

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 Vodarstvo in  
komunalno inženirstvo

Kandidatka:

**Mateja Godnič**

**Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja  
odpadnih vod iz naselij Spodnja Rečica, Nizka,  
Varpolje in del Šentjanža**

Diplomska naloga št.: 168

**Mentor:**

izr. prof. dr. Jože Panjan

**Somentor:**

asist. dr. Mario Krzyk

Ljubljana, 22. 6. 2011

## **STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA**

<b>Stran z napako</b>	<b>Vrstica z napako</b>	<b>Namesto</b>	<b>Naj bo</b>
-----------------------	-------------------------	----------------	---------------

## **IZJAVA O AVTORSTVU**

Skladno s 27. členom Pravilnika o diplomskem delu UL Fakultete za gradbeništvo in geodezijo,

Podpisana **MATEJA GODNIČ** izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom:

**Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Spodnja Rečica, Nizka in Varpolje.**

Izjavljam, da prenašam vse materialne avtorske pravice v zvezi z diplomsko nalogo na UL, Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo.

Noben del tega zaključnega dela ni bil uporabljen za pridobitev strokovnega naziva ali druge strokovne kvalifikacije na tej ali na drugi univerzi ali izobraževalni inštituciji.

Ljubljana, 01.06.2011

MATEJA GODNIČ

Podpis:

## **BIBLIOGRAFSKA – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK**

<b>UDK:</b>	<b>628.2/.3 (043.2)</b>
<b>Avtor:</b>	<b>Mateja Godnič</b>
<b>Mentor:</b>	<b>Izr. prof. dr. Jože Panjan</b>
<b>Somentor:</b>	<b>Asist. dr. Mario Krzyk</b>
<b>Naslov:</b>	<b>Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Spodnja Rečica, Nizka in Varpolje</b>
<b>Obseg in oprema:</b>	<b>90 str., 27 pregl., 27 sl., 5 graf., 66 pril.</b>
<b>Ključne besede:</b>	<b>odpadna voda, meteorna voda, zasnova, hidravlični izračun, kanalizacijski sistem, investicijski stroški, obratovalni stroški, vzdrževalni stroški, stroškovna primerjava;</b>

### **Povzetek**

Predmet naloge so naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šentjanža. Za omenjena naselja je v diplomu predstavljena idejna projektna rešitev odvajanja odpadne vode, ter dve možni rešitvi čiščenja odpadnih vod, ki sem ju stroškovno primerjala. Za možni rešitvi čiščenja sem analizirala naslednji varianti:

- izgradnja nove male čistilne naprave v velikosti 1.200 PE, vzhodno od naselja Spodnja Rečica tik ob primarnem delu kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečilca, ter obnova in razširitev obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju,
- odvod odpadne vode po že zgrajenem primarnem delu kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica in naprej po obstoječi kanalizacijski mreži na obstoječo čistilno napravo v Lokah pri Mozirju, ki se obnovi in razširni na velikost 6.000 PE.

Predstavljeni so postopki, način zasnove in izgradnja kanalizacijskega sistema. Posebej je prikazan hidravlični izračun kanalizacije, izračun izkopa primernega dela kanalizacije in izračun elementov čistilne naprave. V zadnjem delu so izračunani stroški izgradnje ter stroški obratovanja in vzdrževanja čistilnih naprav, ter na podlagi njih izbrana stroškovno najugodnejša varianta čiščenja odpadnih vod.



## **BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION**

<b>UDC:</b>	<b>628.2/.3 (043.2)</b>
<b>Author:</b>	<b>Mateja Godnič</b>
<b>Supervisor:</b>	<b>Izr. prof. dr. Jože Panjan</b>
<b>Co-Supervisor:</b>	<b>Asist. dr. Mario Krzyk</b>
<b>Title:</b>	<b>Conceptual study to drainage water and treatment of waste water for the settlement Spodnja Rečica, Nizka in Varpolje</b>
<b>Notes:</b>	<b>90 p., 27 tab., 27 fig., 5 graph., 66 sup.</b>
<b>Key words:</b>	<b>wastewater, rainwater, design, hydraulic calculation, sewage system, investment cost, operation cost, maintenance cost, cost comparison</b>

### **Abstract**

Subject of study are settlements Rečica, Nizka, Varpolje and part of Šentjanž. For these settlements, detailed conceptual design solution for discharge of wastewater and two different possibilities for wastewater treatment plants, which I have compared by the cost.

I analysed the following variants:

- the development of new small wastewater treatment plant in the size of 1.200 PE, east of the settlement of Spodnja Rečica close to the primary sewage Varpolje - Spodnja Rečica, and the renovation and expansion of existing wastewater treatment plant in Loke pri Mozirju,
- drainage of waste water to the primary side of an existing sewerage system Varpolje – Spodnja Rečica and continue on the existing sewerage system to the existing wastewater treatment plant in the Loke pri Mozirju, which is the reconstructed on size of the 6.000 PE.

In study are the procedures, the method of design and construction of a sewerage system. In particular there is shown hydraulic calculation of sewerage, the calculation of cost of the excavation of primary part of sewerage system and calculation of the cost of elements for wastewater treatment plant. In the final section of study there are calculated costs of constructing, operating and maintenance of water treatment plant. Based on the cost the most appropriate variant of wastewater treatment plant is chosen.

## **ZAHVALA**

Za pomoč pri pisanju diplomske naloge se zahvaljujem mentorjuizr. prof. dr. Jožetu Panjanu in somentorju asist. dr. Mario Krzyku. Še posebej bi se zahvalila sodelavcem v podjetju Hidrosvet d.o.o. za vse potrebne podatke in pomoč pri izdelavi diplomske naloge ter Komunalni Mozirje. Zahvalila bi se tudi svojim najbližjim, ki so mi vsa leta študija stali ob strani ter sošolcem s faksa za vso pomoč v času študija.

## KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
2	ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA .....	4
2.1	Splošno o občini.....	4
2.2	Splošno o naseljih .....	4
2.3	Relief in geološke značilnosti občine Rečica ob Savinji .....	6
2.4	Podnebne značilnosti .....	6
2.5	Odvodniki .....	8
2.5.1	Poplave .....	9
2.6	Prebivalstvo .....	10
2.7	Urbanistične podloge .....	11
2.8	Komunalna urejenost .....	11
3	ZASNOVA KANALIZACIJSKIH SISTEMOV .....	15
3.1	Opis tehnične rešitev za odpadno vodo .....	22
3.1.1	Odpadna voda v naseljih Rečica ob Savinji, Šentjanž, Nizka in Varpolje.....	22
3.2	Opis tehničnih rešitev za padavinsko odpadno vodo.....	30
3.2.1	Splošno .....	30
3.2.2	Meteorna kanalizacija v naseljih Rečica ob Savinji, Šentjanž, Nizka in Varpolje .....	32
4	HIDRAVLIČNO DIMENZIONIRANJE.....	34
4.1	Preračun omrežja .....	34
4.1.1	Določitev količine vode v kanalih.....	34

---

4.1.2	Dimenzioniranje cevi.....	38
4.1.3	Kontrola hitrosti in višine vode za srednji, maksimalni in minimalni dnevni odtok .....	39
4.2	Črpališče .....	42
5	IZGRADNJA KANALOV IN ČISTILNIH NAPRAV.....	45
5.1	Splošno o izkopih.....	45
5.1.1	Neopažen izkop .....	45
5.1.2	Opažen izkop .....	46
5.1.3	Podorski način .....	46
5.1.4	Posebne metode .....	48
5.2	Izvedba kanalov .....	48
5.2.1	Kanali, sestavljeni iz prej izdelanih cevni elementov.....	48
5.2.2	Cevi iz plastičnih mas.....	49
5.3	Polaganje kanalov .....	49
5.3.1	Zakoličba kanalov.....	49
5.3.2	Priprava podlage za cevi.....	50
5.3.3	Polaganje cevi.....	50
5.3.4	Preizkus tesnosti .....	51
5.3.5	Zasip cevi.....	55
5.4	Izračun izkopa za del primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica .....	56
5.5	Določitev čistilne naprave.....	58
5.5.1	Določitev velikosti in parametrov čistilne naprave .....	59

5.5.2	Mala čistilna naprava tipa Rešetilovs .....	61
5.5.3	Mala čistilna naprava tipa Bioclere .....	66
6	IZRAČUN STROŠKOV .....	70
6.1	Struktura stroškov .....	70
6.2	Pregled stroškov za posamezno varianto .....	73
6.2.1	Priklop na obstoječo čistilno napravo v Lokah pri Mozirju .....	74
6.2.2	Izgradnja nove male čistilne naprave in obnova ter razširitev obstoječe čistilne naprave v Lokah pri Mozirju .....	78
6.3	Primerjava variant in določitev stroškovno najugodnejše variante .....	81
7	ZAKLJUČEK .....	85
	VIRI .....	87

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Klimatološki podatki Celja za obdobje 1961 - 1990 .....	7
Preglednica 2: Prikaz števila prebivalcev v posameznem letu .....	10
Preglednica 3: Dolžina kanalizacije po posameznih občinah, ki se priklaplja na čistilno napravo Loke pri Mozirju.....	14
Preglednica 4: Horizontalni odmiki posameznih komunalnih vodov od kanalizacije .....	18
Preglednica 5: Osnovni podatki o kanalih po posameznih krajih .....	26
Preglednica 6: Prikaz pričakovanega števila prebivalcev po 50. letih v posameznih naseljih .	35
Preglednica 7: Prikaz števila prebivalcev po 50. letih priključenih na posamezni kanal .....	35
Preglednica 8: norma porabe vode po posameznem kanalu .....	36
Preglednica 9: Količina tuje vode za posamezni kanal .....	37
Preglednica 10: Dnevni odtok za posamezni kanal .....	37
Preglednica 11: Skupna količina odpadne vode po posameznem kanalu) .....	38
Preglednica 12: Izračun pretoka vode ob polni cevi .....	39
Preglednica 13: Kontrola hitrosti in višine vode za srednji dnevni pretok.....	40
Preglednica 14: Kontrola hitrosti višine vode za maksimalni dnevni pretok .....	41
Preglednica 15: Kontrola hitrosti višine vode za minimalni dnevni pretok .....	41
Preglednica 16: Podatki o črpališču.....	42
Preglednica 17: Prikaz tlaka preizkušanja, dopustni padec tlaka in čas preskušanja .....	53
Preglednica 18: Najmanjša širina jarka v odvisnosti od nazivne velikosti DN.....	57
Preglednica 19: Najmanjša širina jarka v odvisnosti od globine jarka.....	57
Preglednica 20: Prikazatelj dimenzijske ustreznosti aeracijskega bazena.....	60

Preglednica 21: Razložitev posameznih oznak v tipu čistilne naprave Rečetilovs .....	66
Preglednica 22: Stroški izgradnje čistilne naprave po ponudbi podjetja Veolia Voda d.o.o. ..	75
Preglednica 23: Stroški izgradnje čistilne naprave po ponudbi podjetja Esotech, d.d. ....	77
Preglednica 24: Stroški izgradnje čistilne naprave Bioclere po ponudbi podjetja Sezam d.o.o. .....	79
Preglednica 25: Stroški izgradnje čistilne naprave Rešetilovs po ponudbi podjetja Sezam d.o.o. ....	80
Preglednica 26: Primerjava stroškov izgradnje za posamezno varianto.....	81
Preglednica 27: Primerjava stroškov izgradnje za posamezno varianto na populacijsko enoto in m <sup>3</sup> .....	84

## KAZALO SLIK

Slika 1: Občine Slovenije leta 2006, s prikazom lege občine .....	4
<i>Slika 2: Prikaz lege naselij .....</i>	<i>4</i>
Slika 3: Naselje Nizka .....	5
Slika 4: Naselje Varpolje .....	5
Slika 5: Karta poplav za obravnavano območje .....	10
Slika 6: Obseg operacije »Celostno urejanje odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda in varovanja vodnih virov na povodju Savinje« .....	12
Slika 7: Primarni del kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica je bil leta 2009 grajen v treh fazah.....	13
Slika 8: Shema kanalov za odpadno vodo v naseljih Šentjanž, Varpolje in Nizka .....	22
Slika 9: Shema kanalov za odpadno vodo v naselju Spodnja Rečica.....	23
Slika 10: Shematski prikaz variante izgradnje primarnega dela kanalizacije in razširitev in obnova obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju.....	23
Slika 11: Shematski prikaz variante izgradnje nove male čistilne naprave, ter obnova in razširitev obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju .....	24
Slika 12: Grafični prikaz možnih rešitev čiščenja .....	24
Slika 13: Lokacija črpališča.....	27
Slika 14: Prikaz pravilne in nepravilne izvedbe priključevanja hišne odpadne vode .....	28
Slika 15: Primer hišnega priključka na kanal odpadne in padavinske odpadne vode .....	29
Slika 16: Shematski prikaz zbiranja odtoka vode.....	30
Slika 17: Primer uporabe in ponikanja padavinskih voda .....	32
Slika 18: Primer odprtega meteornege kanala.....	33



Slika 19: Primer opaža za razpiranje kanalov .....	46
Slika 20: Shematski prikaz poteka preskusa z zrakom.....	52
Slika 21: Shematski prikaz poteka preskusa tesnosti cevovoda z vodo .....	54
Slika 22: Prikaz zasipa cevi .....	56
Slika 23: Vhodni podatki za določitev količin izkopa in zasipa.....	58
Slika 24: Čistilna naprava MBBR N2-PA 1P.....	64
Slika 25: Končni izgled nadtalnega dela čistilne naprave Bioclere tipa B 500.....	67
Slika 26: shematski prikaz čistilne naprave Bioclere .....	68
Slika 27: Prikaz vgradnje biološkega dela čistilne naprave Bioclere .....	78
Slika 28: Investicijsko najugodnejša različica izvedbe investicijskega projekta .....	82

## KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Povprečne mesečne padavine za Mozirje za obdobje 2000- 2009.....	7
Grafikon 2: Klimogram Celja za obdobje 1961 - 1990.....	8
Grafikon 3: Hidrogram reke Savinje na vodomerni postaji Nazarje.....	9
Grafikon 4: Sprememba števila prebivalcev po naseljih.....	11
Grafikon 5: Školjčni diagram n-črpalk.....	43

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

P	trenutno število prebivalcev [oseb]
$P_n$	število prebivalcev čez n let [oseb]
p	procent letnega prirastka prebivalstva [%]
a	število let [let]
$q_h$	norma porabe vode [l/s]
$n_p$	poraba vode na prebivalca [l/os/dan]
$Z_n$	število zaposlenih, ki dnevno migrirajo čez n let [oseb]
$n_z$	poraba vode na zaposlenega [l/os/dan]
$n_{p_{camp}}$	poraba vode na stanovalca v campu [l/os/dan]
$n_{p_{igrišče}}$	poraba vode na obiskovalca igrišča [l/os/dan]
$q_t$	tuja odpadna voda [l/s]
$q_{od}$	skupna količina odpadne vode [l/s]
$Q_{max}$	maksimalni dnevni odtok [l/s]
$Q_{min}$	minimalni dnevni odtok [l/s]
$Q_{sr}$	srednji dnevni odtok [l/s]
R	hidravlični radij [m]
S	ploskev notranjega prereza cevi [m <sup>2</sup> ]
$O_{polno}$	omočen obod polne cevi [m]
r	notranji polmer cevi [m]
v	hitrost vode v cevi [m/s]
C	De Chezyjev koeficient [m <sup>1/2</sup> /s]
n	koeficient hrapavosti [sm <sup>-1/3</sup> ]
I	padec cevi [‰]
$Q_{polno}$	pretok vode po polni cevi [m <sup>3</sup> /s]
$h_{polno}$	višina vode v polni cevi, ki je enaka notranjemu polmeru cevi [mm]
$v_{polno}$	hitrost vode v cevi pri polni cevi [m/s]
$h_{sr}$	višina vode v cevi pri srednjem dnevnom odtoku [mm]
$v_{sr}$	hitrost vode v cevi pri srednjem dnevnom pretoku [m/s]
$h_{max}$	višina vode v cevi pri maksimalnem dnevnom odtoku [mm]
$v_{max}$	hitrost vode v cevi pri maksimalnem dnevnom pretoku [m/s]
$h_{min}$	višina vode v cevi pri minimalnem dnevnom odtoku [mm]
$v_{min}$	hitrost vode v cevi pri minimalnem dnevnom pretoku [m/s]
% polnitve	polnitev cevi [%]

---

Hč	črpalna višina [m]
H <sub>geod</sub>	geodetska višina črpanja [m]
H <sub>kin</sub>	kinetična energija, ki je potrebna, da tekočino pospešimo na povprečno hitrost v cevovodu [m]
H <sub>c</sub>	izgube v ravnem cevovodu [m]
H <sub>f</sub>	Izgube v fazonskih kosih [m]
λ <sub>jeklo</sub>	koeficient upora jeklene cevi
λ <sub>PEHD</sub>	koeficient upora polietilenske cevi
ς	koeficient upora črpališča
L <sub>jeklo</sub>	dolžina jeklenega dela tlačnega cevovoda [m]
vč	hitrost vode v tlačnem cevovodu [m/s]
Qč	pretok po tlačnem cevovodu [m <sup>3</sup> /s]
D	notranji polmer tlačne cevi [m]
LA, LB, LC in LD	metode preizkušanja tesnosti kanalov z zrakom
V <sub>PU</sub>	prostornina primarnega usedalnika [m <sup>3</sup> ]
B <sub>BPK5</sub>	biološka obremenitev [kg BPK <sub>5</sub> /dan]
B <sub>P</sub>	volumska obremenitev [kg/m <sup>3</sup> *dan]
V <sub>AB</sub>	volumen aeracijskega bazena [m <sup>3</sup> ]
OL	vnos kisika [kg/kg]
a <sub>OC</sub>	potreba po dovajanju kisika [kg/h]
S <sub>N</sub>	površina nosilcev [m <sup>2</sup> ]
V <sub>P</sub>	volumen precejalnika [m <sup>3</sup> ]
X <sub>o</sub>	specifična obremenitev nosilca [kgBPK <sub>5</sub> /m <sup>2</sup> *dan]
X <sub>P</sub>	specifična površina nosilca [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]
RJ1	oznaka jaška
KP	kota pokrova jaška [m]
KD	kota dna jaška [m]
KV	kota vtoka v jašek [m]
VV	višina vtoka priključevalnega kanala [m]
L	dolžina odseka kanala [m]
Ø	notranji premer cevi [mm]

## SLOVAR MANJ ZNANIH BESED IN TUJK

*Lokalna depresija*

Teren okoli objekta je nižji kot kota pokrova na priključnem jašku javne kanalizacije.

*KRS vodi*

Kabeljsko TV omrežje.

*PE*

Populacijski ekvivalent je enota za obremenjevanje vode izražena v BPK<sub>5</sub>, 1 PE je enak 60 g BPK<sub>5</sub>/dan. Pomeni ekvivalentno onesnaženje, kot ga v povprečju povzroča odrasla oseba v enem dnevu. Ko govorimo o onesnaženju iz industrije ali kmetijstva, potem vrednosti posameznih parametrov lahko preračunamo glede na vrednosti, ki jih povzroča en prebivalec – tako preračunane vrednosti imenujemo populacijski ekvivalenti.

## 1 UVOD

V svetu tri četrtine človeštva pije slabo, oporečno vodo, ki je vzrok mnogim boleznim, tudi smrtim. V Sloveniji imamo dovolj dobre pitne vode, kar nas uvršča med vodno najbogatejše države v Evropi. Po ozemlju Slovenije se samo v rekah in potokih letno pretoči okoli 34 milijard m<sup>3</sup> vode; glede na skupno količino vode na prebivalca skoraj za štirikrat presega evropsko povprečje. V zgornjem delu rek najdemo čisto pitno vodo, ker večina rek izvira v alpskem svetu. Vodno bogastvo Slovenije so tudi izviri, naravna in umetna jezera ter del Jadranskega morja.

Večina vode iz javnega vodovoda se v Sloveniji načrpa iz podzemnih virov. V letu 2009 – na to leto se nanašajo zadnji razpoložljivi podatki – je bil ta delež 97 %. Iz površinskih voda se je za oskrbo s pitno vodo – predvsem zaradi njene slabe kakovosti – načrpa čedalje manj; v letu 2009 je bil ta delež le 3 %. V Sloveniji je bilo v letu 2009 zagotovljenih 81 m<sup>3</sup> vode na prebivalca, od tega je bilo porabljenih skupaj (za različne potrebe) 60 m<sup>3</sup> vode na prebivalca.

V letu 2009 so k odpadni vodi, zbrani v javnih kanalizacijskih sistemih, »prispevali« gospodinjstva 38 % te vode, poslovni subjekti z industrijskimi dejavnostmi 10,4 %, kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo manj kot 1 %, storitvene dejavnosti pa 5,5 %. Druge vode, med katere prištevamo padavinske vode in zaledne vode, pa so predstavljale 46 % vseh odpadnih voda. (<http://www.stat.si>)

Odpadne vode se delno prečiščujejo v čistilnih napravah; v letu 2009 je bilo prečiščenih 116 milijonov m<sup>3</sup> odpadne vode ali skupaj 57 m<sup>3</sup> odpadne vode na prebivalca. Preostalih 52 milijonov m<sup>3</sup> odpadnih voda je ostalo neprečiščenih. (<http://www.stat.si>)

Za tako veliko količino neprečiščenih odpadnih vod je kriva predvsem razpršena poselitev in majhna naselja oziroma vasi, kar vpliva tudi na nizek odstotek urejene odvodnje. Namreč v Sloveniji je samo 10 naselij z več kot 15.000 prebivalci, 80 naselij kjer živi med 1.500 in 15.000 prebivalcev in kar 5.790 naselij, kjer živi manj kot 2.000 prebivalcev.

Iz nekdanjih velikih lokalnih skupnosti so po osamosvojitvi nastale manjše, ki so se kmalu srečale s problemom neurejene komunalne infrastrukture. Ureditev le te pa predstavlja veliko obremenitev za občinski proračun. Takšen primer je tudi občina Rečica ob Savinji. Od vseh

naselij, ki so v občini, ima komunalno infrastrukturo urejeno le naselje Rečica, ki svojo odpadno vodo čisti na 7 km oddaljeni čistilni napravi Loke pri Mozirju, v sosednji občini Mozirje. Ostala naselja v občini še nimajo urejene komunalne infrastrukture.

Med naselja, ki še nimajo urejene komunalne infrastrukture, spadajo tudi naselja, ki so predmet diplomske naloge. To so Spodnja Rečica, Varpolje, Nizka in Šentjanž.

Zaostritev zakonodaje na področju odvajanja in čiščenja odpadnih voda in vse večja skrb za varstvo okolja je pripeljala do tega, da je občina leta 2009 s pomočjo kohezijskih sredstev uspešno zaključila projekt izgradnje primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica, ki je bil zasnovan na odvajanju in čiščenju odplak v sistemu ločene kanalizacije za odpadno vodo s sistemom odvajanja meteornih voda. Njegova dolžina znaša 2.842 m in poteka po južnem obrobju naselij Nizka, Varpolje in Spodnja Rečica. Kanal je z vsemi potrebnimi jaški v celoti zaključen. Nanj so trenutno priključeni le objekti ob trasi kolektorja, večji del območja pa še nima urejene kanalizacije. Z izgradnjo primarnega dela kanalizacije je občina začela prvi korak v zvezi z izgradnjo kanalizacijskega sistema v obravnavanih naseljih in njihovega priklopa na 7 km oddaljeno čistilno napravo Loke pri Mozirju.

V diplomski nalogi bom podrobno preučila naravne - in družbenogeografske značilnosti naselij ter določila in zasnovala varianto odvajanja komunalne odpadne vode, ter določila stroškovno najugodnejšo varianto čiščenja, ki je v skladu z Uredbo o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih voda iz malih komunalnih čistilnih naprav. Za možne rešitvi čiščenja bom analizirala naslednji varianti:

- izgradnja nove male čistilne naprave samo za obravnavana naselja,
- odvod odpadne vode po že zgrajenem primarnem delu kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica in naprej po obstoječi kanalizacijski mreži na obstoječo čistilno napravo v Lokah pri Mozirju, ki se zaradi dotrajanosti obnovi in razširi. (Za to variant so se odločile tudi občine, ki imajo v lasti čistilno napravo.)

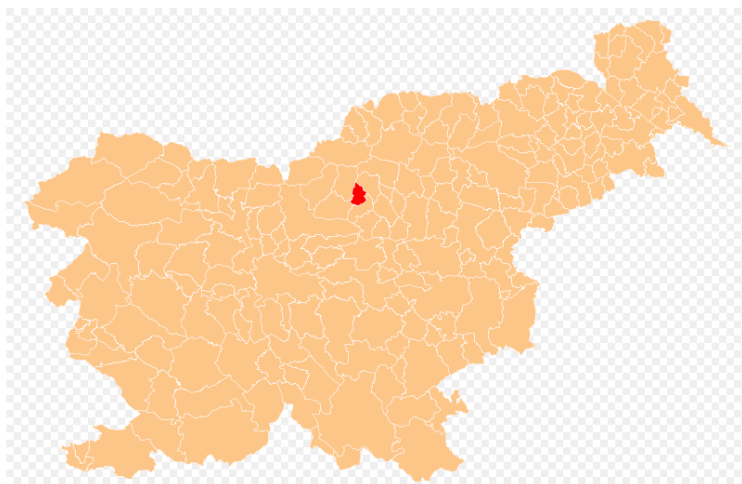
Za vsako varianto čiščenja bom izračunala še stroške izgradnje, obratovanja in vzdrževanja, ter na podlagi stroškovne analize izbrala ekonomsko najbolj primerno varianto.

Poleg hišne odpadne vode, je potrebno poskrbeti tudi za odvajanje meteorne odpadne vode. Odvod padavinskih odpadnih voda se bo zagotavljal večinoma v odprtih, delno pa v zaprtih kanalskih sistemih.



