

Univerza  
v Ljubljani  
Fakulteta  
*za gradbeništvo  
in geodezijo*

*Janova 2  
1000 Ljubljana, Slovenija  
telefon (01) 47 68 500  
faks (01) 42 50 681  
fgg@fgg.uni-lj.si*



Univerzitetni program Gradbeništvo,  
Komunalna smer

Kandidatka:

**Metka Jereb**

# **Idejne rešitve kanalizacijskega sistema in komunalne čistilne naprave za naselje Branik**

**Diplomska naloga št.: 3044**

**Mentor:**

izr. prof. dr. Jože Panjan

**Somentor:**

asist. dr. Mario Krzyk

Ljubljana, 23. 12. 2008

## **IZJAVA O AVTORSTVU**

Podpisana **METKA JEREB** izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom:  
**»IDEJNE REŠITVE KANALIZACIJSKEGA SISTEMA IN KOMUNALNE ČISTILNE  
NAPRAVE ZA NASELJE BRANIK«.**

Izjavljam, da se odpovedujem vsem materialnim pravicam iz dela za potrebe elektronske  
separatoteke FGG.

Ljubljana, 09.12.2008

## **BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK**

<b>UDK:</b>	<b>628.2/.3(043.2)</b>
<b>Avtor:</b>	<b>Metka Jereb</b>
<b>Mentor:</b>	<b>izr. prof. dr. Jože Panjan</b>
<b>Naslov:</b>	<b>Idejne rešitve kanalizacijskega sistema in komunalne čistilna naprave za naselje Branik</b>
<b>Obseg in oprema:</b>	<b>103 str., 20 pregl., 31 sl.</b>
<b>Ključne besede:</b>	<b>Branik, kanalizacija za odpadno vodo, padavinska kanalizacija, hidravlično dimenzioniranje</b>

### **Izvleček**

V diplomski nalogi je predstavljeno načrtovanje odvodnje odpadnih in padavinskih voda v naselju Branik. Opisan je postopek načrtovanja kanalizacijskega omrežja, izhodišča za zasnovo ter dejavniki in določila, ki jih je potrebno pri načrtovanju upoštevati. Na podlagi značilnosti naselja, odvodnikov in tipa površja ter želja krajanov sta izdelani dve variantni rešitvi z različnima lokacijama čistilne naprave. Obe varianti sta hidravlično dimenzionirani s pomočjo računalniškega programa Sewer+. Izdelana je tudi aproksimativna ocena stroškov investicije. Po analizi rezultatov je izbrana primernejša varianta zasnove kanalizacijskega sistema.

## **BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION**

**UDC:** 628.2/.3(043.2)  
**Author:** Metka Jereb  
**Supervisor:** assoc.prof. dr. Jože Panjan  
**Title:** Solution of sewer system and waste water treatment plant for settlement Branik  
**Notes:** 103 p., 20 tab., 31 fig.  
**Key words:** Branik, sewer system for waste-water and for rain water, hydraulic dimensioning

### **Abstract**

In this thesis is presented a project of drainage of waste-water and rainwater regulation for the village Branik. There is described the method of planing a sewage system, basis for the project and factors which have to be considered. On the basis of characteristics of settlement, drainage and topography there have been made two solutions with a different position of a waste water treatment plant. Solutions are both hydraulic dimension with a software Sewer+ and value of the investment has also been made. After an analysis of the results a better solution has been chosen.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju izr. prof. dr. Jožetu Panjanu ter somentorju asist. dr. Mariu Krzyku za pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

Za podporo v času študija bi se rada zahvalila svojim staršema ter Pavlici in Bojanu.

## KAZALO VSEBINE

<b>1</b>	<b>UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PREGLED ZAKONODAJE, KI DOLOČA IZHODIŠČA ZA ZASNOVO KANALIZACIJSKEGA OMREŽJA</b>	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>Zakonodajni okvir za izgradnjo kanalizacijskega omrežja s področja čiščenja odpadnih voda</b>	<b>2</b>
2.1.1	Zakon o varstvu okolja (ZVO-1)	2
2.1.2	Zakon o vodah (ZV-1)	4
2.1.3	Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode	4
2.1.4	Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo	6
2.1.5	Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz malih čistilnih naprav	6
2.1.6	Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod ter o pogojih za njegovo izvajanje	7
2.1.7	Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda iz virov onesnaževanja	7
2.1.8	Nacionalni program varstva okolja (NPVO)	7
2.1.9	Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode	8
2.1.10	Odlok o odvajanju in čiščenju odpadnih komunalnih in padavinskih vod	9
2.1.11	Predpisi Evropske unije	10
<b>2.2</b>	<b>Zakoni, predpisi in standardi, ki vplivajo na projektiranje in izgradnjo kanalizacijskega omrežja</b>	<b>11</b>
2.2.1	Zakon o graditvi objektov (ZGO-1)	11
2.2.2	Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro)	11
2.2.3	Zakon o urejanju prostora (ZUreP-1),	12
2.2.4	Zakon o javnih cestah (ZJC)	12
2.2.5	Pravilnik o projektiranju cest	12
<b>2.3</b>	<b>Standardi, ki določajo izgradnjo kanalizacijskega sistema</b>	<b>13</b>

2.3.1	SIST EN 1610 – Gradnja in preskušanje vodov in kanalov za odpadno vodo	13
2.3.2	Veljavni standardi s področja kanalizacijskega omrežja	17
3	<b>URBANISTIČNE, HIDROLOŠKE IN DEMOGRAFSKE PODLOGE OBRAVNAVANEGA PODROČJA</b>	19
3.1	Značilnosti območja Braniške doline	19
3.2	Prebivalstvo	20
3.3	Gospodarske in družbene dejavnosti v kraju	23
3.4	Hidrološke razmere	24
3.5	Struktura poselitve	25
3.6	Pokritost območja s kanalizacijo in čistilnimi napravami	26
4	<b>IZHODIŠČA ZA ZASNOVO KANALIZACIJSKEGA SISTEMA IN ČISTILNIH NAPRAV</b>	28
4.1	Splošno o kanalizacijskem sistemu	28
4.2	Izhodišča za zasnovo kanalizacijskega sistema	31
4.3	Izhodišča za hidravlični izračun	32
4.3.1	Določanje sušnega dotoka	32
4.3.2	Določanje padavinskega odtoka	37
4.3.3	Enačbe za izračun toka s prosto gladino	46
5	<b>ZASNOVA VARIANTNIH REŠITEV KANALIZACIJSKEGA OMREŽJA NA PODROČJU NASELJA BRANIK</b>	49
5.1	Uvod	49
5.2	Izbira tipa kanalizacijskega omrežja	49
5.3	Dejavniki, ki vplivajo na zasnovo kanalizacijskega sistema	50
5.3.1	Konfiguracija terena	50
5.3.2	Lega odvodnikov	50
5.3.3	Priklop vseh obstoječih objektov in možnost širitve naselja	51
5.3.4	Obstoječa ureditev odvodnje odpadnih komunalnih voda	51
5.4	Zasnova kanalizacijskega sistema za naselje Branik	55
5.4.1	Zasnova sistema kanalizacije za odpadno vodo	55
5.4.2	Dimenzioniranje sistema padavinske kanalizacije	66

<b>6</b>	<b>ZASNOVA IN HIDRAVLIČNA PRESOJA KANALIZACIJSKEGA OMREŽJA S POMOČJO PROGRAMSKEGA ORODJA SEWER+</b>	<b>75</b>
6.1	Opis programa SEWER+	75
6.2	Projekt v programu Sewer+	76
6.3	Vnos terena	76
6.4	Vnos osi	78
6.5	Vnos nivelete	79
6.6	Hidravlični izračun	81
6.7	Prečni profili in predizmere	84
6.8	Izpisi	85
<b>7</b>	<b>ANALIZA VARIANTNIH REŠITEV S HIDRAVLIČNO PRESOJO IN STROŠKOVNO OCENO</b>	<b>86</b>
7.1	Opis variantnih rešitev	86
7.1.1	Varianta A	86
7.1.2	Varianta B	87
7.2	Hidravlična presoja	88
7.2.1	Varianta A	89
7.2.2	Varianta B	91
7.2.3	Dimenzioniranje črpališč	91
7.2.4	Dimenzioniranje podvoda	94
7.2.5	Dimenzioniranje ponikovalnih polj	95
7.2.6	Dimenzioniranje lovilca olj	96
7.3	Stroškovna ocena variant in primerjava rezultatov	97
<b>8</b>	<b>ZAKLJUČEK</b>	<b>99</b>
	<b>PRILOGE</b>	<b>100</b>
	<b>VIRI</b>	<b>101</b>



## KAZALO PREGLEDNIC

- Preglednica 1: Najmanjša širina jarka, v odvisnosti od nazivne velikosti cevi DN.
- Preglednica 2: Najmanjša širina jarka v odvisnosti od globine jarka.
- Preglednica 3: Podatki iz popisov prebivalstva za naselje Branik.
- Preglednica 4: Podatki o številu zaposlenih v gospodarskih dejavnostih v Braniku.
- Preglednica 5: Višina padavin (mm), merilna postaja Bilje.
- Preglednica 6: Količina padavin (l/s·ha), merilna postaja Bilje.
- Preglednica 7: Gibanje porabe vode v odvisnosti od velikosti naselja.
- Preglednica 8: Prikaz odvedenih količin odpadne vode glede na velikost naselij.
- Preglednica 9: Pričakovane vrednosti dotokov v kanalizacijo v odvisnosti od gostote prebivalcev.
- Preglednica 10: Preglednica odtočnih koeficientov glede na kvaliteto površine (po Colyerju in Pethicku, 1976 in Kolarju, 1983).
- Preglednica 11: Preglednica odtočnih koeficientov glede na različne namembnosti površin (po Colyerju in Pethicku, 1976 in Kolarju, 1983).
- Preglednica 12: Določene količine odpadnih voda iz industrijskih in obrtnih dejavnosti v naselju Branik.
- Preglednica 13: Prikaz izračuna odtočnega koeficienta za prispevne površine, sestavljene iz različnih tipov površja.
- Preglednica 14: Rezultati hidravličnega izračuna za glavne kanale kanalizacije za odpadno vodo (var. A).
- Preglednica 15: Rezultati hidravličnega izračuna za kanala FK1.5 in FK3.1.
- Preglednica 16: Rezultati hidravličnega izračuna za kanala MK1 in MK2.
- Preglednica 17: Rezultati hidravličnega izračuna za kanala MK2.4 in MK3.1.
- Preglednica 18: Rezultati hidravličnega izračuna za kanale padavinske kanalizacije, ki se izlivajo v obstoječo padavinsko kanalizacijo in odprte kanale.
- Preglednica 19: Rezultati hidravličnega izračuna za kanale padavinske kanalizacije, ki se izlivajo v obstoječo padavinske kanalizacijo in odprte kanale.
- Preglednica 20: Aproximativne ocene vrednosti izgradnje ločenega kanalizacijskega sistema v naselju Branik.

## KAZALO SLIK

- Slika 1: Prikaz prereza cevovoda.
- Slika 2: Lega naselja Branik v Vipavski dolini.
- Slika 3: Prikaz lege zaselkov v KS Branik.
- Slika 4: Primer črt gospodarsko enakovrednih nalivov.
- Slika 5: Shema za izračun pretoka vode po ceveh z delno polnitvijo ali polnim pretokom.
- Slika 6: Prikaz obstoječe padavinske kanalizacije, ki se ohrani kot del mreže nove padavinske kanalizacije.
- Slika 7: Prikaz zgrajenega dela kanalizacijskega omrežja.
- Slika 8: Mreža kanalizacije za odpadno vodo - varianta A.
- Slika 9: Shematski prikaz črpalne višine.
- Slika 10: Prikaz črpališča s potopno črpalko.
- Slika 11: Shematski prikaz izgub v podvodju.
- Slika 12: Komunalna čistilna naprava Bioclar B2000.
- Slika 13: Prikaz prispevnih površin, razdeljenih na dele z enakim odtočnim koeficientom.
- Slika 14: Mreža padavinske kanalizacije.
- Slika 15: Požiralnik s peskolovom .
- Slika 16: Lovilec olj s kaolescenčnim filtrom.
- Slika 17: Prikaz iztočne glave.
- Slika 18: Prikaz ponikovalnih komor StormTech SC 740.
- Slika 19: Projektno okno.
- Slika 20: Geodetski posnetek terena.
- Slika 21: Vnos osi kanalov, kot podloga so uporabljeni orto-foto in geodetski posnetki.
- Slika 22: Vzdolžni profil kanala.
- Slika 23: Izpis rezultatov hidravličnega izračuna v pogovornem oknu 'Hidravlika'.
- Slika 24: Rezultati hidravličnega ('Hidrogram cevi') izračuna za cev 1 kanala MK2.
- Slika 25: Izris tlačne črte v vzdolžnem profilu; tlačna črta je prikazana s temno modro barvo.
- Slika 26: Izračun kubatur za mrežo kanalizacije za odpadno vodo in za mrežo padavinske kanalizacije.

Slika 27: Izpis temen kanala FK1.1.

Slika 28: Prikaz lokacije čistilne naprave pri variantni zasnovi A.

Slika 29: Prikaz lokacije čistilne naprave pri variantni zasnovi B.

Slika 30: Prikaz situacije črpališča in tlačnega voda, ki povezuje kanal FK1.5 in FK1.

Slika 31: Prikaz situacije črpališča in tlačnega voda, ki povezuje kanal FK3.1 in FK3.

## 1 UVOD

Zaradi višjih okoljskih standardov po vstopu Slovenije v Evropsko unijo, se v Republiki Sloveniji v zadnjih letih začela pospešena izgradnja komunalne infrastrukture. Z zakonom je namreč določeno, da morajo biti do leta 2017 vsa slovenska naselja z več kot 50 prebivalci opremljena s kanalizacijskimi sistemi. Načrtovanje in izgradnja kanalizacije predvsem v manjših naseljih je torej aktualen problem, kateremu se v lokalnih skupnostih posveča več pozornosti in tudi finančnih sredstev. Temu problemu se bom posvetila tudi v svoji diplomski nalogi, v kateri bom načrtovala kanalizacijsko omrežje za naselje Branik. To je naselje s približno 1000 prebivalci, ki se nahaja v spodnji Vipavski dolini in ni opremljeno s kanalizacijskim omrežjem.

Predstavila bom pogoje in zakonska določila, katere je potrebno pri samem načrtovanju upoštevati. Pomemben dejavnik pri izbiri najprimernejše variante so topografija, hidrološke in geološke značilnosti ter tip poselitve področja. Upoštevajoč vse to bom izdelala dve varianti zasnove kanalizacijskega omrežja, ki se med seboj razlikujeta v izbiri lokacije čistilne naprave. Pri načrtovanju je namreč potrebno upoštevati tudi zahteve krajanov, za katere pa je lokacija čistilne naprave kot edini nadzemski del kanalizacijskega sistema poglobitnega pomena.

Opisala bom postopek načrtovanja kanalizacijskega omrežja in računski model za hidravlični izračun cevovoda. Pri načrtovanju in dimenzioniranju sem si pomagala z računalniškim programom Sewer+, ki bom v nalogi opisala in predstavila rezultate.

Končni rezultat načrtovanja vsakega gradbenega projekta pa je tudi ocena stroškov investicije. Prav ta je navadno odločujoča pri izbiri med več možnostmi in zato bom cenovno ovrednotila variantne rešitve in jih med seboj primerjala.

## **2 PREGLED ZAKONODAJE, KI DOLOČA IZHODIŠČA ZA ZASNOVO KANALIZACIJSKEGA OMREŽJA**

### ***2.1 Zakonodajni okvir za izgradnjo kanalizacijskega omrežja s področja čiščenja odpadnih voda***

Temeljni zakon s področja varstva okolja je Zakon o varstvu okolja (ZVO). Iz tega zakona izhajajo številni podzakonski predpisi. V nadaljevanju tega poglavja so na kratko opisani tisti, ki urejajo odvajanje odpadnih voda. Na podlagi Zakona o varstvu okolja je pripravljen tudi Nacionalni program varstva okolja (NPVO), ki določa cilje na posameznih področjih ter ukrepe za doseganje teh ciljev. V njem je določen tudi Operativni program odvajanja in čiščenja odpadnih voda (2005-2017), kot izvedbeni akt za doseganje ciljev iz Nacionalnega programa varstva okolja. Nacionalni program je skladen tudi z okoljskim programom Evropske skupnosti, ki obravnava ključne okoljske cilje, ki zahtevajo vodenje s strani skupnosti.

Na področju čiščenja odpadnih voda je potrebno upoštevati tudi Zakon o vodah, ki ureja upravljanje z vodami in vodnimi objekti.

#### **2.1.1 Zakon o varstvu okolja (ZVO-1)**

(Uradni list RS, št. 41/2004 , 17/2006, 20/2006, 28/2006, 39/2006)

Ta zakon ureja varstvo okolja pred obremenjevanjem, kot temeljni pogoj za trajnostni razvoj in v tem okviru določa temeljna načela varstva okolja, ukrepe varstva okolja, spremljanje stanja okolja in informacije o okolju, ekonomske in finančne instrumente varstva okolja, javne službe varstva okolja in druga z varstvom okolja povezana vprašanja.

V nadaljevanju bom povzela vsebino tistih členov iz Zakona o varstvu okolja, ki so pomembni za vsebino te naloge.

17. člen ZVO določa mejne vrednosti emisije, stopnje zmanjševanja onesnaževanja okolja in s tem povezane ukrepe, pri čemer upošteva tudi možne učinke celotne in skupne obremenitve okolja. Iz tega člena izhaja Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo.

35. člen ZVO govori o operativnih programih varstva okolja, ki jih sprejme vlada za izvedbo nacionalnega programa varstva okolja ali za izvrševanje obveznosti iz mednarodnih pogodb, strategij, programov in predpisov EU, ki se nanašajo na oblikovanje programov na področju varstva okolja. Iz tega člena izhaja za nas pomemben operativni program odvajanja in čiščenja komunalne in odpadne vode.

112. člen ZVO določa okoljske dajatve za onesnaževanje okolja.

113. člen ZVO določa vračilo, oprostitev, zmanjšanje ali odstopanje okoljskih dajatev. Iz tega člena izhaja Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda.

149. člen ZVO določa obvezne občinske gospodarske javne službe varstva okolja med katere spada tudi odvajanje in čiščenje komunalne in padavinske odpadne vode. Iz tega člena izhajajo Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode, Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo, Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz komunalnih čistilnih naprav in Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz malih komunalnih čistilnih naprav. Za vsebino te naloge ja še posebej pomemben Pravilnik za odvajanje in čiščenje komunalne odpadne in padavinske vode.

Zakon o varstvu okolja je usklajen tudi z zakonodajo evropske skupnosti. Za zasnovo kanalizacijskega sistema je še posebno pomembna Direktiva sveta z dne 21. maja 1991 o čiščenju komunalne odpadne vode (91/271/EGS). Ta direktiva ureja odvajanje in čiščenje komunalne odpadne ter čiščenje in odvajanje odpadne vode iz industrijskih obratov, kjer nastaja biološko razgradljiva tehnološka odpadna voda. Direktiva določa roke v zvezi z

izgradnjo ustreznih kanalskih omrežij in komunalnih čistilnih naprav, za izpuste v vode pa določa mejne emisijske vrednosti.

### **2.1.2 Zakon o vodah (ZV-1)**

(Uradni list RS, št. 67/02, 110/02)

Ta zakon ureja upravljanje z morjem, celinskimi in podzemnimi vodami ter vodnimi in priobalnimi zemljišči, upravljanje z vodami ter vodnimi in priobalnimi zemljišči obsega varstvo voda, urejanje voda in odločanje o rabi voda. Ta zakon ureja tudi javno dobro in javne službe na področju voda, vodne objekte in naprave ter druga vprašanja, povezana z vodami.

Zakon o vodah (ZV-1) je povezan z Direktivo 2000/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike. Ta direktiva ureja načine in metode upravljanja z vodami in je okvir za vse zakonodajne akte ES na področju upravljanja z vodami s poudarkom na varstvu voda pred onesnaženjem.

### **2.1.3 Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode**

(Uradni list RS št. 105/02)

in **Pravilnik o spremembi pravilnika o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode**

(Uradni list RS, št. 50/04)

Pravilnik določa zahteve odvajanja in čiščenja komunalne odpadne in padavinske vode, ki morajo biti izpolnjene pri opravljanju storitev obvezne lokalne javne službe.

Za zasnovo kanalizacijskega omrežja so pomembni predvsem v nadaljevanju povzeti členi.

3. člen pravilnika določa pomen izrazov uporabljenih v tem pravilniku. Izpostavila bom nekaj pomembnejših pojmov.

- Javna kanalizacija je sistem kanalskih vodov, kanalov in jarkov ter z njimi povezanih tehnoloških naprav, ki se povezujejo v ustrezno kanalizacijsko omrežje in s pomočjo katerega se zagotavlja odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode iz stavb ter padavinske vode s streh in iz utrjenih, tlakovanih ali z drugim materialom prekritih javnih površin. Objekti in naprave javne kanalizacije so lokalna gospodarska javna infrastruktura. Priključki stavb na javno kanalizacijo in pretočne ter nepretočne greznice in male čistilne naprave z zmogljivostjo, manjšo od 50 PE, niso objekti javne kanalizacije.
- Populacijski ekvivalent (v nadaljnjem besedilu PE) je enota za obremenjevanje vode, določena s predpisom, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo.

4. člen določa velikost naselja oz. gostoto poselitve določenega območja, ki mora biti po zakonu opremljeno z javno kanalizacijo. To je naselja ali del naselja, katerega celotna obremenitev poseljenega območja je večja od 50 PE, oz. je to naselje ali del naselja, v katerem je obremenitev zaradi nastajanja komunalne odpadne vode, preračunana na 1 ha zemeljske površine, večja od 20 PE.

5. člen tega pravilnika določa, da se mora komunalna odpadna voda, ki nastaja v stavbi, obvezno odvajati v javno kanalizacijo, če je stavba v delu naselja, ki je opremljen z javno kanalizacijo. V primeru, da je stavba v z javno kanalizacijo neopremljenem naselju, se mora odpadna voda iz stavbe odvajati neposredno v malo komunalno čistilno napravo, ki je v upravljanju lastnika stavbe.

24. člen določa roke, do katerih morajo biti izpolnjene zahteve v zvezi z odvajanjem komunalne odpadne vode v javno kanalizacijo, in sicer:

- do 31. decembra 2007 na poselitvenem območju s PE večjim od 100.000,
- do 31. decembra 2010 na poselitvenem območju s PE večjim od 15.000,
- do 31. decembra 2015 na poselitvenem območju s PE med 2.000 in 15.000,
- do 31. decembra 2017 na poselitvenem območju s PE med 50 in 2.000.



Na občutljivih območjih morajo biti zahteve v zvezi z odvajanjem komunalne odpadne vode v javno kanalizacijo izpolnjene najkasneje do:

- do 31. decembra 2008 na poselitvenem območju s PE večjim od 10.000 in
- do 31. decembra 2015 na poselitvenem območju s PE med 50 in 10.000.

Na vodovarstvenih območjih morajo biti zahteve v zvezi z odvajanjem komunalne odpadne vode v javno kanalizacijo izpolnjene najkasneje do 12. decembra 2007.

25. člen določa, da morajo biti zahteve v zvezi z odvajanjem in čiščenjem komunalne odpadne vode za posamezno poselitveno območje podrobneje določene v Operativnem programu odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode po predpisih o varstvu okolja. Izpolnjevanje zahtev iz tega pravilnika pa mora biti podrobneje urejeno v programu opremljanja zemljišč po predpisih o urejanju prostora.

#### **2.1.4 Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo**

(Uradni list RS, št. 47/2005)

Ta uredba določa zahteve v zvezi z zmanjševanjem onesnaževanja okolja zaradi odvajanja snovi in emisije toplote, ki nastajajo pri odvajanju komunalne, industrijske in padavinske odpadne vode.

#### **2.1.5 Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz malih čistilnih naprav**

(Uradni list RS, št. 103/02)

Ta uredba določa posebne zahteve v zvezi z emisijo snovi pri odvajanju odpadnih vod iz malih komunalnih čistilnih naprav.

### **2.1.6 Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod ter o pogojih za njegovo izvajanje**

(Uradni list RS, št. 35/96).

Ta pravilnik določa vrste parametrov odpadnih vod, ki so predmet prvih meritev ter obratovalnega monitoringa odpadnih vod (emisijski monitoring), metodologijo vzorčenja in merjenja parametrov in količin odpadnih vod.

### **2.1.7 Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda iz virov onesnaževanja**

(Uradni list RS, št. 35/96)

in **Uredba o spremembah uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda iz virov onesnaževanja**

(Uradni list RS, št. 21/03 )

Ta uredba za vire onesnaževanja iz katerih se odvaja odpadna voda določa mejne vrednosti emisije snovi v tekoče površinske vode in v obalno morje ali v kanalizacijo, mejne vrednosti emisije toplote v tekoče površinske vode, vrednotenje emisije snovi in toplote, prepovedi in druge ukrepe zmanjševanja emisije v vode in tla v zvezi z odvajanjem odpadnih vod.

### **2.1.8 Nacionalni program varstva okolja (NPVO)**

(Uradni list RS, št. 83/99)

oz. **Resolucija o nacionalnem programu varstva okolja 2005-2012 (ReNPVO)**

Nacionalni program varstva okolja (v nadaljevanju NPVO) je osnovni strateški dokument na področju varstva okolja, katerega cilj je splošno izboljšanje okolja in kakovosti življenja ter varstvo naravnih virov. V ta namen program določa cilje na posameznih področjih za

določena časovna obdobja in prednostne naloge ter ukrepe za doseganje teh ciljev. Doseganje teh ciljev morajo v svoje programe in politike vključiti država, regije in občine.

Nacionalni program upravljanja z vodami obsega programe, operativne programe in načrte za doseganje ciljev, določa roke za njihovo pripravo in izvedbo ter vire financiranja. Podlage za sistemsko ureditev so na eni strani naravne danosti Slovenije, na drugi strani evropski pravni akti, strategije in smernice s področja voda in okolja, za odvajanje in čiščenje odpadne vode pomembna predvsem Direktiva o čiščenju in odvajanju komunalnih odpadnih voda in Direktiva o emisijah nevarnih snovi v vode.

### **2.1.9 Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (za obdobje od 2005 do 2017 s poudarkom na ukrepih, ki bodo izvedeni do 31. decembra 2008)**

Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode je na področju varstva voda pred onesnaženjem eden od ključnih izvedbenih aktov za doseganje ciljev iz nacionalnega programa varstva okolja. Nanaša se na varstvo površinskih in podzemnih voda pred vnosom dušika in fosforja zaradi odvajanja komunalne odpadne vode. V Operativnem programu so določena področja, za katera je potrebno zagotoviti odvajanje komunalne odpadne vode v kanalizacijo in čistilne naprave do rokov določenih v 24. členu Pravilnika o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode.

V tretjem poglavju je opredeljena slovenska in evropska zakonodaja, ki vpliva na izgradnjo kanalizacijskega sistema.

V četrtem poglavju je analizirano obstoječe stanje komunalne infrastrukture in oblike izvajanja javne službe s področja odvajanja odpadne komunalne vode. Načini in oblike izvajanja javne službe so opredeljeni v zakonu o gospodarskih javnih službah.

Peto poglavje natančno določa katera področja morajo biti komunalno opremljena in s kakšno obliko kanalizacijskega sistema.

V šestem poglavju so natančno določeni cilji operativnega programa in ukrepi za doseg le teh.

### **2.1.10 Odlok o odvajanju in čiščenju odpadnih komunalnih in padavinskih voda**

(Uradni list RS, št. 3/06)

S tem odlokom se urejajo pogoji in načini izvajanja obvezne gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih in padavinskih voda na območju Mestne občine Nova Gorica. Odlok ureja načrtovanje, gradnjo ter upravljanje in vzdrževanje objektov in naprav javne kanalizacije. Določa pogoje za priključitev in uporabo javne kanalizacije, merjenje kakovosti in količin odpadnih voda ter odmero za obračun stroškov za uporabo javne kanalizacije ter čiščenja odpadnih voda.

5. člen tega odloka določa obseg javne kanalizacije s pripadajočimi objekti ter napravami, katere upravlja izvajalec javne službe.

To so:

- sekundarno kanalizacijsko omrežje in naprave (to je kanalizacija za neposredno priključevanje uporabnikov na posameznem območju),
- primarno kanalizacijsko omrežje in naprave (to so kanalizacijski vodi za odvajanje odpadne vode iz dveh ali več območji),
- magistralno omrežje in naprave ( to so kanalizacijski kolektorji za odvajanje odpadne in padavinske vode).

Objekti na kanalizacijskem omrežju so:

- črpališča za prečrpavanje odpadne in padavinske vode,

- čistilne naprave za odpadne vode,
- razbremenilniki, revizijski jaški, zadrževalni bazeni visokih voda, ipd.

6. člen tega odloka določa objekte in naprave, za katere je odgovoren uporabnik javne kanalizacije.

To so:

- vertikalna in horizontalna kanalizacija v objektu s pripadajočimi kanalizacijskimi objekti in napravami,
- kanalizacijski priključek (spojni kanal) od objekta uporabnika do mesta priključitve na javno kanalizacijo,
- greznice,
- male komunalne čistilne naprave za posamezni objekt.

7. člen tega odloka določa, da program širjenja in posodabljanja sistema odvajanja in čiščenja odpadnih vod predlaga izvajalec javne službe. Program vzdrževanja in posodabljanja javne kanalizacije mora biti skladen z dolgoročno zasnovo sistema javne kanalizacije in usklajen z veljavnimi prostorskimi akti občine.

### **2.1.11 Predpisi Evropske unije**

- **Direktiva Sveta ES 91/271/EEC o obdelavi komunalne odpadne vode**, ureja odvajanje in čiščenje komunalne odpadne ter čiščenje in odvajanje odpadne vode iz industrijskih obratov, kjer nastaja biološko razgradljiva tehnološka odpadna voda. Cilj direktive je varstvo okolja pred škodljivimi vplivi odvajanja biološko razgradljivih odpadnih voda. Direktiva določa roke v zvezi z izgradnjo ustreznih kanalskih omrežij in komunalnih čistilnih naprav, za izpuste v vode pa določa mejne emisijske vrednosti.

- **Direktiva Parlamenta in Sveta ES 2000/60/ES o določitvi okvira za ukrepe Evropske Skupnosti na področju politike upravljanja z vodami**, ureja načine in metode upravljanja z

vodami in je okvir za vse zakonodajne akte ES na področju upravljanja z vodami s poudarkom na varstvu voda pred onesnaženjem.

## ***2.2 Zakoni, predpisi in standardi, ki vplivajo na projektiranje in izgradnjo kanalizacijskega omrežja***

Tako kot vsak gradbeni objekt, je tudi kanalizacijsko omrežje za odvod odpadne vode potrebno načrtovati in graditi upoštevajoč določene zakone in predpise. V državnih zakonih so podane splošne zahteve v zvezi gradnjo in funkcijo gradbenih objektov. Zakonodaja na občinski ravni (občinski odloki) postavlja podrobnejša določila za gradnjo na območju občine.

### **2.2.1 Zakon o graditvi objektov (ZGO-1)**

(Uradni list RS, št. 110/2002, 55/2003, 97/2003, 47/2004, 102/2004)

Ta zakon ureja pogoje za graditev vseh objektov, določa bistvene zahteve in njihovo izpolnjevanje glede lastnosti objektov, predpisuje način in pogoje za opravljanje dejavnosti v zvezi z graditvijo objektov, ureja inšpekcijsko nadzorstvo, določa sankcije za prekrške v zvezi z graditvijo objektov ter ureja druga vprašanja, povezana z graditvijo objektov.

### **2.2.2 Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro)**

(Uradni list RS, št. 52/00)

Ta zakon ureja pogoje za podeljevanje tehničnih soglasij gradbenim proizvodom ter za postopke ugotavljanja in potrjevanja skladnosti s predpisanimi zahtevami.

### **2.2.3 Zakon o urejanju prostora (ZUreP-1),**

(Uradni list RS, št. 110/02, 8/03, 55/03, 58/03)

Ta zakon ureja prostorsko načrtovanje, zagotavljanje opremljanja zemljišč za gradnjo ter vodenje sistema zbirk prostorskih podatkov

### **2.2.4 Zakon o javnih cestah (ZJC)**

(Uradni list RS 29/1997)

Ta zakon določa status in kategorizacijo javnih cest ter določa enotna pravila in strokovne podlage za graditev in vzdrževanje vseh javnih cest. V 13. členu je določeno, da med sestavne dela javne ceste spadajo tudi naprave za odvodnjavanje ceste, to so odvodni jarki, koritnice, plitve in globoke drenaže, vtočni in revizijski jaški, prepusti, kanalizacija, vodnjaki, ponikalnice in podobno.

### **2.2.5 Pravilnik o projektiranju cest**

(Uradni list RS, št. 91/05, 26/06)

61. člen tega pravilnika določa lego vodov gospodarske komunalne infrastrukture. Kanalizacijska cev mora potekati v največji možni globini zaradi križanja z ostalimi vodi, tako da je minimalna globina dna cevi 1,50 m pod voziščem za glavni odvodnik, za odpadne vode je v globini 0,90 m, za padavinske vode pa 0,60 m.

## ***2.3 Standardi, ki določajo izgradnjo kanalizacijskega sistema***

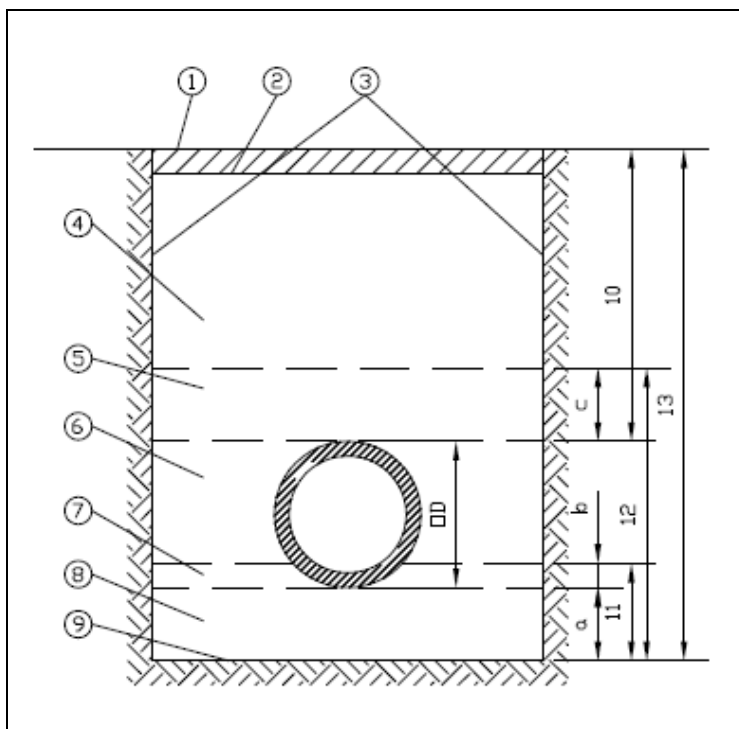
Najpomembnejši pri projektiranju kanalizacije pa so standardi in predpisi, v katerih so podani natančni pogoji in določila, ki jih mora projektant pri svojem delu upoštevati. S tem sta zagotovljena optimalna izvedba in delovanje cevovoda, saj so postopki, ki jih podaja standard strokovno določeni in preizkušeni. V Sloveniji veljavni predpisi na področju kanalizacijskega omrežja izhajajo predvsem iz evropskih standardov (nacionalni standardi SIST) in nemških ATV standardov.

### **2.3.1 SIST EN 1610 – Gradnja in preskušanje vodov in kanalov za odpadno vodo**

Določila in priporočila za polaganje cevovodov za kanalizacijo sem povzela po evropskem standardu EN 1610:2001, ki obravnava polaganje in preskušanje vodov in kanalov za odvajanje vode s prosto gladino.



### Definicija izrazov in prikaz prereza cevovoda:



Slika 1: Prikaz prereza cevovoda.

- |   |                                    |    |                          |
|---|------------------------------------|----|--------------------------|
| 1 | Površina                           | 8  | Spodnja plast posteljice |
| 2 | Spodnji rob cestne konstrukcije    | 9  | Dno jarka                |
| 3 | Stene jarka                        | 10 | Prekrivna višina         |
| 4 | Glavni zasip                       | 11 | Debelina posteljice      |
| 5 | Pokrivna plast                     | 12 | Višina območja cevovoda  |
| 6 | Stranski zasip                     | 13 | Globina jarka            |
| 7 | Zgornja plast posteljice           |    |                          |
| a | Debelina spodnje plasti posteljice |    |                          |
| b | Debelina zgornje plasti posteljice |    |                          |
| c | Debelina pokrivne plasti           |    |                          |

Nazivni premer (DN) je številčna oznaka gradbenega elementa, ki označuje notranji premer (DN/ID) ali zunanji premer (DN/OD) v mm.

### Gradbeni elementi in materiali:

Cevovodi in jaški so inženirske konstrukcije, pri katerih stabilnost in obratovalna varnost temeljita na skupnem delovanju gradbenih elementov (cevi, fazonski kosi in tesnilni material), posteljice in zasipa.

Gradbeni elementi in material morajo ustrezati nacionalnim standardom, ki so prevzeti evropski standardi, če obstajajo, ali evropskim tehničnim soglasjem in zahtevam projekta.

Materiali za območja cevovoda morajo biti skladni z zahtevami projekta. Ti materiali so lahko materiali iz obstoječih tal, če je dokazana njihova uporabnost, ali materiali iz drugih nahajališč.

### Izkop jarka za cevovod:

Jarek mora biti dimenzioniran in izkopan tako, da je vanj mogoče strokovno in varno vgraditi cevovod. Najmanjše širine jarkov so podane v preglednicah 1 in 2. Priporočena širina jarka je 40 do 60 cm večja od zunanjega premera cevi (D). Stabilnost jarka mora biti zagotovljena bodisi z opažem, bodisi s poševno izkopanimi stenami ali na drug primeren način.

Preglednica 1: Najmanjša širina jarka, v odvisnosti od nazivne velikosti cevi DN.

DN	Najmanjša širina jarka		
	opažen jarek	neopažen jarek	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
$\leq 225$	OD + 0,40	OD + 0,40	
$> 225$ do $\leq 350$	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
$> 350$ do $\leq 700$	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
$> 700$ do $\leq 1200$	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
$> 1200$	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

V vrednostih OD+x pomeni x/2 najmanjši delovni prostor med cevjo in steno jarka oz. varovalnim opažem  
OD - zunanji premer v m  
 $\beta$  - kot naklona nezaščitene stene jarka, merjen proti vodoravnici

Preglednica 2: Najmanjša širina jarka v odvisnosti od globine jarka.

Globina jarka (m)	Najmanjša širina jarka (m)
< 1,00	ni podana
$\geq 1,00 \leq 1,75$	0,8
$> 1,75 \leq 4,00$	0,9
> 4,00	1

### **Izvedba posteljice:**

Izvedba posteljice je odvisna od tipa tal po katerih polagamo cevovod. Če ni predpisano drugače, spodnja plast posteljice, merjena pod stebлом cevi (debelina  $a$ ; glej sliko 1), ne sme biti tanjša od 100 mm za normalne razmere, oz. 150 mm za skalnata in trdna tla.

### **Polaganje cevovoda:**

Polaganje se začne na spodnjem (dolvodnem) koncu cevovoda. Cevi je potrebno polagati točno v smeri in po višini podani v projektu.

### **Priključki na cevi in jaške:**

Priključke na cevi in jaške je potrebno izdelati z uporabo predizdelanih gradbenih elementov. Izbira je odvisna od zahtev uporabnika, premera in materiala cevi.

### **Zasipavanje jarka:**

Bočni in glavni zasip se izvedeta šele, ko so spoji cevi in posteljica zmožni prevzeti predvideno obtežbo. Zasip je po vgradnji potrebno še utrditi do stopnje utrditve predvidene v statičnem izračunu cevovoda. Po končanem zasipanju je treba površino vzpostaviti v prvotno stanje, kot je predpisano.

### **Končni pregled in preskušanje cevovoda in jaškov po zasipu:**

Po končanem polaganju je potrebno opraviti naslednje preglede in preizkuse:

- Vizualni pregled zajema smer in višinsko lego, spoje, poškodbe in deformacije, priključke, prevleke in premaze.
- Utrditev posteljice, bočnega zasipa, pokrivne plasti in glavnega zasipa.
- Deformacije cevi

- Tesnost cevovodov, jaškov in revizijskih komor se preizkusi z zrakom (postopek »L«) ali z vodo (postopek »W«). Oba postopka sta natančno opisana v standardu SIST EN 1610.

Potrebno je ugotoviti tudi usposobljenost izvajalcev in ustrezno izkušnost nadzora.

### **2.3.2 Veljavni standardi s področja kanalizacijskega omrežja**

EN 752: Sistemi za odvod odpadne vode in kanalizacijo zunaj stavb

EN 752-1: Definicije in splošni del

EN 752-2: Zahteve

EN 752-3: Projektiranje

EN 752-4: Hidravlični izračun in okoljska določila

EN 752-5: Obnova

EN 752-6: Črpališča

EN 752-7: Obratovanje in vzdrževanje

EN 773: Splošne zahteve za tlačni cevovod

EN 4067-1: Grafični simboli za vodovodne, ogrevalne, prezračevalne naprave in kanale

EN 4067-2: Poenostavljeno prikazovanje sanitarnih naprav

EN 4067-6: Grafični simboli vodovodnih in kanalizacijskih sistemov v tleh

EN 13244: Cevni sistemi iz polimernih materialov; podzemni in nadzemni, tlačni cevovodi, odvodnjavanje in kanalizacija, Polietilen PE

EN 13244-1: Splošno

EN 13244-2: Cevi

EN 13244-3: Priključki

EN 13244-4: Ventili

EN 13244-5: Ustreznost sistema

EN 13244-7: Vrednotenje

SIST EN 1433:2003 - Padavinska kanalizacija na vozni površinih in površinih za pešce –  
Klasifikacija, projektiranje in zahteve za preizkušanje, označevanje in kontrolo kakovosti

SIST prEN 752:2005 - Sistem za odvod odpadne vode

EN 476 - Splošne zahteve za elemente težnostnih cevnih sistemov za odvod odpadne vode

### 3 URBANISTIČNE, HIDROLOŠKE IN DEMOGRAFSKE PODLOGE OBRAVNAVANEGA PODROČJA

#### 3.1 Značilnosti območja Braniške doline

Braniška dolina z reko Branico leži v delu vipavske doline, ki upravno pripada občini Nova Gorica in je njen najbolj jugovzhodni del. Na severu dolino omejuje gričevnat svet med Vipavsko dolino in dolino Branice, na jugu pa severni rob Komenskega Krasa. Območje v celoti gravitira proti reki Branici, ki je glavni recipient površinskih in podzemnih voda. Višina dna doline je 78 m.n.m. (Batagelj, 1994) Po dolini poteka regionalna cesta R-301, ki povezuje Novo Gorico in Sežano, ter železniška proga Nova Gorica – Sežana.



Slika 2: Lega naselja Branik v Vipavski dolini.

Vir: <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja>

Površina celotne Krajevne skupnosti Branik je 2117 ha. V svoji nalogi obravnavam le področje katastrske občine Branik, katera zajema 1722 ha. Ker se komunalna infrastruktura

gradi le na pozidanem območju, je pomemben podatek tudi površina pozidanega območja. Površina območja, ki ga obsega moja naloga ( $F_p$ ), je 63,5 ha.

V dolini so tla flišnata (aluvialni nanosi plasti laporja in peščenjaka), medtem ko je gričevnat svet na severu doline lapornat. (Batagelj, 1994)

### 3.2 Prebivalstvo

Po podatkih statističnega urada Republike Slovenije po Popisu prebivalstva iz leta 2002 živi v Krajevni skupnosti Branik 1603 prebivalcev.

Prebivalci živijo v 460 družinah in 508 gospodinjstvih s povprečnim številom članov gospodinjstva 3,1. To je nekoliko več kot število članov v občini Nova Gorica, ki znaša 2,8 prebivalcev. (Jereb, 2006)

Po podatkih popisov prebivalcev od leta 1961 naprej se število prebivalcev ne zmanjšuje, temveč povečuje, kar je za podeželsko okolje zelo vzpodbudno. V spodnji preglednici so podani podatki preteklih popisov prebivalstva.

Preglednica 3: Podatki iz popisov prebivalstva za naselje Branik.

*Vir: Branik v ogledalu statistike, Kronika Rihemberka Branika II, str. 387, Z. Jereb, 2006*

Leto popisa \ Naselje	1961		1971		1981		1991		2002	
	Št.	%	Št.	%	Št.	%	Št.	%	Št.	%
Branik	972	100	953	98	939	97	1000	103	<b>1000</b>	<b>103</b>
Preserje	461	100	435	94	413	89	438	95	<b>457</b>	<b>99</b>
Spodnja Branica	136	100	133	98	130	95	108	79	<b>115</b>	<b>84</b>
Steske	33	100	30	91	29	88	33	100	<b>31</b>	<b>94</b>
KS Branik	1602	100	1551	97	1511	94	1579	98	<b>1603</b>	<b>100</b>

V letu 2002 je bilo število prebivalcev v Krajevni skupnosti Branik enako kot pred štirimi desetletji. Zmanjšanje števila prebivalcev v šestdesetih in sedemdesetih letih prejšnjega stoletja je zaustavljeno. V naseljih Branik in Preserje se število prebivalcev celo povečuje. (Jereb, 2006)

V tej nalogi obravnavam izgradnjo omrežja le na delu Krajevne skupnosti in sicer v naselju Branik kjer je odstotek naraščanja prebivalstva še večji.

Količina vode, ki odteka v kanalizacijski sistem je odvisna predvsem od števila prebivalcev na kanaliziranem območju. Upoštevati pa moramo, da kanalizacijsko omrežje načrtujemo za nemoteno obratovanje skozi celo amortizacijsko dobo omrežja, to je za dobo 50 let. Potrebujemo torej podatek o predvidenem številu prebivalcev na tem območju čez 50 let. Tega pa dobimo, če poznamo trenutno število prebivalcev in letni prirast prebivalstva podan v procentih, po enačbi (Panjan, 2002):

$$A = A_0 \left( 1 + \frac{p}{100} \right)^n \quad (1)$$

Kjer pomenijo:

- A            število prebivalcev čez n let [P],
- A<sub>0</sub>        sedanje število prebivalcev [P],
- p            letni prirast števila prebivalcev [%],
- n            doba planiranja [leta].

Letni prirast števila prebivalcev lahko določimo iz podatkov o večanju števila prebivalcev v preteklosti po enačbi (Panjan, 2002):

$$p = \left( \sqrt[n]{\frac{A}{A_0}} - 1 \right) * 100 \quad (2)$$

Letni prirast števila prebivalcev v naselju Branik bom določila iz podatkov popisa prebivalstva leta 1961 in popisa prebivalstva leta 2002. Leta 1961 je bilo v naseljih Branik 972 prebivalcev, čez 61 let pa 1000 prebivalcev.

$$p = \left( \sqrt[61]{\frac{1000}{972}} - 1 \right) * 100 = 0,07\%$$



Letni prirast števila prebivalcev znaša 0,07%. To vrednost bom uporabila pri dimenzioniranju kanalizacijskega omrežja.

Za zasnova kanalizacijskega omrežja je pomemben tudi podatek o gostoti poselitve oz. število prebivalcev na hektar površine. Znano je število prebivalcev v naselju in površina le tega, torej lahko določim gostoto prebivalstva.

$$g_p = \frac{n_p}{F_p} \quad (3)$$

Kjer pomenijo:

$g_p$             gostota poselitve [P/ha],

$n_p$             število prebivalcev [P],

$F_p$             površina naselja [ha].

Površina poseljenega območja, v naselju Branik ( $F_p$ ), je 63,5 ha. Število prebivalcev ( $n_p$ ) na tem območju je 1000. Gostota poselitve je torej sledeča:

$$g_p = \frac{1000}{63,5} = 16P / ha$$

Komunalno infrastrukturo načrtujemo za celo amortizacijsko dobo, torej moramo poznati predvideno gostoto poselitve na koncu amortizacijske dobe. Če poznamo prirast prebivalstva ( $p$ ), gostoto poselitve čez  $n$  let ( $g_{p,n}$ ) izračunamo po enačbi:

$$g_{p,n} = g_p \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n \quad (4)$$

Gostota poselitve v naselju Branik po končani amortizacijski dobi je torej enaka:

$$g_{0,062,50} = 16 \cdot \left(1 + \frac{0,07}{100}\right)^{50} = 16,6P / ha$$

### 3.3 *Gospodarske in družbene dejavnosti v kraju*

Pri določanju sušnega odtoka v kanalizacijski sistem, moramo preučiti obseg in tip industrije in obrti v kraju, saj pomeni odpadna voda, ki odteka iz industrijskih in obrtniških obratov, precejšno obremenitev za kanalizacijski sistem. Prav tako so pomembne javne ustanove, v katerih se dnevno zadržuje večja število ljudi. V preglednici 4 sem zbrala podatke o gospodarskih in družbenih dejavnostih v Braniku.

Preglednica 4: Podatki o številu zaposlenih v gospodarskih dejavnostih v Braniku.

Dejavnost	Število zaposlenih
Pejo-Šampionka	40
Mizarska delavnica BOR-LES	3
Mizarska delavnica Vidmar	1
Mizarska delavnica Birsa	2
Mizarska delavnica Zgonik	2
Avtomehanična delavnica Fabjan	2
Frizerstvo Hvala	2
Penzion Villa Flora	1; 2 gosta/dan
Samopostrežna trgovina Mercator	8
Cvetličarna Valentina	1
Vrtnarija Pisanec	2
Gostilna Furlan	8; 40 gostov/dan
Pub za vse	5
Kmečki turizem Pri mlinu	5; 10 gostov/dan
Okrepčevalnica Colja	2; 5 gostov/dan
Poslovalnica banke Nova KBM	2
Zdravstveni dom	2
Zobozdravstvena ambulanta	2
Pošta	2
Osnovna šola	26; 225 učencev
Vrtec	9; 70 otrok
Zadružni dom in urad krajevne skupnosti	2

### **3.4 Hidrološke razmere**

Podnebje v tem delu je milo, s sredozemskimi vplivi in značilno vipavsko burjo. Povprečna letna količina padavin je 1438 mm. Največ padavin zapade jeseni, v poletnih mesecih je pogosta huda suša. Za poletje so značilne nevihte s hudimi kratkotrajnimi nalivi. (Batagelj, 1994)

Reka Branica je pritok Vipave in se vanjo izliva pri zaselku Steske. Ima hudourniški značaj, kar pomeni, da se v sušnem času osuši, v času deževja pa močno naraste in celo poplavi nižje dele doline. Srednja letna vrednost pretoka vode je  $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ . Navadno je rečno dno od junija do novembra popolnoma suho. Od severa proti jugu vodijo globoke grape, po katerih tečejo zlasti spomladi in jeseni potoki, ki se izlivajo v Branico. (Batagelj, 1994)

Na območju Branika je 88 vodnjakov s talno vodo, in 5 studencev ki so oskrbovali prebivalce s pitno vodo pred izgradnjo vodovoda leta 1972. Ta danes dovaja pitno vodo iz Hublja. (Batagelj, 1994)

Za dimenzioniranje kanalizacijskega sistema je bistvenega pomena največja pričakovana količina odtoka padavinske vode pri velikem nalivu. Ta namreč predstavlja največjo obremenitev cevovoda. Podatke o količini zapadlih padavin in ekstremnih nalivih sem dobila iz statistično obdelanih podatkov Agencije Republike Slovenije za okolje (Povratne dobe za ekstremne padavine po Gumbelovi metodi, ARSO, Ljubljana, junij 2004). Iz podatkov o intenzivnih padavinah s trajanjem od 5 min do 24 ur merjenih z ombrografom na meteorološki postaji v Biljah (12 km od Branika) so po Gumbelovi metodi izračunane povratne dobe za ekstremne padavine. V preglednici 5 so navedene višine padavin s trajanjem od 5 min do enega dneva za povratno dobo 1, 2 in 5 let. V preglednici 6 pa je navedena intenziteta padavin v  $l/(s \cdot ha)$ .

