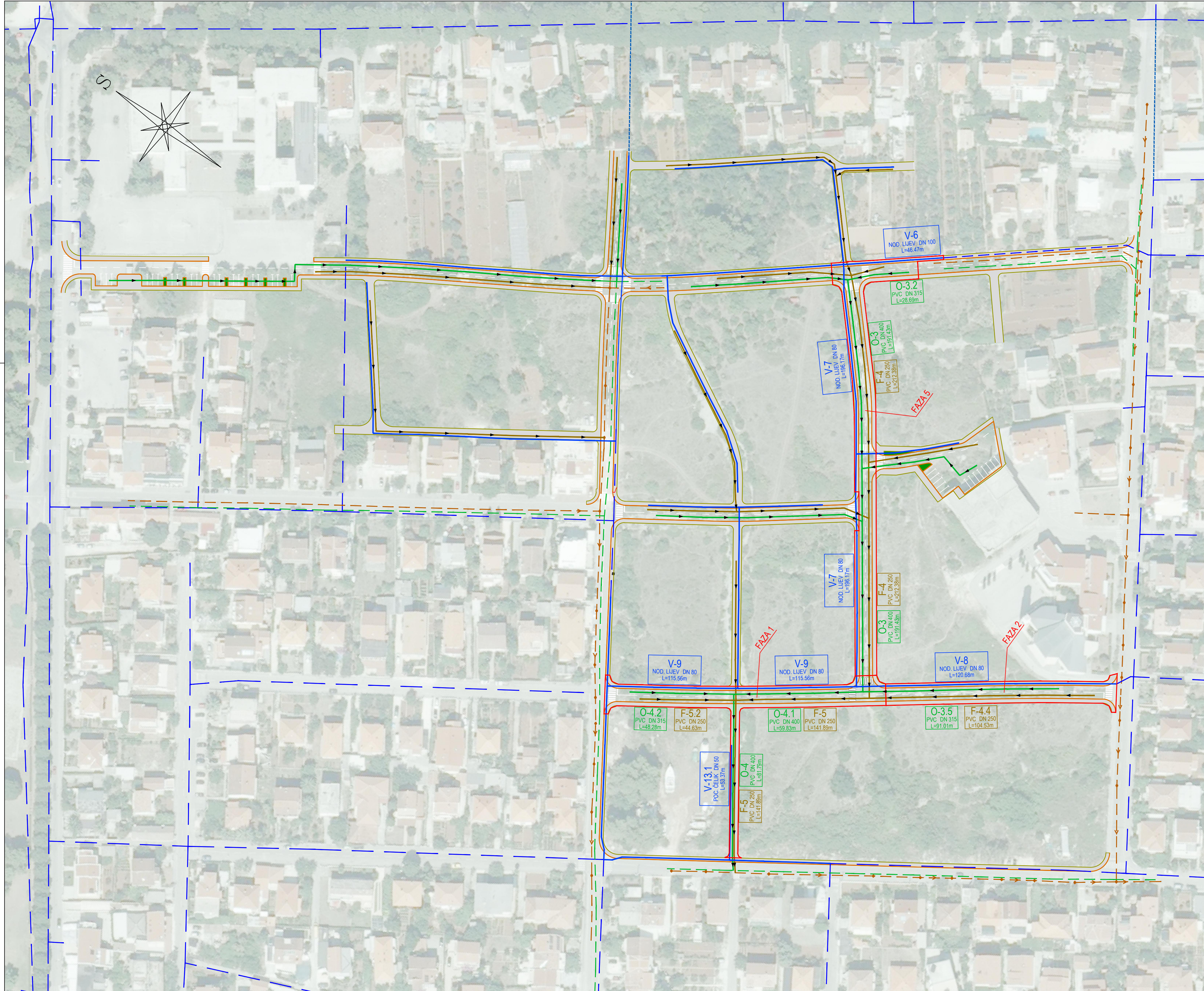


**PODJELA NA FAZE:**

- FAZA 1 - PREDMET OBUHVATA
- FAZA 2 - PREDMET OBUHVATA
- FAZA 3 - NIJE PREDMET OBUHVATA
- FAZA 4 - NIJE PREDMET OBUHVATA
- FAZA 5 - PREDMET OBUHVATA
- FAZA 6 - NIJE PREDMET OBUHVATA
- FAZA 7 - NIJE PREDMET OBUHVATA
- FAZA 8 - NIJE PREDMET OBUHVATA
- FAZA 9 - NIJE PREDMET OBUHVATA
- FAZA 10 - NIJE PREDMET OBUHVATA
- FAZA 11 - NIJE PREDMET OBUHVATA
- FAZA 12 - NIJE PREDMET OBUHVATA
- FAZA 13 - NIJE PREDMET OBUHVATA
- FAZA 14 - NIJE PREDMET OBUHVATA

- \*GRADNJA PRODUŽETKA ULICE AUGUSTA CESARCA NA PODRUČJU UPU-a VITRENJAK II\* travanj 2018., DONAT d.o.o.
- \*GRADNJA SPOJA NA ULCIJU AUGUSTA ŠENOJE NA PODRUČJU UPU-a VITRENJAK II\* travanj 2018., DONAT d.o.o.

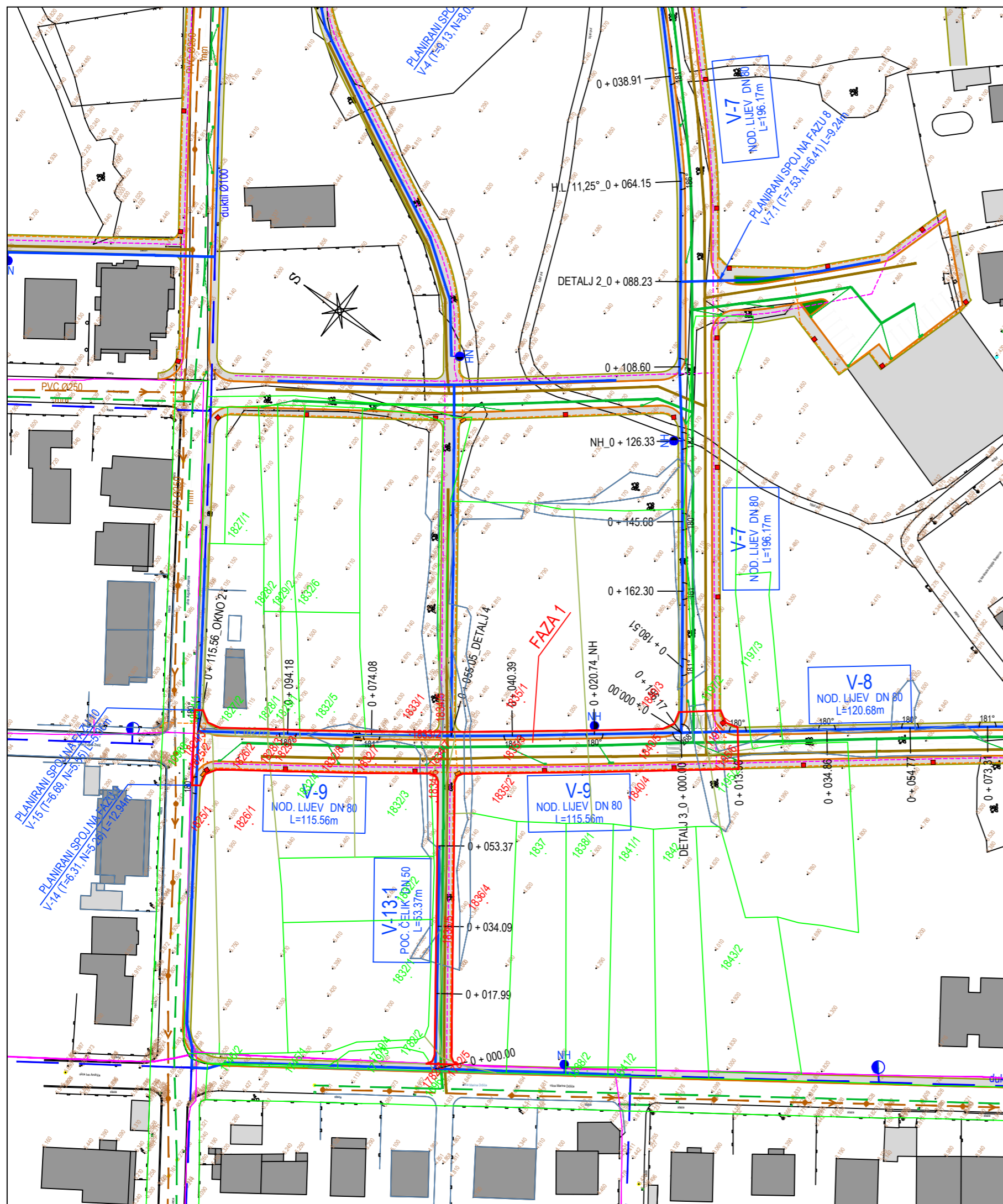
 za projektiranje, nadzor, inženjering Rudera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax: 023/453-351 e-mail: donat@donat.hr	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar			
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJESOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5			
	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE			
	Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa:
Glavni projektant:	 <b>DAVOR DOBROVIĆ</b> , dipl.ing.grad. <small>Ovlašten inženjer građevinarstva</small> <small>G 1563</small>		Sadržaj grafičkog prikaza:		
Projektant:	 <b>ROBERT MILETIĆ</b> , dipl.ing.grad. <small>Ovlašten inženjer građevinarstva</small> <small>G 4214</small>		<b>PREGLEDNA SITUACIJA - PODJELA NA FAZE</b>		
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT		
Suradnik:		Mjerilo:	1:1000	List:	
Suradnik:		Datum izrade:	06. 2019.	3.1.1.	



**LEGENDA:**

- **NOVOPLANIRANA FEKALNA ODVODNJA**
- - - FEKALNA ODVODNJA NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANA FEKALNA ODVODNJA
- **NOVOPLANIRANA OBORINSKA ODVODNJA**
- - - OBORINSKA ODVODNJA NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANA OBORINSKA ODVODNJA
- **NOVOPLANIRANI VODOVOD**
- - - VODOVOD NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANI VODOVOD
- - - OBUHVAT ZAHVATA - FAZE 1, 2 I 5

 za projektiranje, nadzor, inženjering Rudera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel: 023/453-420 fax: 023/453-351 e-mail: donat@donat.hr	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5
Glavni projektant:	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE
	Zajednička oznaka projekta:	5399-1 Broj projekta: 5399-1-VO Mapa: II
Projektant:	DAVOR DOBROVIĆ DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.grad. Ovlašten inženjer građevinarstva G 1563	
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif. STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif. Ovlašten inženjer građevinarstva G 4214	
Suradnik:	ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.grad.	
Suradnik:	ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.grad.	
Suradnik:	ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.grad.	
Sadržaj grafičkog prikaza:		<b>PREGLEDNA SITUACIJA NA DOF-u</b>
Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Mjerilo:	1:1000 List:	
Datum izrade:	06. 2019. 3.1.2.	

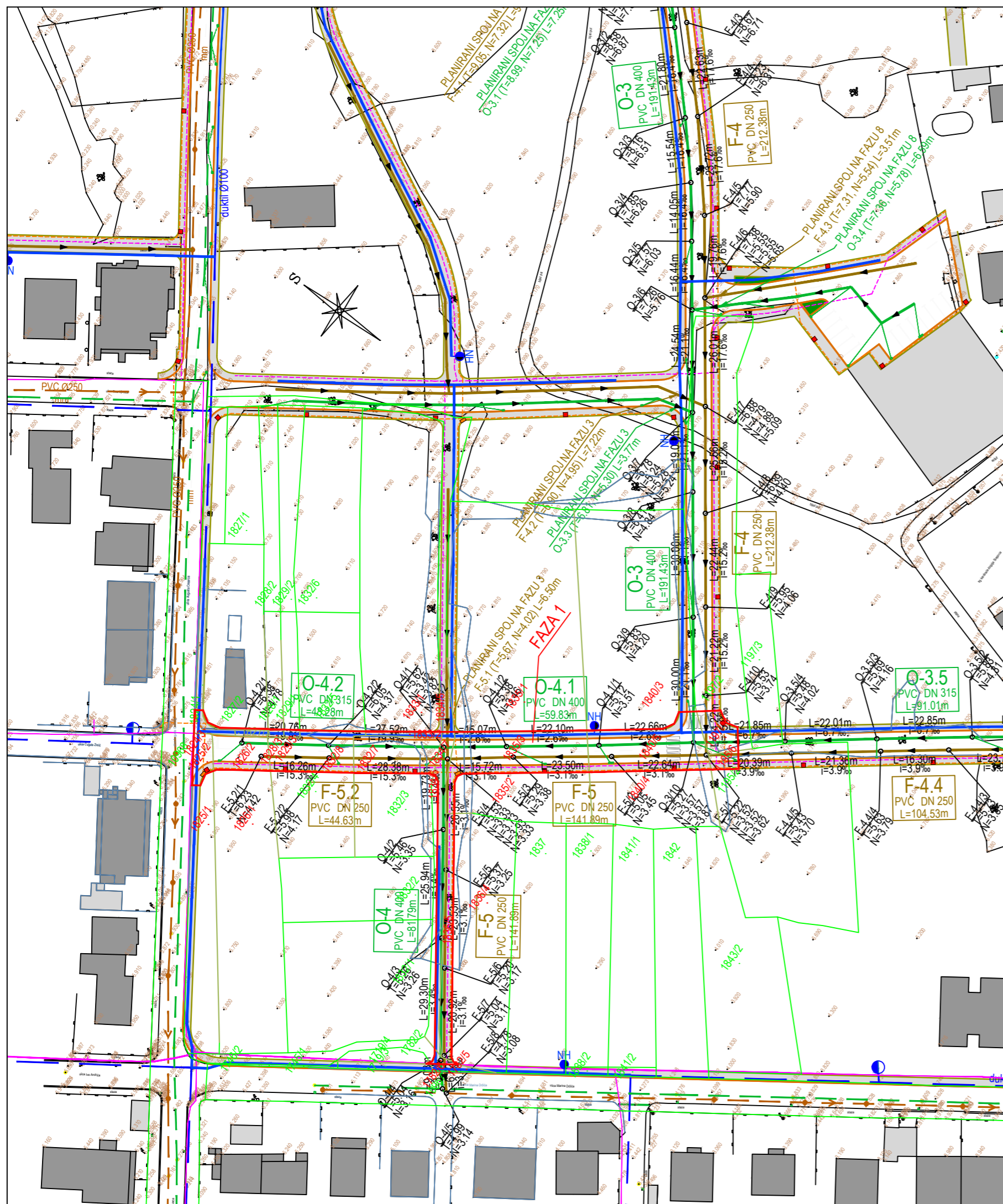


**LEGENDA:**

- **NOVOPLANIRANA FEKALNA ODVODNJA**
- - - FEKALNA ODVODNJA NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANA FEKALNA ODVODNJA
- **NOVOPLANIRANA OBORINSKA ODVODNJA**
- - - OBORINSKA ODVODNJA NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANA OBORINSKA ODVODNJA
- **NOVOPLANIRANI VODOVOD**
- - - VODOVOD NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANI VODOVOD
- - - NOVOPLANIRANE TK INSTALACIJE
- POSTOJEĆE TK INSTALACIJE
- - - NOVOPLANIRANA JAVNA RASVJETA
- OBUHVAT ZAHVATA - FAZA 1

 <b>.donat.d.o.o.</b> za projektiranje, nadzor, inženjering Rudera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr	Investitor:		GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar	
	Naziv građevine:		GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5	
Strukovna odrednica projekta:		GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE		
Zajednička oznaka projekta:		5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO
		Mapa:	II	
Glavni projektant:	DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 1563		Sadržaj grafičkog prikaza:  <h2 style="margin: 0;">SITUACIJA - VODOVOD - FAZA 1</h2>	
Projektant:	ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 4214			
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.		Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Suradnik:		Mjerilo:	1:1000	List:
Suradnik:		Datum izrade:	06. 2019.	3.2.1.

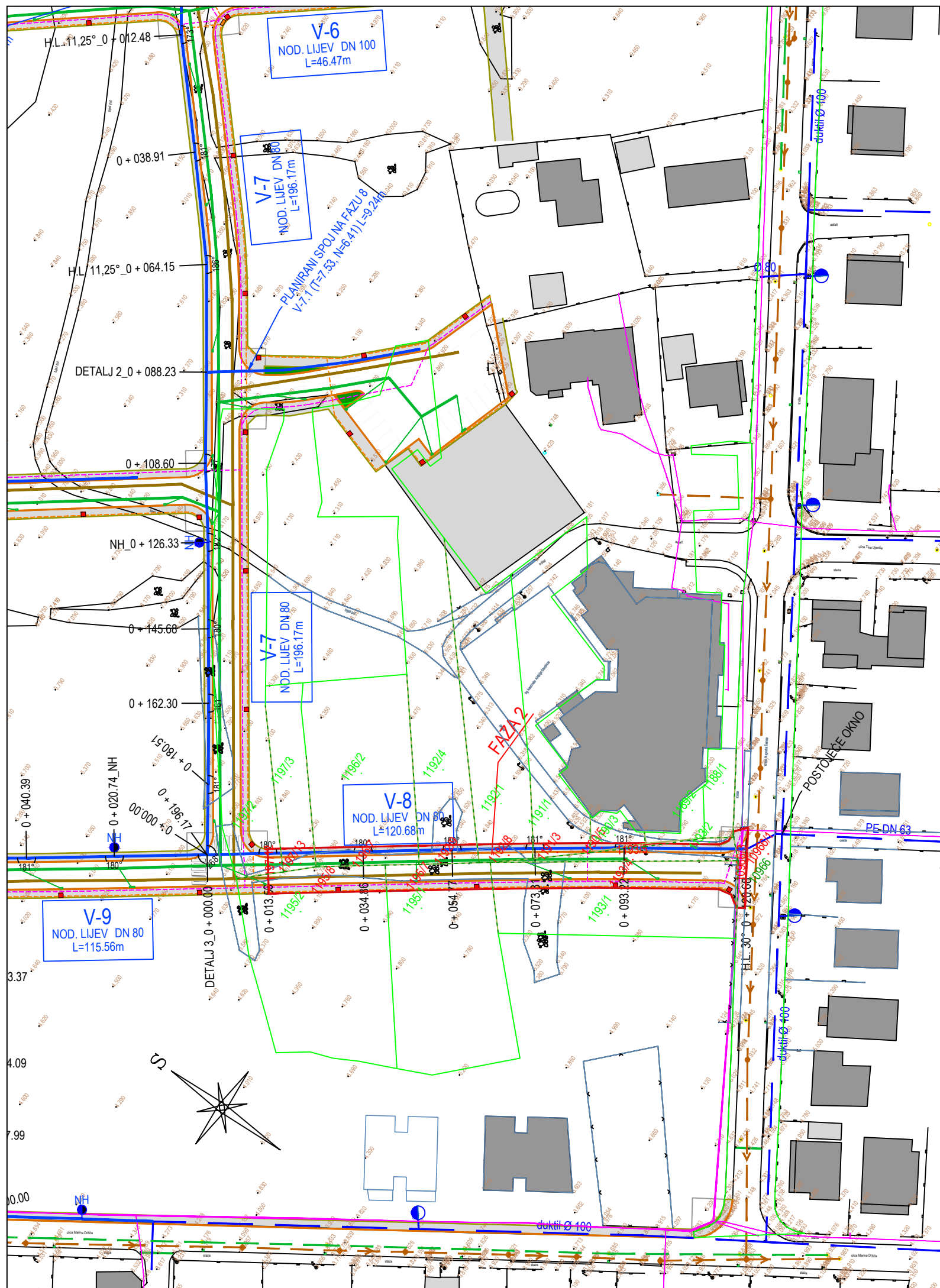




**LEGENDA:**


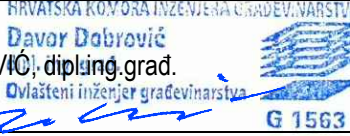

- **NOVOPLANIRANA FEKALNA ODVODNJA**
- - - FEKALNA ODVODNJA NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANA FEKALNA ODVODNJA
- **NOVOPLANIRANA OBORINSKA ODVODNJA**
- - - OBORINSKA ODVODNJA NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANA OBORINSKA ODVODNJA
- **NOVOPLANIRANI VODOVOD**
- - - VODOVOD NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANI VODOVOD
- - - NOVOPLANIRANE TK INSTALACIJE
- POSTOJEĆE TK INSTALACIJE
- - - NOVOPLANIRANA JAVNA RASVJETA
- OBUHVAT ZAHVATA - FAZA 1