## 2 ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA

### 2.1 Splošno o občini



Občina Rečica ob Savinji leži v severnem delu Slovenije, natančneje v Štajerski pokrajini, v Zgornje Savinjski dolini. Občina je ena od mlajših občin v Republiki Sloveniji. Nastala je leta 2006 z ločitvijo iz občine Mozirje. Razprostira se na 30,1km<sup>2</sup> (Slika 1).

Slika 1: Občine Slovenije leta 2006, s prikazom lege občine (Vir: <http://sl.wikipedia.org>)

### 2.2 Splošno o naseljih

Občino sestavljajo naselja: Dol - Suha, Grušovlje, Homec, Nizka, Poljane, Rečica ob Savinji,



Spodnja Rečica, Spodnje Pobrežje, Šentjanž, Trnovec, Varpolje in Zgornje Pobrežje. V njih živi skupno 2.300 prebivalcev. V diplomi se bom osredotočila na naslednja naselja:

*Spodnja Rečica* sestoji iz dveh gručastih zaselkov ob cesti Nazarje - Ljubno ob Savinji. Zahodni zaselek stoji na terasi severno od Savinje, zaselek Pri Mostu pa ob mostu čez Savinjo.

Slika 2: Prikaz lege naselij (Vir: PISO)

*Nizka* je razloženo naselje ob cesti Nazarje - Ljubno ob Savinji, na južnem robu *Rečiškega poja*.



**Slika 3: Naselje Nizka** (Vir: <http://www.obcina-recica.si>)

*Varpolje* so razložene med cesto Nazarje - Ljubno ob Savinji in Savinjo.

*Šentjanž* je večinoma razloženo naselje na prodni ravnici na levem bregu Savinje na obeh straneh ceste Nazarje - Ljubno ob Savinji. (Savinjsko Celje Velenje A – Ž, 1997)



**Slika 4: Naselje Varpolje** (Vir: <http://www.obcina-recica.si>)

### **2.3 Relief in geološke značilnosti občine Rečica ob Savinji**

Občina se nahaja na zelo pestri kamninski sestavi. Zaradi oligocenskega vulkanskega delovanja so dokaj obsežna območja sestavljena iz mlajših predornin in tufov. Na kisli podlagi, ki so jo zaradi neprepustnosti na gosto razrezali potoki, prevladujejo blago zaobljene sredogorske vzpetine, ki so zaradi ne preveč strmih pobočij in številnih pobočnih polc dokaj primerne za poselitev.

Glavni dejavnik preoblikovanja površja je voda, ki učinkuje s svojim raztapljanjem in erozijo. Tekoče vode na prehodih na bolj uravnano površje odlagajo različno debelo gradivo, ki z oddaljevanjem od vzpetega sveta postaja vse bolj drobno. Tako je reka Savinja v prodnih nanosih izoblikovala rečne terase, ki so zaradi različne starosti in debeline prsti različno rodovitne. Za najbolj rodovitne veljajo mladopleistocenske terase in na njih so najbolj skrbno obdelana kmetijska zemljišča, na primer med Rečico in Ljubnim ob Savinji. (Slovenija pokrajine in ljudje)

### **2.4 Podnebne značilnosti**

Obravnavano območje leži v spodnjem delu Zgornje Savinjske doline, za katerega je značilno celinsko podnebje. Za celinsko podnebje je značilno, da največ padavin pade v poletnih mesecih.

V nobenem od obravnavanih krajev ne izvajajo meteoroloških meritev, zato sem za podatke uporabila 7 km oddaljeno merilno postajo, to je Mozirje<sup>1</sup>. Na tej postaji imajo le padavinsko meteorološko postajo, kjer opazovalec meri padavine in snežno odejo. Iz meritev, ki se izvajajo od leta 2000 je razvidno, da je najbolj namočen mesec avgust, ko povprečna mesečna količina padavin znaša 153 mm. Najmanj padavin je februarja, ko dosežejo višino 64,1 mm. Letno povprečje padavin znaša 99,9 mm (Grafikon 1).

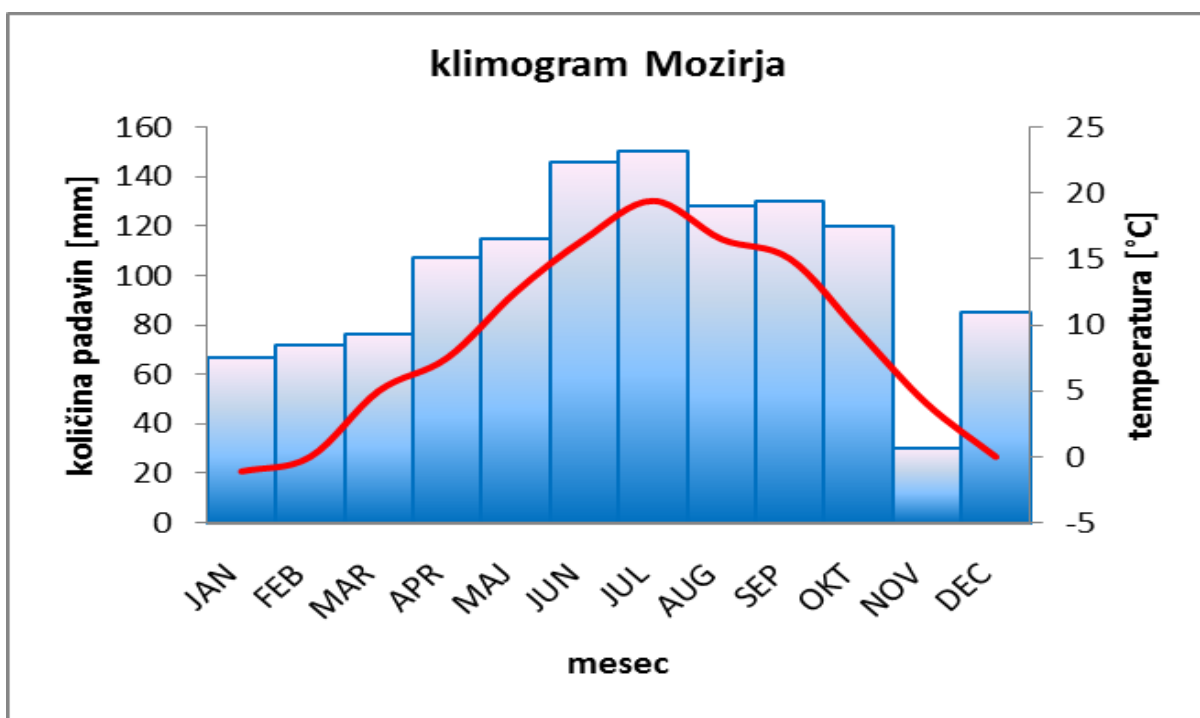
Če želimo natančnejše meteorološke podatke, je potrebno uporabiti meteorološko postajo Celje<sup>1</sup>, kjer meritve izvajajo od leta 1961. Povprečna letna temperatura znaša tu 9°C. Najtoplejši in najbolj namočeni so poletni meseci, junij, julij in avgust, s povprečno

---

<sup>1</sup> Tako kot za obravnavano območje kot tudi za Mozirje in Celje je značilno celinsko podnebje. Zato lahko podatke iz merilne postaje Mozirje in Celje uporabimo za obravnavano območje.

temperaturo 18°C in 134 mm padavin. Najhladneje je v mesecu januarju, ko termometer v povprečju kaže -1,8°C. Najmanj padavin je februarja, ko jih zapade 55 mm. (Preglednica 1 in Grafikon 2)

**Grafikon 1: Povprečne mesečne padavine za Mozirje za obdobje 2000- 2009 (Vir: ARSO)**

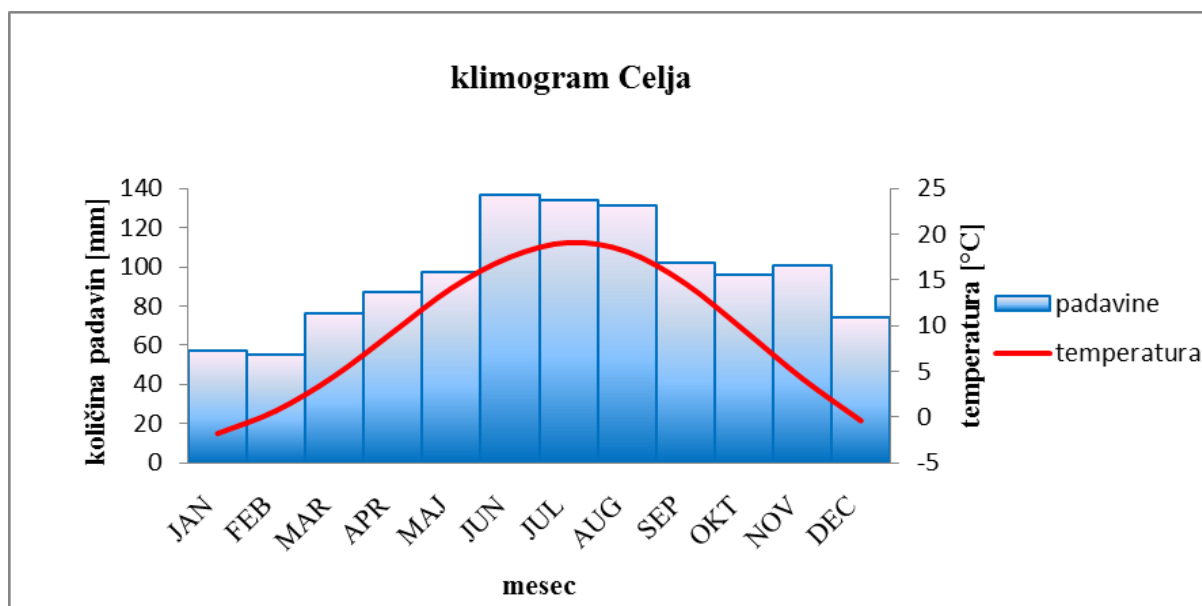


**Preglednica 1: Klimatološki podatki Celja za obdobje 1961 - 1990 (Vir: ARSO)**

	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	LETNO povprečje
povp. temperatura	-1,8	0,7	4,5	9,3	14,1	17,5	19,1	18,1	14,6	9,5	4,2	-0,4	9,1
višina padavin [mm]	57	55	76	87	97	137	134	131	102	96	101	74	1146



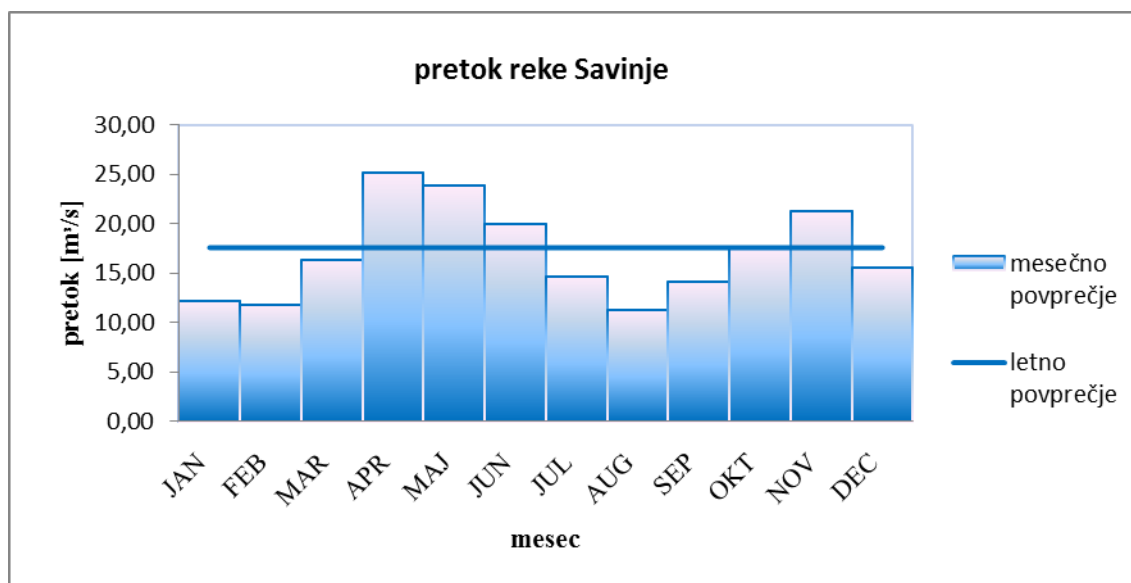
**Grafikon 2: Klimogram Celja za obdobje 1961 - 1990 (Vir: ARSO)**



## 2.5 Odvodniki

Glavni odvodnik na obravnavanem območju je reka Savinja. Tako za Savinjo, kot za ostale manjše odvodnike je značilno, da imajo snežno - dežni rečni režim. Za ta režim je značilno, da je dinamika razporeditve odtoka različna. Pojavljata se dva viška in dva nižka. Primarni višek nastopi v pozni pomladi, praviloma maja ali celo junija. Novemberski sekundarni porast pa ga kljub poudarjenosti ne doseže (Grafikon 3). Pri daljših vodotokih, kot je Savinja, se pozna delež zaledja v visokogorju, tako da se poteze snežno dežnega režima poznajo še daleč po toku navzdol.

**Grafikon 3: Hidrogram reke Savinje na vodomerni postaji Nazarje (Vir: ARSO)**



### 2.5.1 Poplave

Po podatkih Agencije Republike Slovenije za okolje obravnavano območje ogrožajo zelo redke poplave, to naj bi bile tiste, ki imajo povratno dobo 50 let in več. Celotne poplave bi povzročila reka Savinja.

Pretežni del obravnavanega območja leži na območju, ki ga ogrožajo poplave (Slika 5 in priloga B). Če pogledamo natančneje, bi bilo v primeru poplav v naseljih poplavljeni naslednje število hiš:

- v Spodnji Rečici 14 hiš,
- v Nizki 5 hiš,
- v Varpolju 42 hiš,
- v Šentjanžu nobena od hiš ne bi bila ogrožena.



Slika 5: Karta poplav za obravnavano območje (Vir: Arso in Geopedija)

## 2.6 Prebivalstvo

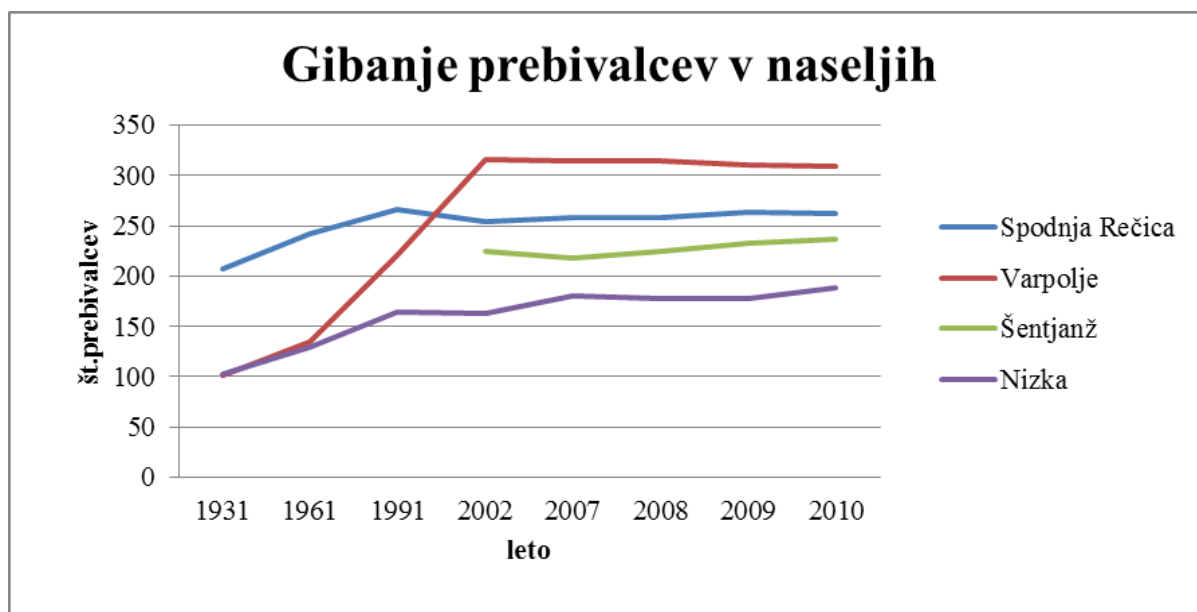
Po podatkih Statističnega urada republike Slovenije je v obravnavanih naseljih leta 2010 živelo skupno 996 ljudi (Preglednica 2).

Preglednica 2: Prikaz števila prebivalcev v posameznem letu (Vir: Statistični urad RS)

Naselje\Leto	1931	1961	1991	2002	2007	2008	2009	2010
Spodnja Rečica	207	242	266	254	258	258	264	262
Varpolje	101	135	220	316	315	315	310	309
Šentjanž	ni podatka	ni podatka	ni podatka	224	218	225	232	237
Nizka	103	129	164	163	180	178	177	188
Skupaj	411	506	650	957	971	976	983	996

V naseljih ni obrtnih in družbenih dejavnosti.

**Grafikon 4: Sprememba števila prebivalcev po naseljih (Vir: Statistični urad RS)**



## 2.7 Urbanistične podloge

Spodnja Rečica in Nizka sta gručasti naselji in nimata predvidenih novih zazidalnih zamljišč, razen tistih, ki zaokrožujejo celoto posameznega naselja. Naselje Varpolje ima predvideno širitev strnjenege dela naselja in sicer proti severu, to je proti regionalni cesti Radmirje – Mozirje.

## 2.8 Komunalna urejenost

V okviru operacije »Celostno urejanje odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda in varovanja vodnih virov na povodju Savinje« se je izvajalo pet projektov na območju 14. občin. (Slika 6).





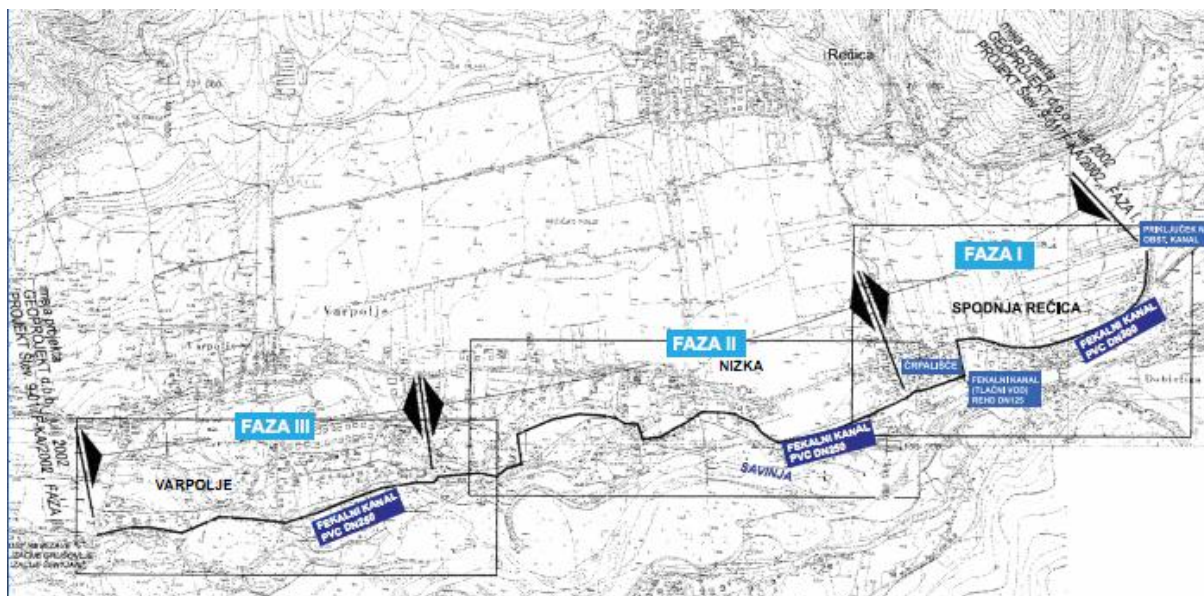
**Slika 6: Obseg operacije »Celostno urejanje odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda in varovanja vodnih virov na povodju Savinje«** (Vir: [www.povodje-savinje.si](http://www.povodje-savinje.si))

Med njimi je bila tudi občina Rečica ob Savinji, v kateri leži obravnavano območje. Namen celotne akcije je bil, da se v skladu z Državnim operativnim programom in obvezujočimi roki na povodju Savinje zgradi in razširi ustrezne čistilne naprave in kanalizacijska omrežja.

V okviru projekta Rečica ob Savinji se je zgradil kanalizacijski sistem v občinah Rečica ob Savinji in Šmartno ob Paki v skupni dolžini 3.262 m.

Tako se je v letu 2009 s pomočjo kohezijskih sredstev uspešno zaključil projekt izgradnje primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica (Priloga B in slika 7), ki je bil zasnovan na odvajanju in čiščenju odplak v sistemu ločene kanalizacije s sistemom odvajanja meteornih voda. Dolžina primarnega dela kanalizacije znaša 2.842 m in zajema območje naselij Nizka, Varpolje in Spodnja Rečica. Kanal je z vsemi potrebnimi jaški v celoti zaključen. Nanj so trenutno priključeni le objekti ob trasi kolektorja, večji del območja pa še nima urejene kanalizacije.

To velja tudi za obravnavana naselja. Odpadne vode se odvajajo v nepretočne in (pri nekaterih objektih) pretočne greznice z izpustom neposredno v okolje, meteorne vode pa se razlivajo po okoliškem terenu ali odvajajo v bližnje obcestne jarke, grape in površinske odvodnike. Področje se je v bližnji preteklosti zelo urbaniziralo, zato je še zlasti po zgraditvi primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica, smiselno urediti tudi sekundarno



**Slika 7: Primarni del kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica je bil leta 2009 grajen v treh fazah**  
(Vir: [www.povodje-savinje.si](http://www.povodje-savinje.si))

kanalizacijo, zato je občina Rečica ob Savinji po končani operaciji “Celostno urejanje odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda in varovanja vodnih virov na povodju Savinje”, začela z zbiranjem projektne dokumentacije za projekt dopolnilne sekundarne kanalizacije, ki je nadgradnja zgrajenega primarnega dela in bo povezovala vse objekte na področju Varpolja – Spodnja Rečica z navezavo na že zgrajeni vod. Istočasno se bo projektiralo tudi meteorno kanalizacijo na področju naselbinskega jedra Varpolje.

Že zgrajen primarni del kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica se priključuje na Mozirski kanalizacijski sistem, (Priloga C) ki se zaključuje s Centralno čistilno napravo v Lokah pri Mozirju. Ta je namenjena čiščenju komunalnih odpadnih voda z mehansko in biološko stopnjo čiščenja. Trenutno se na čistilni napravi čistijo odpadne vode s področja občin Nazarje, Mozirje in Rečica ob Savinji, njena zmogljivost pa znaša 3.000 PE. Čistilna naprava je stara 20 let in je potrebna obnove, za katero se že zbira dovoljenja. Znotraj predvidene obnove, pa je zaradi večanja števila prebivalcev v že priključenih naseljih in bodočega priključevanja naselij Varpolje, Nizka in Spodnja Rečica preko primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica, predvidena tudi razširitev čistilne naprave. Ta bo povečala zmogljivost 3.000 PE na 6.000 PE. Kapaciteta čistilne naprave bo tako zadoščala za prevzem

dodatnih količin odpadnih voda, ki bodo pritekale iz območja, ki ga pokriva projektirano omočje v diplomski nalogi.

S čistilno napravo in komunalnimi vodi, ki se priklaplajo na čistilno napravo Loke pri Mozirju upravlja Komunala Mozirje, ki upravlja še s komunalnimi vodi v občinah Luče in Ljubno v skupni dolžini 7.371 m, ter čistilno napravo Luče in čistilno napravo Ljubno. Tako Komunala Mozirje po občinskih odlokih upravlja s centralno čistilno napravo Loke pri Mozirju, ki je v skupni lasti občin Mozirje, Nazarje in Rečica ob Savinji, čistilno napravo Luče, ki je v lasti občine Luče in čistilno napravo Ljubno v lasti občine Ljubno.

**Preglednica 3: Dolžina kanalizacije po posameznih občinah, ki se priklaplja na čistilno napravo Loke pri Mozirju** (Vir: Komunala Mozirje)

	Nazarje	Mozirje	Rečica ob Savinji
dolžina kanalizacije [m]	5.210	16.399	3.856

### 3 ZASNOVA KANALIZACIJSKIH SISTEMOV

Zasnova kanalizacijskih sistemov je dolgoročno vezana na obstoječe stanje in dolgoročno urbanistično načrtovanje posameznega naselja ter načrtovanje okoliških naselij. Zelo pomembna je nagnjenost terena, višina podtalnice ter lega odvodnika in zahtevana stopnja zaščite le tega. Stroški izgradnje so zelo veliki, zato je pomembna materialna zmožnost investitorja. Med vso komunalno infrastrukturo je kanalizacijsko omrežje ponavadi položeno najgloblje. Če je ekonomsko upravičeno, je najbolje, da se kanalizacija gradi z gravitacijskim odvodom in majhnimi padci glavnih zbirnih kanalov v smeri padca terena ali odvodnika.

Od vseh vodov je najtežje speljati prav kanalizacijo. To pa zato, ker je potrebno čimboljše ujemanje padca kanalizacije s padcem terena. S tem zmanjšamo izkop in možnost toka pod tlakom in s tem vdora vode v kletne prostore. Ker je kanalizacija preko razbremenilnikov povezana z odvodnikom, obstaja verjetnost, da visoka voda vdre v sistem vse do priključkov in kleti.

Pri zasnovi kanalizacijskega sistema izhajamo iz stališča, da mora sistem funkcionalno ustrezati, pri čemer je potrebno upoštevati naslednje:

- da je mogoč priključek vseh obstoječih uporabnikov,
- da je mogoče sistem ustrezno širiti z rastjo naselja in omogočiti priključevanje predvidenih uporabnikov,
- da je zagotovljena varnost in zanesljivost obratovanja,
- da je življenjska doba sistema vsaj 50 let,
- da so skupni stroški sistema do izteka amortizacijske dobe v okviru realnih materialnih možnosti.