Preglednica 5: Višina padavin (mm), merilna postaja Bilje.

Vir: Povratne dobe za ekstremne padavine po Gumbelovi metodi, ARSO, Ljubljana, junij 2004

Trajanje padavin	Povratna doba		
	1 leto	2 leti	5 let
5 min	8	10	12
10 min	12	15	21
15 min	15	21	28
20 min	18	25	35
30 min	21	31	44
45 min	24	35	51
60 min	24	40	61
90 min	24	45	74
120 min	26	50	82
180 min	31	58	94
240 min	37	63	100
300 min	40	67	104
360 min	43	71	109
540 min	52	82	125
720 min	54	87	132
900 min	60	92	136
1080 min	62	95	140
1440 min	67	101	147

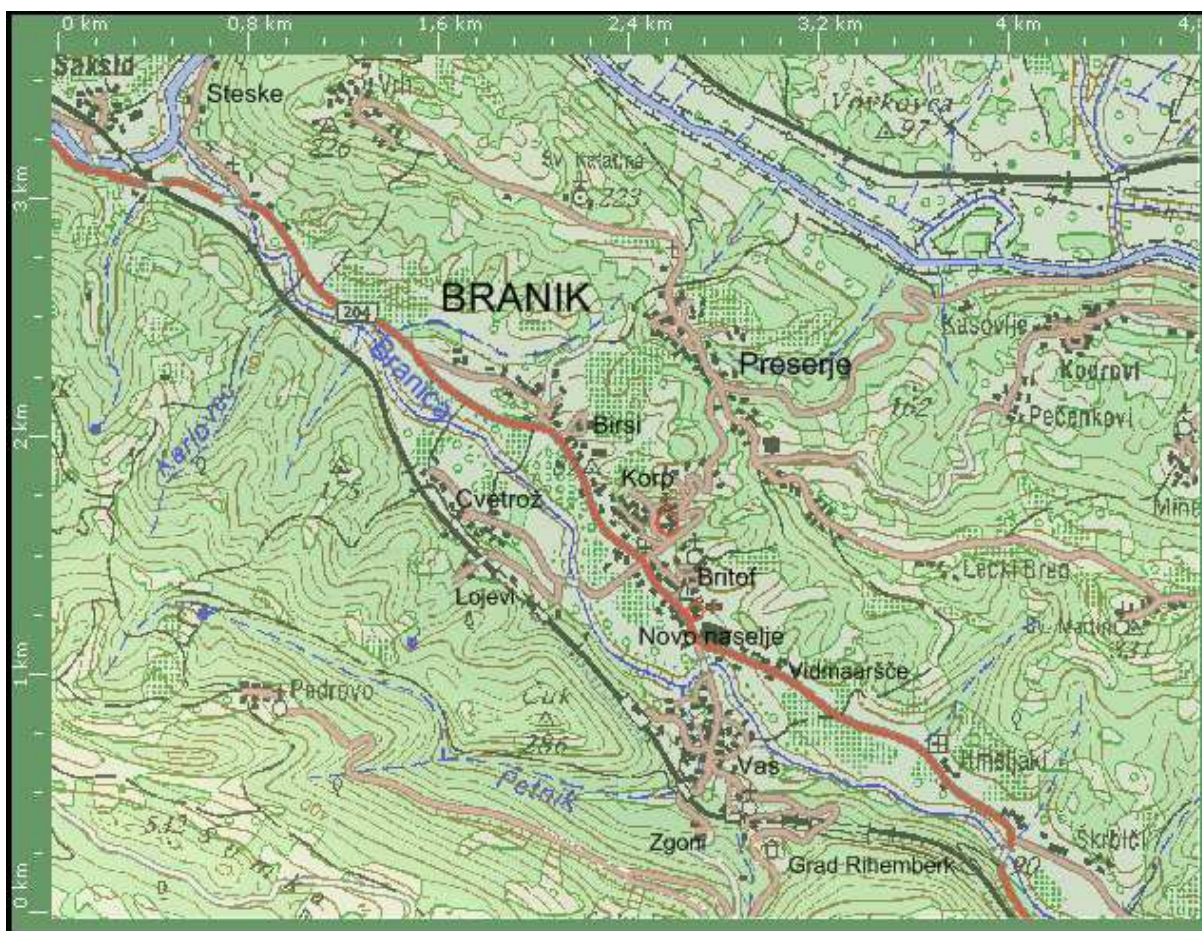
Preglednica 6: Količina padavin (l/s·ha), merilna postaja Bilje.

Vir: Povratne dobe za ekstremne padavine po Gumbelovi metodi, ARSO, Ljubljana, junij 2004

Trajanje padavin	Povratna doba		
	1 leto	2 leti	5 let
5 min	258	324	416
10 min	192	256	343
15 min	167	230	316
20 min	147	209	294
30 min	115	170	245
45 min	87	130	190
60 min	68	110	169
90 min	44	83	137
120 min	37	69	114
180 min	29	53	87
240 min	25	44	69
300 min	22	37	58
360 min	20	33	50
540 min	16	25	38
720 min	13	20	31
900 min	11	17	25
1080 min	10	13	22
1440 min	8	12	17

### 3.5 Struktura poselitve

Na prostoru braniške krajevne skupnosti so značilni gručasti zaselki, ki so posejani po obronkih gričev in na dnu doline. V novejšem času je prišlo do pozidave vzdolž cest in poti med zaselki. Staro jedro Branika sestavljajo Vas, Tabor z gradom, Miklavi in Britof s cerkvijo. Kasneje so nastali zaselki Novo naselje, Steske, Bizjaki, Birsji, Korp, Cvetroč, Lojevi, Vidmaršče in Zgoni. (Batagelj, 1994) V naselju je večinoma stanovanjska pozidava s posameznimi gospodarskimi objekti. V Novem naselju so razvile centralne in oskrbne dejavnosti (šola, vrtec, zdravstveni dom, trgovina, banka, pošta, idr.) ter industrija (obrat Pejo-Šampionka).



Slika 3: Prikaz lege zaselkov v KS Branik.

Vir: <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja>

Struktura poselitve je pomembna pri snovanju kanalizacijskega omrežja. Predvideti moramo, da se na mrežo kanalov lahko priključijo vse stavbe. Za gručasto poselitev v Braniški dolini je primerno, da do posameznega zaselka vodimo glavni kanal, na katerega se priključujejo manjši kanali, ki vodijo do hiš.

### **3.6 Pokritost območja s kanalizacijo in čistilnimi napravami**

Čiščenje odpadnih voda v naselju Branik ni urejeno. Po delu naselja je sicer zgrajeno kanalizacijsko omrežje mešanega tipa, namenjeno odvajanju padavinskih voda z urbanih površin in odvodu odpadnih voda iz gospodinjstev, ki pa se zaključi z iztokom v reko Branico ali njene pritoke. Obstoječi kanalizacijski sistem ni zgrajen v skladu z zahtevami zakonodaje

in predpisov. Kanali so bili zgrajeni v različnih časovnih obdobjih in so razen v novejših stanovanjskih delih naselja večinoma neustrezne kakovosti. Kanalizacija ni vodotesna, večina jaškov je nepravilno izvedenih. Kanalizacijski iztoki so speljani večinoma v pretočne greznice, nekateri v najstarejšem delu naselja pa neposredno v naravne odvodnike.

Pobude krajevne skupnosti za izgradnjo sistema za odvod in čiščenje odpadne vode so se začele že takoj po izgradnji vodovodnega omrežja leta 1972. Do konkretnih projektov in investicij občine v ta projekt, pa je prišlo komaj po letu 2004, ko je bila izdelana idejna zasnova kanalizacijskega omrežja. Izgradnja novega ločenega kanalizacijskega omrežja je predvidena v več fazah. Prva faza zajema zaselke Vas, Korp, Britof in Novo naselje, kjer se zgradi le mreža kanalov brez čistilne naprave. Ta del projekta se je že pričel leta 2006, ko je bilo zgrajenih približno 500 m kanalov kanalizacije za odpadno vodo in 540 m kanalizacije za padavinsko vodo. Ta del že zgrajenega cevovoda bom upoštevala pri načrtovanju celotnega kanalizacijskega sistema v moji nalogi.

## 4 IZHODIŠČA ZA ZASNOVO KANALIZACIJSKEGA SISTEMA IN ČISTILNIH NAPRAV

### 4.1 Splošno o kanalizacijskem sistemu

Namen izgradnje kanalizacijskega sistema v naselju je varovanje zdravja prebivalcev (odvod onesnažene vode) in varstvo pred poplavami (odvod padavinske vode). Omogočeno mora biti odvajanje odpadne vode iz gospodinjstev in industrije ter odvod določenega dela padavinskih voda. Vsak tak sistem se mora zaključiti s komunalno čistilno napravo, ki preprečuje onesnaženje vodotoka v katerega se izliva voda iz sistema in s tem varuje hidrosfero.

Vode, ki se zbirajo v kanalizacijskem sistemu ločimo glede na izvor onesnaženja:

- Padavinska voda

To je voda, ki po padavinah odteka s streh, nepropustnih površin (ceste, dvorišča) in propustnih površin (vrtovi, zelenice).

- Sušna voda

Sušno vodo imenujemo tudi kanalska voda ali sušni odtok. To je vsa voda, ki odteka iz gospodinjstev, industrije in obrti.

- Hišna odpadna voda

To je voda, ki odteka iz gospodinjstev (sanitarij, kuhinj, pranja perila, čiščenja prostorov,...), gostinstva, šol, bolnišnic, manjših obrtnih delavnic,...

- Komunalna odpadna voda

Komunalna ali mestna odpadna voda nastaja zaradi komunalnih dejavnosti kot so čiščenje ulic, trgov in drugih javnih objektov in komunalnih naprav.

- Industrijska odpadna voda

To je voda, ki odteka iz industrijske proizvodnje in industrijskih prostorov (sanitarije in čiščenje).

- Melioracijska odpadna voda

To je drenažna voda, voda iz izvirov in potokov ter padavinska voda, ki odteka v sistem za sušni odtok.

- Tuja voda

Tuja voda imenujemo vodo, ki ni nastala pri porabi vode v naselju, vendar vseeno pride na čistilno napravo. V kanale pride zaradi slabih tesnitev iz podtalnice, drenaž, izvirov, potokov, vodnjakov...

(Panjan, 2002)

Vrste kanalizacijskih sistemov ločimo na:

- Mešani kanalizacijski sistem

Sistem kanalizacijskih cevi je skupen za odpadno in padavinsko vodo. Pri takem sistemu velikost cevi določa padavinski odtok, saj je odtok v času padavin 50 do 100 krat večji kot sušni odtok. Tako določene dimenzije kanalov pa so izkoriščene le pri velikih deževji, v sušnem vremenu pa je v sistemu le odpadna voda. Zaradi velike obremenitve sistema s padavinskim dotokom med večjimi nalivi, obstaja nevarnost, da pride do poplavitve nižje ležečih priključkov na kanalizacij ali do zaježitve sistema. Da do tega ne bi prišlo, se gradijo razbremenilniki, ki odvajajo viške vode. Prednost mešanega sistema je enostavnejša izvedba in nižja cena. Mešani kanalizacijski sistemi se gradijo predvsem v mestnih naseljih z večjo gostoto poselitve. Izpolnjen pa mora biti tudi pogoj za tehnično izvedbo, to pomeni da mora biti konfiguracija terena primerna.

- Ločeni kanalizacijski sistem

Pri ločenem kanalizacijskem sistemu se odpadna in padavinska voda odvajajo ločeno. Odpadna voda se odvaja po kanalskem omrežju, padavinska voda pa se lahko steka v sistem padavinske (meteorne) kanalizacije, ali pa ponika oz. odteka po odprtih kanalih. Prednost ločenega sistema pred mešanim je predvsem ta, da večja deževja ne morejo povzročiti preobremenitve sistema, saj se padavinska voda odvaja po povsem ločenem cevovodu. Padavinska voda se zadržuje oz. ponika in na ta način se zmanjša volumen pretoka in dotok v čistilno napravo. Pretok po sistemu niha le v odvisnosti od porabe vode, to pa je mogoče v naprej dokaj zanesljivo napovedati. Zato lahko postavimo čistilno napravo brez objektov, ki so namenjeni zaščiti pred posledicami padavinski nalivov, kot so deževni zadrževalniki, peskolovi. Stroški izgradnje so tako nekoliko nižji. Investicijske



stroške pa poviša izgradnja samega cevovoda, ki je sestavljen iz dveh vzporednih cevi in je tako dolžina vgrajenih cevi podvojena. Slaba lastnost ločenega sistema je tudi večja zapletenost, manjša preglednost in težje vzdrževanje sistema. Ločeni kanalizacijski sistemi se gradijo predvsem v naseljih vaškega tipa (pod 1000 P). V ruralnih naseljih se mešan kanalizacijski sistem lahko gradi na tak način, da se padavinska voda odvaja v odprtih ali delno kanaliziranih sistemih.

- Delno ločen kanalizacijski sistem

Delno ločeni kanalizacijski sistem se gradi predvsem v večjih urbanih naseljih. Padavinsko vodo, ki se onesnaži na svoji poti (na prometnih površinah) se odvaja do čistilne naprave, čisto padavinsko vodo pa se odvede po ločenem sistemu do najbližjega odvodnika, oz se ponika.

(Panjan, 2002)

Sestava odpadne vode:

Odpadna voda je voda iz vodovodnega sistema, ki po tem ko jo uporabimo za umivanje, pranje, sanitarije ter ostale komunalne potrebe, služi za transport nezaželenih snovi po kanalizacijskem sistemu do čistilne naprave.

Odpadna voda se po fizikalnih lastnostih le malo loči od pitne, saj ima le 1‰ več primesi. Močno pa se razlikuje po kemijski sestavi. Nezaželene snovi v odpadni vodi so mineralne in organske primesi. Količino organskih snovi, ki so razgradljive v okolju, izražamo z biokemijsko potrebo po kisiku v petih dneh pri 20°C, t.j. biokemijska obremenitev odpadne vode - BPK<sub>5</sub>.

Pri dimenzioniranju kanalizacijskega sistema je pomembna tudi hidravlična obremenitev. Ta je odvisna predvsem od porabe vode, od zapadlih padavinskih voda in od tuje vode v sistemu.

(Panjan, 2002)

## ***4.2 Izhodišča za zasnovo kanalizacijskega sistema***

Pri zasnovi kanalizacijskega sistema moramo upoštevati obstoječe stanje naselja in dolgoročno urbanistično načrtovanje. Prvo načelo načrtovanja je torej možnost priključitve vsakega uporabnika, s tem da predvidimo širitev naselja in večanje števila uporabnikov. Še pomembnejša pa so konfiguracija terena, geomehanske lastnosti tal, višina podtalnice in lega odvodnika. (Panjan, 2002)

Izgradnja kanalizacijskega sistema je v primerjavi z ostalo infrastrukturo najdražja investicija, zato moramo biti pri načrtovanju le tega še posebno skrbni, da se izognemo nepotrebnim stroškom in sistem zgradimo kar se da racionalno. Zagotoviti moramo tudi določeno trajnost sistema, saj je predvidena amortizacijska doba kanalizacijskega sistema 50 let in v tem obdobju se morajo skupni stroški na sistemu tudi vrniti. (Panjan, 2002)

Po kanalizacijskem sistemu se odvaja velika količina vode, katere prečrpavanje bi bilo drago, zato se poskušamo temu izogniti s tem, da gradimo predvsem sisteme z težnostnim (gravitacijskim) odvodom. Padec glavnih kanalov je majhen (od 1‰ Do 10‰), padec priključkov pa je lahko nekoliko večji. Pri zasnovi sistema moramo iskati čim boljše ujemanja padca dna cevovoda in padce terena, saj so tako globine cevi in izkopov manjše. Kjer izgradnja težnostnega sistema ni mogoča, se gradijo tlačni ali vakuumski sistemi, ki pa so dražji predvsem pri obratovanju. (Panjan, 2002)

Kanalizacijski sistem moramo zasnovati tako, da padavinsko vodo zaradi zmanjšanja maksimalne količine odtoka kjer je mogoče zadržujemo v depresijskih delih prispevnih površin. S tem dosežemo enakomernejšo obremenitev čistilne naprave in odvodnika. (Panjan, 2002) Pri mešanem kanalizacijskem omrežju padavinsko vodo na več mestih spuščamo neposredno v odvodnik, če je mogoče in če padavinska voda ni onesnažena.

### **4.3 Izhodišča za hidravlični izračun**

Pri dimenzioniranju kanalizacijskega sistema je pomembna predvsem hidravlična obremenitev. To je največji predviden dotok v sistem, ki je odvisen predvsem od porabe vode, od zapadlih padavinskih voda in od tuje vode v sistemu. (Panjan, 2002)

#### **4.3.1 Določanje sušnega dotoka**

Sušni odtok imenujemo vodo, ki odteka iz gospodinjstev in industrije. Onesnažena je z raztopljenimi in neraztopljenimi organskimi in anorganskimi snovmi in jo je zato pred izpustom v odvodnik potrebno očistiti. V ločene kanalizacijskem sistemu voda iz sušnega dotoka poteka po lastni kanalski mreži in se ne meša z vodo iz padavinskega dotoka.

Pri dimenzioniranju kanalizacije za odpadno vodo v naselju potrebujemo podatke o številu prebivalcev oz. porabnikov vode v naselju in porabi vode na prebivalca. Poleg tega pa moramo upoštevati, da v kanale doteka tudi voda iz drugih virov, to je tuja voda.

Pri hidravličnem dimenzioniranju kanalov in čistilnih naprav upoštevamo naslednje dotoke:  
(Panjan, 2002)

$$q_s = (q_h + q_i) + q_t = Q_s + q_t \quad (5)$$

Kjer pomenijo:

$q_h$         odpadna voda iz gospodinjstev, ustanov in male obrti [l/s],

$q_i$         odpadna voda iz obrti in industrijskih obratov [l/s],

$q_t$         tuje vode [l/s].

### 4.3.1.1 Odpadna voda iz gospodinjstev

Količina odpadne vode iz gospodinjstev je odvisna od števila prebivalcev na območju odvajanja odpadne vode in od porabe vode na prebivalca (norma potrošnje). Pri dimenzioniranju kanalizacijskega omrežja pa moramo upoštevati stanje prebivalstva čez približno 50 let, kar je tudi predvidena amortizacijska doba kanalov. Količino odpadne vode iz gospodinjstev določimo z upoštevanjem prirasta prebivalcev: (Panjan, 2002)

$$q_h = A \cdot n_p = A_0 (1 + p/100)^n \cdot n_p \quad (6)$$

Kjer pomenijo:

- A        število prebivalcev po n letih [P],
- $n_p$       norma potrošnje v naselju [l/(P·dan)],
- $A_0$       sedanje število prebivalcev v naselju [P],
- p        letni prirast prebivalcev [%],
- n        število amortizacijskih let za kanalizacijski sistem [-].

Za obstoječa naselja z zgrajenim vodovodom lahko podatek o normi potrošnje dobimo od upravljavca vodovoda. Pri oceni potrošnje za načrtovana naselja pa uporabimo povprečne vrednosti porabe vode, določene na podlagi dosedanjih izkušenj glede na velikost naselja (Preglednica 7).

Preglednica 7: Gibanje porabe vode v odvisnosti od velikosti naselja.

Vir: Preglednica 2.3, Osnove zdravstveno hidrotehnične infrastrukture, J. Panjan, 2002

Velikost naselja	Št. prebivalcev	Maksimalna dnevna poraba [l/(P·dan)]	Srednja dnevna poraba [l/(P·dan)]
Mala podeželska naselja	do 2000	80-100	80
Večja podeželska naselja	2000-10.000	150-200	80-100
Mala mesta	10.000-20.000	150-200	120-150
Srednja mesta	20.000-100.000	300-400	180-200
Velika mesta	100.000	350-500	200-300
Zdraviliški in kopališki kraji		400-500	200-300

Preglednica 8: Prikaz odvedenih količin odpadne vode glede na velikost naselij.

Vir: Preglednica 2.3a, *Osnove zdravstveno hidrotehnične infrastrukture*, J. Panjan, 2002

Velikost naselja	Dnevna količina odpadnih voda $Q_d$ [l/(P·d)]	Specifični maksimalni urni odtok $q_{max}$ $Q_d \cdot (1/x)$	Specifični odtok $q_s$ [l/(s·1000p)]
do 2000	150	1/8	5,2
2000-10.000	180	1/10	5,0
10.000-50.000	220	1/12	5,0
50.000-250.000	260	1/14	5,0
Nad 250.000	300	1/16	5,0

Spodaj so prikazane enačbe za določanje urnih pretokov. Dnevni dotok  $Q_d$  predstavlja dotok odpadne vode iz gospodinjstev v naselju in je izražen v [l/dan]. Za dimenzioniranje kanalov na sušni dotok upoštevamo maksimalni urni dotok. (Panjan, 2002)

$$Q_{max} = \frac{1}{10} Q_d \quad (7)$$

$$Q_{sr} = \frac{1}{24} Q_d \quad (8)$$

$$Q_{min} = \frac{1}{36} Q_d \quad (9)$$

Sušni odtok na prebivalca naselja  $q_{h,preb}$  je izražen v [l/s]. Če poznamo normo potrošnje v naselju ( $n_p$ ), katera nam poda količino porabljene vode na prebivalca na dan, lahko določimo srednjo, maksimalno in minimalno količino sušnega dotoka na prebivalca.

$$q_{sr,h,preb} = \frac{n_p}{24 \cdot 3600} \quad (10)$$

$$q_{max,h,preb} = \frac{n_p}{10 \cdot 3600} \quad (11)$$

$$q_{\min, h, \text{preb}} = \frac{n_p}{36 \cdot 3600} \quad (12)$$

Specifični sušni odtok iz posameznega gospodinjstva  $q_h$  je odvisen od števila članov gospodinjstva in ga določimo po enačbi:

$$q_h = q_{h, \text{preb}} \cdot \text{št. članov gospodinjstva} \quad (13)$$

#### 4.3.1.2 Odpadna voda iz industrije, obrti in objektov družbene dejavnosti

Odpadne vode, ki odteka iz industrijskih obratov, nastajajo pri tehnoloških postopkih in pri proizvodnji energije. Onesnaženost industrijskih odpadnih vod je odvisna od vrste industrije. Posledica določenih tehnoloških postopkov so odpadni strupi, ki so raztopljeni v odpadni vodi. Vse nevarne in strupene snovi se morajo izločiti že v samem industrijskem obratu, tako da odpadna voda ni nevarna kanalizacijskemu sistemu in biološkim čistilnim napravam. (Panjan, 2002)

Dotok iz industrije in obrti, ki ne vsebuje nevarnih snovi, pa določimo z upoštevanjem tabel od 2.11 do 2.17 iz knjige *Odvod odpadne vode iz naselij in zaščita voda* (J. Kolar), kjer so za posamezno vrsto industrijske dejavnosti, podane okvirne vrednosti porabe vode in odtok odpadne vode na zaposlenega, oz. na enoto proizvoda. Količina odtoka odpadne vode iz industrijskega oziroma obrtnega obrata, je odvisna predvsem od števila zaposlenih in vrste dejavnosti. Pri objektih družbene dejavnosti (npr. šole in vrtci) je pomembno dnevno število oseb v ustanovi. Dnevno količino odpadnih voda v določenem obratu oz. ustanovi izraženo v [l/d] dobimo, ko pomnožimo št. zaposlenih oz. strank v ustanovi s predpostavljeno vrednostjo porabe izraženo v [l/(zap.·dan)]. Količino odpadnih voda izražamo s populacijskim ekvivalentom (PE), torej dobljeno količino delimo s prej določeno povprečno dnevna količina odpadnih voda izraženo v [l/(P·d)].

### 4.3.1.3 Odtok tuje vode

K sušnemu odtoku pa moramo prišteti tudi tujo vodo  $q_t$ , ki pride v kanalizacijski sistem zaradi nestrokovno izvedenih hišnih priključkov in slabih stikov med cevmi iz podtalnice, drenaž, potokov in vodnjakov. (Panjan, 2002)

Količino tuje vode lahko določimo z meritvijo in po vsaj štirih meritvah se določijo orientacijske vrednosti količin tujih voda. Te vrednosti se navadno gibljejo od 0,05 l/(s·ha) do 1,5 l/(s·ha). (Panjan, 2002)

Obstajajo razne metode za določanje količine tuje vode. Po Imhoffu je delež tuje vode za 100% povečan sušni odtok. Po ameriških virih pa delež tuje vode lahko izračunamo iz podatkov o prispevni površini, o dolžini kanala in profilu kanala. Navadno pa se količina določa izkustveno z upoštevanjem rezultatov tabele 8. Poznati moramo le gostoto poselitve na obravnavanem območju in sicer gostoto po pretečeni amortizacijski dobi. (Kolar, 1983)

Preglednica 9: Pričakovane vrednosti dotokov v kanalizacijo v odvisnosti od gostote prebivalcev.

*Vir: Preglednica 2.7, Odvod odpadne vode iz naselij in zaščita voda, J.Kolar, 1983*

Gostota prebivalcev na ha [preb/ha]	Odočni koeficient $\rho$ [%]	Pričakovani dotok tuje vode [l/(s·ha)]	Pričakovani sušni dotok [l/(s·ha)]	Skupni dotok [l/(s·ha)]
50	15	0,25	0,22	0,47
100	17	0,40	0,44	0,84
200	50	0,75	0,87	1,62
300	68	1,00	1,31	2,31
400	80	1,20	1,75	2,95
500	87	1,30	2,19	3,49
600	90	1,35	2,62	3,97

Pričakovani dotok tuje vode določim s pomočjo preglednice 9 in z uporabo metode interpolacije. V primeru naselja Branik bomo upoštevali vrednosti, ki pripadajo gostoti poselitve 50 preb/ha.

$$q_t = \frac{q_{50,T} \cdot g_{p,50}}{g_{50,T}} \quad (14)$$

Kjer pomenijo:

- $q_t$  pričakovani dotok tuje vode [l/(s·ha)],  
 $q_{50,T}$  pričakovani dotok tuje vode podan v preglednici za gostoto poselitve 50 preb/ha [l/(s·ha)],  
 $g_{p,50}$  gostota poselitve v naselju Branik čez 50 let [preb/ha],  
 $g_{50,T}$  v preglednici podana gostota poselitve 50 preb/ha.

### 4.3.2 Določanje padavinskega odtoka

Padavinska voda imenujemo odtok iz neprepustnih površin (strehe, parkirišče, trgi, ceste,...) ali prepustnih površin (vrtovi, zelenice) po padavinah (dež in sneg). Onesnažena je predvsem z mineralnimi snovmi, koncentracija teh pa je največja v času močnih nalivov po daljšem sušnem obdobju. Na območjih z veliko industrije se pozna vpliv onesnaženosti zraka (kisel dež), močno pa vpliva tudi onesnaženje zaradi prometa (obraba cestišča, naftni derivati), saj padavinska voda odteka predvsem s prometnih površin. (Panjan, 2002)

Posebno pozornost je potrebno posvetiti načrtovanju odvodnje iz nepropustnih urbanih površin. Ker nepropustna površina ni sposobna absorbirati padavin, se poveča celoten volumen odtoka. Ta odtok pa se zaradi nagiba površine koncentrira k določenim robom ali točkam te površine in paziti moramo, da je na teh mestih poskrbljeno za odvajanje vode, saj lahko pride do poplavitve. Če je mogoče, deževni odtok ponikamo po naravni poti v ponikovalnicah, ponikolvalnih poljih ali drenažah. Ko ponikanje padavinske vode ni mogoče, je potrebno izvesti sistem za odvajanje v kanalizacijski sistem. Pred vstopom v sistem, pa moramo padavinsko vodo, ki odteka iz cestišč, očistiti grobih nečistoč. Cestni požiralniki morajo biti opremljeni s peskolovi. Ko odvajamo vodo iz površin z večjo gostoto prometa, moramo pred izpustom v sistem vgraditi lovilec olj. (Kompore, 1991)



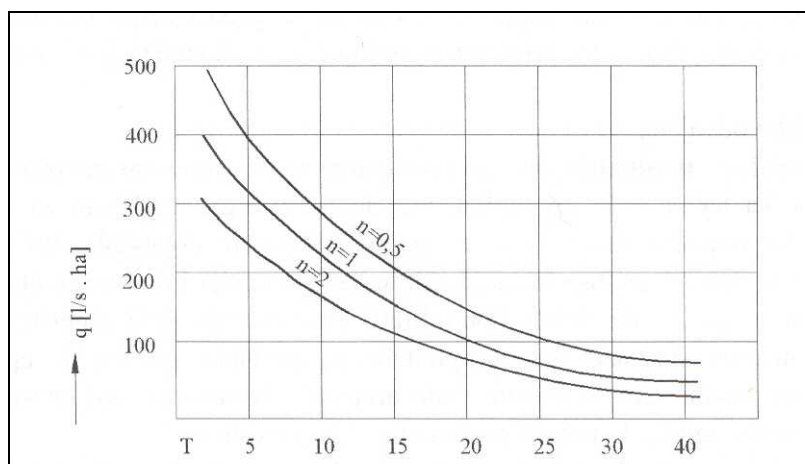
Količina padavinskih voda je še posebno pomembna v primerih, ko gradimo mešan kanalizacijski sistem in je padavinski odtok merodajen za dimenzioniranje cevovoda. Ta mora prenesti nalive največje intenzitete. V primeru ločenega kanalizacijskega sistema se padavinska voda lahko odvaja v odprtih ali delno kanaliziranih sistemih. Če odvoda padavinskih voda ne uredimo in se te stekajo v sistem namenjen za odvod odpadnih voda, lahko pride do preobremenitev sistema in poplavljanja kleti nižje ležečih priključkov in hidravlične preobremenitve čistilne naprave. Na sistemu za odvod padavinske vode gradimo zadrževalnike in s tem zmanjšamo količine maksimalnega odтока in dosežemo enakomerno obremenitev čistilne naprave. Do čistilne naprave vodimo le vodo do velikosti kritičnega naliva, vode nad kritičnim nalivom se lahko spuščajo neposredno v odvodnik. (Panjan, 2002)

Na načrtovanje odvodnje iz urbanih površin vplivajo predvsem meteorološke in hidrološke značilnosti območja ter lastnosti tal po katerih padavinska voda odteka. Najpomembnejše je poznavanje predvidene količine zapadlih padavin in ekstremnih nalivov na tem področju. Prepustnost tal, po katerih padavinska voda odteka, pa nam pove, kolikšen del zapadle vode se infiltrira v površje in kolikšen del odteče. Padavine pa so, kot vsi vremenski pojavi, stihijski pojav in jih je nemogoče vnaprej z gotovostjo napovedati. Zato se pri načrtovanju padavinske kanalizacije poslužujemo raznih standardiziranih metod in diagramov. Količino padavin določimo po predpostavljenih vrednostih računskih nalivov, ki so določeni z različnimi metodami obdelave statističnih podatkov. Za koeficient odтока, pa uporabimo za določen tip površja v naprej določen stalen faktor. (Kompare, 1991)

Najpogosteje uporabljen inženirski pristop za pridobivanje padavinskih podatkov so t.i. GEN krivulje. (Kompare, 1991) Za izbrano območje lahko iz krivulje odčitamo, lahko naliv, njegovo pogostost ( $n$ ) in njegovo intenziteto ( $q'$ ) določimo iz diagramov GEN - gospodarsko enakovrednih nalivov (slika 4). Na podlagi statističnih analiz so GEN krivulje določene za osem padavinskih področij v Sloveniji. (Panjan, 2002)

Najprej izberemo pogostost naliva, odvisno od varnosti, ki jo želimo doseči na sistemu. Navadno za urbana območja izberemo naliv pogostosti  $n = 1$ . Tako imamo izoliran pojav padavin določene pogostosti, za katerega lahko določimo maksimalne jakosti padavin za različne čase trajanja. Navadno izberemo 2, 5, 10, 15, 20,... minutne intervale. Čas trajanja

naliva naj bi bil enak času koncentracije toka v ceveh. Iz diagrama torej odčitamo intenziteto naliva, ki je odvisna od pogostosti naliva in časa trajanja. (Kompere, 1991)



Slika 4: Primer črt gospodarsko enakovrednih nalivov.

Vir: Slika 3.3, *Osnove zdravstveno hidrotehnične infrastrukture*, J.Panjan, 2002

Pri projektiranju kanalizacijskih omrežji, si projektanti pomagajo z uporabo raznih matematičnih metod. Razvite so metode, s katerimi iz podatkov o količini padavin in odtoku po površini ustvarimo model pretoka po cevovodu. Tako ovrednotimo kolikšno količino vode je potrebno odvesti. Na podlagi tega lahko določimo ustrezne padce in premere cevi.

#### 4.3.2.1 Racionalna metoda

Najpogosteje uporabljena matematična metoda je racionalna metoda. Racionalna formula daje oceno končnega odtoka iz celega ali samo dela povodja pri padavinah s stalno intenziteto. Sledi opis postopka izračuna po racionalni metodi, povzet po Vir: *Poglavje 6.1, Racionalna metoda, Modeliranje deževnega odtoka iz urbaniziranih povodij*, B. Kompere, 1991

Izpeljana je na podlagi predpostavk:

- Intenziteta dežja je stalna po času in kraju.
- Padavine z določeno povratno dobo povzročajo odtok z isto povratno dobo.
- Hitrost toka po omrežju je enaka hitrosti toka pri polni cevi.

- Infiltracija padavinskega odtoka v površje tal je odvisna le od geometrijskega odtočnega koeficienta  $\varphi$ . Ta je odvisen le od geometrije prepustne in neprepustne površine, ne pa tudi od trajanja in intenzitete padavin ter predhodne vlažnosti tal.

Osnovna enačba racionalne metode:

$$Q = q' \cdot A \cdot \varphi \quad (15)$$

Kjer pomenijo:

Q	maksimalni odtok [l/s],
q'	intenziteta dežja [l/(s·ha)],
A	celotna prispevna površina [ha],
$\Phi$	odtočni koeficient [%].

Prispevne površine zaradi infiltracije vode v tla zmanjšamo z odtočnim koeficientom  $\varphi$ :

$$A_{\text{red}} = A \cdot \varphi \quad (16)$$

Kako določimo odtočni koeficient, sem opisala v poglavju 4.3.2.3.

V računu torej uporabimo formulo:

$$Q = A_{\text{red}} \cdot q' \quad (17)$$

V vsako posamezno cev v cevovodu doteka voda iz določene prispevne površine, kateri pripada določen odtočni koeficient. Tako i-ti cevi pripada prispevna površina  $A_i$  in odtočni koeficient  $\varphi_i$ .

Postopek računanja s hkratnim dimenzioniranjem cevovoda je torej sledeč:

1. Račun poteka od najbolj zgornjih cevi navzdol proti izlivu iz omrežja.
2. Za opazovano j-to cev moramo sešteti prispevne površine vseh gorvodnih cevi, ki se iztekajo vanjo.

$$\Sigma A_{red,j} = \sum_{i=zgc}^j A_{red,i} \quad (18)$$

Kjer je:

- $\Sigma A_{red}$  vsota vseh reduciranih površin [ha],  
 $i$  indeks cevi, ki opiše vse zgornje in tekočo cev,  
 $j$  indeks tekoče cevi,  
 $zgc$  indeks najbolj zgornje cevi.

3. Izberemo ustrezno dimenzijo cevi ( $d > d_{min}$ )
4. Izračunamo hitrost pri polni cevi  $v_p$  z uporabo Manningove, Chezyeve, Colebrookove ali katere druge formule. Potem lahko izračunamo kapaciteto polne cevi  $Q_p$ . Računske metode za izračun toka po cevi sem predstavila v točki 4.3.3.
5. Izračunamo čas koncentracije  $t_k$ , ki je definiran kot čas pretoka od najbolj oddaljenega dela omrežja do vključno tekoče cevi. V času pretoka seštejemo čase koncentracije na prispevnih površinah  $t_{kp}$  in čase pretoka skozi gorvodno omrežje pri polnih ceveh  $t_{kc}$ . Čas koncentracije na površini je čas, ki preteče od začetka dežja do enakomernega odtoka s površine v kanalizacijo. Navadno ga podamo empirično.

$$t_{k,j} = \max \left( \sum_{i=zgc}^j t_{kc,i} + t_{kp,zgc} \right) \quad (19)$$

$$t_{kc,i} = \frac{v_{p,i}}{li} \quad (20)$$

Kjer je:

- $t_k$  čas koncentracije za celotno omrežje vključno do cevi  $j$  [s],  
 $t_{kc}$  čas pretoka (koncentracije) v posamezni cevi [s],  
 $t_{kp}$  čas koncentracije na površini [s],  
 $v_p$  hitrost pri polni cevi [m/s],  
 $l$  dolžina cevi [m],  
 $\max$  poiščemo časovno najdaljšo vejo.

6. Izberemo povratno dobo za pojav toka pod tlakom, oz. kako pogosto je profil cevi polen.
7. Za izbrano pogostost pojavljanja odčitamo iz krivulj gospodarsko enakovrednih nalivov intenziteto dežja  $i$ , ki ima trajanje enako času koncentracije do opazovane točke.

Intenziteto dežja izrazimo z intenziteto gospodarsko enakovrednih nalivov  $q'$ , podano v  $[l/(s \cdot ha)]$  po spodnji enačbi: (Panjan, 2002)

$$q' = 166,7 \cdot i \quad (21)$$

$$i = \frac{h}{t} = \operatorname{tg} \alpha \quad (22)$$

Kjer je:

- $i$  intenziteta padavin  $[mm/min]$ ,
- $q'$  intenziteta gospodarsko enakovrednega naliva  $[l/(s \cdot ha)]$ ,
- $h$  višina padavin  $[mm]$ ,
- $t$  trajanje naliva  $[min]$ .

8. Dotok na določenem mestu ob ustrežajočem času  $t_k$  določimo po eni od enačb:

$$Q_j = \sum_{i=zgc}^j q' A_{red,i} \quad (23)$$

ali

$$Q_j = q' SumA_{red,j} \quad (24)$$

9. Če je kapaciteta cevi premajhna, se vrnemo na tretjo točko in povečamo premer cevi, sicer postopek nadaljujemo na naslednji cevi dolvodno, dokler ne pridemo do zadnje cevi.

### 4.3.2.2 Retenzijska metoda

Obstaja več matematičnih metod za hidravlični izračun cevovoda (poleg racionalne metode še ruska metoda, metoda izohron, hidrogram metoda). V nadaljevanju bom opisala retenzijsko metodo (oz. TRRL metodo). Po tem matematične modelu hidravliko cevovoda namreč preračunava tudi program Sewer+.

Princip retenzijskega matematičnega modela je, da upošteva retenzijo (zadrževanje) v ceveh. Postopek preračuna je sledeč:

Povodje razdelimo na manjša povodja, ki pripadajo posameznim cevam. Izbrane so začetne dimenzije cevi, nato so izračunani časi koncentracije ob upoštevanju pretočnih hitrosti za polne cevi. Časi koncentracije površinskega dotoka so predpostavljeni in izračunani so linearni diagrami čas-površina za vsako cev posebej. Diagram za celotno povodje pa dobimo s seštevanjem posameznih diagramov z upoštevanjem časovnega zamika zaradi njihove lokacije v povodju. To je čas potovanja vode od obravnavane cevi do ustja sistema.

Hidrogram odtoka je izračunan z metodo izohron, po kateri je relacijo čas-površina opisujemo velikost aktivne prispevne površine v nekem času. V začetku dežja je aktivna prispevna površina samo neposredna površina. S hitrostjo potovanja deževnega vala po kanalizaciji se aktivna površina širi in po preteku časa koncentracije  $t_c$  je aktivna površina enaka površini povodja. Čas koncentracije izračunamo ob predpostavki, da je hitrost potovanja deževnega vala enaka hitrosti toka pri polni cevi. Odtok iz povodja dobimo s t.i. konvolucijskim integralom:

$$P_n = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta A}{dt_j} i_{d,i} dt \quad \dots \quad j=n-(i-1) \quad (25)$$

Kjer je:

$P_n$  odtok v času  $n \cdot dt$  po metodi izohron,

$\Delta A_j$  povečanje aktivne prispevne površine v časovnem koraku  $j$ ,

$i_{d,i}$	intenziteta dežja v časovnem koraku $i$ ,
$dA/dt$	naklon diagrama čas-površina v časovnem koraku $j$ ,
$i$	števec časovnih korakov od začetka dežja,
$j$	števec časovnih korakov iz nasprotni smeri od trenutnega časa proti začetku,
$n$	trenutni čas $n \cdot dt$ ,
$dt$	časovni korak.

Če računamo povodje od cevi do cevi, je diagram čas-površina za vsako cev linearne oblike in vsi prirastki  $\Delta A$  enaki in integral se poenostavi:

$$P_n = \Delta A \sum_{i=1}^n i_{d,i} \quad (26)$$

Z retenzijsko metodo odtok izračunan po metodi izohron popravimo. Dejanski odtok računamo s kontinuitetno enačbo. Enačba za zaporedje prvih dveh korakov:

$$\frac{1}{2} Q_1 dt = \frac{1}{2} P_1 dt - R_1 \quad (27)$$

$$\frac{1}{2} (Q_2 + Q_1) dt = \frac{1}{2} (P_2 + P_1) dt - (R_2 - R_1)$$

Kjer je:

P	odtok po metodi izohron,
Q	z retenzijo popravljen odtok,
R	retenzija, t.j. celotni volumen v sistemu,
1,2	indeksi časovnega koraka.

Pri hidravličnem dimenzioniranju po retenzijski metodi moramo za vsak cevni odsek med dvema jaškoma poznati dolžino, premer cevi, padec cevi, koeficient trenja, čas koncentracije površinskega odtoka, velikost prispevne površine in koeficient odtoka po površini. Podatke o padavinah podamo s hietogramom, ki pripada področju na katerem načrtujemo kanalizacijski sistem. (Kompere, 1991)

### 4.3.2.3 Določanje koeficienta odtoka

Koeficient odtoka izrazi razliko med količino dežja, ki pade na prispevno površino in količino vode, ki odteče v kanal. To razmerje pa je odvisno od tipa tal. Upoštevati moramo akumulacijo vode na terenu, izhlapevanje in ponikanje ter obliko prispevne površine. (Kolar, 1983) Koeficienti odtoka glede na tip tal so podani v spodnji preglednici.

Preglednica 10: Preglednica odtočnih koeficientov glede na kvaliteto površine (po Colyerju in Pethicku, 1976 in Kolarju, 1983).

*Vir: Preglednica 6.2, Odvod Modeliranje deževnega odtoka iz urbaniziranih povodij, B. Kompare, 1991*

Tip površine	Nagib	Odtočni koeficient $\phi$
Strehe (različne kritine in nagibi)		0,75 – 0,95
Asfaltni tlak		0,70 – 0,95
Tlak iz tlakovcev		0,70 – 0,85
Makadamske poti		0,15 – 0,30
Dvorišča		0,10 – 0,30
Parki, vrtovi, pokopališča		0,05 – 0,25
Travniki - peščena zemlja	<2%	0,05 – 0,10
	2% - 7%	0,10 – 0,15
	>7%	0,15 – 0,20
Travniki – težka zemlja	<2%	0,13 – 0,17
	2% - 7%	0,18 – 0,22
	>7%	0,25 – 0,35
Gozd	<5%	0,01 – 0,20
	5% - 10%	0,05 – 0,25
	10% - 20%	0,10 – 0,30
	>20%	0,25 -



Preglednica 11: Preglednica odtočnih koeficientov glede na različne namembnosti površin (po Colyerju in Pethicku, 1976 in Kolarju, 1983).

Vir: Preglednica 6.3, *Odvod Modeliranje deževnega odtoka iz urbaniziranih povodij, B. Kompare, 1991*

Namembnost površine oz. vrsta zazidave	Gostota poselitve [preb/ha]	Odtočni koeficient $\varphi$
Poslovna – center		0.70 – 0.95
– redka		0.50 – 0.70
Stanovanjska – zelo gosta	> 500	0.95
– gosta	350 – 500	0.85
– strnjena	200 – 350	0.65
– zmerna	100 – 200	0.40
– redka	50 – 100	0.30
– zelo redka	20 - 50	0.20
Industrija – gosta		0.60 – 0.90
– redka		0.50 – 0.80
Parki, pokopališča		0.10 – 0.25
Igrišča		0.20 – 0.35
Železniški kolodvori		0.20 – 0.35
Nekultivirana		0.10 – 0.30

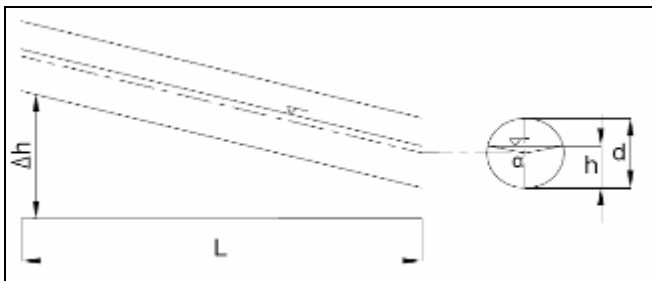
Posamezna prispevna površina je navadno sestavljena iz več različnih tipov tal z različnimi odtočnimi lastnostmi, oziroma je na eni prispevni površini združenih več namembnosti. Enoten odtočni koeficient lahko izračunamo po enačbi 28. Pri tem moramo pri delnih prispevnih površinah  $A_i$  upoštevati delne koeficiente odtoka  $\varphi_i$ . (Kolar, 1983)

$$\varphi = \frac{\sum (A_i \cdot \varphi_i)}{\sum A_i} \quad (28)$$

### 4.3.3 Enačbe za izračun toka s prosto gladino

Z zgoraj navedenimi postopki določimo količino vode v sistemu oz. pretok  $Q$ . Pri hidravličnem izračunu padavinske kanalizacije to storimo na podlagi intenzitete dežja, prispevne površine in koeficienta odtoka. Kanalizacijo za odpadno vodo pa projektiramo na podlagi izračunanega sušnega odtoka.

Cevovod kanalizacijskega sistema je navadno, razen ob zelo močnih nalivih, le delno poln. Izračun pretoka vode po ceveh z delno polnitvijo ali s polnim pretokom:



Slika 5: Shema za izračun pretoka vode po ceveh z delno polnitvijo ali polnim pretokom.

Vir: Slika 3.5, Osnove zdravstveno hidrotehnične infrastrukture, J. Panjan, 2002

Pretok v cevi je enak:

$$Q = S \cdot v = K \cdot \sqrt{I} \quad (29)$$

Kjer pomenijo:

- Q pretok [l/s],
- S prerez polnitve kanala [m<sup>2</sup>],
- v hitrost [m/s],
- K pretočni modul ali karakteristika cevovoda odvisna od določene polnitve [l/s],
- I padec [%o].

Hitrost pretoka po ceveh določamo po Manningu:

- za poln prerez:

$$v_0 = 1/n_k \cdot (R_0)^{2/3} \cdot I^{0,5} \quad (30)$$

$$R_0 = S_0 / O_0 = d / 4 \quad (31)$$

- za delno polnjenje:

$$v = 1/n_k \cdot (R)^{2/3} \cdot I^{0,5} \quad (32)$$

$$R = S / O \quad (33)$$

$$S = d^2 / 8 \cdot (\alpha - \sin \alpha) \quad (34)$$

$$O = (d/2) \cdot \alpha \quad (35)$$

$$Q = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot S \quad (36)$$

- pretok po Colebrookou:

$$Q = v \cdot S = \left\{ \left[ -2 \log \left( \frac{2 \cdot 51 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2g \cdot J \cdot d}} + \frac{k_d}{3.71d} \right) \right] \cdot \sqrt{2g \cdot J \cdot d} \right\} \cdot S \quad (37)$$

Kjer pomenijo:

- v hitrost [m/s],
- $n_k$  koeficient hrapavosti (za beton je enak 0,013) [-],
- m koeficient hrapavosti ostenja in je enak  $100n - 1$  [-],
- $k_b$  koeficient hrapavosti (0,25 – 1,50) [mm],
- R hidravlični radij, ki je za polen prerez enak  $R_0 = d/4$  [m],
- O omočen obod [m],
- g zemeljski pospešek [ $m/s^2$ ],
- $\alpha$  kot polnitve [rad],
- $\nu$  kinematična viskoznost [ $m^2/s$ ].

(Panjan, 2002)

## **5 ZASNOVA VARIANTNIH REŠITEV KANALIZACIJSKEGA OMREŽJA NA PODROČJU NASELJA BRANIK**

### **5.1 Uvod**

Preden začnemo z načrtovanjem kanalizacijskega omrežja, se moramo podrobno seznaniti z obstoječim stanjem, torej z že zgrajeno komunalno infrastrukturo in novo projektirano omrežje kar se da prilagoditi staremu. Obliko omrežja določa predvsem konfiguracija terena in struktura poselitve. Za lokacijo čistilne naprave pa je odločilna izbira za iztok primernega odvodnika.

Čistilna naprava je edini nadzemni del sistema za odvodnjo in čiščenje odpadne vode, zato je potrebno posvetiti posebno pozornost izbiri tipa in lege čistilne naprave. Ta problem bom obravnavala v moji nalogi.

### **5.2 Izbira tipa kanalizacijskega omrežja**

Najprej je potrebno izbrati tip kanalizacijskega sistema. Za naselje Branik je najprimernejši ločen sistem za odvod odpadne vode. V celoti je potrebno zgraditi le omrežje za odvod odpadne vode iz gospodinjestev, padavinsko vodo pa na nekaterih področjih odvajamo kot pred ureditvijo kanalizacijskega sistema. Večinoma se po obstoječih odprtih kanalih odvaja do odvodnika, oziroma se na več mestih ponika. S tem dosežemo manjšo obremenitev odvodnika ter močno skrajšamo dolžine cevovoda za odvod padavinske vode. Tudi konfiguracija terena zahteva ločen sistem za odvod padavinske vode, saj naselje Branik leži v dolini in bi ob večjih nalivih prišlo do preplavitve nižje ležečih priključenih objektov.