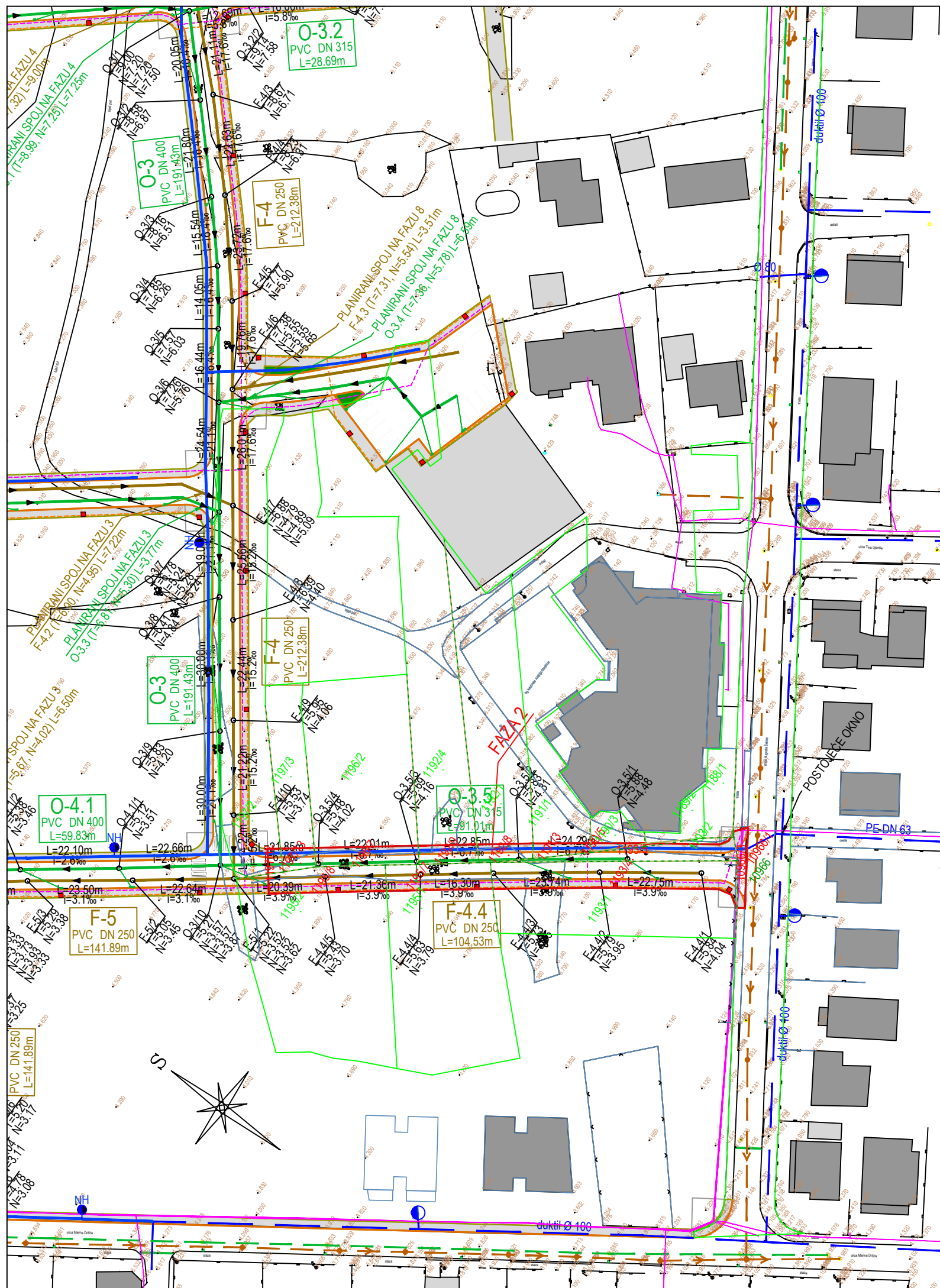
 za projektiranje, nadzor, inženjering Rudera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar		
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5		
Glavni projektant:	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE		
	Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO
Projektant:	Sadržaj grafičkog prikaza:	<b>SITUACIJA - ODVODNJA - FAZA 1</b>		
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Suradnik:		Mjerilo:	1:1000	List:
Suradnik:		Datum izrade:	06. 2019.	3.2.2.



**LEGENDA:**


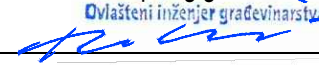

- **NOVOPLANIRANA FEKALNA ODVODNJA**
- - - FEKALNA ODVODNJA NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANA FEKALNA ODVODNJA
- **NOVOPLANIRANA OBORINSKA ODVODNJA**
- - - OBORINSKA ODVODNJA NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANA OBORINSKA ODVODNJA
- **NOVOPLANIRANI VODOVOD**
- - - VODOVOD NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANI VODOVOD
- - - NOVOPLANIRANE TK INSTALACIJE
- - - POSTOJEĆE TK INSTALACIJE
- - - NOVOPLANIRANA JAVNA RASVJETA
- OBUHVAT ZAHVATA - FAZA 2

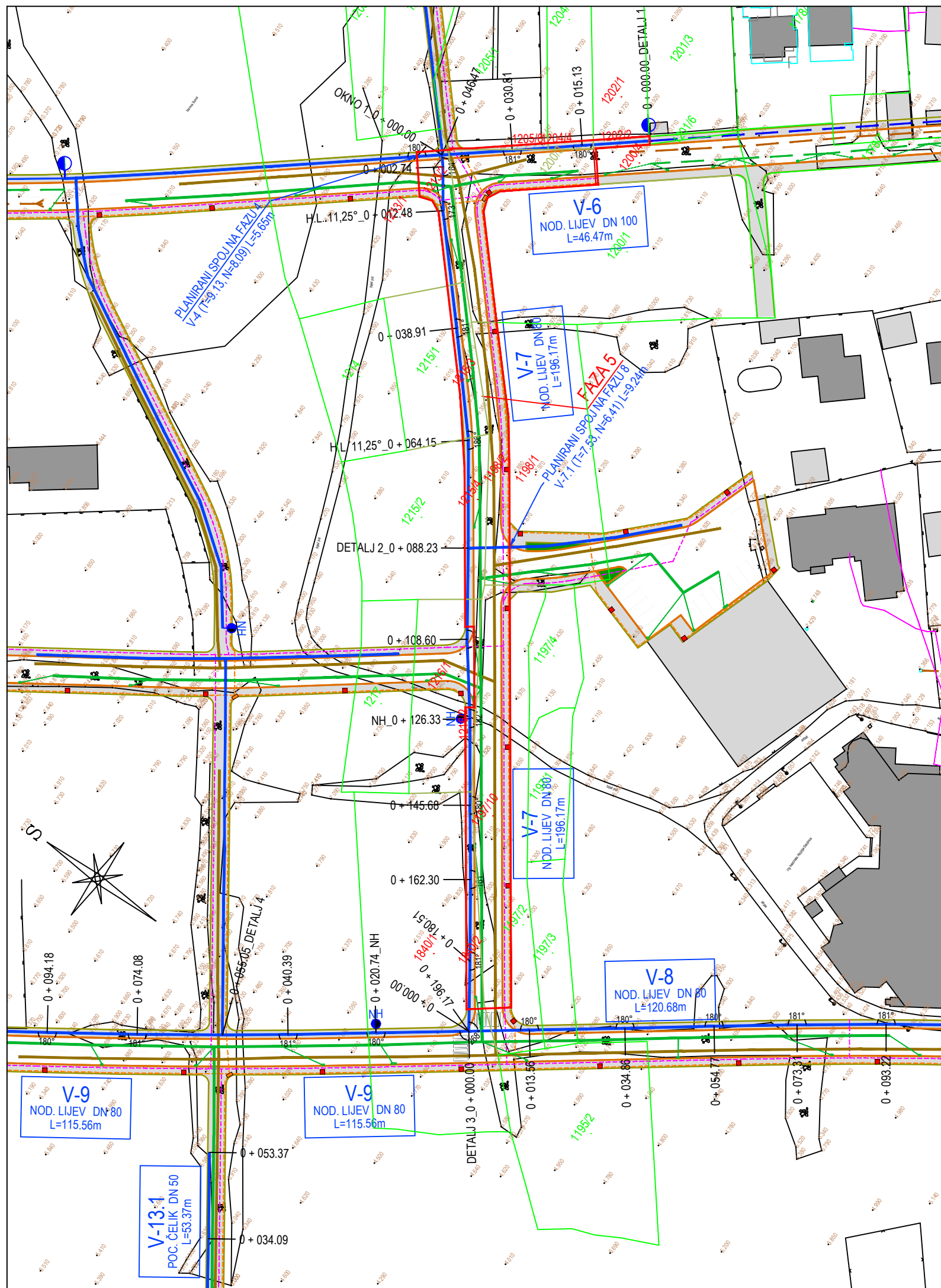
 <b>.donat.d.o.o.</b> za projektiranje, nadzor, inženjering Ruđera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr	Investitor:		GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar		
	Naziv građevine:		GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5		
	Strukovna odrednica projekta:		GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE		
Zajednička oznaka projekta:		5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa: II
Glavni projektant:	DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.grad. 		Sadržaj grafičkog prikaza:  <b>SITUACIJA - VODOVOD - FAZA 2</b>		
Projektant:	ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.grad. 				
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.		Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Suradnik:			Mjerilo:	1:1000	List:
Suradnik:			Datum izrade:	06. 2019.	3.2.3.



**LEGENDA:**

- **NOVOPLANIRANA FEKALNA ODVODNJA**
- - - FEKALNA ODVODNJA NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANA FEKALNA ODVODNJA
- **NOVOPLANIRANA OBORINSKA ODVODNJA**
- - - OBORINSKA ODVODNJA NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANA OBORINSKA ODVODNJA
- **NOVOPLANIRANI VODOVOD**
- - - VODOVOD NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANI VODOVOD
- - - NOVOPLANIRANE TK INSTALACIJE
- POSTOJEĆE TK INSTALACIJE
- - - NOVOPLANIRANA JAVNA RASVJETA
- OBUHVAT ZAHVATA - FAZA 2

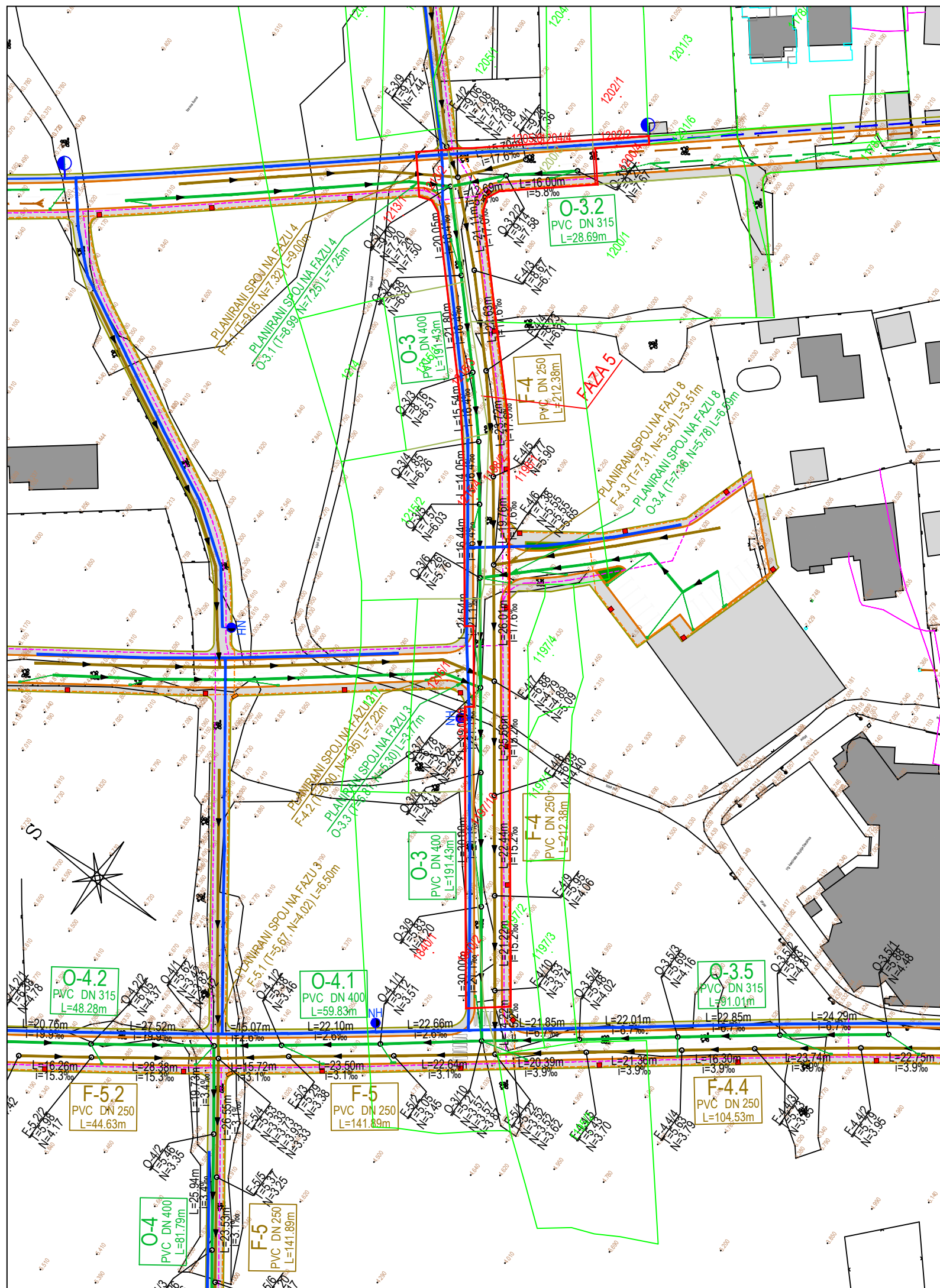
 <b>.donat.d.o.o.</b> za projektiranje, nadzor, inženjering Ruđera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar			
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5			
	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE			
Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa:	II
Glavni projektant:	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA <b>Davor Dobrović</b> , dipl.ing.grad. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 1563		Sadržaj grafičkog prikaza:  <b>SITUACIJA - ODVODNJA - FAZA 2</b>		
Projektant:	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA <b>Robert Miletić</b> , dipl.ing.grad. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 4214				
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.				
Suradnik:	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT			
Suradnik:	Mjerilo:	1:1000	List:		
Suradnik:	Datum izrade:	06. 2019.	3.2.4.		



**LEGENDA:**

- **NOVOPLANIRANA FEKALNA ODVODNJA**
- - - FEKALNA ODVODNJA NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANA FEKALNA ODVODNJA
- **NOVOPLANIRANA OBORINSKA ODVODNJA**
- - - OBORINSKA ODVODNJA NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANA OBORINSKA ODVODNJA
- **NOVOPLANIRANI VODOVOD**
- - - VODOVOD NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANI VODOVOD
- - - NOVOPLANIRANE TK INSTALACIJE
- POSTOJEĆE TK INSTALACIJE
- - - NOVOPLANIRANA JAVNA RASVJETA
- OBUHVAT ZAHVATA - FAZA 5

 za projektiranje, nadzor, inženjering Ruđera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar			
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5			
	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE			
Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa:	II
Glavni projektant:	 <b>DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.grad.</b> Ovlašteni inženjer građevinarstva G 1563		<b>SITUACIJA - VODOVOD - FAZA 5</b>  Sadržaj grafičkog prikaza:		
Projektant:	 <b>ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.grad.</b> Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4214				
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.		Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Suradnik:			Mjerilo:	1:1000	List:
Suradnik:			Datum izrade:	06. 2019.	3.2.5.