(Kolar, 1983)

Na zasnovo kanalizacijskega sistema v naseljih Spodnja Rečica, Nizka, Šentjanž in Varpolje bodo vplivali naslednji dejavniki:

## **Obstoječa in predvidena izraba zazidalnih in drugih zemljišč v naselju**

Spodnja Rečica, Šentjanž in Nizka sta gručasti naselji in nimata predvidenih novih zazidalnih zemljišč, razen tistih, ki zaokrožujejo celoto posameznega naselja. Naselje Varpolje ima na severnem delu naselja predvideno razširitev, kjer naj bi se v naslednjih 50. letih zgradilo okoli 20 hiš.

## **Razgibanost terena**

Teren v naseljih ni pretirano razgiban. Nadmorska višina naselja Nizka se giblje med 362 m in 354 m, v Varpolju med 368 m in 357 m ter v Spodnji Rečici med 355 m in 349 m. Vsi kanali se bodo priključevali na že obstoječi povezovalni kolektor Varpolje – Rečica, katerega trasa poteka tako, da bo za priključitev vseh kanalov dovolj le eno črpališče v naselju Spodnja Rečica.

## **Križanja z vodotoki**

Načrtovana trasa bo sekala Gršolsko strugo. To je umetni kanal, ki dovaja vodo iz Savinje do verige malih hidroelektrarn. Vsa križanja se izvajajo s podvrtavanjem.

Dela na območjih križanj z vodotoki je potrebno izvajati skladno s pogoji ARSO. Nadalje je potrebno:

- brežine se po posegu prepusti naravnim procesom postopnega zaraščanja,
- vsa dela se izvajajo z brežine in ne iz dna struge potoka. Z gradbenimi stroji se v vodotok ne dostopa,
- v času del je treba zagotoviti, da se ne slabša kvaliteta vode,
- dela, ki povzročajo hrup ter motnje v vodotoku, se ne izvajajo v času drstitve rib, to je od sredine februarja do konca maja,
- izkopane zemlje, gradbenih odpadkov ali kakršnegakoli drugega odpadnega materiala, se ne odlaga na brežino vodotoka,
- vsako odlaganje materiala ali poseganje v vodno ali priobalno zemljišče ni dovoljeno,
- na območju križanj je po končanih delih potrebno vzpostaviti trajna točkovna obeležja.

(Hidrosvet d.o.o.)

## **Križanje cest**

Pri izgradnji predvidene kanalizacije je predvideno križanje regionalne ceste Radmirje – Mozirje.

Prečkanje ceste se izvede s podvrtavanjem cestnega telesa. Teme zaščitne cevi je minimalno 1,9 m globoko glede na nivo vozišča. Kanal je izveden v zaščitni cevi, ki omogoča popravilo in obnovo brez prekopov.

Pri zakoličbi trase je obvezno sodelovanje predstavnika usposobljenega, registriranega in pooblaščenega podjetja. V primeru poškodb vozišča ceste, zaradi neprimerne tehnologije izvajanja del, mora izvajalec takoj sanirati poškodbe in na vozišču vzpostaviti prvotno stanje na lastne stroške oz. stroške investitorja.

Trasa poteka tudi v cestnem telesu občinskih cest. Po vgradnji v območju cestnega sveta mora biti zagotovljena ustrezna globina vgrajenih cevi in vgraditev le-teh v ustrezen tampon in zagotovitev vsaj take trdnosti cestišča kot je že izvedena. Po koncu gradnje je potrebno urediti cesto, bankine in priključke v prvotno stanje, pokrove jaškov pa postaviti na višino, ki bo zagotovila varnost v cestnem prometu.

(Hidrosvet d.o.o.)

## **Poplavna območja**

Del predvidene kanalizacije se nahaja v poplavnem območju Savinje. (Slika 5 in Priloga B) V primeru preplavitve območja, se v kanalizaciji zbrana odpadna voda, po končani poplavi prečrpa in odvede na čistilno napravo, kjer se prečisti.

## **Komunalni vodi**

Na obravnavanem območju je več obstoječih komunalnih vodov, katere bo potrebno registrirati pred pričetkom del in upoštevati v teku izgradnje. Ob predvideni trasi kanalov potekajo sledeči komunalni vodi:

- kabelsko TV omrežje (v nadaljevanju KRS vodi),
- javni vodovod,
- elektroenergetski kabli,
- telekom kabli.

Vsi komunalni vodi so prikazani v Prilogi A ter v Prilogah od E1 do E41, kjer je z oznakami KRS (kabelsko TV omrežje), V (voda) in TK (telekom kabli) označeno kje prihaja do križanj s predvideno kanalizacijo.

#### *KRS vodi*

V bližini KRS vodov ni dovoljen strojni izkop ali miniranje. Pri križanju je potrebno upoštevati zahtevane odmike. (Preglednica 4)

Komunalni vod	Globina komunalnega voda v odvisnosti od kanala	Horizontalni odmik [m]
Vodovod	Večja ali enaka (sanitarni ali mešani kanal)	3,0
Vodovod	Večja ali enaka (padavinski kanal)	1,5
Plinovod, elektrokabli, kabli javne razsvetljave ali PTT napeljave, kabelsko omrežje	Večja ali enaka	1,0
Toplovod	Večja ali enaka	0,8
Vodovod	Manjša (sanitarni ali mešani kanal)	1,5
Vodovod	Manjša (padavinska kanalizacija)	1,0
Plinovodi, elektrokabli, kabli javne razsvetljave ali PTT napeljave	Manjša	1,0
Toplovod	Manjša	0,5

**Preglednica 4: Horizontalni odmiki posameznih komunalnih vodov od kanalizacije** (Vir: [www.jh-lj.si](http://www.jh-lj.si))

#### *Javni vodovod*

Izkope na križanjih je potrebno izvesti ročno, miniranja niso dovoljena. Križanja je potrebno izvesti skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi. Ti določajo, da je potrebno v primeru, ko je:

vodovod pod kanalizacijo, izpolniti naslednje zahteve:

- vodovod mora biti vgrajen v zaščitni cevi,
- ustji zaščitne cevi morata biti odmaknjeni od zunanje stene cevi kanalizacije najmanj 3 m na vsako stran,

- v izjemnih primerih je lahko kanalizacija zaščitena tudi drugače, po dogovoru z upravljalcem,
- vertikalni odmik je najmanj 0,6 m;

vodovod nad kanalizacijo, na vodoprepustnem zemljišču, izpolniti naslednje zahteve:

- vodovod mora biti vgrajen v zaščitni cevi,
- ustji zaščitene cevi morata biti odmaknjeni od zunanje stene cevi kanalizacije najmanj 3 m na vsako stran,
- vertikalni odmik je najmanj 0,6 m;

vodovod nad kanalizacijo, na vodoneprepustnem območju,

- v tem primeru vodovoda ni potrebno obvezno vgraditi v zaščitno cev
- vertikalni odmik je najmanj 0,6 m.

(Vir: VO-KA)

#### *Elektroenergetski kabli*

Pri križanju z elektroenergetskimi kabli je potrebno izpolnjevati pogoje, ki jih določi lokalni dobavitelj elektrike in sicer:

Minimalni vodoravni razmak pri vzporednem in navpičnem polaganju cevovodov in elektroenergetskih vodov je 0,5 m. V kolikor teh razmikov ni mogoče doseči, je potrebno kable mehansko zaščititi s cevjo, ki mora segati vsaj 3 m na vsako stran križanja. Pri izkopu jarka za polaganje cevovodov, globljega od paralelno položenega elektroenergetskega kabla (minimalni odmik 1,0 m), je potrebno zavarovati posedanje zemlje pod elektroenergetskim vodom. (Vir: Elektro Celje)

#### *Telekom kabli*

V bližini telekom vodov ni dovoljen strojni izkop ali miniranje. Pri križanju je potrebno upoštevati zahtevane odmike, ki so prikazani v Preglednici 4.

### **Kulturnovarstveni pogoji**

Načrtovana trasa kanalizacije ne poteka v območju evidentiranih območij nepremične arheološke kulturne dediščine, vendar pa sta blizu dve arheološki najdišči, zato je ob izkopih potreben stalni arheološki nadzor.



## **Naravovarstveni pogoji**

Pri načrtovanju kanalizacije je potrebno upošteviti sledeče pogoje:

- drevje ob trasi, ki ne ovira gradbenih del, je treba ohraniti in zaščititi pred poškodbami. Zagotoviti je potrebno zadosten odmik cevovoda od koreninskega sistema dreves. Korenine dreves, ki segajo v izkopani jarek, je potrebno prerezati z ravnim gladkim rezom,
- po končani vgradnji cevi je potrebno neutrjeno zemljišče ob trasi poravnati z okoliškim terenom in vzpostaviti prvotno stanje rabe zemljišča: zatraviti z avtohtono mešanico trav (na delih trase zunaj cest in gozdnih zemljišč), oziroma pogozditi (na delih trase v gozdnem prostoru),
- omejki, živice in posamično drevje ob trasi cevovoda zunaj gozdnega prostora se ne sekajo,
- v strugo in brežino reke Savinje se ne posega (posek vegetacije, utrditve brežin, vožnje s stroji, zasipavanje ipd.),
- odvečne zemlje, gradbenega materiala in odpadkov se ne odlaga na območje poplavnih logov reke Savinje.

(Hidrosvet d.o.o.)

## **Pogoji Zavoda za gozdove**

Pri načrtovanju kanalizacije je potrebno upoštevati sledeče pogoje Zavoda za gozdove:

- po izvedbi posega omogočiti gospodarjenje z gozdom in dostop do sosednjih gozdnih zemljišč pod enakimi pogoji, kot pred izvedbo,
- poseg v gozd mora biti tako izveden, da bo povzročena minimalna škoda na gozdnem rastju in na tleh,
- morebitne šture/panje ter odvečen odkopni material, ki bi nastal pri gradnji, se ne sme odlagati v gozd (prvi odstavek 18. čl. ZG), ampak le na urejene deponije odpadnega gradbenega materiala oziroma ga je potrebno vkopati v zasip,
- po končani gradnji je potrebno sanirati morebitne poškodbe nastale zaradi gradnje na okoliškem gozdnem drevju in na gozdnih poteh in začasnih gradbenih površinah,
- po gradnji mora biti trasa primerno utrjena, da se prepreči nastajanje erozije,

- pri poseku in spravilu lesa se mora upoštevati določila Pravilnika o izvajanju sečnje: ravnanju s sečnimi ostanki, spravilu in zlaganju gozdnih lesnih sortimentov (Uradni list RS št. 55/94, 95/04) in Uredbo o varstvu pred požari v naravnem okolju (Uradni list RS št. 4/06),
- drevje se lahko poseka šele po pridobitvi ustreznega dovoljenja za gradnjo,
- drevje za krčitev se označi in posek evidentira krajevno pristojni delavec Zavoda za gozdove Slovenije, KE Nazarje.

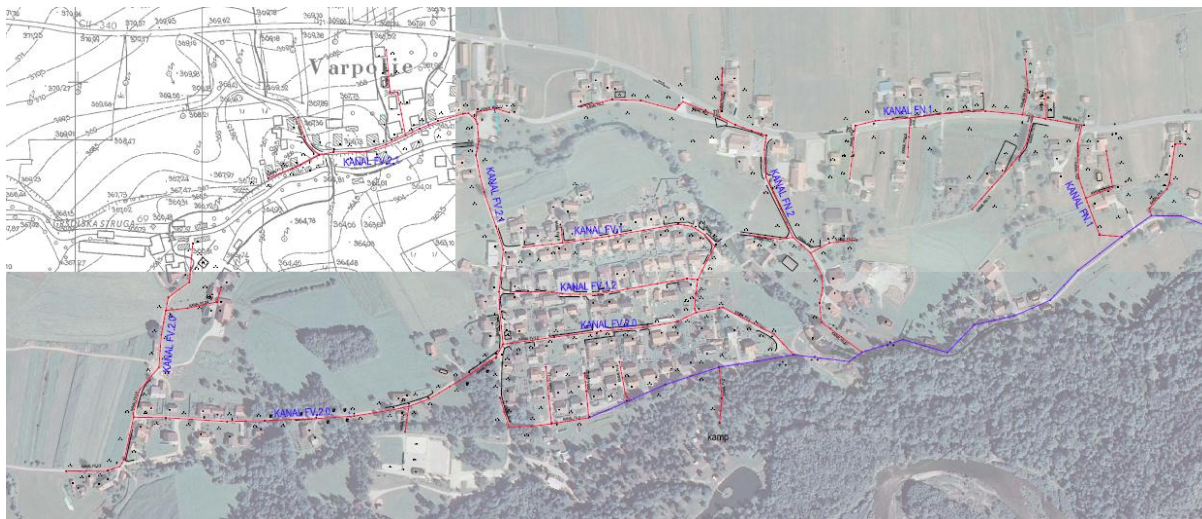
(Hidrosvet d.o.o.)

### 3.1 Opis tehnične rešitev za odpadno vodo

#### 3.1.1 Odpadna voda v naseljih Rečica ob Savinji, Šentjanž, Nizka in Varpolje

Za odvod odpadne vode na primarni del kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica bo potrebno zgraditi novo omrežje. Omrežje bodo tvorili kanali z oznakami: FR, FN in FV v skupni dolžini 6.729 m. (Priloge B in D ter Sliki 8 in 9)

Kanali z oznako FR odvajajo odpadno vodo iz naselja Rečica ob Savinji, z oznako FN iz območij Nizke in z oznako FV iz Varpolij in dela Šentjanža. Kanali večinoma potekajo po lokalnih cestah in le v krajših odsekih segajo na travnike ali vrtove. Na projektirano omrežje se priključuje le odpadna voda.



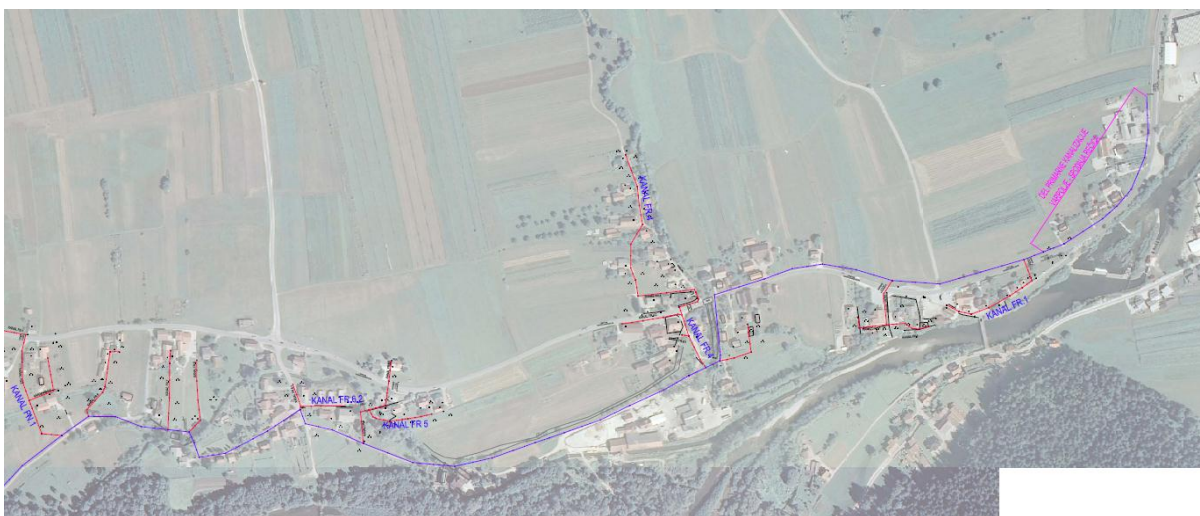
**Slika 8: Shema kanalov za odpadno vodo v naseljih Šentjanž, Varpolje in Nizka (Vir: lasten)**

Projektirani kanali bodo odvajali:

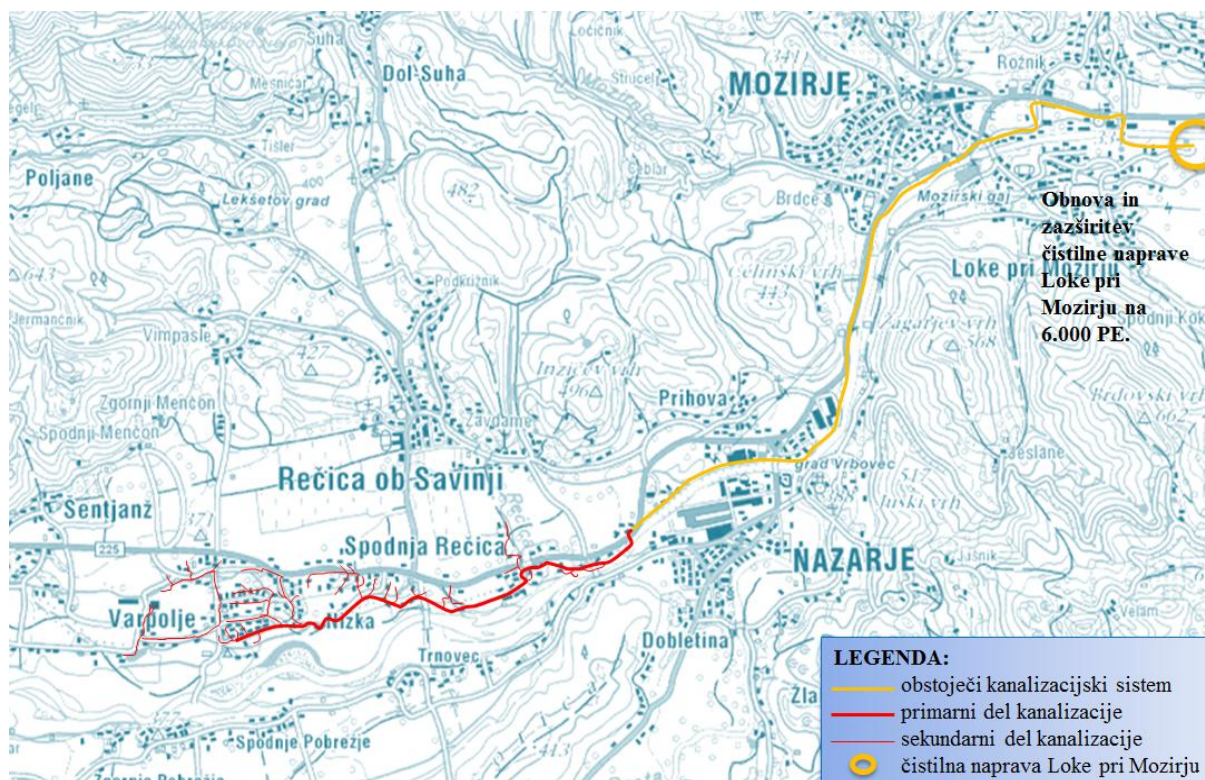
- v sušnem obdobju sušni pretok,
- med dežjem sušni pretok in del deževnega odtoka, ki se zbere v sušnem kanalu (tega dotoka ni mogoče preprečiti).

Kot že omenjeno, se bo odpadno vodo preko projektiranih kanalov odvajalo na obstoječi primarni del kanalizacije Varpolje – Spodnje Rečica, kjer se bo voda gravitacijsko odvajala na čistilno napravo.





Slika 9: Shema kanalov za odpadno vodo v naselju Spodnja Rečica (Vir: lasten)

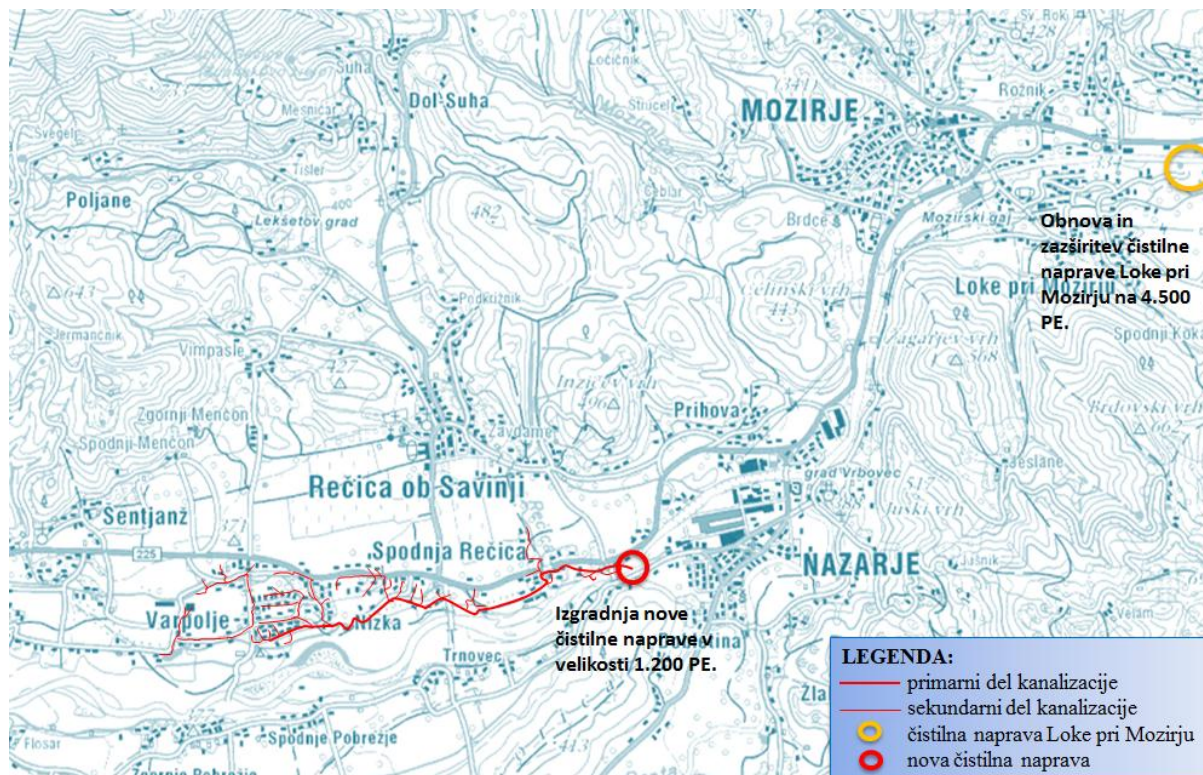


Slika 10: Shematski prikaz variante izgradnje primarnega dela kanalizacije in razširitev in obnova obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju (Vir: lasten)

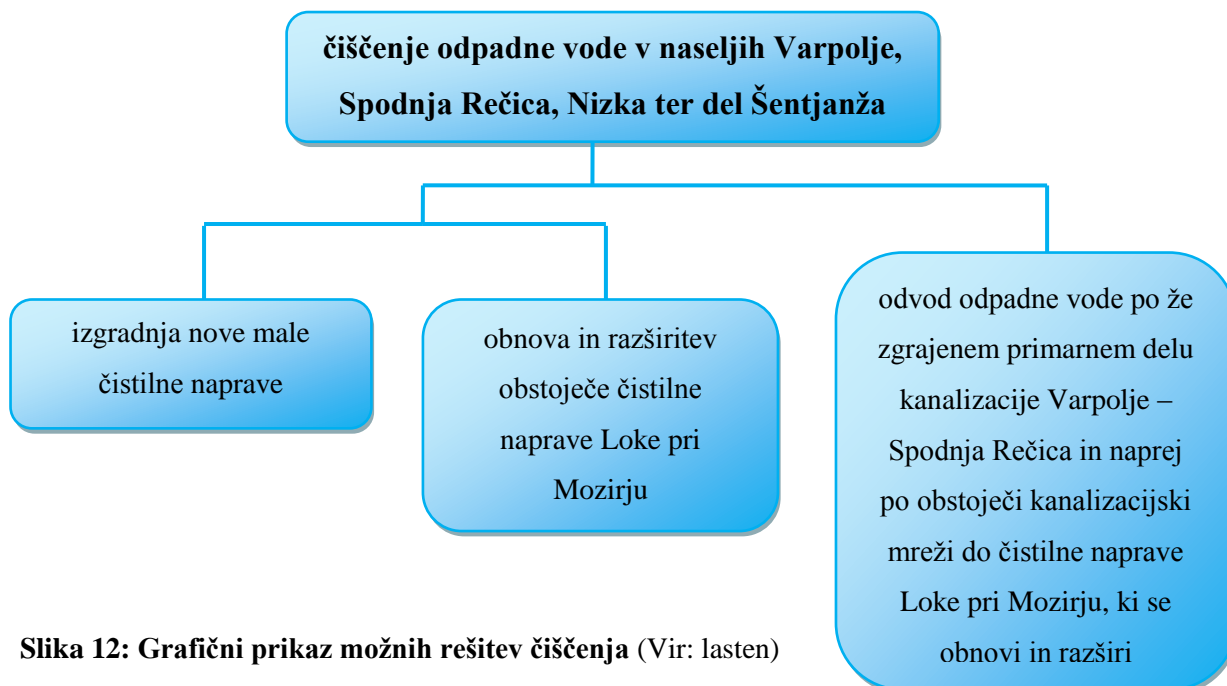
V diplomu bom s stroškovnega vidika, ugotavljala (glej poglavje 6.0) ali je variant za katero so se odločile občine (to je izgradnja primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica in razširitev obstoječe čistilne naprave v Lokah pri Mozirju), optimalna (Slika 10). Primerjavo bom naredila z varianto izgradnje nove male čistilne naprave vzhodno od naselja Spodnja



Rečica tik ob primarnem delu kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica, ter obnova in razširitev obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju (Slika 11).