## **5.3 Dejavniki, ki vplivajo na zasnovo kanalizacijskega sistema**

### **5.3.1 Konfiguracija terena**

Naselje Branik leži v dolini reke Branice in na pobočjih okoliških hribov. Za gravitacijski sistem kanalizacije je tak teren primeren, saj zbirni kanali sledijo naklonu terena in se stekajo v najnižjo točko ob vodotoku. Na primernem mestu postavimo komunalno čistilno napravo, v katero priteka odpadna voda iz vsega naselja. Prečiščena voda iz čistilne naprave pa se izliva v reko. Tako iz višje ležečih delov naselja Branik odpadna voda po štirih glavnih kanalih priteka do najnižje točke ob reki Branici.

### **5.3.2 Lega odvodnikov**

Glavni odvodnik kanalizacijskega sistema za odpadne vode v naselju Branik je reka Branica. Pred iztokom vanjo je potrebno postaviti komunalno čistilno napravo. Zato ima ta sistem en sam iztok. Padavinske vode, če se ne izlivajo iz onesnaženih prometnih površin, lahko odvajamo neposredno v odvodnik. Zato je smiselno mrežo kanalizacije za padavinske vode zasnovati tako, da se bo voda iz sistema izliva v odvodnik na več mestih, če je to mogoče. S tem dobimo več manjših mrež padavinske kanalizacije. Taka rešitev je primernejša, saj so manjši sistemi manj obremenjeni in skupna dolžina cevovoda je krajša. Vgradimo lahko cevi manjšega premera in zaradi krajših kanalov so globine izkopov manjše.

Pri zasnovi kanalizacije za padavinsko vodo sem kanale, ki odvajajo vodo iz zaselkov ob reki Branici, zaključila z iztokom neposredno v reko. Iz bolj oddaljenih delov naselja pa se padavinska voda v Branico in njene pritoke izliva preko odprtih kanalov, po katerih sedaj odteka voda iz greznic oziroma mešanega kanalizacijskega sistema. Na področjih, kjer mreža kanalov ni vzpostavljena, se lahko manjše količine neonesnažene padavinske vode ponikajo v tla.

### **5.3.3 Priklop vseh obstoječih objektov in možnost širitve naselja**

Kanalizacijsko omrežje mora biti zasnovano tako, da se nanj lahko priklopijo vsi objekti v naselju. Pri tem moramo upoštevati možnost širitve naselja, oziroma naknaden priklop drugih naselji.

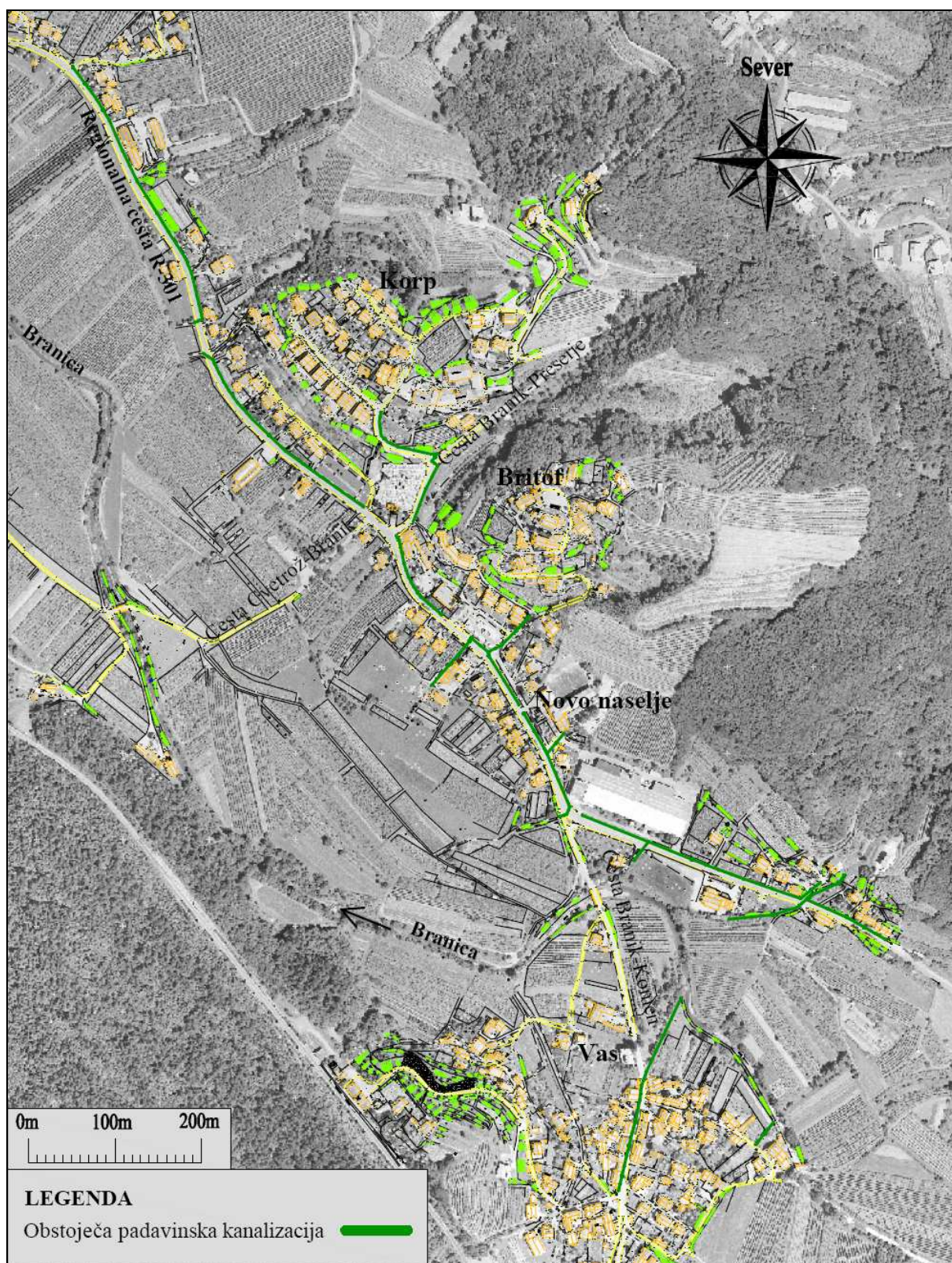
V tej nalogi je zasnovano kanalizacijsko omrežje, ki v celoti pokriva naselje Branik. Območje poselitve sem razdelila na štiri dele in predvidela štiri glavne kanale, v katerih se zbira odpadna voda iz posameznega dela naselja.

V prostorskem planu občine večja širitev naselja ni predvidena. Pri zasnovi kanalizacijskega omrežja pa je upoštevana možnost priključitve zaselka Preserje, ki je s 457 prebivalci drugi največji zaselek v Krajevni skupnosti Branik. Ta bi se priključeval na enega od glavnih kanalov (kanal 2), ki bo zato primerno dimenzioniran.

### **5.3.4 Obstoječa ureditev odvodnje odpadnih komunalnih voda**

Opadna komunalna voda iz stanovanjskih hiš v naselju Branik se odvaja v pretočne greznice in naprej po mešanem kanalizacijskem sistemu in odprtih kanalih v reko Branico oz. njene pritoke. Obstoječe omrežje ne zadošča tehnično-gradbenim zahtevam kanalizacije za odpadno vodo, zato je potrebno celotno omrežje zgraditi na novo. Del obstoječe mešane kanalizacije in padavinske kanalizacije, ki dimenzijsko in izvedbeno ustreza zahtevam, se ohrani in vključi v sistem nove padavinske kanalizacije.

Na sliki 6 je prikazana obstoječa padavinska kanalizacija, ki je del sistema za odvodnjavanje cestišča. Ta se ohrani tudi v novem sistemu. Nanjo se navezujejo novo načrtovani kanali, njen iztok pa se uredi z iztokom v reko Branico.



Slika 6: Prikaz obstoječe padavinske kanalizacije, ki se ohrani kot del mreže nove padavinske kanalizacije.

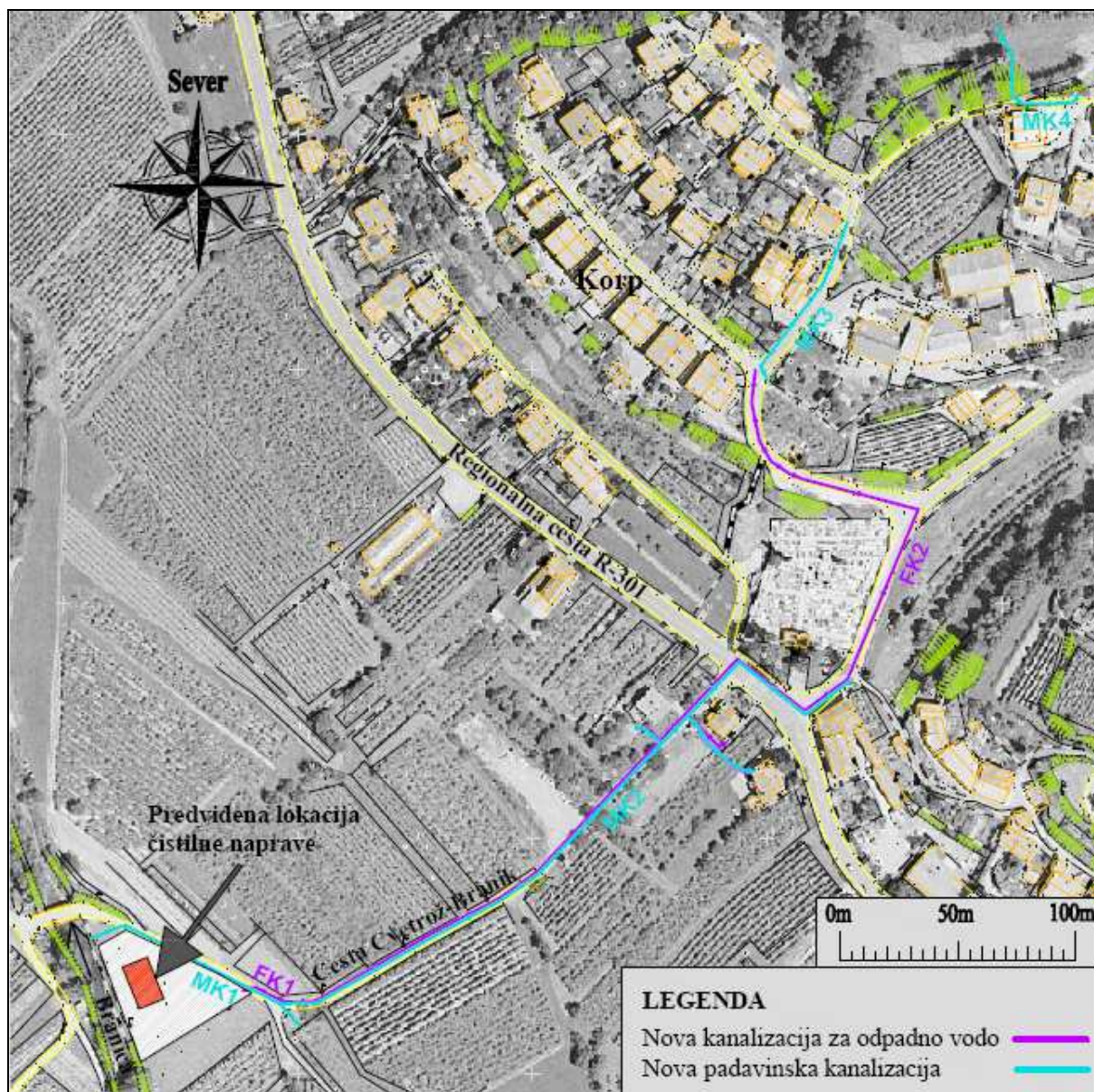
Leta 2006 je bil zgrajen prvi del nove mreže mešane kanalizacije. Kanali sicer še niso v uporabi dokler ni zgrajena čistilna naprava in celotna mreža kanalov. Zgrajeni del pa je potrebno vključiti v načrtovano mrežo kanalov. Tega sem povzela po že izdelanem Projektu izvedenih del, Euroinvest, P-107/07, junij 2007.

Zgrajeni so bili:

- Kanali za odpadno vodo: FK1 (4 m dolg odsek od predvidenega iztoka v čistilno napravo do priključka kanala FK2), FK2 (500 m dolg odsek od predvidene lokacije čistilne naprave do zaselka Korp).
- Padavinski kanali: MK2 (400 m dolg odsek od predvidenega iztoka v čistilno napravo, do priklopa na obstoječo mešano padavinsko kanalizacijo na cesti Branik-Preserje), MK1 (12 m dolg odsek, ki se priključuje na MK2 približno 90 m od iztoka), MK3 (v zaselku Korp, se priključuje na obstoječi kanal) in MK4 (v zaselku Korp z iztokom v ponikovalnico).

Na spodnji sliki je prikazan že zgrajen del kanalizacijskega omrežja.





Slika 7: Prikaz zgrajenega dela kanalizacijskega omrežja.

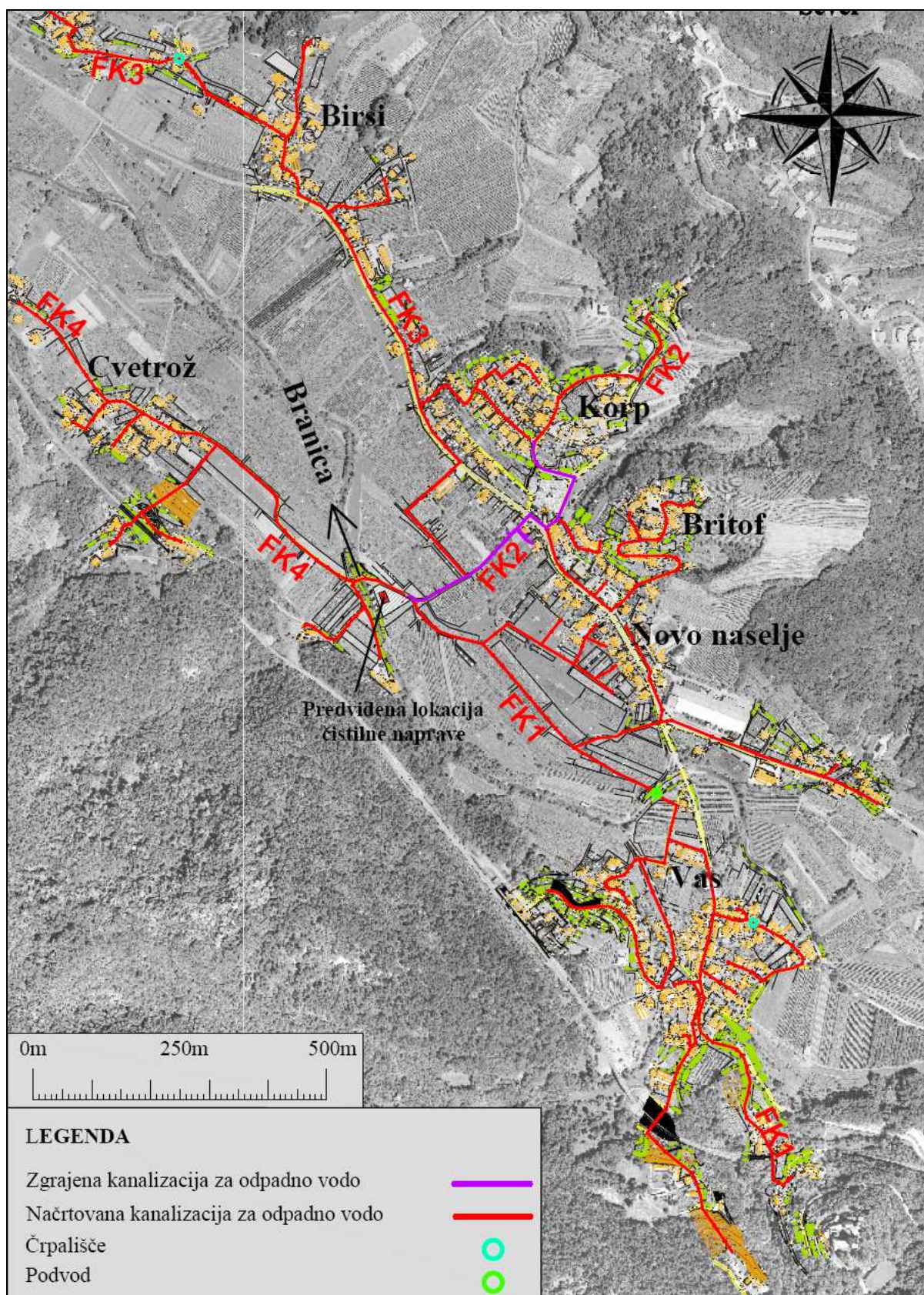
## ***5.4 Zasnova kanalizacijskega sistema za naselje Branik***

### **5.4.1 Zasnova sistema kanalizacije za odpadno vodo**

Najprej je potrebno zasnovati mrežo kanalov sistema kanalizacije. Ta je prikazana na sliki 8. Sestavljena je iz štirih glavnih zbirnih kanalov, ki se združujejo pred iztokom v čistilno napravo. Kanal 1 pokriva zaselke Vas, Tabor in Novo naselje, Kanal 2 Korp in Britof, Kanal 3 zaselek Birsi ter Kanal 4 Cvetroč. Natančnejši potek kanalov je prikazan v prilogah D2, D3, D4 in D5.

Najvišje točke sistema so v zaselku Tabor pod gradom na nadmorski višini približno 150 m.n.m., kjer se prične kanal FK1, od koder se strmo spušča proti Vasi, kjer pod cestnim mostom doseže najnižjo točko 77 m.n.m. Kanal FK1.4 se prične v zaselku Zgoni na višini 165 m.n.m. in se v Vasi priključuje na kanal FK1.

Zaradi primerne konfiguracije terena je pretok po omrežju večinoma gravitacijski. Negativno višinsko razliko moramo s pomočjo črpališč premostiti le na dveh mestih in sicer v nižjem delu zaselka Vas in v zaselku Birsi (Slika 8: Mreža kanalizacije za odpadno vodo).



Slika 8: Mreža kanalizacije za odpadno vodo - varianta A.

### 5.4.1.1 Dimenzioniranje kanalizacije za odpadno vodo

Mreža kanalizacije za odpadno vodo, naprave na omrežju in čistilne naprave se dimenzionirajo glede na izračunano količino sušnega odtoka (poglavje 4.3.1), ki ga sestavlja odtok odpadne vode iz gospodinjstev, odtok iz odpadne vode iz industrije in obrti ter dotok tuje vode. Količina odtoka se po območju obravnavanega naselja spreminja, odvisna je predvsem od gostote poselitve in tipa dejavnosti v določenem delu in to vpliva na dimenzije cevi. Potrebno je torej izvesti hidravlični izračun in dimenzionirati vsak kanal oziroma priključek na omrežje posebej.

Pri določanju odtoka odpadne vode iz gospodinjstev potrebujemo povprečno količino odpadne vode na prebivalca, ki je enaka količini porabljene pitne vode (norma potrošnje) in število prebivalcev. Ta podatek sem dobila pri upravljavcu vodovoda in sicer povprečna dnevna poraba vode na prebivalca znaša 160 l/(P·dan).

Količino odpadne vode iz gospodinjstev za celotno naselje določimo po enačbi 6, v kateri moramo upoštevati število prebivalcev po kočani amortizacijski dobi, torej čez 50 let. Upoštevala sem tudi možnost priključitve zaselka Preserje, zato sem v računu upoštevala skupno število prebivalcev. Letni prirast prebivalcev (p) sem določila v poglavju 3.1.2 in znaša 0,07%. Norma porabe vode ( $n_p$ ) za naselje Branik je 160 l/(P·dan).

Dotok odpadne vode iz gospodinjstev torej znaša:

$$q_h = A \cdot n_p = A_0 (1 + p/100)^n \cdot n_p = 1457P \cdot (1 + 0,07/100)^{50} \cdot 160 \text{ l/(P·dan)} = 241,42 \text{ m}^3/\text{dan}$$

Maksimalni, srednji in minimalni urni dotok je izražen z deležem dnevnega dotoka odpadne vode iz vseh gospodinjstev  $Q_d$  (enačba 7, enačba 8, enačba 9).

$$Q_{\max} = \frac{1}{10} \cdot 241,42 = 24,14 \text{ m}^3 / \text{h} = 6,71 \text{ l} / \text{s}$$

$$Q_{sr} = \frac{1}{24} \cdot 241,42 = 10,06 \text{ m}^3 / \text{h} = 2,79 \text{ l} / \text{s}$$

$$Q_{\min} = \frac{1}{36} \cdot 241,42 = 6,71 m^3 / h = 1,86 l / s$$

Specifični sušni odtok na prebivalca naselja  $q_{h, \text{preb}}$  določimo po enačbah 10 in 11.

$$q_{\text{sr}, h, \text{preb}} = \frac{160}{24 \cdot 3600} = 0,00181 / s$$

$$q_{\text{max}, h, \text{preb}} = \frac{160}{10 \cdot 3600} = 0,00441 / s$$

Natančne podatke o poselitvi in številu prebivalcev v posamezni stanovanjski hiši za naselje Branik sem pridobila v Registru prebivalstva. Za vsak hišni priključek posebej sem lahko določila natančno število prebivalcev, ki se nanj priključujejo in tako določila količino sušnega odtoka po enačbi 13, v kateri sem upoštevala maksimalni sušni dotok na prebivalca ( $q_h = q_{\text{max}, h, \text{preb}} \cdot \text{št. članov gospodinjstva}$ ).

Na kanalih, na katere se priključujejo tudi industrijski oz. obrtni obrati, je potrebno pričakovani dotok odpadne vode ustrezno povečati. V spodnji preglednici so zbrane industrijske in obrtne dejavnosti na območju naselja Branik in z upoštevanjem tabel od 2.11 do 2.17 iz knjige *Odvod odpadne vode iz naselij in zaščita voda* (J. Kolar) določene vrednosti količine odpadnih voda.

Preglednica 12: Določene količine odpadnih voda iz industrijskih in obrtnih dejavnosti v naselju Branik.

Dejavnost	Št. zaposlenih	Poraba vode [l/(zap.·dan)]	Dnevna kol. odpadnih voda [l/d]	Kol. odpadnih voda izražena v PE (PE=150l/(P·dan))
Pejo-Šampionka	45	25	1125	7,5
Mizarstvo BOR-LES	2	35	70	0,47
Mizarska delavnica Vidmar	1	35	35	0,23
Mizarska delavnica Birska	2	35	70	0,47
Mizarska delavnica Zgonik	2	35	70	0,47
Avtomehanična delavnica	2	35	70	0,47
Frizerstvo Hvala	1	210	210	1,4
Penzion Villa Flora	1; 2 gosta/d	35+100	235	1,57
Samopostrežna trgovina	6	450	2700	18
Cvetličarna Valentina	1	900	900	6
Vrtnarija Pisanec	2	900	1800	12
Gostilna Furlan	8; 40 obrokov/d	35+20	1080	7,2
Pub za vse	4	230	920	6,13
Kmečki turizem Pri mlinu	5; 20 obrokov/d	35+20	575	3,83
Okrepčevalnica Colja	2; 5 obrokov/d	35+20	170	1,13
Poslovalnica banke KBM	2	25	50	0,33
Zdravstveni dom	2	35	70	0,47
Zobozdravstvena	2	35	70	0,47
Pošta	2	25	50	0,33
Osnovna šola	26; 225 učencev	25+15	4025	26,83
Vrtec	9; 70 otrok	25+30	2325	15,5
Urad KS in združni dom	1	25	25	0,17

Količino tuje vode, ki doteka v sistem, določimo na podlagi gostote prebivalstva v naselju in je enaka za celotno naselje. Gostoto poselitve v Braniku po pretečeni amortizacijski dobi, torej čez 50 let, sem določila v poglavju 3.2 po enačbi 4 in znaša 16,6 P/ha. Pričakovan dotok tuje vode za naselje Branik določim s pomočjo preglednice 9 in z uporabo metode interpolacije (enačba 14).

$$q_t = \frac{0,25 \cdot 16,6}{50} = 0,083l / (s \cdot ha)$$

Pri dimenzioniranju kanalizacijskega omrežja z računalniškim programom Sewer+ sem količino tujih vod določila po Imhoffu, ki navaja, da je dotok tuje vode enak 100% sušnemu dotoku.

Sušni dotok torej določimo po enačbi 5 ( $q_s = (q_h + q_i) + q_t = Q_s + q_t$ ) s specifičnimi podatki za vsak kanal posebej.

### 5.4.1.2 Cevovod kanalizacije za odpadno vodo

Potrebno je določiti material in tip cevi, iz katerih bo zgrajeno kanalizacijsko omrežje. Po pregledu lastnosti različnih tipov, sem za mrežo kanalizacije za odpadno vodo izbrala gladke PVC cevi. Pozitivne lastnosti PVC cevi so majhna masa cevi na enoto dolžine, enostavno in hitro spajanje, dobra kemična obstojnost na odpadno vodo in velika pretočna zmogljivost zaradi gladkosti sten. (Vir: [www.totraplastika.si](http://www.totraplastika.si))

V načrtu omrežja kanalizacije bom uporabila cevi nazivnih premerov DN 150, DN 200 in DN 250 razreda SN 8, ki je primeren za vgradnjo cevovoda pod cestiščem. Tlačni vod od črpališča se izvede s PEHD cevmi dimenzije DN40.

Stanovanjski objekti se navezujejo na kanale preko jaškov ali s slepimi priključki. Hišni priključki se izvedejo s PVC cevmi premera DN150 razreda SN 4, ki se na cevovod priključujejo pod kotom 45° v smeri toka. Objekti se na sistem lahko priključijo šele po izgradnji čistilne naprave.

Kanalizacijske cevi se vgrajujejo kot je predpisani v standardu SIST EN 1610. Globina izkopa jarka je določena v projektu. PVC cevi se polagajo na peščeno posteljico frakcije do 40 mm debeline 10 cm. Iz istega materiala se izvede zasip cevi do višine 30 cm nad temenom cevi in se komprimira ročno ali z lahкими komprimacijskimi sredstvi. Preostali zasip izkopa na neutrjenih površinah se izvaja z nabitim zemeljskim materialom od izkopa. Pri izkopih na kmetijskih površinah mora biti odstranjena zgornja humusna plast, katero je potrebno po končanih delih vrniti na zgornjo plast zasipa, zemljišče pa vrniti v prvotno stanje. Pri izkopih

pod cestiščem, se zasip jarka izvede s tamponskim drobljencem, katerega se utrjuje v plasteh po 20 cm. Po končanem zasipu se prometne površine ponovno asfaltira.

### 5.4.1.3 Objekti na mreži kanalizacije za odpadno vodo

#### - Revizijski jaški

Na mestih, kjer cevovod spremeni smer, padec ali premer kanala, kjer se združita dva kanala, oziroma na maksimalni razdalji 50 m, je potrebno vgraditi vstopni (revizijski) jašek. Minimalni premer jaška je 80 cm, globina je odvisna od globine cevovoda. Na kanalizaciji za odpadno vodo so predvideni prefabricirani PEHD jaški dimenzije DN800 in DN1000 z nastavki za PVC cevi. Vsi jaški so pokriti z litoželeznim pokrovom dimenzije DN600.

Na odsekih, kjer so padci cevovoda veliki, se vgradijo kaskadni jaški. Z njimi se doseže primeren padec in primerna hitrost vode v cevi. Ta ne sme presegati 3,5 m/s. (Panjan, 2002)

#### - Črpalnice in tlačni vod

Na mestu, kjer vode ni mogoče gravitacijsko odvesti, se zgradi tlačni cevovod. Voda po njem teče pod pritiskom, ki ga ustvarimo s črpalko za prečrpavanje odpadne vode. Za tlačni cevovod uporabimo PEHD cevi manjšega premera in večje trdnosti. Zmogljivost črpalke je odvisna od črpalne višine in pretoka. Črpalna višina je enaka vsoti razlike gladin na sesalni in tlačni strani ter vsoti energijskih izgub v črpalki. (Panjan, 2002)

Črpalno višino določimo s  $H_{\epsilon}$  in je enaka:

$$H_{\epsilon} = H_{geod} + \Delta H \quad (38)$$

$$\Delta H = \sum \Delta h_i = \sum \lambda_i \cdot l_i / d_i \cdot (v_i^2 / 2g) + \sum \xi_i \cdot (v^2 / 2g) \quad (39)$$

$H_{geod}$  poznamo iz pogojev na terenu. Prvi člen v vsoti izgub zajema vse linijske izgube, drugi člen pa lokalne izgube.



Koeficienti izgub so:

$\xi_k = 0,6$  lokalne izgube na kolenu

$\xi_{iz} = 1,0$  lokalne izgube na iztoku

$\xi_{vt} = 0,5$  lokalne izgube na vtoku

$\lambda_l = 0,019$  linijske izgube v cevovodu

Potrebno moč črpalke določimo po enačbi:

$$N_{\epsilon} = \frac{9,81 \cdot Q \cdot H_{\epsilon}}{\eta_{\epsilon}} \quad (40)$$

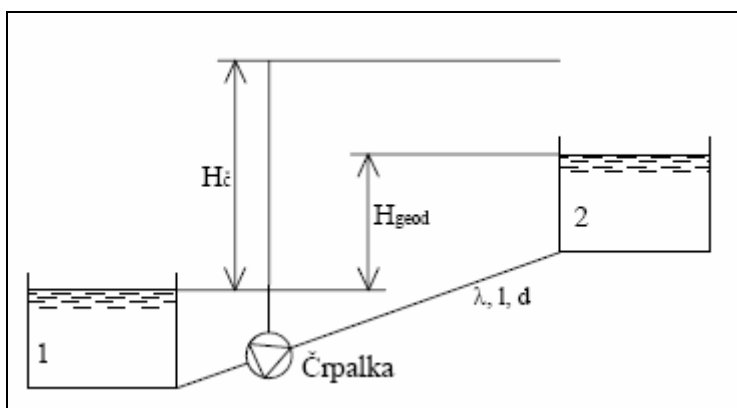
Kjer pomenijo:

$N_{\epsilon}$  moč črpalke [kW],

$Q$  pretok skozi črpalno [m<sup>3</sup>/s],

$H_{\epsilon}$  črpalna višina [m],

$\eta_{\epsilon}$  stopnja izkoristka [-].

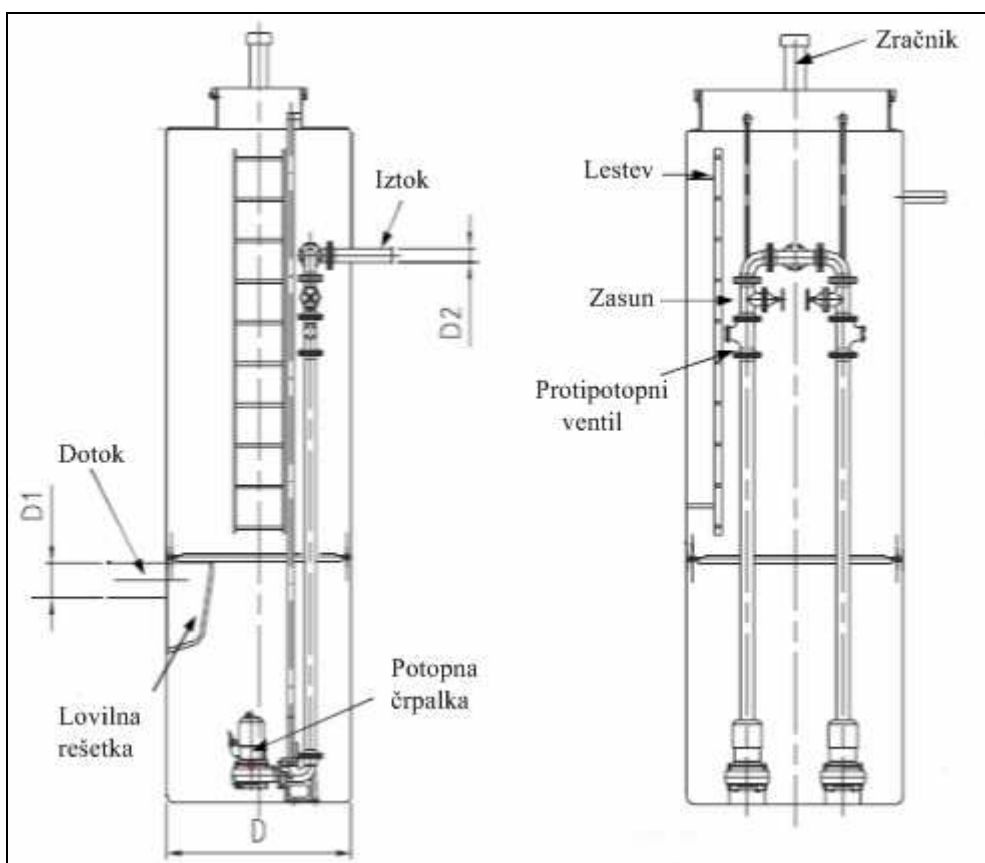


Slika 9: Shematski prikaz črpalne višine.

Za prečrpavanje odpadne vode se najpogosteje uporabljajo potopne črpalke. Črpalnišče sestavlja komora s črpalkami. Odpadne vode se skozi vtočno kanalsko cev stekajo v spodnji del jaška, ki ga imenujemo črpalna komora. Ko nivo v črpalni komori doseže določeno višino, se vklopi črpalna. Črpalke vklopijo in izklopijo nivojska stikala oziroma ustrezni senzorji. Velikost črpalne komore in nivoja za vklop črpalke izračunamo glede na količino dotoka,

kapaciteto črpalk ali število vklopov črpalke v eni uri. V črpališču sta vedno dve črpalki, tako da je v primeru okvare ene črpalke še vedno zagotovljeno zadovoljivo delovanje črpališča. Tlačni vod je opremljen s protipovratnimi ventili, ki preprečujejo vračanje vode iz tlačnem cevovoda v črpališče. Zaporni ventil na tlačnem cevovodu se vklopi v primeru okvare črpalk. Za čiščenje in vzdrževanje črpališča je montiran podest, do katerega se spustimo po montirani lestvi. (www.regeneracija.si)

V kanalizacijskem omrežju, ki sem ga načrtovala, sem morala negativno višinsko razliko v cevovodu premagovati na dveh mestih, kjer sem predvidela vgradnjo črpalke. Izračun za dimenzioniranje velikosti črpalne komore je opisan v poglavju 7.2.3, kjer bom analizirala rezultate hidravličnega izračuna.



Slika 10: Prikaz črpališča s potopno črpalko.

#### - Podvod (sifon)

Trasa kanalizacije za odpadno vodo (Kanal FK1) se križa s strugo reke Branice. Na tem mestu je potrebno zgraditi podvod (sifon). Ta je zgrajen tako, da je poglobljeni del cevovoda vedno

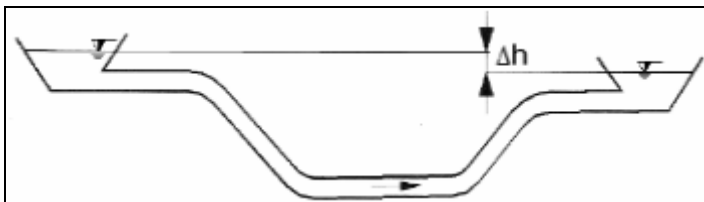
pod tlakom. Ves čas delovanja mora biti zagotovljena minimalna hitrost vode v cevi (0,5 m/s), da v poglobljenem delu ne pride do usedanja in zamašitve. Ker odtok prek dneva niha, gradimo podvode, ki so sestavljeni iz več cevi različnih dimenzij, od katerih je najmanjša prilagojena najmanjšemu dotoku, druge cevi pa imajo skupaj z najmanjšo tako kapaciteto, da zmorejo prevajati maksimalni dotok. Pred vtokom običajno zgradimo razbremenilnik, ki je urejen tako, da v primeru hujše okvare lahko vodimo odtok mimo podvoda. (Kolar, 1983)

Potrebno razliko gladin lahko ocenimo s hidravličnimi izgubami  $\Delta h_s$ . Približek teh lahko dobimo z obrazcem za oceno hidravličnih izgub po Bahmjetevu (Kolar, 1983):

$$\Delta h_s = I \cdot l + \frac{2,5 \cdot v^2}{2g} \quad (41)$$

Kjer pomenijo:

- I padec cevi v podvodu [%],
- l dolžina podvoda [m],
- v hitrost vode v podvodu [m/s].



Slika 11: Shematski prikaz izgub v podvodu.

Sifone na kanalizacijskem omrežju Branik sem dimenzionirala v poglavju 7.2.4.

#### - Čistilna naprava

Čistilno napravo, ki jo zgradimo pred iztokom odpadne vode iz kanalizacijskega omrežja v odvodnik, izberemo glede na število prebivalcev v naselju, iz katerega se odvaja odpadna voda (število PE). Za čiščenje odpadne vode v naselju Branik s približno 1500 PE je primerna mala čistilna naprava. Med male čistilna naprave namreč prištevamo čistilne naprave do 2000 PE.

Izbrala sem tipsko montažno komunalno čistilno napravo Bioclar B2000. V tovarni izdelani deli se sestavljajo na mestu vgradnje. V večini primerov se vgradi pod nivo zemlje. Lahko se montira blizu stavb, saj pri svojem delovanju ne povzroča hrupa in neprijetnega vonja. Zaradi visoke kvalitete očiščene odpadne vode se lahko ta izpušča v reke in jezera ali se uporablja za zalivanje. Delovanje čistilnih naprav je avtomatsko, enostavno in cenovno ugodno.



Slika 12: Komunalna čistilna naprava Bioclar B2000.

Osnovni podatki:

- Tehnološki deli: 2 bioreaktorja oz. 2 liniji za obdelavo odpadne vode, kvadratna oblika, predvidena je betonska izvedba z vgrajenimi elementi.
- Kapaciteta: 2000 PE, 300 m<sup>3</sup>/dan.
- Vtočna odpadna voda: BPK<sub>5</sub> maksimalno 400 mg/L, suspendirane snovi maksimalno 250 mg/L.
- Padavinska voda ne vteka na čistilno napravo.

Opis delovanja:

- Mehansko predčiščenje: Vtočna voda vstopa preko vertikalnega rotamata (rotacijskega samočistilnega sita). V ta del se vodi povratno blato iz separacijskega dela.
- Biološko čiščenje: Mehansko očiščena odpadna voda se vodi v del biološkega reaktorja, kjer poteka denitrifikacijski proces s pomočjo ogljika v vstopni odpadni vodi in hidravličnim mešanjem. Nato se odpadna voda preliva v aeracijski del kjer poteka biodegradacija in nitrifikacijski proces. V tem delu nastaja aktivno blato v aerobnih pogojih. Iz aeracijskega dela prehaja mešanica očiščene odpadne vode in aktivnega blata v separacijski del lijaste oblike, kjer se voda loči od blata.
- Ravnanje z blatom: Višek blata se prečrpuje v zgoščevalnik in zalogovnik blata. Zgoščeni višek odpadnega blata se nato odvaža na obdelavo (dehidracija, kompostiranje,...), bistri del (vrhnji del) pa se vodi nazaj na vtok na čistilno napravo.

(www.comteh.si)

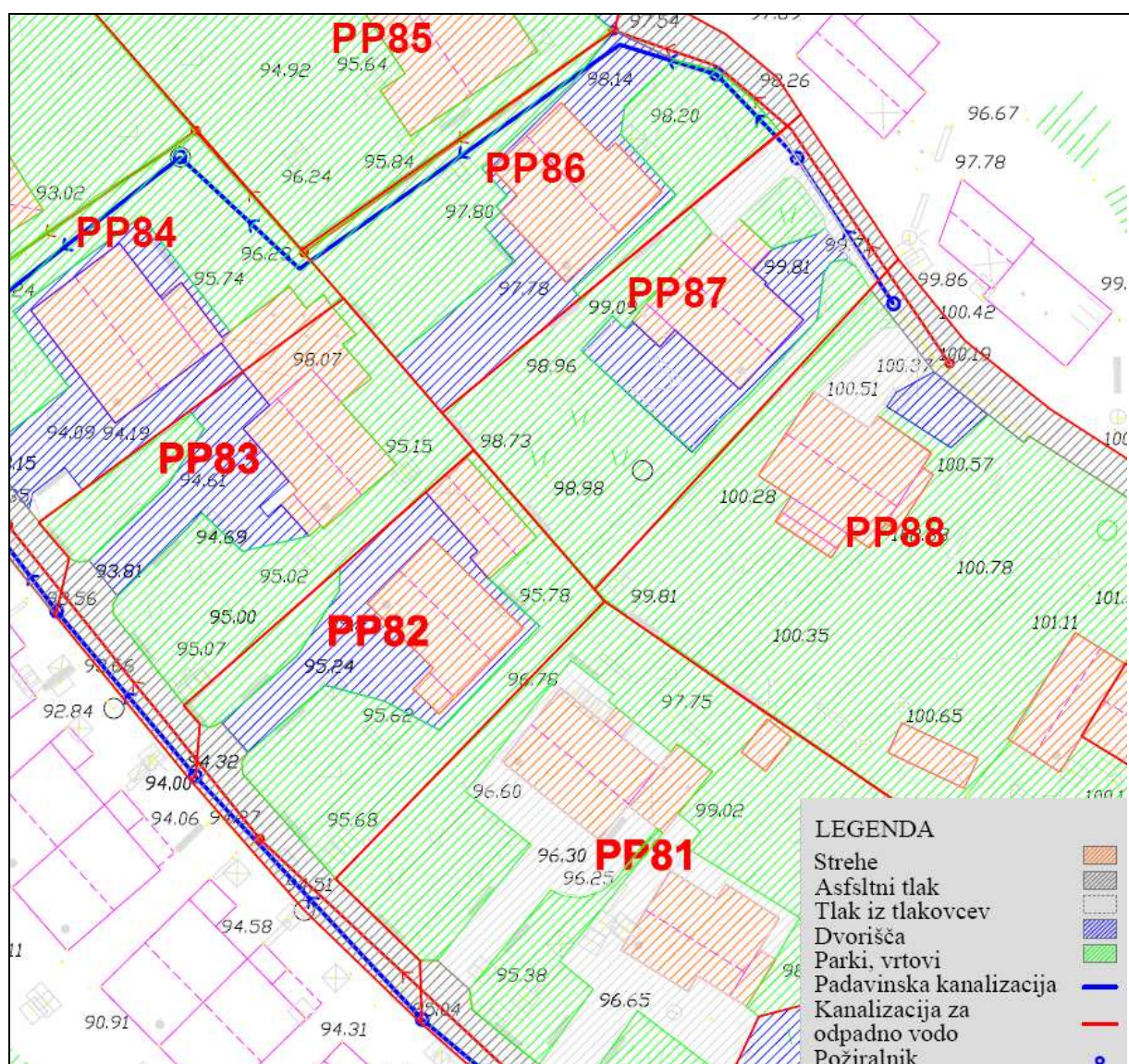
#### **5.4.2 Dimenzioniranje sistema padavinske kanalizacije**

Pri načrtovanju padavinske kanalizacije sem upoštevala meteorološke in hidrološke značilnosti območja Branika ter lastnosti tal v braniški dolini. Podatke o količini zapadlih padavin in ekstremnih nalivih sem dobila iz statistično obdelanih podatkov Agencije Republike Slovenije za okolje (Povratne dobe za ekstremne padavine po Gumbelovi metodi, ARSO, Ljubljana, junij 2004), ki so podani v preglednicah 6 in 7 v poglavju 3.4.

Padavinsko kanalizacijo dimenzioniramo glede na odtok padavinske vode po posamezni prispevni površini, ki se steka v določen kanal padavinske kanalizacije. Račun se izvede po Enačbi 15 ( $Q = q' \cdot A \cdot \varphi$ ).

Intenziteto padavin dežja ( $q'$ ) sem odčitala iz preglednice 6. Kot merodajno sem izbrala količino 5-minutnega naliva z enoletno povratno dobo, t.j. 258 l/s·ha.

Odtočni koeficient ( $\varphi$ ) je specifičen za vsako prispevno površino posebej, zato sem celotno območje razdelila na prispevne površine, ki pripadajo posameznemu vtoku v cevovod. Prispevne površine so prikazane v grafičnih prilogah D6, D7, D8 in D9 (Situacija padavinske kanalizacije). Obliko in velikost prispevne površine sem določila na terenu glede na konfiguracijo terena, naklon in odtok s streh in utrjenih površin na dvoriščih. Nato sem vsako prispevno površino razdelila na površine z enakim odtočnim koeficientom in določila skupni odtočni koeficient za vsako prispevno površino posebej. Slika 13 prikazuje primer prispevnih površin, razdeljenih na dele z enakimi odtočnimi lastnostmi. V preglednici 14 je določen odtočni koeficient za propadajočo prispevno površino. V prilogi A je so določeni odtočni koeficienti za vse prispevne površine.

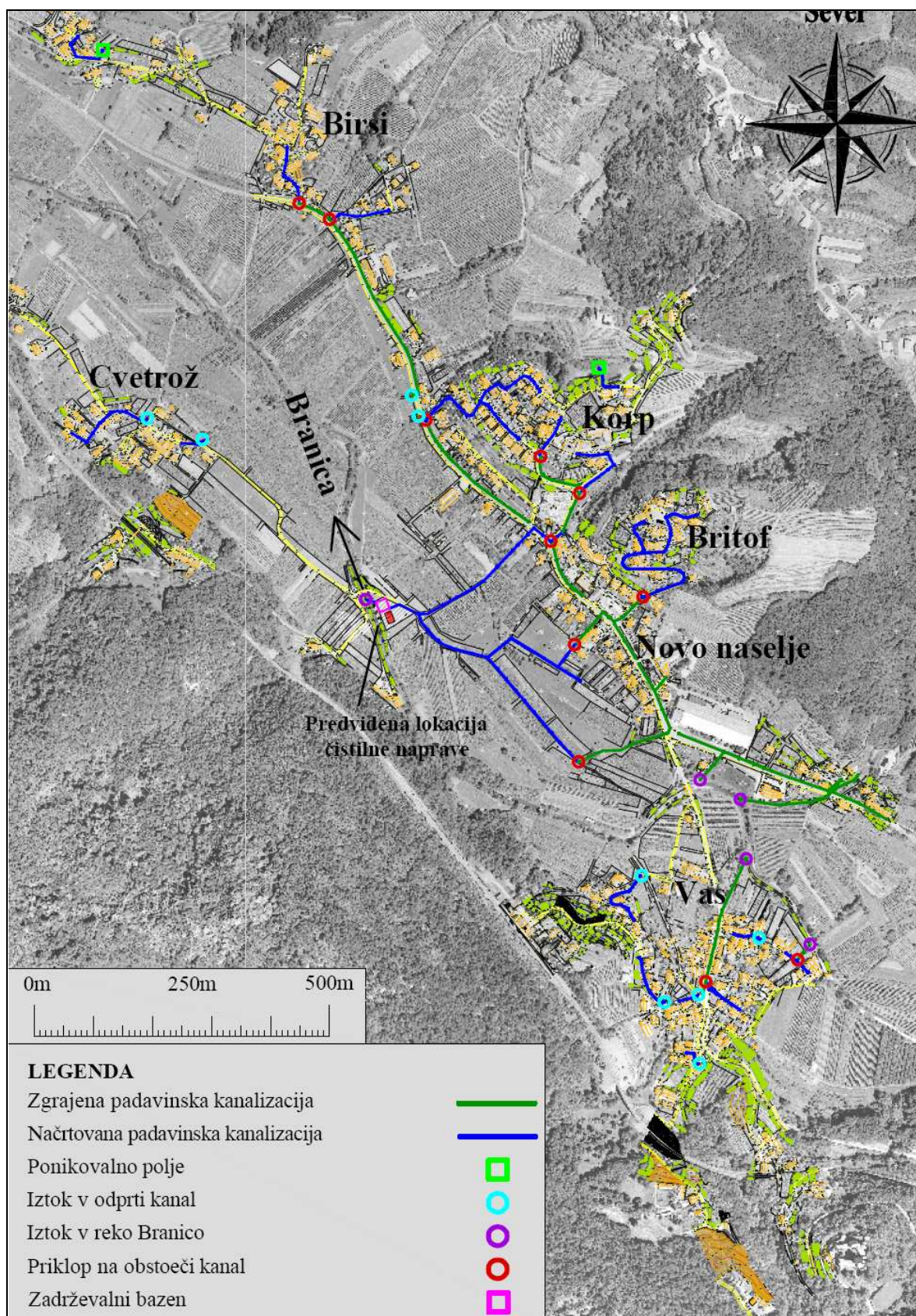


Slika 13: Prikaz prispevnih površin, razdeljenih na dele z enakimi odtočnimi lastnostmi.

Preglednica 13: Prikaz izračuna odtočnega koeficienta za prispevne površine, sestavljene iz različnih tipov površja.

Tip površine	Nagib	$\phi$	Prispevna površina 81			Prispevna površina 82			Prispevna površina 83		
			$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$ [%]	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$ [%]	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$ [%]
Strehe		0,95	0,028	0,1702	0,1617	0,018	0,2077	0,1974	0,018	0,2044	0,1942
Asfaltni tlak		0,95	0,015	0,0942	0,0895	0,015	0,1666	0,1583	0,010	0,1138	0,1081
Tlakovci		0,85	0,043	0,2626	0,2232	0	0	0	0	0	0
Makadam. poti		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	0	0	0	0,022	0,2444	0,0733	0,017	0,1900	0,057
Parki, vrtovi		0,15	0,077	0,4729	0,0709	0,034	0,3811	0,0572	0,044	0,4917	0,0738
Travniki; peščena zem.	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 - 7%	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki; težka zem.	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 - 7%	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gozd	<5%	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5 -	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10-	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>20%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		$\Sigma$	0,164	100%	0,5454	0,09	100%	0,486	0,090	100%	0,4331

Sistem padavinske kanalizacije je razdeljen na več manjših mrež kanalov, ki se zaključijo z lastnim iztokom. Kjer je mogoče se padavinske voda izteka neposredno v reko Branico, oziroma v odprte in deloma pokrite kanale, ki vodijo do reke (Kanali MK1.3, MK1.3.1, MK1.4.1, MK1.4.2, MK1.5, MK1.5.2, MK4, MK4.1). Mreža teh kanalov je razvita skoraj po celotnem naselju, ker se vanje izteka obstoječa mešana kanalizacija. Padavinski kanali, ki se zaključijo ob regionalni cesti R 301 in ob cesti proti Komnu, se iztekajo v obstoječi sistem padavinske kanalizacije, ki se ohrani (Kanali MK1.6, MK2.1, MK2.3, MK3.2, MK3.3 in MK3.4). Ta se izteka v novo projektiran kanal MK2, ki vodi do lovilca olj pred iztokom v reko Branico. Na tem mestu se zgradi tudi zadrževalni bazen. Tam kjer iztok v obstoječi kanal oziroma reko ni možen, se na iztoku iz mreže padavinskih kanalov uredi ponikovalno polje (Kanali MK2.4, MK3.1).



Slika 14: Mreža padavinske kanalizacije.



Del padavinske kanalizacije, ki se ohrani od obstoječega mešanega sistema, je prikazan na sliki 6.