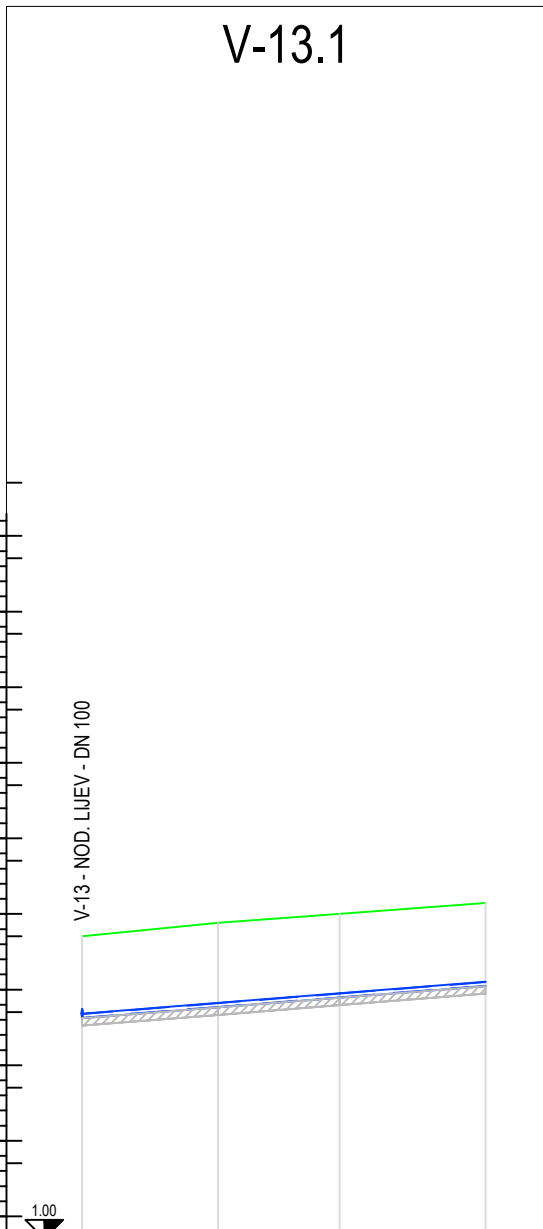
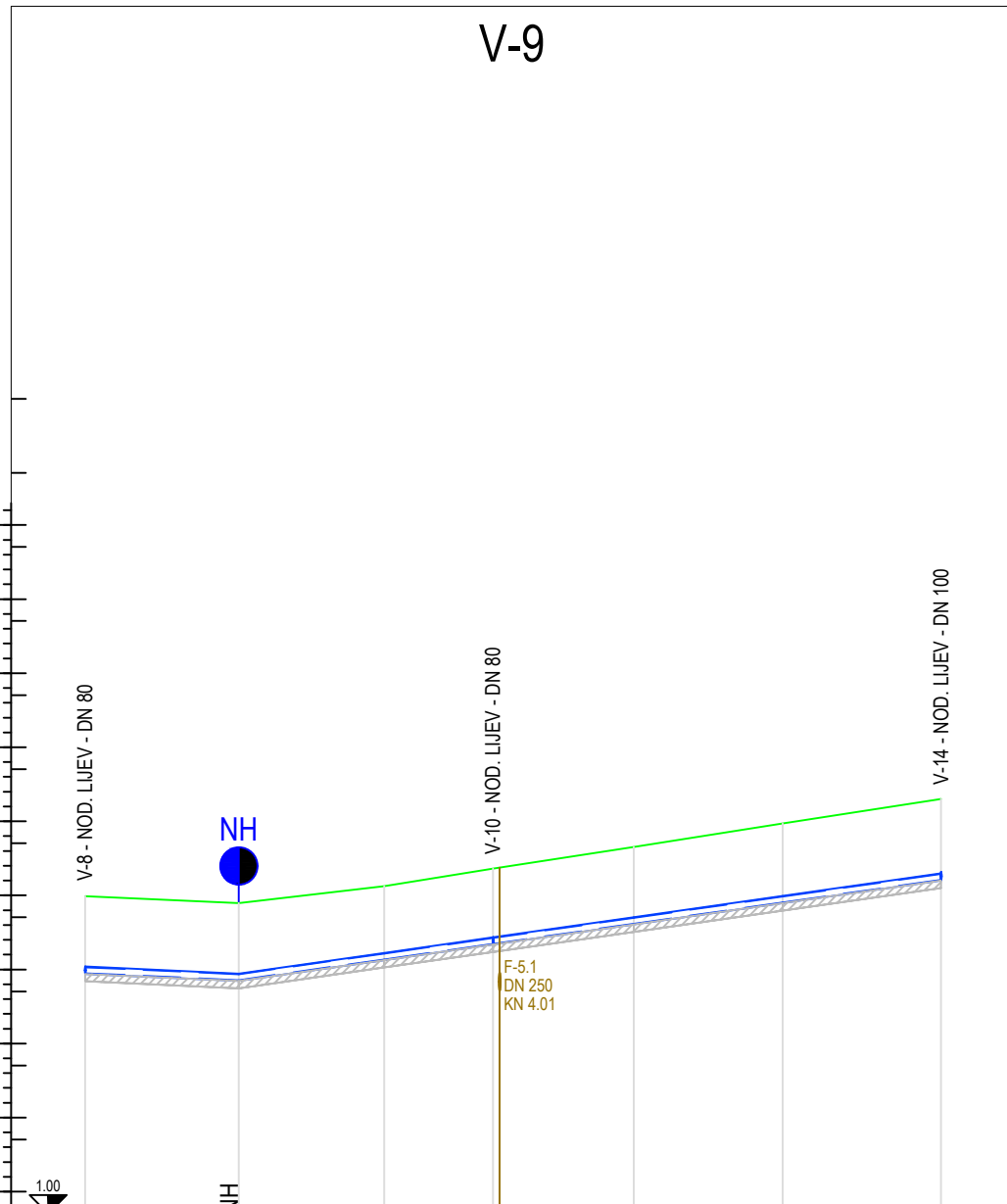
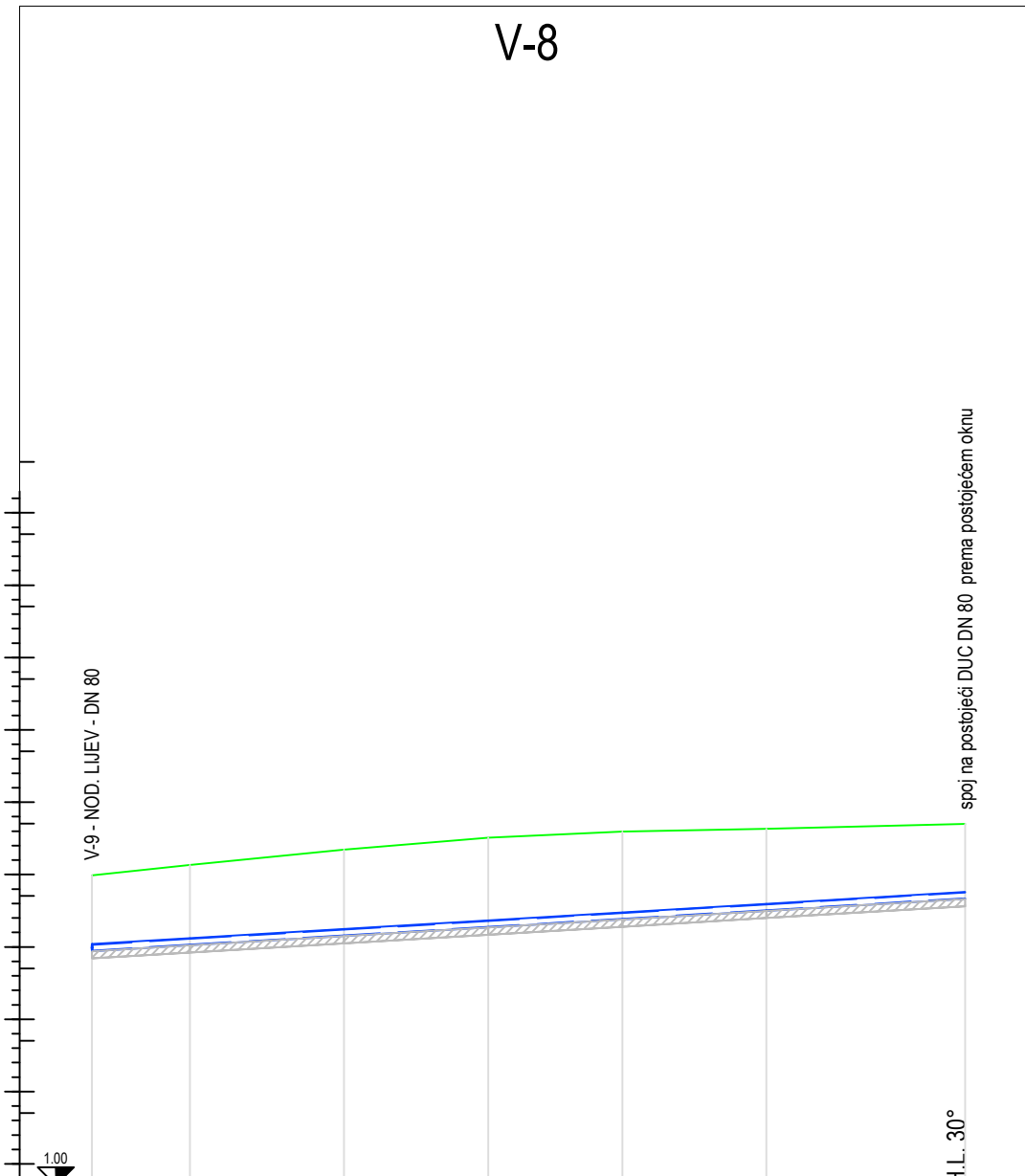
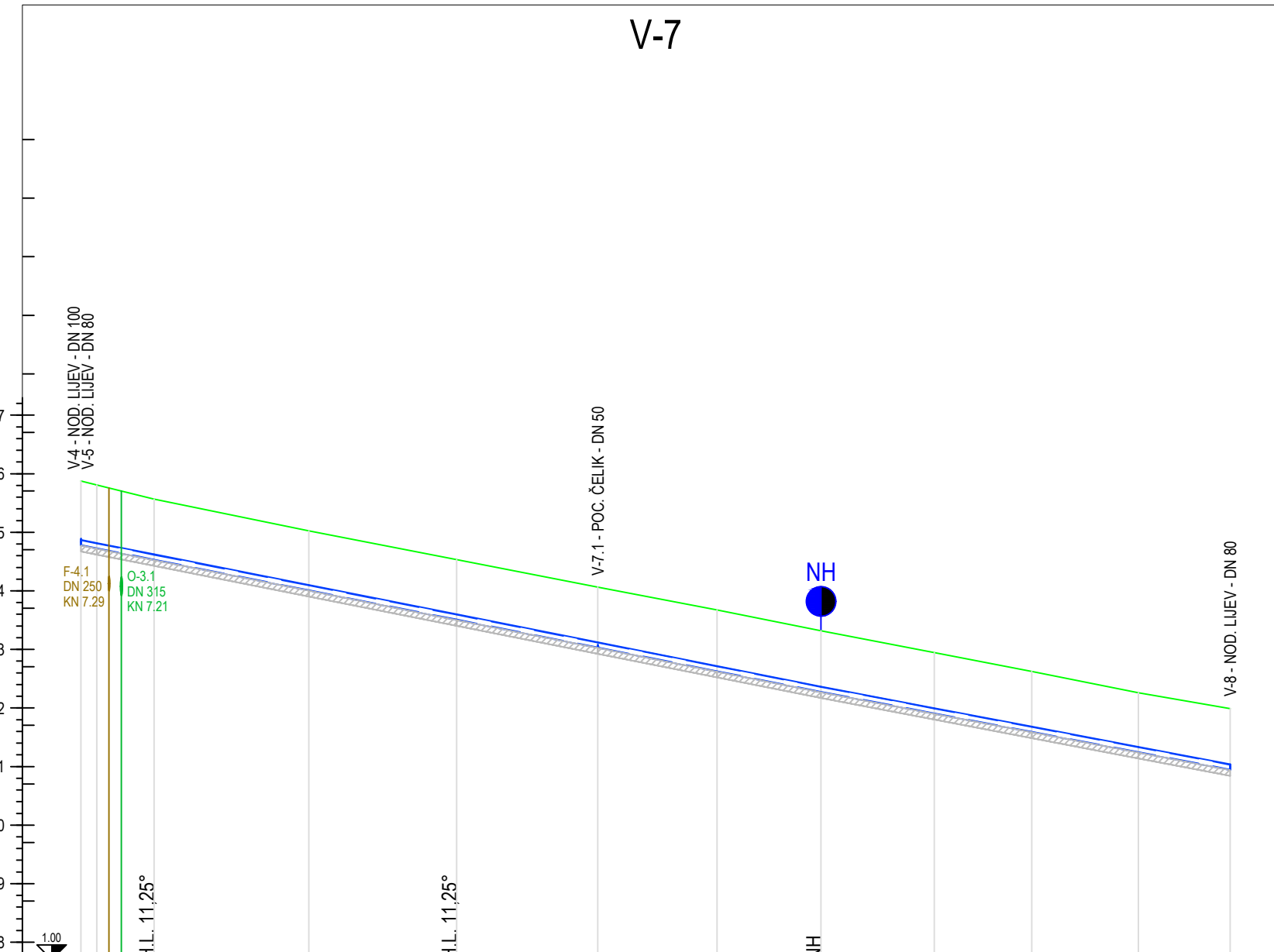
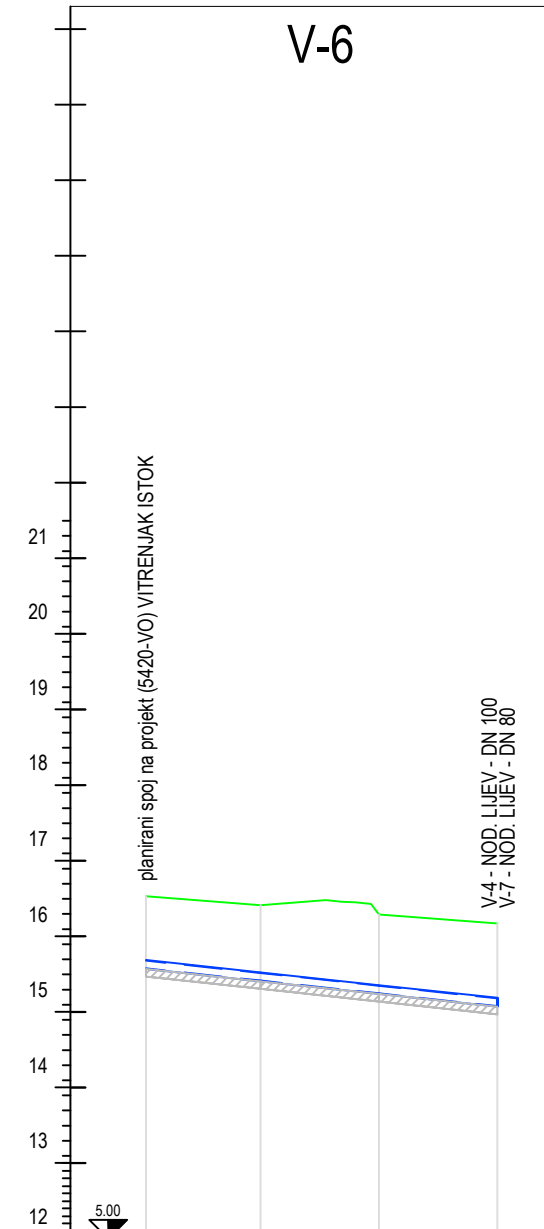


**LEGENDA:**

- NOVOPLANIRANA FEKALNA ODVODNJA**
- FEKALNA ODVODNJA NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANA FEKALNA ODVODNJA**
- NOVOPLANIRANA OBORINSKA ODVODNJA**
- OBORINSKA ODVODNJA NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANA OBORINSKA ODVODNJA**
- NOVOPLANIRANI VODOVOD**
- VODOVOD NA KOJU SE SPAJA NOVOPLANIRANI VODOVOD**
- NOVOPLANIRANE TK INSTALACIJE**
- POSTOJEĆE TK INSTALACIJE**
- NOVOPLANIRANA JAVNA RASVJETA**
- OBUHVAT ZAHVATA - FAZA 5**

 za projektiranje, nadzor, inženjering Ruđera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar			
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5			
	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE			
	Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa: II
Glavni projektant:	 <b>DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.grad.</b> 		Sadržaj grafičkog prikaza:		
Projektant:	 <b>ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.grad.</b> 		<b>SITUACIJA - ODVODNJA - FAZA 5</b>		
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.		Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Suradnik:			Mjerilo:	1:1000	List:
Suradnik:			Datum izrade:	06. 2019.	3.2.6.

M:1:1000/100



Materijal i nazivni promjer cijevi	NOD. LIJEV 100.0 mm			
Duljina [m]/Pad ‰	10.8			46.47
Visina terena [m.n.m.]	9.53	9.41	9.29	9.17
Visina nivelete [m.n.m.]	8.57	8.41	8.24	8.07
Dubina nivelete [m]	0.96	1.00	1.05	1.10
Visina dna rova [m.n.m.]	8.47	8.31	8.14	7.97
Dubina rova [m]	1.06	1.10	1.15	1.20
Horizontalni kut [°]		180°	181°	
Vertikalni kut [°]		180°	180°	
Duljina dionice [m]		15.13	15.68	15.66
Stacionaže čvorova	0+000.00	0+015.13	0+030.81	0+046.47

NOD. LIJEV 80.0 mm	19.8	19.0	69.85	
Visina terena [m.n.m.]	9.17	8.86	8.32	7.83
Visina nivelete [m.n.m.]	8.07	7.82	7.30	6.80
Dubina nivelete [m]	1.10	1.04	1.03	1.03
Visina dna rova [m.n.m.]	7.97	7.72	7.20	6.70
Dubina rova [m]	1.20	1.14	1.12	1.13
Horizontalni kut [°]	184°	173°	181°	186°
Vertikalni kut [°]	180°	180°	180°	180°
Duljina dionice [m]	27.4	9.75	26.43	25.24
Stacionaže čvorova	0+000.00	0+002.74	0+012.48	0+038.91

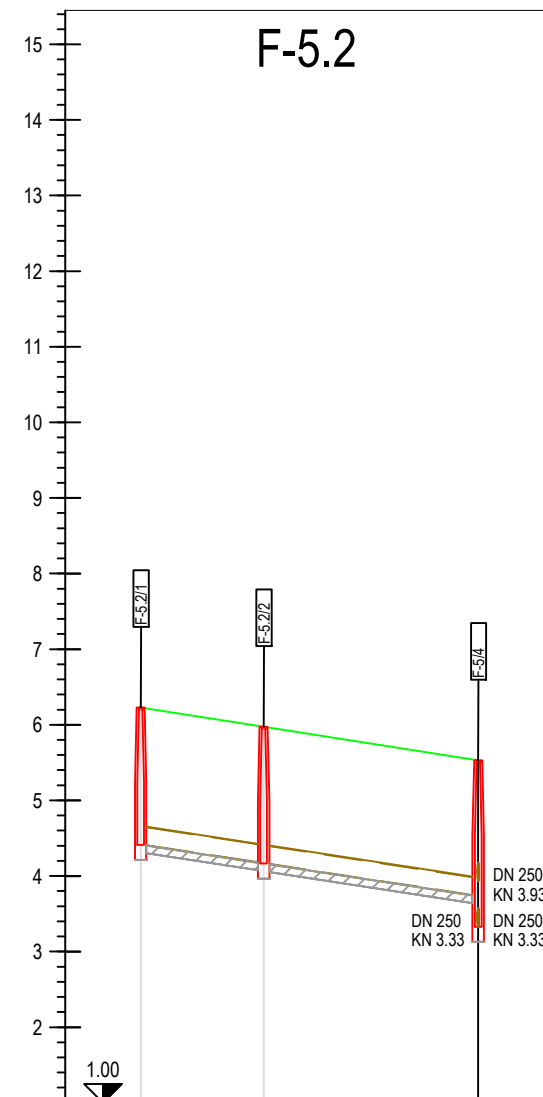
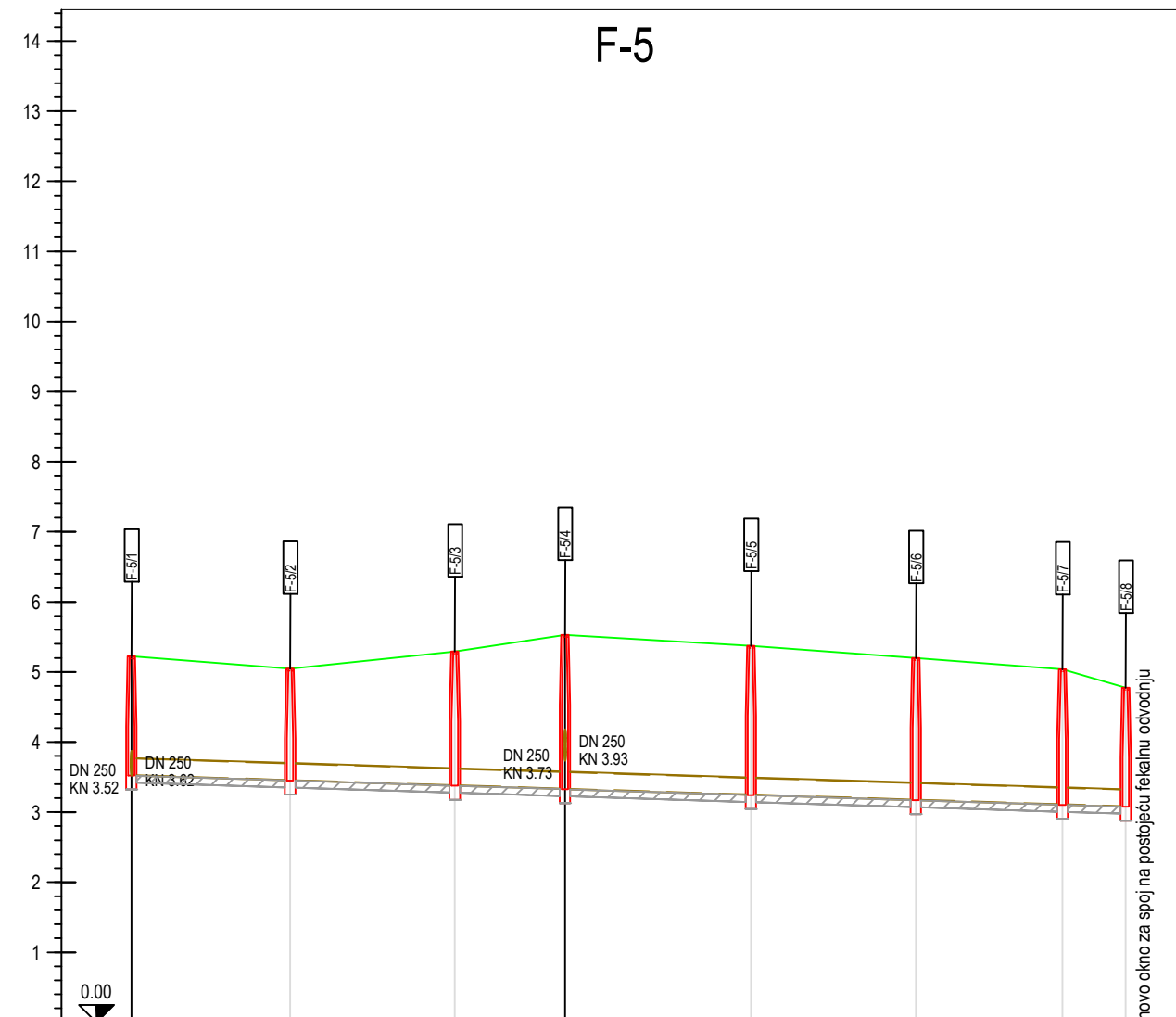
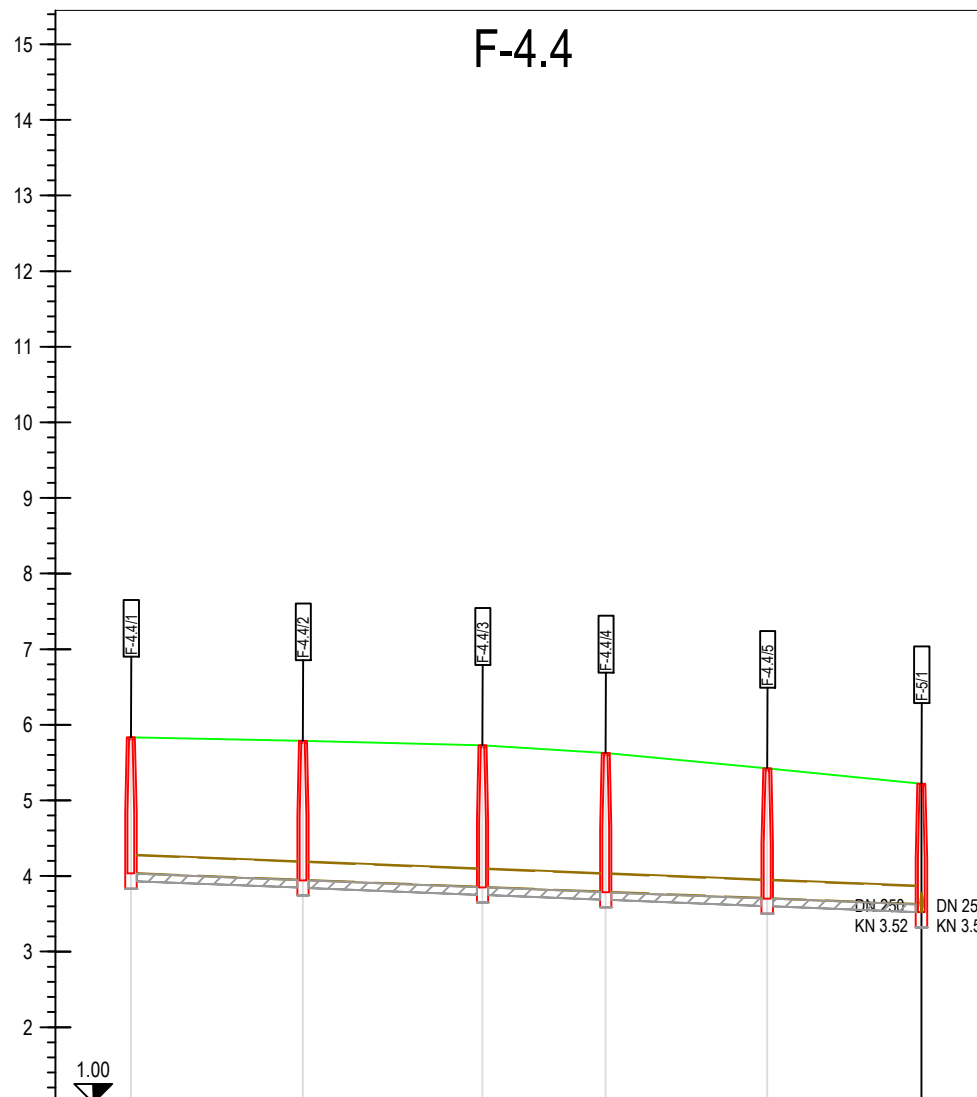
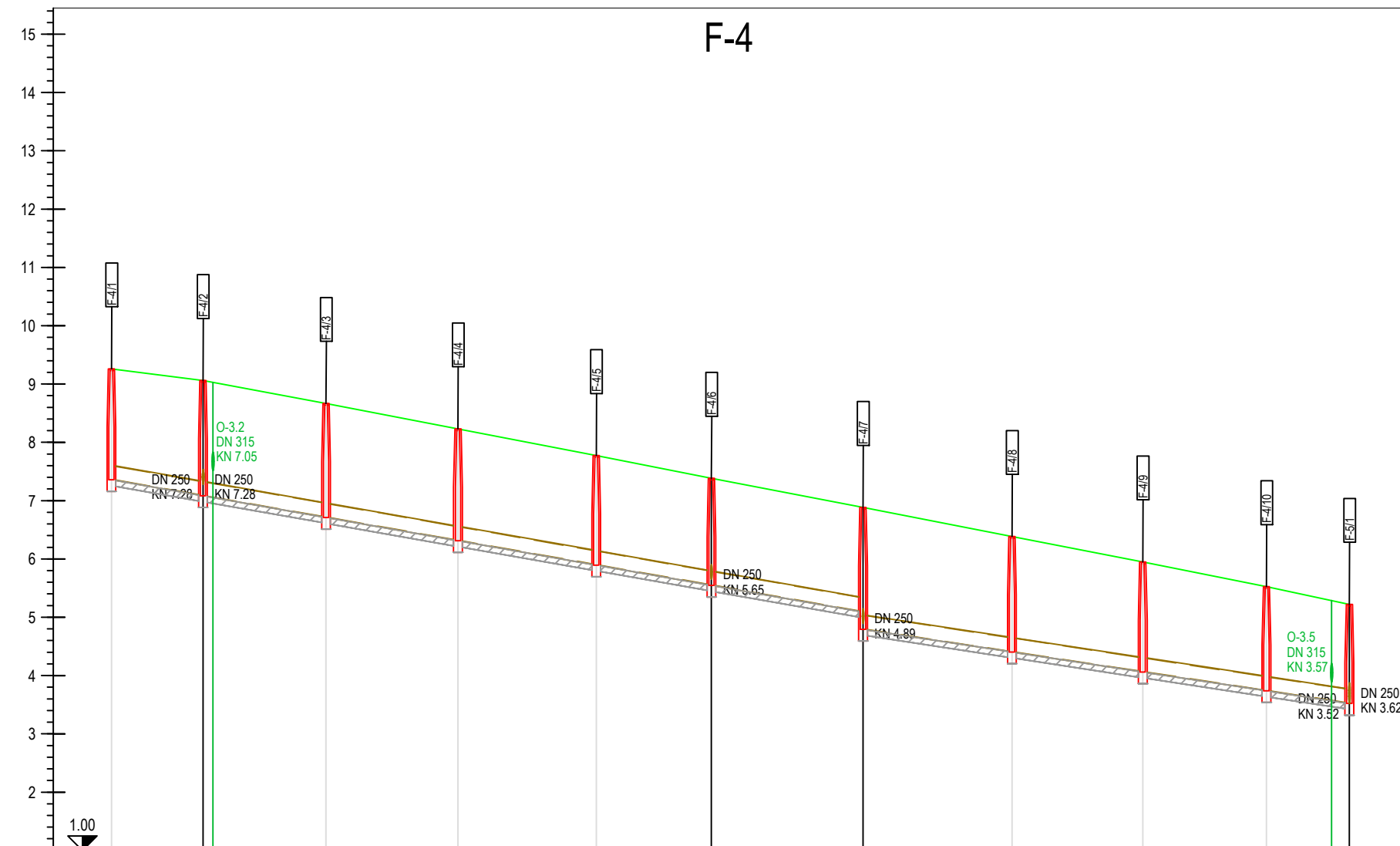
NOD. LIJEV 80.0 mm	120.68	6.0	
Visina terena [m.n.m.]	5.29	5.43	5.64
Visina nivelete [m.n.m.]	4.24	4.32	4.45
Dubina nivelete [m]	1.05	1.11	1.20
Visina dna rova [m.n.m.]	4.14	4.22	4.35
Dubina rova [m]	1.15	1.21	1.30
Horizontalni kut [°]	180°	180°	180°
Vertikalni kut [°]	180°	180°	180°
Duljina dionice [m]	13.56	21.30	19.91
Stacionaže čvorova	0+000.00	0+013.56	0+034.86