Slika 11: Shematski prikaz variante izgradnje nove male čistilne naprave, ter obnova in razširitev obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju (Vir: lasten)



Slika 12: Grafični prikaz možnih rešitev čiščenja (Vir: lasten)

### 3.1.1.1 Podatki o kanalih

Projektirana kanalizacija je sestavljena iz 44 kanalov v skupni dolžini 6.729 m (Priloge D in Preglednica 5). Dolžina posameznih kanalov se giblje od 10 m pa vse do 1 km. Začetni padci kanalov niso nikjer manjši od 5 ‰, kar ustreza standardu SIST EN 752-2. Začetna globina kanalov je najmanj 1,6 m, nadaljna določitev padcev pa kanalizacije ne spelje v globino večjo od 3,1 m. (Priloge E1-E41)

Razgibanost terena in izbrana trasa kanalov omogočata, da se praktično vsa voda v kanalih odvaja gravitacijsko. Na območju naselja Rečica je 9 hiš, katerih se gravitacijsko ne da priključiti na povezovalni kolektor. Odpadna voda iz omenjenih hiš se zbira v kanalih FR 2 in FR 2.1. (Priloge E12 in E13) Kanala se združita v združitvenem jašku, od koder se voda preko črpališča in tlačnega voda FR T2 (Priloga E14) prečrpa na primarni del kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica, ki se nahaja 3 m višje.

Na kanalizacijo se poleg individualnih hiš priključujeta še kamp (kanal FV 5) in športna igrišča s sanitarijami (kanal FV 2.2), kar je upoštevano tudi pri določevanju norme porabe vode na posameznem odseku. Na trasi kanala FV 2.2 se nahaja manjši jarek za odvajanje vode, ki onemogoča položitev kanalizacije na ustrezni globini in s tem nemoten priklop na kanal FV 2.0. Zato sem na trasi problematičnega kanala predvidela zasutje jarka in prepust (Priloga E34), ki omogoča nemoten odvod vode. S to rešitvijo sem omogočila nemoten priklop na kanal FV 2.0. in nepotrebno poglobitev kanala FV 2.0.

Trase kanalov potekajo po travnikih asfaltnih in makedamskih cestah. Tam kjer kanali prečkajo potoke in regionalno cesto Mozirje – Ljubno je predvideno podvrtavanje. Ker trase projektiranih kanalov potekajo v neposredni bližini objektov, asfaltnih površin,... bo potrebno izkope večinoma opaževati.

Vsi kanali se bodo preko primarnega dela kanalizacije Varpolje – Rečica (priloga F)

- priključevali na obstoječo Mozirsko kanalizacijo, ki se zaključuje s čistilno napravo Loke pri Mozirju, ali
- priključevali na malo čistilno napravo ob primarnem delu kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica.

**Preglednica 5: Osnovni podatki o kanalih po posameznih krajih (Vir: lasten)**

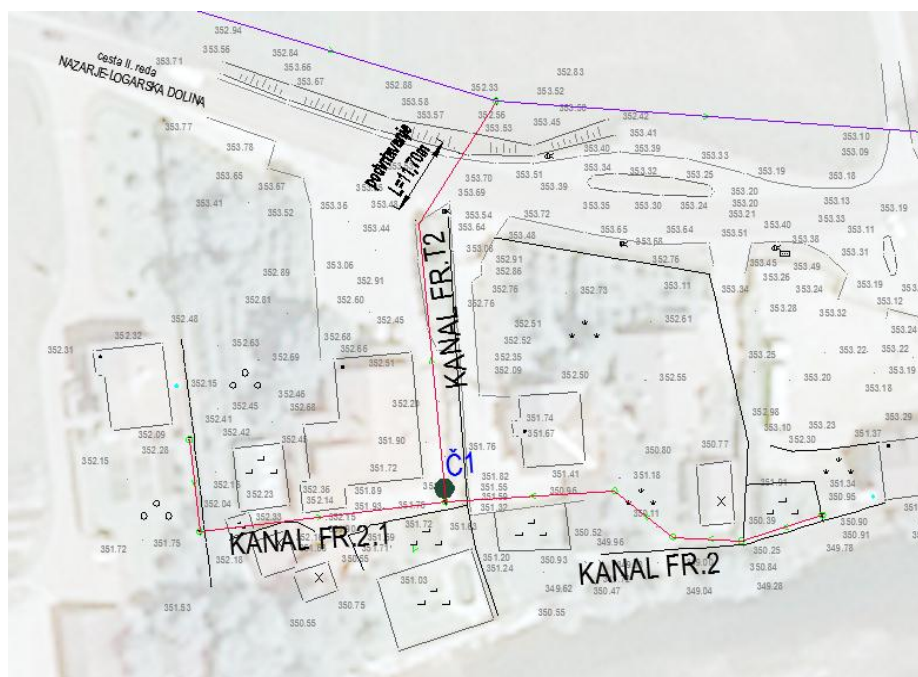
Ime kanala	Dolžina odseka [m]	remeri kanalov [mm]	Ime kanala	Dolžina odseka [m]	Premeri kanalov [mm]	Ime kanala	Dolžina odseka [m]	Premeri kanalov [mm]
FR.1	172,4	200	FN.1	552,08	200	FV.1	509,4	200
FR.2	64,53	200	FN.1.1	86,93	200	FV.1.2	249,75	200
FR.2.1	55,05	200	FN.1.2	32,94	200	FV.1.3	20,29	200
FR.T2	68,17	80	FN.1.3	149,59	200	FV.2.0	1032,5	200
FR.3	88,38	200	FN.1.4	73,8	200	FV.2.1	581,15	200
FR.4	442,46	200	FN.1.5	51,25	200	FV.2.1.1	53,98	200
FR.4.1	9,67	200	FN.2	595,9	200	FV.2.1.2	123,85	200
FR.4.2	88,46	200	FN.2.1	64,33	200	FV.2.1.3	73,71	200
FR.5	158,41	200	FN.2.2	58,48	200	FV.2.2	33,87	200
FR.5.1	90,88	200	FN.2.3	64,21	200	FV.2.3	139,5	200
FR.6	111,34	200	<b>SKUPAJ:</b>	<b>1.729,6 m</b>		FV.2.	88,88	20
FR.6.1	38,87	200				FV.3	146,68	200
FR.6.2	64,35	200				FV.3.1	58,86	200
FR.7	115,33	200				FV.3.2	75,16	200
FR.8	117,77	200				FV.4	53,31	200
<b>SKUPAJ:</b>	<b>1.686,07 m</b>					FV.5	73,16	200
						<b>SKUPAJ:</b>	<b>3.314,0 m</b>	

### 3.1.1.2 Objekti na kanalizacijskih sistemih

#### ➤ Črpališče

Črpališča moramo izvesti tako, da ne prihaja do motenj pri črpanju ter, da črpalke delujejo zanesljivo. Pri črpanju odpadnih voda uporabljamo predvsem centrifugalne ali polžaste črpalke.

Na območju katerega projektiram v svoji diplomski nalogi, se bo nahajalo eno črpališče. Črpališče Č1 se bo nahajalo v naselju Spodnja Rečica. Pred samim črpališčem je predviden združevalni jašek. Črpalka v črpališču bo tlačila odpadno vodo, ki se bo zbirala v kanalih FR 2 in FR 2.1., do obstoječega jaška na primarnem delu kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica. Lokacija črpališča je razvidna iz prilog B in D ter slike 12. Kota pokrova črpališča se nahaja nad koto visoke vode.



Slika 13: Lokacija črpališča (Vir: lasten)

### ➤ Revizijski jaški

Revizijski jaški so najpogostejši objekti na kanalizacijskem omrežju. Gradijo se na mestih, kjer se združi več kanalov, kjer se menjajo padec, naklon ali prečni profil kanala.

Če je višinska razlika med vtokom in iztokom v revizijski jašek večja od 0,5 m, je potrebno predvideti kaskadni revizijski jašek oz prepadni jašek. Razlika med kaskadnim in revizijskim jaškom je v tem, da zgornjo cev povežemo z dnom jaška z dodatnim cevnim spojem, ki odvaja ves sušni odtok. Pri skupnem odtoku pa delno razbremeni preliv in varuje dno jaška pred erozijo.

### ➤ Cevi

Za kanalizacijo so predvidene okrogle cevi dimenzij DN 200 in DN 250, ki ustrezajo zahtevam SIST EN 13476 standarda. Pri tlačnem vodu pa so predvidene cevi DN 80. Pri prečkanju kanalov z Gršolsko strugo in za zaščitene cevi pri prečkanju regionalne ceste, so predvidene potisne cevi iz armiranega centrifugiranega poliestra.

Cevi morajo ustrezati veljavnim standardom in zagotavljati vodotesnost in nosilnost. Cevi morajo biti tovarniško preizkušene tako na vodotesnost, kot tudi na temensko nosilnost.

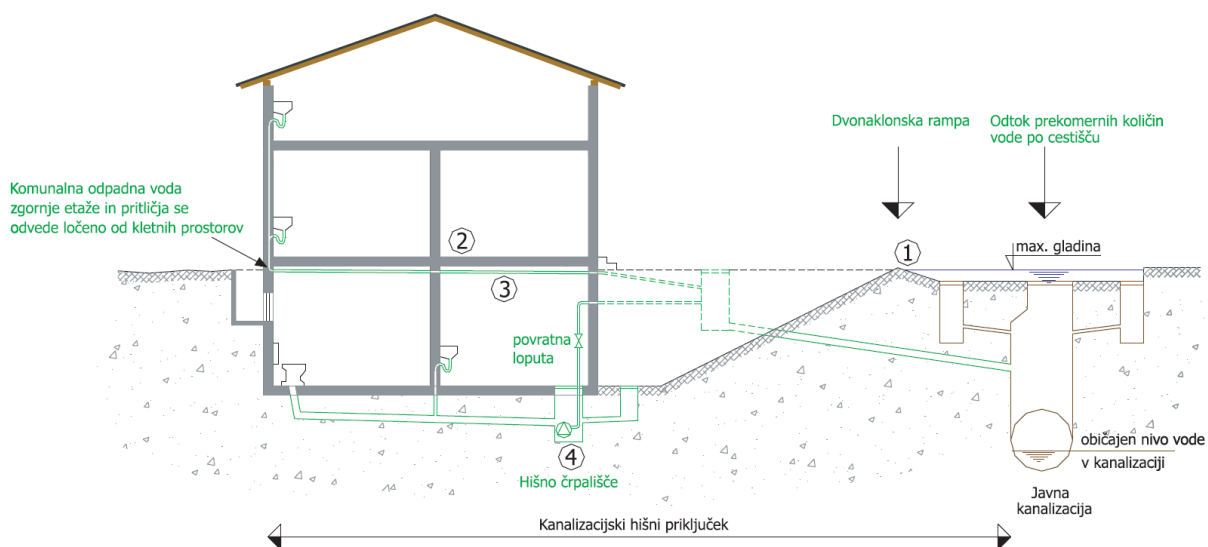


## ➤ Hišni priključki

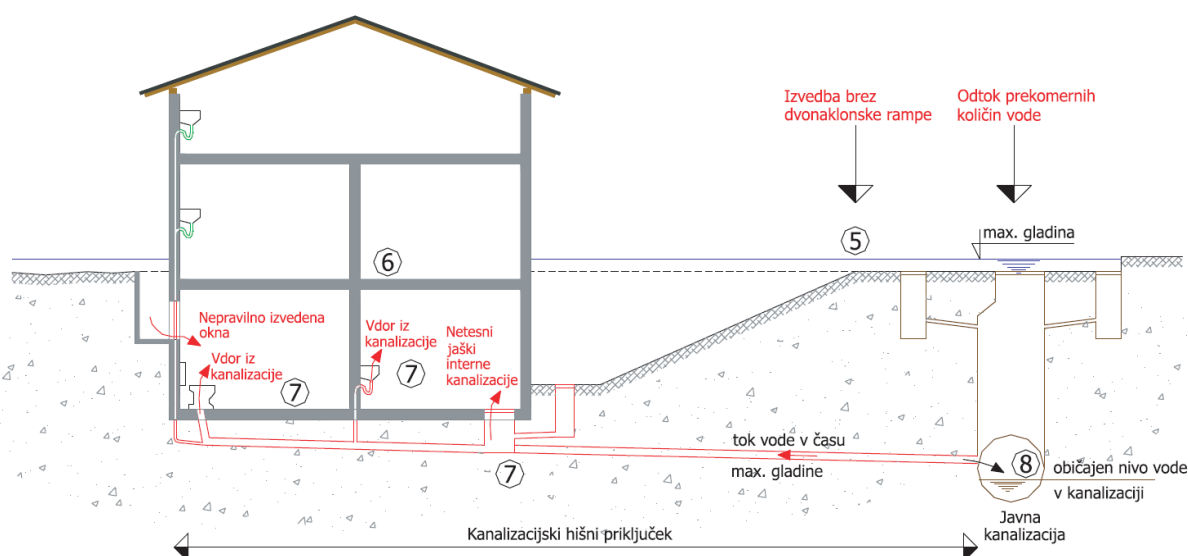
Na projektirano kanalizacijo se priključujejo le fekalni hišni priključki. Zbirni kanali so položeni dovolj globoko, da ne bo težav s priključevanjem hišnih priključkov.

Na kanal se lahko gravitacijsko priključi samo odpadna voda iz pritličja in zgornjih etaž. Odtoke iz kleti bo potrebno voditi preko kletnega črpališča, kot je to prikazano na sliki 14.

### PRAVILNO IZVEDEN HIŠNI PRIKLJUČEK NA JAVNO KANALIZACIJO

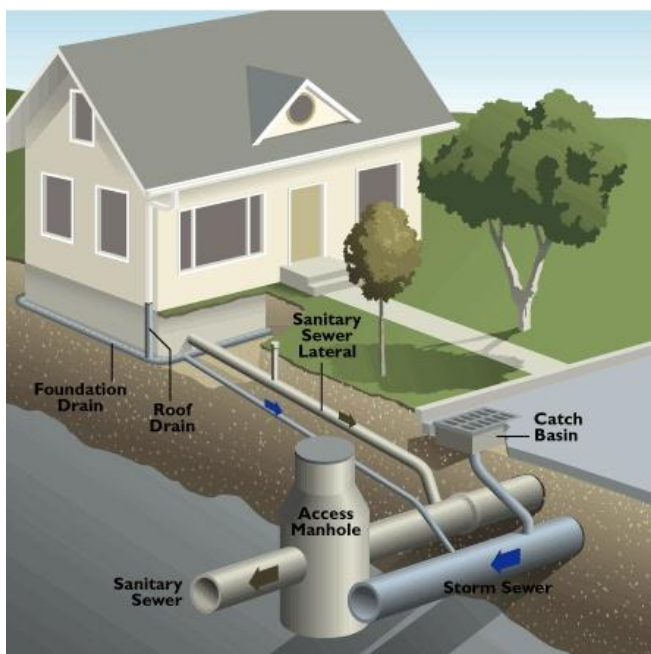


### NEPRAVILNO IZVEDEN HIŠNI PRIKLJUČEK NA JAVNO KANALIZACIJO



**Slika 14: Prikaz pravilne in nepravilne izvedbe priključevanja hišne odpadne vode, kjer je 1 pravilno izvedena dvonaklonska rampa, ki omogoča odtok prekomernih količin vode po cestišču, 2 pritličje je nekoliko više od nivoja ulice, 3 komunalna odpadna voda zgornje etaže in pritličja se**

odvede ločeno od komunalne odpadne vode nastale v kletnih prostorih, 4 komunalna odpadna voda kletnih prostorov se odvede na javno kanalizacijo preko hišnega črpališča, 5 izvedba brez dvonaklonske rampe omogoča odtok prekomernih količin vode proti objektu – posledica je zaplavitvev kletnih prostorov, 6 pritličje v objektu je pod nivojem ulice in s tem pod nivojem maksimalne gladine, 7 komunalna odpadna voda, ki nastaja v kletnih prostorih se odvede na javno kanalizacijo brez hišnega črpališča in brez povratne loputena hišnem kanalizacijskem priključku. V primeru nastopa maksimalnih gladin v javni kanalizaciji (vsaj enkrat letno) pride do vdora te vode preko hišnega kanalizacijskega priključka v objekt, kar pomeni zaplavitvev kletnih prostorov, 8 iztok odpadne vode iz objekta v javno kanalizacijo je nemoten le v času običajnega nivoja vode v kanalizaciji. (Vir: Vodovod – kanalizacija d.o.o.)



**Slika 15: Primer hišnega priključka na kanal odpadne in padavinske odpadne vode** (Vir: <http://www.utilitieskingston.com>)

Po izgradnji kanalizacijskega omrežja bo potrebno obstoječe greznice opustiti. Priklop na novo zgrajeno omrežje bo potrebno izpeljati mimo greznic. Pri priklopu mimo greznic je možnih več rešitev:

- prekati greznice se zabetonirajo na niveleto sedanjih vtokov v greznico,
- skozi greznico se vgradi priključni cevovod, ki odpadno vodo direktno odvaja na novo kanalizacijo,
- greznica se popolnoma opusti, pred greznico se izvede prevezava (ponavadi se dogradi dodatni prevezovalni jašek).

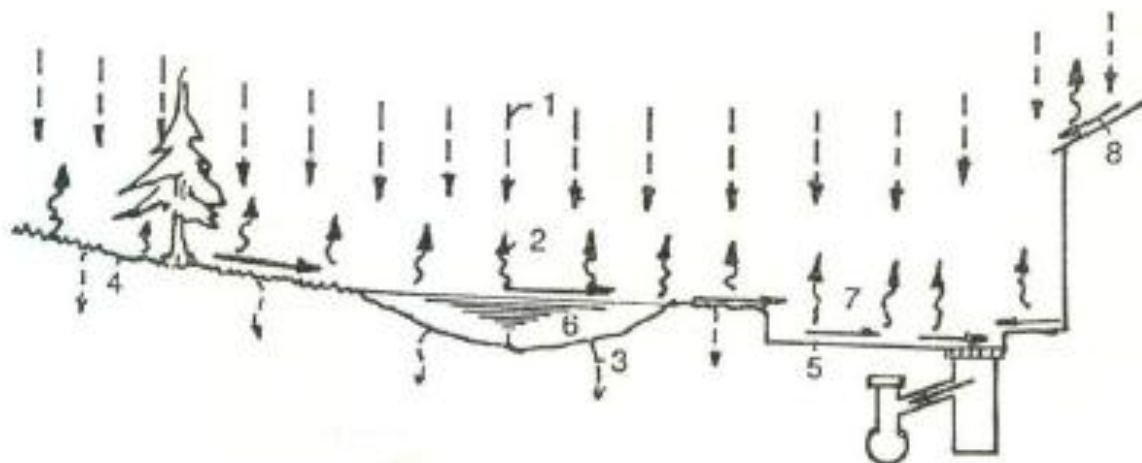
Opuščena greznica se lahko uporabi za zbiranje strešne meteorne vode.

## 3.2 Opis tehničnih rešitev za padavinsko odpadno vodo

### 3.2.1 Splošno

Padavine so različne po izdatnosti in pogostosti glede na trenutne meteorološke razmere, geografsko lego in letni čas. Za kanalizacijo so najpomembnejša deževja. Snežne padavine niso tako pomembne, saj se vpliv sneženja zaradi kasnejšega taljenja razdeli na daljše časovno obdobje. Ostale padavine za kanalizacijo niso pomembne.

V kanalizacijo ne odtečejo vse padavine, pač pa le del njih. (Slika 16)



**Slika 16: Shematski prikaz zbiranja odtoka vode; 1 padavinske, 2 izhlapevanja, 3 ponikanje, 4 prepustna površina, 5 utrjena površina, 6 akumulacija na terenu, 7 površinski odtok, 8 odtok s streh (Kolar, 1983)**

Padavinsko vodo, ki se nabira na strešnih površinah, če se le da ponikamo oziroma odvajamo do najbližjega odvodnika. V primeru mešanega sistema kanalizacije je voda v prvih minutah naliva močno onesnažena, zato je potrebno to vodo čistiti na čistilni napravi. Ta voda je po določenem trajanju naliva zelo razredčena, zato ne ogroža več odvodnika.

Da očistimo vso vodo, ki v prvih minutah priteče na čistilno napravo gradimo razbremenilnike visokih vod. To so objekti, ki proti čistilni napravi praviloma vodijo najmanjši pretok  $Q_{krit}$ . V mešanem kanalizacijskem sistemu ta pretok predstavlja vsoto

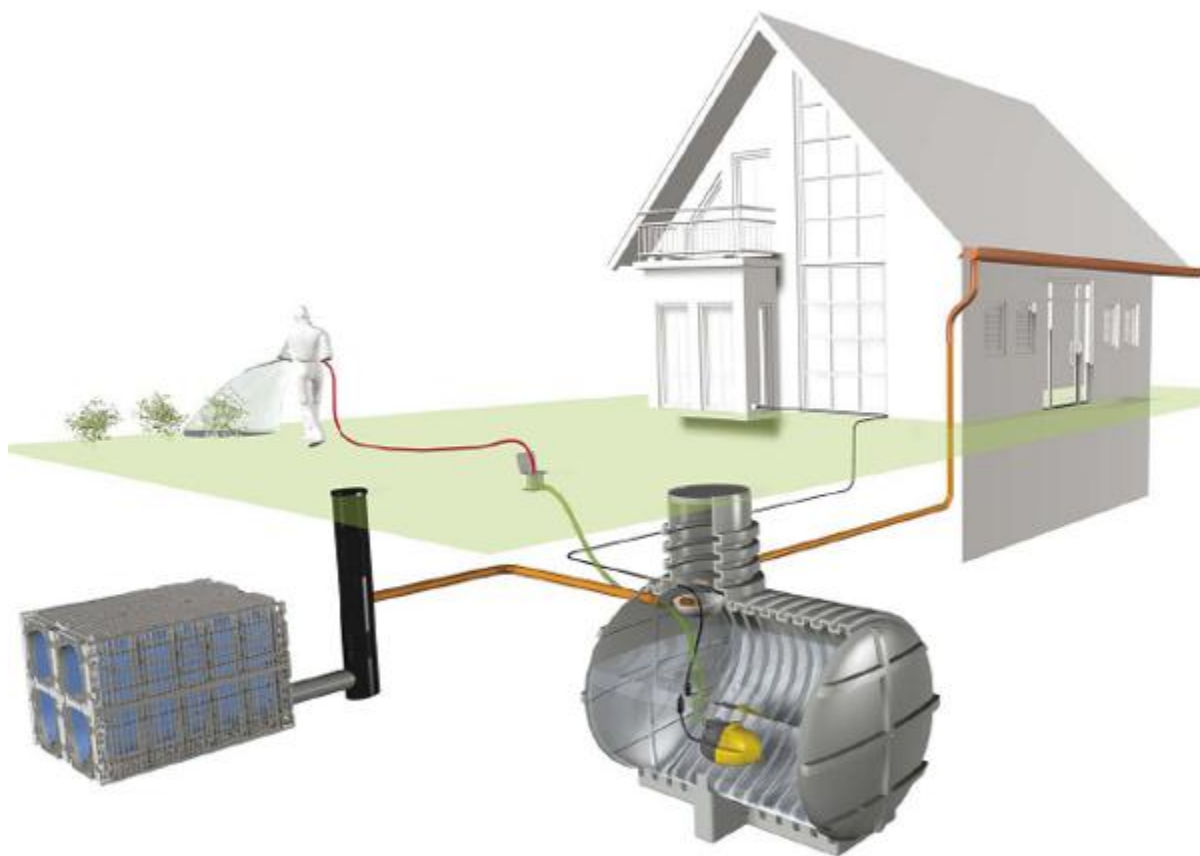
sušnega odtoka, kritičnega odtoka z neposredne prispevne površine in vsoto kritičnih odtokov vzvodno priključenih prispevnih površin. Če ugotovimo, da razbremenilniki premalo varujejo vodotok, zgradimo še zadrževalne bazene.

Zaradi intenzivne pozidave in intenzivnejših padavin, ki naj bi jih povzročale podnebne spremembe, se večajo potrebe odvoda padavinskih voda z urbanih površin.

Zadnje čase se vedno bolj uporabljajo zadrževalna ponikovalna polja iz montažnih elementov. Ti elementi pod zemljo ustvarijo velik prazen prostor za zadrževanje padavinske vode, hkrati pa voda ponika skozi spodnje obodne ploskve zunanjih elementov. Glede na trdnost elementov in načina vgradnje je zgornja površina lahko povozna ali pohodna. Na trgu obstaja več sistemov, ki se razlikujejo po uporabni dobi, načinu vgradnje, nosilnosti, konstrukciji, materialih, ceni vgradnje in ceni elementov. Z množično vgradnjo ponikovalnih sistemov, obstaja večja možnost onesnaževanja podtalnice zaradi ponikanja vod, ki so le delno očiščene. Da preprečimo obremenitve okolja je potrebno določiti dopustne vrednosti in način monitoringa, predvideti pa je potrebno tudi varnostne ukrepe. (Lebeničnik, 2010)

Slika 17 prikazuje sistem za ponikanje padavinske vode z možno uporabo vode za zalivanje vrta in rož, pranja avtomobila, ali čiščenja zunanjih površin.

Voda se zbira na neprepustni površini, v tem primeru strehi, v rezervoar kjer se v primeru, da je rezervoar poln, preko razbremenilnega jaška prazne na ponikovalnem polju.



**Slika 17: Primer uporabe in ponikanja padavinskih voda** (Vir: <http://dabo.si/Uporaba-dezevnice>)

### 3.2.2 *Meteorna kanalizacija v naseljih Rečica ob Savinji, Šentjanž, Nizka in Varpolje*

Meteorna kanalizacija se bo gradila le na strnjem delu naselja Varpolje. Vsa zbrana meteorna voda se bo izlivala v rokav reke Savinje.

Ostala naselja imajo malo neprepustnih površin, zato meteorna kanalizacija za njih ni predvidena. Vodo, ki se bo zbirala na strešnih in ostalih neprepustnih površinah, kjer ni možnosti, da bi prišlo do onesnaževanja z ogljikovodiki, se bo brez predhodne obdelave ponikalo ali odvajalo v bližnje obcestne jarke ali vodotoke.



**Slika 18: Primer odprtega meteornege kanala (Vir: Lebeničnik, 2010)**

## 4 HIDRAVLIČNO DIMENZIONIRANJE

Sekundarna kanalizacija naselij Rečica, Nizka, Varpolje je zasnovana v modificiranem ločenem sistemu. Odpadna voda se odvaja na primarni del kanalizacije Varpolje - Spodnja Rečica, meteorno odpadno vodo zbiramo samo za del naselja Varpolje, ostala se (tako kot do sedaj) odvaja v obcestne jarke in bližnje potoke.