#### **5.4.2.1 Cevovod padavinske kanalizacije**

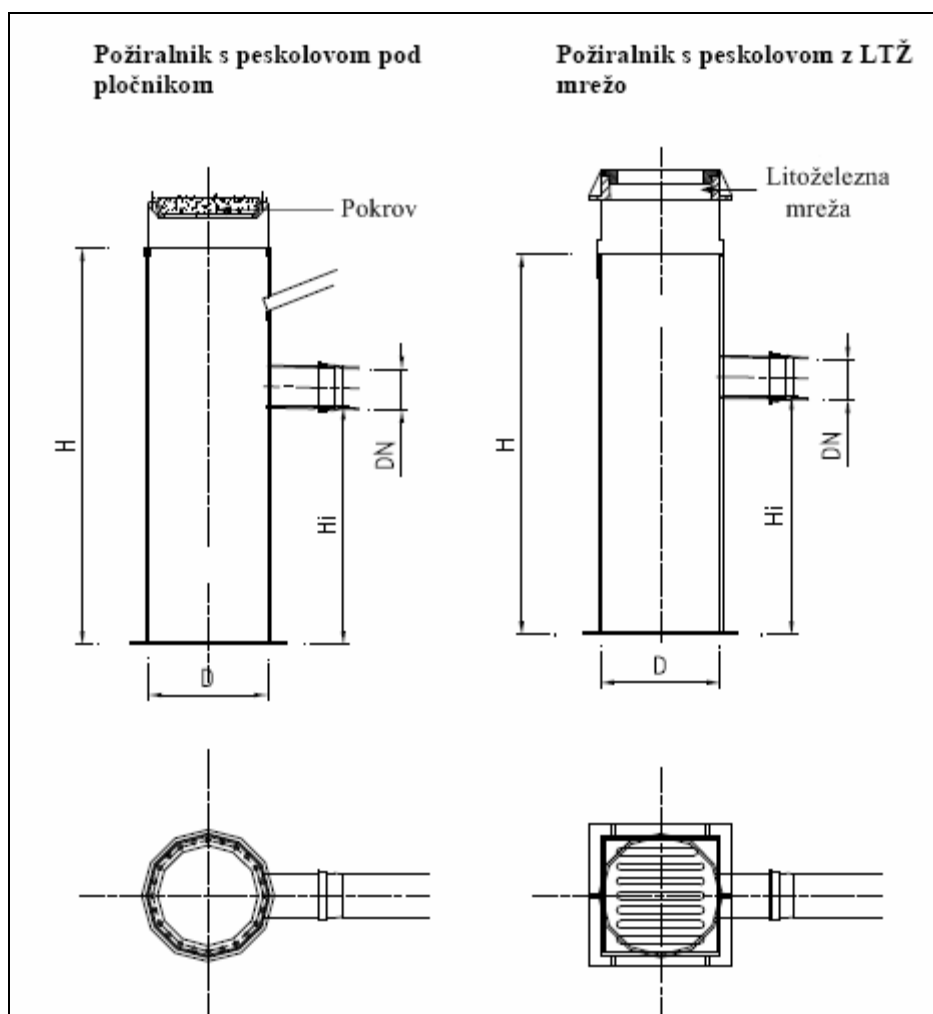
Za izvedbo padavinske kanalizacije uporabimo PVC cevi razreda SN 8 dimenzije DN250, DN300, DN400, DN500 in DN600. Kjer so potrebni večji premeri cevi, uporabimo armirano-betonske cevi premera DN1000.

Cevovod padavinske kanalizacije se polaga po istih določilih, ki veljajo za kanalizacijo za odpadno vodo, le da je pod armirano-betonskimi cevmi potrebno vgraditi betonsko posteljico debeline 10 cm.

#### **5.4.2.2 Objekti na mreži padavinske kanalizacije**

##### **- Požiralnik s peskolovom**

Padavinska kanalizacija poteka večinoma pod cestnim telesom. Voda iz površja v sistem doteka preko požiralnikov s peskolovom. Kjer je mogoče, se vgradijo požiralniki z vtokom pod robnikom. Za odvajanje padavinske vode, ki priteče iz dvorišč in streh, so primernejši požiralniki z vtočno rešetko. Predvideni so požiralniki podaljšani v peskolov (minimalna globina peskolova je 90 cm, minimalni premer je 45 cm).



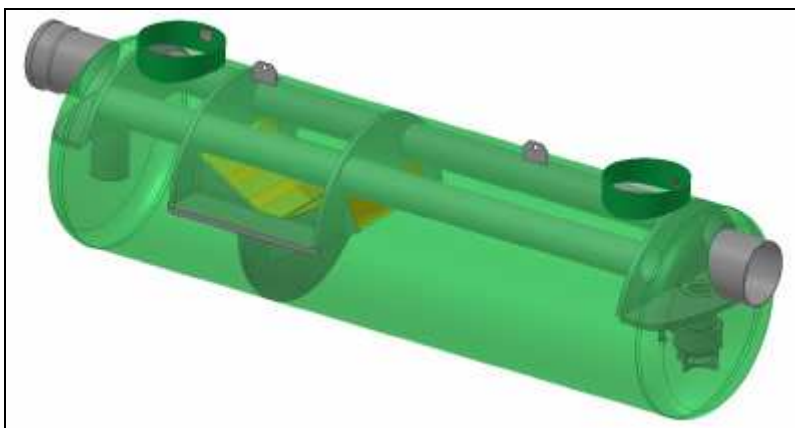
Slika 15: Požiralnik s peskolovom .

Vir: [www.Regeneracija.si](http://www.Regeneracija.si)

#### - Lovilec olj

Padavinske vode, ki se zbirajo v glavnih padavinskih kanalih MK1 in MK2, odvajamo v reko Branico. Ker je to voda, ki odteka s cestišča regionalne ceste R-301, je potrebno pred izpustom vgraditi lovilec olj. Izbrala sem lovilec olj Aquareg (lovilec olj z by-pass-om).

Lovilci olj preprečujejo, da bi olje, bencin in nekatere druge snovi odtekle v naravno okolje. Te snovi imajo nižjo specifično težo od vode, kar lovilec olj izrablja pri delovanju. Z gravitacijo in vgrajenim koalescenčnim filtrom od vode ločuje lahke tekočine in mulj. ([www.Regeneracija.si](http://www.Regeneracija.si)) Tip oziroma kapaciteto lovilca olj določimo glede na pričakovani dotok padavinske vode. Dimenzioniranje lovilca olj sledi v poglavju 7.2.6.

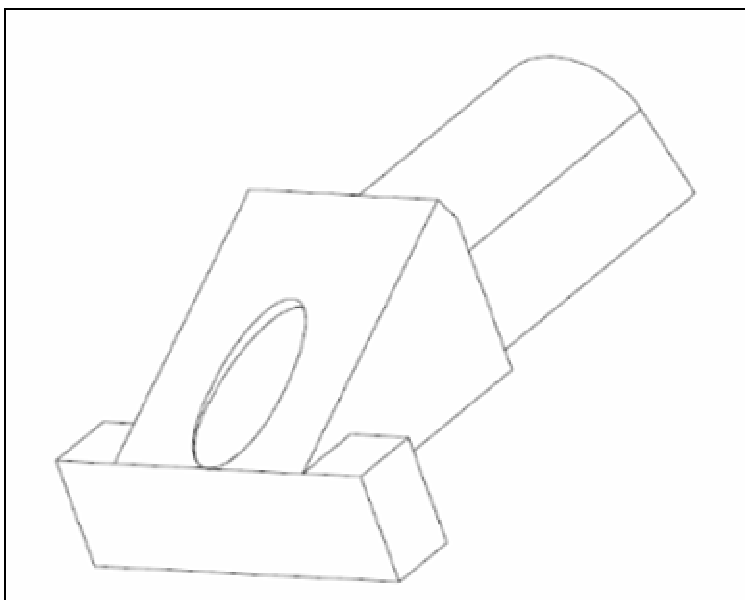


Slika 16: Lovilec olj s koalescenčnim filtrom.

Vir: [www//Regeneracija.si](http://www.Regeneracija.si)

**- Izpust z iztočno glavo**

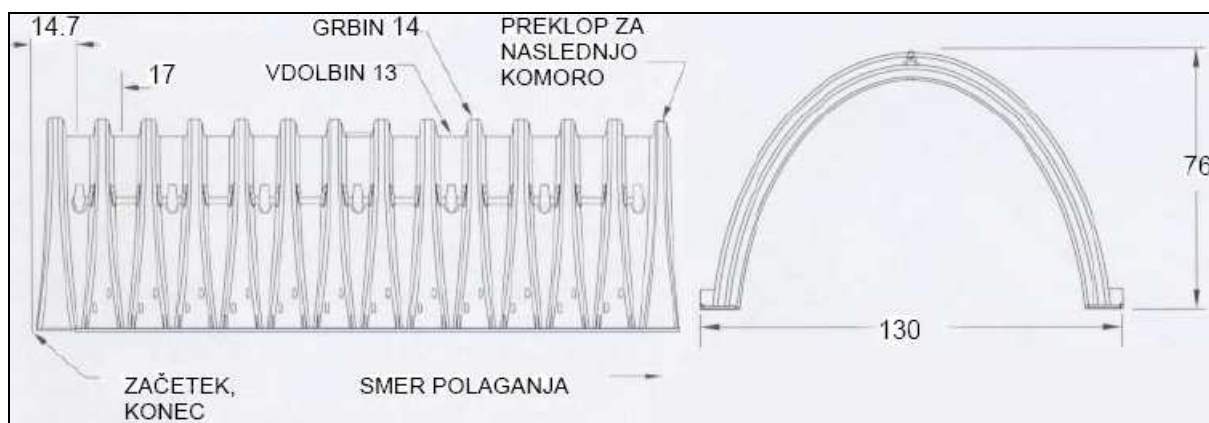
Izpusti padavinskih kanalov v odvodnike se izvedejo s tipsko betonsko glavo ustrezne dimenzije. Brežine in dno odvodnika se na mestu izpusta zaščititi pred vodno erozijo s kamnitim tlakom.



Slika 17: Prikaz iztočne glave.

### - Ponikovalno polje

Padavinsko vodo, ki jo odvajata kanala MK2.4 in MK3.1 ponikamo na terenu v ponikovalnem polju. Ponikovalno polje izvedemo s prefabriciranimi ponikovalnimi komorami. Izbrala sem komore tipa StormTech SC 740. ([www.aqs.si](http://www.aqs.si))



Slika 18: Prikaz ponikovalnih komor StormTech SC 740.

Podatki o izdelku:

- velikost (Š×H×L): 130×76×217 cm
- volumen komore: 1,3 m<sup>3</sup>
- kapaciteta komore (volumen komore in nasutja) V<sub>k</sub>: 2 m<sup>3</sup>
- teža: 35 kg

Potrební volumen ponikovalnega polja, oziroma število ponikovalnih komor, določimo glede na pričakovani dotok padavinske vode iz sistema padavinske kanalizacije. Potrební volumen (V<sub>p</sub>) določimo:

$$V_p = Q_{dej} \cdot t \quad (42)$$

Kjer je:

Q<sub>dej</sub> izračunani dotok v ponikovalno polje [l/s],

T čas trajanja naliva.

Potrebno število ponikovalnih komor:

$$n = V_p / V_k \quad (43)$$

Ponikovalni polji sta dimenzionirani v poglavju 7.2.5, kjer so predstavljeni rezultati hidravličnega izračuna.

#### - **Zadrževalni bazen**

Funkcija zadrževalnega bazena je zmanjšati količino prelite vode v odvodnik in v primeru nesreč ukrepati, da v odvodnik odteče čim manjše onesnaženje. Z zaprtjem izpusta lahko onesnaženje zadržimo in odstranimo. Gradijo se tik pred izpustom v odvodnik in lahko so grajeni v obliki usedalnika. Minimalna efektivna prostornina zadrževalnega bazena je 50 m<sup>3</sup>.

Z zadrževalnim bazenom ob močnem nalivu zadržimo del padavinskega dotoka, tako da pride v iztočni kanal le ob začetku dežja prvi val močno onesnažene vode. Iztočni kanal vodi na čistilno napravo oz. na lovilec olj.

(Panjan, 2002)

## **6 ZASNOVA IN HIDRAVLIČNA PRESOJA KANALIZACIJSKEGA OMREŽJA S POMOČJO PROGRAMSKEGA ORODJA SEWER+**

Pri zasnovi kanalizacijskih sistemov se projektanti poslužujejo modernih računalniških programov, ki lahko v veliki meri olajšajo delo. Zahtevne hidravlične izračune opravi računalniški program. Pri zasnovi sistema v moji nalogi sem si pomagala s programom SEWER+.

### **6.1 Opis programa SEWER+**

Program deluje v okolju AutoCAD, vendar osnova obdelave ni slika, ampak dinamična baza podatkov, ki jo lahko spreminjamo in dopolnjujemo. Z vnosom novih podatkov v projekt se sprememba hipno odraža v situaciji, vzdolžnih profilih, hidravliki in v vseh ostalih parametrih, ki so bili v odnosu z vnosom. Z različnimi izrisi in izpisi podatkov lahko dobimo prikaz izbranih podatkov.

Pred začetkom projektiranja moramo programu podati vhodne podatke in vzpostaviti model terena. Ko imamo model terena določen, nam program avtomatsko določa teren nad posamezno osjo kanala. Nato lahko vzpostavimo mreže kanalov. Elementi mreže so kanali. Kanali se delijo na cevi, ki predstavljajo najmanjši element projekta, v katerem se lastnosti (kvaliteta cevi, profil in padeč) ne spreminjajo. Sami moramo določiti osi posameznih kanalov, njihov potek v vzdolžnem profilu oz. niveleto in izbrati tip oz. lastnosti cevi. Vnesti moramo še podatke o terenu, hidrološke podatke, podatke o prebivalcih in potem lahko pričnemo s hidravličnim računom.

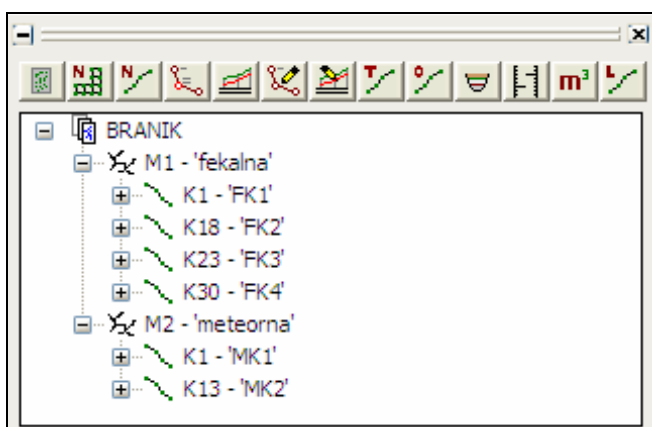
Dimenzioniranje kanalizacijskega sistema poteka po metodi retenzije. Program nam ob koncu izračuna prikaže tabelo in grafični prikaz rezultatov. Poleg tabel s hidravličnimi rezultati nam

program izdela tabelo za zakoličbo z vsemi višinskimi kotami jaškov, tabelo izkopov za celoten sistem in tabelo porabljenih cevi po njihovih dimenzijah in kvalitetah.

(<http://www.sl-king.si>)

## 6.2 Projekt v programu Sewer+

Prvi korak je, da v pogovornem oknu programa Sewer+ pred začetkom projektiranja kanalizacijskega omrežja določimo osnovne lastnosti novega projekta. Izberemo ime celotnega sistema, število in imena kanalskih mrež, ki združujejo kanale določenih komunalnih vodov (npr. kanalizacija za odpadno vodo, padavinska kanalizacija, vodovod, plin, kabelska TV, itd.). Vsaki mreži lahko podamo lastnosti, kot so privzete lastnosti cevovoda ter grafičnega prikaza.



Slika 19: Projektno okno.

Moj projekt sem poimenovala Branik. Načrtovala sem dve mreži kanalov in sicer omrežja M1- kanalizacija za odpadno vodo in omrežje M2- padavinska kanalizacija.

## 6.3 Vnos terena

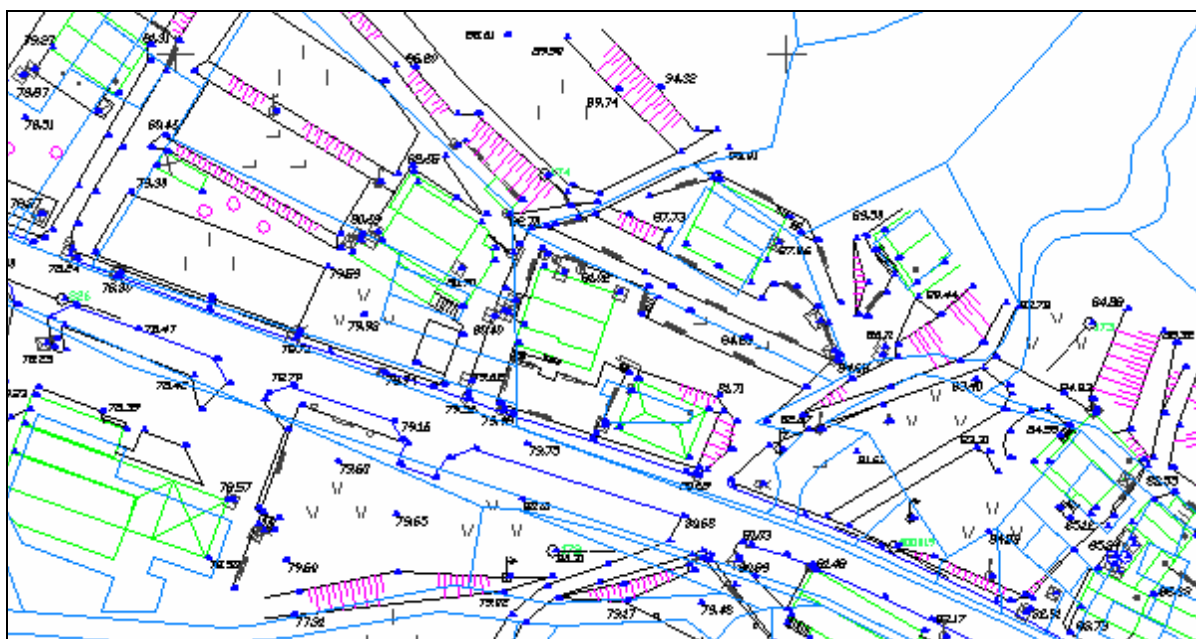
Drugi korak je vnos terena, na katerem načrtujemo kanalizacijsko omrežje. Najprej si pripravimo primerne podloge, ki prikazujejo teren obravnavanega območja. Sama sem imela na razpolago digitalni orto foto (DOF), temeljni topografski načrt (TTN5000) in kataster za

celotno Krajevno skupnost Branik. DOF slike sem uporabila kot ozadje za moj projekt, da sem lahko določila potek kanalov. Bistvenega pomena pa so višine terena. S programom Sewer+ lahko ustvarimo 3D model terena.

Program Sewer omogoča uvoz podatkov o višinah terena iz datoteke z geodetskimi podatki ali iz risbe (bloki, 3d točke, polilinije). Terenske podatke lahko tudi ročno dodajamo in brišemo iz projekta. (<http://www.sl-king.si>)

V svoji nalogi sem teren modelirala s pomočjo digitalnega modela reliefa (DMR) za KS Branik in z geodetskim posnetkom Branika. DMR je digitalni zapis nadmorskih višin ozemlja po pravilni mreži. Vsaki točki v mreži pripadajo tri koordinate (x, y, z), ki so zapisane v posebni datoteki. V program Sewer+ sem jih vnesla z ukazom 'Točke iz datoteke'.

Digitalni model reliefa pa nam ne poda natančnih višin cestišča in teren po katerem bo potekal cevovod. Zato je za načrtovanje kanalizacijskega omrežja nujno potreben tudi geodetski posnetek. Geodetski posnetek je DWG risba, v kateri imajo višinske točke obliko bloka, višine pa so podane v atributih blokov. Terenske podatke iz geodetskega posnetka sem v program Sewer vnesla z ukazom 'Točke iz blokov'.

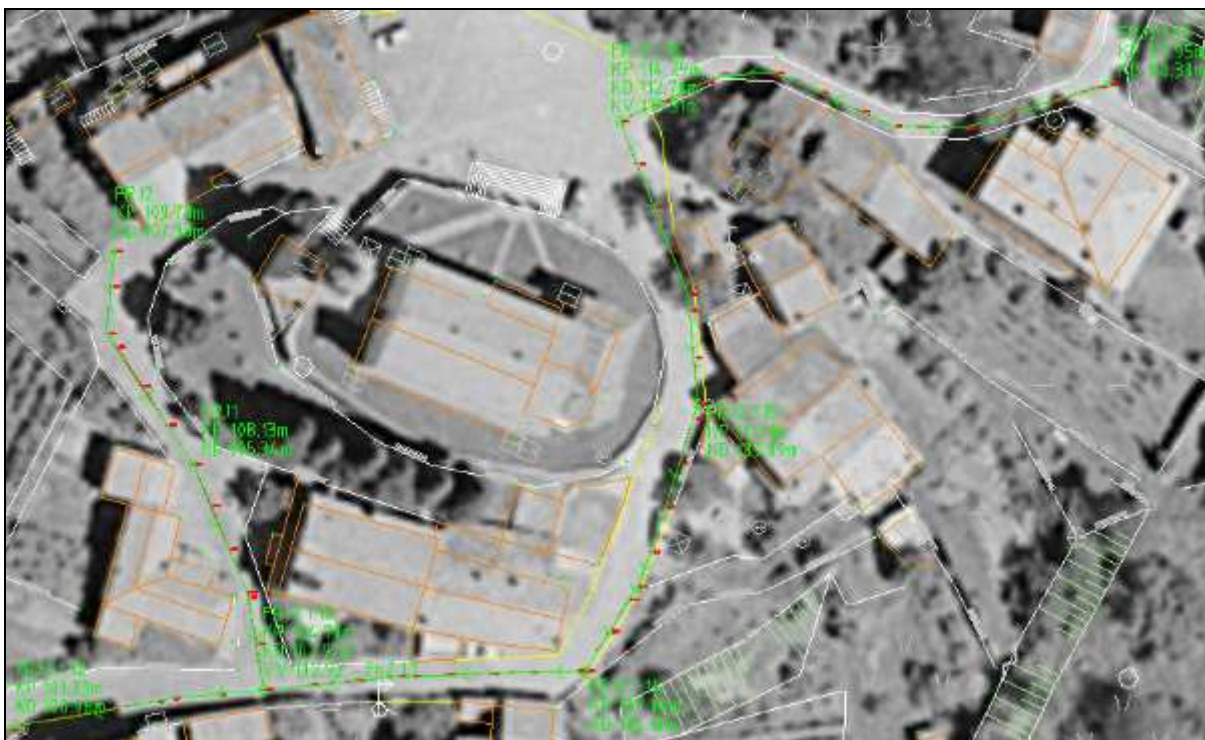


Slika 20: Geodetski posnetek terena.



## 6.4 Vnos osi

Naslednji korak je vnos osi kanalov. Z ukazom 'Vnos osi' v projektne oknu začnemo vnašati os kanala, oz. pozicije revizijskih jaškov, katere povežemo s cevmi. Os vnašamo od izliva navzgor. Kanale lahko med seboj združujemo, jaške pa popravljamo, vrivamo oz. brišemo.



Slika 21: Vnos osi kanalov, kot podloga so uporabljeni orto-foto in geodetski posnetki.

Pred vnosom osi je potrebno določiti ime kanala. Kanalizacijsko omrežje je navadno močno razvejano, zato kanale označujemo po določenem sistemu.

V svoji nalogi sem določila dve mreži kanalov;

- 'M1 – fekalna kanalizacija' je sestavljena iz 36 kanalov, z oznako 'FK' in številko kanala,
- 'M2 – meteorna kanalizacija' je sestavljena iz 24 kanalov, z oznako 'MK' in številko kanala.

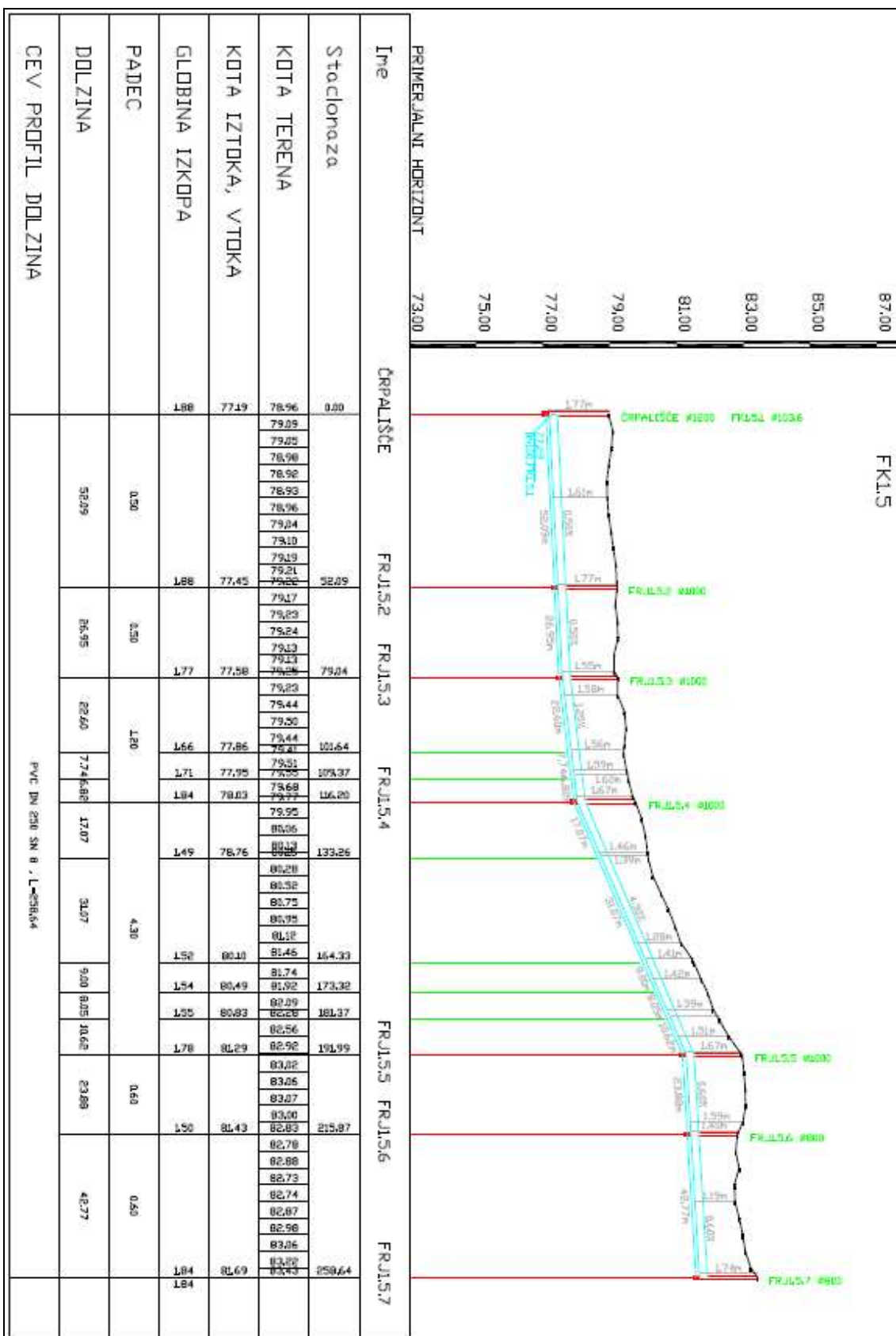
Potek osi kanalov je prikazan v situaciji kanalizacije za odpadno vodo in v situaciji padavinske kanalizacije (priloge D2 do D9).

## **6.5 Vnos nivelete**

Z ukazom 'Vnos nivelete' v projektnem oknu uredimo vzdolžni profil vsakega kanala posebej. Niveleto lahko določamo šele po vnosu osi komunalnega voda. Na mestih, kjer v situaciji definiramo temena, so v vzdolžnem profilu izrisane osi revizijskih jaškov. V vzdolžnem profilu je potrebno določiti padce, premere cevi in revizijskih jaškov. Koto terena program sam razbere iz situacije. (<http://www.sl-king.si>) S klikom na teme in ukazom 'Numerično' se nam odpre pogovorno okno, v katero lahko vnašamo naslednje podatke:

- Podatki o temenu so višina terena, pozicija jaška (X in Y koordinati), kota vtoka in iztoka, naklon vtočne in iztočne cevi, dimenzija cevi, kota dna jaška.
- Podatki o cevi so dimenzija jaška, ime jaška, dimenzija cevi, debelina posteljice, opis cevi v preglednici vzdolžnega prereza, hrapavost in debelina cevi.
- Podatek o vtočnem temenu v drug komunalni vod (npr. iztočni jašek).

V prilogah od D10 do D13 so prikazane nivelete glavnih kanalov sistema.



Slika 22: Vzdolžni profil kanala.

## **6.6 Hidravlični izračun**

Ko so trasa kanalizacijskega sistema in nivelete posameznih kanalov določene, lahko začnemo s hidravličnim izračunom kanalizacijskega sistema. Določiti moramo prispevne površine za dimenzioniranje kanalov padavinske kanalizacije in sušni odtok za dimenzioniranje kanalov kanalizacije za odpadno vodo.

Z izbiro ukaza 'Hidravlika Kanalizacije' se nam odpre pogovorno okno, preko katerega lahko vnesemo potrebne parametre za hidravlično dimenzioniranje. Za izbran kanal izberemo ukaz 'Dodaj Prispevno' in odpre se nam pogovorno okno, v katerega vnesemo naslednje podatke:

- Velikost prispevne površine vnesemo numerično ali z izbiro poliliniije, ki določa prispevno površino na risbi. Sama sem vnesla numerične vrednosti, ki sem jih odčitala iz situacije padavinske kanalizacije (priloge D6 do D9), na katero sem vrisala prispevne površine za posamezni kanal.
- Koeficient odtoka vpišemo po tem, ko smo ga za določeno prispevno površino določili po postopku opisanem v poglavju 4.3.2.3. Za posamezno prispevno površino so koeficienti odtoka določeni v prilogi A.
- Čas koncentracije padavin je odvisen od tipa površja in velikosti prispevne površine. Kot splošni čas koncentracije površinskega toka sem privzela čas 10 min.
- Podatki o prebivalcih so potrebni za določanje sušnega odtoka iz gospodinjstev. Potrebno je vnesti podatek o normi porabe (določena v poglavju 5.4.1), maksimum urne porabe (določen v poglavju 5.4.1) in število prebivalcev oz. PE v stanovanjskih objektih, ki se priklaplajo na posamezni kanal. Ta podatek sem dobila v Registru prebivalcev. Podatki o številu PE so prikazani v Situaciji kanalizacije za odpadno vodo (priloge D2 do D5).
- Odtok iz industrije vnesemo v primeru, ko se na obravnavano cev priklaplja industrijski obrat. Sušni odtok iz industrije sem izračunala v poglavju 5.4.1.
- Infiltracija je enaka dotoku tujih vod. Tega sem določila v poglavju 5.4.1. Uporabila sem vrednost določeno po Imhoffu.

Z ukazom 'Hidro Data' v pogovornem oknu 'Hidravlika Kanalizacije' podamo podatke o padavinah. Vrednost naliva, glede na katerega dimenzioniramo padavinsko kanalizacijo, lahko podamo kot numerično vrednost računskega naliva, s hidrogramom dežja ali z GEN krivuljo. Uporabila sem zadnjo možnost in v pogovorno okno za vnos GEN krivulje vnesla intenzitete naliva v odvisnosti od trajanja naliva za naliv z eno, dvo in pet-letno povratno dobo (Preglednica 7, poglavje 3.4)

Z ukazom 'Hidro Izračun' se odpre pogovorno okno, v katerega vnesemo podatke za maksimalni procent polnitve cevi (vnesla sem 80%) in časovni korak preračunavanja simulacije. Nato sledi avtomatski izračun celotnega sistema cevi, ki poteka po retenzijski metodi. V računu se pri pretoku vode skozi cevovod upošteva zadrževalna sposobnost posamezne cevi in kanalizacijskega sistema nad cevjo. Ko je hidravlični izračun končan, lahko rezultate pregledamo v oknu 'Hidravlika' za celoten sistem (Slika 23), ali v oknu 'Hidrogram cevi' (Slika 24), kjer lahko za posamezno cev vidimo potek časovnih funkcij pretoka in hitrosti v cevi. (<http://www.sl-king.si>)

Oznaka	Poln...	Max V...	Max Q...	Min V...	F [mm]	I [o/oo]	L [m]	Qsuzni [l/s]	Ared[ha]	
M1.K20.C45	11.7%	0.52	0.05	0.50	103.6 (190.2)	90.0	7.55	0.00	0.00	
M1.K20.C46	11.7%	0.52	0.05	0.50	103.6 (190.2)	90.0	16.25	0.04	0.00	
K21 - FK2.1.1'										
M1.K21.C1	15.7%	0.78	0.16	0.77	103.6 (190.2)	95.4	10.56	0.00	0.00	
M1.K21.C2	15.7%	0.78	0.16	0.77	103.6 (190.2)	95.4	14.87	0.00	0.00	
M1.K21.C3	15.7%	0.78	0.16	0.77	103.6 (190.2)	95.4	16.82	0.00	0.00	
M1.K21.C4	17.0%	0.62	0.16	0.61	103.6 (190.2)	50.0	8.75	0.16	0.00	
K22 - FK2.1.2'										
M1.K22.C1	16.8%	0.55	0.14	0.55	103.6 (190.2)	40.0	31.70	0.14	0.00	
K23 - FK2.2'										
M1.K23.C1	12.6%	0.66	0.07	0.65	103.6 (190.2)	118.7	9.69	0.00	0.00	
M1.K23.C2	12.6%	0.66	0.07	0.65	103.6 (190.2)	118.7	5.66	0.00	0.00	
M1.K23.C3	12.6%	0.66	0.07	0.65	103.6 (190.2)	118.7	14.74	0.02	0.00	
M1.K23.C4	11.9%	0.62	0.06	0.62	103.6 (190.2)	127.0	25.82	0.00	0.00	
M1.K23.C5	11.9%	0.62	0.06	0.61	103.6 (190.2)	126.0	6.86	0.00	0.00	

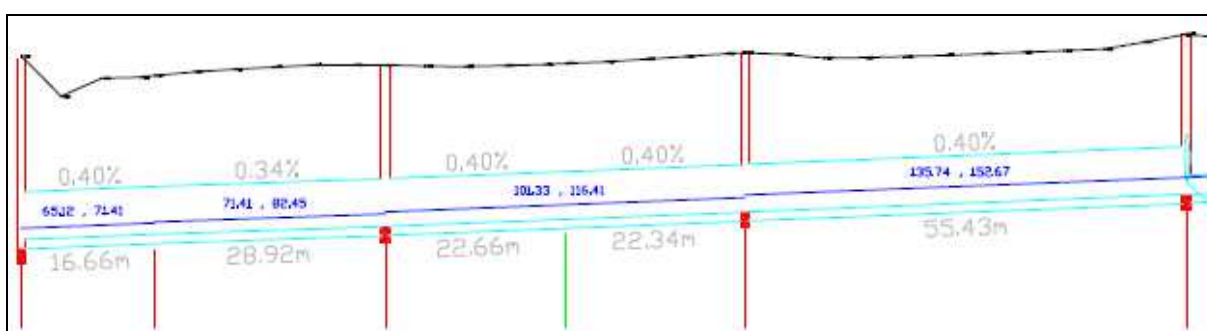
Slika 23: Izpis rezultatov hidravličnega izračuna v pogovornem oknu 'Hidravlika'.

Maksimalna Polnitev: 69.5 %      Intenziteta Našiva [l/s]: 171.33  
 Čas Maksimalne Polnitve: 990.0 s      Trajanje Našiva: 835.54

Cas...	Dotok P...	Dotok C...	Dotok...	Odtok...	Ret...	Tlac. Glo...	Padec	Ome...	V [m/s]	Polnitev [%]
0.0	0.00	0.07	0.07	0.07	0.00	71.01	0.0100	31.46	0.24	8.74
30.0	0.22	0.10	0.31	0.14	0.01	71.02	0.0100	36.56	0.29	10.16
60.0	0.43	0.16	0.59	0.34	0.01	71.02	0.0100	45.00	0.38	12.50
90.0	0.64	0.29	0.94	0.69	0.02	71.02	0.0100	53.44	0.48	14.84
120.0	0.86	0.49	1.35	1.05	0.03	71.03	0.0100	59.06	0.54	16.41
150.0	1.07	0.73	1.80	1.53	0.04	71.03	0.0100	64.69	0.61	17.97
180.0	1.28	1.10	2.39	2.07	0.05	71.03	0.0100	69.61	0.66	19.34
210.0	1.50	1.64	3.13	2.73	0.06	71.04	0.0100	74.53	0.72	20.70
240.0	1.71	2.50	4.21	3.66	0.07	71.04	0.0100	80.16	0.79	22.27
270.0	1.92	3.96	5.88	5.11	0.09	71.05	0.0100	87.19	0.87	24.22
300.0	2.14	6.25	8.39	7.34	0.12	71.06	0.0100	95.62	0.97	26.56
330.0	2.35	9.50	11.85	10.60	0.15	71.07	0.0100	105.29	1.08	29.25
360.0	2.56	13.41	15.97	14.69	0.19	71.08	0.0100	114.96	1.19	31.93
390.0	2.78	17.74	20.51	19.15	0.23	71.09	0.0100	123.75	1.28	34.37
420.0	2.99	22.49	25.48	24.12	0.27	71.10	0.0100	132.19	1.37	36.72
450.0	3.20	27.79	30.99	29.48	0.32	71.11	0.0100	140.27	1.45	38.96
480.0	3.42	33.80	37.22	35.66	0.36	71.12	0.0100	148.71	1.53	41.31

Slika 24: Rezultati hidravličnega izračuna ('Hidrogram cevi') za cev 1 kanala MK2.

V pogovornem oknu 'Hidravlika' lahko odpremo pogovorno okno 'Tlačna črta'. Z izbiro ukaza 'Izris in Zoom' se nam v vzdolžnem profilu izriše tlačna črta, njenemu časovnemu spreminjanju pa lahko sledimo s premikanjem drsnega gumba. Tako lahko vidimo, kje v sistemu prihaja do toka pod tlakom. (<http://www.sl-king.si>)



Slika 25: Izris tlačne črte v vzdolžnem profilu; tlačna črta je prikazana s temno modro barvo.

Hidravlični račun lahko večkrat ponovimo za različne primere kvalitete cevi, poteka trase cevododa in vzdolžnega nagiba cevi. Vsak del in končen rezultat lahko shranimo v

datoteko. Program lahko glede na hidravlični izračun izbere novo dimenzijo cevi. Samodejno se spremeni premer cevi v situaciji, vzdolžnih profilih in v vseh preglednicah.

## 6.7 Prečni profili in predizmere

Z ukazom 'Normalni profil' se nam odpre projektno okno 'Prečni profil'. S klikom na 'Osnovni profil' lahko določimo osnovni prečni profil cevovoda. Ta bo privzet na celotni trasi, če na posameznih odsekih ne definiramo drugače.

V svojem projektu sem osnovni profil določila z upoštevanjem standarda EN SIST 1610 - Gradnja in preskušanje vodov in kanalov za odpadno vodo (opisan v poglavju 2.3.1). Večina trase kanalizacijskega sistema poteka pod cestiščem, zato sem kot tip površine v osnovnem profilu izbrala asfalt. Na odsekih trase cevovoda, kjer ta ne poteka pod cestiščem, temveč pod makadamskimi potmi ali pod travniki, sem določila ustrezen profil.

Z ukazom 'Izračun kubatur' nam program sam izračuna količino zemeljskega materiala, ki ga bo potrebno pri polaganju cevovoda izkopati in količino materiala, ki ga bomo porabili za zasip cevovoda. Te podatke uporabimo, ko pripravljamo oceno stroškov izgradnje kanalizacijskega omrežja.


V spodnji preglednici so podane podane vrednosti izkopanega, oziroma nasutega zemeljskega materiala skupno za mrežo kanalizacije za odpadno vodo in za mrežo padavinske kanalizacije. Rezultate sem podrobneje analizirala v poglavju 7.3 pri oceni stroškov izgradnje kanalizacijskega omrežja.

Oznaka	Humus	Asfalt	Makadam	Skupni Izkop	Skupni Zasip	Do Terena	Tampon	Nad Cevjo	Posteljica
BRANIK	577.26	879.69	104.26	18336.15	17988.34	11637.75	1463.30	3685.01	1202.29
⊕ M1 - 'fekalna'	432.67	564.69	70.10	12723.51	12532.08	8397.88	942.03	2413.42	778.75
⊕ M2 - 'meteorna'	144.59	315.00	34.16	5612.64	5456.26	3239.87	521.26	1271.59	423.54

Slika 26: Izračun kubatur za mrežo kanalizacije za odpadno vodo in za mrežo padavinske kanalizacije.

## 6.8 Izpisi

Z ukazom 'Izpis Temen' se v obliki tabele izpišejo vsa temena po mrežah oz. kanalih. Poleg stacionaže temena, kote pokrova, kote dna, kote vtoka in premera jaška v temenu, so podane tudi X in Y koordinate temena. S podanimi koordinatami lahko izdelamo zakoličbeni načrt za kanalizacijsko omrežje.



Oznaka	X	Y	Stacionaza	K.Pokrova	K.Dna	K.Vtoka	Fi.Jaska
BRANIK							
M1 - 'fekalna'							
K1 - 'FK1'							
K2 - 'FK1.1'							
T1 - 'FRJ1.5'	405907.1670395	80256.8905088	0.000	73.52	71.06	71.35	1000.00
T2 - 'FRJ1.1.1'	405949.4300000	80290.1000000	53.750	73.05	71.88	71.88	1000.00
T3 - 'FRJ1.1.2'	406006.7294294	80255.3757234	120.750	74.38	72.42	72.42	1000.00
T4 - '1'	406028.4903594	80242.0955617	146.243	74.78	72.83	72.83	
T5 - 'FRJ1.1.3'	406061.9231445	80221.6923533	185.410	75.39	73.46	73.46	1000.00
T6 - 'FRJ1.1.4'	406096.1402010	80197.1647557	227.510	75.59	73.71	73.71	1000.00
T7 - 'FRJ1.1.5'	406127.1453980	80173.9717361	266.230	75.74	73.94	73.94	800.00
K3 - 'FK1.1.1'							

Slika 27: Izpis temen kanala FK1.1.

Z ukazom 'Izpis Profilov' se po mrežah oz. kanalih izpišejo profili cevi (tipi in premeri cevi) ter dolžina posameznega profila. Te podatke uporabimo v popisu del in gradbenih materialov, ko ocenjujemo vrednost investicije projekta.

Z ukazom 'Izpis Jaškov' se za posamezno mrežo oz. kanal izpiše število revizijskih jaškov za vsak premer jaška posebej. Tudi to lahko uporabimo, ko pripravljamo oceno vrednosti investicije.



## **7 ANALIZA VARIANTNIH REŠITEV S HIDRAVLIČNO PRESOJO IN STROŠKOVNO OCENO**

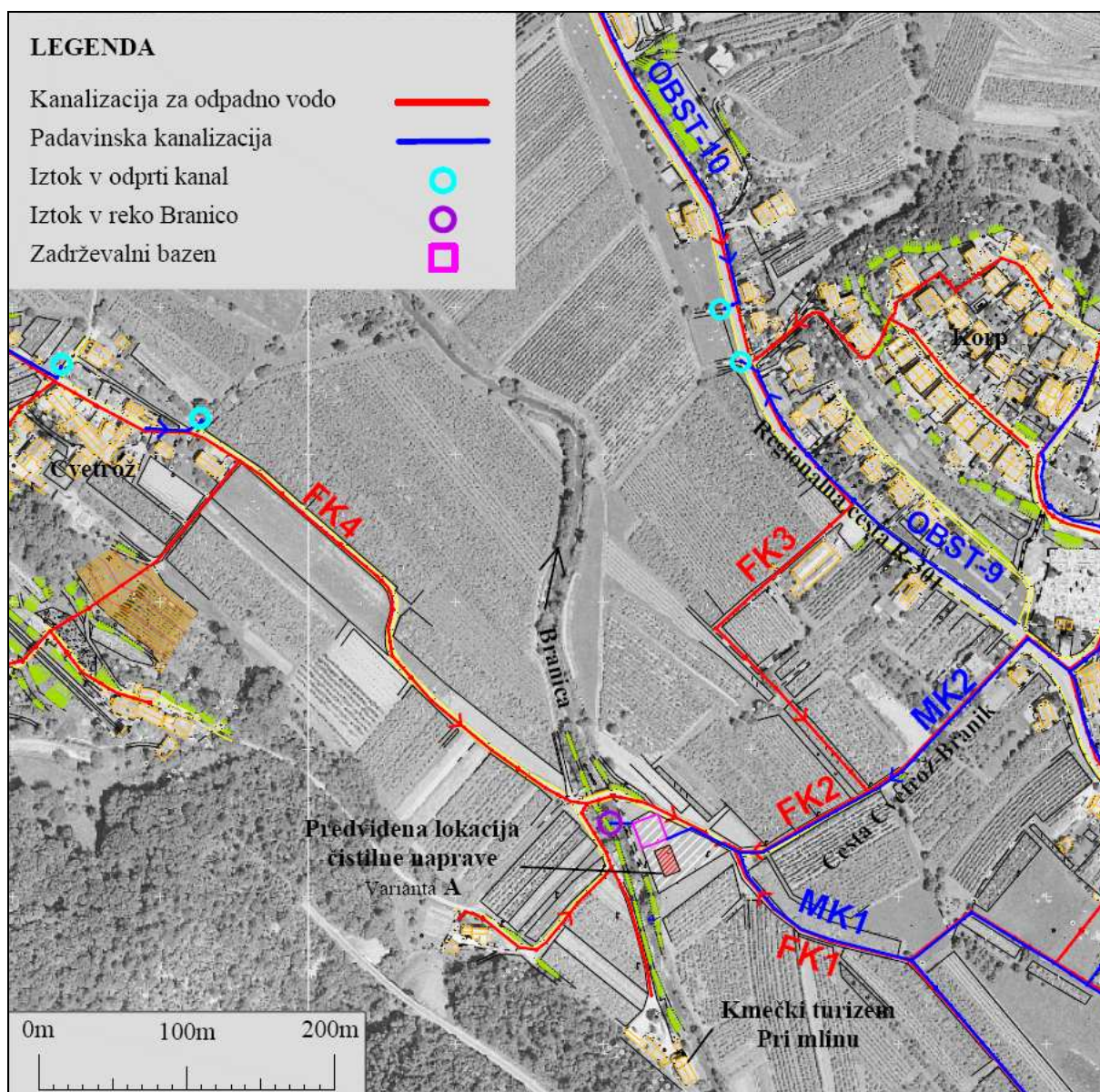
### **7.1 Opis variantnih rešitev**

Problem pri zasnovi kanalizacijskega omrežja za naselje Branik je izbira lokacije čistilne naprave. Predvidena je lokacija ob mostu na cesti Cvetroč – Branik, vendar je ta izbira vprašljiva zaradi premajhne oddaljenosti od stanovanjskih hiš. Dve stanovanjski hiši z dvanajstimi prebivalci in kmečki turizem 'Pri mlinu' so namreč od lokacije čistilne naprave oddaljeni le 100 m. V nalogi sem poskušala najti primernejšo lokacijo in primerjala novo in staro rešitev.

Pri načrtovanju omrežja sem morala upoštevati obstoječe stanje in novo mrežo kanalov vključiti že zgrajene odseke. Zgrajen pa je ravno glavni kanal, ki vodi do mosta na cesti Cvetroč – Branik, kjer naj bi stala čistilna naprava. Zato je najboljša rešitev ta, da se lokacija čistilne naprave premakne le dolvodno ob reki Branici in se ob desnem bregu spelje glavni kanal za odpadno vodo. Mreža kanalov za odvod padavinske vode se lahko zaključi na prvotno predvidenem mestu. Pred iztokom se kot je predvideno vgradi le lovilec olj in zadrževalni bazen.

#### **7.1.1 Varianta A**

Varianta A upošteva prvotno predvideno lokacijo čistilne naprave ob mostu na cesti Cvetroč - Branik. Glavni kanali kanalizacije za odpadno vodo FK1, FK2 in FK3 združeni (v FK1) pritekajo iz smeri Branika, kanal FK4 pa priteka iz smeri zaselka Cvetroč. Trasa kanala FK4 prečka strugo reke Branice ob mostu na cesti Branik – Cvetroč. Cevovod poteka 1,20 m pod dnom struge.

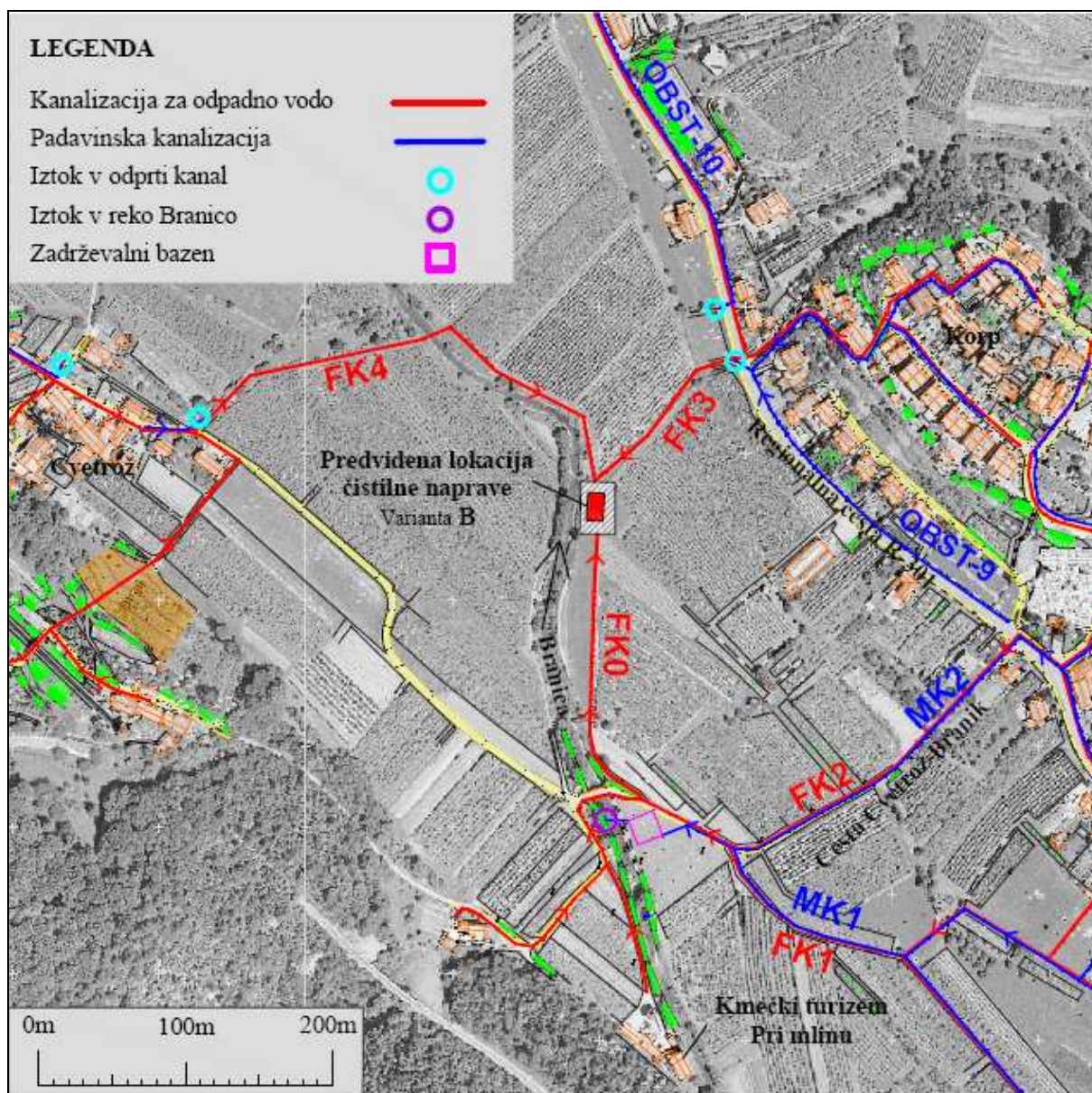


Slika 28: Prikaz lokacije čistilne naprave pri variantni zasnovi A.