NOD. LIJEV 80.0 mm	4.6	20.74	14.3
Visina terena [m.n.m.]	5.29	5.19	5.42
Visina nivelete [m.n.m.]	4.24	4.14	4.42
Dubina nivelete [m]	1.05	1.05	1.02
Visina dna rova [m.n.m.]	4.14	4.04	4.53
Dubina rova [m]	1.15	1.15	1.18
Horizontalni kut [°]	180°	181°	181°
Vertikalni kut [°]	179°	180°	180°
Duljina dionice [m]	20.74	19.65	14.66
Stacionaže čvorova	0+000.00	0+020.74	0+040.39

NOD. LIJEV DN 100	53.38	7.9
Visina terena [m.n.m.]	5.00	5.18
Visina nivelete [m.n.m.]	3.92	4.06
Dubina nivelete [m]	1.08	1.12
Visina dna rova [m.n.m.]	3.82	3.96
Dubina rova [m]	1.18	1.22
Horizontalni kut [°]	180°	179°
Vertikalni kut [°]	180°	180°
Duljina dionice [m]	17.99	16.10
Stacionaže čvorova	0+000.00	0+017.99

<p>za projektiranje, nadzor, inženjering Ružićeva Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr</p>	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar		
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5		
Glavni projektant:	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE		
	Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO
Projektant:	Suradnik:	Mapa:	II	
		Sadržaj grafičkog prikaza:		
Suradnik:				<p align="center"><b>UZDUŽNI PROFILI - VODOVOD</b></p>
Suradnik:	Mjerilo:	1:1000/100	List:	
Suradnik:	Datum izrade:	06. 2019.	3.3.1.	

M:1:1000/100



Materijal cijevi	PVC											
Nazivni promjer cijevi [mm]	DN 250 mm											
Nagib [‰]	17.6‰						15.2‰					
Visina terena [m.n.m.]	9.26	9.06	8.67	8.23	7.77	7.38	6.88	6.39	5.95	5.53	5.22	
Visina nivelete [m.n.m.]	7.36	7.08	6.71	6.31	5.90	5.55	5.09 4.79	4.40	4.06	3.74	3.52	
Dubina nivelete [m]	1.90	1.98	1.96	1.92	1.88	1.83	1.79 2.09	1.98	1.89	1.79	1.70	
Visina dna rova [m.n.m.]	7.26	6.98	6.61	6.21	5.80	5.45	4.69	4.30	3.96	3.64	3.42	
Dubina rova [m]	2.00	2.08	2.06	2.02	1.98	1.93	2.19	2.08	1.99	1.89	1.80	
Horizontalni kut [°]		265°	177°	177°	176°	180°	180°	180°	180°	180°	180°	
Vertikalni kut [°]		180°	180°	180°	180°	180°	180°	180°	180°	180°	180°	
Schema topologije čvora												
Duljina dionice [m]		15.70	21.11	22.63	23.72	19.76	26.01	25.56	22.44	21.22	14.22	
Stacionaže čvorova	0+000.00	0+015.70	0+036.81	0+059.45	0+083.17	0+102.93	0+128.94	0+154.50	0+176.94	0+198.15	0+212.38	

Materijal cijevi	PVC					
Nazivni promjer cijevi [mm]	DN 250 mm					
Nagib [‰]	3.9‰					
Visina terena [m.n.m.]	5.84	5.79	5.73	5.63	5.43	5.22
Visina nivelete [m.n.m.]	4.04	3.95	3.85	3.79	3.70	3.62
Dubina nivelete [m]	1.80	1.85	1.88	1.84	1.72	1.60
Visina dna rova [m.n.m.]	3.94	3.85	3.75	3.69	3.60	3.42
Dubina rova [m]	1.90	1.95	1.98	1.94	1.82	1.80
Horizontalni kut [°]		181°	181°	180°	180°	180°
Vertikalni kut [°]		180°	180°	180°	180°	180°
Schema topologije čvora						
Duljina dionice [m]		22.75	23.74	16.30	21.36	20.39
Stacionaže čvorova	0+000.00	0+022.75	0+046.49	0+062.78	0+084.15	0+104.53

Materijal cijevi	PVC									
Nazivni promjer cijevi [mm]	DN 250 mm									
Nagib [‰]	3.1‰									
Visina terena [m.n.m.]	5.22	5.05	5.29	5.53	5.37	5.20	5.04	4.78		
Visina nivelete [m.n.m.]	3.52	3.45	3.38	3.33	3.25	3.17	3.11	3.08		
Dubina nivelete [m]	1.70	1.60	1.92	2.20	2.13	2.03	1.93	1.70		
Visina dna rova [m.n.m.]	3.42	3.35	3.28	3.23	3.15	3.07	3.01	2.98		
Dubina rova [m]	1.80	1.70	2.02	2.30	2.23	2.13	2.03	1.80		
Horizontalni kut [°]		179°	181°	268°	180°	180°	184°	180°		
Vertikalni kut [°]		180°	180°	180°	180°	180°	180°	180°		
Schema topologije čvora										
Duljina dionice [m]		22.64	23.50	15.72	26.55	23.53	20.92	9.03		
Stacionaže čvorova	0+000.00	0+022.64	0+046.14	0+061.87	0+088.41	0+111.94	0+132.87	0+141.89		

Materijal cijevi	PVC		
Nazivni promjer cijevi [mm]	DN 250 mm		
Nagib [‰]	15.3‰		
Visina terena [m.n.m.]	6.23	5.98	5.53
Visina nivelete [m.n.m.]	4.42	4.17	3.73
Dubina nivelete [m]	1.81	1.81	1.80
Visina dna rova [m.n.m.]	4.32	4.07	3.23
Dubina rova [m]	1.91	1.91	2.30
Horizontalni kut [°]		181°	180°
Vertikalni kut [°]		180°	180°
Schema topologije čvora			
Duljina dionice [m]		16.26	28.38
Stacionaže čvorova	0+000.00	0+016.26	0+044.63

 za projektiranje, nadzor, inženjering Rudera Boškovića 4/III 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar			
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5			
	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE			
	Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa: II
Glavni projektant:	DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.grad. Ovlašteni inženjer građevinarstva HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Broj: 1563				
Projektant:	ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.grad. Ovlašteni inženjer građevinarstva HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Broj: 4214				
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.				
Suradnik:	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT			
Suradnik:	Mjerilo:	1:1000/100	List:		
Suradnik:	Datum izrade:	06. 2019.	3.3.2.		