Osnovni podatki potrebnih za izračune (število prebivalcev, velikost in namembnost prispevnih površin, normah porabe in specifičnih odtokih, sušnih pretokih) so privzeti iz situacij in statističnih letopisov.

Omrežje je preračunano za obdobje 50 let (do leta 2060).

### 4.1 Preračun omrežja

#### 4.1.1 Določitev količine vode v kanalih

Koliko odpadne vode bo v nekem kanalu je odvisno od vsote hišne odpadne vode, industrijske odpadne vode, kmetijske odpadne vode, komunalne odpadne vode in tuje vode. Ker na omrežje ne bom priklapljal industrijskih in kmetijskih objektov, bo kanale polnila le hišna odpadna voda in tuja voda.

Količina odpadne vode je praviloma enaka količini porabljene odpadne vode, ki je odvisna od:

#### ➤ števila uporabnikov

Spreminjanje števila prebivalcev v obravnavanih naseljih je že prikazano v Preglednici 2. Ker je potrebno upoštevati, da je življenjska doba sistema vsaj 50 let (Kolar, 1983) je potrebno pri nadaljnjih izračunih upoštevati število prebivalcev, ki ga bomo imeli čez 50 let. Naselja so ruralna z minimalnim naraščanjem števila prebivalcev in razen Varpolja nimajo predvidenih razširitev. Zato bom v izračunih upoštevala, da se število prebivalcev v naseljih Spodnja Rečica, Šentjanž in Nizka v naslednjih 50 letih ne bo spreminjalo, medtem, ko se bo na območju Varpolja zgradilo približno 20 hiš. Ker hidravlično dimenzioniranje ne obsega celotnega dela Šentjanža, pač pa le en del, je število prebivalcev temu primerno manjše.

Koliko ljudi iz omenjenega naselja bo priključenih na kanalizacijo, sem določila na podlagi števila hiš v celotnem naselju in številu hiš, ki se bodo priključile na kanalizacijsko omrežje. Tako znaša število ljudi, ki se bodo priključili na omrežje 30.

Tako bo število prebivalcev po 50. letih enako: (Preglednica 6<sup>1</sup>)

**Preglednica 6: Prikaz pričakovanega števila prebivalcev po 50. letih v posameznih naseljih** (Vir: lasten)

Naselje	Število uporabnikov	
	2010	2060
Spodnja Rečica	262	262
Varpolje	309	369
Šentjanž	30	30
Nizka	188	188
<b>Skupaj</b>	<b>789</b>	<b>849</b>

Dobljeno število prebivalcev porazdelimo po kanalih. Tako za izbrane kanale dobimo naslednje vrednosti:

**Preglednica 7: Prikaz števila prebivalcev po 50. letih priključenih na posamezni kanal** (Vir: lasten)

ime kanala	št prebivalcev/obiskovalcev
FN1.3	18
FR4.2	9
FV2.1.2.	17
FV5	600

<sup>1</sup> Celoten izračun je prikazan v prilogah G



➤ **norme porabe na prebivalca in zaposlenega**

Norma odtoka odplak znaša 150,00 l/os\*dan (Vir: Komunala Mozirje). Iz tega sledi, da je povprečni dnevni odtok za gospodinjstva, ki so vezana na kanala FN 1.3 enak: (Preglednica 8<sup>1</sup>)

$$q_h = n_p \cdot P_n + n_z \cdot Z_n = 180\text{oseb} \cdot 150\text{l} / \text{os} \cdot \text{dan} = 2,77^3 / \text{dan} = 0,082\text{l} / \text{s} \quad (4.1-1)$$

Norma odtoka za camp predvideva, da se na eno posteljo porabi 50 - 100 l/os\*dan (Kolar,1983, Preglednica 2.11.) . Iz tega sledi, da je povprečni dnevni odtok kanala FV.5 za camp Menina, s kapaciteto campa 600 oseb enak: (Preglednica 8<sup>1</sup>)

$$q_h = n_{pcamp} \cdot P_n = 600\text{oseb} \cdot 50\text{l} / \text{os} \cdot \text{dan} = 30\text{m}^3 / \text{dan} = 0,347\text{l} / \text{s} \quad (4.1-2)$$

Norma odtoka za igrišče predvideva, da se na obiskovalca porabi 10 l/os\*dan (Kolar,1983, Preglednica 2.11.). Iz tega sledi, da je povprečni dnevni odtok kanala FV.2.2:

$$q_h = n_{pigrišči} \cdot P_n = 80\text{oseb} \cdot 10\text{l} / \text{obrok} \cdot \text{dan} = 0,8\text{m}^3 / \text{dan} = 0,019\text{l} / \text{s} \quad (4.1-3)$$

**Preglednica 8: norma porabe vode po posameznem kanalu** (Vir: lasten)

ime kanala	qh [m <sup>3</sup> /dan] norma porabe vode
FN1.3	2,774
FR4.2	1,420
FV2.1.2.	2,475
FV5	30,0

<sup>1</sup> Celoten izračun je prikazan v prilogah G

➤ **količine tuje odpadne vode**

Obravnavano območje leži na neprepustnem terenu (glej poglavje 2.3 relief in geološke značilnosti), zato bom za določitev količine tuje vode upoštevala, da je ta enaka 100 % sušnemu odtoku. (Preglednica 9<sup>1</sup>)

$$q_t [l/s] = q_h \quad (4.1-4)$$

**Preglednica 9: Količina tuje vode za posamezni kanal (Vir: lasten)**

ime kanala	qh [l/s] norma porabe vode	qt [l/s] tuja voda
FN1.3	0,032	0,032
FR4.2	0,016	0,016
FV2.1.2.	0,029	0,029
FV5	0,347	0,347

➤ **skupna količina odpadne vode**

Skupna količina odpadne vode bo tako: (Preglednica 10<sup>1</sup>)

$$q_{od} = q_t + q_h [l/s] \quad (4.1-5)$$

**Preglednica 10: Dnevni odtok za posamezni kanal (Vir: lasten)**

ime kanala	qh [l/s] norma porabe vode	qt [l/s] tuja voda	q <sub>od</sub> [l/s] dnevni odtok
FN1.3	0,032	0,032	0,064
FR4.2	0,016	0,016	0,033
FV2.1.2.	0,029	0,029	0,057
FV5	0,347	0,347	0,694

<sup>1</sup> Celoten izračun je prikazan v prilogah G

➤ **koeficienta nihanja odtoka**

Poraba vode in s tem odtok v kanalizacijo se spreminja iz ure v uro. V primeru, da bi bil odtok skozi ves dan enak, bi bil urni odtok enak štiriindvajsetini dnevnega odtoka ( $Q_{sr}$ ). Ker je potrebno kanale dimenzionirati na maksimalni urni odtok  $Q_{max}$  upoštevamo, da je maksimalni urni odtok večji od štiriindvajsetine dnevnega odtoka. Običajnega upoštevamo kot osminko dnevnega odtoka. Minimalni dnevni odtok  $Q_{min}$  pa predstavlja sedemintridesetino dnevnega odtoka. (Preglednica 11<sup>1</sup>)

$$Q_{max} = \frac{1}{10} q_{od} [l/s] \quad (4.1-6)$$

$$Q_{min} = \frac{1}{37} q_{od} [l/s] \quad (4.1-7)$$

$$Q_{sr} = \frac{1}{24} q_{od} [l/s] \quad (4.1-8)$$

**Preglednica 11: Skupna količina odpadne vode po posameznem kanalu (Vir: lasten)**

ime kanala	$q_{sr}$ [l/s] srednji dnevni odtok	$q_{max}$ [l/s] maksimalni dnevni odtok	$q_{min}$ [m <sup>3</sup> /s] minimalni dnevni odtok
FN1.3	0,064	0,193	0,043
FR4.2	0,033	0,099	0,022
FV2.1.2.	0,057	0,172	0,038
FV5	0,694	2,083	0,463

#### 4.1.2 Dimenzioniranje cevi

Za dimenzioniranje cevi uporabimo izračunano vsoto odtoka skupne, največje količine vode. Pri dimenzioniranju sem uporabila naslednje enačbe (vse enačbe veljajo za polno napolnjene cevi): (Preglednica 12<sup>1</sup>)

<sup>1</sup> Celoten izračun je prikazan v prilogah G

$$R = \frac{S}{O_{polno}} = \frac{\pi r^2}{2\pi r} \quad (4.1-9)$$

$$C = \frac{1}{n} \sqrt[6]{R} \quad (4.1-10)$$

$$v = C \cdot \sqrt{R \cdot I} = \frac{1}{n} \cdot \sqrt[6]{R} \cdot \sqrt{R \cdot I} = \quad (4.1-11)$$

$$Q_{polno} = v \cdot S \quad (4.1-12)$$

**Preglednica 12: Izračun pretoka vode ob polni cevi (Vir: lasten)**

ime kanala	Ø cevi [mm]	r polmer cevi [m]	I padec kanala [‰]	S [m <sup>2</sup> ] ploskev notranjega prereza cevi	Opolno [m] omočen obod	R [m] hidravlični radij	vpolno [m/s] hitrost vode v cevi	Qpolno [m <sup>3</sup> /s]	Qpolno [l/s]
FN1.3	200	0,1	5	0,031	0,628	0,050	0,960	0,030	30,150
FR4.2	200	0,1	10	0,031	0,628	0,050	1,357	0,043	42,638
FV2.1.2.	200	0,1	5	0,031	0,628	0,050	0,960	0,030	30,150
FV5	200	0,1	5	0,031	0,628	0,050	0,960	0,030	30,150

#### 4.1.3 Kontrola hitrosti in višine vode za srednji, maksimalni in minimalni dnevni odtok

Izračuni v prejšnjem poglavju veljajo za polno napolnjene cevi. Pri kanalizaciji pa se le redko zgodi, da so kanalizacijske cevi polne, tako, da imamo v večini primerov odtok s prosto gladino. S spreminjanjem gladine vode v cevi, pa se spremeni hidravlični radij in s tem tudi pretok in hitrost vode v cevi. Preverimo torej hitrost in višino vode za srednji (Preglednica 13<sup>1</sup>) dnevni odtok:

Pri preverjanju si pomagamo s Prilogo H in naslednjim potekom:

<sup>1</sup> Celoten izračun je prikazan v prilogah G

- izračunamo razmerje  $\left(\frac{Q_{sr}}{Q_{polno}}\right)$ ,
- iz Preglednice v prilogi B za izračunano razmerje  $\left(\frac{Q_{sr}}{Q_{polno}}\right)$  odčitamo koeficienta  $\left(\frac{v_{sr}}{v_{polno}}\right)$  in  $\left(\frac{h_{sr}}{h_{polno}}\right)$ ,
- dejansko višino vode v cevi dobimo:  $h_{sr} = h_{polno} \cdot \left(\frac{h_{sr}}{h_{polno}}\right)$ ,
- dejansko hitrost vode v cevi dobimo  $v_{sr} = v_{polno} \cdot \left(\frac{v_{sr}}{v_{polno}}\right)$ ,
- polnitev cevi [%] je odčitani koeficient  $\left(\frac{h_{sr}}{h_{polno}}\right)$ , pomnožen s 100.

(Povzeto po Slokan, 2003)

**Preglednica 13: Kontrola hitrosti in višine vode za srednji dnevni pretok (Vir: lasten)**

ime kanala	qsr [l/s] srednji dnevni odtok	qsr/Qpolno	hsr/hpolno	vsr/vpolno	hsr [mm]	vsr [m/s]	% ponitve
FN1.3	0,064	0,002	0,03	0,21	6,0	0,20	3
FR4.2	0,033	0,001	0,02	0,170	4	0,23	2
FV2.1.2.	0,057	0,002	0,03	0,21	6	0,20	3
FV5	0,694	0,023	0,100	0,425	20,00	0,41	10,0

Enako ponovimo še za maksimalni (Preglednica 14<sup>1</sup>) in minimalni (Preglednica 15<sup>1</sup>) dnevni odtok.

<sup>1</sup> Celoten izračun je prikazan v prilogah G

**Preglednica 14: Kontrola hitrosti višine vode za maksimalni dnevni pretok (Vir: lasten)**

ime kanala	q <sub>max</sub> [l/s] maksimalni dnevni odtok	q <sub>max</sub> /Q <sub>polno</sub>	h <sub>max</sub> /h <sub>polno</sub>	v <sub>max</sub> /v <sub>polno</sub>	h <sub>max</sub> [mm]	v <sub>max</sub> [m/s]	% ponitve
FN1.3	0,193	0,006	0,05	0,29	10	0,28	5
FR4.2	0,099	0,002	0,03	0,21	6	0,29	3
FV2.1.2.	0,172	0,006	0,05	0,29	10	0,28	5
FV5	2,083	0,069	0,18	0,59	36	0,57	18

**Preglednica 15: Kontrola hitrosti višine vode za minimalni dnevni pretok (Vir: lasten)**

ime kanala	q <sub>min</sub> [m <sup>3</sup> /s] minimalni dnevni odtok	q <sub>min</sub> /Q <sub>polno</sub>	h <sub>min</sub> /h <sub>polno</sub>	v <sub>min</sub> /v <sub>polno</sub>	h <sub>min</sub> [mm]	v <sub>min</sub> [m/s]	% ponitve
FN1.3	0,043	0,001	0,02	0,17	4	0,16	2
FR4.2	0,022	0,001	0,02	0,17	4	0,23	2
FV2.1.2.	0,038	0,001	0,02	0,17	4	0,16	2
FV5	0,463	0,015	0,085	0,38	17,0	0,36	9

Iz rezultatov hidravličnega preračuna (Priloge G1 - G3) je razvidno, da so vse cevi pri maksimalnem pričakovanem pretoku v amortizacijskem obdobju kanalov, to je 50 let, polne pod polovico, kar je skladno z zahtevami standard SIST EN 752-2.

Hitrost pri sušnem odtoku se mora v kanalih gibati med 0,4 m/s in 3 m/s (VO-KA). V mojem primeru, se hitrosti gibajo v naslednjih mejah: pri srednjem dnevnem pretoku med 0 m/s in 1,22 m/s, pri maksimalnem dnevnem pretoku od 0,17 m/s do 1,69 m/s, ter pri minimalnem dnevnem pretoku od 0 m/s pa do 0,42 m/s. Izračunane hitrosti ne presegajo zgornje meje dovoljene hitrosti, pač pa na nekaterih odsekih ne dosegajo minimalne potrebne hitrosti. Na kanalih, kjer so hitrosti pri maksimalnih ali srednjih pretokih enake 0 m/s, bi bilo potrebno priključiti še meteorno vodo z ene izmed streh hiš, ki se nahajajo na začetku kanala. Katere so te hiše, je prikazano v Prilogah D1 - D4. Na odsekih, kjer se hitrost giblje med 0 m/s in 0,4 m/s pa bi bilo potrebno redno spiranje kanalov.

## 4.2 Črpališče

Črpališče, za odpadno vodo, se izvede v poliestrskem jašku dimenzije DN 1500. V jašek se vgradita dve potopni črpalčki. Druga črpalčka je v rezervi in se vklopi le ob okvari druge črpalčke.

Za določitev črpalčke potrebujemo vhodne podatke, ki so podani v nadaljevanju in v Preglednici 16.

**Preglednica 16: Podatki o črpališču (Vir: lasten)**

kota vtoka v črpališče [m.n.v.]	kota izliva tlačnega voda [m.n.v.]	dolžina tlačnega voda [m]	Hgeo geodetska višina [m]
348,76	350,05	68	3,03

lokalne izgube $\zeta$ :		$L_{PEHD} =$	66,36 m
2x koleno $90^\circ =$	vsako 0,1	$L_{jeklo} =$	1,81 m
koleno $60^\circ =$	0,1	$v_\zeta =$	1,0 m/s
nepovratna zaklopka =	2,1	$D =$	0,08 m
zaporni ventil =	0,5	$g =$	9,81 m/s <sup>2</sup>
izpust =	1	$\lambda_{jeklo} =$	0,1
Skupaj $\zeta =$	3,9	$\lambda_{PEHD} =$	0,04

Črpalna višina za črpališče se izračuna po naslednjih izrazih:

$$H_c = \lambda \cdot \frac{L \cdot v_\zeta^2}{D \cdot 2g} = (0,1 \cdot 1,81m + 0,04 \cdot 66,36m) \cdot \left( \frac{1^2 m/s}{0,08m \cdot 2 \cdot 9,81m/s^2} \right) = 1,81m \quad (4.2-1)$$

$$H_f = \zeta \cdot \frac{v_\zeta^2}{2g} = 3,9 \cdot \frac{1^2 m/s}{2 \cdot 9,81m/s^2} = 0,2m \quad (4.2-2)$$

$$H_{kin} = \frac{v_{\check{c}}^2}{2g} = \frac{1^2 m/s}{2 \cdot 9,81 m/s^2} = 0,05m \quad (4.2-3)$$

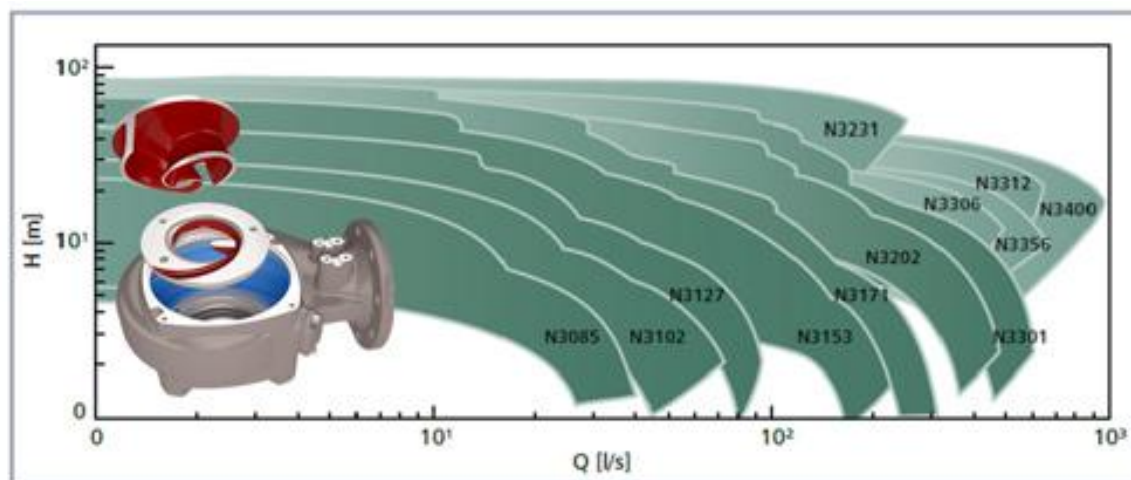
$$H_{\check{c}} = H_{geo} + H_c + \sum H_f + H_{kin} = 3,03m + 1,81m + 0,2m + 0,05m = 5,09m \quad (4.2-4)$$

Črpalna količina je določena iz pogoja hitrosti v cevovodu, ki znaša 1m/s in premera tlačnega cevovoda.

$$Q_{\check{c}} = S \cdot v_{\check{c}} = 0,005m^2 \cdot 1m/s = 0,005m^3/s = 5l/s \quad (4.2-5)$$

Na podlagi izračunanih podatkov, to je višina in količina črpanja, določimo tip potopne črpalke. Iz Grafikona Flygt črpalk (Grafikon 5) izberemo ustrezen tip črpalke. To je N3085.

**Grafikon 5: Školjčni diagram n-črpalk** (Vir: [www.flygtus.com](http://www.flygtus.com))



Izbrano črpališče je tipsko iz armirane poliesterske posode, ki zagotovi vodotesnost. Strešna plošča je armiranobetonska z ustreznimi odprtini, ki omogočajo zamenjavo črpalk in vstop v črpališče. Odprtina je pokrita s tipskim povoznim pokrovom iz nerjavečega jekla, ki ima nosilnost 400kN. Tlačni cevovodi znotraj črpališča so iz nerjavečih jeklenih cevi DN80, ki so sestavljene iz ustreznih fazonskih kosov in armature, ki omogočajo pravilno obratovanje črpališč. (Priloga I2)

Osnovne karakteristike črpalke so prikazane v Prilogi I1.



Možno je vgraditi tudi črpalke drugih proizvajalcev, vendar morajo imeti enake karakteristike kot predlagana.

## 5 IZGRADNJA KANALOV IN ČISTILNIH NAPRAV

### 5.1 Splošno o izkopih

Pri izvedbi kanalizacije so izkopi najtežji del dela. Izkopi običajno predstavljajo pretežni del stroškov celotne izgradnje kanalizacije. Med samimi deli je način izvedbe le težko spremeniti, zato je pomembno, da vnaprej vemo katere ovire lahko pričakujemo in na podlagi njih izberemo pravo tehnologijo, ki zagotavlja učinkovito in varno izvajanje del.

Uporabljamo naslednje načine izkopavanja:

#### 5.1.1 Neopažen izkop

Neopažen izkop uporabljamo povsod tam, kjer razpoložljiv prostor, globina izkopa, lastnosti tal in kasnejša uporaba tal tak način izkopa dopuščajo in če je strošek take izvedbe manjši od katerekoli druge izvedbe.

Pri neopaženem izkopu se običajno naklon brežin proti horizontali giblje med 45° in 60°, pri izkopih, ki so zelo plitki in če tla to dopuščajo, pa tudi več. Pomembno je, da ves čas kontroliramo računsko vrednost brežin proti porušitvi in med delom opazujemo ali je sestava tal enaka predvideni. Paziti moramo,

- da izkopan naklon brežin ustreza predvidenemu naklonu,
- da je površina izkopa izravnana in zaščitena pred izpiranjem,
- da na robu izkopa ni nepredvidene obtežbe;

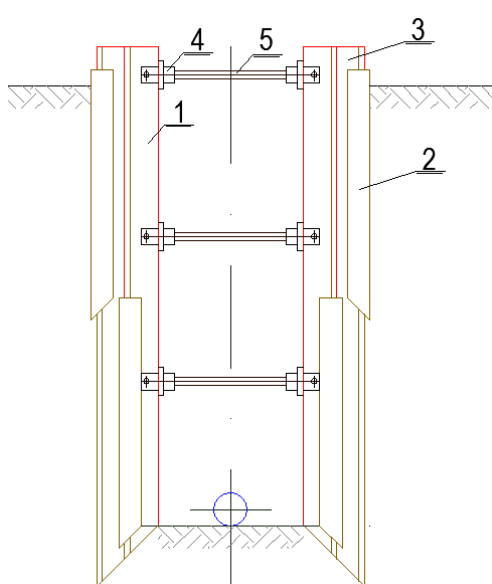
Prednost takega izkopa je v tem, da lahko dela izvajamo strojno, razen dna izkopa in izravnave brežin, kar je ponavadi treba izvesti ročno.

Pomankljivost tega izkopa pa je, da je količina izkopa, zaradi naklona brežin, večja kot pri drugih načinih. To lahko zelo poveča stroške izvedbe, še posebej, če je potrebno zaradi pospešene stabilizacije zasipa izkopan material delno ali v celoti nadomestiti z drugim.

### 5.1.2 Opažen izkop

Opažen izkop uporabljamo povsod tam, kjer izvedba neopaženega izkopa ni možna ali pa ni racionalna. Izvajamo ga na različne načine glede na pričakovano obremenitev in razpoložljivo opremo. (Kolar, 1983)

Namenjena je za razpiranje kanalov jarkov pri polaganju vodovodnih in kanalizacijskih cevi



in ostalih vodov. Opaž je preprost za montažo. Za kopanje kanalov in postavljanje opaža je potreben bager in za pomožno delo največ trije delavci. S pravilnim rokovanjem se doseže velik delovni učinek in največja varnost delavcev v kanalu. Postavljanje opaža z dvojnimi stranicami se dela tako, da se najprej postavi dva z razpiralci spojena stebra, nato pa zunanje stranice opaža v zgornji del kanala, potem pa še notranje v spodnji del kanala. Odstranjevanje opaža pa se opravlja v obratnem vrstnem redu. Najprej se odstranijo notranje - spodnje, nato zgornje zunanje in nazadnje še stebra z deli za spajanje.

**Slika 19: PrIMER opaža za razpiranje kanalov, kjer je 1 vodilni stebri, 2 stranica opaža, 3 nastavek stranic opaža, 4 deli za spajanje, 5 razpiralci** (Vir: Hidrosvet d.o.o.)

### 5.1.3 Podorski način

Ta način izkopa uporabljamo, kadar odprti izkop iz tehničnih ali ekonomskih razlogov ni primeren. Gradnja kanala po podorskem načinu postaja racionalna šele pri globinah večjih od 10 m, ob pogoju, da ni drugih ovir.

Poznamo naslednje načine podorskih izkopov:

- *rudarski način z lesenim gnanim opažem*

Pri tem načinu zabijamo opaž, ki se naslanja na leseni okvir, tako da je del opaža stalno oprt na zemljinu, del pa na okvir. Metoda je uporabna tudi v težkih pogojih, če ni večjega dotoka vode. Zahteva precej strokovnega znanja, delo pa je zelo naporno. (Kolar, 1983)

➤ *način z jeklenim gnanim opažem*

To je izboljšana metoda, saj lahko za celotno gradnjo uporabljamo isti opaž in ker med gradnjo sproti gradimo dokončno ostenje kanala. Tudi pri tem načinu se zagatnice spredaj naslanjajo na še neizkopano zemljino, zadaj pa na iz betonskih oblikovancev izzidano ostrenje. Za pravilno usmerjanje opaža in delni prevzem obtežbe sta potrebna dva jeklena okvirja, ki sta postavljena med že izzidanim delom in čelom izkopa. Z napredovanjem izkopa in izzidave prestavljamo enega od okvirjev naprej. Ostenje predora zidamo z betonskimi oblikovanci, ki dovoljujejo vlaganje armature. Na novo izdelani lok se naslanja na dva jeklena profila. Ta dva profila zagotavljata pravilno izvedbo loka. Zagatnice potiskamo v teren s posebej konstruirano hidravlično ali mehansko razpono, ki se naslanja na izzidani del ostrenja in prijemlje v izvrtine v zagatnicah.