### 7.1.2 Varianta B

Varianta B upošteva želje bližnjih stanovalcev o oddaljenosti čistilne naprave od stanovanjskih objektov. Lokacijo čistilne naprave sem izbrala 200 m dolvodno od mostu ob reki Branici. Glavna kanala kanalizacije za odpadno vodo FK1 in FK2 se pri mostu združita v kanal FK0 in ob strugi reke Branice pritekata do čistilne naprave. Kanal FK4 pa priteka iz

smeri zaselka Cvetroč. Tu se križa z reko Branico. Cevovod poteka 0,5 m pod dnom struge. Kanal FK3 priteka iz smeri zaselka Korp.



Slika 29: Prikaz lokacije čistilne naprave pri variantni zasnovi B.

## 7.2 Hidravlična presoja

Hidravlični izračun za vsako varianto posebej sem izvedla s pomočjo računalniškega programa Sewer+ (podrobneje opisan v poglavju 6.6). V poglavjih 7.2.1 in 7.2.2 so prikazani

končni rezultati za razmere na iztokih iz glavnih kanalov omrežju. Podrobnejši rezultati za celoten sistem so podani v prilogi B - Hidravlični izračuni kanalizacijskega omrežja.

## 7.2.1 Varianta A

### Mreža padavinske kanalizacije

Veji glavnih padavinskih kanalov MK1 in MK2 se pred izlivom v reko Branico pred mostom združita. Hidravlične količine v kanalih pred iztokom so podane v spodnji preglednici.

Preglednica 14: Rezultati hidravličnega izračuna za kanala MK1 in MK2.

Veja kanalov	Dolžina kanalov [m]	Reducirana PP [ha]	Polnitev [%]	$v_{max}$ [m/s]	$v_{min}$ [m/s]	$Q_{max}$ [l/s]	$\Phi$ (DN) [mm]	I [%]
<b>MK1</b>	1310,5	2,01	<b>55,4</b>	<b>1,87</b>	<b>0,26</b>	<b>320,35</b>	599,2 (600)	4,0
<b>MK2</b>	774,7	1,07	<b>41,3</b>	<b>1,86</b>	<b>0,23</b>	<b>484,61</b>	1000	5,0

Kanala MK2.4 in MK3.1 se zaključita v ponikovalnem polju. Za dimenzioniranje ponikovalnice potrebujemo podatke o maksimalnem iztoku iz kanala.

Preglednica 15: Rezultati hidravličnega izračuna za kanala MK2.4 in MK3.1.

Kanal	Dolžina kanalov [m]	Reducirana PP [ha]	Polnitev [%]	$v_{max}$ [m/s]	$v_{min}$ [m/s]	$Q_{max}$ [l/s]	$\Phi$ (DN) [mm]	I [%]
<b>MK2.4</b>	58,43	0,06	<b>27,1</b>	<b>2,40</b>	<b>0,25</b>	<b>12,00</b>	237,6 (250)	80,2
<b>MK3.1</b>	96,65	0,2	<b>62,1</b>	<b>1,15</b>	<b>0,13</b>	<b>37,20</b>	237,6 (250)	4,9

V preglednici 18 so navedeni rezultati hidravličnega izračuna za kanale, ki se iztekajo v obstoječo padavinsko kanalizacijo ali v obstoječe odprte kanale za odvod padavinske vode. Lega posameznega kanala je razvidna iz situacije padavinske kanalizacije v prilogi D.

Preglednica 16: Rezultati hidravličnega izračuna za kanale padavinske kanalizacije, ki se izlivajo v obstoječo padavinske kanalizacijo in odprte kanale.

Kanal	Dolžina kanalov [m]	Reducirana PP [ha]	Polnitev [%]	v <sub>max</sub> [m/s]	v <sub>min</sub> [m/s]	Q <sub>max</sub> [l/s]	Φ (DN) [mm]	I [‰]
<b>MK1.3</b>	93,42	0,09	<b>32,2</b>	<b>2,30</b>	<b>0,32</b>	<b>18,29</b>	237,6 (250)	50,0
<b>MK1.3.1</b>	126,17	1,56	<b>76,2</b>	<b>1,79</b>	<b>0,21</b>	<b>292,40</b>	475,4 (500)	5,0
<b>MK1.4.1</b>	35,04	0,09	<b>37,6</b>	<b>1,37</b>	<b>0,13</b>	<b>16,06</b>	237,6 (250)	13,0
<b>MK1.4.2</b>	37,22	0,18	<b>49,7</b>	<b>1,52</b>	<b>0,15</b>	<b>33,22</b>	237,6 (250)	10,0
<b>MK1.5</b>	44,34	0,34	<b>56,7</b>	<b>2,55</b>	<b>0,24</b>	<b>71,47</b>	237,6 (250)	25,0
<b>MK1.5.2</b>	30,41	0,12	<b>43,7</b>	<b>1,35</b>	<b>0,14</b>	<b>22,50</b>	237,6 (250)	9,7
<b>MK1.6</b>	74,66	0,17	<b>60,9</b>	<b>0,96</b>	<b>0,13</b>	<b>30,25</b>	237,6 (250)	3,4
<b>MK3.2</b>	106,93	0,5	<b>44,7</b>	<b>4,64</b>	<b>0,51</b>	<b>81,36</b>	237,6 (250)	110
<b>MK3.3</b>	102,98	0,04	<b>33,7</b>	<b>3,73</b>	<b>0,50</b>	<b>33,20</b>	237,6 (250)	120
<b>MK3.4</b>	364,41	0,48	<b>49,6</b>	<b>3,88</b>	<b>0,49</b>	<b>84,64</b>	237,6 (250)	57,0
<b>MK4</b>	166,81	0,24	<b>47,9</b>	<b>2,09</b>	<b>0,27</b>	<b>42,44</b>	237,6 (250)	20,0
<b>MK4.1</b>	39,18	0,15	<b>53,3</b>	<b>1,11</b>	<b>0,13</b>	<b>27,92</b>	237,6 (250)	5,0

### Mreža kanalizacije za odpadno vodo

V spodnji preglednici so podani rezultati hidravličnega izračuna za glavne veje mreže kanalizacije za odpadno vodo. Podane so maksimalna in minimalna hitrost, pretok ter procent polnitve cevi na iztoku iz kanala.

Preglednica 17: Rezultati hidravličnega izračuna za glavne kanale kanalizacije za odpadno vodo (var. A).

Veja kanalov	Skupna dolžina kanalov [m]	Št. PE	Polnitev [%]	v <sub>max</sub> [m/s]	v <sub>min</sub> [m/s]	Q <sub>max</sub> [l/s]	Φ (DN) [mm]	I [‰]
<b>FK1</b>	4440,5	396,5	<b>33,42</b>	<b>1,50</b>	<b>1,49</b>	<b>12,77</b>	237,6 (250)	20,0
<b>FK2</b>	1712,6	213,3	<b>35,8</b>	<b>0,60</b>	<b>0,60</b>	<b>6,24</b>	237,6 (250)	3,0
<b>FK3</b>	2128	404	<b>25,4</b>	<b>0,40</b>	<b>0,39</b>	<b>3,99</b>	237,6 (250)	1,2
<b>FK4</b>	1657,2	146	<b>26,7</b>	<b>0,39</b>	<b>0,39</b>	<b>1,86</b>	237,6 (250)	2,1

Kanal FK1.5 se preko tlačnega voda priključuje na kanal FK1 v jašku FRJ1.18. Kanal FK3.1 se preko tlačnega voda priključuje na kanal FK3 v jašku FRJ3.20.

Za dimenzioniranje tlačnih vodov in črpališč potrebujemo podatke o pretoku in hitrosti toka odpadne vode v kanalih FK1.5 in FK3.1.

Preglednica 18: Rezultati hidravličnega izračuna za kanala FK1.5 in FK3.1.

Kanal	Dolžina kanalov [m]	Št. PE	Polnitev [%]	$v_{max}$ [m/s]	$v_{min}$ [m/s]	$Q_{max}$ [l/s]	$\Phi$ (DN) [mm]	I [%]
<b>FK1.5</b>	297,5	56	<b>18,2</b>	<b>0,37</b>	<b>0,37</b>	<b>0,61</b>	237,6 (250)	5,0
<b>FK3.1</b>	448,7	72	<b>22,9</b>	<b>0,37</b>	<b>0,37</b>	<b>1,17</b>	237,6 (250)	3,0

## 7.2.2 Varianta B

S tem da sem spremenila lokacijo čistilne naprave, so se spremenile le dolžine in padci cevododa glavnih kanalov FK1, FK2, FK3 in FK4. Dodala sem kanal FK0. Zato za varianto B v preglednici 19 podajam le rezultate hidravličnega izračuna za glavne kanale kanalizacije za odpadno vodo.

Preglednica 19: Rezultati hidravličnega izračuna za kanale padavinske kanalizacije, ki se izlivajo v obstoječo padavinsko kanalizacijo in odprte kanale.

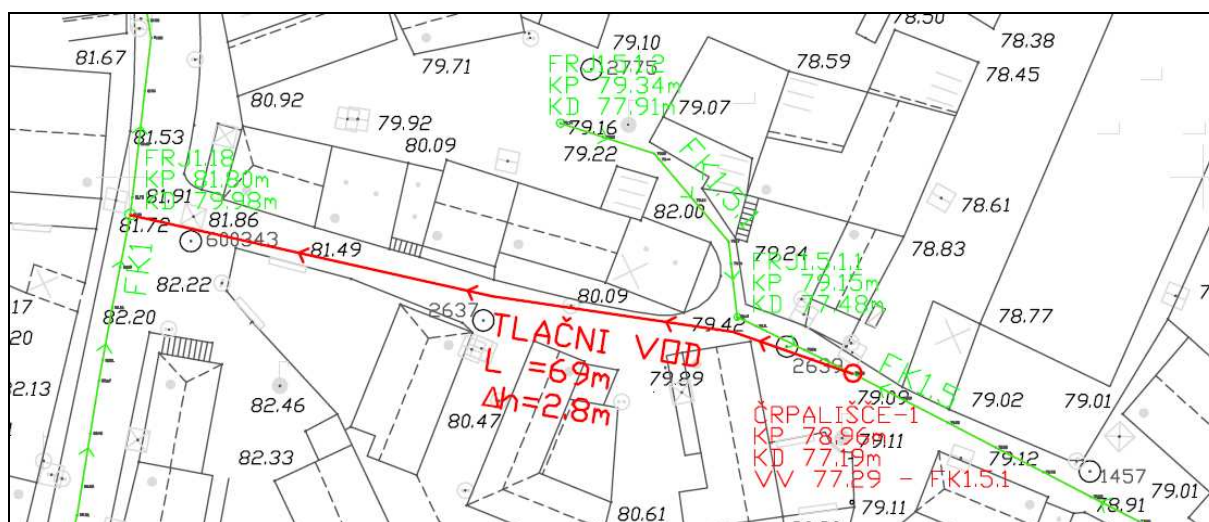
Veja kanalov	Skupna dolžina kanalov [m]	Št. PE	Polnitev [%]	$v_{max}$ [m/s]	$v_{min}$ [m/s]	$Q_{max}$ [l/s]	$\Phi$ (DN) [mm]	I [%]
<b>FK1</b>	4416	396,5	<b>29,5</b>	<b>1,15</b>	<b>1,15</b>	<b>6,92</b>	237,6 (250)	0,5
<b>FK2</b>	1712,6	213,3	<b>23,0</b>	<b>0,70</b>	<b>0,70</b>	<b>2,25</b>	237,6 (250)	10,0
<b>FK3</b>	1866,2	404	<b>22,1</b>	<b>0,76</b>	<b>0,76</b>	<b>2,17</b>	237,6 (250)	13,0
<b>FK4</b>	1606,6	130	<b>28,8</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>1,07</b>	237,6 (250)	0,4
<b>FK4.1</b>	228,5	16	<b>14,6</b>	<b>0,38</b>	<b>0,37</b>	<b>0,33</b>	237,6 (250)	0,4
<b>FK0</b>	196,4	0	<b>43,7</b>	<b>0,44</b>	<b>0,44</b>	<b>7,27</b>	237,6 (250)	1,0

## 7.2.3 Dimenzioniranje črpališč

Na kanalih FK1.5 in FK3.1 mreže kanalizacije za odpadno vodo je potrebno zaradi negativnega padca cevododa, vgraditi črpalko in tlačni cevovod. Črpališče na koncu kanala FK1.5 sem označila s Č1, črpališče na koncu kanala FK3.1 pa s Č2. Teoretične osnove za dimenzioniranje črpališča so predstavljene v poglavju 5.4.1.3. Glede na pričakovani dotok odpadne vode, bom dimenzionirala velikost črpalne komore. Črpališče se običajno

dimenzionira na dvakratni sušni pretok. Velikost črpalne komore pomeni prostornino med nivojem vklopa in izklopa črpalke v črpalnem jašku.

## Črpališče Č1



Slika 30: Prikaz situacije črpališča in tlačnega voda, ki povezuje kanal FK1.5 in FK1.

Dolžina tlačnega voda:  $L = 69 \text{ m}$

Višinska razlika:  $H_{\text{geod}} = 2,80 \text{ m}$

Maksimalni dotok v črpališče:  $Q_{\text{max}} = 0,61 \text{ l/s}$

Črpališče dimenzioniramo na dvojni maksimalni dotok:  $Q_{\check{c}} = 1,22 \text{ l/s}$

Izberem cevi PEHD40:  $d = 40 \text{ mm}$

Hitrost v tlačni cevi:  $v = Q/S = 0,97 \text{ m/s}$

Vsota izgub (enačba 38):

$$\Delta H = 0,019 \cdot 69 / 0,04 \cdot (0,97^2 / 20) + 0,5 \cdot (0,97^2 / 20) + 1 \cdot (0,97^2 / 20) = 1,6 \text{ m}$$

Višina črpanja (enačba 39):

$$H_{\check{c}} = 2,8 \text{ m} + 1,6 \text{ m} = 4,4 \text{ m}$$

$$\text{Moč črpalne komore (enačba 40): } N_{\check{c}} = \frac{9,81 \cdot 0,00122 \cdot 4,4}{0,8} = 0,066 \text{ kW}$$

Maksimalni dotok:  $Q_{\max} = 4,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Št. vklopov črpalke na uro:  $z = 15$

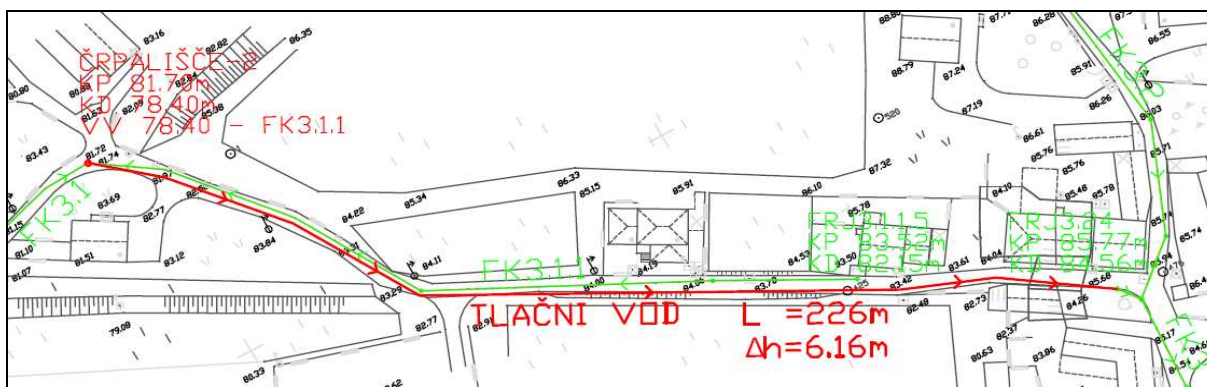
Potrebna velikost črpalne komore:  $V = 4,4/15 = 0,3 \text{ m}^3$

Premer črpalne komore:  $D = 1,6 \text{ m}$

Potrebna višina črpalne komore:  $h = 0,15 \text{ m}$

Izbrala sem tipsko črpališče s prostornino črpalne komore  $1 \text{ m}^3$  ( $D = 1600 \text{ mm}$ ,  $H = 900 \text{ mm}$ ) in črpalno količino črpalke v delovni točki 6 l/s.

## Črpališče Č2



Slika 31: Prikaz situacije črpališča in tlačnega voda, ki povezuje kanal FK3.1 in FK3.

Dolžina tlačnega voda:  $L = 226 \text{ m}$

Višinska razlika:  $H_{\text{geod}} = 6,16 \text{ m}$

Maksimalni dotok v črpališče:  $Q_{\max} = 1,17 \text{ l/s}$

Črpališče dimenzioniramo na dvojni maksimalni dotok:  $Q_{\text{č}} = 2,34 \text{ l/s}$

Izberem cevi PEHD40:  $d = 40 \text{ mm}$

Hitrost v tlačni cevi:  $v = Q/S = 1,86 \text{ m/s}$

Vsota izgub (enačba 38):

$$\Delta H = 0,019 \cdot 226 / 0,04 \cdot (1,86^2 / 20) + 0,5 \cdot (1,86^2 / 20) + 1 \cdot (1,86^2 / 20) = 18,83 \text{ m}$$

Višina črpanja (enačba 39):



$$H_{\zeta} = 6,16 \text{ m} + 18,83 \text{ m} = 25 \text{ m}$$

$$\text{Moč črpalne komore (enačba 40): } N_{\zeta} = \frac{9,81 \cdot 0,00234 \cdot 25}{0,8} = 0,72 \text{ kW}$$

$$\text{Maksimalni dotok: } Q_{\max} = 8,42 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Št. vklopov črpalke na uro: } z = 15$$

$$\text{Potrebna velikost črpalne komore: } V = 8,42/15 = 0,56 \text{ m}^3$$

$$\text{Premer črpalne komore: } D = 1,6 \text{ m}$$

$$\text{Potrebna višina črpalne komore: } h = 0,28 \text{ m}$$

Izbrala sem tipsko črpališče s prostornino črpalne komore  $1 \text{ m}^3$  ( $D = 1600 \text{ mm}$ ,  $H = 900 \text{ mm}$ ) in črpalno količino črpalke v delovni točki  $6 \text{ l/s}$ .

## 7.2.4 Dimenzioniranje podvoda

Križanje Kanala FK1 in reke Branice izvedemo s podvodom. Do križanja pride med revizijskima jaškoma FRJ1.11 in FRJ1.12. Izbrati moramo ustrezen premer cevi (enačba 29), da je zagotovljena minimalna hitrost toka v cevi ( $0,5 \text{ m/s}$ ) pri minimalnem (nočnem) pretoku. Vgrajeni morata biti najmanj dve cevi. Glede na pričakovani dotok določimo potrebno razliko gladin  $\Delta h_s$  (enačba 40).

Iz hidravličnega računa dobim podatke o pretoku, dolžina in padec cevi sta podana v situaciji kanalizacije.

$$Q_{\max} = 3,48 \text{ l/s},$$

$$Q_{\min} = 0,97 \text{ l/s}$$

$$I = 1,4 \%$$

$$L = 28,5 \text{ m}$$

$$S_{\min} = \frac{0,97l/s}{0,5m/s} = 19,4cm^2$$

$$R_{\min} = 5 \text{ cm}$$

Vgradimo 2 cevi DN50. Hitrost pri pričakovanem dotoku:

$$v = \frac{3,48l/s}{39,3cm^2} = 0,89m/s$$

$$\Delta h_s = 0,014 \cdot 28,5 + \frac{2,5 \cdot 0,89^2}{20} = 0,5m$$

## 7.2.5 Dimenzioniranje ponikovalnih polj

Načrtovanje ponikovalnega polja sem opisala v poglavju 5.4.2. Potrebno število ponikovalnih komor določimo po enačbi 42 in enačbi 43.

### Ponikovalno polje PP1

Ponikovalni sistem na koncu kanala MK2.4 sem označila s PP1.

Kot merodajni čas trajanja naliva sem privzela  $t = 10 \text{ min}$ .

Dejanski dotok vode iz sistema po 10-minutnem merodajnem nalivu:

$$Q_{\text{dej}} = 12,11 \text{ l/s}$$

$$V_p = 12,11 \text{ l/s} \cdot 10 \cdot 60 \text{ s} = 7,266 \text{ m}^3$$

Potrebno število ponikovalnih komor:

$$n = 7,266/2 = 3,633$$

Vgraditi je potrebno 4 ponikovalne komore.

### Ponikovalno polje PP2

Ponikovalni sistem na koncu kanala MK3.1 sem označila s PP2.

Dejanski dotok vode iz sistema po 10-minutnem merodajnem nalivu:

$$Q_{\text{dej}} = 37,01 \text{ l/s}$$

$$V_p = 37,01 \text{ l/s} \cdot 10 \cdot 60 \text{ s} = 22,206 \text{ m}^3$$

Potrebno število ponikovalnih komor:

$$n = 22,206/2 = 11,103$$

Vgraditi je potrebno 12 ponikovalnih komor.

## 7.2.6 Dimenzioniranje lovilca olj

Kapaciteta lovilca olj je odvisna od pričakovanega dotoka odpadne vode iz sistema padavinske kanalizacije. Izbrala sem prefabriciran lovilec olj Aquareg z by-pass-om. (Regeneracija). Lovilci olj z by-pass-om so dimenzionirani na kritični naliv tako, da gre pri maksimalnem nalivu 10% pretoka preko lovilca olj, 90% pretoka pa preko by-pass-a. Vgrajen bo na koncu kanala MK2, pred iztokom v reko Branico. Maksimalni dotok iz kanala MK2 je po hidravličnem izračunu 484,61 l/s. Takemu dotoku ustreza lovilec olj tipa Aqareg S 500 bp, ki ima naslednje dimenzije in lastnosti:

Maksimalni pretok skozi lovilec olj:  $Q_1 = 50 \text{ l/s}$

Skupni maksimalni pretok (skozi lovilec olj in preko by-pass-a):  $Q = 500 \text{ l/s}$

Premer:  $D = 2000 \text{ mm}$

Dolžina oz. višina:  $L = 7200 \text{ mm}$

Cevni priključek: DN600

Višina dotoka:  $H_d = 1350 \text{ mm}$

Višina iztoka:  $H_i = 1300 \text{ mm}$

### **7.3 Stroškovna ocena variant in primerjava rezultatov**

Popis del pri izgradnji kanalizacijskega sistema in popis porabljenega gradbenega materiala je prikazan v preglednicah v Prilogi D (Aproksimativne ocene investicije). Zraven so podane približne cene proizvodov in storitev. Končne ocene vrednosti variantnih rešitev so podane v spodnji preglednici.

Preglednica 20: Aproksimativne ocene vrednosti izgradnje ločenega kanalizacijskega sistema v naselju Branik.

	Aproksimativna ocena vrednosti
Padavinska kanalizacija	<b>634.155,00 €</b>
Kanalizacija za odpadno vodo – Varianta A	<b>1.004.325,00 €</b>
Kanalizacija za odpadno vodo – Varianta B	<b>1.029.187,00 €</b>

Mreža kanalov padavinske kanalizacije je pri obeh variantah enaka, zato se ne spreminja niti njena cena. Približna ocena vrednosti padavinske kanalizacije znaša 634.155,00 €. Skupna dolžina cevovoda padavinske kanalizacije je 5166 m.

Mreža kanalov kanalizacije za odpadno vodo pa je načrtovana v dveh variantah. Ocena vrednosti investicije za varianto A je približno 1.004.325 €, variante B pa 1.029.187,00 €. Razlika med njima je kar 24.862,00 €. Prestavitev čistilne naprave torej podraži investicijo za 2,5%.

Investicija pri varianti B se podraži zaradi dodatnih stroškov, ki jih zahteva nova lokacija čistilne naprave. Potrebno je odkupiti zemljišče, na katerem bo stala čistilna naprava in odkupiti ter asfaltirati dovozno pot do nje. Pri varianti B je čistilna naprava namreč postavljena sredi kmetijskih zemljišč 200 m od ceste Branik-Cvetroč. Zemljišče na katerem je predvidena izgradnja čistilne naprave pri varianti A pa je že v občinski lasti in odkup ni potreben. Tudi dovodne poti do objekta ni potrebno urediti, saj je lokacija A neposredno ob cesti Branik-Cvetroč.

Skupna dolžina cevovoda pri varianti A je 9.910 m, pri varianti B pa 9.759 m. Dolžina cevi pri varianti B je sicer krajša, vendar je tehnično bolj zahtevna, saj pride do dodatnega križanja z reko Branico. Kanal 4 se križa s strugo dolvodno od čistilne naprave. Predviden pretok v

kanalu 4 je majhen ( $Q_{\max}=1,0$  l/s), zato je izvedba križanja s podvodom težko izvedljiva. Niveleto cevovoda je potrebno spustiti pod koto dna reke, kar zaradi večjega izkopa podraži investicijo.

## 8 ZAKLJUČEK

Po primerjavi variantnih rešitev za lokacijo čistilne naprave v naselju Branik sem izbrala lokacijo A, ki je bila prvotno označena kot neprimerna zaradi premajhne oddaljenosti od naselja. Pritožili so se stanovalci bližnjih stanovanjskih hiš. V nalogi sem preučila možnost, da se čistilna naprava pomakne 200 m dolvodno ob reki Branici.

Lokacijo A sem ocenila kot primernejšo, saj je cenovno ugodnejša in tehnično preprostejša. Prestavitev čistilne naprave vrednost investicije podraži za približno 2,5%. Potrebno je namreč odkupiti zemljišče in dovozno pot do nove lokacije. Hkrati pa je varianta B težje izvedljiva, saj pride do dodatnega križanja cevovoda kanalizacije z reko Branico.

Pri varianti A cevovod kanalizacije večinoma poteka pod cestiščem, medtem ko bi morali za lokacijo B kar 700 m cevovoda položiti pod kmetijskimi zemljišči. To bi zahtevalo pridobitev služnostne pravice čez večje število parcel, kar lahko povzroči nove spore in časovno podaljša in odmakne pričetek gradnje.

Postavitev čistilne naprave v oddaljenosti 100 m od najbližjih stanovanjskih hiš se mi ne zdi sporno. Za naselje Branik s približno 1000 prebivalci sem ob upoštevanju možnosti širitve naselja oz. priključitve drugih delov naselja izbrala malo kompaktno čistilno napravo s kapaciteto 2000 PE. To je manjši montažni objekt, ki ga je mogoče delno vkopat in tako ne moti okolice in izgleda naselja. Proizvajalec zagotavlja, da pri obratovanju ne proizvaja hrupa in emisij neprijetnega vonja.

Menim, da bi odpore in bojzani prebivalcev odpravila dobra predstavitev delovanja in opis vplivov obratovanja čistilnih naprav. Zavedati bi se morali, da ima neurejena odvodnja odpadne vode veliko več škodljivih vplivov, kot pa delovanje čistilne naprave.

Ne smemo pozabiti niti na ureditev odvodnje padavinskih voda. Le pravilna izvedba padavinske kanalizacije zagotavlja varnost pred poplavljanjem naselja, ki je v zadnjih letih zaradi vremenskih ujem še pogostejše.

## **PRILOGE**

### **A. Izračun odtočnih koeficientov**

### **B. Hidravlični izračuni kanalizacijskega omrežja**

1. Hidravlični izračun padavinske kanalizacije
2. Hidravlični izračun kanalizacije za odpadno vodo – Varianta A
3. Hidravlični izračun kanalizacije za odpadno vodo – Varianta B

### **C. Aproksimativne ocene investicije**

1. Aproksimativna ocena investicije padavinske kanalizacije
2. Aproksimativna ocena investicije kanalizacije za odpadno vodo – Varianta A
3. Aproksimativna ocena investicije kanalizacije za odpadno vodo – Varianta B

### **D. Grafične priloge**

1. Pregledna situacija M 1:5000
2. Situacija kanalizacije za odpadno vodo–List št.1 M 1:1000
3. Situacija kanalizacije za odpadno vodo–List št.2 M 1:1000
4. Situacija kanalizacije za odpadno vodo–List št.3 M 1:1000
5. Situacija kanalizacije za odpadno vodo–List št.4 M 1:1000
6. Situacija padavinske kanalizacije–List št.1 M 1:1000
7. Situacija padavinske kanalizacije–List št.2 M 1:1000
8. Situacija padavinske kanalizacije–List št.3 M 1:1000
9. Situacija padavinske kanalizacije–List št.4 M 1:1000
10. Vzdolžni profili kanalizacije za odpadno vodo–Kanal FK1 M 1:1000/100
11. Vzdolžni profili kanalizacije za odpadno vodo–Kanal FK2 M 1:1000/100
12. Vzdolžni profili kanalizacije za odpadno vodo–Kanali FK3, FK4 M 1:1000/100
13. Vzdolžni profili padavinske kanalizacije–  
Kanali MK1, MK2, MK3.1, MK4 M 1:1000/100

## VIRI

Panjan, J. 2002. Osnove zdravstveno hidrotehnične infrastrukture. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 289 str.

Kolar, J. 1983. Odvod odpadne vode iz naselji in zaščita voda. Ljubljana, DZS: 523 str.

Kompare, B. 1999. Modeliranje deževnega odtoka iz urbaniziranih povodji. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo in geodezijo, Inštitut za zdravstveno hidrotehniko: 509 str.

Batagelj, M. 1994. Zemljepisni oris braniškega območja. Kronika Rihemberka Branika. Svet Krajevne skupnosti Branik: str. 10-70

Jereb, Z. 2006. Branik v ogledalu statistike. Kronika Rihemberka Branika II. Branik, Krajevna skupnost Branik: str. 387-394

Mihelj, B., Jereb, Z., Baša, A. 2006. Gospodarstvo. Kronika Rihemberka Branika II. Branik, Krajevna skupnost Branik: str. 299-313

Povratne dobe za ekstremne padavine po Gumbelovi metodi. 2004. Ljubljana, ARSO

Zakon o varstvu okolja (ZVO-1). Uradni list RS, št. 41/2004 , 17/2006, 20/2006, 28/2006, 39/2006

Zakon o vodah (ZV-1). Uradni list RS, št. 67/02, 110/02

Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode. Uradni list RS, št. 105/02

Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo. Uradni list RS, št. 47/2005



Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz malih čistilnih naprav. Uradni list RS, št. 103/02

Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod ter o pogojih za njegovo izvajanje. Uradni list RS, št. 35/96

Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda iz virov onesnaževanja. Uradni list RS, št. 35/96

Nacionalni program varstva okolja (NPVO). Uradni list RS, št. 83/99

Zakon o graditvi objektov (ZGO-1). Uradni list RS, št. 110/2002, 55/2003, 97/2003, 47/2004, 102/2004

Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro). Uradni list RS, št. 52/00

Zakon o urejanju prostora (ZUreP-1). Uradni list RS, št. 110/02, 8/03, 55/03, 58/03

Zakon o javnih cestah (ZJC). Uradni list RS, št. 29/1997

Pravilnik o projektiranju cest. Uradni list RS, št. 91/05, 26/06

Odlok o odvajanju in čiščenju odpadnih komunalnih in padavinskih voda. Uradni list RS, št. 3/06

SIST EN 1610: 1997 Gradnja in preskušanje vodov in kanalov za odpadno vodo: 37 str.

Navodila za uporabo Sewer+

<http://www.sl-king.si/>

Prostorski informacijski sistem občine

<http://www.geoprostor.net/>

Kanalizacijske cevi

<http://www.totraplastika.si/>

Komunalna infrastruktura

<http://www.regeneracija.si/>

Atlas okolja

<http://gis.arso.gov.si/>

Obdelava odpadne vode

<http://www.comteh.si/>

Jereb, M. 2008. Idejne rešitve kanalizacijskega sistema in komunalne čistilne naprave za naselje Branik.

Dipl. nal.-UNI. Ljubljana, UL, FGG, Odd. za gradbeništvo, Komunalna smer.

---

## **PRILOGA A: IZRAČUN ODTOKNIH KOEFICIENTOV**

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 1			Prispevna površina 2			Prispevna površina 3			Prispevna površina 4		
			Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi
Strehe		0,95	1718	0,158039	0,15014	867,3	0,106477	0,10115	0	0	0	0	0	0
Asfalt		0,95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	5562	0,511805	0,15354	2018	0,24771	0,07431	0	0	0	0	0	0
Park,vrt		0,15	3308	0,304411	0,04566	5260	0,645812	0,09687	0	0	0	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	5691	1	0,05	1571	1	0,05
	2%	0,1												
	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	279,8	0,025745	0,00335	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,18												
	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			10868	100,00%	0,35269	8145	100,00%	0,27234	5691	100,00%	0,05	1571	100,00%	0,05

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 5			Prispevna površina 6			Prispevna površina 7			Prispevna površina 8		
			Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi
Strehe		0,95	1	1	0,95	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asfalt		0,95	0	0	0	176,4	0,081795	0,07771	130,1	0,195786	0,186	218,1	0,569749	0,54126
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,1												
	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,18												
	7%		0	0	0	1980	0,918205	0,16528	534,4	0,804214	0,14476	164,7	0,430251	0,07745
zemljina	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			1	100,00%	0,95	2157	100,00%	0,24298	664,5	100,00%	0,33076	382,8	100,00%	0,61871

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 9			Prispevna površina 10			Prispevna površina 11			Prispevna površina 12		
			Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi
Strehe		0,95	345,2	0,591501	0,56193	165	0,285467	0,27119	320,6	0,366233	0,34792	33,6	0,133069	0,12642
Asfalt		0,95	238,4	0,408499	0,38807	413	0,714533	0,67881	554,8	0,633767	0,60208	218,9	0,866931	0,82358
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,1												
	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,18												
	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			583,6	100,00%	0,95	578	100,00%	0,95	875,4	100,00%	0,95	252,5	100,00%	0,95

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 13			Prispevna površina 14			Prispevna površina 15			Prispevna površina 16		
			$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\varphi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\varphi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\varphi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\varphi \cdot F_i/\Sigma F_i$
Strehe		0,95	509	0,305945	0,29065	1265	0,699972	0,66497	113,3	0,399929	0,37993	622,7	1	0,95
Asfalt		0,95	476	0,286109	0,2718	542	0,300028	0,28503	170	0,600071	0,57007	0	0	0
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	678,7	0,407946	0,12238	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			1664	100,00%	0,68484	1807	100,00%	0,95	283,3	100,00%	0,95	622,7	100,00%	0,95

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 17			Prispevna površina 18			Prispevna površina 19			Prispevna površina 20		
			$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\varphi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\varphi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\varphi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\varphi \cdot F_i/\Sigma F_i$
Strehe		0,95	0	0	0	250	0,400641	0,38061	979,4	0,46687	0,44353	51,4	0,1	0,095
Asfalt		0,95	283	1	0,95	374	0,599359	0,56939	1118	0,53313	0,50647	462,6	0,9	0,855
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			283	100,00%	0,95	624	100,00%	0,95	2098	100,00%	0,95	514	100,00%	0,95

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 21			Prispevna površina 22			Prispevna površina 23			Prispevna površina 24		
			$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\varphi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\varphi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\varphi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\varphi \cdot F_i/\Sigma F_i$
Strehe		0,95	340	0,699588	0,66461	38	0,073359	0,06969	39	0,169565	0,16109	228,1	1	0,95
Asfalt		0,95	146	0,300412	0,28539	480	0,926641	0,88031	191	0,830435	0,78891	0	0	0
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			486	100,00%	0,95	518	100,00%	0,95	230	100,00%	0,95	228,1	100,00%	0,95

		Prispevna površina 25			Prispevna površina 26			Prispevna površina 27			Prispevna površina 28			
Tip površine	Nagib	φ	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi
			[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]	
Strehe		0,95	201	0,232747	0,22111	0	0	0	369,8	0,289177	0,27472	247,9	0,213928	0,20323
Asfalt		0,95	227,3	0,263201	0,25004	351,6	0,312839	0,2972	0	0	0	79,9	0,068951	0,0655
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	241,1	0,27918	0,08375	772,3	0,687161	0,20615	909	0,710823	0,21325	601,6	0,519158	0,15575
Park,vrt		0,15	194,2	0,224873	0,03373	0	0	0	0	0	0	229,4	0,197963	0,02969
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2% -	0,1												
zemljina	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2% -	0,18												
zemljina	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			863,6	100,00%	0,58863	1124	100,00%	0,50335	1279	100,00%	0,48797	1159	100,00%	0,45418
		Prispevna površina 29			Prispevna površina 30			Prispevna površina 31			Prispevna površina 32			
Tip površine	Nagib	φ	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi
			[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]	
Strehe		0,95	295	0,396986	0,37714	233,1	0,533776	0,50709	157	0,228863	0,21742	533	0,163597	0,15542
Asfalt		0,95	448,1	0,603014	0,57286	203,6	0,466224	0,44291	529	0,771137	0,73258	392	0,120319	0,1143
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	334	0,102517	0,03076
Dvorišča		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1218	0,373849	0,11215
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2% -	0,1												
zemljina	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	781	0,239718	0,03596
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2% -	0,18												
zemljina	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			743,1	100,00%	0,95	436,7	100,00%	0,95	686	100,00%	0,95	3258	100,00%	0,44859
		Prispevna površina 33			Prispevna površina 34			Prispevna površina 35			Prispevna površina 36			
Tip površine	Nagib	φ	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi
			[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]	
Strehe		0,95	80	0,081633	0,07755	0	0	0	210	0,115473	0,1097	0	0	0
Asfalt		0,95	900	0,918367	0,87245	510	1	0,95	439,3	0,241559	0,22948	402,3	1	0,95
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	1169	0,642967	0,19289	0	0	0
Dvorišča		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2% -	0,1												
zemljina	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2% -	0,18												
zemljina	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			980	100,00%	0,95	510	100,00%	0,95	1819	100,00%	0,53207	402,3	100,00%	0,95

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 37			Prispevna površina 38			Prispevna površina 39			Prispevna površina 40		
			Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi
Strehe		0,95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Asfalt		0,95	299,7	1	0,95	331,4	1	0,95	265,6	1	0,95	386,5	1	0,95
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dvorišča		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2% -	0,1												
	7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
zemljina	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Travniki-težka	2% -	0,18												
	7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
zemljina	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Σ		299,7	100,00%	0,95	331,4	100,00%	0,95	265,6	100,00%	0,95	386,5	100,00%	0,95

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 41			Prispevna površina 42			Prispevna površina 43			Prispevna površina 44		
			Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi
Strehe		0,95	185,7	0,350708	0,33317	200,3	0,306832	0,29149	139	0,290795	0,27626	397,1	0,44618	0,42387
Asfalt		0,95	0	0	0	0	0	0	190	0,39749	0,37762	147,9	0,16618	0,15787
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Makadam		0,3	0	0	0	156,1	0,239124	0,07174	0	0	0	0	0	
Dvorišča		0,3	196,7	0,371483	0,11144	296,4	0,454044	0,13621	149	0,311715	0,09351	345	0,38764	0,11629
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2% -	0,1												
	7%	147,1	0,277809	0,02778	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
zemljina	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Travniki-težka	2% -	0,18												
	7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
zemljina	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Σ		529,5	100,00%	0,4724	652,8	100,00%	0,49944	478	100,00%	0,74738	890	100,00%	0,69803

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 45			Prispevna površina 46			Prispevna površina 47			Prispevna površina 48		
			Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi
Strehe		0,95	401	0,447195	0,42484	0	0	0	198	0,299682	0,2847	256,2	0,171819	0,16323
Asfalt		0,95	381,2	0,425114	0,40386	175	1	0,95	173,5	0,2626	0,24947	341,3	0,228891	0,21745
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dvorišča		0,3	114,5	0,12769	0,03831	0	0	0	289,2	0,437718	0,13132	0	0	
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	490	0,328616	0,04929
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2% -	0,1												
	7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	403,6	0,270673	0,02707
zemljina	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Travniki-težka	2% -	0,18												
	7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
zemljina	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Σ		896,7	100,00%	0,867	175	100,00%	0,95	660,7	100,00%	0,66548	1491	100,00%	0,45704

		Prispevna površina 49			Prispevna površina 50			Prispevna površina 51			Prispevna površina 52			
Tip površine	Nagib	φ	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi
			[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]	
Strehe		0,95	46,7	0,142945	0,1358	323,5	0,077256	0,07339	480,5	0,277858	0,26397	255	0,214268	0,20355
Asfalt		0,95	250	0,765228	0,72697	532	0,065313	0,06205	556,8	0,32198	0,30588	391,2	0,328712	0,31228
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	0	0	0	451,4	0,055418	0,01663	0	0	0	0	0	0
Park,vrt		0,15	30	0,091827	0,01377	2136	0,262246	0,03934	692	0,400162	0,06002	543,9	0,45702	0,06855
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	7%	0,15	0	0	0	744,4	0,091389	0,01371	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			326,7	100,00%	0,87654	4187	55,16%	0,20511	1729	100,00%	0,62987	1190	100,00%	0,58438

		Prispevna površina 53			Prispevna površina 54			Prispevna površina 55			Prispevna površina 56			
Tip površine	Nagib	φ	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi
			[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]	
Strehe		0,95	0	0	0	40,79	0,175683	0,1669	260	0,24952	0,23704	460	0,216064	0,20526
Asfalt		0,95	355,8	1	0,95	191,4	0,824317	0,7831	250	0,239923	0,22793	1067	0,501174	0,47612
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	0	0	0	0	0	0	532	0,510557	0,15317	0	0	0
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	602	0,282762	0,04241
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			355,8	100,00%	0,95	232,2	100,00%	0,95	1042	100,00%	0,61814	2129	100,00%	0,72379

		Prispevna površina 57			Prispevna površina 58			Prispevna površina 59			Prispevna površina 60			
Tip površine	Nagib	φ	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi
			[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]	
Strehe		0,95	397,9	0,384636	0,3654	1834	0,733894	0,6972	0	0	0	281	0,309813	0,29432
Asfalt		0,95	107,2	0,103624	0,09844	167	0,066827	0,06349	298	1	0,95	626	0,690187	0,65568
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	529,4	0,51174	0,15352	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Park,vrt		0,15	0	0	0	146	0,058423	0,00876	0	0	0	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,1	0	0	0	352	0,140856	0,01409	0	0	0	0	0	0
zemljina	7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			1035	100,00%	0,61737	2499	100,00%	0,78353	298	100,00%	0,95	907	100,00%	0,95



		Prispevna površina 61			Prispevna površina 62			Prispevna površina 63			Prispevna površina 64			
Tip površine	Nagib	φ	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi
			[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]	
Strehe		0,95	1191	0,296785	0,28195	361	0,135511	0,12873	445	0,173152	0,16449	360	0,159858	0,15187
Asfalt		0,95	0	0	0	0	0	0	203	0,078988	0,07504	168	0,0746	0,07087
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	480	0,213144	0,06394
Dvorišča		0,3	0	0	0	2303	0,864489	0,25935	1922	0,74786	0,22436	1244	0,552398	0,16572
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	1918	0,477947	0,0239	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2% -	0,1												
zemljina	7%	0,15	904	0,225268	0,02253	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2% -	0,18												
zemljina	7%	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			4013	100,00%	0,32837	2664	100,00%	0,38808	2570	100,00%	0,46389	2252	100,00%	0,4524

		Prispevna površina 65			Prispevna površina 66			Prispevna površina 67			Prispevna površina 68			
Tip površine	Nagib	φ	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi
			[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]	
Strehe		0,95	1762	0,717719	0,68183	662	0,618692	0,58776	900	0,910931	0,86538	546	0,350449	0,33293
Asfalt		0,95	343	0,139715	0,13273	408	0,381308	0,36224	88	0,089069	0,08462	275	0,176508	0,16768
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	350	0,142566	0,04277	0	0	0	0	0	0	737	0,473042	0,14191
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2% -	0,1												
zemljina	7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2% -	0,18												
zemljina	7%	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			2455	100,00%	0,85733	1070	100,00%	0,95	988	100,00%	0,95	1558	100,00%	0,64252

		Prispevna površina 69			Prispevna površina 70			Prispevna površina 71			Prispevna površina 72			
Tip površine	Nagib	φ	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub>	Fi/ΣFi	φ*Fi/ΣFi
			[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]		[m <sup>2</sup> ]	[%]	
Strehe		0,95	487	0,532823	0,50618	400	0,888889	0,84444	373	0,649826	0,61733	54	0,130435	0,12391
Asfalt		0,95	87	0,095186	0,09043	0	0	0	90	0,156794	0,14895	360	0,869565	0,82609
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	340	0,371991	0,1116	50	0,111111	0,03333	0	0	0	0	0	0
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	111	0,19338	0,02901	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2% -	0,1												
zemljina	7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2% -	0,18												
zemljina	7%	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			914	100,00%	0,70821	450	100,00%	0,87778	574	100,00%	0,7953	414	100,00%	0,95

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 73			Prispevna površina 74			Prispevna površina 75			Prispevna površina 76		
			$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$
Strehe		0,95	381	0,479849	0,45586	171	0,206024	0,19572	119	0,123701	0,11752	360	0,186143	0,17684
Asfalt		0,95	0	0	0	164	0,19759	0,18771	100	0,10395	0,09875	207	0,107032	0,10168
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	480	0,24819	0,07446
Dvorišča		0,3	413	0,520151	0,15605	495	0,596386	0,17892	743	0,772349	0,2317	887	0,458635	0,13759
Park,vrt		0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	2%	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			794	100,00%	0,6119	830	100,00%	0,56235	962	100,00%	0,44797	1934	100,00%	0,49056

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 77			Prispevna površina 78			Prispevna površina 79			Prispevna površina 80		
			$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$
Strehe		0,95	93	0,278443	0,26452	92	0,203091	0,19294	1103	0,496847	0,472	77	0,146667	0,13933
Asfalt		0,95	87	0,260479	0,24746	361	0,796909	0,75706	1117	0,503153	0,478	108	0,205714	0,19543
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Park,vrt		0,15	154	0,461078	0,06916	0	0	0	0	0	0	340	0,647619	0,09714
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	2%	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			334	100,00%	0,58114	453	100,00%	0,95	2220	100,00%	0,95	525	100,00%	0,4319

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 81			Prispevna površina 82			Prispevna površina 83			Prispevna površina 84		
			$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$
Strehe		0,95	280	0,170213	0,1617	187	0,207778	0,19739	185	0,20442	0,1942	444	0,19338	0,18371
Asfalt		0,95	155	0,094225	0,08951	150	0,166667	0,15833	103	0,113812	0,10812	241	0,104965	0,09972
Tlakovci		0,85	432	0,262614	0,22322	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	0	0	0	220	0,244444	0,07333	172	0,190055	0,05702	230	0,100174	0,03005
Park,vrt		0,15	778	0,472948	0,07094	343	0,381111	0,05717	445	0,491713	0,07376	1381	0,601481	0,09022
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	2%	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			1645	100,00%	0,54538	900	100,00%	0,48622	905	100,00%	0,43309	2296	100,00%	0,4037

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 85			Prispevna površina 86			Prispevna površina 87			Prispevna površina 88		
			Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi
Strehe		0,95	159	0,148876	0,14143	158	0,175751	0,16696	142	0,155873	0,14808	283	0,271073	0,25752
Asfalt		0,95	0	0	0	80	0,088988	0,08454	50	0,054885	0,05214	243	0,232759	0,22112
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	60	0,065862	0,05598	58	0,055556	0,04722
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	168	0,157303	0,04719	231	0,256952	0,07709	157	0,172338	0,0517	39	0,037356	0,01121
Park,vrt		0,15	741	0,69382	0,10407	430	0,478309	0,07175	502	0,551043	0,08266	421	0,403257	0,06049
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,1												
	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,18												
	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			1068	100,00%	0,2927	899	100,00%	0,40033	911	100,00%	0,39056	1044	100,00%	0,59756

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 89			Prispevna površina 90			Prispevna površina 91		
			Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi
Strehe		0,95	226	0,255079	0,24233	252	0,361549	0,34347	0	0	0
Asfalt		0,95	182	0,205418	0,19515	88	0,126255	0,11994	403	1	0,95
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Park,vrt		0,15	478	0,539503	0,08093	357	0,512195	0,07683	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,1									
	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,18									
	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			886	100,00%	0,5184	697	100,00%	0,54024	403	100,00%	0,95

Tip površine	Nagib	φ	Prispevna površina 92			Prispevna površina 93			Prispevna površina 94			Prispevna površina 95		
			Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi	Fi <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	Fi/ΣFi [%]	φ*Fi/ΣFi
Strehe		0,95	638	0,407928	0,38753	0	0	0	700	0,383562	0,36438	0	0	0
Asfalt		0,95	377	0,241049	0,229	449	0,242834	0,23069	1125	0,616438	0,58562	2119	1	0,95
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	549	0,351023	0,10531	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Park,vrt		0,15	0	0	0	1400	0,757166	0,11357	0	0	0	0	0	0
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,1												
	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2%	0,18												
	7%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zemljina	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ			1564	100,00%	0,72184	1849	100,00%	0,34427	1825	100,00%	0,95	2119	100,00%	0,95

Jereb, M. 2008. Idejne rešitve kanalizacijskega sistema in komunalne čistilne naprave za naselje Branik.

Dipl. nal.-UNI. Ljubljana, UL, FGG, Odd. za gradbeništvo, Komunalna smer.

Tip površine	Nagib	$\phi$	Prispevna površina 96			Prispevna površina 97		
			$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$	$F_i$ [m <sup>2</sup> ]	$F_i/\Sigma F_i$ [%]	$\phi \cdot F_i/\Sigma F_i$
Strehe		0,95	1240	0,348606	0,33118	1500	0,367107	0,34875
Asfalt		0,95	0,02	5,62E-06	5,3E-06	286	0,069995	0,0665
Tlakovci		0,85	0	0	0	0	0	0
Makadam		0,3	0	0	0	0	0	0
Dvorišča		0,3	1663	0,467526	0,14026	300	0,073421	0,02203
Park, vrt		0,15	654	0,183862	0,02758	2000	0,489476	0,07342
Travniki-peščena	<2%	0,05	0	0	0	0	0	0
	2% -	0,1						
zemljina	7%	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,15	0	0	0	0	0	0
Travniki-težka	<2%	0,13	0	0	0	0	0	0
	2% -	0,18						
zemljina	7%	0	0	0	0	0	0	0
	>7%	0,25	0	0	0	0	0	0
		$\Sigma$	3557	100,00%	0,49902	4086	100,00%	0,5107

Opomba : Prispevne površine od PP92 do PP97 pripadajo kanalom obstoječe meteorne kanalizacije, ki se priklapljajo na mrežo nove meteorne kanalizacije.