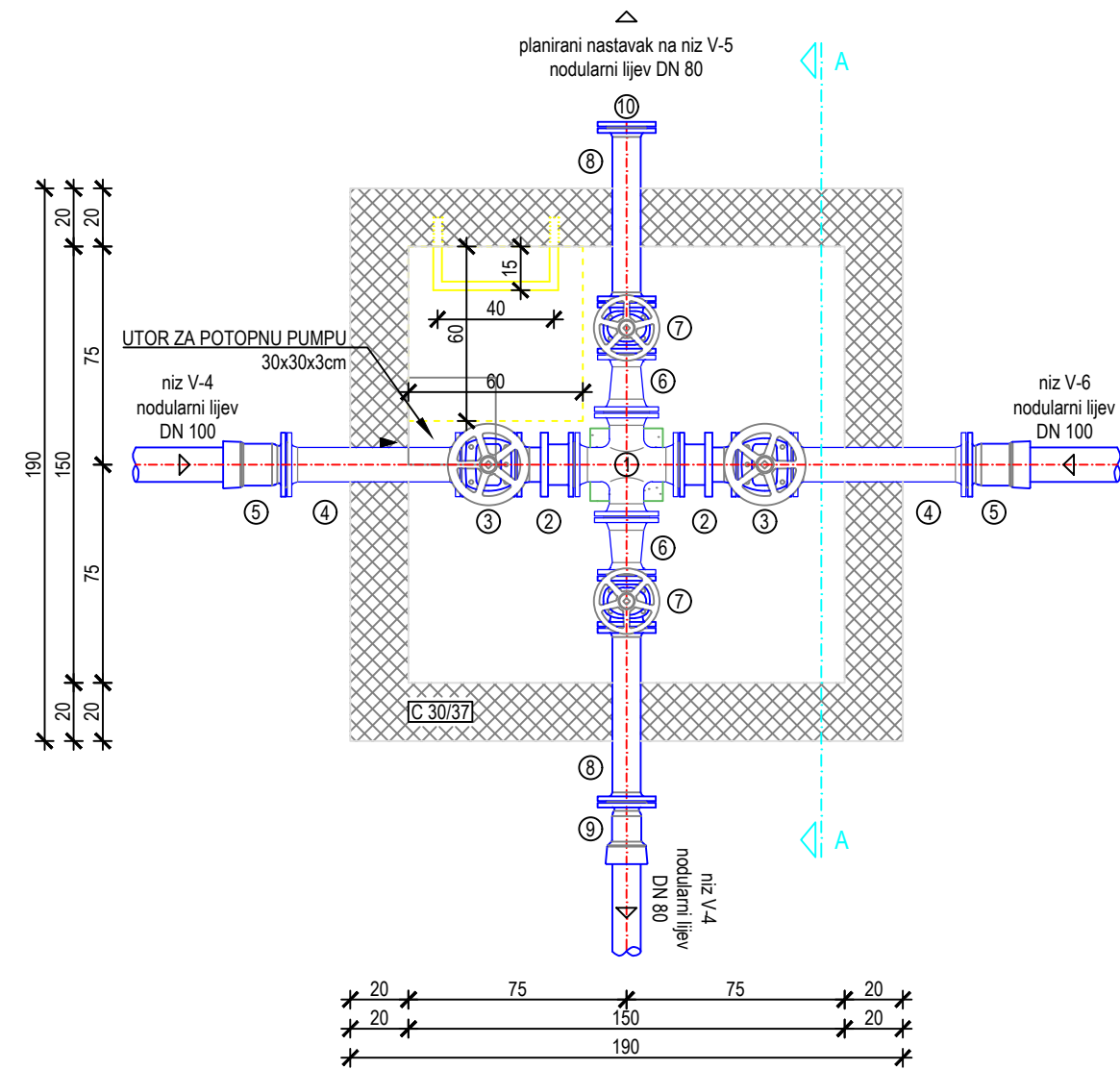
**UZDUŽNI PROFILI - FEKALNA ODVODNJA**



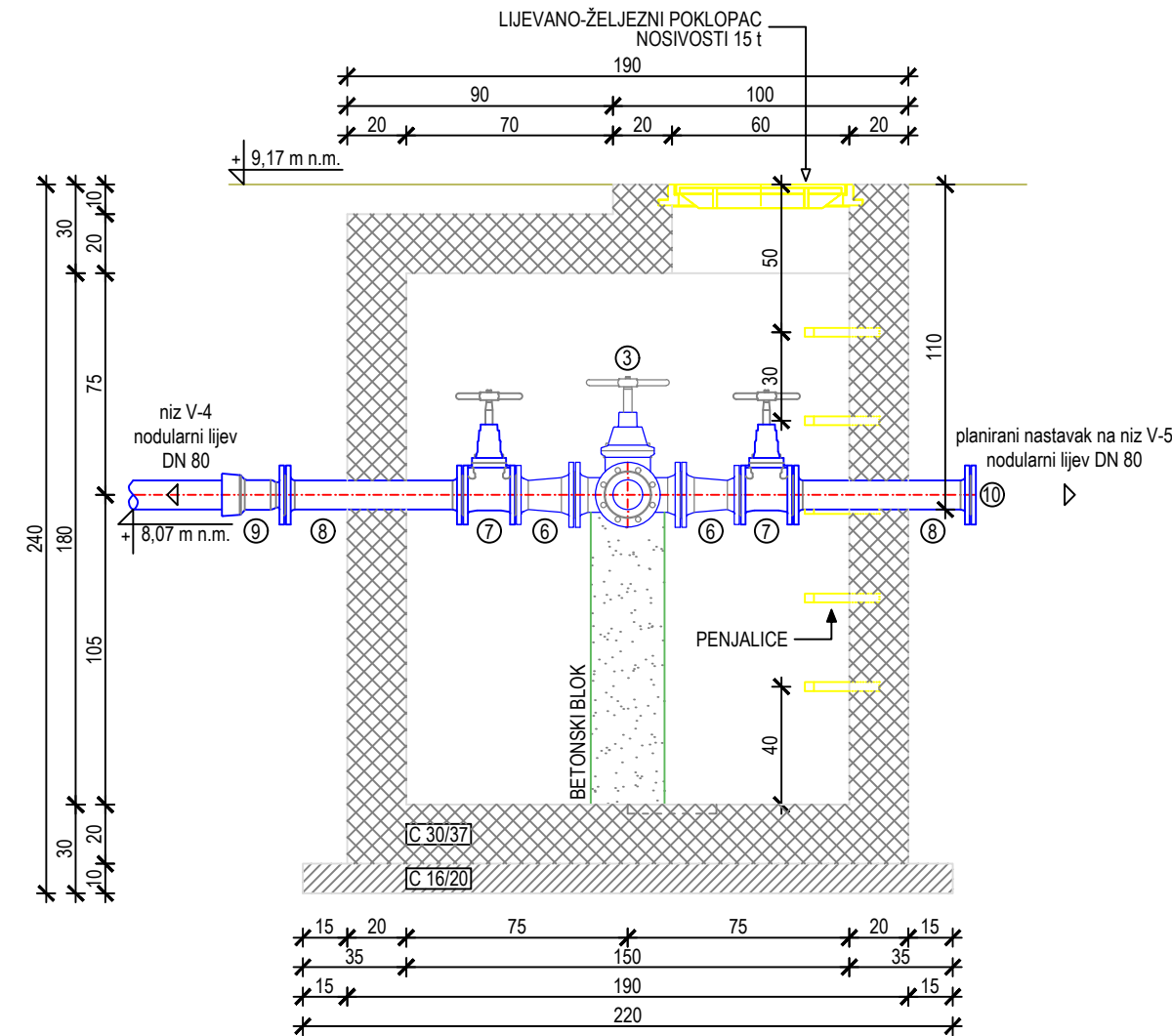


DETALJ - OKNO 1  
niz V-7 stacionaža 0+000,00

TLOCRT



PRESJEK A-A

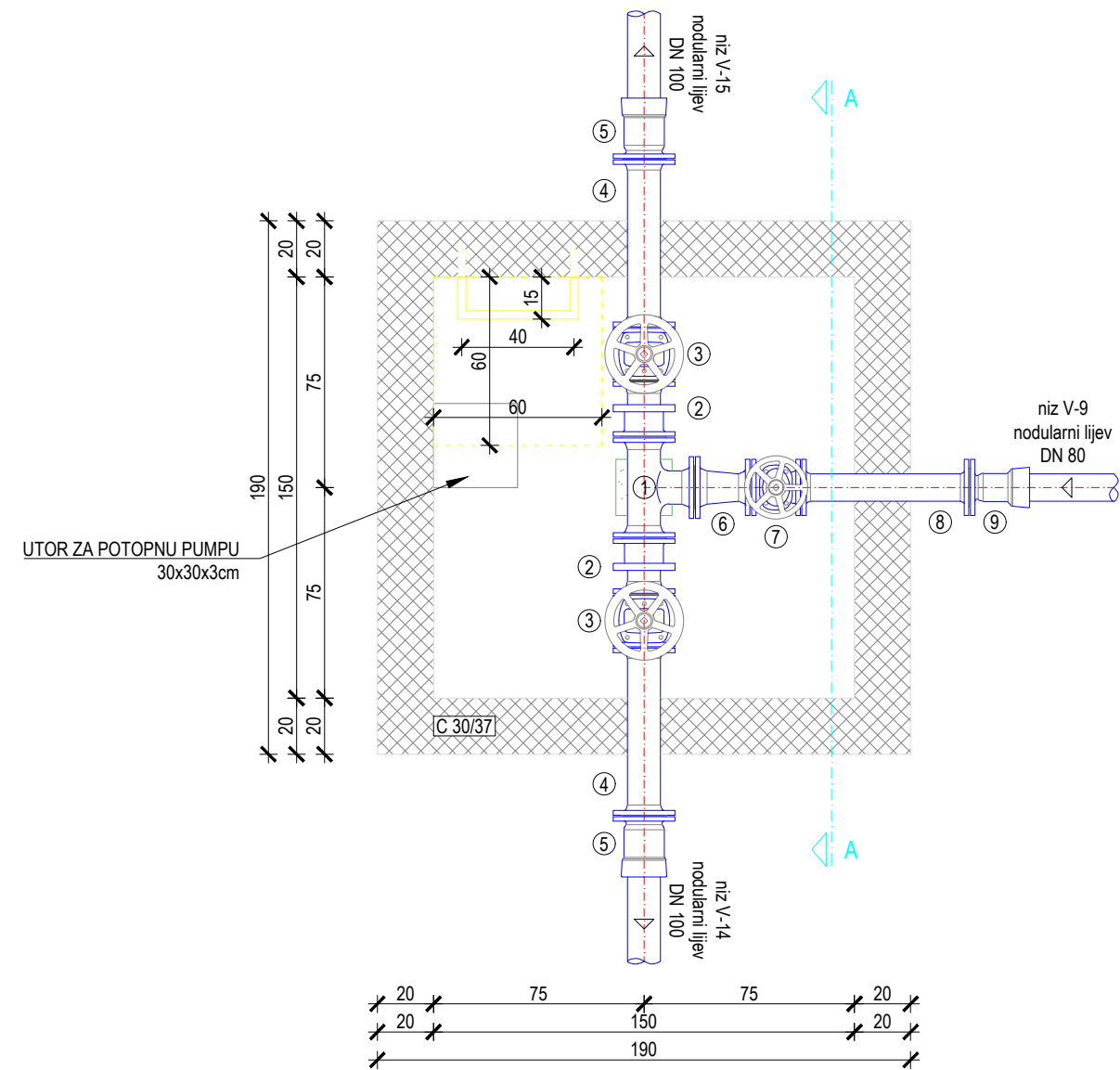


SPECIFIKACIJA					
PN 10 bar					
Br.	Opis komada	Oznaka	DN (mm)	Duljina ili kut	Kol
1	križni komad s prirubicama	TT	100	360/360	1
2	montažno demontažni komad	MDK-A	100	200	2
3	EV zasun+kolo		100	190	2
4	spojni komad s prirubicama	FF	100	600	2
5	komad s prirubicom i TYTON kolčakom	EU	100	130	2
6	reducirani komad s prirubicama	FFR	100-80	200	2
7	EV zasun+kolo		80	180	2
8	spojni komad s prirubicama	FF	80	600	2
9	komad s prirubicom i TYTON kolčakom	EU	80	130	1
10	završni komad	X	80		1

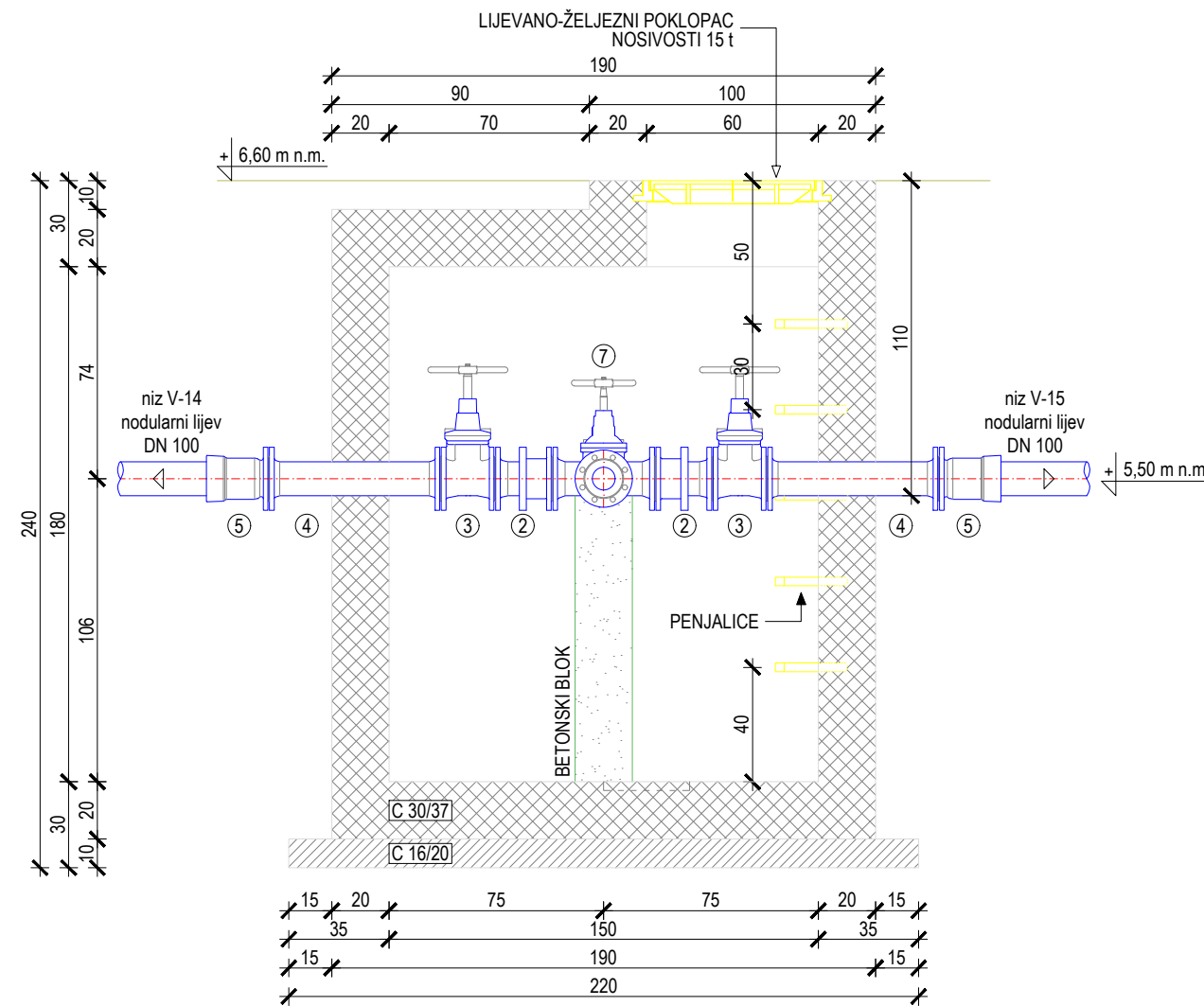
<p>za projektiranje, nadzor, inženjering Rudera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr</p>	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar			
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5			
Glavni projektant: Projektant: Suradnik: Suradnik: Suradnik:	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE			
	Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa: II
	Sadržaj grafičkog prikaza:	<b>DETALJ - OKNO 1</b>			
	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT			
	Mjerilo:	1:25	List:		
	Datum izrade:	06. 2019.	3.4.1.		

DETALJ - OKNO 2  
niz V-9 stacionaža 0+115,56

TLOCRT



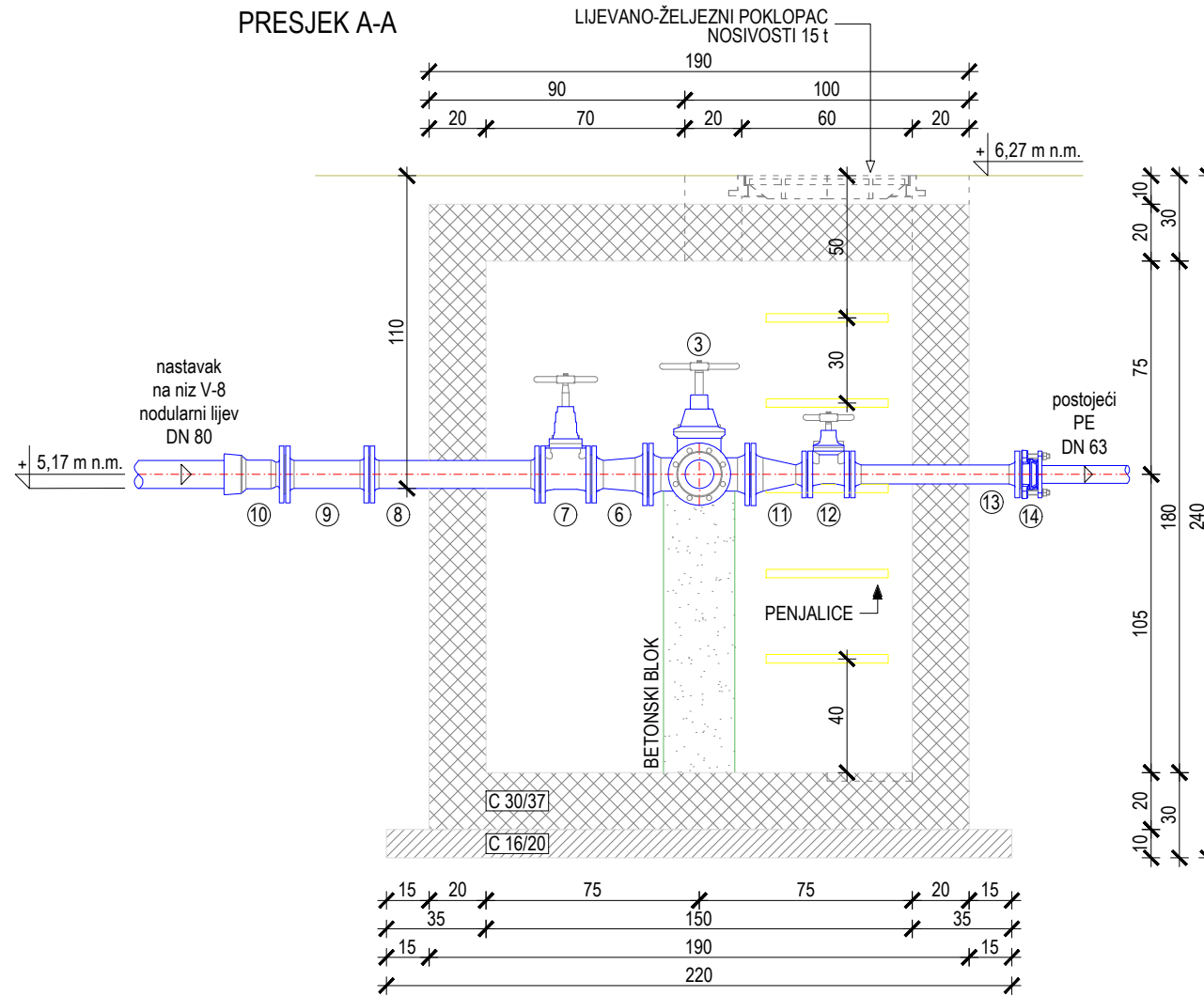
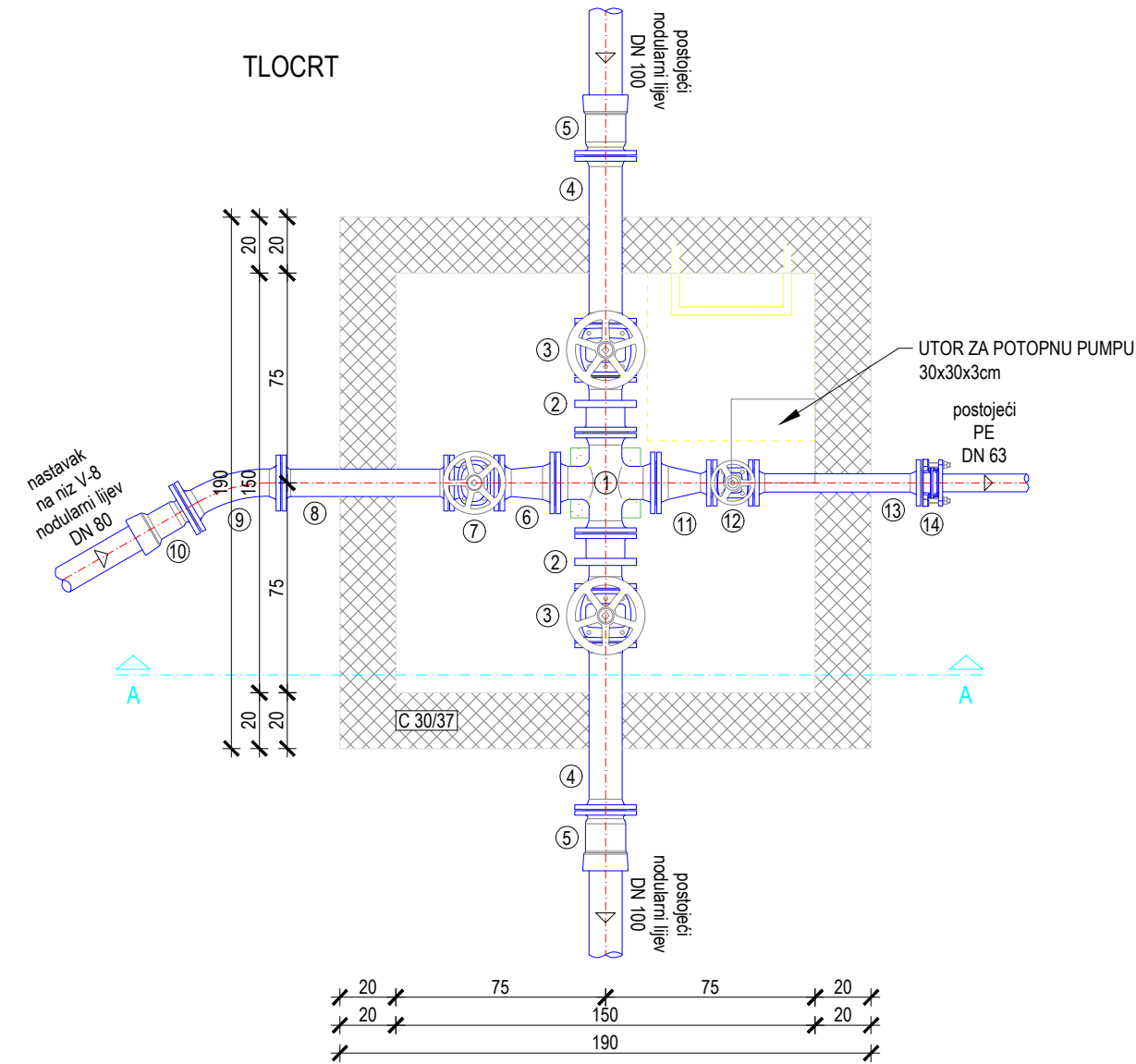
PRESJEK A-A



SPECIFIKACIJA					
PN 10 bar					
Br.	Opis komada	Oznaka	DN (mm)	Duljina ili kut	Kol
1	otcjepni komad s prirubnicama	T	100/80	360/180	1
2	montažno demontažni komad	MDK-A	100	200	2
3	EV zasun+kolo		100	190	2
4	spojni komad s prirubnicama	FF	100	600	2
5	komad s prirubnicom i TYTON kolčakom	EU	100	130	2
6	reducirani komad s prirubnicama	FFR	100-80	200	1
7	EV zasun+kolo		80	180	1
8	spojni komad s prirubnicama	FF	80	600	1
9	komad s prirubnicom i TYTON kolčakom	EU	80	130	1

 za projektiranje, nadzor, inženjering Rudera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar				
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5				
Glavni projektant: DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 1563	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE				
	Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa:	II
Projektant:	ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4214					
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT			
Suradnik:		Mjerilo:	1:25	List:		
Suradnik:		Datum izrade:	06. 2019.	3.4.2.		

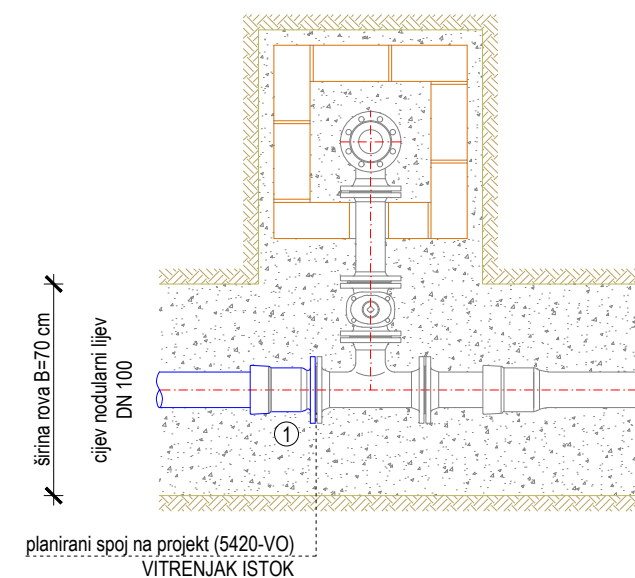
DETALJ - POSTOJEĆE OKNO  
niz V8 - spoj na kraju cjevovoda u ulici Augusta Šenoae



SPECIFIKACIJA					
PN 10 bar					
Br.	Opis komada	Oznaka	DN (mm)	Duljina ili kut	Kol
1	križni komad s prirubnicama	TT	100	360/360	1
2	montažno demontažni komad	MDK-A	100	200	2
3	EV zasun+kolo		100	190	2
4	spojni komad s prirubnicama	FF	100	600	2
5	komad s prirubnicom i TYTON kolčakom	EU	100	130	2
6	reducirani komad s prirubnicama	FFR	100-80	200	1
7	EV zasun+kolo		80	180	1
8	spojni komad s prirubnicama	FF	80	600	1
9	lučni komad s prirubnicama	FFK	80	30°	1
10	komad s prirubnicom i TYTON kolčakom	EU	80	130	1
11	reducirani komad s prirubnicama	FFR	100-50	200	1
12	EV zasun+kolo		50	150	1
13	spojni komad s prirubnicama	FF	50	600	1
14	prilagodbeni prirubnica	E-BS	50	59-72	1

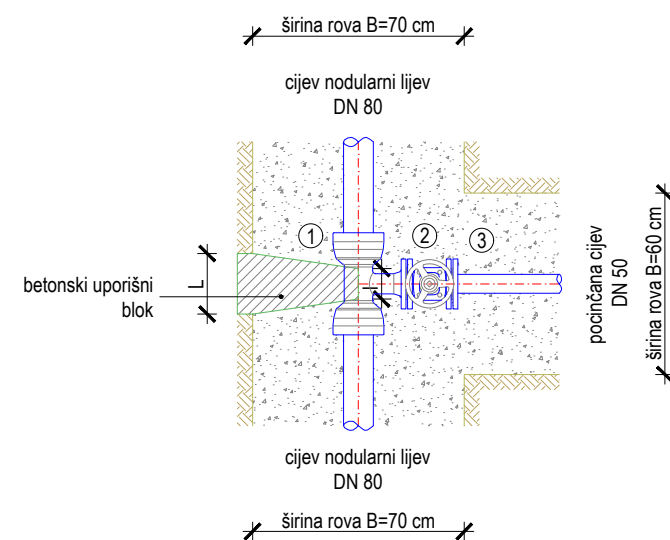
 za projektiranje, nadzor, inženjering Rudera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar				
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5				
	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE				
	Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa:	II
Glavni projektant:	DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 1563		Sadržaj grafičkog prikaza:			
Projektant:	ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4214		<b>DETALJ - POSTOJEĆE OKNO</b>			
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.		Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT		
Suradnik:		Mjerilo:	1:25	List:		
Suradnik:		Datum izrade:	06. 2019.		3.4.3.	