Prednosti tega načina so v velikem prihranku na materialu, varnosti pri izvajanju dela in manj zahtevni strokovnosti. Pri skrbni izvedbi del so posedki nad tunelom minimalni.

Pomankljivost načina z jeklenim gnanim opažem je predvsem ta, da dela napredujejo razmeroma počasi, ter da metode ni mogoče uporabiti pri večjem dotoku podtalnice.

➤ *način s potiskanjem*

Ta način poteka tako kot gradnja vodnjaka s pogrezanjem. Teža odstranjenega vodnjaka se nadomesti s hidravličnimi razporami, ki se opirajo na bok za prevzem reakcijskih sil. Na čelu predora je nameščen jeklen rezilni obroč, ki ima po potrebi vgrajene horizontalne in radialne delilne plošče. Namen plošč je, da zmanjšajo nevarnosti posipa v čelu predora. Glava predora ni tako togo spojena s prvo cevjo, ampak je na cev le nataknjena, tako da je možno s hidravličnimi krmilnimi razporami korigirati smer napredovanja. Ostenje predora sestavljajo cevi, ki so iz betona. Pomembno je, da so cevi natančno izdelane, ter da je njihova površina čimbolj gladka.

Med gradnjo je potrebno natančno opazovati smer gibanja čela predora in vsako odstopanje takoj korigirati.

Prednost tega načina je, da pri njem odpade opaženje ostrenja in da je dela mogoče izvajati v vseh pogojih, tudi ob močnem dotoku talne vode.

Slaba stran tega načina je, da zahteva veliko investicijo v opremo in veliko pripravljalnega dela. (Kolar, 1983)

#### *5.1.4 Posebne metode*

Te metode uporabljamo v izjemnih primerih. Najbolj pogoste so:

➤ *metoda z zamrzovanjem*

To metodo uporabljamo pri zemljinah, ki so nasičene z vodo. Zemljino z intenzivnim ohlajevanjem zamrznemo in s tem povečamo njeno nosilnost. Zemljino hladimo tako, da v tla zabijemo jeklene cevi po katerih teče hladilna tekočina.

Prednost te metode je, da je učinkovita tudi pri zelo sipkih tleh in intenzivnem dotoku talne vode.

Njena pomankljivost pa je, da je odkop zamrznjene zemljine razmeroma težak, ter da dela potekajo pri zelo nizki temperaturi, kar zahteva posebne ukrepe za zaščito betona in dobro zaščito delavcev. (Kolar, 1983)

➤ *metode z vtiskanjem cevi*

Ko vgrajujemo kanale manjšega premera, lahko cev direktno vtisnemo v zemljino.

Metodo lahko izboljšamo tako, da med vtiskanjem mehansko ali hidravlično odstranjujemo zemljino iz cevi. V jekleno cev ponavadi vstavljamo betonsko, plastično ali pa drugo dodatno izolirano jekleno cev.

V tleh, ki so homogena, lahko uporabimo pnevmatično vibracijsko glavo, ki za seboj vleče plastično cev, skozi katero doteka stisnjen zrak. Glava se premika naprej zaradi vibracij. Negativna lastnost te metode je njena nezanesljivost pri regulaciji smeri. (Kolar, 1983)

## **5.2 Izvedba kanalov**

### *5.2.1 Kanali, sestavljeni iz prej izdelanih cevni elementov*

Da se izognemo komplicirani montaži in demontaži opažev ali betoniranju na mestu, se že dolgo uporabljajo kanali, ki so narejeni iz prej izdelanih cevni elementov. Ta način je bil

poznan že v antiki, ko so uporabljali keramične cevi. Uporaba cevnih elementov se je dolgo omejevala na manjše profile zaradi težav, ki ga je predstavljal transport cevnih elementov. Zaradi tega je prevladovalo stališče, da se sekundarna kanalizacijska mreža gradi iz prej proizvedenih cevi.

Zadnjih nekaj desetletij se je tudi pri nas začela uporabljati gradnja kanalov velikega profila iz cevnih elementov, ki so bili prej izdelani.

### 5.2.2 Cevi iz plastičnih mas

Te cevi so vedno bolj uveljavljene, saj je njihov način vgrajevanja enostaven in imajo veliko odpornost proti kemičnim vplivom predvsem tam, kjer je gradnja kanalov po klasičnem načinu otežena. Za kanale uporabljamo predvsem trdi PVC in trdi polietilen.

Cevi so lahke, zato je možno izdelovati razmeroma dolge cevne elemente, ne da bi pri tem naleteli na težave pri transportu in montaži zaradi njihove teže.

Cevne elemente stikujemo s šobo in gumjastim tesnilom, ali pa jih varimo. Preden cev zasipamo je potrebno zware preiskati. Za to uporabljamo ultrazvočno aparaturo, ki deluje na principu povečane odbojnosti za zvok na tistih mestih zvara, kjer so nastale napake.

## 5.3 Polaganje kanalov

### 5.3.1 Zakoličba kanalov

Kanalizacija se praviloma vgrajuje v cestno telo. Zato mora izvajalec pred pričetkom gradnje gradbišče zavarovati z ustreznimi zaščitnimi ograjami, signalizacijo in drugim, kar je navedeno v predpisih o varstvu pri gradbenih delih. Poleg zakoličbe projektiranega kanala, mora geodet ob prisotnosti upravljalca ceste in ostalih obstoječih komunalnih vodov (vodovod, telefon, elektrika,...), objektov in naprav, ki niso vidni, zakoličiti tudi te, da se jih pri izkopu jarkov ne bo poškodovalo. Če bomo prenavljali tudi druge komunalne vode, najprej zgradimo kanalizacijo, ki praviloma leži najgloblje.

Za gradnjo kanalizacije je najpomembnejša smerna in višinska zakoličba osi s količki in žeblički z označeno višino nad kanalskim dnem. (Slokan, 2003)

### 5.3.2 *Priprava podlage za cevi*

Podlogo za polaganje cevi pripravimo tako, da dno jarka najprej zravnamo. Izkopano dno se splanira in utrdi na nosilnost  $ME_2 = 50$  MPa. Nanj se nasuje temeljna plast iz peščeno gramoznega materiala debeline 8 cm (5 – 10 cm). Velikost zrn ne sme biti večja od 30 mm. Za cevi manjšega premera uporabimo bolj fine frakcije. Zbitost temeljne plasti mora biti enakomerna po celi dolžini jarka in naj znaša 90 % po standardnem Proctorjevem postopku. Na temeljno plast nasujemo 4 cm debelo izravnalno plast, v katero si cev sama izoblikuje ležišče cevi. Temeljna in izravnalna plast tvorita posteljico cevi. Po potrebi je izravnalna plast potrebno povečati, tako da je kot naleganja cevi  $120^\circ$ . Na tako izoblikovana ležišča se položijo kanalizacijske cevi.

Če pri izkopu dna jarka naletimo na slabo nosilna tla, moramo dno jarka poglobiti in debelino temeljne plasti ustrezno povečati glede na terenske razmere. Podobno postopamo tudi, ko na dnu jarka naletimo na skale ali večje kamne.

Pri izkopih mora biti prisoten geomehanik, ki določi kvaliteto raščeni tal in v primeru odstopanja od predvidenih, obvesti odgovorno osebo.

V primeru visoke podtalnice se cevi polagajo na betonsko posteljico ali na peščeno posteljico iz pranega prodca frakcij 8 – 16 mm.

Pravilna izvedba posteljice je bistvenega pomena za nosilnost in vodotesnost kanala, zato je potrebno njeni izvedbi posvetiti vso pozornost, da po opravljenem preizkusu tesnosti ne bi bilo potrebno izvajati drago (in vprašljivo) sanacijo stikov.

### 5.3.3 *Polaganje cevi*

Zaželeno je, da se pred polaganjem cevi in spojne kose pregleda in zagotovi, da ne pride do vgradnje elementov, ki so bili poškodovani med transportom in skladiščenjem.

Pri spuščanju cevi v jarek je, posebno za sestavne elemente z večjo maso, potrebno uporabiti primerne pripomočke in postopke, da ne pride do poškodb. Polaganje cevi se začne na spodnjem (dolvodnem) koncu cevovoda. Če se dela prekine za dalj časa, je potrebno konce zapreti in s tem preprečiti vdor zemljine.

Mesta stičišč cevi in oblikovanih kosov morajo biti pred stikanjem čista in nepoškodovana. Za lažje spajanje jih je potrebno namazati z ustreznim sredstvom za zmanjševanje trenja. Če cevi ni možno spajati ročno, (premer cevi je večji od 200 mm) je potrebno uporabiti primerno orodje. Cevi naj se spajajo s postopnim potiskanjem v smeri osi, pri čemer ne sme priti do poškodb ali preobremenitev sestavnih delov.

Pri polaganju cevovoda moramo upoštevati še spremembe dolžine cevovoda zaradi temperaturnih sprememb. Pri dolgih in ravnih odsekih je po potrebi potrebno vgraditi kompenzacijske elemente, pri spreminjanju cevi cevovoda in odsepih pa se izbere rešitev, ki omogoča neovirano dilatacijo. Če med polaganjem in montažo obstaja nevarnost preplavitve ali zalitja jarka, se mora cevovod zavarovati pred premiki s primerno obtežitvijo ali pritrditvijo - sidranjem. Vsaj začasno je potrebno s sidranjem zavarovati tudi spojne in fazonske kose med izvedbo tlačnega preizkusa tesnosti. (<http://www.stigma-cs.si>)

#### *5.3.4 Preizkus tesnosti*

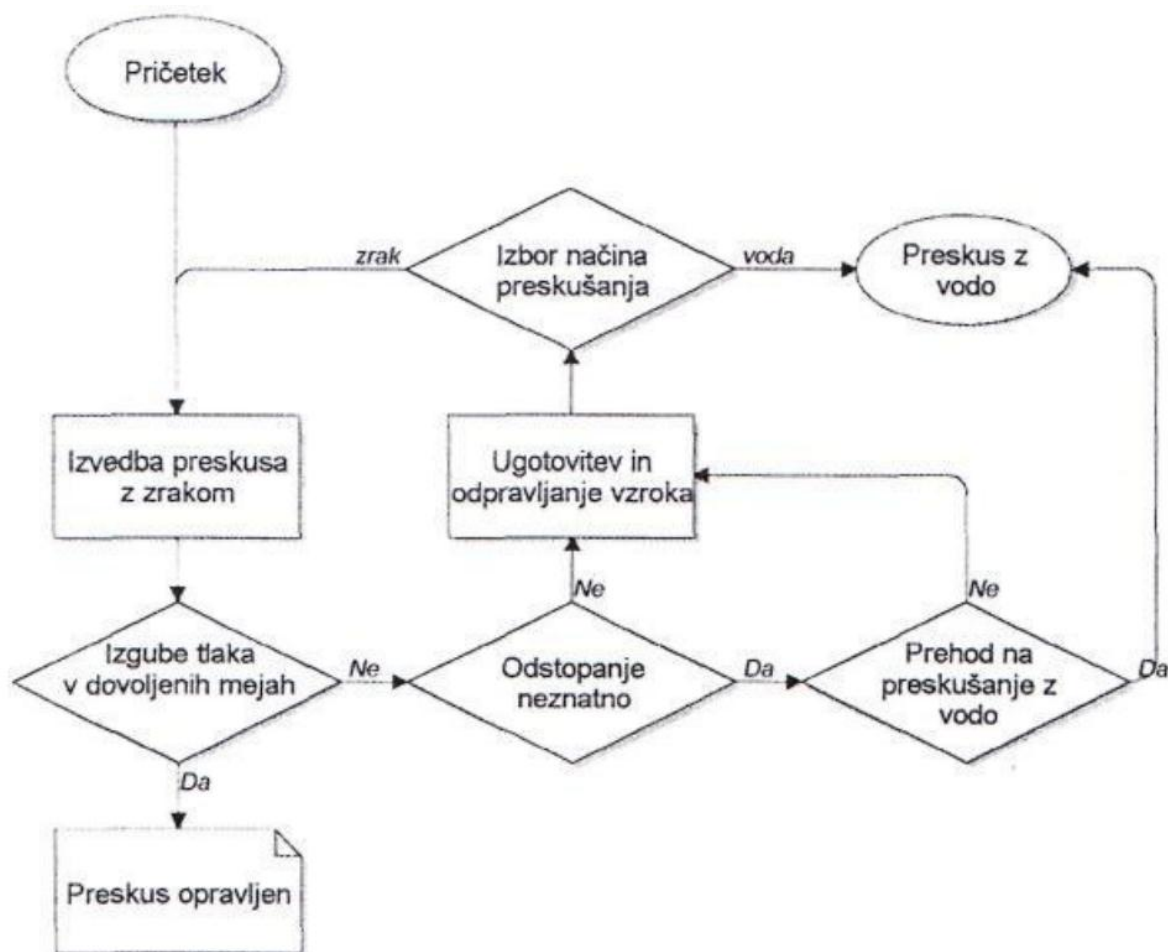
Pred dokončnim preskusom priporočamo predpreskušanje (kontrola za izvajalca), ki poteka na enak način kot dokončni preskus. Predpreskus se vrši na delno zasutem cevovodu tako, da stiki ostanejo vidni.

Preskus tesnosti kanala in jaškov izvedemo po evropskih normah SIST EN 1610. Preskušamo bodisi z vodo bodisi z zrakom. Poskušanje je lahko ločeno za posamezne odseke cevovoda. Na primer cevi preizkušamo z zrakom, jaške pa z vodo. Pri postopku poizkušanja z zrakom je število korekturnih ukrepov in ponovljenih testov neomejeno. V slučaju prvega ali ponavljajočega neuspešnega preizkusa z zrakom je dovoljen preizkus z zrakom, katerega rezultat je merodajen.

##### *➤ Preizkus tesnosti kanala in jaškov z zrakom*

Preskus se izvede po odsekih ob ustrezni zatesnitvi odprtih. Uporabiti moramo zrakotesne zaporne čepe, da bi izključili možne napake na aparaturnih za preskušanje.





Slika 20: Shematski prikaz poteka preskusa z zrakom (Vir: <http://www.stigma-cs.si>)

Potek preskusa:

Preskus se izvede od jaška do jaška. Cevovod se napolni z zrakom, pri čemer mora biti začetni tlak nekoliko višji od tlaka preskusa  $p_0$ . Začetni tlak se vzpostavi za 5 minut, nakar se uravna tlak na vrednost po Preglenici 17. V času, ki je določen v preglednici se beleži padec tlaka, ki se ga primerja z dopustnim  $\Delta p$ . Trajanje preskusa in dopustni padec tlaka je odvisen od tipa preskusa (LA, LB, LC in LD).

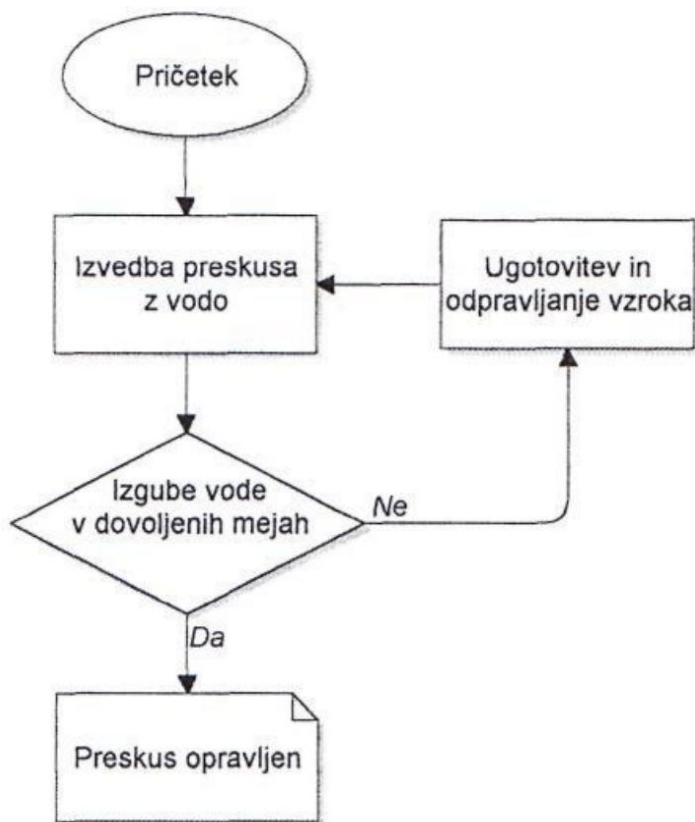
Podatki o preskusnem tlaku, dopustnem padcu tlaka, časi preskušanja za preskus z zrakom za suhe in mokre betonske cevi in cevi iz ostalih materialov, so razvidni iz spodnje Preglednica:

**Preglednica 17: Prikaz tlaka preizkušanja, dopustni padec tlaka in čas preskušanja (Vir: SIST EN 1610:2000)**

Material	Preskusni postopek	p <sub>0</sub> * mbar [kPa]		Preskusni čas [min]						
				DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN1000
Suhe Betonske cevi		10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	5	7	11	14	18
	LA	50 (5)	10 (1)	4	4	4	6	8	11	14
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	3	4	6	8	10
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Vrednost K <sub>p</sub> **				0,058	0,058	0,053	0,040	0,0267	0,020	0,016
Mokre bet. cevi vsi drugi materiali	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	7	10	14	19	24
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	6	7	11	15	19
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	4	5	8	11	14
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7
Vrednost K <sub>p</sub> **				0,058	0,058	0,040	0,030	0,020	0,015	0,012
* tlak nad atmosferskim										
** $t = \frac{1}{K_p} \cdot \ln \frac{p_0}{p_0 \cdot \Delta p}$										
Za suhe betonske cevi sta $K_p = \frac{16}{DN}$ in najvišja vrednost 0,058										
Za mokre betonske cevi in vse druge materiale sta $K_p = \frac{12}{DN}$ in najvišja vrednost 0,058										
Čas t se zaokroži pri $t \leq 5\text{min}$ na najbližje 0,5 minute in pri $t > 5\text{min}$ na najbližjo minuto										
ln = log <sub>e</sub>										

Kanal je tesen če je padec tlaka  $\Delta p$  v času trajanja preskusa v mejah, ki so podane v zgornji Preglednici.

➤ *Preskus tesnosti kanala in jaškov z vodo*



**Slika 21: Shematski prikaz poteka preskusa tesnosti cevovoda z vodo** (Vir: <http://www.stigma-cs.si>)

Potek preskusa:

Preskus se izvede od jaška do jaška ob ustrezni zatesnitvi odprtin. V primeru, da preizkušamo jaške se zatesnijo vse vstopne in izstopne odprtine. Ustvari se preskusni tlak. To je tlak, ki nastane s polnjenjem preskusnega odseka cevovoda do nivoja terena pri dolvodnem ali gorvodnem jašku (odvisno kaj je primernejše) z minimalno vrednostjo 10 kPa in maksimalno vrednostjo 50 kPa, merjeno pri temenu cevi. Po polnjenju cevovoda in ustvarjenem zahtevanem tlaku preskušanja, je pred pričetkom preskusa potreben pripravljalni čas (običajno zadošča 1 ura, razen pri preskušanju betonskih cevi, kjer je potreben 24 urni pripravljalni čas). Po izteku pripravljalnega časa se izvede preskus tesnosti kanala (jaška), ki traja 30 minut. V tem času se vzdržuje preizkusni tlak z natančnostjo 1kPa z dodajanjem

vode. Celotno količino dodane vode in tlačno višino pri vsakokratnem dodajanju je potrebno meriti in beležiti.

Da je kanal tesen, količina dodane vode ne sme biti večja od:

0,15 l/m<sup>2</sup><sup>1</sup> po 30 min za cevovode,

0,20 l/m<sup>2</sup><sup>1</sup> po 30 min za cevovode vključno z jaški,

0,40 l/m<sup>2</sup><sup>1</sup> po 30 min za jaške in revizijske komore,

V kolikor so izgube večje, je potrebno poiskati netesna mesta, jih sanirati in preskus ponoviti.

### 5.3.5 Zasip cevi

Po končanem predpreizkusu (kontrola tesnosti) se cevovod zasuje v plasteh in sicer do 30 cm nad temenom cevi z materialom, ki ne vsebuje primesi večjih od 30 mm. Do 30 cm nad temenom cevi (območje cevi) dalje, se izkopano jamo zasuje z izkopanim materialom. (Slika 22)

Obsip cevi se izvaja v plasteh po 15 - 20 cm, na obeh straneh cevi hkrati. Zasip je potrebno komprimirati z lažjimi komprimacijskimi sredstvi, ki jih priporoča vsak proizvajalec cevi posebej. Obsipi in zasipi kanalizacijskih cevi morajo biti sproti vibracijsko utrjevani v slojih debeline 30 - 40 cm. Debelina utrjevanja nikakor ne sme biti večja od 50 cm. Še posebej je potrebno biti pozoren pri utrjevanju bokov cevi, ker nezadostno utrjeni boki lahko povzročijo prevelike deformacije cevi. Nasutje v območju cevi je potrebno komprimirati do najmanj 90 % po standardnem Proctorjevem postopku. V primeru, da leži kanal pod prometno površino, mora biti stopnja zbitosti vsaj 98 %. Pod prometno površino se zadnji sloj pred asfaltiranjem zasuje s tamponskim materialom v debelini 40 cm. V primeru, da je izkopni material slabe kvalitete, se pod prometnimi površinami zamenja celotni zasipni material.

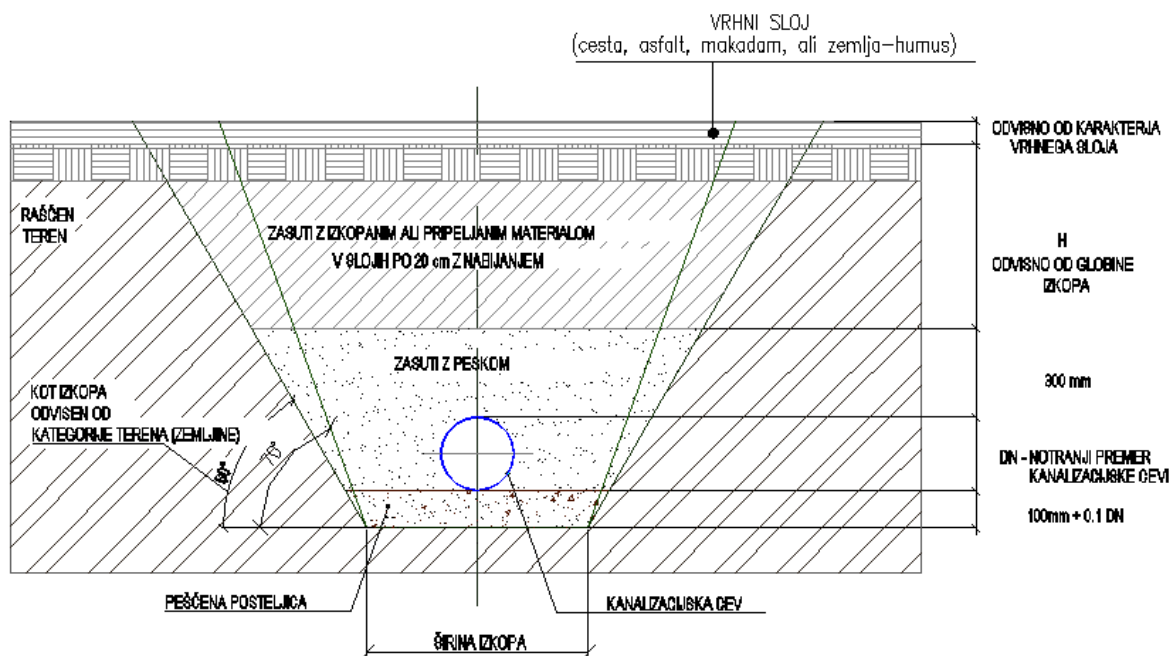
Če se v jarku pojavi talna voda, jo je potrebno črpati, dokler cevi niso montirane in zasute do take višine, da je preprečen dvig cevi zaradi vzgona.

Montaža in zasip cevovoda naj se vršita sproti, tako da ne puščamo daljših odsekov cevovoda nezasutih. S tem se izognemo neprijetnostim pri močnejših padavinah in morebitnim

---

<sup>1</sup> m<sup>2</sup> se nanaša na omočeno notranjo površino

mehanskim poškodbam cevovoda ter zmanjšujemo nevarnosti pri delu oziroma stroške zavarovanja gradbišča.



Slika 22: Prikaz zasipa cevi (Vir: Hidrosvet d.o.o.)

#### 5.4 Izračun izkopa za del primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica

Za potrebe določitve stroškov izgradnje dela primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica, je potrebno določiti količino izkopa materiala ter količino zasutega materiala.

Pri določitvi količine izkopanega in zasutega materiala sem si, tako kot pri risanju vzdolžnih profilov, pomagala s programom Sewer+.