Jereb, M. 2008. Idejne rešitve kanalizacijskega sistema in komunalne čistilne naprave za naselje Branik.

Dipl. nal.-UNI. Ljubljana, UL, FGG, Odd. za gradbeništvo, Komunalna smer.

---

## **PRILOGA B: HIDRAVLICNI IZRAČUN KANALIZACIJSKEGA OMREŽJA**

## 1. Hidravlični izračun padavinske kanalizacije

<b>Mreža: M2 - 'meteorna'</b>									
Cev	Polnitev	V <sub>max</sub> [m/s]	Q <sub>max</sub> [l/s]	V <sub>min</sub> [m/s]	Φ [mm]	I [‰]	L [m]	Q <sub>sušni</sub> [l/s]	Ared [ha]
<b>K1 - 'MK1'</b>									
M2.K1.C1	55,40%	1,87	320,35	0,26	599,2	4	16,66	0	0
M2.K1.C2	57,40%	1,76	320,55	0,25	599,2	3,4	28,92	0	0
M2.K1.C3	55,40%	1,87	320,24	0,26	599,2	4	45,01	0	0
M2.K1.C4	55,40%	1,87	320,85	0,26	599,2	4	55,43	0	0
M2.K1.C5	20,90%	0,44	1,08	0,11	237,6	5	48,62	0	0
M2.K1.C6	21,10%	0,45	1,12	0,11	237,6	5	48,74	0	0
M2.K1.C7	21,30%	0,45	1,16	0,11	237,6	5	46,79	0	0
M2.K1.C8	21,50%	0,46	1,21	0,11	237,6	5	44,93	0	0
M2.K1.C9	21,70%	0,46	1,25	0,11	237,6	5	44,49	0,01	0,01
<b>K2 - 'MK1.1'</b>									
M2.K2.C1	52,70%	2,05	320,27	0,28	599,2	5	143,8	0,05	0,03
M2.K2.C2	48,40%	1,71	35,58	0,26	237,6	13,2	44,68	0,07	0,22
<b>K3 - 'MK1.1.1'</b>									
M2.K3.C1	64,80%	3,18	280,83	0,44	380,4	20	47,52	0,09	0,38
<b>K4 - 'MK1.3'</b>									
M2.K4.C1	32,20%	2,3	18,29	0,32	237,6	50	5,93	0	0,02
M2.K4.C2	29,20%	2,23	13,75	0,32	237,6	58	45,96	0,01	0,02
M2.K4.C3	26,80%	2,02	9,79	0,29	237,6	58	37,54	0	0
M2.K4.C4	25,00%	2,45	9,86	0,17	237,6	100	3,99	0,02	0,05
<b>K5 - 'MK1.3.1'</b>									
M2.K5.C1	76,20%	1,79	292,4	0,21	475,4	5	32,1	0,01	0,11
M2.K5.C2	57,00%	3,83	277,65	0,4	380,4	30	22,2	0	0,02
M2.K5.C3	56,40%	6,16	272,4	0,63	299,6	108	18,56	0,07	0,83
M2.K5.C4	50,40%	5,11	114,97	0,51	237,6	112	32,32	0	0,05
M2.K5.C5	49,80%	4,75	104,39	0,48	237,6	98	20,99	0,05	0,55
<b>K6 - 'MK1.4.1'</b>									
M2.K6.C1	37,60%	1,37	16,06	0,13	237,6	13	6,84	0	0,06
M2.K6.C2	27,20%	0,98	4,97	0,09	237,6	13	28,2	0	0,03
<b>K7 - 'MK1.4.2'</b>									
M2.K7.C1	49,70%	1,52	33,22	0,15	237,6	10	7,7	0,01	0,11
M2.K7.C2	40,90%	0,92	13,18	0,09	237,6	5	16,59	0,01	0,07
M2.K7.C3			0		237,6	18	12,93	0	0
<b>K8 - 'MK1.5'</b>									
M2.K8.C1	56,70%	2,55	71,47	0,24	237,6	25	1,73	0	0,05
M2.K8.C2	50,10%	2,41	53,63	0,24	237,6	25	10,92	0,02	0,2
M2.K8.C3	34,30%	1,74	16,15	0,17	237,6	25	14,1	0	0,06
M2.K8.C4	25,20%	1,24	5,09	0,12	237,6	25	17,59	0	0,03
<b>K9 - 'MK1.5.1'</b>									
M2.K9.C1	26,80%	1,81	8,79	0,11	237,6	46,7	5,68	0	0,05
<b>K10 - 'MK1.5.2'</b>									
M2.K10.C1	43,70%	1,35	22,5	0,14	237,6	9,7	1,66	0	0,02
M2.K10.C2	36,60%	0,83	9,1	0,08	237,6	5	23,07	0	0,05
<b>K11 - 'MK1.5.3'</b>									
M2.K11.C1	36,90%	0,84	9,36	0,09	237,6	5	27,39	0,01	0,05
<b>K12 - 'MK1.6'</b>									
M2.K12.C1	60,90%	0,96	30,25	0,13	237,6	3,4	39,36	0,02	0,12
M2.K12.C2	36,70%	0,83	9,19	0,1	237,6	5	35,3	0,01	0,05
<b>K13 - 'MK2'</b>									
M2.K13.C1	41,30%	1,86	480,96	0,23	1000	5	13,38	0	0
M2.K13.C2	55,30%	1,01	480,87	0,14	1000	1	75,49	0	0,04
M2.K13.C3	58,00%	2,22	165,77	0,26	380,4	10	72,74	0	0,06
M2.K13.C4	52,30%	2,53	156,93	0,29	380,4	14	33,08	0	0
M2.K13.C5	52,30%	2,53	156,94	0,29	380,4	14	19,05	0	0,03

Cev	Polnitev	V <sub>max</sub> [m/s]	Q <sub>max</sub> [l/s]	V <sub>min</sub> [m/s]	Φ [mm]	I [‰]	L [m]	Q <sub>sušni</sub> [l/s]	Ared [ha]
M2.K13.C6	52,50%	2,44	152,73	0,28	380,4	13	65,23	0	0
M2.K13.C7	49,60%	2,74	153,4	0,31	380,4	17,5	10,78	0	0,04
M2.K13.C8	68,00%	2,53	146,87	0,32	299,6	17,5	16,23	0,01	0,1
M2.K13.C9	62,10%	2,54	130,71	0,31	299,6	17,5	31,9	0	0,05
M2.K13.C10	60,20%	2,5	122,86	0,3	299,6	17,2	36,09	0,01	0,09
M2.K13.C11	47,30%	2,62	51,88	0,3	237,6	32	25,28	0	0,04
<b>K14 - 'MK2.1'</b>									
M2.K14.C1	54,70%	4,77	125,32	0,6	237,6	90	69,13	0,04	0,24
M2.K14.C2	45,90%	4,67	86,7	0,55	237,6	107	27,95	0,01	0,07
M2.K14.C3	50,40%	3,35	75,39	0,4	237,6	48	83,5	0,01	0,04
M2.K14.C4	42,60%	4,38	68,73	0,51	237,6	106	34,19	0	0,02
M2.K14.C5	40,60%	4,68	65,99	0,54	237,6	132	27,3	0,01	0,08
M2.K14.C6	32,80%	3	24,99	0,35	237,6	82	33,72	0,01	0,06
M2.K14.C7	28,30%	2,66	14,96	0,31	237,6	89	30,58	0	0,04
M2.K14.C8	24,60%	2,41	9,24	0,3	237,6	101	32,15	0,01	0,03
M2.K14.C9	20,00%	1,85	3,99	0,22	237,6	97	55,29	0	0,02
<b>K15 - 'MK2.1.1'</b>									
M2.K15.C1	31,20%	3,91	28,66	0,45	237,6	155	24,96	0,01	0,07
M2.K15.C2	29,80%	2,71	17,49	0,3	237,6	82	43,13	0,01	0,11
<b>K16 - 'MK2.3'</b>									
M2.K16.C1	44,50%	2,61	45,37	0,3	237,6	35	6,18	0,02	0,15
M2.K16.C2	29,40%	3,32	20,7	0,36	237,6	127,2	43,56	0,01	0,06
M2.K16.C3	28,20%	1,84	10,33	0,18	237,6	42,9	15,38	0	0,03
M2.K16.C4	24,60%	1,41	5,45	0,14	237,6	34,5	13,31	0	0,03
<b>K17 - 'MK2.4'</b>									
M2.K17.C1	27,10%	2,4	12	0,25	237,6	80,2	12,35	0	0
M2.K17.C2	21,60%	4,51	12,15	0,48	237,6	518,9	19,31	0	0
M2.K17.C3	25,90%	2,75	12,17	0,29	237,6	116,4	5,58	0	0
M2.K17.C4	26,40%	2,59	12,05	0,28	237,6	98,7	21,19	0,01	0,06
<b>K18 - 'MK3.1'</b>									
M2.K18.C1	62,10%	1,15	37,2	0,13	237,6	4,9	15,67	0	0,04
M2.K18.C2	35,10%	3,07	30,27	0,31	237,6	75	39,33	0	0,06
M2.K18.C3	31,20%	2,72	19,77	0,28	237,6	75	23,73	0	0,04
M2.K18.C4	27,40%	2,36	12,26	0,24	237,6	75	17,92	0,01	0,06
<b>K19 - 'MK3.2'</b>									
M2.K19.C1	44,70%	4,64	81,36	0,51	237,6	109,9	27,37	0,01	0,1
M2.K19.C2	41,00%	4,51	64,92	0,47	237,6	120	28,55	0,01	0,09
M2.K19.C3	37,90%	4,19	50,1	0,44	237,6	120	28,59	0,01	0,1
M2.K19.C4	37,40%	2,93	33,74	0,31	237,6	60	22,42	0,02	0,21
<b>K20 - 'MK3.3'</b>									
M2.K20.C1	33,70%	3,73	33,2	0,5	237,6	120	44,21	0,02	0,1
M2.K20.C2	30,00%	2,52	16,57	0,33	237,6	70	58,77	0,02	0,1
<b>K21 - 'MK3.4'</b>									
M2.K21.C1	49,60%	3,88	84,64	0,49	237,6	65,7	54,7	0	0,04
M2.K21.C2	42,00%	5,13	78,13	0,63	237,6	150	52,83	0,01	0,04
M2.K21.C3	39,50%	5,45	71,73	0,67	237,6	190	27,42	0,01	0,05
M2.K21.C4	32,90%	4,56	38,16	0,57	237,6	190	13,41	0,02	0,09
M2.K21.C5	36,20%	2,01	21,39	0,25	237,6	30	14,64	0,01	0,03
M2.K21.C6	33,60%	1,87	16,55	0,22	237,6	30	63,34	0,01	0,09
<b>K22 - 'MK3.4.1'</b>									
M2.K22.C1	34,50%	2,59	24,56	0,31	237,6	55	44,22	0,01	0,04
M2.K22.C2	31,70%	2,37	18,04	0,28	237,6	55	64,76	0,01	0,04
M2.K22.C3	28,10%	2,08	11,54	0,23	237,6	55	11,65	0	0
M2.K22.C4	28,10%	2,08	11,54	0,23	237,6	55	17,34	0,01	0,06
<b>K23 - 'MK4'</b>									
M2.K23.C1	47,90%	2,09	42,44	0,27	237,6	20	8,08	0	0,04
M2.K23.C2	48,70%	1,67	35,1	0,22	237,6	12,5	37,71	0	0,02
M2.K23.C3	47,10%	1,63	31,93	0,22	237,6	12,5	23,95	0,02	0,04
M2.K23.C4	43,50%	1,53	25,28	0,18	237,6	12,5	27,29	0,01	0,04
M2.K23.C5	31,10%	2,42	17,49	0,27	237,6	60	39,88	0,01	0,05

Cev	Polnitev	V <sub>max</sub> [m/s]	Q <sub>max</sub> [l/s]	V <sub>min</sub> [m/s]	Φ [mm]	I [‰]	L [m]	Q <sub>sušni</sub> [l/s]	Ared [ha]
M2.K23.C6	26,00%	1,99	8,94	0,22	237,6	60	29,9	0,01	0,05
<b>K24 - 'MK4.1'</b>									
M2.K24.C1	53,30%	1,11	27,92	0,13	237,6	5	11,29	0	0,02
M2.K24.C2	49,90%	1,08	23,75	0,13	237,6	5	27,89	0,02	0,13
<b>K25 - 'OBST-1'</b>									
M2.K25.C1	44,50%	1,71	29,73	0,22	237,6	15	94,87	0	0
M2.K25.C2	38,40%	2,45	30,2	0,3	237,6	40	72,1	0	0
M2.K25.C3	37,70%	2,56	30,27	0,31	237,6	45	52,03	0	0
M2.K25.C4				0	237,6	45	17,48	0	0
<b>K26 - 'OBST-2'</b>									
M2.K26.C1	39,00%	1,76	22,46	0,18	237,6	20	33,73	0	0
<b>K27 - 'OBST-3'</b>									
M2.K27.C1				0	237,6	20	94,29	0	0
M2.K27.C2				0	237,6	60	53,56	0	0
<b>K28 - 'OBST3.1'</b>									
M2.K28.C1				0	237,6	40	102,8	0	0
<b>K29 - 'OBST-4'</b>									
M2.K29.C1				0	237,6	10	27,26	0	0
M2.K29.C2				0	237,6	10	118,4	0	0
M2.K29.C3				0	237,6	30	69,79	0	0
M2.K29.C4				0	237,6	120	29,32	0	0
<b>K30 - 'OBST4.1'</b>									
M2.K30.C1				0	237,6	2	82,28	0	0
<b>K31 - 'OBST-5'</b>									
M2.K31.C1				0	237,6	2	17,83	0	0
M2.K31.C2				0	237,6	25	67,22	0	0
M2.K31.C3				0	237,6	25	30,53	0	0
<b>K32 - 'OBST-5.1'</b>									
M2.K32.C1				0	237,6	2	53,66	0	0
<b>K33 - 'OBST-6'</b>									
M2.K33.C1	51,40%	3,66	219,4	0,45	380,4	30	97,74	0,02	0,2
M2.K33.C2	57,80%	1,15	33,2	0,15	237,6	5	71,13	0,03	0,21
<b>K34 - 'OBST-6.2'</b>									
M2.K34.C1	50,10%	4,35	154,09	0,54	299,6	60	64,08	0,03	0,18
<b>K35 - 'OBST-7'</b>									
M2.K35.C1	51,00%	2,43	56,03	0,29	237,6	25	109	0,04	0,35
<b>K36 - 'OBST-8'</b>									
M2.K36.C1	40,80%	3,16	45,01	0,35	237,6	59,3	71,38	0	0
M2.K36.C2	37,50%	3,87	45,08	0,43	237,6	104,6	65,9	0	0
M2.K36.C3	36,00%	4,3	45,32	0,48	237,6	140	50,82	0	0
<b>K37 - 'OBST-9'</b>									
M2.K37.C1	56,30%	1,2	85,37	0,15	380,4	3	13,21	0	0
M2.K37.C2				0	237,6	3	136,3	0	0
M2.K37.C3				0	237,6	18	111,6	0	0
<b>K38 - 'OBST-10'</b>									
M2.K38.C1	52,40%	1,11	107,96	0,14	475,4	2	228,4	0	0
M2.K38.C2	53,50%	1,12	113,21	0,14	475,4	2	112,8	0	0
M2.K38.C3	60,70%	1	80,56	0,12	380,4	2	57,89	0	0

Opomba: Hidravlični izračun obstoječih kanalov meteorne kanalizacije sem izvedla samo za kanale, ki se priključujejo na novo projektirano mrežo kanalov,



## 2. Hidravlični izračun kanalizacije za odpadno vodo - Varianta A

<b>Mreža: M1 - 'fekalna'</b>									
Cev	Polnitev	$v_{max}$ [m/s]	$Q_{max}$ [l/s]	$v_{min}$ [m/s]	$\Phi$ [mm]	$i$ [‰]	L [m]	$Q_{sušni}$ [l/s]	Ared [ha]
<b>Kanal: K1 - 'FK1'</b>									
M1.K1.C1	33,20%	1,5	12,77	1,5	237,6	20	8,41	0	0
M1.K1.C2	31,60%	1,44	10,92	1,44	237,6	20,4	12,59	0	0
M1.K1.C3	30,40%	0,68	4,68	0,68	237,6	5	50,59	0	0
M1.K1.C4	30,40%	0,68	4,68	0,68	237,6	5	45,5	0	0
M1.K1.C5	30,40%	0,68	4,68	0,68	237,6	5	54,04	0	0
M1.K1.C6	27,30%	0,81	4,17	0,81	237,6	9	49,61	0	0
M1.K1.C7	27,30%	0,81	4,16	0,81	237,6	9	48,71	0	0
M1.K1.C8	29,50%	0,66	4,17	0,66	237,6	5	46,83	0	0
M1.K1.C9	29,50%	0,66	4,17	0,66	237,6	5	45	0	0
M1.K1.C10	29,50%	0,66	4,17	0,66	237,6	5	45,33	0	0
M1.K1.C11	24,70%	0,9	3,48	0,9	237,6	13,8	146,3	0	0
M1.K1.C12	24,70%	0,9	3,48	0,89	237,6	13,8	28,5	0	0
M1.K1.C13	24,70%	0,9	3,48	0,89	237,6	13,8	26,05	0,04	0
M1.K1.C14	24,30%	0,84	3,12	0,84	237,6	12,7	59,49	0	0
M1.K1.C15	21,70%	0,82	2,25	0,83	237,6	16	64,89	0,02	0
M1.K1.C16	20,00%	0,95	2,04	0,95	237,6	26	39	0,04	0
M1.K1.C17	19,50%	0,92	1,85	0,91	237,6	25,4	51,65	0	0
M1.K1.C18	18,40%	0,95	1,82	0,94	237,6	28	16,62	0,44	0
M1.K1.C19	19,20%	0,87	1,3	0,86	237,6	29	50,27	0,2	0
M1.K1.C20	17,60%	0,83	1,05	0,82	237,6	31	47,24	0,03	0
M1.K1.C21	16,60%	0,77	0,81	0,76	237,6	31	20,17	0	0
M1.K1.C22	15,60%	0,69	0,31	0,68	237,6	52,1	30,15	0,04	0
M1.K1.C23	11,70%	0,47	0,23	0,45	237,6	22,6	29,18	0	0
M1.K1.C24	12,00%	0,85	0,24	0,85	237,6	129,6	56,08	0	0
M1.K1.C25	9,80%	0,8	0,23	0,79	237,6	103	77,14	0	0
M1.K1.C26	10,20%	0,93	0,23	0,93	237,6	167	42,61	0	0
M1.K1.C27	9,50%	0,95	0,23	0,94	237,6	175	46,53	0	0
M1.K1.C28	9,50%	0,86	0,23	0,86	237,6	133	33,82	0,12	0
M1.K1.C29	9,80%	0,59	0,06	0,6	237,6	153	41,29	0	0
M1.K1.C30	7,10%	0,71	0,06	0,68	237,6	232,6	8,15	0	0
M1.K1.C31	6,70%	0,4	0,06	0,41	237,6	51,4	15,58	0	0
M1.K1.C32	8,00%	0,71	0,06	0,72	237,6	260,2	22,13	0,04	0
M1.K1.C33	6,70%	0,59	0,02	0,54	237,6	371,6	19,75	0	0
M1.K1.C34	5,60%	0,4	0,02	0,37	237,6	114	19,98	0,02	0
<b>K2 - 'FK1.1'</b>									
M1.K2.C1	16,20%	0,46	0,54	0,45	237,6	10	53,75	0	0
M1.K2.C2	16,60%	0,42	0,53	0,42	237,6	8	67	0	0
M1.K2.C3	14,10%	0,48	0,38	0,48	237,6	16	25,49	0	0
M1.K2.C4	14,10%	0,48	0,38	0,48	237,6	16	39,17	0	0
M1.K2.C5	13,30%	0,27	0,18	0,27	237,6	6	42,1	0	0
M1.K2.C6	11,70%	0,23	0,11	0,23	237,6	6	38,72	0,1	0
<b>K3 - 'FK1.1.1'</b>									
M1.K3.C1	10,20%	0,53	0,16	0,53	237,6	45	54,16	0,16	0
<b>K4 - 'FK1.1.2'</b>									
M1.K4.C1	10,80%	0,53	0,19	0,52	237,6	37	17,67	0	0
M1.K4.C2	10,80%	0,53	0,19	0,52	237,6	37	33,3	0,02	0
M1.K4.C3	9,00%	0,47	0,1	0,46	237,6	48	26,22	0,1	0
<b>K5 - 'FK1.1.2.1'</b>									
M1.K5.C1	8,60%	0,38	0,07	0,38	237,6	35	26,63	0,02	0
M1.K5.C2	8,20%	0,35	0,06	0,35	237,6	35	11,9	0,06	0
<b>K6 - 'FK1.1.3'</b>									
M1.K6.C1	9,00%	0,4	0,08	0,4	237,6	35	30,76	0	0
M1.K6.C2	9,00%	0,4	0,08	0,4	237,6	35	13,37	0,08	0
<b>K7 - 'FK1.2'</b>									
M1.K7.C1	15,60%	0,65	0,69	0,64	237,6	22	44,89	0	0

Cev	Polnitev	V <sub>max</sub> [m/s]	Q <sub>max</sub> [l/s]	V <sub>min</sub> [m/s]	Φ [mm]	I [‰]	L [m]	Q <sub>sušni</sub> [l/s]	Ared [ha]
M1.K7.C2	16,70%	0,53	0,68	0,53	237,6	13	31,85	0	0
M1.K7.C3	16,70%	0,53	0,68	0,53	237,6	13	13,89	0	0
M1.K7.C4	16,70%	0,53	0,68	0,53	237,6	13	16,48	0	0
M1.K7.C5	16,70%	0,53	0,68	0,54	237,6	13	47,31	0	0
M1.K7.C6	17,20%	0,35	0,49	0,34	237,6	5	20,26	0,08	0
M1.K7.C7	16,30%	0,33	0,39	0,32	237,6	5	65,67	0	0
M1.K7.C8	16,40%	0,33	0,4	0,32	237,6	5	9,48	0,04	0
M1.K7.C9	14,10%	0,44	0,35	0,43	237,6	13	36,11	0	0
M1.K7.C10	14,10%	0,44	0,35	0,43	237,6	13	34,17	0	0
M1.K7.C11	14,10%	0,44	0,35	0,43	237,6	13	3,27	0	0
M1.K7.C12	14,10%	0,44	0,35	0,43	237,6	13	13,25	0,1	0
M1.K7.C13	13,00%	0,4	0,25	0,39	237,6	13	44,66	0	0
M1.K7.C14	13,30%	0,4	0,27	0,39	237,6	13	28,58	0,1	0
M1.K7.C15	10,90%	0,41	0,15	0,41	237,6	22	22,64	0	0
M1.K7.C16	10,90%	0,41	0,15	0,41	237,6	22	18,94	0	0
M1.K7.C17	9,00%	0,31	0,07	0,32	237,6	22	3,23	0	0
M1.K7.C18	9,00%	0,31	0,07	0,32	237,6	22	17,3	0	0
M1.K7.C19	8,40%	0,38	0,07	0,37	237,6	37	38,98	0,05	0
M1.K7.C20	6,40%	0,27	0,02	0,25	237,6	37	20,2	0	0
M1.K7.C21	6,40%	0,27	0,02	0,25	237,6	37	21,72	0,02	0
<b>K8 - 'FK1.2.1'</b>									
M1.K8.C1	12,10%	0,44	0,22	0,44	237,6	20	20,67	0	0
M1.K8.C2	12,10%	0,44	0,22	0,44	237,6	20	48,13	0	0
M1.K8.C3	12,00%	0,44	0,21	0,43	237,6	20	13,03	0,04	0
M1.K8.C4	11,50%	0,42	0,18	0,41	237,6	20	10,11	0	0
M1.K8.C5	12,20%	0,35	0,18	0,34	237,6	12	49,95	0	0
M1.K8.C6	12,50%	0,36	0,2	0,35	237,6	12	25,57	0,12	0
M1.K8.C7	9,60%	0,25	0,06	0,25	237,6	12	12,38	0,06	0
<b>K9 - 'FK1.2.2'</b>									
M1.K9.C1	7,60%	0,68	0,09	0,67	237,6	157	31,04	0,08	0
<b>K10 - 'FK1.3'</b>									
M1.K10.C1	17,40%	0,61	0,88	0,61	237,6	14,9	41,79	0,12	0
M1.K10.C2	18,80%	0,42	0,76	0,42	237,6	6	14	0	0
M1.K10.C3	18,80%	0,42	0,76	0,42	237,6	6	19,35	0	0
M1.K10.C4	18,80%	0,42	0,76	0,42	237,6	6	10,7	0	0
M1.K10.C5	13,90%	0,65	0,49	0,65	237,6	30	60,11	0	0
M1.K10.C6	14,30%	0,6	0,49	0,6	237,6	24	59,68	0	0
M1.K10.C7	14,30%	0,6	0,49	0,6	237,6	24	9,2	0	0
M1.K10.C8	14,30%	0,6	0,49	0,6	237,6	24	7,86	0,06	0
M1.K10.C9	14,90%	0,47	0,43	0,47	237,6	13	41,3	0	0
M1.K10.C10	14,90%	0,47	0,43	0,46	237,6	13	3,66	0,06	0
M1.K10.C11	13,80%	0,51	0,38	0,5	237,6	18,5	4,18	0	0
M1.K10.C12	13,80%	0,51	0,38	0,5	237,6	18,5	12,06	0	0
M1.K10.C13	12,60%	0,66	0,38	0,65	237,6	39,4	23,07	0	0
M1.K10.C14	12,70%	0,66	0,38	0,66	237,6	39,4	12,69	0	0
M1.K10.C15	16,20%	0,32	0,38	0,32	237,6	5	7,6	0,18	0
M1.K10.C16	10,40%	0,65	0,21	0,65	237,6	64,5	19,75	0	0
M1.K10.C17	10,40%	0,65	0,21	0,65	237,6	64,5	13,64	0,04	0
M1.K10.C18	9,80%	0,6	0,16	0,6	237,6	64,5	16,24	0	0
M1.K10.C19	9,80%	0,6	0,16	0,59	237,6	63	3,48	0	0
M1.K10.C20	9,80%	0,6	0,16	0,59	237,6	63	14,85	0,1	0
M1.K10.C21	7,70%	0,43	0,06	0,44	237,6	65	29,54	0	0
M1.K10.C22	7,40%	0,5	0,06	0,5	237,6	92	13,95	0	0
M1.K10.C23	7,40%	0,5	0,06	0,5	237,6	92	15,77	0	0
M1.K10.C24	7,40%	0,5	0,06	0,5	237,6	92	22,69	0	0
M1.K10.C25	7,40%	0,48	0,06	0,48	237,6	85	6,03	0	0
M1.K10.C26	7,40%	0,48	0,06	0,48	237,6	85	15,06	0	0
M1.K10.C27	7,40%	0,48	0,06	0,48	237,6	85	16,61	0	0
M1.K10.C28	7,40%	0,48	0,06	0,48	237,6	86	26,34	0	0
M1.K10.C29	7,40%	0,48	0,06	0,48	237,6	86	11,75	0	0
M1.K10.C30	7,40%	0,48	0,06	0,48	237,6	86	8,42	0	0
M1.K10.C31	7,40%	0,51	0,06	0,49	237,6	94	26,93	0	0

Cev	Polnitev	V <sub>max</sub> [m/s]	Q <sub>max</sub> [l/s]	V <sub>min</sub> [m/s]	Φ [mm]	I [‰]	L [m]	Q <sub>sušni</sub> [l/s]	Ared [ha]
M1.K10.C32	7,40%	0,51	0,06	0,49	237,6	94	8,13	0	0
M1.K10.C33	7,40%	0,51	0,06	0,49	237,6	94	5,37	0	0
M1.K10.C34	7,40%	0,51	0,06	0,49	237,6	94	7,73	0,06	0
<b>K11 - 'FK1.3.1'</b>									
M1.K11.C1	14,50%	0,33	0,28	0,33	237,6	7	6,11	0	0
M1.K11.C2	14,50%	0,33	0,28	0,33	237,6	7	32,54	0,04	0
M1.K11.C3	11,10%	0,58	0,23	0,57	237,6	41,9	14,02	0	0
M1.K11.C4	11,20%	0,58	0,23	0,57	237,6	41,9	7,84	0	0
M1.K11.C5	9,90%	0,84	0,23	0,84	237,6	124	9,76	0	0
M1.K11.C6	9,80%	0,87	0,23	0,86	237,6	134	6,58	0	0
M1.K11.C7	9,80%	0,87	0,23	0,86	237,6	134	2,76	0,06	0
M1.K11.C8	9,20%	0,77	0,17	0,76	237,6	125	8,87	0,08	0
M1.K11.C9	7,80%	0,62	0,09	0,62	237,6	125	10,65	0	0
M1.K11.C10	7,80%	0,62	0,09	0,62	237,6	125	13,1	0	0
M1.K11.C11	7,80%	0,62	0,09	0,62	237,6	125	7,12	0	0
M1.K11.C12	7,80%	0,62	0,09	0,62	237,6	125	13,54	0,08	0
<b>K12 - 'FK1.4'</b>									
M1.K12.C1	13,10%	0,76	0,48	0,75	237,6	46,8	12,04	0	0
M1.K12.C2	12,90%	0,76	0,46	0,75	237,6	49	23,08	0,06	0
M1.K12.C3	13,00%	0,65	0,41	0,65	237,6	36	52,71	0	0
M1.K12.C4	12,60%	0,71	0,41	0,69	237,6	45	33,2	0	0
M1.K12.C5	12,70%	0,71	0,41	0,7	237,6	45	8,23	0,06	0
M1.K12.C6	9,20%	0,77	0,17	0,76	237,6	120	43,77	0	0
M1.K12.C7	9,70%	0,66	0,17	0,65	237,6	78	29,83	0,06	0
M1.K12.C8	8,70%	0,61	0,12	0,61	237,6	90	41,1	0	0
M1.K12.C9	8,70%	0,61	0,12	0,61	237,6	91,6	132,2	0	0
M1.K12.C10	8,30%	0,72	0,12	0,71	237,6	142	45,74	0	0
M1.K12.C11	8,00%	0,81	0,12	0,82	237,6	210	56,16	0,08	0
M1.K12.C12	6,10%	0,54	0,04	0,54	237,6	182	64,04	0	0
M1.K12.C13	5,90%	0,6	0,04	0,59	237,6	242	25,24	0	0
M1.K12.C14	5,90%	0,65	0,04	0,64	237,6	296	18,25	0	0
M1.K12.C15	6,10%	0,56	0,04	0,55	237,6	196,7	46,78	0,04	0
<b>K13 - 'FK1.4.1'</b>									
M1.K13.C1	7,40%	0,19	0,02	0,18	237,6	13	11,33	0	0
M1.K13.C2	7,30%	0,18	0,02	0,18	237,6	13	20,59	0,02	0
<b>K14 - 'FK1.4.2'</b>									
M1.K14.C1	11,50%	0,42	0,18	0,41	237,6	20,7	3,94	0	0
M1.K14.C2	11,50%	0,42	0,18	0,42	237,6	20,8	13,32	0	0
M1.K14.C3	11,50%	0,42	0,18	0,41	237,6	20,7	3,21	0	0
M1.K14.C4	11,50%	0,42	0,18	0,42	237,6	20,8	12,14	0,18	0
<b>K15 - 'FK1.5'</b>									
M1.K15.C1	18,20%	0,37	0,61	0,37	237,6	5	52,09	0,12	0
M1.K15.C2	17,20%	0,35	0,49	0,35	237,6	5	26,95	0,06	0
M1.K15.C3	14,10%	0,41	0,33	0,42	237,6	12	37,16	0	0
M1.K15.C4	12,10%	0,65	0,33	0,65	237,6	43	75,8	0	0
M1.K15.C5	15,30%	0,33	0,33	0,33	237,6	6	23,88	0,12	0
M1.K15.C6	12,90%	0,27	0,16	0,26	237,6	6	42,77	0,06	0
<b>K16 - 'FK1.5.1'</b>									
M1.K16.C1					103,6	16	11,95	0,18	0
M1.K16.C2					103,6	16	26,96	0,06	0
<b>K17 - 'FK1.6'</b>									
M1.K17.C1	10,50%	0,4	0,13	0,39	237,6	23	36,6	0	0
M1.K17.C2	11,70%	0,3	0,14	0,29	237,6	10	32,36	0,12	0
<b>K18 - 'FK2'</b>									
M1.K18.C1	35,80%	0,6	6,24	0,6	237,6	2,8	102,6	0,08	0
M1.K18.C2	20,80%	0,9	2,16	0,9	237,6	21	27,46	0	0
M1.K18.C3	19,90%	1,02	2,18	1,02	237,6	30	62,62	0	0
M1.K18.C4	22,10%	0,77	2,18	0,76	237,6	13,1	60,94	0	0
M1.K18.C5	20,30%	0,98	2,21	0,97	237,6	26,4	36	0	0
M1.K18.C6	15,60%	1,1	1,17	1,1	237,6	64,3	22,55	0	0
M1.K18.C7	16,00%	0,96	1,1	0,96	237,6	45,8	78,4	0,06	0

Cev	Polnitev	V <sub>max</sub> [m/s]	Q <sub>max</sub> [l/s]	V <sub>min</sub> [m/s]	Φ [mm]	l [‰]	L [m]	Q <sub>sušni</sub> [l/s]	Ared [ha]
M1.K18.C8	13,90%	1,34	1,02	1,35	237,6	130,2	51,29	0	0
M1.K18.C9	14,10%	1,31	1,02	1,3	237,6	118,1	55,88	0,58	0
M1.K18.C10	11,70%	0,99	0,45	0,99	237,6	109,5	39,9	0	0
M1.K18.C11	12,50%	0,79	0,44	0,77	237,6	55,4	48,59	0,06	0
M1.K18.C12	12,90%	0,65	0,39	0,64	237,6	36,3	43,55	0	0
M1.K18.C13	13,70%	0,54	0,39	0,52	237,6	21,9	34,13	0	0
M1.K18.C14	11,20%	0,95	0,38	0,93	237,6	115,2	29,11	0,14	0
M1.K18.C15	11,70%	0,54	0,24	0,53	237,6	31,7	42,67	0	0
M1.K18.C16	10,70%	0,67	0,23	0,66	237,6	63,8	54,19	0,08	0
M1.K18.C17	10,00%	0,56	0,16	0,56	237,6	53,4	37,07	0	0
M1.K18.C18	9,60%	0,62	0,16	0,62	237,6	71,3	43,66	0,16	0
<b>K19 - 'FK2.1'</b>									
M1.K19.C1	21,10%	0,43	1,08	0,42	237,6	4,6	5,4	0,14	0
M1.K19.C2	20,30%	0,41	0,92	0,4	237,6	4,6	26,47	0	0
M1.K19.C3	20,30%	0,41	0,92	0,4	237,6	4,6	12,61	0	0
M1.K19.C4	16,40%	0,73	0,89	0,72	237,6	25	19,2	0	0
M1.K19.C5	16,40%	0,73	0,89	0,72	237,6	25	21,14	0,18	0
M1.K19.C6	15,20%	0,73	0,72	0,72	237,6	30	44,97	0	0
M1.K19.C7	15,20%	0,73	0,72	0,72	237,6	30	18,35	0	0
M1.K19.C8	15,20%	0,57	0,56	0,56	237,6	18	36,94	0	0
M1.K19.C9	13,30%	0,84	0,56	0,84	237,6	57	25,31	0	0
M1.K19.C10	13,30%	0,84	0,56	0,84	237,6	57	25,05	0	0
M1.K19.C11	13,30%	0,84	0,56	0,84	237,6	57	12,97	0,1	0
M1.K19.C12	11,80%	0,97	0,45	0,95	237,6	100	40	0	0
M1.K19.C13	11,80%	0,97	0,45	0,95	237,6	100	30,41	0	0
M1.K19.C14	11,80%	0,98	0,46	0,97	237,6	105	6,33	0	0
M1.K19.C15	11,80%	0,98	0,46	0,97	237,6	105	6,52	0	0
M1.K19.C16	11,80%	0,98	0,46	0,97	237,6	105	5,63	0	0
M1.K19.C17	11,80%	0,98	0,46	0,97	237,6	105	6,04	0	0
M1.K19.C18	11,80%	0,98	0,46	0,97	237,6	105	4,94	0	0
M1.K19.C19	11,80%	0,98	0,45	0,98	237,6	105	9,44	0,04	0
M1.K19.C20	12,90%	0,68	0,41	0,68	237,6	40	38,67	0	0
M1.K19.C21	12,90%	0,68	0,41	0,67	237,6	40	7,6	0	0
M1.K19.C22	12,90%	0,68	0,41	0,67	237,6	40	5,28	0	0
M1.K19.C23	12,90%	0,68	0,41	0,67	237,6	40	11,53	0	0
M1.K19.C24	12,90%	0,68	0,41	0,67	237,6	40	11,24	0,04	0
M1.K19.C25	11,20%	0,93	0,38	0,91	237,6	108	6,14	0	0
M1.K19.C26	11,20%	0,93	0,38	0,91	237,6	108	6,98	0	0
M1.K19.C27	11,20%	0,93	0,38	0,91	237,6	108	5,49	0	0
M1.K19.C28	11,20%	0,93	0,38	0,91	237,6	108	4,69	0	0
M1.K19.C29	11,20%	0,93	0,38	0,91	237,6	108	3,48	0	0
M1.K19.C30	11,20%	0,93	0,38	0,91	237,6	108	5,96	0	0
M1.K19.C31	11,10%	0,95	0,37	0,93	237,6	115,1	16,72	0	0
M1.K19.C32	11,40%	0,88	0,37	0,86	237,6	92,2	9,95	0,04	0
M1.K19.C33	9,60%	0,7	0,18	0,68	237,6	92,2	14,4	0	0
M1.K19.C34	9,60%	0,7	0,18	0,68	237,6	92,2	14,12	0	0
M1.K19.C35	9,60%	0,7	0,18	0,68	237,6	92,2	6,02	0,04	0
M1.K19.C36	9,00%	0,66	0,14	0,64	237,6	95,9	9,08	0	0
M1.K19.C37	9,00%	0,66	0,14	0,64	237,6	95,9	1,51	0	0
M1.K19.C38	9,00%	0,66	0,14	0,64	237,6	95,9	4	0	0
M1.K19.C39	8,90%	0,65	0,13	0,64	237,6	95,9	16,59	0,08	0
M1.K19.C40	7,20%	0,52	0,06	0,52	237,6	114	11,78	0	0
M1.K19.C41	7,20%	0,52	0,06	0,52	237,6	114	19,89	0,02	0
M1.K19.C42	6,80%	0,44	0,04	0,43	237,6	90	12,06	0	0
M1.K19.C43	7,00%	0,46	0,05	0,43	237,6	90	5,69	0	0
M1.K19.C44	6,80%	0,44	0,04	0,43	237,6	90	13,86	0	0
M1.K19.C45	7,00%	0,46	0,05	0,43	237,6	90	7,55	0	0
M1.K19.C46	6,80%	0,44	0,04	0,44	237,6	90	16,25	0,04	0
<b>K20 - 'FK2.1.1'</b>									
M1.K20.C1	9,40%	0,69	0,16	0,68	237,6	95,4	10,56	0	0
M1.K20.C2	9,30%	0,68	0,16	0,68	237,6	95,4	14,87	0	0
M1.K20.C3	9,30%	0,68	0,16	0,68	237,6	95,4	16,82	0	0

Cev	Polnitev	V <sub>max</sub> [m/s]	Q <sub>max</sub> [l/s]	V <sub>min</sub> [m/s]	Φ [mm]	l [‰]	L [m]	Q <sub>sušni</sub> [l/s]	Ared [ha]
M1.K20.C4	10,00%	0,55	0,16	0,54	237,6	50	8,75	0,16	0
<b>K21 - 'FK2.1.2'</b>									
M1.K21.C1	10,00%	0,49	0,14	0,48	237,6	40	31,7	0,14	0
<b>K22 - 'FK2.2'</b>									
M1.K22.C1	7,60%	0,59	0,08	0,57	237,6	118,7	9,69	0	0
M1.K22.C2	7,60%	0,59	0,08	0,57	237,6	118,7	5,66	0	0
M1.K22.C3	7,60%	0,59	0,08	0,57	237,6	118,7	14,74	0,02	0
M1.K22.C4	7,10%	0,55	0,06	0,55	237,6	127	25,82	0	0
M1.K22.C5	7,10%	0,55	0,06	0,55	237,6	126	6,86	0	0
M1.K22.C6	7,10%	0,55	0,06	0,55	237,6	126	13,83	0	0
M1.K22.C7	7,10%	0,55	0,06	0,55	237,6	126	3,97	0	0
M1.K22.C8	7,50%	0,47	0,06	0,46	237,6	78	11,27	0	0
M1.K22.C9	7,50%	0,47	0,06	0,46	237,6	78	6,46	0	0
M1.K22.C10	7,60%	0,45	0,06	0,44	237,6	68,2	16,8	0,06	0
<b>K23 - 'FK3'</b>									
M1.K23.C1	35,40%	0,4	3,99	0,39	237,6	1,2	276,2	0,16	0
M1.K23.C2	27,10%	0,76	3,85	0,76	237,6	8	69,89	0,1	0
M1.K23.C3	26,60%	0,74	3,54	0,74	237,6	8	50,1	0	0
M1.K23.C4	27,20%	0,54	2,76	0,54	237,6	4	366,1	0,2	0
M1.K23.C5	21,90%	0,42	1,16	0,42	237,6	4	62,03	0,06	0
M1.K23.C6	15,20%	0,99	0,97	0,98	237,6	55	27,75	0	0
M1.K23.C7	13,70%	1,37	0,98	1,34	237,6	140	29,51	0,08	0
M1.K23.C8	13,30%	1,32	0,87	1,3	237,6	140	13,33	0	0
M1.K23.C9	13,70%	1,16	0,84	1,16	237,6	100	15,75	0,12	0
M1.K23.C10	13,80%	0,98	0,72	0,97	237,6	70	22,15	0	0
M1.K23.C11	9,00%	0,18	0,04	0,18	237,6	7	5,67	0,04	0
<b>K24 - 'FK3.1'</b>									
M1.K24.C1	22,90%	0,37	1,17	0,37	237,6	2,9	2,2	0	0
M1.K24.C2	22,30%	0,36	1,06	0,36	237,6	2,9	33,81	0,16	0
M1.K24.C3	20,90%	0,34	0,84	0,34	237,6	3	49,35	0,1	0
M1.K24.C4	19,50%	0,32	0,64	0,31	237,6	3	56,65	0	0
M1.K24.C5	13,30%	0,97	0,64	0,96	237,6	75	40,83	0,18	0
M1.K24.C6	12,00%	0,93	0,45	0,9	237,6	90	27,57	0	0
M1.K24.C7	12,50%	0,8	0,45	0,8	237,6	60	17,21	0,16	0
M1.K24.C8	11,10%	0,63	0,25	0,62	237,6	50	20,1	0	0
M1.K24.C9	11,10%	0,63	0,25	0,62	237,6	50	32,04	0,06	0
<b>K25 - 'FK3.1.1'</b>									
M1.K25.C1	11,20%	0,46	0,12	0,45	190,2	36,6	77,14	0	0
M1.K25.C2	12,90%	0,3	0,12	0,29	190,2	10	62,13	0,08	0
M1.K25.C3	10,20%	0,22	0,04	0,21	190,2	10	30,84	0,04	0
<b>K26 - 'FK3.2'</b>									
M1.K26.C1	13,30%	0,34	0,22	0,34	237,6	9,1	41,65	0	0
M1.K26.C2	12,10%	0,44	0,22	0,44	237,6	20	55,67	0,14	0
M1.K26.C3	9,40%	0,32	0,08	0,32	237,6	20	65,02	0	0
M1.K26.C4	7,80%	0,59	0,08	0,58	237,6	110	17,88	0,08	0
<b>K27 - 'FK3.3'</b>									
M1.K27.C1	10,50%	0,91	0,3	0,9	237,6	120	23,25	0	0
M1.K27.C2	10,60%	0,89	0,3	0,87	237,6	110	34,93	0,1	0
M1.K27.C3	10,40%	0,64	0,2	0,61	237,6	60	48,14	0,06	0
M1.K27.C4	9,10%	0,65	0,14	0,66	237,6	94,7	40,53	0,14	0
<b>K28 - 'FK3.4'</b>									
M1.K28.C1	14,80%	0,86	0,79	0,86	237,6	44,4	27,88	0	0
M1.K28.C2	13,30%	1,22	0,81	1,21	237,6	120	32,8	0	0
M1.K28.C3	12,90%	1,26	0,77	1,27	237,6	140	44,33	0,1	0
M1.K28.C4	12,70%	1,15	0,67	1,13	237,6	120	11,38	0	0
M1.K28.C5	12,30%	1,29	0,67	1,29	237,6	170	18,32	0	0
M1.K28.C6	10,80%	0,86	0,31	0,83	237,6	100	11,86	0	0
M1.K28.C7	10,90%	0,82	0,31	0,81	237,6	90	36,39	0,08	0
M1.K28.C8	10,20%	0,67	0,2	0,65	237,6	70	16,18	0	0
M1.K28.C9	10,40%	0,64	0,2	0,61	237,6	60	37,95	0,1	0
M1.K28.C10	8,90%	0,5	0,1	0,5	237,6	55	48,78	0,1	0

Cev	Polnitev	V <sub>max</sub> [m/s]	Q <sub>max</sub> [l/s]	V <sub>min</sub> [m/s]	Φ [mm]	I [‰]	L [m]	Q <sub>sušni</sub> [l/s]	Ared [ha]
<b>K29 - 'FK3.4.1'</b>									
M1.K29.C1	12,80%	0,65	0,39	0,63	237,6	36,7	17,04	0	0
M1.K29.C2	12,90%	0,65	0,39	0,65	237,6	36,7	40,07	0,16	0
M1.K29.C3	11,30%	0,55	0,23	0,55	237,6	36,7	38,96	0	0
M1.K29.C4	11,30%	0,55	0,23	0,55	237,6	36,7	31,93	0,22	0
<b>K30 - 'FK4'</b>									
M1.K30.C1	26,70%	0,39	1,86	0,39	237,6	2,1	97,46	0	0
M1.K30.C2	25,40%	0,36	1,53	0,36	237,6	2,1	30,25	0	0
M1.K30.C3	35,00%	0,16	1,55	0,16	237,6	0,2	196,7	0	0
M1.K30.C4	34,80%	0,16	1,53	0,16	237,6	0,2	121	0	0
M1.K30.C5	27,50%	0,27	1,44	0,27	237,6	1	39,29	0	0
M1.K30.C6	21,10%	0,57	1,44	0,57	237,6	8	100,1	0,28	0
M1.K30.C7	22,70%	0,3	0,93	0,3	237,6	1,9	65,45	0,14	0
M1.K30.C8	15,10%	0,18	0,17	0,18	237,6	1,9	28,33	0	0
M1.K30.C9	15,10%	0,18	0,17	0,18	237,6	1,9	58,13	0	0
M1.K30.C10	13,10%	0,27	0,17	0,27	237,6	6	70,27	0	0
M1.K30.C11	11,80%	0,37	0,17	0,37	237,6	15	71,45	0,08	0
<b>K31 - 'FK4.1'</b>									
M1.K31.C1	9,40%	0,6	0,14	0,6	237,6	72,3	7,27	0	0
M1.K31.C2	12,90%	0,24	0,15	0,24	237,6	5	41,65	0	0
M1.K31.C3	9,80%	0,24	0,06	0,24	237,6	10	76,36	0	0
M1.K31.C4	7,90%	0,44	0,06	0,44	237,6	60	43,15	0	0
M1.K31.C5	7,80%	0,47	0,06	0,46	237,6	70	18,75	0,06	0
<b>K32 - 'FK4.1.1'</b>									
M1.K32.C1	10,60%	0,24	0,08	0,24	237,6	8,2	91,98	0,08	0
<b>K33 - 'FK4.2'</b>									
M1.K33.C1	14,30%	0,12	0,1	0,12	237,6	1	88,02	0	0
M1.K33.C2	7,40%	0,84	0,1	0,84	237,6	275,3	56,3	0	0
M1.K33.C3	7,20%	0,91	0,1	0,91	237,6	361,2	30,44	0	0
M1.K33.C4				0	237,6	135,4	37,51	0	0
M1.K33.C5				0	237,6	180	27,8	0	0
M1.K33.C6				0	237,6	90	12,64	0	0
<b>K34 - 'FK4.2.1'</b>									
M1.K34.C1	9,50%	0,39	0,1	0,39	237,6	30	85,98	0,1	0
<b>K35 - 'FK4.3'</b>									
M1.K35.C1	8,30%	0,39	0,06	0,38	237,6	41,5	55,55	0	0
M1.K35.C2	7,60%	0,48	0,06	0,48	237,6	80	18,39	0,06	0
<b>K36 - 'FK4.4'</b>									
M1.K36.C1	12,70%	0,85	0,49	0,85	237,6	65	86,96	0,49	0