DETALJ 1  
niz V-6, stacionaža 0+000.00



SPECIFIKACIJA					
PN 10 bar					
Br.	Opis komada	Oznaka	DN (mm)	Duljina ili kut	Kol
1	komad s prirubnicom i TYTON kolčakom	EU	80	130	1

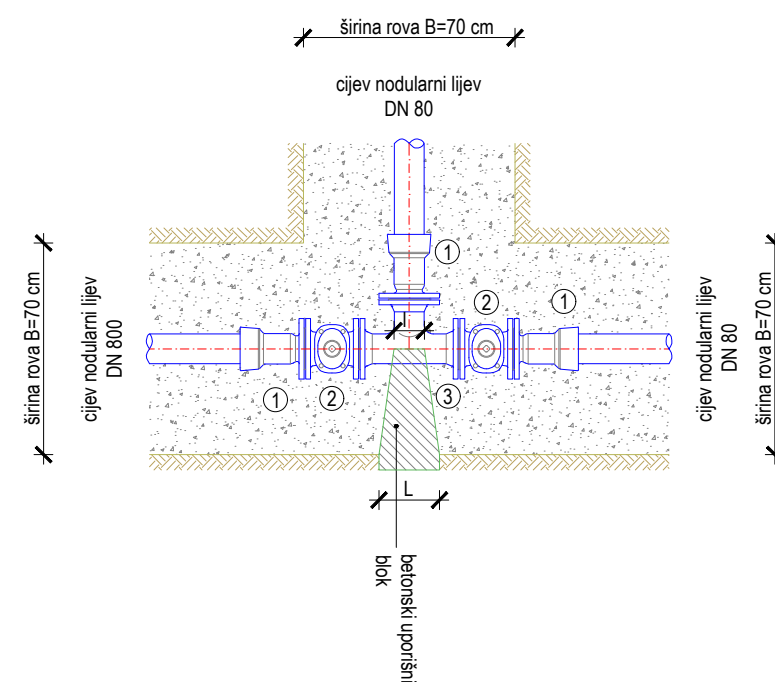
DETALJ 2  
niz V-7, stacionaža 0+088.23



PN 10 bar					
B <sub>B.B.</sub> (cm)	H (cm)	h (cm)	L (cm)	I (cm)	HxL (cm <sup>2</sup> )
OTCJEPNI KOMAD DN 80/50					
40	25	10	20	10	500

SPECIFIKACIJA					
PN 10 bar					
Br.	Opis komada	Oznaka	DN (mm)	Duljina ili kut	Kol
1	otcjepni komad s TYTON kolčacima i prirubnicom	MMA	80/50	170	1
2	EV-zasun kratki+teleskopska ugradbena garnitura i ulična kapa		50	150	1
3	završni komad s navojnim otvorom	X	50-2"		1

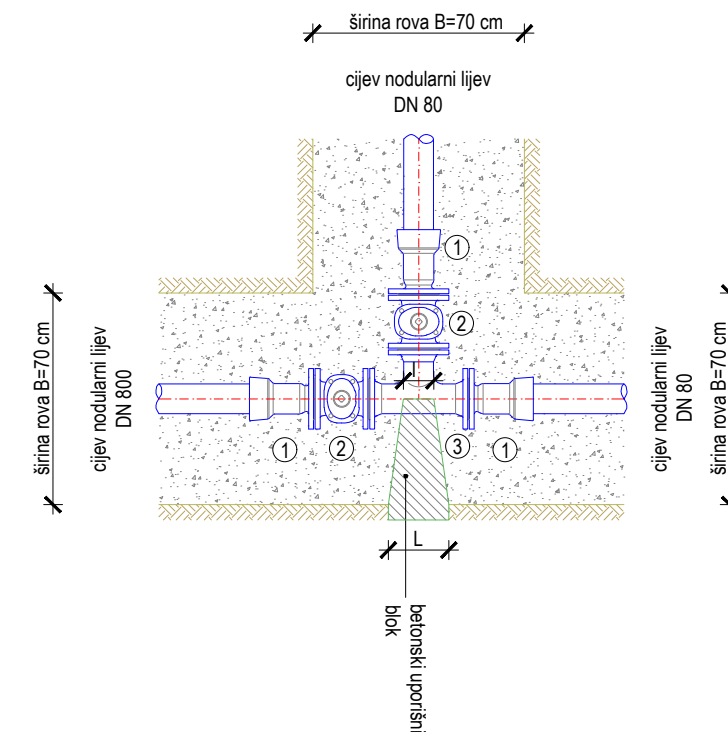
DETALJ 3  
niz V-8, stacionaža 0+000.00



PN 10 bar					
B <sub>B.B.</sub> (cm)	H (cm)	h (cm)	L (cm)	I (cm)	HxL (cm <sup>2</sup> )
OTCJEPNI KOMAD DN 80/80					
40	25	10	20	10	500

SPECIFIKACIJA					
PN 10 bar					
Br.	Opis komada	Oznaka	DN (mm)	Duljina ili kut	Kol
1	komad s prirubnicom i TYTON kolčakom	EU	80	130	3
2	EV-zasun kratki+teleskopska ugradbena garnitura i ulična kapa		80	180	2
3	otcjepni komad s prirubnicama	T	80	330/165	1

DETALJ 4  
niz V-9, stacionaža 0+055.05



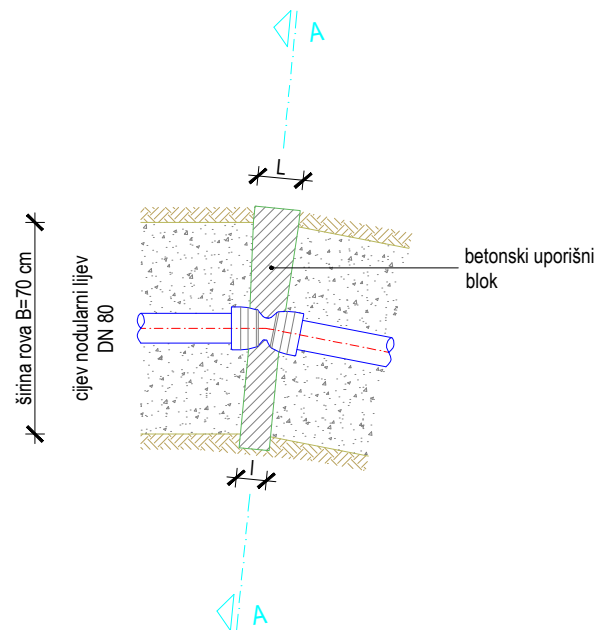
PN 10 bar					
B <sub>B.B.</sub> (cm)	H (cm)	h (cm)	L (cm)	I (cm)	HxL (cm <sup>2</sup> )
OTCJEPNI KOMAD DN 80/80					
40	25	10	20	10	500

SPECIFIKACIJA					
PN 10 bar					
Br.	Opis komada	Oznaka	DN (mm)	Duljina ili kut	Kol
1	komad s prirubnicom i TYTON kolčakom	EU	80	130	3
2	EV-zasun kratki+teleskopska ugradbena garnitura i ulična kapa		80	180	2
3	otcjepni komad s prirubnicama	T	80	330/165	1

	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar			
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5			
	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE			
	Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa: II
Glavni projektant:			Sadržaj grafičkog prikaza:		
Projektant:			<b>DETALJ - PRIKLJUČCI</b>		
Suradnik:			Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Suradnik:			Mjerilo:	1:25	List:
Suradnik:			Datum izrade:	06. 2019.	3.4.4.

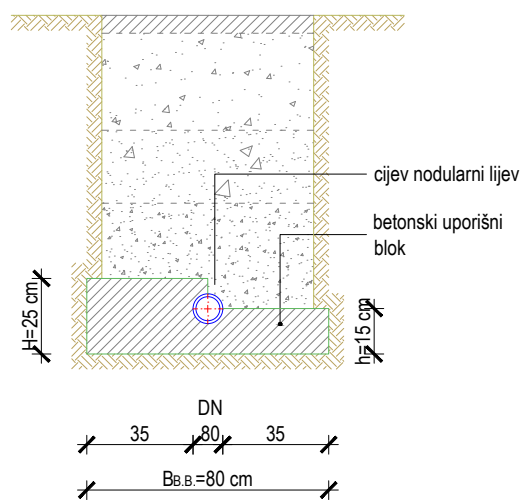
HORIZONTALNI LUK 11,25°  
NA CJEVOVODU DN 80 mm

TLOCRT



PN 10 bar					
B <sub>B.B.</sub> (cm)	H (cm)	h (cm)	L (cm)	l (cm)	HxL (cm <sup>2</sup> )
LUK 11,25°			DN 80		
80	25	15	15	10	375

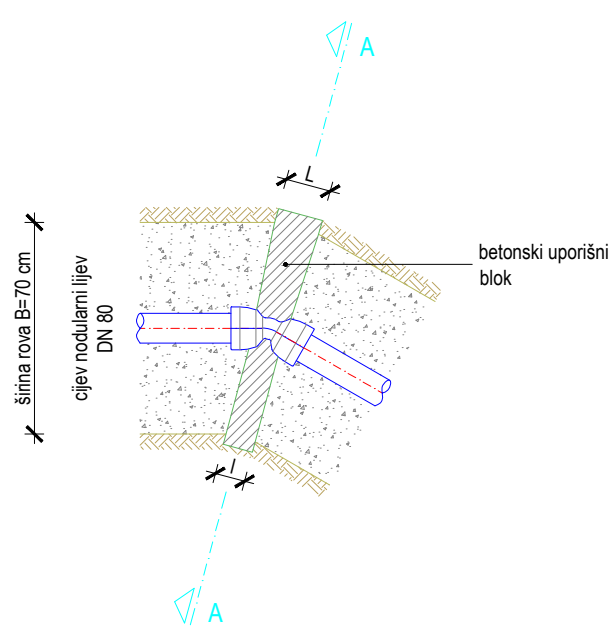
PRESJEK A-A



redni broj	PN 10 bar	
	niz	stacionaža
1	V-7	0 + 012.48
2	V-7	0 + 064.15

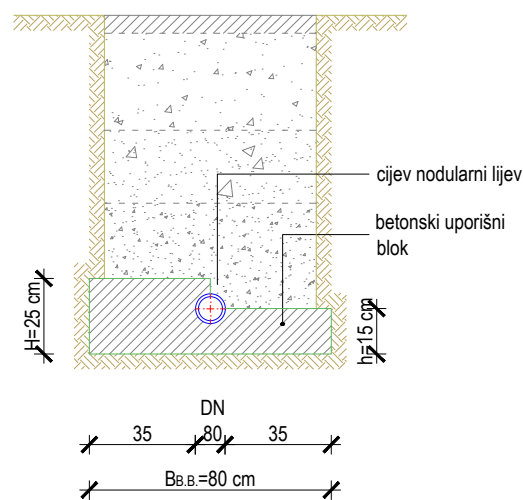
HORIZONTALNI LUK 30°  
NA CJEVOVODU DN 80 mm

TLOCRT



PN 10 bar					
B <sub>B.B.</sub> (cm)	H (cm)	h (cm)	L (cm)	l (cm)	HxL (cm <sup>2</sup> )
LUK 30°			DN 80		
80	25	15	15	10	375

PRESJEK A-A



redni broj	PN 10 bar	
	niz	stacionaža
1	V-8	0 + 120.68



**.donat.d.o.o.**

za projektiranje, nadzor, inženjering  
Rudera Boškovića 4/II  
23000 Zadar  
tel.: 023/213-420  
fax.: 023/493-351  
e-mail: donat@donat.hr

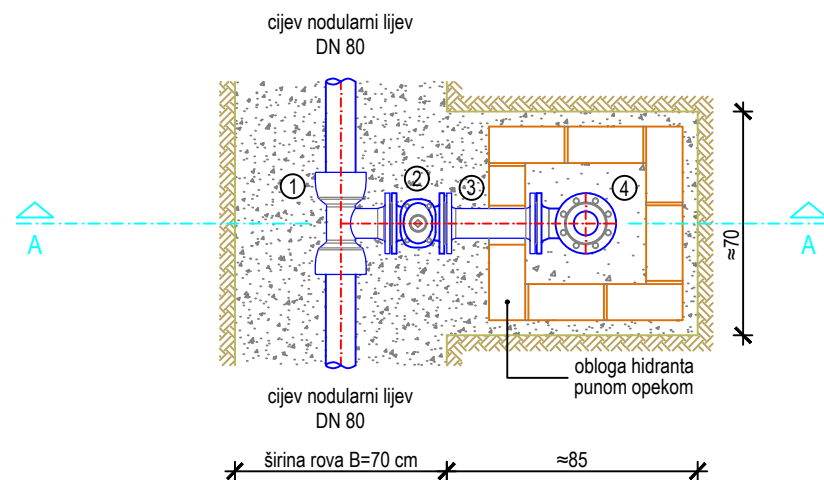
Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar			
Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5			
Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE			
Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa: II

Glavni projektant:	DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.grad. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 1593
Projektant:	ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.grad. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4214
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.

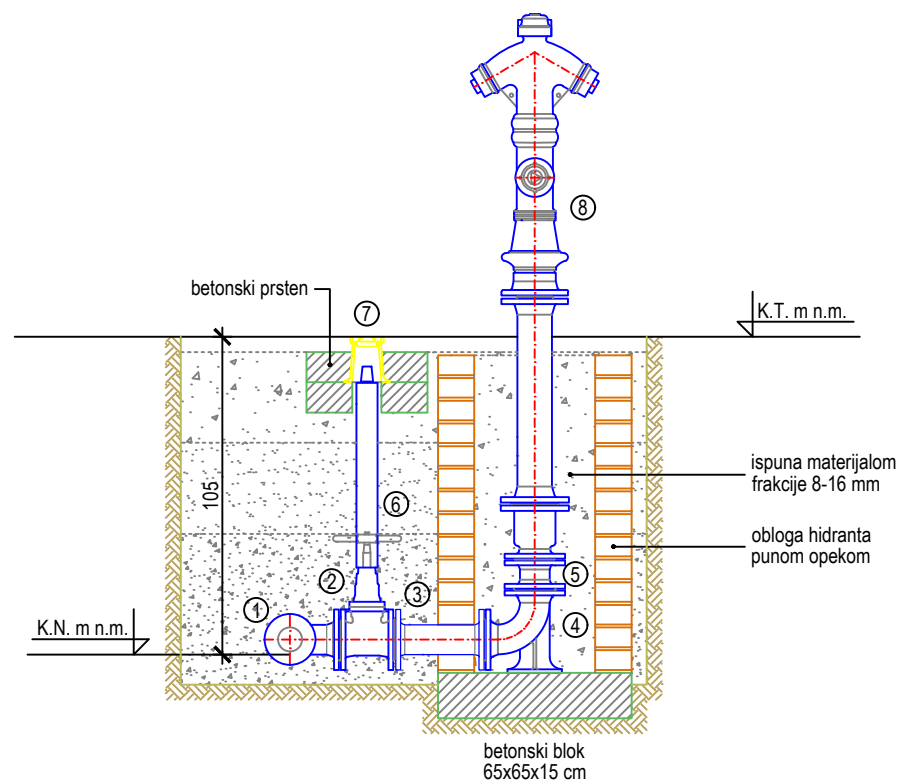
Sadržaj grafičkog prikaza:	<b>DETALJ - BETONSKI UPORIŠNI BLOKOVI</b>		
Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT		
Mjerilo:	1:25	List:	
Datum izrade:	06. 2019.	3.4.5.	

NH - DN 80 mm  
 V-7; 0+126.33  
 V-9; 0+020.74 (muljni ispušt)

TLOCRT



PRESJEK A-A



SPECIFIKACIJA					
PN 10 bar					
Br.	Opis komada	Oznaka	DN (mm)	Duljina ili kut	Kol
1	otcjepni komad s TYTON kolčacima i prirubnicom	MMA	80/80	170	1
2	EV-zasun kratki		80	180	1
3	spojni komad s prirubnicama	FF	80	300	1
4	lučni komad sa stopalom	N	80	90°	1
5	spojni komad s prirubnicama	FF	80	100	1
6	teleskopska ugađbena garnitura			0,44-0,71	1
7	ulična kapa - okrugla			140x150	1
8	nadzemni hidrant		80	1800	1

 <b>.donat.d.o.o.</b> za projektiranje, nadzor, inženjering Ruđera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar			
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5			
Glavni projektant: DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.građ.  Ovlašteni inženjer građevinarstva G 1563	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE			
	Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa: II
Projektant:	ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.građ.  Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4214	Sadržaj grafičkog prikaza:  <h3 style="text-align: center;">DETALJ - HIDRANTI</h3>			
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.				
Suradnik:		Mjerilo:	1:25	List:	
Suradnik:		Datum izrade:	06. 2019.	3.4.6.	