S pomočjo programa sem potegnila traso primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica. Traso sem potegnila le za del med malo čistilno napravo in priklopom primarnega dela kanala na Mozirski kanalizacijski sistem (Prilogo D1). Vzdolžni profil kanala sem

oblikovala tako, kot je bil izveden. (enaki padci, premeri cevi, kote terena,...) (Priloge F). Nato sem v program vnesla podatke za izračun količin izkopa in zasipa. Vhodni podatki, ki sem jih uporabila so (Slika 23):

- trasa poteka po humusu,
- debelina humusa znaša 20 cm,
- ker so v bližini kanala hiše ter regionalna cesta Radmirje - Mozirje, je naklon izkopa levo in desno 90° (izkop z opaževanjem),
- širina izkopa jarka je seštevek zunanega premera cevi, ki pri cevi notranjega premera 300 mm znaša 315 mm in manevrskega prostora, ki pri cevi 300 mm znaša 0,7 m (Preglednica 18). To skupaj nanese širino 1m, kar je večje od predpisa, ki ga določa standard SIST EN 1610/2001 (Preglednica 19),

**Preglednica 18: Najmanjša širina jarka v odvisnosti od nazivne velikosti DN**

(Povzeto po SIST EN 1610/2001)

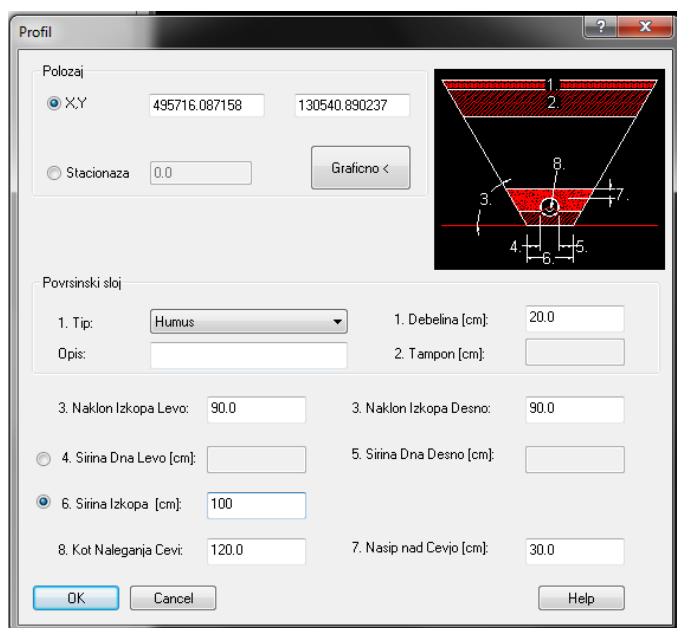
DN	manevrske širine [m]		
	opaženi jarek	neopažni jarek	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta < 60^\circ$
< 225	0,6	0,4	0,4
>225 do $\leq 350$	0,7	0,5	0,4
>350 do $\leq 700$	0,9	0,7	0,4
>700 do $\leq 1200$	1,05	0,85	0,4
>1200	1,2	1	0,4

**Preglednica 19: Najmanjša širina jarka v odvisnosti od globine jarka**

(Povzeto po SIST EN 1610/2001)

globina izkopa [m]	minimalna širina jarka [m]
<1,0 m	ni podana
$\geq 1,00 \leq 1,75$	0,8
$> 1,75 \leq 4,00$	0,9

- kot nalaganja cevi znaša 120° (glej poglavje 5.3.2.),
- nasip nad cevjo znaša 30 cm (glej poglavje 5.3.5.),



**Slika 23: Vhodni podatki za določitev količin izkopa in zasipa (Vir: lasten)**

Program Sewer+ je glede na dane podatke izračunal količino skupnega izkopa, količino izkopa po posameznih globinah, skupni zasip, ter zasip nad cevjo, do ceste oz. do terena in količino posteljice. Izpis točnih količin je prikazan v Prilogi J.

## 5.5 Določitev čistilne naprave

Namen malih čistilnih naprav je ustrezno očistiti odpadno vodo do take mere, da jo bo v skladu s predpisi in zahtevami mogoče odvajati v okolje - ponikati v tla ali izpuščati v vodotoke. (Lebeničnik, 2010)

Po Pravilniku o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih ter padavinskih voda (Uradni list RS, št. 66/2007) moramo pri zasnovi čistilne naprave upoštevati naslednje podatke:

- podatke o sestavi odpadne vode, iz katerih je razvidna tudi prisotnost agresivnih in
- korozivnih snovi,
- klimatske razmere in značilnih lokacijah, kot so temperatura, vlažnost, vetrovi,
- zahteve, ki se nanašajo na hrup, smrad, prah, pene, vibracije, elektromagnetna sevanja,

- zahteve, ki se nanašajo na zasnovo čistilne naprave in so praviloma določene v razpisni
- in zahteve, ki se nanašajo na vzdrževanje.

### *5.5.1 Določitev velikosti in parametrov čistilne naprave*

Pri določanju velikosti male čistilne naprave je potrebno najprej zbrati podatke o številu prebivalcev na obravnavanem območju in upoštevati amortizacijsko dobo naprave. V izračunu sem upoštevala število prebivalcev iz Statističnega urada RS za leto 2010 in amortizacijsko dobo čistilne naprave, ki znaša 30 let.

Parametri so izračunani za novo malo čistilno napravo vzhodno od naselja Spodnja Rečica, tik ob primarnem delu kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica. Za to lokacijo male čistilne naprave sem pridobila dve ponudbi podjetja Sezam d.o.o. . Ena ponudba je za tip Bioclere, ki ima pritrjeno biomaso (Poglavje 5.2.2), in druga za tip Rešetilovs z razpršeno biomaso (Poglavje 5.5.3). Ker bo en način čiščenja z pritrjeno biomaso, drugi pa z razpršeno, bom izračun naredila tako za aeracijski bazen, kot tudi za precejalnik.

#### Vhodni podatki

Količino odpadne vode, ki bo pritekala na čistilno napravo izračunamo po enačbi 4.1-1 in 4.1-5 kjer za število prebivalcev upoštevamo 849 ljudi in za normo porabe 150 l/osebo\*dan. Z upoštevanjem tuje vode dobimo, da se bo čez 30 let na čistilno napravo stekalo 254,7 m<sup>3</sup>/dan.

Ker camp večino leta ni polno zaseden, ga v izračunu količine odpadne vode ne upoštevamo. Količinsko to vodo upoštevamo v pretoku tujih odpadnih vod.

Za izračun biokemijske obremenitve odpadne vode, privzamemo ogransko onesnaženost 60 g/PE\*dan. (Kolar, Preglednica 2.23). Tako znaša predvidena biološka obremenitev čistilne naprave 99,36 kg BPK<sub>5</sub>/dan (enačba 5.5-1).



$$B_{BPK_5} = (849PE + 600PE) \cdot 60g / PE \cdot dan = 86,94kgBPK_5 / dan \quad (5.5-1)$$

### Primarni usedalnik

Na podlagi števila priključenih PE na sistem lahko izračunamo ustrezní volumen primarnega usedalnika. Količino pritoka odpadne vode v enem dnevu na priključeno osebo izberemo 150 l/osebo/dan. V primarni usedalnik bo speljano blato iz sekundarnega usedalnika, tako da mora biti ta velik 0,1 m<sup>3</sup>/PE. (Malovrh, povzeto po ATV A122)

$$V_{PU} = 0,1m^3 / PE \cdot 849PE = 84,9m^3 \quad (5.5-2)$$

### Aeracijski bazen (razpršena biomasa)

Za dimenzioniranje aeracijskega bazena je potrebno upoštevati naslednje parametre (Preglednica 20):

**Preglednica 20: Prikazatelj dimenzijske ustreznosti aeracijskega bazena** (Malovrh, povzeto po ATV A122)

Parameter	Simbol	Enota	Vrednost
Volumski indeks blata (hiša odpadna voda)	IB	ml/g	100
Suha snov v aeracijskem bazenu	SB	kg/m <sup>3</sup>	≤ 4
BPK <sub>5</sub> obremenitev blata	SSB	kg/(kg*dan)	≤ 0,05
BPK <sub>5</sub> volumska obremenitev	BP	kg/(m <sup>3</sup> *dan)	≤ 0,2
Vnos kisika, izhajajoč iz kapacitete prenosa na BPK <sub>5</sub>	OL	kg/kg	≥ 3
Koncentracija kisika	Co	g/m <sup>3</sup>	2
Instalirana moč povratka nba enoto volumna reaktorja	WR	W/m <sup>3</sup>	3

Za izračun prostornine aeracijskega bazena izberemo volumsko obremenitev B<sub>P</sub> = 0,20 kg/m<sup>3</sup>\*dan (Preglednica 20) Prostornina aeracijskega bazena tako znaša:

$$V_{AB} = \frac{B_{BPK_5}}{B_p} = \frac{84,9 \text{ kgBPK}_5 / \text{dan}}{0,20 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot \text{dan}} = 424,5 \text{ m}^3 \quad (5.5-3)$$

Dotok kisika, ki je potreben za razgradnjo organskih snovi določimo s pomočjo naslednje enačbe:

$$aOC = O_L \cdot B_{BPK_5} = 3 \text{ kg} / \text{kg} \cdot 84,9 \text{ kgBPK}_5 / \text{dan} = 254,7 \text{ kg} / \text{dan} = 10,6 \text{ kg} / \text{h} \quad (5.5-4)$$

### Precejalnik (pritrjena biomasa)

Če želimo izračunati potrebni volumen precejalnika je potrebno najprej izračunati površino nosilcev (enačba 5.5-5). Za njihov izračun je potrebno izbrati specifično obremenitev nosilca. Ta bo v našem primeru znašala  $0,005 \text{ kg/BPK}_5/\text{m}^2 \cdot \text{dan}$  (Vir: Sezam d.o.o.).

$$S_N = \frac{B_{BPK_5}}{X_o} = \frac{84,9 \text{ kg} / \text{danBPK}_5}{0,005 \text{ kgBPK}_5 / \text{m}^2 \cdot \text{dan}} = 16980 \text{ m}^2 \quad (5.5-5)$$

Potrebna prostornina precejalnika bo ob izbrani specifični površini nosilca  $120 \text{ m}^2/\text{m}^3$  (Vir: Sezam d.o.o.) znašala:

$$V_P = \frac{S_N}{X_p} = \frac{16980 \text{ m}^2}{120 \text{ m}^2 / \text{m}^3} = 141,5 \text{ m}^3 \quad (5.5-6)$$

### 5.5.2 Mala čistilna naprava tipa Rešetilovs

Biološke in kemijske čistilne naprave Rešetilovs so primerne za obremenitve od 1000 do 15000 PE. So najnovejše biološke čistilne naprave s tretjo stopnjo čiščenja s selekcioniranimi mikroorganizmi in encimi.

## **Opis delovanja čistilnih naprav Rešetilovs - Splošno**

### Mehanski postopek

Za odstranitev večjih trdih snovi je potrebno postaviti cisterno s sitom. Sito, košara in pritrtilne komponente je možno naročiti posebej. (<http://www.sezam-race.si>)

### Primarna sedimentacija

Primarna sedimentacija je potrebna za odstranitev peska, olja in dela suhih snovi. Cisterna za sedimentacijo blata je grajena v enem delu ali iz komponent iz železo betona. (<http://www.sezam-race.si>)

Za preprečitev smradu in za boljšo presnovo sedimenta se priporoča uporaba posebnih bio-preparatov. Bio-preparate v prahu je možno naročiti posebej. V cisterno za sedimentacijo blata se dodajajo 1 x v dveh mesecih. Sedimenti, kateri so obdelani s pomočjo bio-preparatov nimajo vonja, vsebujejo visoko stopnjo mineralov in so vodotopni. (<http://www.sezam-race.si>)

### Dotok do čistilnih naprav

Dotok odpadnih vod do čistilne naprave omogoča črpalka v črpališču, od koder odpadne vode tečejo v cisterno za sedimentacijo blata s pomočjo gravitacije. Črpališče je lahko standardno ali pa zgrajeno na delovišču samem iz železo - betona v eni ali več komponent. (<http://www.sezam-race.si>)

Črpalka je dopolnjena z avtomatiko, možno je - kot opcijo – dobaviti tudi cevi in armature. Črpalka zagotavlja optimalen dotok do čistilne naprave. (<http://www.sezam-race.si>)

### Temelji

Čistilna naprava se montira na že pripravljene temelje. Volumen in dimenzije določa splošni načrt in konkretni hidro-geološki pogoji. (<http://www.sezam-race.si>)

### Razbremenitev iztoka

Način iztoka je določen po pogojih, katere predpisujejo nadzorni organi države. (<http://www.sezam-race.si>)

### Dezinfekcija iztoka

Uporabljena tehnologija omogoča vzdrževanje procesa biocenoze različnih mikroorganizmov, ki ustvarjajo biološko blato in razkužujejo iztok do 90%. V primeru močnejšega onesnaženja se pretok dodatno razkužuje s pomočjo UV-žarkov in preparatov za razkuževanje. (<http://www.sezam-race.si>)

### Opis čistilne naprave

- čistilno napravo predstavlja velika cisterna – mono blok v podzemni izvedbi (Slika 24),
- kompresor in kontrolna omarica sta v zvočno zaščitenem ohišju,
- tehnična soba služi za instalacijo kompresorja, kontrolne omarice in števca pretoka,
- cisterna je opremljena s plastičnimi filtri in membranskimi aeratorji,
- aeratorji omogočajo učinkovito mešanje in prepojitev s kisikom,
- proces čiščenja se izvaja z ustaljeno presnovo mikroorganizmov – bio filmom,
- v primeru nizkega dotoka za biocenozo, obstojajo ugodni pogoji za nitrifikacijo – denitrifikacijski proces. V primernih pogojih oba procesa delujeta istočasno,
- svojskost ustaljene biocenoze so različne protozojske kulture. Kot je dobro znano, je protozoa glavni regulator rasti blata. Z ustvarjanjem ravnotežja med rastjo bakterij blata in razvijanjem protozoe čistilna naprava dela brez nastajanja odvečnega blata. (<http://www.sezam-race.si>)

### Vzdrževanje

Občasno:

Z grabljami odstraniti suhe snovi s sita in jih vreči v košaro, katera se po potrebi prazni, Odstranitev usedline iz cisterne za sedimentacijo blata 1-2 x letno. Dodajanje bio-preparatov v cisterno za sedimentacijo blata vsaka dva meseca.

- omogočiti vsakodnevno delovanje kompresorja in črpališča,
- vzdrževati mehansko opremo v skladu z navodili za vzdrževanje.

Proces čiščenja se izvaja z ustaljeno presnovo mikroorganizmov – biofilmom. V primeru nizkega dotoka za presnovo, obstajajo ugodni pogoji za nitrifikacijo – denitrifikacijski process. V primernih pogojih oba procesa delujeta istočasno. (<http://www.sezam-race.si>)

### **Izbira ustreznega tipa čistilne naprave Rešetilovs**

Glede na pričakovano število priključenih prebivalcev čez 30 let in normo porabe, nam proizvajalec predlaga čistilno napravo tipa MBBR N2-PA 1P-240-911.N+P. Razlaga oznak je razložena v Preglednici 21 (Prilogo K4).

### **Opis čistilne naprave MBBR N2-PA 1P-240-911.N+P**



**Slika 24: Čistilna naprava MBBR N2-PA 1P**

(Vir: <http://www.resetilovs.lv>)

MBBR<sup>1</sup> je sistem pri katerem so mikroorganizmi priraščeni na mobilne polietilenskih nosilce, ki se prosto gibljejo po reaktorju. Biomasa (mikroorganizmi) priraščena na nosilec se med prezračevanjem prosto giblje po bazenu, prihaja v stik s prisotnim onesnaženjem in ga odstranjuje. Podobno kot sistem z aktivnim blatom, tudi gibljivi sloj uporablja celoten volumen bazena, vendar le-ta zadržuje večji del biomase (pritrjene na nosilcih) v reaktorju, medtem ko moramo pri aktivnem blatu biomaso kontinuirano vračati iz naknadnega usedalnika. Ko se iz nosilcev odlušči sloj biomase, se le-ta izloči kot presežno blato.

Dejstvo, da aktivnega blata ni potrebno vračati predstavlja znatno prednost pred klasično čistilno napravo, tako glede velikosti naprave, kot stroškov obratovanja.

Gibljivi nosilec je narejen iz polietilena manjše gostote od vode, je cilindrične oblike s križem v notranjosti cilindra in nazobčan navzven. Oblika in velikost nosilca je razvita z namenom

<sup>1</sup> MBBR - Moving Bed Biofilm Reactor

doseganja največjega možnega koeficienta difuzije, tako na notranji kot na zunanji strani biofilma.

V bazenih čistilnih naprav z aktivnim blatom odstranjujejo onesnaženje (ogljik [C], dušik [N] in fosfor [P]), tri osnovne družine mikroorganizmov: heterotrofne poli-P bakterije, ki odstranjujejo bio-P, heterotrofne bakterije, potrebne za odstranjevanje ogljika in denitrifikacijo ter autotrofni organizmi za nitrifikacijo. Vsaki navedeni vrsti mikroorganizmov ustrezajo drugačni optimalni pogoji za rast in razvoj. Pri iskanju optimalnih okoliščin procesa vsake od treh skupin je pogosto potreben kompromis.

Rezultat je razvoj mnogih bakterijskih vrst, ki delujejo daleč od optimalnih pogojev za svojo rast in razvoj. Kinetika odstranjevanja onesnaženja je zato zmanjšana.

Biofilm na nosilcih nastaja drugače kot kosmi v aktivnem blatu. Vsak mikro - porozen predmet v tekočem mediju teži k adsorbiciji mikro in makro molekul (lipidi, proteini, ogljikovi hidrati in organske soli) na površino. Visoka koncentracija substrata privlači različne mikroorganizme, ki se naseljujejo na površini nosilca ter s produkcijo polisaharidov in polio-gljikovodikov ustvarjajo pritrjeno biomaso (biofilm). Na površju se najhitreje naseljujejo tisti mikroorganizmi, ki so na specifične pogoje (sestava odp. vode) najbolj prilagojeni. Od sestave biomase pa je potem odvisna kinetika presnove hranil v odpadni vodi.

V MBBR sistemu so na nosilcih tako vedno mikroorganizmi, ki so najbolj prilagojeni specifičnim pogojem v bazenu in je zato kinetika odstranjevanja blizu maksimalne stopnje. Še toliko bolje je, če bazen pregradimo in se v vsakem biološkem bazenu razvijajo za posamezen proces najustreznejši mikroorganizmi. Največje učinke dosegamo ravno pri odstranjevanju dušikovih spojin, saj procesa nitrifikacije in denitrifikacije potekata v ločenih stopnjah.

MBBR tehnologija deluje tako, da v aeracijske bazene namestimo posebne nosilce, na katerih se zaredi velika količina bakterijskega sloja. MBBR sistem predvideva napolnjenost bazena z nosilci do 67 % celotnega volumna, kar ustreza specifični uporabni površini za rast mikroorganizmov cca.  $350 \text{ m}^2/\text{m}^3$ . Glede na potrebe, način čiščenja in obliko bazena lahko uporabljamo različne polnitve bazenov. (Vir: <http://cid-cn.si>)

**Preglednica 21: Razložitev posameznih oznak v tipu čistilne naprave Rečetilovs** (Vir: <http://www.resetilovs.lv>)

Imenovanje		Pomen
N	klimatske razmere	z negativno povprečno letno temperaturo
2	zunanja temperatura	$t_{out}^{c}$ up to $-20^{\circ}$
P	tip vgradnje	podzemni model, ali mode za vgradnjo v stavbo
A	način transporta	cestni transport
1	velikost	5980x 2340x 2800 mm
P	tip	rastlinska
240	zmogljivost	240 m <sup>3</sup> /dan
9	Št.tehnoloških procesov	9
1	postopek primarnega čiščenja	1
1	postopek sekundarnega čiščenja	1
N+P		N, P odstranitev fosforja ob uporabi koagulanta

### 5.5.3 Mala čistilna naprava tipa Bioclere

Biološke čistilne naprave Bioclere so primerne za obremenitve od 50 do 2.000 PE. Imajo sistem precejalnika s pritrjeno biomaso, so enostavne za vzdrževanje in upravljanje, v prvi vrsti pa so namenjene čiščenju sanitarnih odpadnih voda.

V proizvodnjem programu imajo tipske naprave različnih velikosti od 0 do 415 PE v eni enoti, ki jih je mogoče sestavljati v naprave srednje kapacitete do 2.000 PE in tudi več. Prednost sestavljenih naprav je v tem, da so zelo primerne za fazno gradnjo, ki običajno zahteva postopno izgradnjo kanalizacijskega omrežje. (Vir. Sezam d.o.o.)

### Opis delovanja čistilnih naprav Bioclere - Splošno

#### Tehnične lastnosti

Vse naprave so izdelane iz dvojnega armirano poliesterskega plašča z vmesno izolacijo. Spodnji del je izveden v obliki obrnjenega prisekanega stožca, kot naknadni usedalnik nad njim pa je ovalni cilindar v katerem je polnilo. Za distribucijo in recirkulacijo je v manjšem cilindru sredi naknadnega usedalnika vgrajena potopna črpalka, s katero se razpršuje voda po polnilu precejalnika. Za prezračevanje in po potrebi tudi ogrevanje zraka v notranjosti precejalnika, je v obodnem cilindru nameščen ventilator z grelcem. Delovanje čistilne naprave

se regulira z nastavitvijo avtomatskega delovanja črpalke za recirkulacijo in črpalke za odvajanje odvišnega blata v elektro komandni omarici, ki je na zunanji steni obodnega cilindra.

Naprave večje od 280 PE so napravljene tako, da imajo dva naknadna usedalnika in ovalno nadgradnjo cilindra v katerem je polnilo. V teh napravah sta po dve recirkulacijski črpalke in dve črpalke za odvajanje sekundarnega blata v mehansko stopnjo. Vse ostalo je enako kakor pri manjših enotah z enim naknadnim usedalnikom. (Vir. Sezam d.o.o.)

Naprava je v pretežni meri vkopana v zemljo in ne potrebuje nadzemnih nadgradenj. (Slika 25)

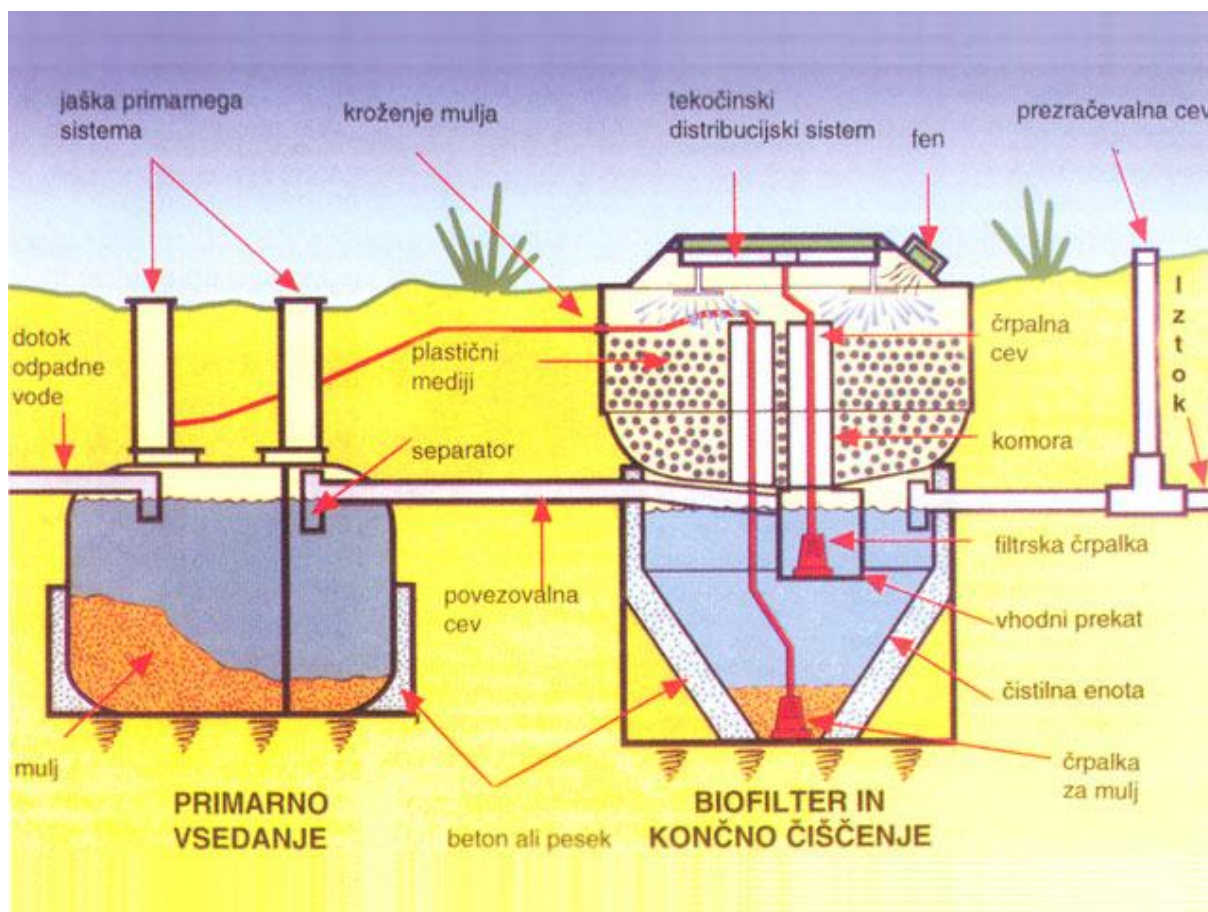


**Slika 25: Končni izgled nadtalnega dela čistilne naprave Bioclere tipa B 500** (Vir: <http://www.sezam-race.si>)



### Postopek čiščenja

Čiščenje odpadnih voda poteka tako, da se primarno mehansko čiščenje (sedimentacija) opravi v troprekadni pretočni greznici ali emšerju, biološko čiščenje pa se odvija v Biocleru, ki je v tehnološkem smislu precejalnik z naknadnim usedalnikom. Mehansko očiščena odpadna voda, ki iz mehanske stopnje priteka v centralni del naknadnega usedalnika, se s črpalko skozi posebne difuzorje razpršuje po plastičnih nosilcih aktivnega blata. Na teh nosilcih se formira aktivno blato kot prevleka, ki ga sestavljajo številni mikroorganizmi. Ti mikroorganizmi odvijajo iz odpadne vode organske snovi, ki jih potrebujejo za rast in razvoj in jo tako čistijo.



**Slika 26: shematski prikaz čistilne naprave Bioclere** (Vir: <http://www.sezam-race.si>)

Z ozirom na to, da aktivno blato stalno prirašča in odmira, se odmrlo blato odlušči od nosilca in kot sekundarno sedimentira v konusno dno naknadnega ali sekundarnega usedalnika. V to dno je vgrajena druga črpalka, s katero se občasno usedlo blato prečrpa na začetek mehanske

stopnje, kjer skupaj s primarnim po določenem času delno mineralizira v anaerobnih pogojih. Evakuacija delno pregnitega blata iz mehanske stopnje je potrebna, odvisno od obremenitve, 2 do 4 - krat na leto. V kolikor to blato ne vsebuje težkih kovin, kar je treba preveriti z analizo, se lahko uporablja v tekočem stanju za gnojenje agrarnih površin v času vegetacije. (Vir: Sezam d.o.o.)