### 3. Hidravlični izračun kanalizacije za odpadno vodo – Varianta B

<b>Mreža: M1 - 'fekalna'</b>									
Cev	Polnitev	$v_{max}$ [m/s]	$Q_{max}$ [l/s]	$v_{min}$ [m/s]	$\Phi$ [mm]	$I$ [‰]	$L$ [m]	$Q_{sušni}$ [l/s]	Ared [ha]
<b>K1 - 'FK1'</b>									
M1.K1.C1	29,50%	1,15	6,92	1,15	237,6	15,9	66,11	0,00	0
M1.K1.C2	33,20%	0,55	4,71	0,55	237,6	2,7	150,1	0,00	0
M1.K1.C3	30,90%	0,58	4,17	0,58	237,6	3,5	235,5	0,00	0
M1.K1.C4	24,70%	0,9	3,48	0,9	237,6	13,8	146,3	0,00	0
M1.K1.C5	24,70%	0,9	3,48	0,9	237,6	13,8	28,5	0,00	0
M1.K1.C6	24,70%	0,9	3,48	0,9	237,6	13,8	26,05	0,04	0
M1.K1.C7	24,30%	0,84	3,11	0,84	237,6	12,7	59,49	0,00	0
M1.K1.C8	21,70%	0,82	2,25	0,83	237,6	16	64,89	0,02	0
M1.K1.C9	20,00%	0,95	2,04	0,95	237,6	26	39	0,04	0
M1.K1.C10	19,50%	0,92	1,85	0,91	237,6	26	51,65	0,00	0
M1.K1.C11	18,40%	0,95	1,82	0,94	237,6	26	16,62	0,44	0
M1.K1.C12	19,20%	0,87	1,3	0,86	237,6	29	50,27	0,20	0
M1.K1.C13	17,60%	0,83	1,05	0,82	237,6	31	47,24	0,03	0
M1.K1.C14	16,60%	0,77	0,81	0,76	237,6	31	20,17	0,00	0
M1.K1.C15	15,60%	0,69	0,31	0,68	237,6	52,1	30,15	0,04	0
M1.K1.C16	11,70%	0,47	0,23	0,45	237,6	22,6	29,18	0,00	0
M1.K1.C17	12,00%	0,85	0,24	0,85	237,6	129,6	56,08	0,00	0
M1.K1.C18	9,80%	0,8	0,23	0,79	237,6	103	77,14	0,00	0
M1.K1.C19	10,20%	0,93	0,23	0,93	237,6	167	42,61	0,00	0
M1.K1.C20	9,50%	0,95	0,23	0,94	237,6	175	46,53	0,00	0
M1.K1.C21	9,50%	0,86	0,23	0,86	237,6	133	33,82	0,12	0
M1.K1.C22	9,80%	0,59	0,06	0,6	237,6	153	41,29	0,00	0
M1.K1.C23	7,10%	0,71	0,06	0,68	237,6	232,6	8,15	0,00	0
M1.K1.C24	6,70%	0,4	0,06	0,41	237,6	51,4	15,58	0,00	0
M1.K1.C25	8,00%	0,71	0,06	0,72	237,6	260,2	22,13	0,04	0
M1.K1.C26	6,70%	0,59	0,02	0,54	237,6	371,6	19,75	0,00	0
M1.K1.C27	5,60%	0,40	0,02	0,37	237,6	114	19,98	0,02	0
<b>K18 - 'FK2'</b>									
M1.K18.C1	23,00%	0,70	2,25	0,70	237,6	10	102,6	0,08	0
M1.K18.C2	23,40%	0,64	2,17	0,64	237,6	8	90,08	0,00	0
M1.K18.C3	22,10%	0,77	2,18	0,76	237,6	13,1	13,04	0,00	0
M1.K18.C4	22,10%	0,77	2,18	0,76	237,6	13,1	15,86	0,00	0
M1.K18.C5	22,10%	0,77	2,18	0,76	237,6	13,1	32,04	0,00	0
M1.K18.C6	20,30%	0,98	2,21	0,97	237,6	26,4	36	0,00	0
M1.K18.C7	15,60%	1,10	1,17	1,10	237,6	64,3	22,55	0,00	0
M1.K18.C8	16,00%	0,96	1,10	0,96	237,6	45,8	78,4	0,06	0
M1.K18.C9	13,90%	1,34	1,02	1,35	237,6	130,2	51,29	0,00	0
M1.K18.C10	14,10%	1,31	1,02	1,30	237,6	118,1	6,23	0,00	0
M1.K18.C11	14,10%	1,31	1,02	1,30	237,6	118,1	8,83	0,00	0
M1.K18.C12	14,10%	1,31	1,02	1,30	237,6	118,1	10,11	0,00	0
M1.K18.C13	14,10%	1,31	1,02	1,30	237,6	118,1	16,64	0,00	0
M1.K18.C14	14,10%	1,31	1,02	1,30	237,6	118,1	14,06	0,58	0
M1.K18.C15	11,70%	0,99	0,45	0,99	237,6	109,5	39,9	0,00	0
M1.K18.C16	13,10%	0,69	0,44	0,69	237,6	39,9	4,91	0,00	0
M1.K18.C17	12,50%	0,79	0,44	0,78	237,6	57,1	14,52	0,00	0
M1.K18.C18	12,90%	0,72	0,44	0,72	237,6	44,8	11,8	0,00	0
M1.K18.C19	12,50%	0,79	0,44	0,78	237,6	57,1	17,36	0,06	0
M1.K18.C20	12,70%	0,65	0,38	0,62	237,6	36,3	21,5	0,00	0
M1.K18.C21	12,70%	0,65	0,38	0,62	237,6	36,3	14,63	0,00	0
M1.K18.C22	12,70%	0,65	0,38	0,62	237,6	36,3	3,82	0,00	0
M1.K18.C23	12,70%	0,65	0,38	0,62	237,6	36,3	3,6	0,00	0
M1.K18.C24	13,50%	0,54	0,38	0,52	237,6	21,9	22,19	0,00	0
M1.K18.C25	13,50%	0,54	0,38	0,52	237,6	21,9	11,94	0,00	0
M1.K18.C26	11,20%	0,95	0,38	0,93	237,6	115,2	29,11	0,14	0
M1.K18.C27	11,70%	0,54	0,24	0,53	237,6	31,7	42,67	0,00	0
M1.K18.C28	10,70%	0,67	0,23	0,66	237,6	63,8	54,19	0,08	0

Cev	Polnitev	$v_{max}$ [m/s]	$Q_{max}$ [l/s]	$v_{min}$ [m/s]	$\Phi$ [mm]	$i$ [‰]	L [m]	$Q_{sušni}$ [l/s]	Ared [ha]
M1.K18.C29	10,00%	0,56	0,16	0,56	237,6	53,4	37,07	0,00	0
M1.K18.C30	9,60%	0,62	0,16	0,62	237,6	71,3	43,66	0,16	0
<b>K23 - 'FK3'</b>									
M1.K23.C1	22,10%	0,76	2,17	0,76	237,6	13	47,42	0,00	0
M1.K23.C2	22,80%	0,69	2,15	0,69	237,6	10	91,42	0,00	0
M1.K23.C3	22,60%	0,45	1,37	0,45	237,6	4,3	363,3	0,20	0
M1.K23.C4	20,20%	0,39	0,87	0,39	237,6	4,3	62,03	0,06	0
M1.K23.C5	14,60%	0,92	0,80	0,92	237,6	55	27,75	0,00	0
M1.K23.C6	13,00%	1,29	0,80	1,27	237,6	140	29,51	0,08	0
M1.K23.C7	12,90%	1,27	0,77	1,22	237,6	140	13,33	0,00	0
M1.K23.C8	13,30%	1,12	0,74	1,11	237,6	100	15,75	0,12	0
M1.K23.C9	13,30%	0,94	0,62	0,93	237,6	70	22,15	0,00	0
M1.K23.C10	12,40%	0,72	0,39	0,72	237,6	50	5,67	0,39	0
<b>K30 - 'FK4'</b>									
M1.K30.C1	28,80%	0,20	1,07	0,20	237,6	0,4	44,52	0,00	0
M1.K30.C2	28,80%	0,24	1,07	0,25	237,6	0,4	110,2	0,00	0
M1.K30.C3	25,60%	0,26	1,08	0,26	237,6	1	21,06	0,00	0
M1.K30.C4	31,50%	0,14	1,07	0,14	237,6	0,2	177,6	0,00	0
M1.K30.C5	30,70%	0,14	0,97	0,14	237,6	0,2	30,11	0,22	0
M1.K30.C6	28,70%	0,13	0,75	0,13	237,6	0,2	37,71	0,00	0
M1.K30.C7	28,70%	0,13	0,76	0,13	237,6	0,2	32,3	0,18	0
M1.K30.C8	19,40%	0,26	0,51	0,25	237,6	2	65,45	0,20	0
M1.K30.C9	14,80%	0,18	0,17	0,18	237,6	2	28,33	0,00	0
M1.K30.C10	14,80%	0,18	0,17	0,18	237,6	2	58,13	0,00	0
M1.K30.C11	12,20%	0,32	0,16	0,31	237,6	10	47,17	0,00	0
M1.K30.C12	12,20%	0,32	0,16	0,31	237,6	10	23,1	0,00	0
M1.K30.C13	12,20%	0,32	0,16	0,31	237,6	10	36,32	0,00	0
M1.K30.C14	12,20%	0,32	0,16	0,31	237,6	10	35,13	0,16	0
<b>K31 - 'FK4.1'</b>									
M1.K31.C1	14,60%	0,38	0,33	0,37	237,6	9	41,33	0	0
M1.K31.C2	14,60%	0,38	0,33	0,37	237,6	9	48,92	0	0
M1.K31.C3	9,80%	0,23	0,06	0,23	237,6	9	76,36	0	0
M1.K31.C4	8,10%	0,42	0,06	0,41	237,6	50	43,15	0	0
M1.K31.C5	7,80%	0,47	0,06	0,46	237,6	70	18,75	0,06	0
<b>K37 - 'FK0'</b>									
M1.K37.C1	43,70%	0,44	7,27	0,44	237,6	1	196,4	0,00	0

Opomba: Rezultati hidravličnega izračuna so prikazani le za kanale, ki so v varianti B drugačni kot v varianti A.



Jereb, M. 2008. Idejne rešitve kanalizacijskega sistema in komunalne čistilne naprave za naselje Branik.

Dipl. nal.-UNI. Ljubljana, UL, FGG, Odd. za gradbeništvo, Komunalna smer.

---

## **PRILOGA C: APROKSIMATIVNE OCENE INVESTICIJE**

## 1. Predračun stroškov za izgradnjo padavinske kanalizacije

Zap.št.	Opis dela	Cena skupaj [€]
<b>I.</b>	<b>PRIPRAVLJALNA DELA</b>	<b>15.498,00</b>
	na 1 m zgrajene kanalizacije	3,00
<b>II.</b>	<b>ZEMELJSKA DELA</b>	<b>112.087,00</b>
	na 1 m zgrajene kanalizacije	21,6970577
<b>III.</b>	<b>MONTAŽNA IN ZAKLJUČNA DELA</b>	<b>506.570,00</b>
	na 1 m zgrajene kanalizacije	98,0584592
<b>SKUPAJ:</b>		<b>634.155,00</b>
na 1 m zgrajene kanalizacije		41,1521739

Zap.št.	Opis dela	Enota	Količina	Cena/enoto	Cena skupaj
<b>I. PRIPRAVLJALNA DELA</b>					
1.	Zakoličba trase kanalov po projektu, z oznako revizijskih jaškov.	m	5.166,00	3,00	15.498,00
<b>Pripravljalna dela skupaj:</b>					<b>15.498,00</b>
<b>II. ZEMELJSKA DELA</b>					
1.	Izkop humusa v debelini cca. 15cm z odmetavanjem 3m od roba izkopa.	m <sup>3</sup>	120,00	3,00	360,00
2.	Strojni izkop makadama v debelini cca. 15cm z odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	35,00	4,00	140,00
3.	Strojno rušenje asfaltnege cestišča v debelini cca. 12cm asfalta in 20cm tampona z odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	319,00	5,00	1.595,00
4.	Strojni izkop jarka, globine 0 do 2 m z nakladanjem na prevozno sredstvo in odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	4.855,00	10,00	48.550,00
5.	Strojni izkop jarka, globine 2 do 4 m z nakladanjem na prevozno sredstvo in odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	377,00	10,00	3.770,00
6.	Strojni izkop jarka, globine 4 do 6 m z nakladanjem na prevozno sredstvo in odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	0,00	10,00	0,00
7.	Zasip jarka do terena s tamponskim materialom v plasteh po 30cm z dobavo in dovozom iz začasne deponije.	m <sup>3</sup>	4.806,00	12,00	57.672,00
<b>Zemeljska dela skupaj:</b>					<b>112.087,00</b>

Zap.št.	Opis dela	Enota	Količina	Cena/enoto	Cena skupaj
---------	-----------	-------	----------	------------	-------------

### III. MONTAŽNA IN ZAKLJUČNA DELA

1.	Dobava in polaganje PVC cevi DN250 SN4 na peščeno posteljico debeline 10cm ter zasip cevi s peskom granulacije 0-30 mm, 30cm nad temenom cevi, kompletno z vsemi deli.	m	3.808,00	48,00	182.784,00
2.	Dobava in polaganje PVC cevi DN300 SN4 na peščeno posteljico debeline 10cm ter zasip cevi s peskom granulacije 0-30 mm, 30cm nad temenom cevi, kompletno z vsemi deli.	m	167,00	59,00	9.853,00
3.	Dobava in polaganje PVC cevi DN400 SN4 na peščeno posteljico debeline 10cm ter zasip cevi s peskom granulacije 0-30 mm, 30cm nad temenom cevi, kompletno z vsemi deli.	m	439,00	82,00	35.998,00
4.	Dobava in polaganje PVC cevi DN500 SN4 na peščeno posteljico debeline 10cm ter zasip cevi s peskom granulacije 0-30 mm, 30cm nad temenom cevi, kompletno z vsemi deli.	m	373,00	120,00	44.760,00
5.	Dobava in polaganje PVC cevi DN600 SN4 na peščeno posteljico debeline 10cm ter zasip cevi s peskom granulacije 0-30 mm, 30cm nad temenom cevi, kompletno z vsemi deli.	m	290,00	138,50	40.165,00
6.	Dobava in polaganje AB cevi DN1000 na betonsko posteljico, MB10.	m	89,00	96,00	8.544,00
7.	Izdelava revizijskih jaškov iz poliestra, premera 800mm, z napravo AB temelja in venca, obdelavo vtoka v jašek, z vgraditvijo LTŽ pokrova premera 600mm, nosilnosti 250kN.	kom	56,00	750,00	42.000,00
8.	Izdelava revizijskih jaškov iz poliestra, premera 1000mm z napravo AB temelja in venca, obdelavo vtoka v jašek, z vgraditvijo LTŽ pokrova premera 600mm, nosilnosti 250kN.	kom	109,00	800,00	87.200,00
9.	Izdelava cestnih požiralnikov s peskolovom iz betonskih cevi, jašek premera 60cm povprečne globine 1.50m z litoželeznim pokrovom 40x40cm nosilnosti 125 kN komplet s priključki.	kom	71,00	300,00	21.300,00
10.	Dobava in montaža tipskega lovilca olj premera 2000mm in višine 7200mm, nazivne velikosti 500 l/s in pretokom skozi LO 50 l/s.	kom	1,00	14.000,00	14.000,00

Zap.št.	Opis dela	Enota	Količina	Cena/enoto	Cena skupaj
11.	Izdelava in izvedba ponikovalnega polja s prefabriciranimi ponikovalnimi komorami, na nasutju s pranega lomljenca 20/40mm, volumen komore 1,3m <sup>3</sup> , volumen nasutja 0,7m <sup>3</sup> .	kom	16,00	200,00	3.200,00
12.	Izdelava in vgradnja iztočne glave	kom	4,00	400,00	1.600,00
13.	Projektiranje in izgradnja zadrževalnega bazena	kom	1,00	10.000,00	10.000,00
14.	Čiščenje cevovoda, izvedba preizkusa vodotesnosti, pregled kanalov s kamero.	m	5.166,00	1,00	5.166,00
<b>Montažna in zaključna dela skupaj:</b>					<b>506.570,00</b>

## 2. Predračun stroškov za izgradnjo kanalizacije za odpadno vodo - Varianta A

Zap. št.	Opis dela	Cena skupaj [€]
<b>I.</b>	<b>PRIPRAVLJALNA DELA</b>	<b>29.730,00</b>
	na 1 m zgrajene kanalizacije	3,00
<b>II.</b>	<b>ZEMELJSKA DELA</b>	<b>223.235,00</b>
	na 1 m zgrajene kanalizacije	22,5262361
<b>III.</b>	<b>MONTAŽNA IN ZAKLJUČNA DELA</b>	<b>751.360,00</b>
	na 1 m zgrajene kanalizacije	75,8183653
<b>SKUPAJ:</b>		<b>1.004.325,00</b>
na 1 m zgrajene kanalizacije		65,1735886

Zap. št.	Opis dela	Enota	Količina	Cena/enoto	Cena skupaj
<b>I. PRIPRAVLJALNA DELA</b>					
1.	Zakoličba trase kanalov po projektu, z oznako revizijskih jaškov.	m	9.910,00	3,00	29.730,00
<b>Pripravljalna dela skupaj:</b>					<b>29.730,00</b>
<b>II. ZEMELJSKA DELA</b>					
1.	Izkop humusa v debelini cca. 15cm z odmetavanjem 3m od roba izkopa.	m <sup>3</sup>	433,00	3,00	1.299,00
2.	Strojni izkop makadama v debelini cca. 15cm z odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	70,00	4,00	280,00
3.	Strojno rušenje asfaltnege cestišča v debelini cca. 12cm asfalta in 20cm tampona z odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	566,00	5,00	2.830,00
4.	Strojni izkop jarka, globine 0 do 2 m z nakladanjem na prevozno sredstvo in odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	11.177,00	10,00	111.770,00
5.	Strojni izkop jarka, globine 2 do 4 m z nakladanjem na prevozno sredstvo in odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	1.450,00	10,00	14.500,00
6.	Strojni izkop jarka, globine 4 do 6 m z nakladanjem na prevozno sredstvo in odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	60,00	10,00	600,00
7.	Zasip jarka do terena s tamponskim materialom v plasteh po 30cm z dobavo in dovozom iz začasne deponije.	m <sup>3</sup>	7.663,00	12,00	91.956,00
<b>Zemeljska dela skupaj:</b>					<b>223.235,00</b>

Zap.št.	Opis dela	Enota	Količina	Cena/enoto	Cena skupaj
<b>III. MONTAŽNA IN ZAKLJUČNA DELA</b>					
1.	Dobava in polaganje PVC cevi DN200 SN4 na peščeno posteljico debeline 10cm ter zasip cevi s peskom granulacije 0-30 mm, 30cm nad temenom cevi, kompletno z vsemi deli.	m	171,00	40,00	6.840,00
2.	Dobava in polaganje PVC cevi DN250 SN4 na peščeno posteljico debeline 10cm ter zasip cevi s peskom granulacije 0-30 mm, 30cm nad temenom cevi, kompletno z vsemi deli.	m	9.740,00	48,00	467.520,00
3.	Dobava in polaganje tlačnega voda iz PEHD cevi 40 mm na globini 1,30 m, obsuto s peskom frakcije 0 - 4 mm. Nasuto min.10 nad temenom cevi.	m	295,00	50,00	14.750,00
4.	Izdelava revizijskih jaškov iz poliestra, premera 800mm, z napravo AB temelja in venca, obdelavo vtoka v jašek, z vgraditvijo LTŽ pokrova premera 600mm, nosilnosti 250kN.	kom	175,00	750,00	131.250,00
5.	Izdelava revizijskih jaškov iz poliestra, premera 1000mm z napravo AB temelja in venca, obdelavo vtoka v jašek, z vgraditvijo LTŽ pokrova premera 600mm, nosilnosti 250kN.	kom	75,00	800,00	60.000,00
9.	Dobava in vgradnja črpališča za odpadne vode, izdelava AB jaška D1200mm, dno iz vodonepropustnega betona MB 30 debeline 30 cm, pokrov z betonsko ploščo debeline 15 cm z dvema litoželeznima pokrovoma 60/80 cm. Dobava in montaža komplet dveh potopnih črpalk za fekalno vodo, tlačnim priključkom PEHD cevi DN 60.	kom	2,00	7.000,00	14.000,00
10.	Izdelava male čistilne naprave Bioclar B2000 komplet z izkopom, montažo in zagonom. Gradnja iz prefabriciranih modulov.	kom	1,00	57.000,00	57.000,00
11.	Čiščenje cevovoda, izvedba preizkusa vodotesnosti, pregled kanalov s kamero.	m	9.910,00	1,00	9.910,00
<b>Montažna in zaključna dela skupaj:</b>					<b>751.360,00</b>

### 3. Predračun stroškov za izgradnjo kanalizacije za odpadno vodo - Varianta B

Zap. št.	Opis dela	Cena skupaj [€]
<b>I.</b>	<b>PRIPRAVLJALNA DELA</b>	<b>29.277,00</b>
	na 1 m zgrajene kanalizacije	3,00
<b>II.</b>	<b>ZEMELJSKA DELA</b>	<b>226.922,60</b>
	na 1 m zgrajene kanalizacije	23,2526488
<b>III.</b>	<b>MONTAŽNA IN ZAKLJUČNA DELA</b>	<b>741.487,00</b>
	na 1 m zgrajene kanalizacije	75,9798135
<b>IV.</b>	<b>DOATNA DELA ZARADI SPREMEMBE LOKACIJE ČN</b>	<b>31.500,00</b>
	na 1 m zgrajene kanalizacije	3,22778973
<b>SKUPAJ:</b>		<b>1.029.186,60</b>
<b>na 1 m zgrajene kanalizacije</b>		<b>66,7869306</b>

Zap. št.	Opis dela	Enota	Količina	Cena/enoto	Cena skupaj
<b>I. PRIPRAVLJALNA DELA</b>					
1.	Zakoličba trase kanalov po projektu, z oznako revizijskih jaškov.	m	9.759,00	3,00	29.277,00
<b>Pripravljalna dela skupaj:</b>					<b>29.277,00</b>

#### II. ZEMELJSKA DELA

1.	Izkop humusa v debelini cca. 15cm z odmetavanjem 3m od roba izkopa.	m <sup>3</sup>	574,20	3,00	1.722,60
2.	Strojni izkop makadama v debelini cca. 15cm z odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	70,00	4,00	280,00
3.	Strojno rušenje asfaltnege cestišča v debelini cca. 12cm asfalta in 20cm tampona z odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	526,00	5,00	2.630,00
4.	Strojni izkop jarka, globine 0 do 2 m z nakladanjem na prevozno sredstvo in odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	11.244,00	10,00	112.440,00
5.	Strojni izkop jarka, globine 2 do 4 m z nakladanjem na prevozno sredstvo in odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	1.467,00	10,00	14.670,00
6.	Strojni izkop jarka, globine 4 do 6 m z nakladanjem na prevozno sredstvo in odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	86,00	10,00	860,00

Zap.št.	Opis dela	Enota	Količina	Cena/enoto	Cena skupaj
7.	Strojni izkop jarka, globine 6 do 8 m z nakladanjem na prevozno sredstvo in odvozom na deponijo.	m <sup>3</sup>	23,00	12,00	276,00
9.	Zasip jarka do terena s tamponskim materialom v plasteh po 30cm z dobavo in dovozom iz začasne deponije.	m <sup>3</sup>	7.837,00	12,00	94.044,00
<b>Zemeljska dela skupaj:</b>					<b>226.922,60</b>

### III. MONTAŽNA IN ZAKLJUČNA DELA

1.	Dobava in polaganje PVC cevi DN200 SN4 na peščeno posteljico debeline 10cm ter zasip cevi s peskom granulacije 0-30 mm, 30cm nad temenom cevi, kompletno z vsemi deli.	m	171,00	40,00	6.840,00
2.	Dobava in polaganje PVC cevi DN250 SN4 na peščeno posteljico debeline 10cm ter zasip cevi s peskom granulacije 0-30 mm, 30cm nad temenom cevi, kompletno z vsemi deli.	m	9.590,00	48,00	460.320,00
3.	Dobava in polaganje PVC cevi DN300 SN4 na peščeno posteljico debeline 10cm ter zasip cevi s peskom granulacije 0-30 mm, 30cm nad temenom cevi, kompletno z vsemi deli.	m	103,00	59,00	6.077,00
8.	Dobava in polaganje tlačnega voda iz PEHD cevi 40 mm na globini 1,30 m, obsuto s peskom frakcije 0 - 4 mm. Nasuto min.10 nad temenom cevi.	m	295,00	50,00	14.750,00
9.	Izdelava revizijskih jaškov iz poliestra, premera 800mm, z napravo AB temelja in venca, obdelavo vtoka v jašek, z vgraditvijo LTŽ pokrova premera 600mm, nosilnosti 250kN.	kom	142,00	750,00	106.500,00
10.	Izdelava revizijskih jaškov iz poliestra, premera 1000mm z napravo AB temelja in venca, obdelavo vtoka v jašek, z vgraditvijo LTŽ pokrova premera 600mm, nosilnosti 250kN.	kom	95,00	800,00	76.000,00
11.	Dobava in vgradnja črpališča za odpadne vode, izdelava AB jaška D1200mm, dno iz vodonepropustnega betona MB 30 debeline 30 cm, pokrov z betonsko ploščo debeline 15 cm z dvema litoželeznima pokrovoma 60/80 cm. Dobava in montaža komplet dveh potopnih črpalk za fekalno vodo, tlačnim priključkom PEHD cevi DN 60.	kom	2,00	7.000,00	14.000,00



Zap.št.	Opis dela	Enota	Količina	Cena/enoto	Cena skupaj
12.	Izdelava male čistilne naprave za 2000 PE komplet z izkopom, montažo, nakupom zemljišča in zagonom. Gradnja iz prefabriciranih modulov.	kom	1,00	57.000,00	57.000,00
<b>Montažna in zaključna dela skupaj:</b>					<b>741.487,00</b>

#### **IV. DOATNA DELA ZARADI SPREMEMBE LOKACIJE ČISTILNE NAPRAVE**

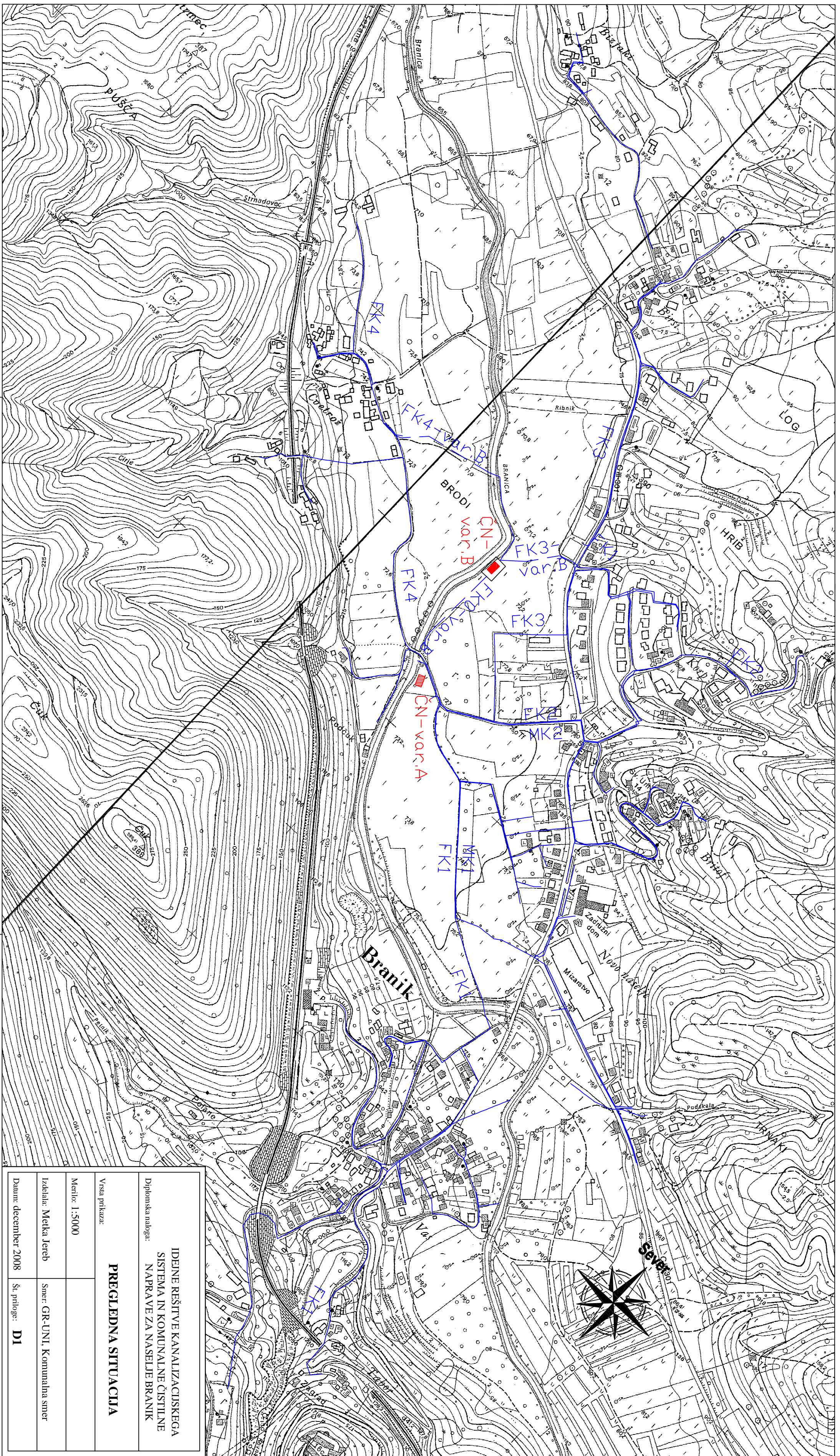
1.	Odkup zemljišča za čistilno napravo.	m <sup>2</sup>	2.150,00	10,00	21.500,00
2.	Asfaltiranje dovozne poti do čistilne naprave.	m <sup>2</sup>	500,00	20,00	10.000,00
<b>Dodatna dela skupaj:</b>					<b>31.500,00</b>

Jereb, M. 2008. Idejne rešitve kanalizacijskega sistema in komunalne čistilne naprave za naselje Branik.

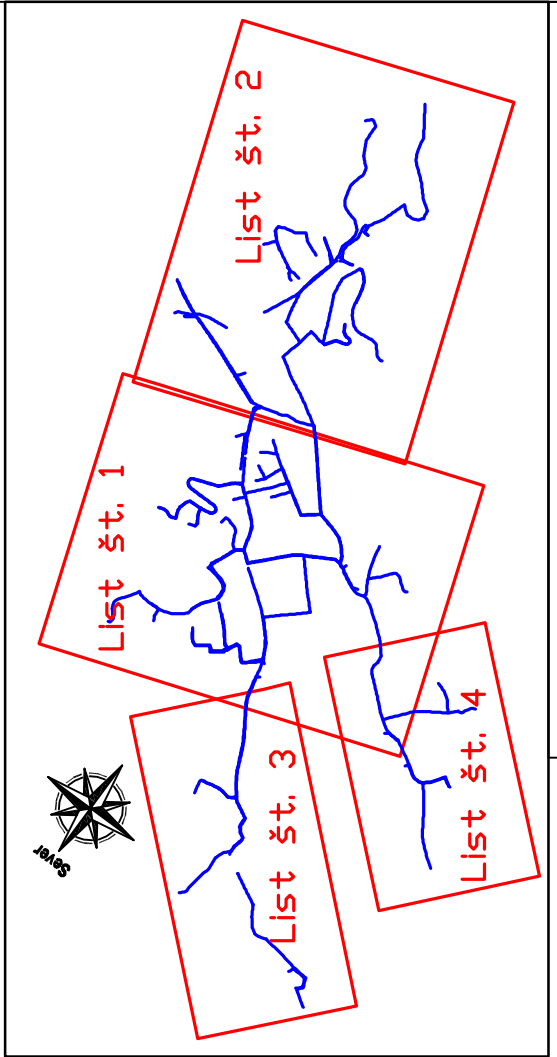
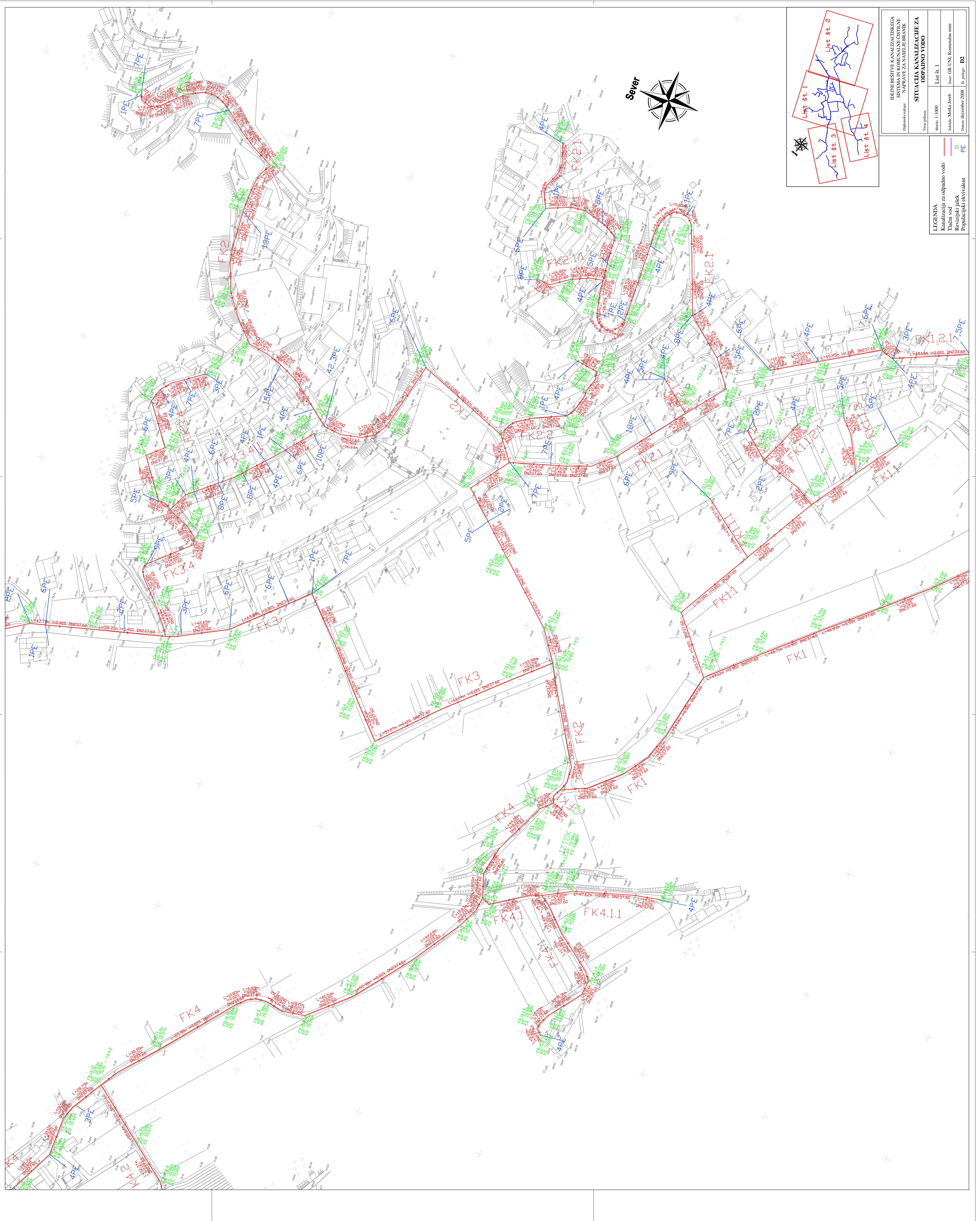
Dipl. nal.-UNI. Ljubljana, UL, FGG, Odd. za gradbeništvo, Komunalna smer.

---

## **PRILOGA D: GRAFIČNE PRILOGE**

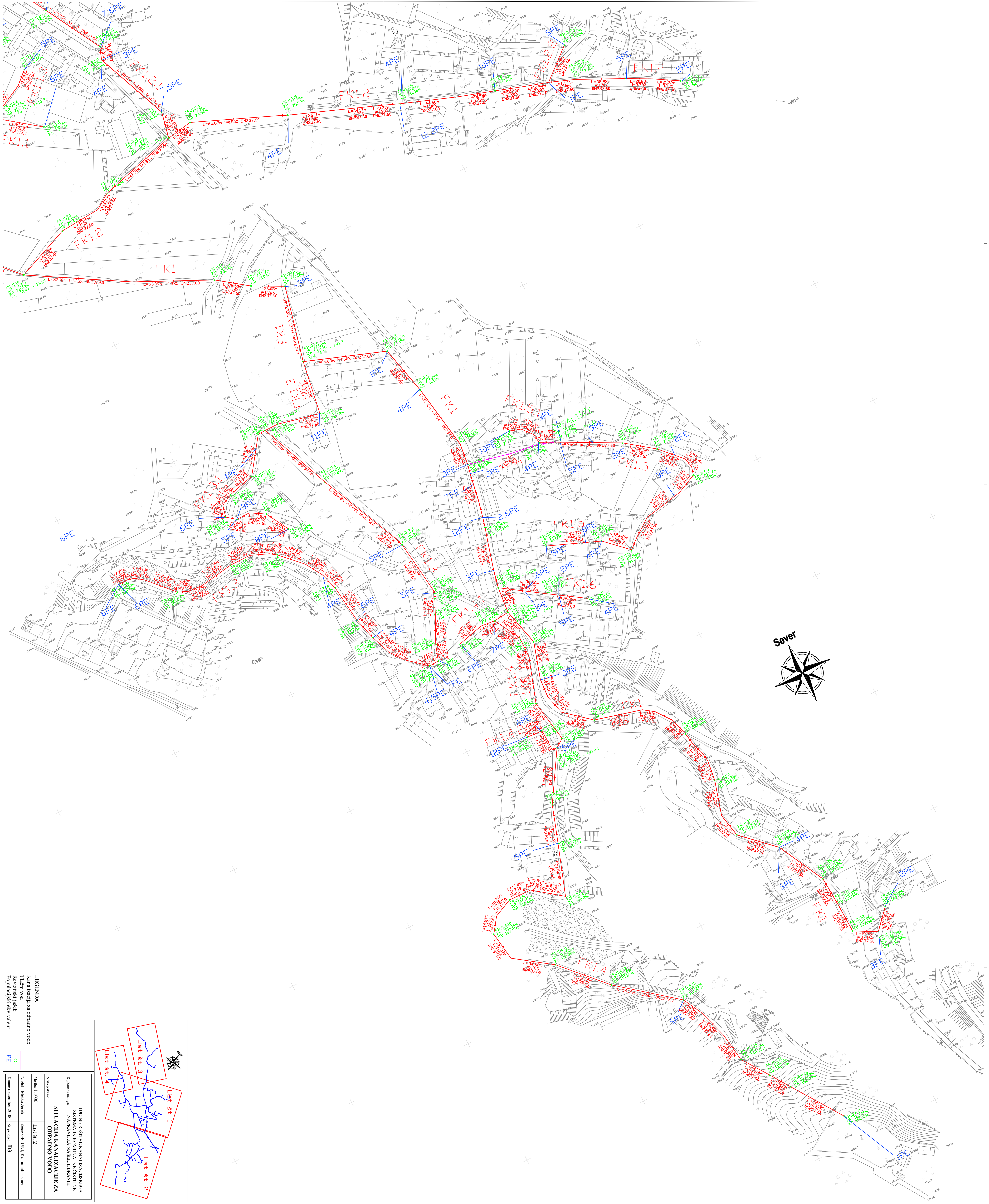


<p>IDEJNE REŠITVE KANALIZACIJSKEGA SISTEMA IN KOMUNALNE ČISTILNE NAPRAVE ZA NASELJE BRANIK</p>	
<p>Diplomska naloga:</p>	
<p><b>PREGLJEDNA SITUACIJA</b></p>	
Vista prikaza:	
Merilo: 1:5000	
Izdelatelj: Metka Jereb	Smer: GR-UNI, Komunalna smer
Datum: december 2008	Št. priloge: <b>DI</b>

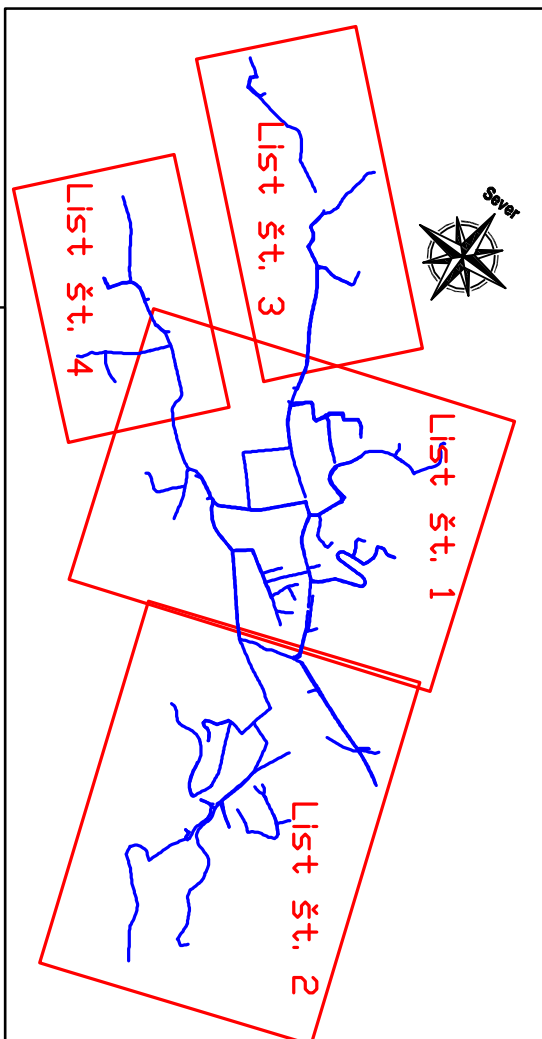


IDEJNE REŠITVE KANALIZACIJSKEGA SISTEMA IN KOMUNALNE ČISTILNE NAPRAVE ZA NABELEBRNIK	
<b>SITUACIJA KANALIZACIJE ZA ODPADNO VODO</b>	
Datum: december 2008	List št. 1
Merno: 1:1000	Skiz. GR-UNI, Komunalna uprava
Izobila: Metka Jereb	Skiz. GR-UNI, Komunalna uprava
Vrsta projekta:	Skiz. prilog: D2

LEGENDA Kanalizacija za odpadno vodo Tlačen vod Revizijski jasek Populacijski ekvivalent	   
--	--------------



LEGENDA	
	Kanalizacija za odpadnu vodu
	PE
	Rezervni park
	Populacijski ekvivalent



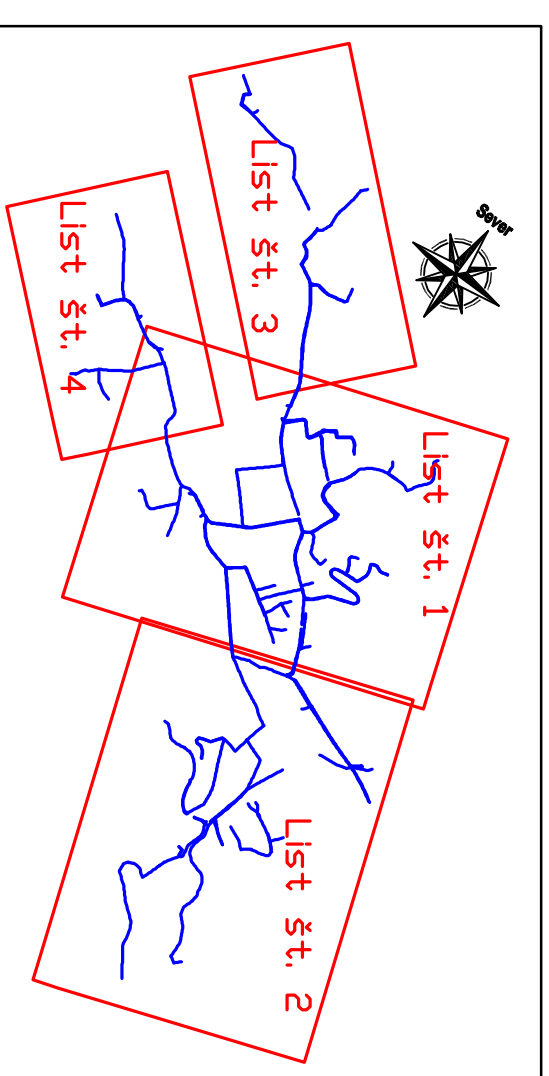
IZDANE BRISTVE KANALIZACIJSKEGA  
 SISTEMA IN KOMUNALNE ČISTILNE  
 NARAVNA VEČ ZA NASIBJE BRONIK  
**SITILACIJA KANALIZACIJE ZA  
 ODPADNO VODO**

Vzorec:	
Mastilo: L11000	List št. 2
Iskale: Mehla prof.	Število: CR UN, Komunalni inje
Datum: december 2008	Št. risbe: 13

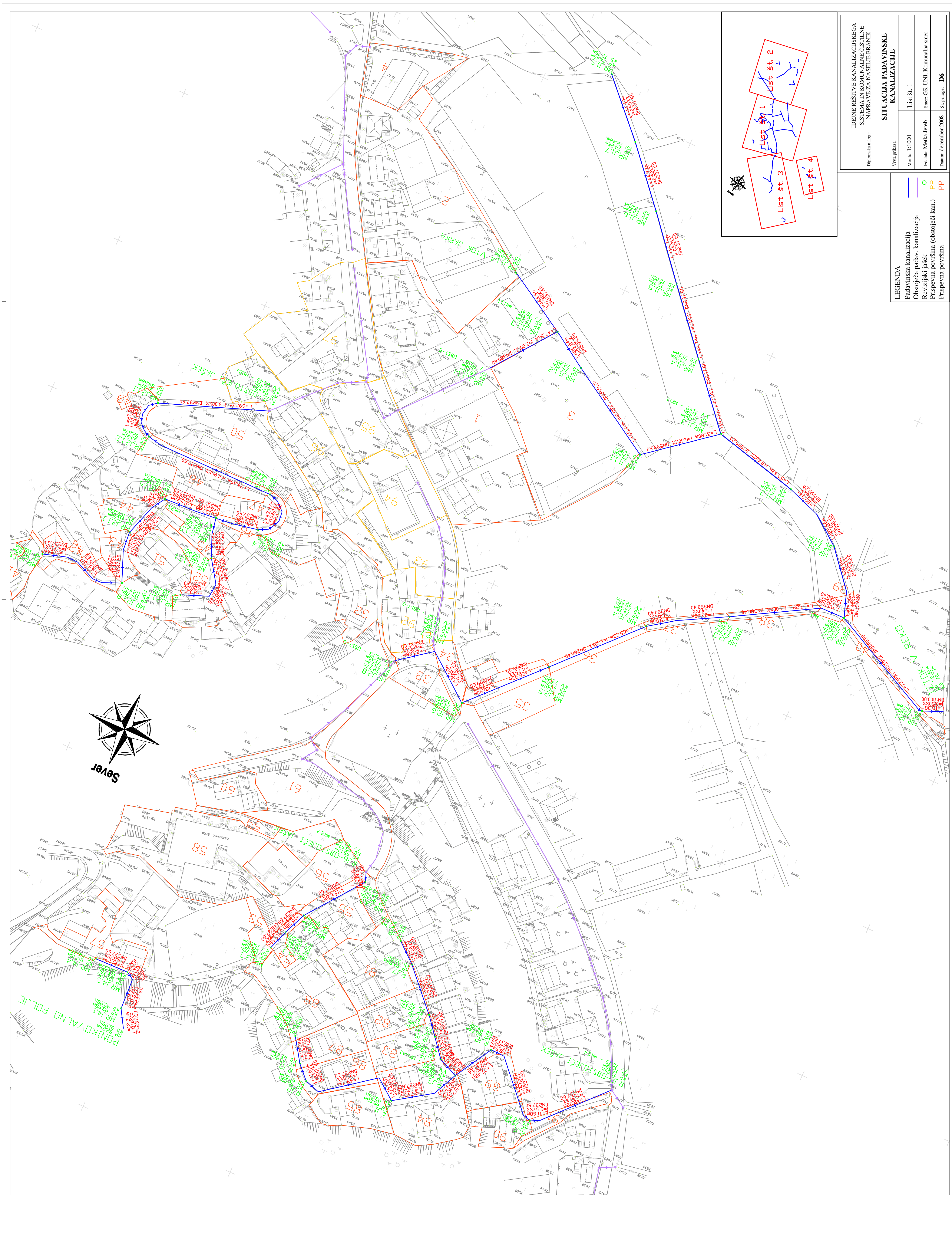




<b>LEGENDA</b>	
	Kanalizacija za otpadno vodo
	Tlačni vod
	Revizijski jašek
	Populacijski ekvivalent



IDEJNE REŠITVE KANALIZACIJSKEGA SISTEMA IN KOMUNALNE/ČISTILNE NAPRA VEŽA NASELJE BRANIK Diplomsko nalogo:	
<b>SITUACIJA KANALIZACIJE ZA          ODPADNO VODO</b>	
Vrsta prikaza:	
Merilo: 1:1000	List št. 4
Izdelalec: Miroslav Jereb	Smer: GR-UNI, Komunalna smer
Datum: december 2008	Št. priloge: <b>DS</b>



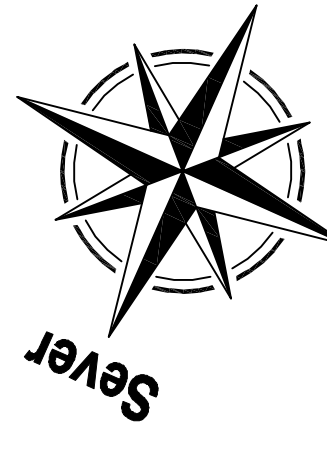
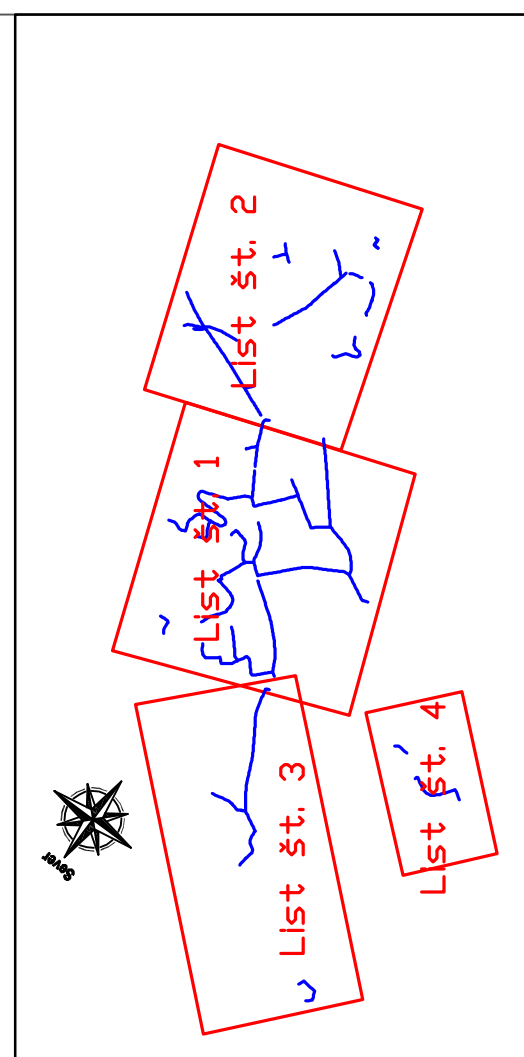
IDEJNE REŠITVE KANALIZACIJSKEGA  
 SISTEMA ZA OBLASTI  
 STARIŠČA VAZLA VELEBRANJE