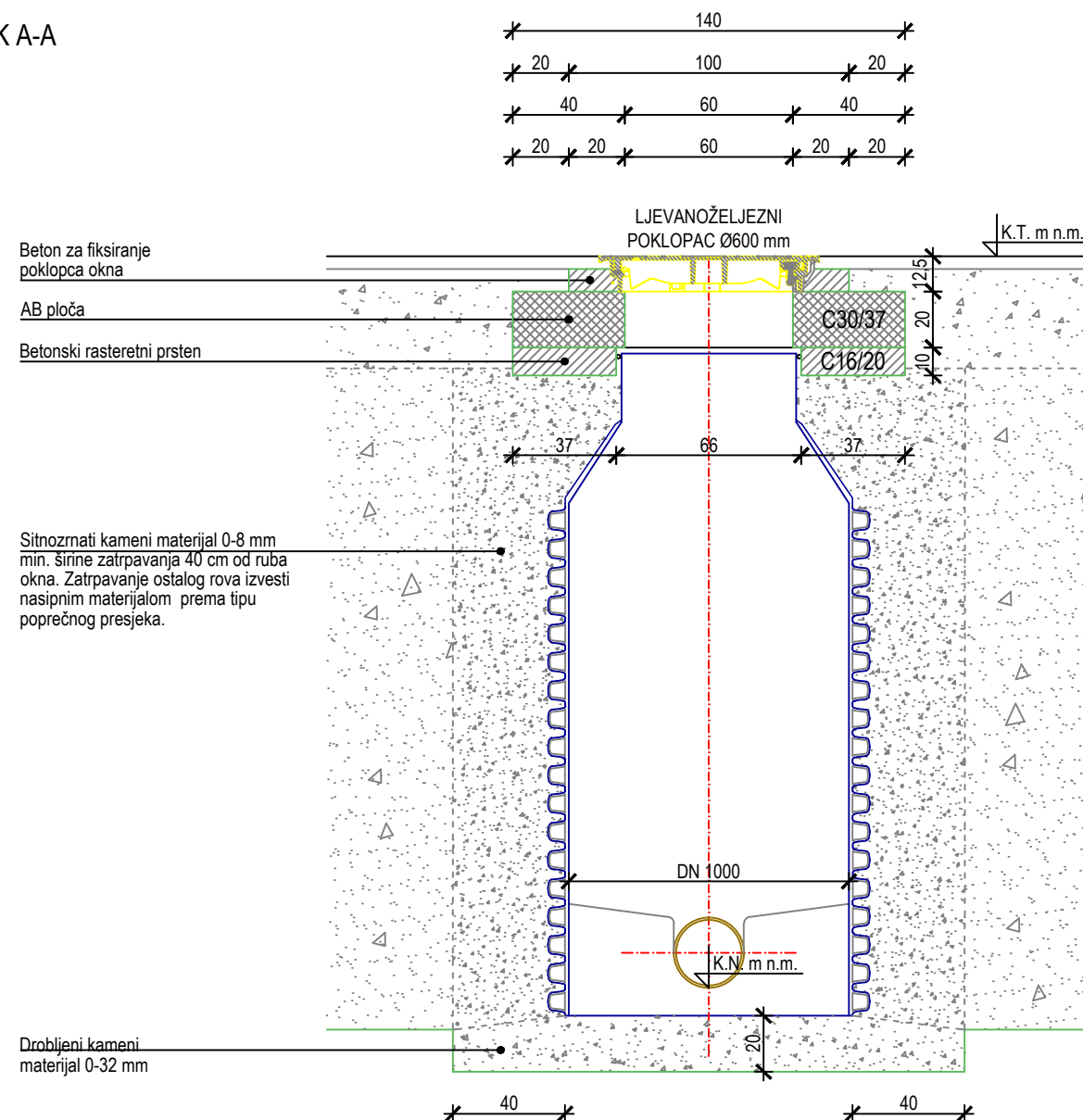




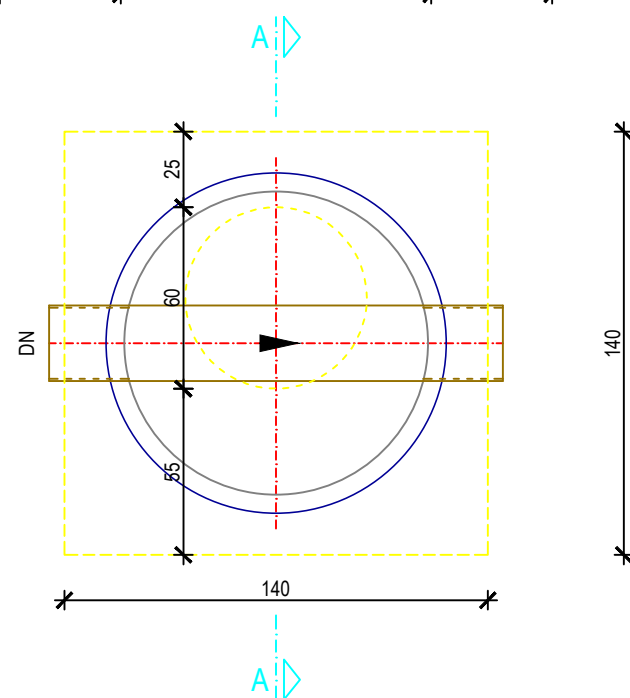


# DETALJ TIPSKOG PEHD OKNA

PRESJEK A-A

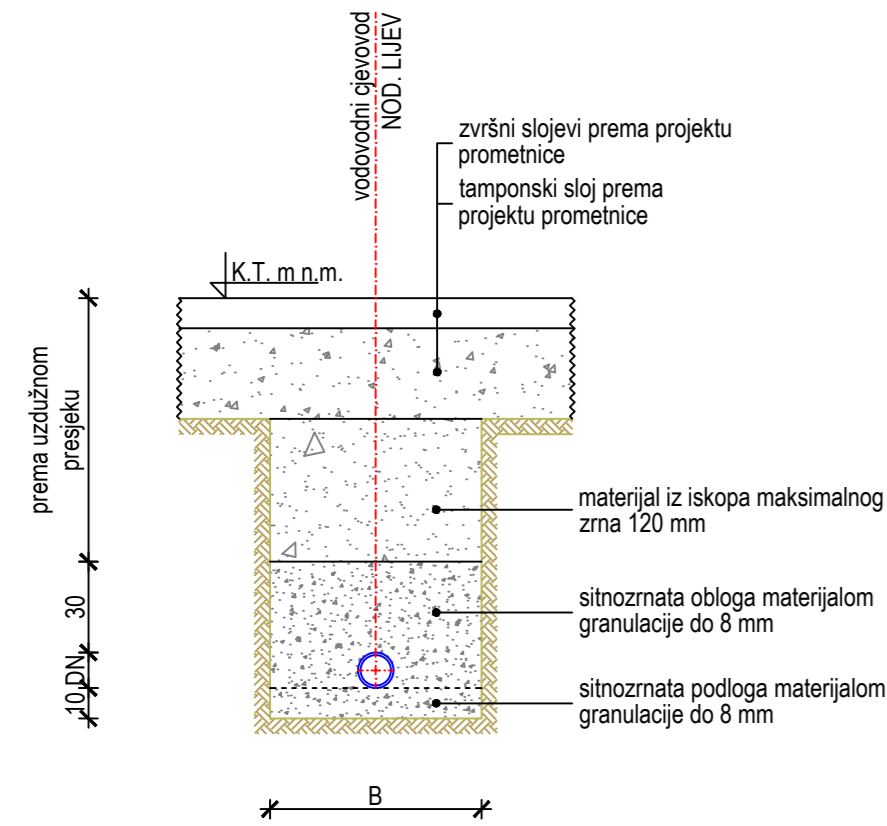


TLOCRT



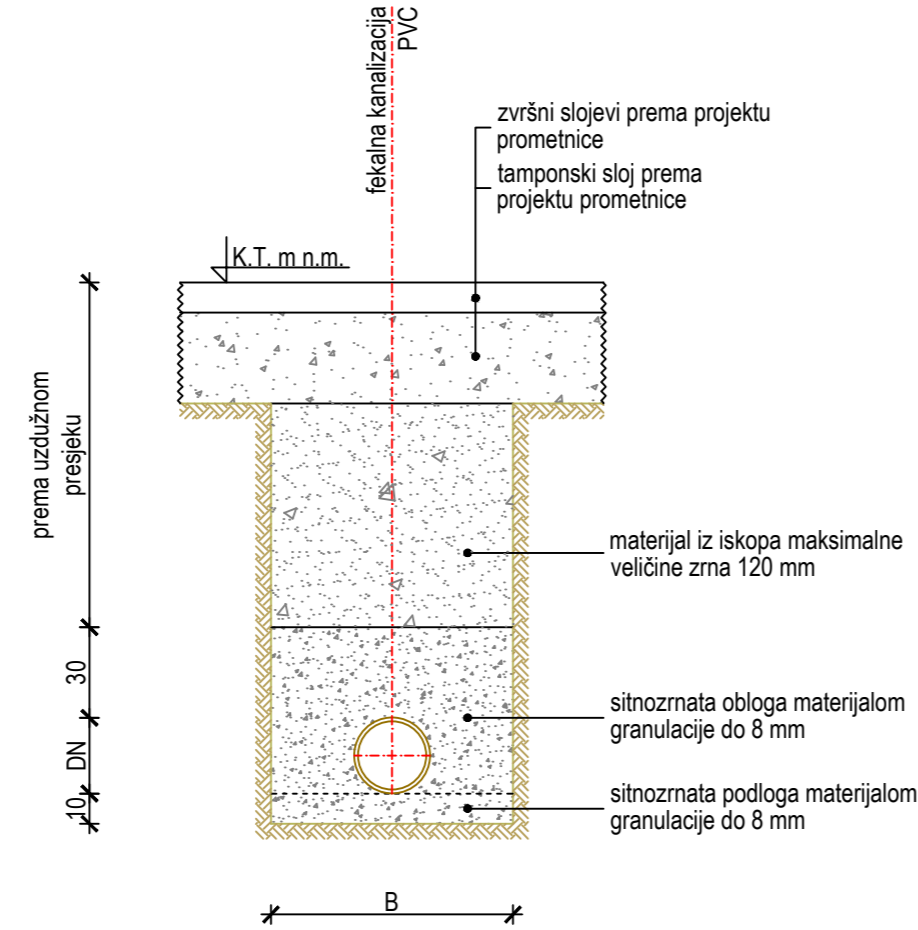
<p><b>.donat.d.o.o.</b> za projektiranje, nadzor, inženjering Ruđera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr</p>	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar			
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5			
	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE			
Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa:	II
Glavni projektant:	<p>DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 1563</p>		Sadržaj grafičkog prikaza:		
Projektant:	<p>ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.građ. dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4214</p>		<b>DETALJ - TIPSKO PEHD OKNO</b>		
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.		Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Suradnik:		Mjerilo:	1:25	List:	
Suradnik:		Datum izrade:	06. 2019.	3.4.9.	

POPREČNI PRESJEK 1  
(rov vodovoda)



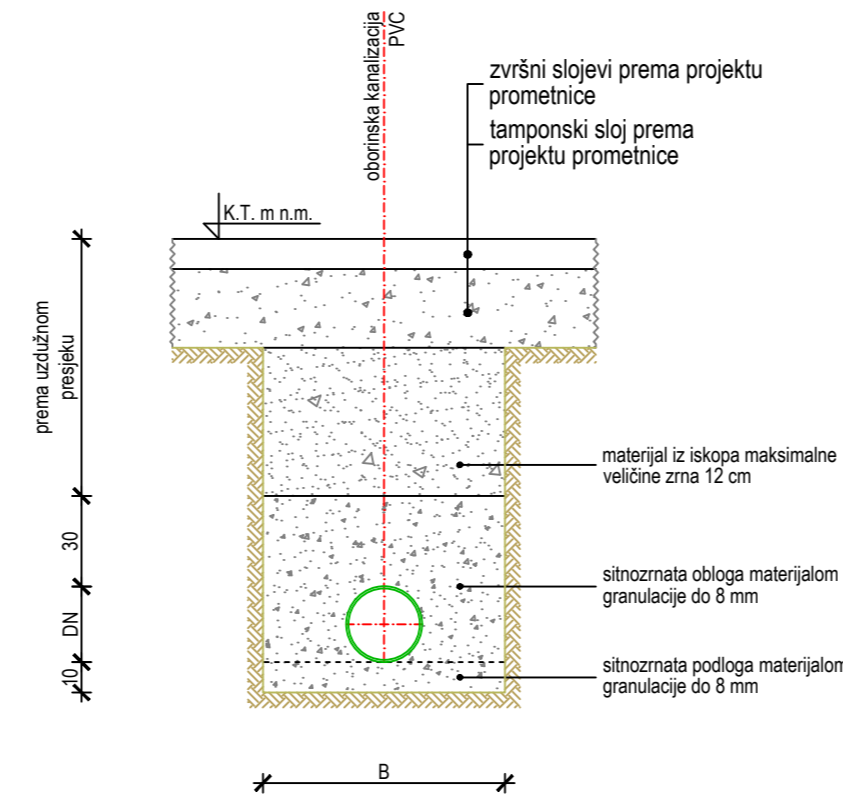
POC. Č. / NOD. LJEV	
Promjer cijevi DN (mm)	Širina rova B (cm)
50	70
80	70
100	70

POPREČNI PRESJEK 2  
(rov fekalne odvodnje)



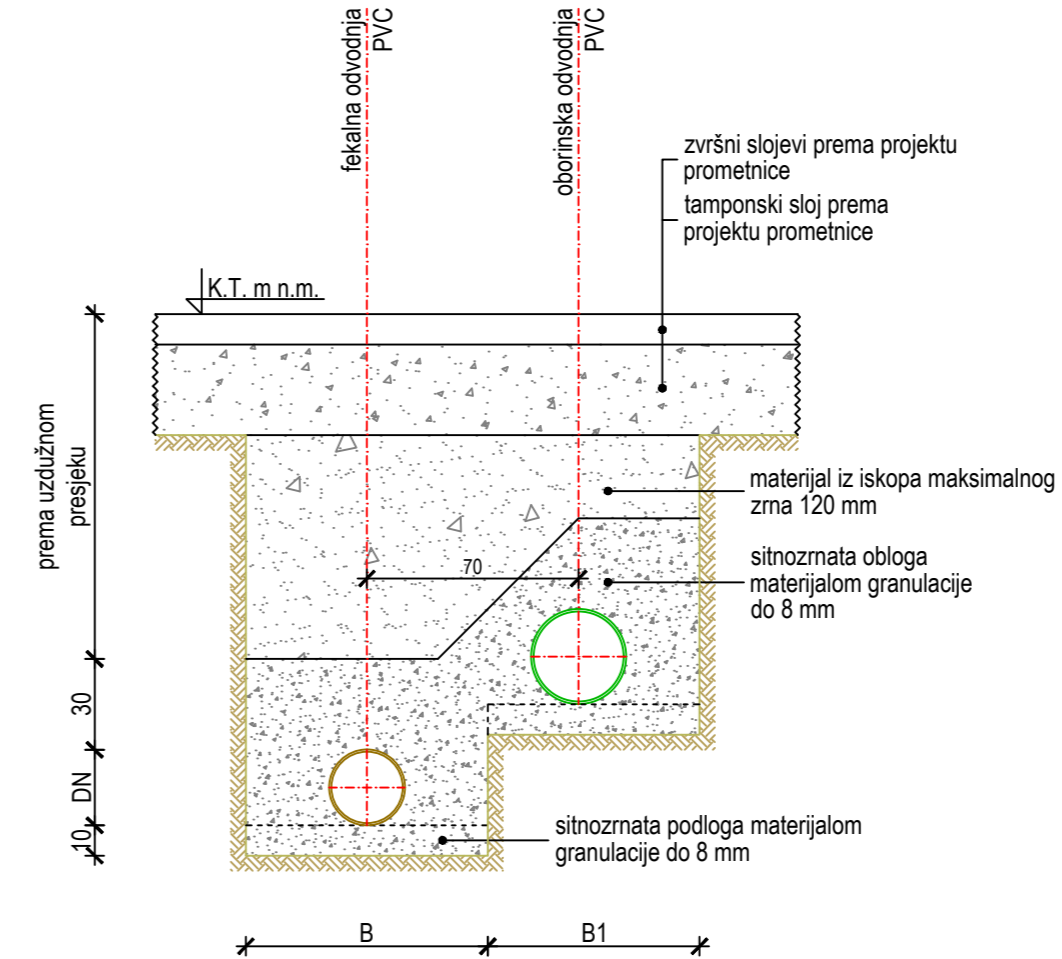
PVC	
Promjer cijevi DN (mm)	Širina rova B (cm)
250	80

POPREČNI PRESJEK 3  
(rov oborinske odvodnje)



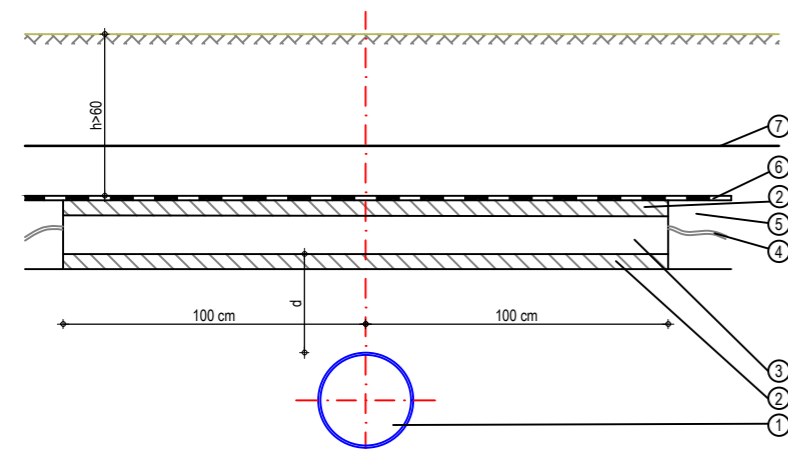
PVC	
Promjer cijevi DN (mm)	Širina rova B (cm)
315	80
400	100

POPREČNI PRESJEK 4  
(rov fekalne i oborinske odvodnje)



<p>za projektiranje, nadzor, inženjering Rudera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr</p>	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar			
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5			
Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE				
Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa:	II
Glavni projektant:	DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.grad.	Sadržaj grafičkog prikaza:  <b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJECI ROVA</b>			
Projektant:	ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.grad.				
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT		
Suradnik:		Mjerilo:	1:25	List:	
Suradnik:		Datum izrade:	06. 2019.	3.5.	

## KRIŽANJE ENERGETSKIH KABELA I VODOVODA - KABEL IZNAD VODOVODA



$d \geq 50$  cm za magistralne cjevovode  
 $d \geq 30$  cm za priključne cjevovode

bez zaštitne cijevi za kabel

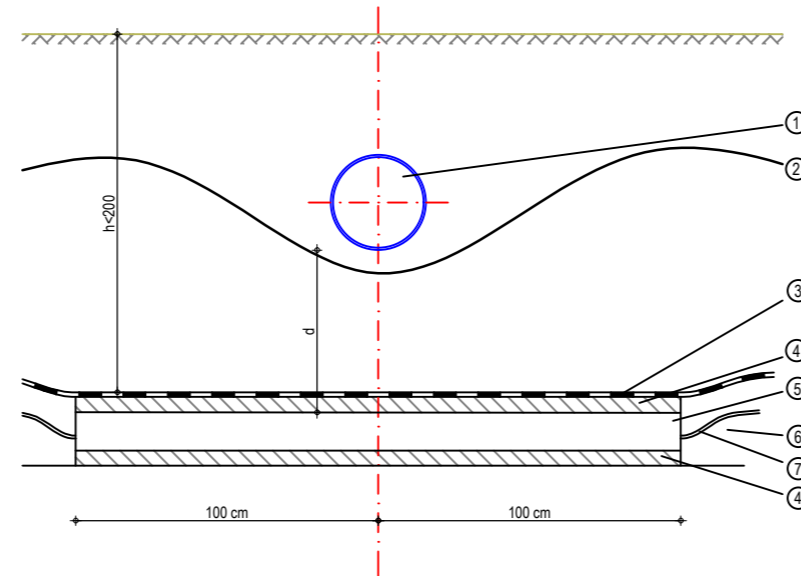
$d < 50$  cm za magistralne cjevovode  
 $d < 30$  cm za priključne cjevovode

uz zaštitnu cijev za kabel

### KAZALO:

- 1 - vodovodna cijev
- 2 - sloj mršavog betona MB7 (cca 5 cm)
- 3 - PVC ili TPE zaštitna cijev kabela
- 4 - kabel
- 5 - fino usitnjena zemlja ili pijesak
- 6 - dodatna mehaničko-upozoravajuća zaštita
- 7 - upozoravajuća traka

## KRIŽANJE ENERGETSKIH KABELA I VODOVODA - KABEL ISPOD VODOVODA



$d \geq 50$  cm za magistralne cjevovode  
 $d \geq 30$  cm za priključne cjevovode

bez zaštitne cijevi za kabel

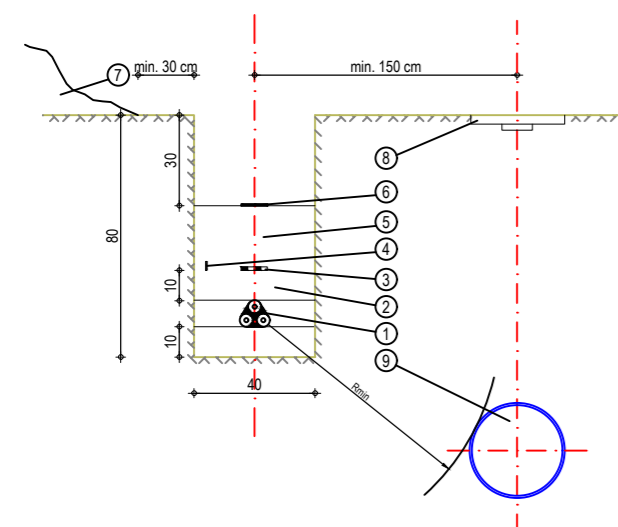
$d < 50$  cm za magistralne cjevovode  
 $d < 30$  cm za priključne cjevovode

uz zaštitnu cijev za kabel

### KAZALO:

- 1 - vodovodna cijev
- 2 - upozoravajuća traka
- 3 - dodatna mehaničko-upozoravajuća zaštita
- 4 - sloj mršavog betona MB7 (cca 5 cm)
- 5 - PVC ili TPE zaštitna cijev kabela
- 6 - fino usitnjena zemlja ili pijesak
- 7 - kabel

## PARALELNO VOĐENJE I PRIBLIŽAVANJE ENERGETSKIH KABELA I VODOVODA



$R_{min} \geq 150$  cm za magistralne cjevovode  
 $R_{min} \geq 50$  cm za cjevovode nižeg tlaka te kućne priključke

### KAZALO:

- 1 - energetski kabel
- 2 - fino usitnjena zemlja ili pijesak
- 3 - dodatna mehaničko-upozoravajuća zaštita
- 4 - uzemljivač (ako postoji)
- 5 - nabijena zemlja
- 6 - upozoravajuća traka
- 7 - iskopana zemlja
- 8 - zdenac vodovoda
- 9 - vodovodna cijev

### NAPOMENA:

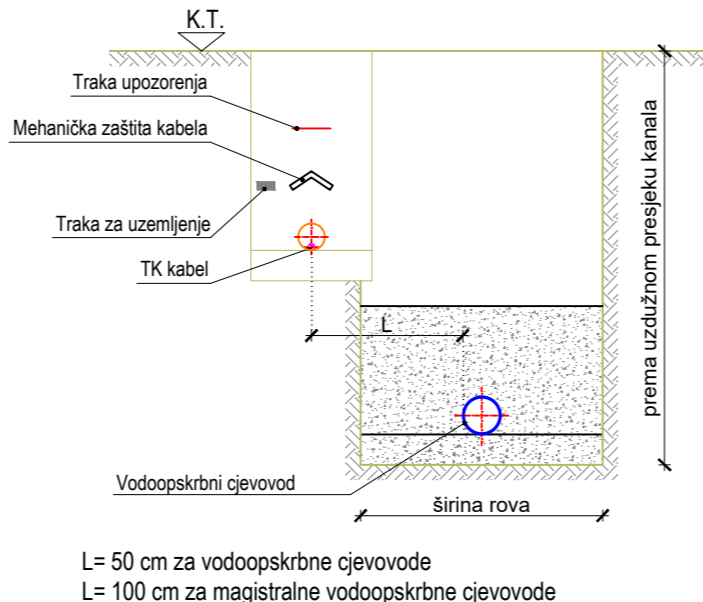
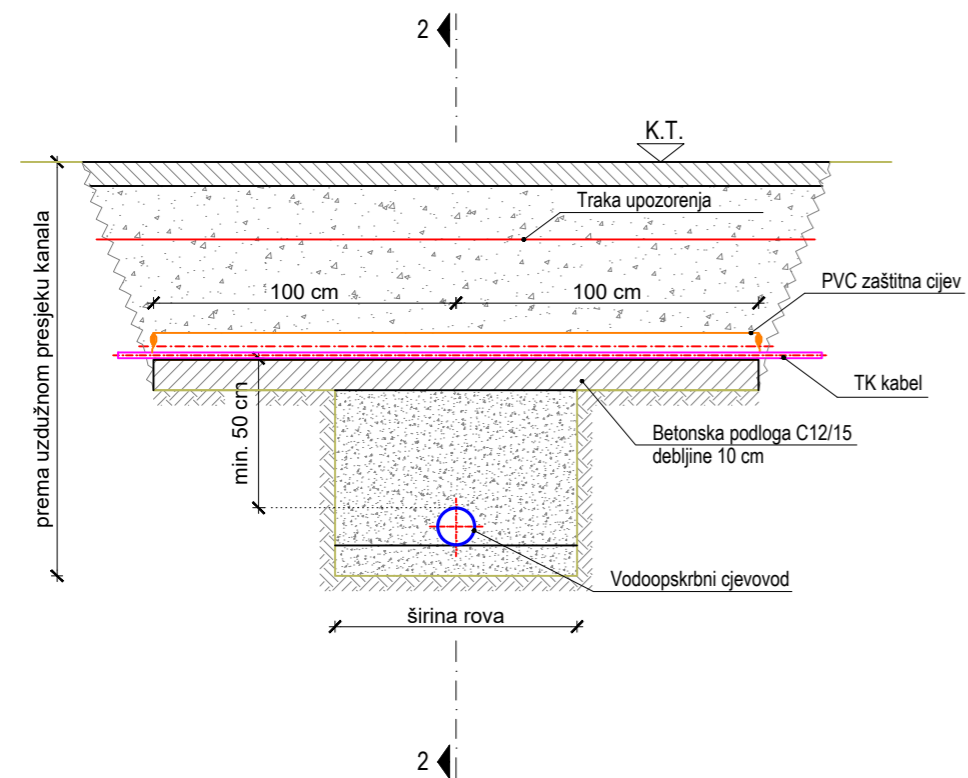
- Detalji križanja usklađeni su sa HEP biltenom br. 22.