**SITUACIJA PADAVINSKE  
 KANALIZACIJE**

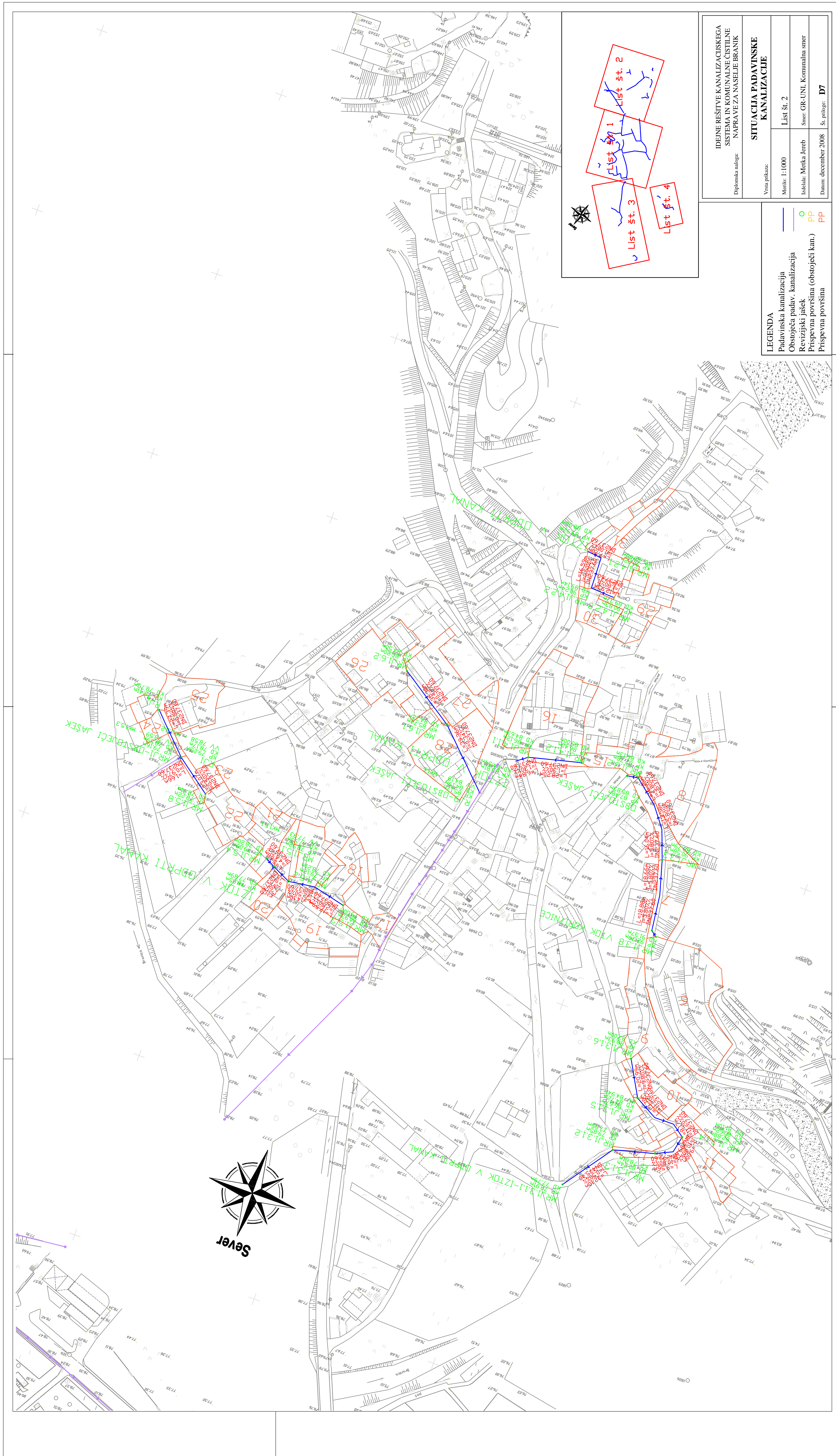
Vrsta plana: **Líst št. 1**  
 Mernik: 1:1000  
 Izdelal: Miroslav Jereb  
 Smer: GR.U.N.I. Komunálna ústredná  
 Dátum: december 2008 St. číslo: **D6**

**LEGENDA**  
 Padavinska kanalizacija  
 Obštegla padav. kanalizacija  
 Revizijski jasek  
 Preizkusni porostan (obštegli kam.)  
 Preizkusni porostan

————  
 ————  
 ○  
 ○  
 PIP







IDEJNE REŠITVE KANALIZACIJSKEGA SISTEMA IN KOMUNALNE ČISTILNE NAPRAVE ZA NAŠEJE BRANIK

Diplomska naloga:

**SITUACIJA PADAVINSKE KANALIZACIJE**

Vrsta priloga:

Merilo: 1:1000

Ločala: Metka Jereb

Smerni: GR-UNI, Komunalni smer

Datum: december 2008

Št. priloge: **D7**

**LEGENDA**

Padavinska kanalizacija

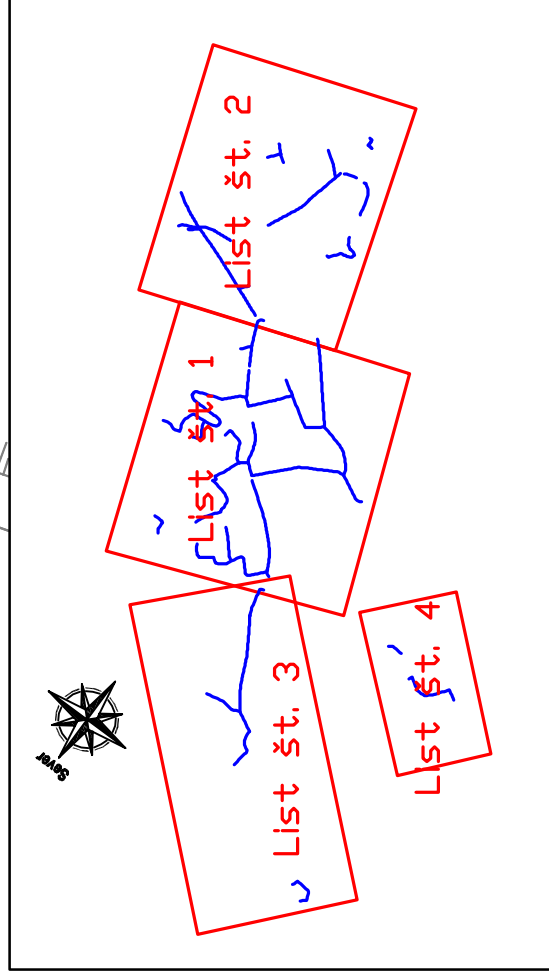
Obstoječa padav. kanalizacija

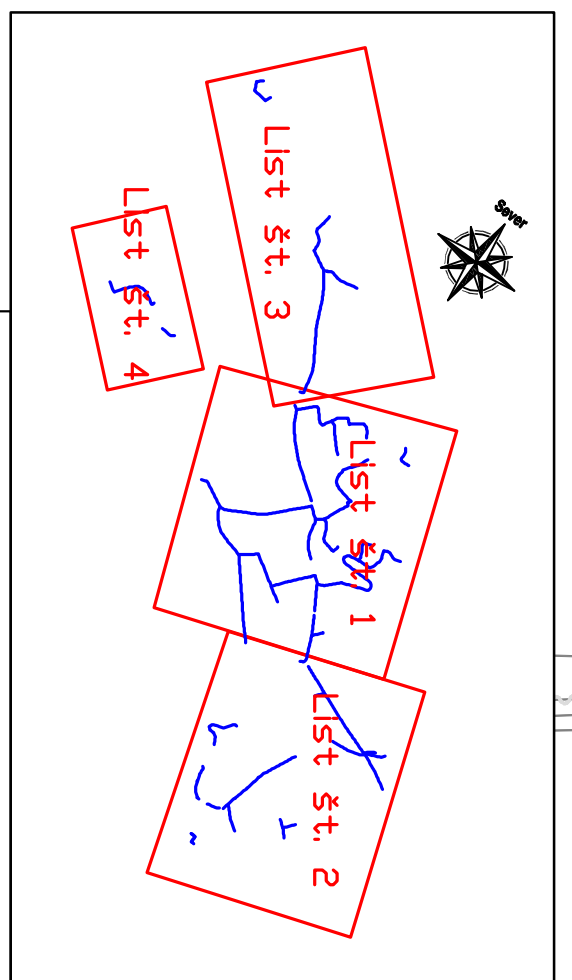
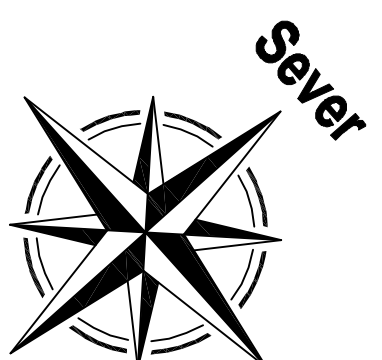
Revizijski jasek

Prispevna površina (obstoječi kan.)

PP

PP





<b>LEGENDA</b>	
Padavinska kanalizacija	—
Obstoječa padav. kanalizacija	—
Revizijski jasek	○
Prispevna površina (obstoječi kam.)	PP
Prispevna površina	PP

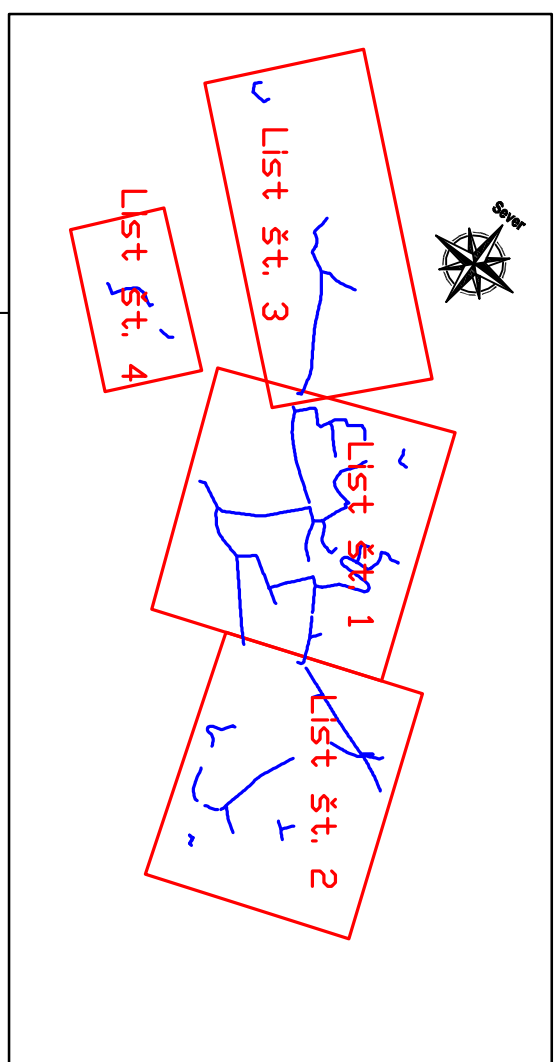
<b>IDEJNE REŠITVE KANALIZACIJSKEGA SISTEMA IN KOMUNALNE ČISTILNE NAPRAVE ZA NASELJE BRANIK</b>	
Diplomska naloga:	
Vrsta gradiva:	
Merkilo: 1:1000	List št. 3
Intitulu: Mestni inženir	Ime: GR. UNI. Komunarna smer
<b>SITUACIJA PADAVINSKE KANALIZACIJE</b>	
Datum: december 2008	Št. gabarce: <b>D8</b>

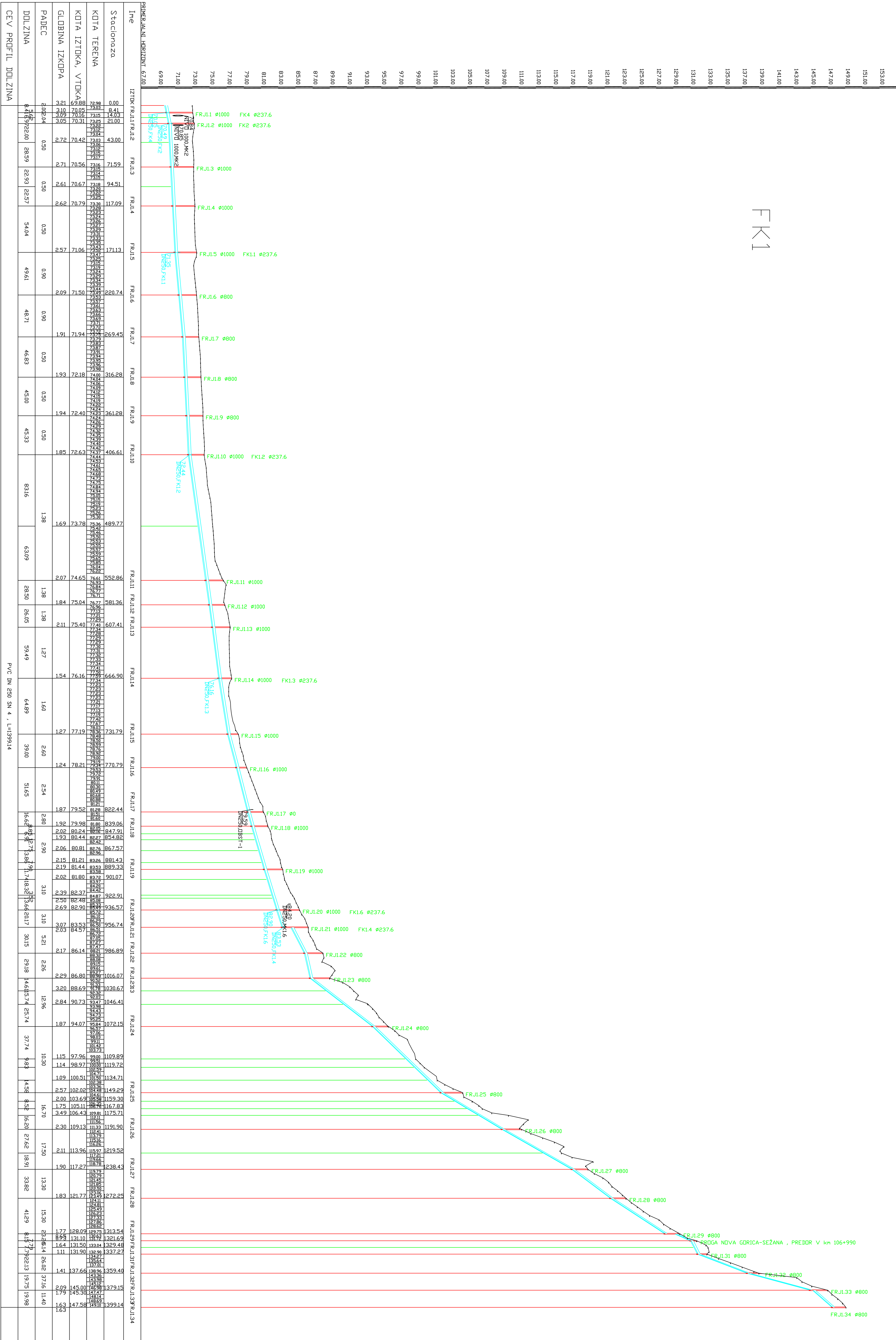


**LEGENDA**

Padavinska kanalizacija	—
Obstoječa padav. kanalizacija	—
Revizijski jasek	○
Prispevna površina (obstoječi kan.)	PP
Prispevna površina	PP

<p style="text-align: center;"><b>SITUACIJA PADAVINSKE KANALIZACIJE</b></p> <p style="text-align: center;">IDENE REŠITVE KANALIZACIJSKEGA SISTEMA IN KOMUNALNE ČISTILNE NAPRAVE ZA NASELJE BRANIK</p> <p style="text-align: center;">Diplomska naloga:</p> <p style="text-align: center;">Vrsta priloge:</p>	
Merno: 1:1000	List št. 4
Izdajalec: Metka Jerob	Smer: GR-LNI, Komunalna smer
Datum: december 2008	Sr. priloge: <b>D9</b>



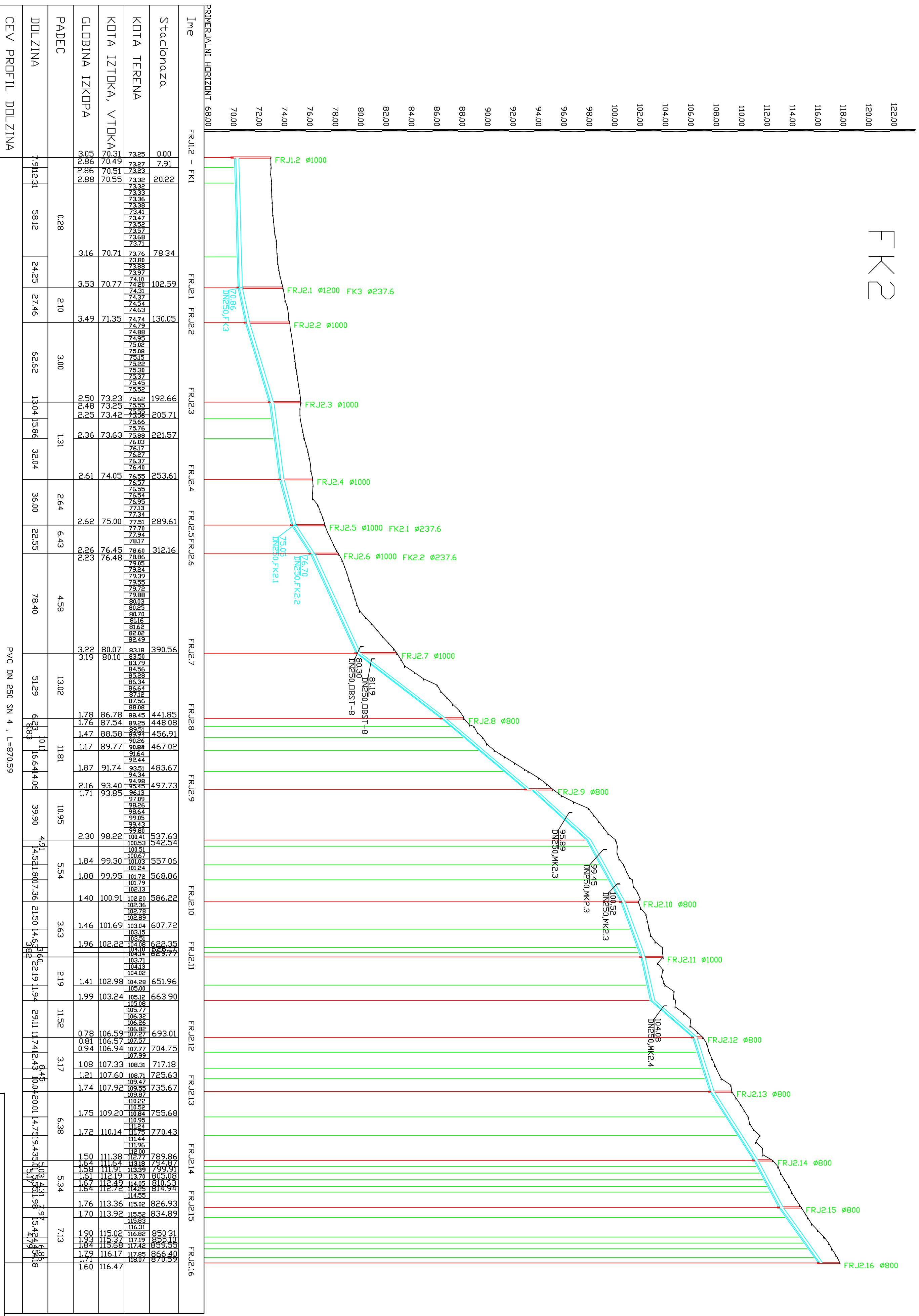


FK1

Ime	IZTOV	FR.J.1	FR.J.2	FR.J.3	FR.J.4	FR.J.5	FR.J.6	FR.J.7	FR.J.8	FR.J.9	FR.J.10	FR.J.11	FR.J.12	FR.J.13	FR.J.14	FR.J.15	FR.J.16	FR.J.17	FR.J.18	FR.J.19	FR.J.20	FR.J.21	FR.J.22	FR.J.23	FR.J.24	FR.J.25	FR.J.26	FR.J.27	FR.J.28	FR.J.29	FR.J.30	FR.J.31	FR.J.32	FR.J.33	FR.J.34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Stacionozna	0.00	1.84	2.20	2.56	2.92	3.28	3.64	4.00	4.36	4.72	5.08	5.44	5.80	6.16	6.52	6.88	7.24	7.60	7.96	8.32	8.68	9.04	9.40	9.76	10.12	10.48	10.84	11.20	11.56	11.92	12.28	12.64	13.00	13.36	13.72	14.08	14.44	14.80	15.16	15.52	15.88	16.24	16.60	16.96	17.32	17.68	18.04	18.40	18.76	19.12	19.48	19.84	20.20	20.56	20.92	21.28	21.64	22.00	22.36	22.72	23.08	23.44	23.80	24.16	24.52	24.88	25.24	25.60	25.96	26.32	26.68	27.04	27.40	27.76	28.12	28.48	28.84	29.20	29.56	29.92	30.28	30.64	31.00	31.36	31.72	32.08	32.44	32.80	33.16	33.52	33.88	34.24	34.60	34.96	35.32	35.68	36.04	36.40	36.76	37.12	37.48	37.84	38.20	38.56	38.92	39.28	39.64	40.00	40.36	40.72	41.08	41.44	41.80	42.16	42.52	42.88	43.24	43.60	43.96	44.32	44.68	45.04	45.40	45.76	46.12	46.48	46.84	47.20	47.56	47.92	48.28	48.64	49.00	49.36	49.72	50.08	50.44	50.80	51.16	51.52	51.88	52.24	52.60	52.96	53.32	53.68	54.04	54.40	54.76	55.12	55.48	55.84	56.20	56.56	56.92	57.28	57.64	58.00	58.36	58.72	59.08	59.44	59.80	60.16	60.52	60.88	61.24	61.60	61.96	62.32	62.68	63.04	63.40	63.76	64.12	64.48	64.84	65.20	65.56	65.92	66.28	66.64	67.00	67.36	67.72	68.08	68.44	68.80	69.16	69.52	69.88	70.24	70.60	70.96	71.32	71.68	72.04	72.40	72.76	73.12	73.48	73.84	74.20	74.56	74.92	75.28	75.64	76.00	76.36	76.72	77.08	77.44	77.80	78.16	78.52	78.88	79.24	79.60	79.96	80.32	80.68	81.04	81.40	81.76	82.12	82.48	82.84	83.20	83.56	83.92	84.28	84.64	85.00	85.36	85.72	86.08	86.44	86.80	87.16	87.52	87.88	88.24	88.60	88.96	89.32	89.68	90.04	90.40	90.76	91.12	91.48	91.84	92.20	92.56	92.92	93.28	93.64	94.00	94.36	94.72	95.08	95.44	95.80	96.16	96.52	96.88	97.24	97.60	97.96	98.32	98.68	99.04	99.40	99.76	100.12	100.48	100.84	101.20	101.56	101.92	102.28	102.64	103.00	103.36	103.72	104.08	104.44	104.80	105.16	105.52	105.88	106.24	106.60	106.96	107.32	107.68	108.04	108.40	108.76	109.12	109.48	109.84	110.20	110.56	110.92	111.28	111.64	112.00	112.36	112.72	113.08	113.44	113.80	114.16	114.52	114.88	115.24	115.60	115.96	116.32	116.68	117.04	117.40	117.76	118.12	118.48	118.84	119.20	119.56	119.92	120.28	120.64	121.00	121.36	121.72	122.08	122.44	122.80	123.16	123.52	123.88	124.24	124.60	124.96	125.32	125.68	126.04	126.40	126.76	127.12	127.48	127.84	128.20	128.56	128.92	129.28	129.64	130.00	130.36	130.72	131.08	131.44	131.80	132.16	132.52	132.88	133.24	133.60	133.96	134.32	134.68	135.04	135.40	135.76	136.12	136.48	136.84	137.20	137.56	137.92	138.28	138.64	139.00	139.36	139.72	140.08	140.44	140.80	141.16	141.52	141.88	142.24	142.60	142.96	143.32	143.68	144.04	144.40	144.76	145.12	145.48	145.84	146.20	146.56	146.92	147.28	147.64	148.00	148.36	148.72	149.08	149.44	149.80	150.16	150.52	150.88	151.24	151.60	151.96	152.32	152.68	153.04	153.40	153.76	154.12	154.48	154.84	155.20	155.56	155.92	156.28	156.64	157.00	157.36	157.72	158.08	158.44	158.80	159.16	159.52	159.88	160.24	160.60	160.96	161.32	161.68	162.04	162.40	162.76	163.12	163.48	163.84	164.20	164.56	164.92	165.28	165.64	166.00	166.36	166.72	167.08	167.44	167.80	168.16	168.52	168.88	169.24	169.60	170.00	170.36	170.72	171.08	171.44	171.80	172.16	172.52	172.88	173.24	173.60	173.96	174.32	174.68	175.04	175.40	175.76	176.12	176.48	176.84	177.20	177.56	177.92	178.28	178.64	179.00	179.36	179.72	180.08	180.44	180.80	181.16	181.52	181.88	182.24	182.60	182.96	183.32	183.68	184.04	184.40	184.76	185.12	185.48	185.84	186.20	186.56	186.92	187.28	187.64	188.00	188.36	188.72	189.08	189.44	189.80	190.16	190.52	190.88	191.24	191.60	191.96	192.32	192.68	193.04	193.40	193.76	194.12	194.48	194.84	195.20	195.56	195.92	196.28	196.64	197.00	197.36	197.72	198.08	198.44	198.80	199.16	199.52	199.88	200.24	200.60	200.96	201.32	201.68	202.04	202.40	202.76	203.12	203.48	203.84	204.20	204.56	204.92	205.28	205.64	206.00	206.36	206.72	207.08	207.44	207.80	208.16	208.52	208.88	209.24	209.60	210.00	210.36	210.72	211.08	211.44	211.80	212.16	212.52	212.88	213.24	213.60	213.96	214.32	214.68	215.04	215.40	215.76	216.12	216.48	216.84	217.20	217.56	217.92	218.28	218.64	219.00	219.36	219.72	220.08	220.44	220.80	221.16	221.52	221.88	222.24	222.60	222.96	223.32	223.68	224.04	224.40	224.76	225.12	225.48	225.84	226.20	226.56	226.92	227.28	227.64	228.00	228.36	228.72	229.08	229.44	229.80	230.16	230.52	230.88	231.24	231.60	231.96	232.32	232.68	233.04	233.40	233.76	234.12	234.48	234.84	235.20	235.56	235.92	236.28	236.64	237.00	237.36	237.72	238.08	238.44	238.80	239.16	239.52	239.88	240.24	240.60	240.96	241.32	241.68	242.04	242.40	242.76	243.12	243.48	243.84	244.20	244.56	244.92	245.28	245.64	246.00	246.36	246.72	247.08	247.44	247.80	248.16	248.52	248.88	249.24	249.60	250.00

IDIRNI RISTVE KANALIZACIJSKEGA  
 SISTEMA IN KONTAKTNE SISTEME  
 VARNI PROJEKT  
 KANALIZACIJE ZA ODPADNO  
 VODO  
 Vrsta projekta: Kanal. FK1  
 Mesto: 12000200  
 Izdelal: Miroslav Jerala  
 Smer: CR UNI, Komunarna smer  
 Datum: december 2008  
 Sk. podloga: B10

# FK2

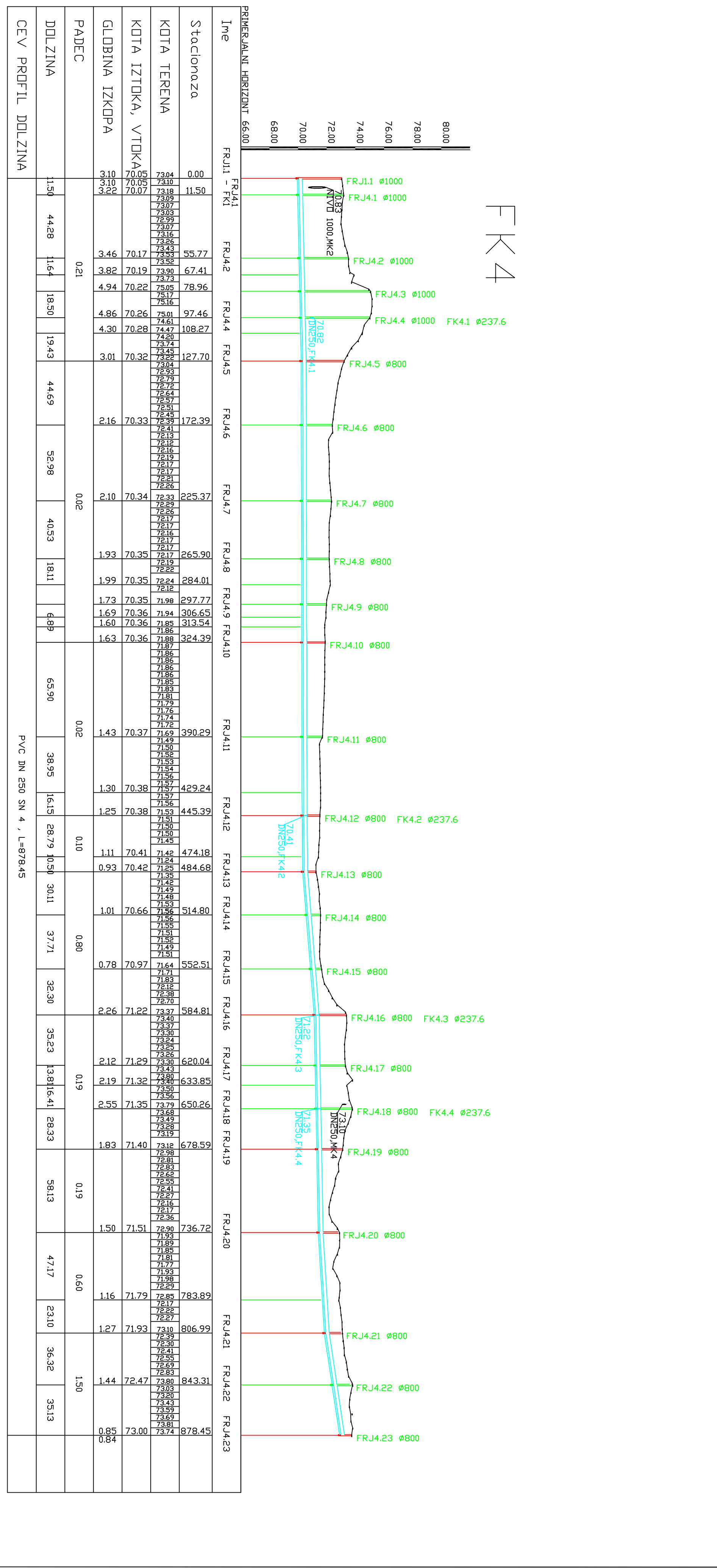
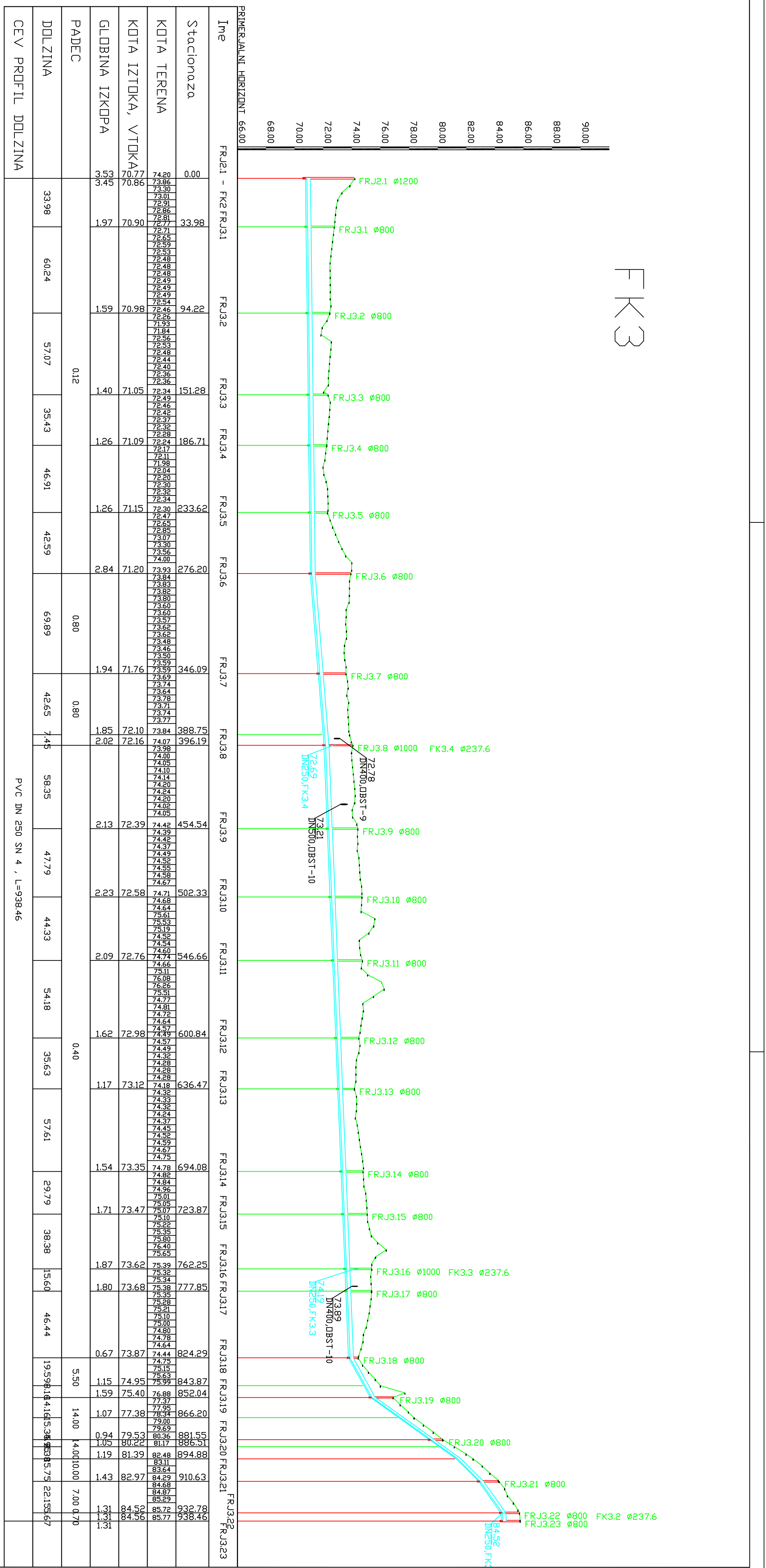


Ime	FRJ1.2 - FK1	FRJ2.1 FRJ2.2	FRJ2.3	FRJ2.4	FRJ2.5 FRJ2.6	FRJ2.7	FRJ2.8	FRJ2.9	FRJ2.10	FRJ2.11	FRJ2.12	FRJ2.13	FRJ2.14	FRJ2.15	FRJ2.16
Stacionazna	0.00	78.34	102.59	130.05	192.66	205.71	221.57	253.61	289.61	312.16	390.56	441.85	448.08	456.91	467.02
KOTA TERENA	78.34	78.34	78.34	78.34	78.34	78.34	78.34	78.34	78.34	78.34	78.34	78.34	78.34	78.34	78.34
KOTA IZTOKA, VTDOKA	70.31	70.31	70.31	70.31	70.31	70.31	70.31	70.31	70.31	70.31	70.31	70.31	70.31	70.31	70.31
GLUBINA IZKOPA	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03
PADEC	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
DLUZINA	7912.31	581.2	242.5	274.6	626.2	1304.15	1586.3	32.04	36.00	22.55	78.40	512.9	1011.56	14.61	38.4

IDELNE REŠITVE KANALIZACIJSKEGA SISTEMA IN KOMUNALNE ČISTILNE NAPRAVE ZA NASELJE BRANIK

**VZDOLŽNI PROFIL I KANALIZACIJE ZA ODPADNO VODO**

Mesto: 12000/200          Kanal: FK2  
 Izdelal: Metka Jereb          Smer: GR-UINL, Komunalna smer  
 Datum: december 2008          Sk. priloge: **DI1**



**FK4**

PVC DN 250 SM 4 - L=928.46

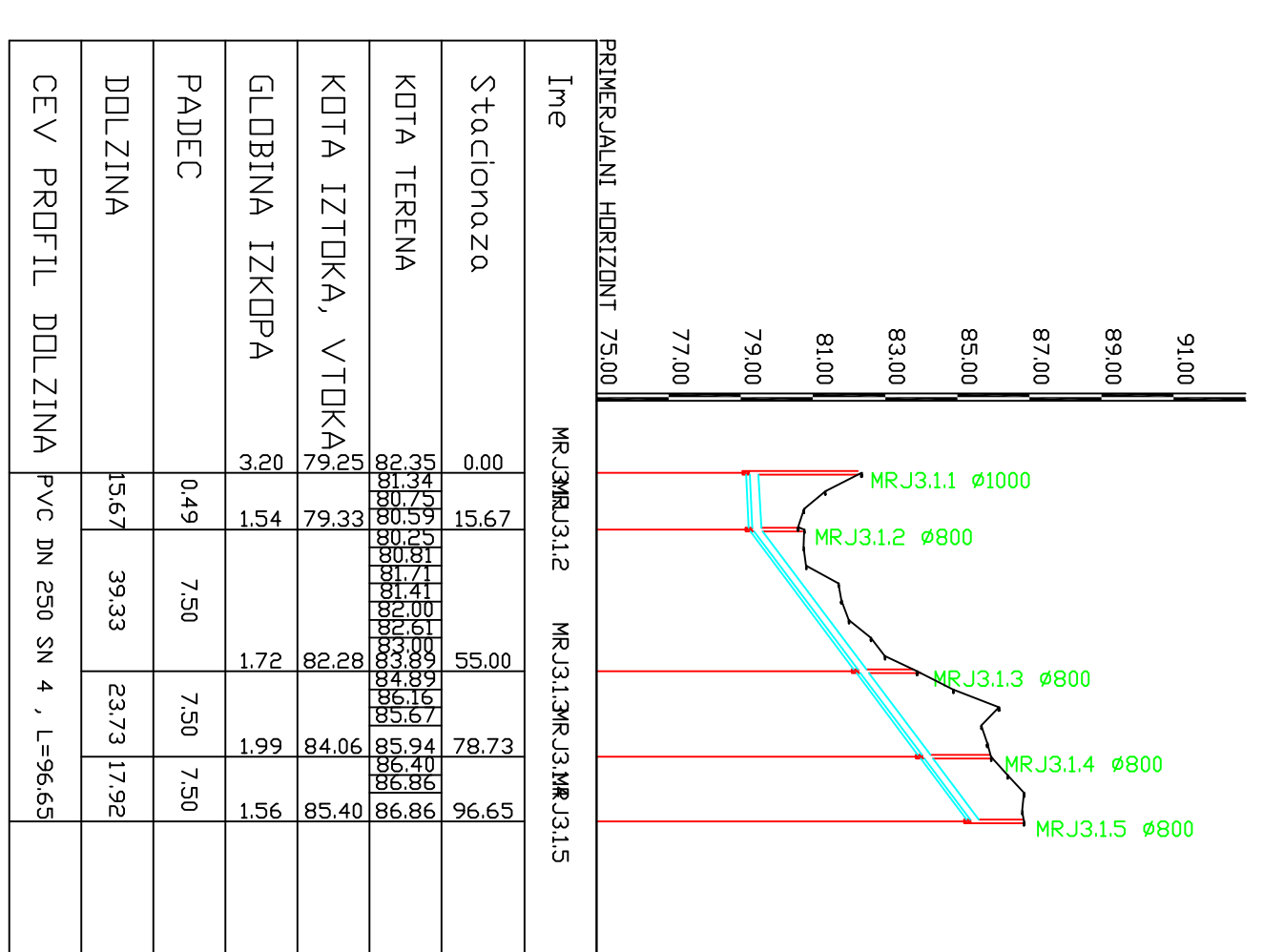
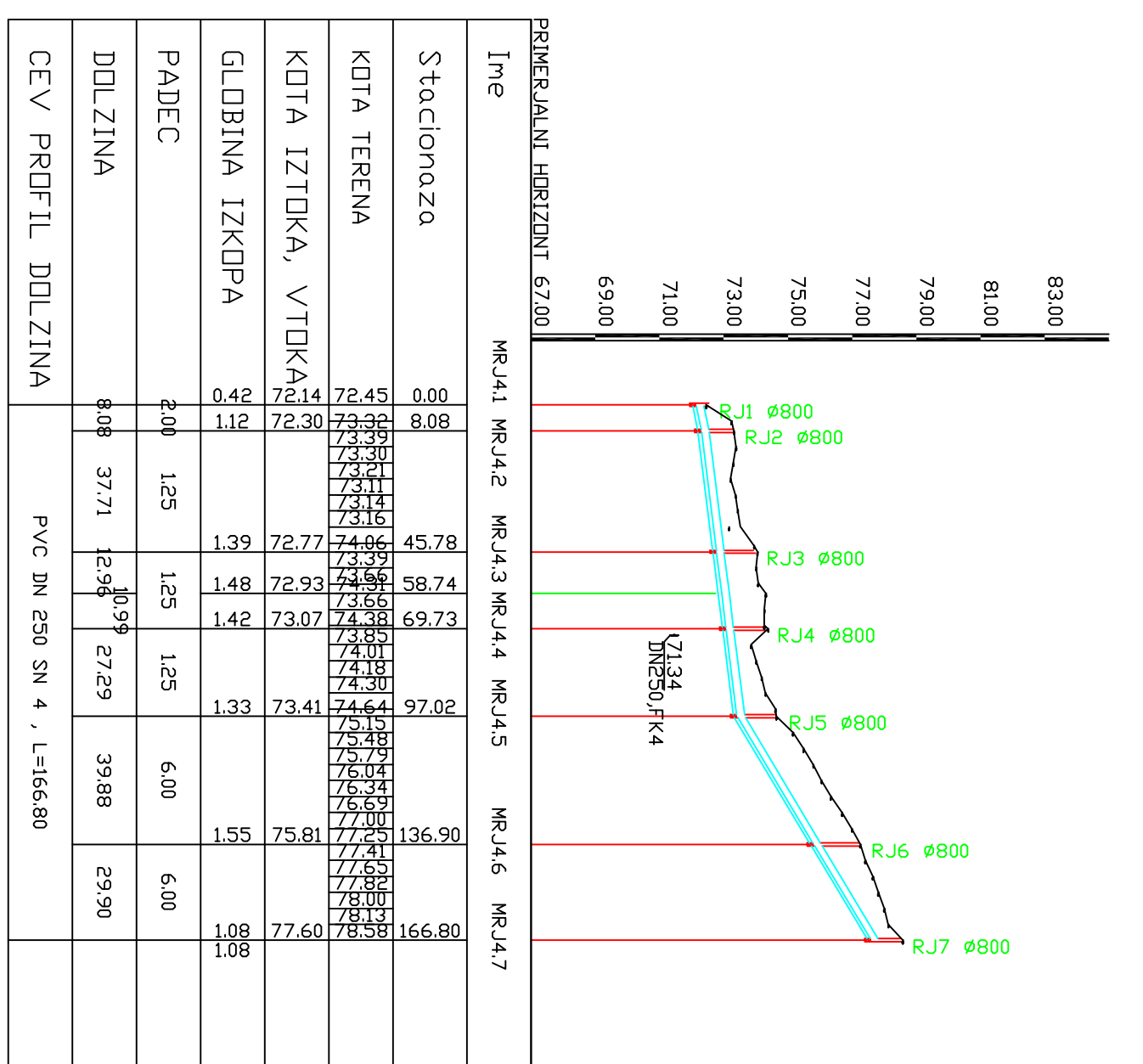
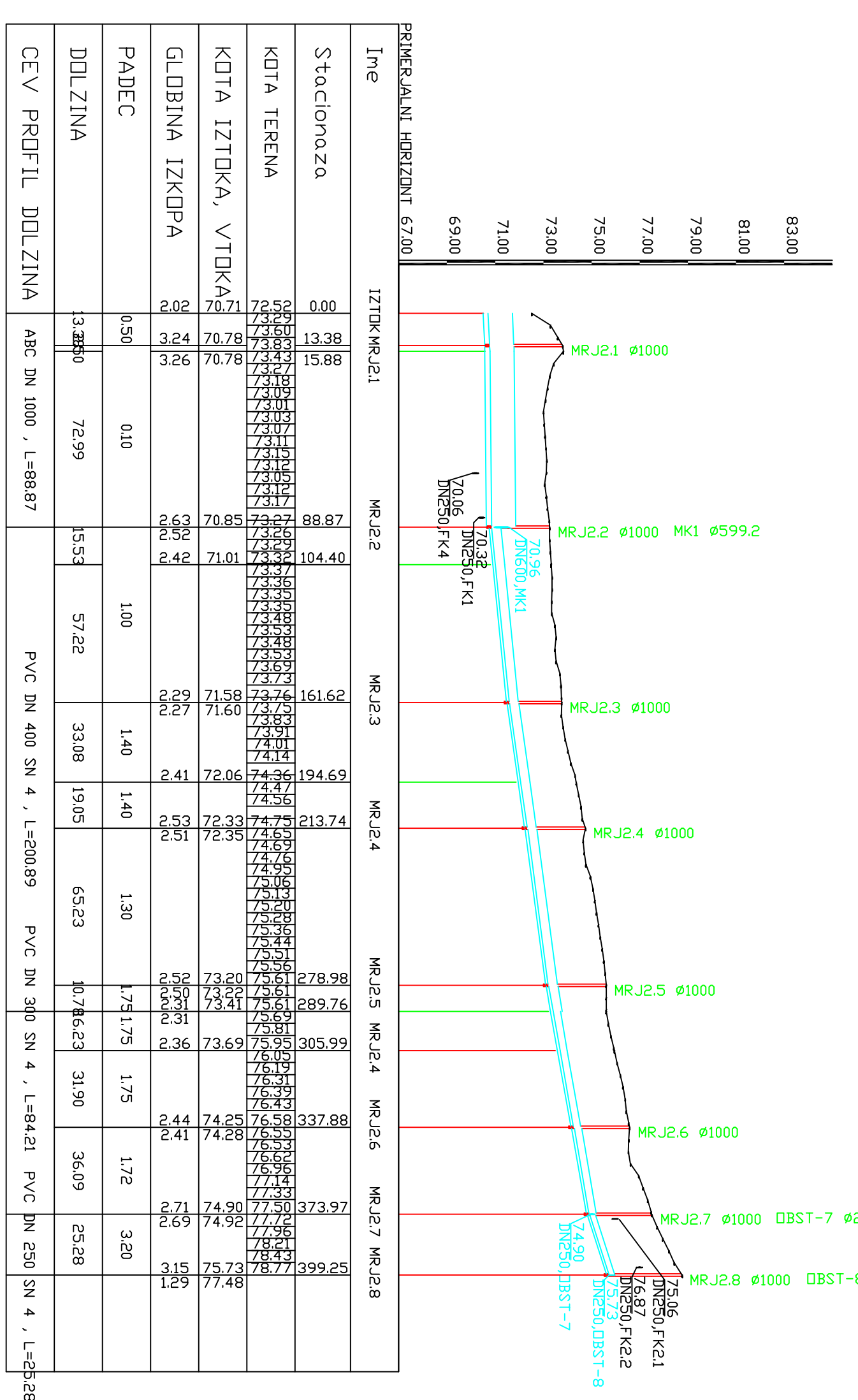
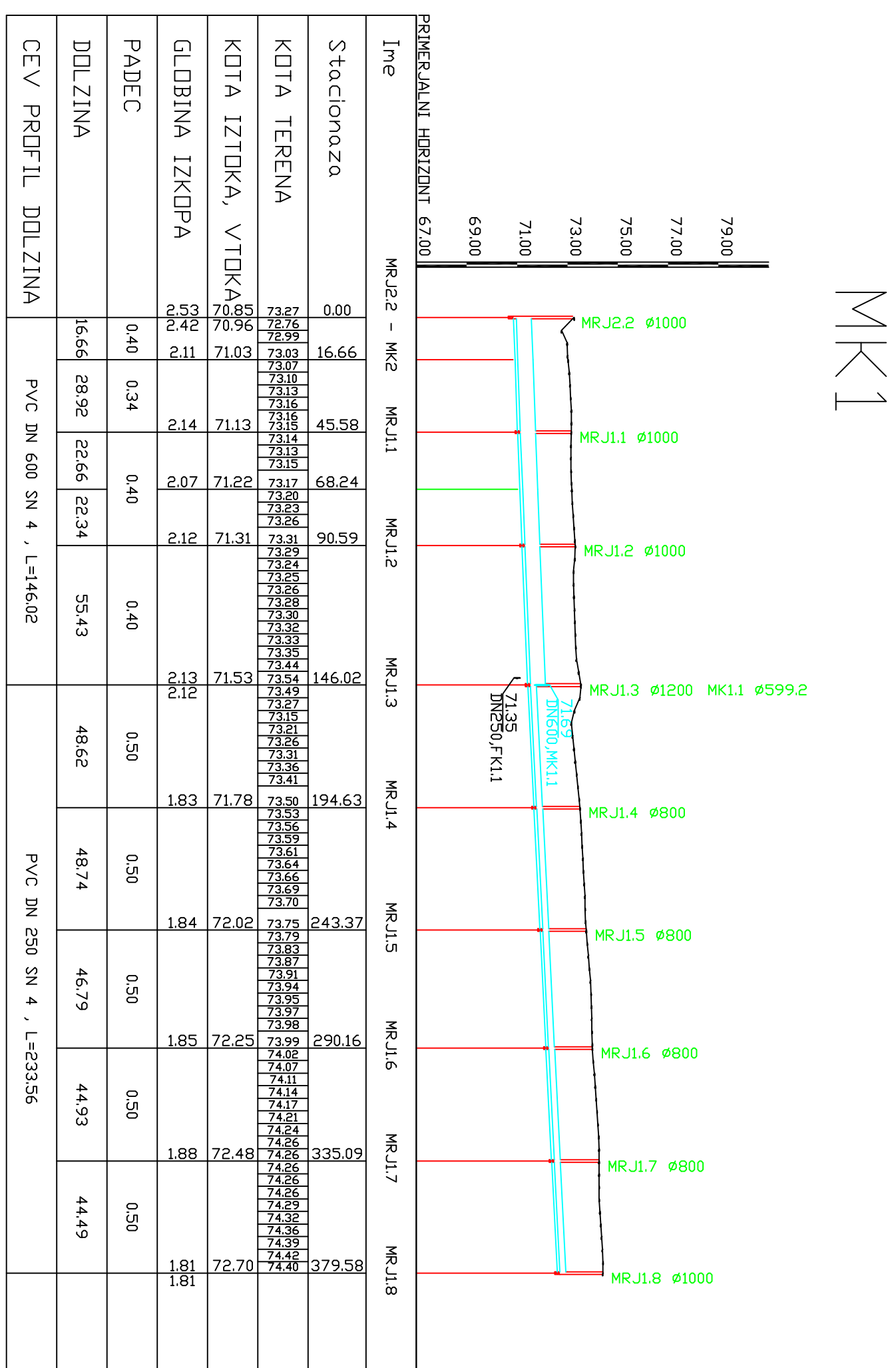
**IBENNE RESERVE KANALIZACIJSKOGA SISTEMA IN KOMUNALNE GOSPODARSTVA V ZVEZDI ZANI PROJEKTU KANALIZACIJSKE ZA ODPADNO VODO**

Vzajemna

Mesto: L2000200      Kmetil: PZL, PK4

Izdava: Miroslav Jamb      Smer: GR-UINL, Komunala, ener

Datum: december 2008      Sk. priloge: **D12**



IZBRANEK REŠITVE KANALIZACIJSKEGA  
 SISTEMA KANALIZACIJSKEGA  
 VZPOZNI PROFIL  
 PADOVINSKE KANALIZACIJE  
 Mesto: 12000/200  
 Koda: MK1, MK2, MK3, MK4  
 Izdelal: Mitja Jereb  
 Svet: CR (UNI) Komunala svet  
 Datum: december 2008  
 Izpolje: **D13**