 <b>.donat.d.o.o.</b> za projektiranje, nadzor, inženjering Ruđera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar		
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5		
Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE			
Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa: II
Glavni projektant:	DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 1563		Sadržaj grafičkog prikaza:	
Projektant:	ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4214		<b>VODOVOD - DETALJ KRIŽANJA I PARALELNOG VOĐENJA S ENERGETSKIM INSTALACIJAMA</b>	
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Suradnik:		Mjerilo:	1:25	List:
Suradnik:		Datum izrade:	06. 2019.	3.6.1.

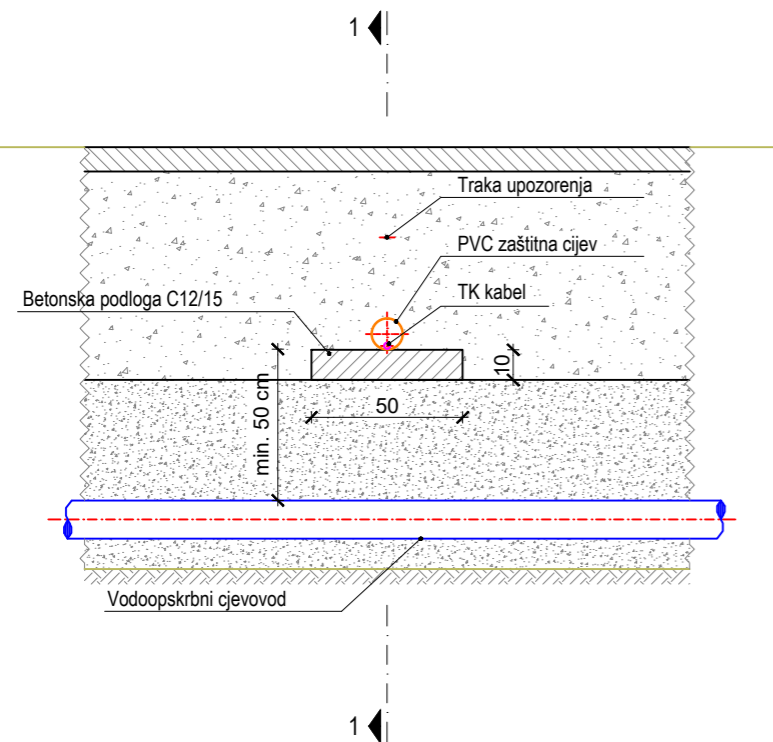
# DETALJ KRIŽANJA

# DETALJ PARALELNOG VOĐENJA

PRESJEK 1-1



PRESJEK 2-2



**NAPOMENA:**

- Detalji križanja su usklađeni s Pravilnikom o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine (NN 75/13); Članak 7. (Vodovod i kanalizacija)

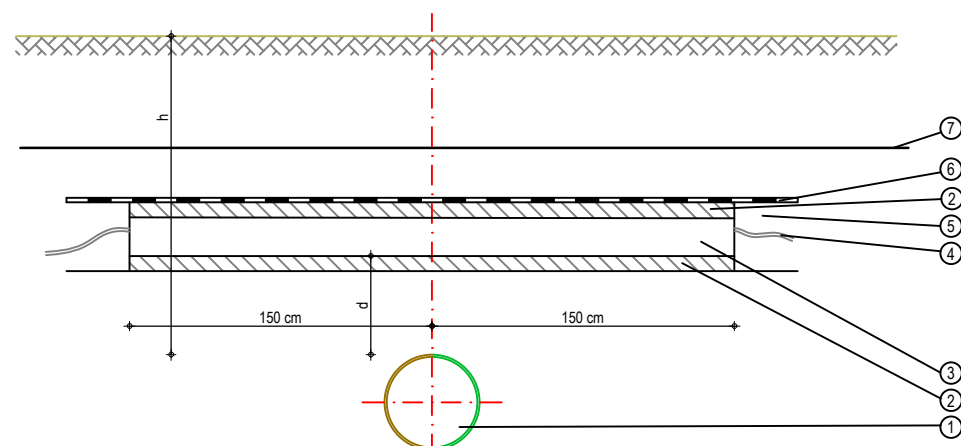
- Najmanja udaljenost (razmak između najbližih vanjskih rubova instalacija) pri paralelnom vođenju ili približavanju postojećeg podzemnog elektroničkog komunikacijskog kabela i vodovoda iznosi 0,5 m, odnosno 1,0 m za magistralni vodoopkrbni cjevovod. Ukoliko navedene minimalne udaljenosti nije moguće postići, iste se smiju smanjiti na najmanje 0,3 m ako se obje instalacije zaštite odgovarajućom mehaničkom zaštitom.

- Mjesto križanja ovisi o visinskom položaju elektroničkog komunikacijskog kabela te se u pravilu izvodi na način da vodovodna cijev prolazi ispod elektroničkog komunikacijskog kabela, pri čemu okomita udaljenost između kabela i glavnog cjevovoda iznosi najmanje 0,5 m, a kod križanja kabela s kućnim priključcima najmanji razmak je 0,3 m.

- Ako minimalne udaljenosti iz stavka 2. ovoga članka nije moguće postići, potrebno je u svrhu zaštite elektroničkog komunikacijskog kabela od mehaničkih oštećenja isti postaviti u posebnu zaštitnu cijev duljine najmanje 1 m sa svake strane mjesta križanja. U tom slučaju najmanja udaljenost ne smije biti manja od 0,3 m kod križanja elektroničkog komunikacijskog kabela s glavnim cjevovodom, odnosno 0,15 m kod križanja elektroničkog komunikacijskog kabela s kućnim priključcima.

<p>za projektiranje, nadzor, inženjering Rudera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr</p>	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar			
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5			
	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE			
	Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa: II
Glavni projektant:	<p>DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 1563</p>		Sadržaj grafičkog prikaza:		
Projektant:	<p>ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4214</p>		<b>VODOVOD - DETALJ KRIŽANJA I PARALELNOG VOĐENJA S TELEKOMUNIKACIJSKIM INSTALACIJAMA</b>		
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.		Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Suradnik:		Mjerilo:	1:25	List:	
Suradnik:		Datum izrade:	06. 2019.		3.6.2.

# KRIŽANJE ENERGETSKIH KABELA I FEKALNE/OBORINSKE ODVODNJE - KABEL IZNAD CIJEVI



$d \geq 30 \text{ cm}$

za  $h \geq 80 \text{ cm}$  polažu se kao mehanička zaštita TPE cijevi  
 $\varnothing 160$  ili  $200 \text{ mm}$  u sloju od  $5 \text{ cm}$  mršavog betona  
 za  $h < 80 \text{ cm}$  polažu se kao mehanička zaštita Fe cijevi  
 $\varnothing 150 \text{ mm}$  u sloju od  $5 \text{ cm}$  mršavog betona

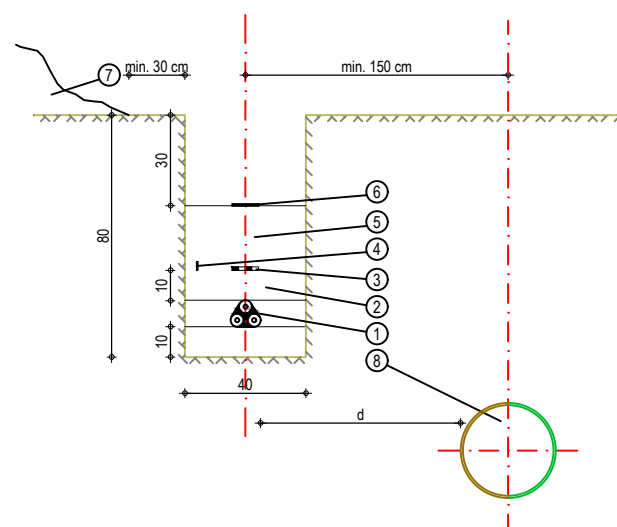
KAZALO:

- 1 - cijev fekalne/oborinske odvodnje
- 2 - sloj mršavog betona MB7 (cca  $5 \text{ cm}$ )
- 3 - TPE ili Fe zaštitna cijev kabela
- 4 - kabel
- 5 - fino usitnjena zemlja ili pijesak
- 6 - dodatna mehaničko-upozoravajuća zaštita
- 7 - upozoravajuća traka

NAPOMENA:

- Detalji križanja usklađeni su sa HEP biltenom br. 22.

# PARALELNO VOĐENJE I PRIBLIŽAVANJE ENERGETSKIH KABELA I FEKALNE/OBORINSKE ODVODNJE



$d \geq 150 \text{ cm}$  za kanale veće ili jednake  $\varnothing 60/90 \text{ cm}$   
 $d \geq 50 \text{ cm}$  za manje kanalizacijske cijevi i kućne priključke

KAZALO:

- 1 - energetski kabel
- 2 - fino usitnjena zemlja ili pijesak
- 3 - dodatna mehaničko-upozoravajuća zaštita
- 4 - uzemljivač (ako postoji)
- 5 - nabijena zemlja
- 6 - upozoravajuća traka
- 7 - iskopana zemlja
- 8 - cijev fekalne/oborinske odvodnje

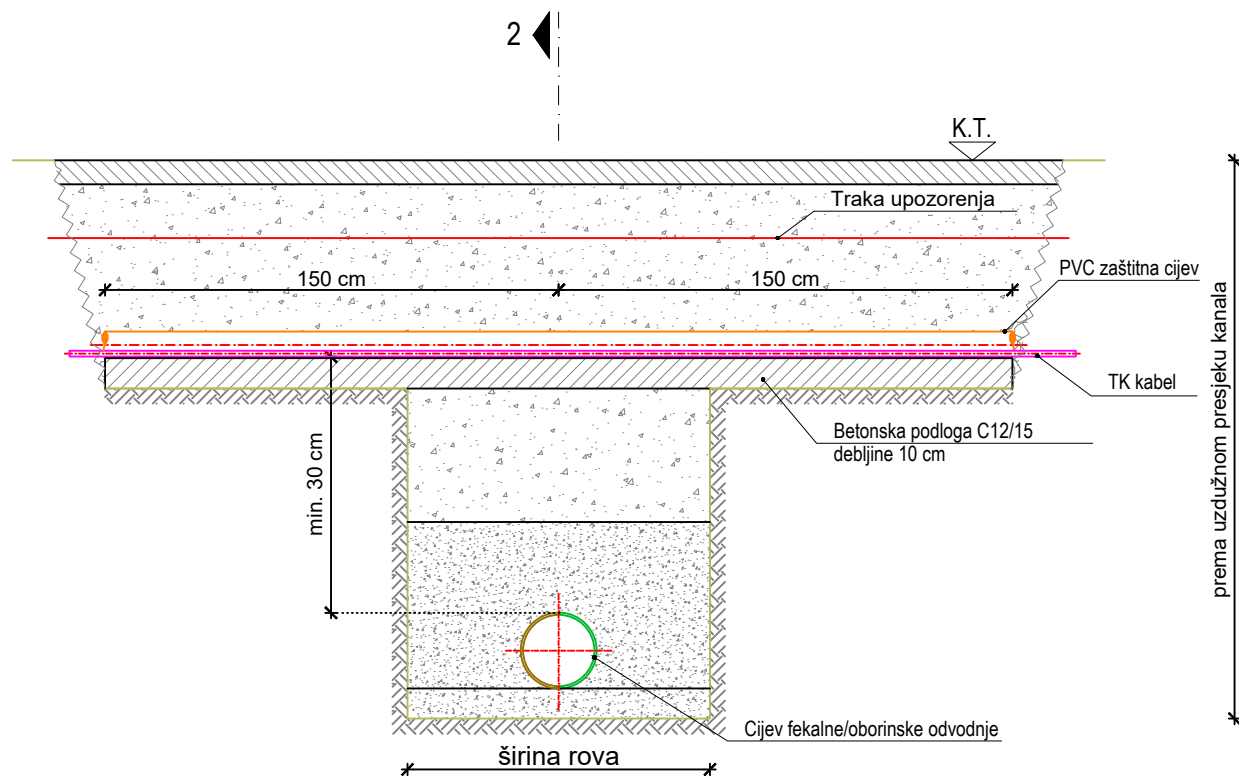
NAPOMENA:

- Na mjestu križanja, kabel može biti položen samo iznad kanalizacijskog cjevovoda  
 - Detalji križanja usklađeni su sa HEP biltenom

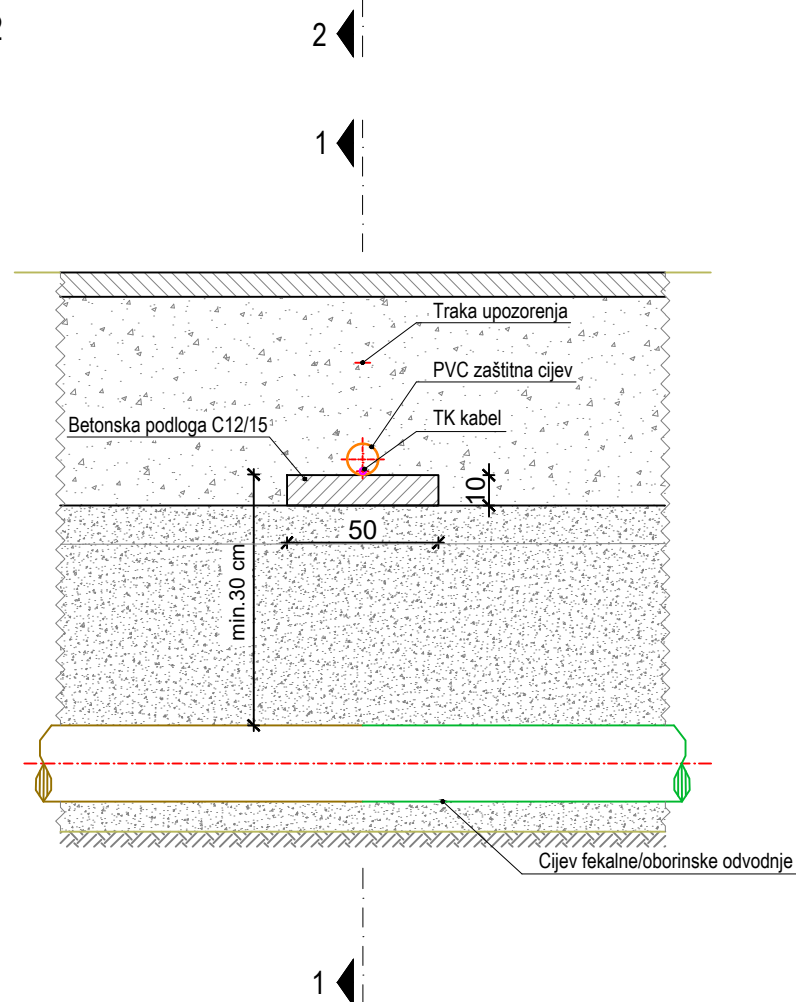
<p><b>.donat.d.o.o.</b>                  za projektiranje, nadzor, inženjering                  Ruđera Boškovića 4/II                  23000 Zadar                  tel.: 023/213-420                  fax.: 023/493-351                  e-mail: donat@donat.hr</p>	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar			
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5			
	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE			
	Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa: II
Glavni projektant:	 DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.grad. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 1563	Sadržaj grafičkog prikaza:			
Projektant:	 ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.grad. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4214	<b>FEKALNA/OBORINSKA ODVODNJA - DETALJ KRIŽANJA I PARALELNOG VOĐENJA S ENERGETSKIM INSTALACIJAMA</b>			
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.	Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT		
Suradnik:		Mjerilo:	1:25	List:	
Suradnik:		Datum izrade:	06. 2019.	3.6.3.	

# DETALJ KRIŽANJA

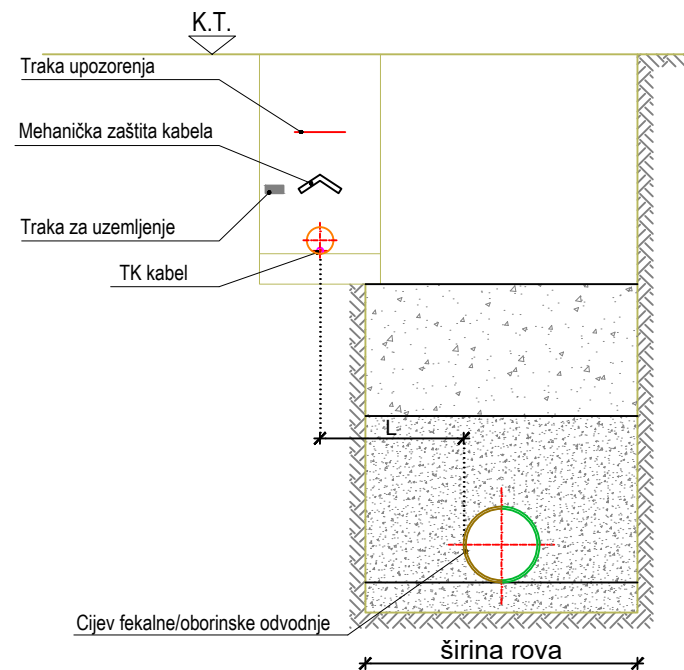
PRESJEK 1-1



PRESJEK 2-2



# DETALJ PARALELNOG VOĐENJA



L= 50 cm za cijevi promjera do Ø 600 mm ili kućne priključke  
L= 150 cm za cijevi promjera većeg ili jednakog Ø 600 mm

**NAPOMENA:**

- Detalji križanja su usklađeni s Pravilnikom o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine (NN 75/13); Članak 7. (Vodovod i kanalizacija)

- Na mjestu križanja cijev fekalne/oborinske odvodnje mora biti položena ispod kabela, pri čemu kabel treba mehanički zaštititi. Duljina zaštitne cijevi mora biti najmanje 1,5 m sa svake strane mjesta križanja, a udaljenost od tjemena kanalizacijskog profila treba biti najmanje 0,3 m.

- Najmanja udaljenost pri paralelnom vođenju ili približavanju postojećeg podzemnog elektroničkog komunikacijskog kabela i cijevi (manje cijevi promjera do Ø 600 mm ili kućni priključci) treba biti 0,5 m, odnosno 1,5 m za cijevi promjera većeg ili jednakog Ø 600 mm.

 za projektiranje, nadzor, inženjering Rudera Boškovića 4/II 23000 Zadar tel.: 023/213-420 fax.: 023/493-351 e-mail: donat@donat.hr	Investitor:	GRAD ZADAR Narodni trg 1, 23000 Zadar			
	Naziv građevine:	GRADNJA INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU OBUHVATA UPU-a ZONE MJEŠOVITE NAMJENE VITRENJAK II U ZADRU, FAZA 1, FAZA 2 I FAZA 5			
	Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE			
	Zajednička oznaka projekta:	5399-1	Broj projekta:	5399-1-VO	Mapa: II
Glavni projektant:	DAVOR DOBROVIĆ, dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 1563		Sadržaj grafičkog prikaza:		
Projektant:	ROBERT MILETIĆ, dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4214		<b>FEKALNA/OBORINSKA ODVODNJA - DETALJ KRIŽANJA I PARALELNOG VOĐENJA S TELEKOMUNIKACIJSKIM INSTALACIJAMA</b>		
Suradnik:	STIPE ŠKARA, mag.ing.aedif.		Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Suradnik:			Mjerilo:	1:25	List:
Suradnik:			Datum izrade:	06. 2019.	3.6.4.