Shematski prikaz delovanja čistilne naprave je prikazan na Sliki 26.

### Vzdrževanje in poraba energije

Vzdrževanje čistilnih naprav je enostavno in ne zahteva posebej izobraženega kadra. V povprečju je za kontrolo delovanja, čiščenje in evakuacijo blata treba računati 2 uri mesečno pri manjših enotah in do 4 ure mesečno pri večjih enotah.

Poraba energije je minimalna, ker so recirkulacijske črpalke v povprečju 0,40 kW in obratujejo okoli 18 ur/d, črpalke za odvajanje odvišnega blata pa 0,48 kW, ki pa obratujejo le po par minut na vsako uro. Dnevna poraba naprave za 150 PE s prej navedeno opremo je 7,80 kWh/d, pri največji enoti 415 PE pa je še enkrat večja. (Vir. Sezam d.o.o.)

### Postavitev naprave

Postavitev kompletnih čistilnih naprav v teren je odvisna predvsem od globine dotočnega kanala. Za dobro delovanje naprav je najbolj zaželen gravitacijski dotok. Pri gravitacijskem pretoku je izguba na višini skozi obe stopnji 0,25 do 0,30 m. Naprave se običajno vgrajujejo v nepovozne površine, vendar tako, da je možen dostop s komunalnim vozilom ali traktorsko cisterno. (Vir. Sezam d.o.o.)

### **Izbira ustreznega tipa čistilne naprave Bioclere**

Glede na pričakovano število priključenih ljudi čez 30 let in normo porabe na prebivalca, nam slovenski zastopnik za čistilne naprave Bioclere, svetuje primarni usedalnik v betonski izvedbi z neto volumnom 120 m<sup>3</sup> (d x š x v=5 m x 4 m x 6 m), ter dva konusna usedalnika tipa B-500 v katerih bi potekala biološka stopnja čiščenja. Usedalnika morata biti vezana vzporedno. (Priloga K4)

## 6 IZRAČUN STROŠKOV

### 6.1 Struktura stroškov

Stroški se delijo na stroške izgradnje, obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskih sistemov, črpališč in čistilnih naprav. Pri stroških izgradnje sem upoštevala dejanske tržne cene posamezne postavke. Stroške obratovanja in vzdrževanja sem določila na podlagi Pravilnika o oblikovanju cen storitev obveznih občinskih gospodarskih javnih služb varstva okolja (Uradni list RS, št. 79/08). Pravilnik določa ceno storitve javne službe, ki zajema upravičene stalne in spremenljive stroške, ki nastanejo zaradi opravljanja dejavnosti izvajalca javne službe in njegovih podizvajalcev pri izvajanju storitev javne službe, ki se vrednotijo ter izkazujejo v skladu z računovodskimi standardi. Pravilnik zajema poleg stroškov, ki so navedeni, še stroške omrežnine, ki pa niso predmet diplomske naloge. Pravilnik o oblikovanju cen storitev obveznosti občinskih gospodarskih javnih služb varstva okolja določa:

- neposredne stroške  
strošek električne energije,  
strošek pogonskega goriva,  
druge stroške materiala,  
strošek storitev,  
strošek dela,  
neposredne stroške prodaje,  
druge neposredne stroške.
- posredne proizvodnje stroške  
amortizacija  
investicijsko vzdrževanje  
drugi posredni proizvodni stroški.
- splošne stroške  
strošek nabave,  
strošek uprave,

strošek prodaje,

stroški obresti.

### **Stroški izgradnje kanalizacijskega omrežja**

Stroški izgradnje kanalizacijskega omrežja so razdeljeni na strošek izgradnje primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečiva (Priloga K1), ter stroške izgradnje čistilnih naprav (Priloga K2, K3, K4 in K5).

#### ➤ Izgradnja kanalizacijskega sistema

Stroški izgradnje primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica so določeni na podlagi izračuna stroškov tekočega metra kanalizacije in dolžine dela primarnega dela kanalizacijskega sistema. Stroški zajemajo preddela, zemeljska, montažna dela in dodatna dela. Cene v izračunih so trenutne tržne cene na obravnavanem območju, ki se dosežajo pri izgradnji kanalizacijskih sistemov.

#### ➤ Gradbena dela čistilnih naprav

Stroški gradbenih del za posamezno čistilno napravo so izračunani na podlagi razmerja med ceno biološkega dela čistilne naprave in celotno rekapitulacijo gradbenih del iz diplome Lebeničnik Apolonije. Za čistilno napravo v velikosti 1.200 PE sta bile pridobljene ponudbe s strani zastopnika, za 6.000 PE sem ponudbe dobila na občini Mozirje, za 4.500 PE pa sem stroške ocenila na podlagi cene za 1.200 PE oziroma tudi s pomočjo cene za 800PE (za Rešetilovs).

#### ➤ Dobava, montaža in zagon čistilnih naprav

Stroški dobave, montaže in zagona so upoštevani v okviru gradbenih del posamezne čistilne naprave.

#### ➤ Oprema malih čistilnih naprav z električnim priključkom

Stroški opreme malih čistilnih naprav so določeni na podlagi podatkov projekirnega podjetja.

## **Stroški obratovanja in vzdrževanja čistilnih naprav**

Stroški obratovanja in vzdrževanja so določeni na na podlagi Navodil za oblikovanje cen storitev obveznih lokalnih javnih služb (Uradni list RS, št. 56/01).

### ➤ Strošek električne energije

Stroški porabe električne energije so določeni na podlagi porabe električne energije, ki jih je posredoval zastopnik čistilne naprave, ter trenutne tržne vrednosti električne energije. Pri čistilni napravi za 6.000 PE so stroški električne energije ocenjeni na podlagi porabe električne energije za 1.200 PE.

### ➤ Stroški pogonskega goriva

Stroški pogonskega goriva se ugotavljajo na podlagi dnevnikov (obratnih knjig), ki jih je potrebno voditi za vsako vozilo posebej. Dokler zahtevane evidence niso vzpostavljene, lahko stroške pogonskega goriva ugotavljamo kalkulatивно (Rakar, 1993). Stroški porabe pogonskega goriva so ocenjeni glede na podoben kanalizacijski sistem.

### ➤ Drugi materialni stroški

Stroški materiala so stroški pomožnega materiala, stroški porabljenega materiala in stroški nadomestnih delov za vzdrževanje. Stroški so težje določljivi, zato so ocenjeni na podlagi podobnega kanalizacijskega sistema.

### ➤ Stroški storitev

Stroški storitev so stroški pri opravljanju vzdrževanja, storitev, stroški najemnine, povračilo stroškov v zvezi z delom, stroški zavarovanja premij in intelektualnih storitev, ter stroški storitev fizičnih oseb (pogodbe o delu, sejnine). Stroški porabe pogonskega goriva so ocenjeni glede na podoben kanalizacijski sistem.

### ➤ Strošek dela

Koliko proizvodnih delavcev bomo imeli je odvisno od velikosti sistema, njegovega stanja, ter kakovosti in zanesljivosti oskrbe. Glede proizvodnih delavcev je za velikostni razred naselij do dvatisoč prebivalcev predlagana vrednost 1,10 proizvodnih delavcev na 10 km omrežja (Rakar, 1994). Mesečni osebni dohodek na delavca sem povzela minimalno bruto plačo v Republiki Sloveniji, ki znaša slabih 600 €.

➤ Amortizacija

Izbrala sem način obračunavanja amortizacije, kjer bo znesek amortizacije na m<sup>3</sup> odpadne vode v amortizacijski dobi ostal nespremenjen. Amortizacijsko dobo čistilnih naprav sem upoštevala 30 let pravtako tudi za gradbeni del, ker le ta v celotni izgradnji predstavlja zanemarljiv delež.

➤ Strošek uprave

Stroški so ocenjeni na podlagi podobnega kanalizacijskega sistema.

➤ Odvoz blata iz čistilne naprave

Stroški odvoza blata so določeni na podlagi cenika podjetja, ki odvaža blato. Količina blata in pogostost odvozov je določen na podlagi podatkov zastopnika za čistilne naprave.

➤ Meritve in vodenje obratovalnega monitoringa

Stroški meritev in vodenja obratovalnega monitoringa so pridobljeni na podlagi ponudbe podjetij, ki pokriva to območje.

## 6.2 Pregled stroškov za posamezno varianto

V poglavju 3.1.1. sem že omenila katere variante čiščenja bom primerjala v diplomski nalogi.

Če si variante pogledamo podrobneje, imamo v startu dve možnosti, in sicer, da gremo v investicijo ali, da ne gremo v investicijo.

Slednja pomeni, da območje priklopimo na obstoječo čistilno napravo v Lokah pri Mozirju, ki je že dotrajana in preobremenjena, zaradi česar trenutno obratuje le mehanski del čiščenja. Tak način obratovanja ni v skladu s predpisi in standardi, saj odpadna voda ni očiščena do take mere, da jo je mogoče odvajati v okolje skladno s predpisi in standardi. Torej možnost, da v investicijo ne gremo, ni sprejemljiva.

V primeru, da se spustimo v investicijo imamo tudi tu dve možnosti:

- ena je, da na obravnavanem območju zgradimo malo čistilno napravo v velikosti 1.200 PE in obnovimo in razširimo dotrajano obstoječo čistilno napravo Loke pri Mozirju na velikost 4.500 PE (glej poglavje 6.2.2.),

- in druga (za katero so se odločile tudi občine, ki imajo v lasti čistilno napravo Loke pri Mozirju), da obnovimo in povečamo kapaciteto obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju na velikost 6.000 PE (glej poglavje 6.2.1.), ter naredimo navezavo primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica (v dolžini 300 m) na komunalno omrežje Mozirje, ki se priključuje na čistilno napravo Loke pri Mozirju.

S stoškovnega vidika bom tako primerjala ali je varianta, za katero so se odločile občine, stroškovno ugodnejša od variante izgradnje nove čistilne naprave na obravnavanem območju v velikosti 1.200 PE in obnova ter razširitev dotrajane čistilne naprave Loke pri Mozirju.

Za vsako od navedenih variant bom podala dve stroškovni ponudbi različnih proizvajalcev čistilnih naprav. V spodnjih preglednicah so prikazani stroški realizacije posameznih variant. Natančnejši pregled stroškov je prikazan v Prilogah K.

### *6.2.1 Priklop na obstoječo čistilno napravo v Lokah pri Mozirju*

Pri tej varianti, bom upoštevala:

- stroške izgradnje dela primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica / priklop na komunalno omrežje Mozirje<sup>1</sup> (Prilogo K1);
- stroške obnove in razširitve obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju v velikosti 6.000 PE (Prilogi K2 in K3) (biološki del);
- stroški razširitve obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju<sup>2</sup> (preddela, zemeljska dela, zgornji ustroj, mehanski del, ostala dela);
- letne obratovalne in vzdrževalne stroške (Prilogo K6).

Komunala Mozirje ima trenutno pridobljene štiri ponudbe za obnovo in nadgradnjo obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju. Sama sem, zaradi nedostopnosti vseh podatkov, iz teh ponudb izbrala dve, in sicer:

---

<sup>1</sup> Za izračun stroškov izgradnje dela primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica sem upoštevala dejanske tržne cene posamezne postavke.

- ponudbo podjetja *Veolia Voda d.o.o.*

ki v svoji ponudbi zaradi pomanjkanja podatkov podaja ceno le za biološki del čistilne naprave (Priloga K3). Ostale stroške izgradnje sem določila na podlagi razmerja med ceno biološkega dela čistilne naprave in celotno rekapitulacijo čistilne naprave iz diplome Lebeničnik Apolonije.

**Preglednica 22: Stroški izgradnje čistilne naprave po ponudbi podjetja Veolia Voda d.o.o.**

<b>1.</b>	<b>Stroški izgradnje</b>	
	Rekapitulacija dela primerne delo kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica v dolžini 300 m	34.861,42 €
	Stroški razširitve obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju po osnutku nadgradnje ČN Mozirje podjetja <i>Veolia voda d.o.o.</i> (biološki del)	350.000,00 €
	Stroški razširitve obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju (preddela, zemeljska dela, zgornji ustroj, mehanski del, ostala dela)	275.000,00 €
	<b>SKUPAJ:</b>	<b>659.861,42 €</b>



<b>2.</b>	<b>Letni obratovalni in vzdrževalni stroški za obe čistilni napravi</b>	
	Električna energija	4.377,76 €
	Amortizacija	19.795,84 €
	Odvoz blata iz čistilne naprave	800,00 €
	Meritve in vodenje obratovalnega monitoringa	30.000 €
	Stroški pogonskega goriva	493,00 €
	Stroški dela	25.260,00 €
	Stroški materiala	1.100,00 €
	Stroški storitev	1.791,00 €
	Stroški uprave	1.185,00 €
	<b>SKUPAJ:</b>	<b>84.802,60 €</b>

Končna vrednost čistilne naprave podjetja Veolia Voda d.o.o. bi po 30 letih obratovanja znašala 3.203.939,42 €.

➤ ponudbo podjetja *Esotech, d.d.*

ki v svojo ceno vključuje izračune za tehnološko in biološko opremo, hidravlični izračun, obratovalne stroške, sheme, ter montažo in dobavo opreme za mehanski in biološki del, črpališče, elektro opremo, opremo za iznos blata, projektno dokumentacijo, izjavo o skladnosti,... (Priloga K2). Ostale stroške sem določila na podlagi razmerja med ceno biološkega dela čistilne naprave in celotno rekapitulacijo čistilne naprave iz diplome Lebeničnik Apolonije.

**Preglednica 23: Stroški izgradnje čistilne naprave po ponudbi podjetja Esotech, d.d.**

<b>1.</b>	<b>Stroški izgradnje</b>	
	Rekapitulacija dela primerne dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica	34.861,42 €
	Stroški razširitve obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju po osnutku nadgradnje ČN Mozirje podjetja Esotech, d.d. (biološki del)	480.000,00 €
	Stroški razširitve obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju (preddela, zemeljska dela, zgornji ustroj, mehanski del, ostala dela)	377.142,00 €
	<b>SKUPAJ:</b>	<b>892.003,42 €</b>

<b>2.</b>	<b>Letni obratovalni in vzdrževalni stroški za obe čistilni napravi</b>	
	Električna energija	4.377,76 €
	Amortizacija	26.760,10 €
	Odvoz blata iz čistilne naprave	800,00 €
	Meritve in vodenje obratovalnega monitoringa	30.000 €
	Stroški pogonskega goriva	493,00 €
	Stroški dela	25.260,00 €
	Stroški materiala	1.100,00 €
	Stroški storitev	1.791,00 €
	Stroški uprave	1.185,00 €
	<b>SKUPAJ:</b>	<b>91.766,86 €</b>

Končna vrednost čistilne naprave podjetja Esotech d.d. bi po 30 letih obratovanja znašala 3.645.009,22 €.

Ponudba je sestavljena tako, da iz nje ni mogoče ugotoviti cene samo za biološki del čistilne naprave, zato jo bom med primerjavo rezultatov izločila iz možnih variant.

### 6.2.2 *Izgradnja nove male čistilne naprave in obnova ter razširitev obstoječe čistilne naprave v Lokah pri Mozirju*

Pri tej varianti bom upoštevala:

- stroške izgradnja biološkega dela za novo malo čistilno napravo v velikosti 1.200 PE (Prilogi K4 in K5),
- stroški izgradnje<sup>1</sup> (preddela, zemeljska dela, zgornji ustroj, mehanski del, ostala dela) za novo malo čistilno napravo v velikosti 1.200 PE;
- stroške izgradnje biološkega dela za obnovo in razširitev obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju v velikost 4.500 PE<sup>2</sup>;
- stroški izgradnje<sup>1</sup> (preddela, zemeljska dela, zgornji ustroj, mehanski del, ostala dela) za novo malo čistilno napravo v velikosti 4.500 PE;
- letne obratovalne in vzdrževalne stroške za čistilni napravi v velikosti 1.200 PE in 4.500 PE (prilogi K7 in K8).

Stroške za oba biološka dela čiščenja sem pridobila s strani zastopnika za tipske čistilne naprave Rešetilovs in Bioclere. Tako sem za izgradnjo biološkega dela čistilne naprave uporabila dve ponudbi:

- ponudba podjetja Sezam d.o.o. za čistilno napravo tipa Bioclere



**Slika 27: Prikaz vgradnje biološkega dela čistilne naprave Bioclere**  
(<http://www.aquapoint.com>)

<sup>1</sup> Stroški so ocenjeni na podlagi razmerja med ceno biološkega dela čistilne naprave in celotno rekapitulacijo oz. celotnimi stroški vzdrževanja in obratovanja čistilne naprave iz diplome Lebeničnik Apolonije.

<sup>2</sup> Cena za čistilno napravo v velikosti 4.500 PE je ocenjena na podlagi cene za 1.200 PE v primeru Bioclere, ter 1.200 PE in 800 PE (podatki so pridobljeni iz diplomske naloge Apolonije Lebeničnik) v primeru Rešetilovs.

**Preglednica 24: Stroški izgradnje čistilne naprave Bioclere po ponudbi podjetja Sezam d.o.o.**

<b>1.</b>	<b>Stroški izgradnje</b>	
	Stroški tipske čistilne naprave Bioclere tip B-500 (600) x 2 1.200PE, za čiščenje sanitarnih odpadnih vod, za naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šentjanža	221.114,00 €
	Stroški izgradnje (preddela, zemeljska dela, zgornji ustroj, mehanski del, ostala dela) za novo malo čistilno napravo v velikosti 1.200 PE	173.732,00 €
	Stroški tipske čistilne naprave Bioclere tip B-500 (600) x 8 4.500PE za nadomestilo obstoječe čistilne naprave v Lokah pri Mozirju	884.456,00 €
	Stroški izgradnje (preddela, zemeljska dela, zgornji ustroj, mehanski del, ostala dela) za novo malo čistilno napravo v velikosti 4.500 PE	694.929,71 €
	<b>SKUPAJ:</b>	<b>1.974.231,71 €</b>

<b>2.</b>	<b>Letni obratovalni in vzdrževalni stroški za obe čistilni napravi</b>	
	Električna energija	9.103,35 €
	Amortizacija	59.226,95 €
	Odvoz blata iz čistilne naprave	560,00 €
	Meritve in vodenje obratovalnega monitoringa	60.000 €
	Stroški pogonskega goriva	968,00 €
	Stroški dela	50.520,10 €
	Stroški materiala	2.200,00 €
	Stroški storitev	3.582,00 €
	Stroški uprave	2.370,00 €
	<b>SKUPAJ:</b>	<b>188.530,40 €</b>

Končna vrednost čistilne naprave tipa Bioclere bi po 30 letih obratovanja znašala 7.630.143,71 €. Končna vrednost čistilne naprave tipa Bioclere je 138 % višja od končne vrednosti čistilne naprave podjetja Veolia Voda d.o.o. in 23 % dražja od čistilne naprave tipa Rešetilovs.

- ponudba podjetja Sezam d.o.o. za čistilno napravo tipa Rešetilovs

**Preglednica 25: Stroški izgradnje čistilne naprave Rešetilovs po ponudbi podjetja Sezam d.o.o.**

<b>1.</b>	<b>Stroški izgradnje</b>	
	Stroški tipske čistilne naprave Rešetilovs 1.100PE – 1.200PE, za naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šentjanža	190.800,00 €
	Stroški izgradnje (preddela, zemeljska dela, zgornji ustroj, mehanski del, ostala dela) za novo malo čistilno napravo v velikosti 1.200 PE	149.914,00 €
	Stroški tipske čistilne naprave Rešetilovs 4.500 PE, za nadomestilo obstoječe čistilne naprave v Lokah pri Mozirju	496.875,00 €
	Stroški izgradnje (preddela, zemeljska dela, zgornji ustroj, mehanski del, ostala dela) za novo malo čistilno napravo v velikosti 4.500 PE	390.401,78 €
	<b>SKUPAJ:</b>	<b>1.227.990,78 €</b>

<b>2.</b>	<b>Letni obratovalni in vzdrževalni stroški za obe čistilni napravi</b>	
	Električna energija	8.049,14 €
	Amortizacija	36.839,72 €
	Odvoz blata iz čistilne naprave	1.120 €
	Meritve in vodenje obratovalnega monitoringa	60.000,00 €
	Stroški pogonskega goriva	968,00 €
	Stroški dela	50.520,10 €
	Stroški materiala	2.200,00 €
	Stroški storitev	3.582,00 €
	Stroški uprave	2.370,00 €
	<b>SKUPAJ:</b>	<b>165.648,96 €</b>

Končna vrednost čistilne naprave tipa Rešetilovs bi po 30 letih obratovanja znašala 6.197.459,58 €. Končna vrednost čistilne naprave tipa Rešetilovs je 93 % višja od končne

vrednosti čistilne naprave podjetja Veolia Voda d.o.o. in 18 % cenejša od čistilne naprave tipa Bioclere.

### 6.3 Primerjava variant in določitev stroškovno najugodnejše variante

Za predvidene variante čiščenja odpadne vode za obravnavano območje sem pridobila predračune s strani komunale Mozirje, ter zastopnika za čistilne naprave Rešetilovs in Bioclere v Sloveniji. Stroške za izgradnjo dela primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica sem določila sama na podlagi dejanske tržne cene posamezne postavke. Vse nepridobljene podatke sem dobila tako, da sem jih ocenila na podlagi cene biološkega dela čistilne naprave. Pri določitvi cene sem si pomagala z diplomskimi nalogami na podobno temo.

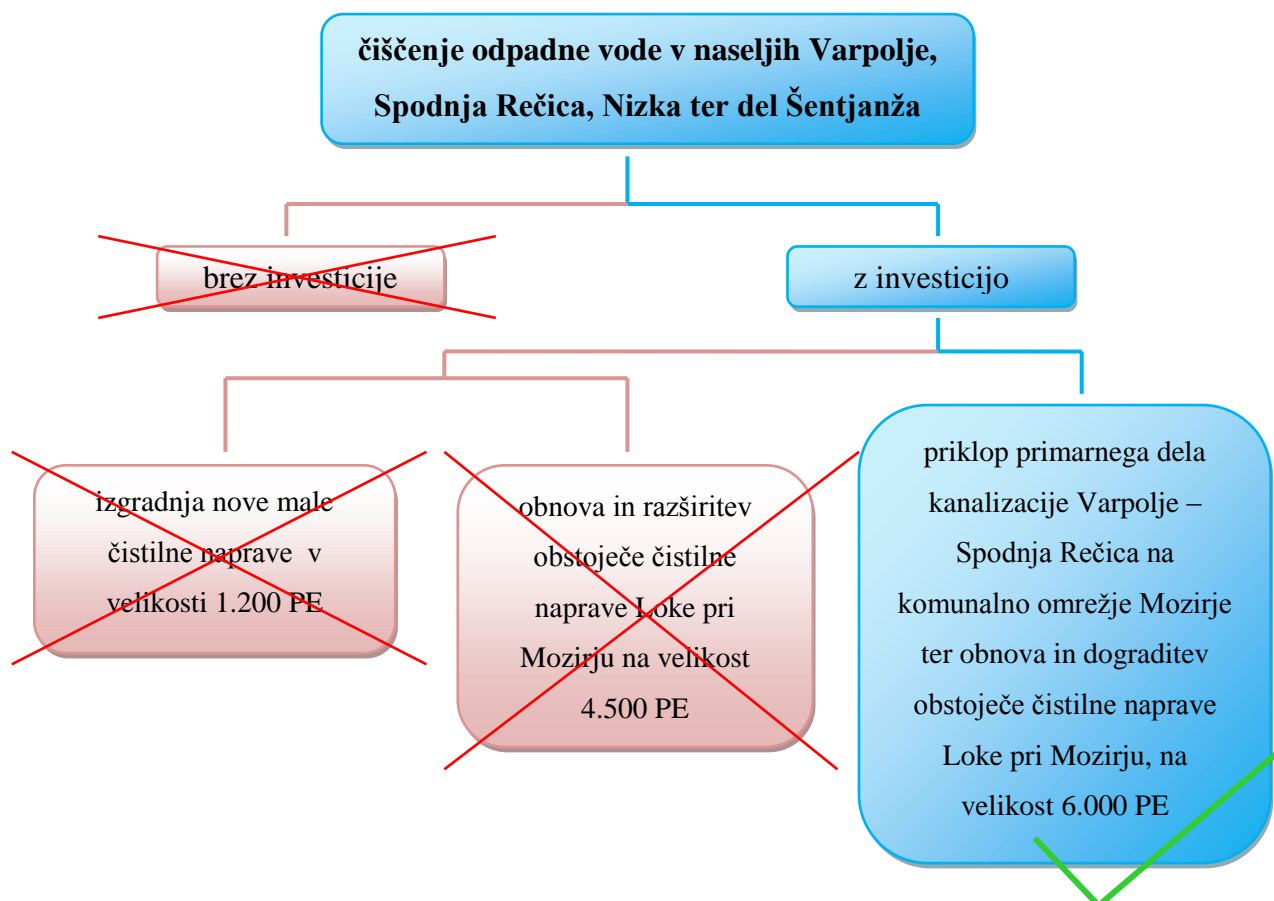
Primerjava prikazuje katera varianta je s stroškovnega vidika najugodnejša (Preglednica 26).

**Preglednica 26: Primerjava stroškov izgradnje za posamezno varianto (Vir: lasten)**

	priklop na obstoječi kanalizacijski sistem Mozirje in obnova ter zazširitev čistilne naprave v Lokah pri Mozirju	Izgradnja nove čistilne naprave v velikosti 1200 PE in 4500PE	
		<i>Veolia voda d.o.o.</i>	Rešetilov
stroški izgradnje čistilne naprave [€]	659.861,42	1.227.990,78	1.974.231,71
letni stroški obratovanja in vzdrževanja [€]	84.802,60	165.648,96	188.530,40
Stroški obratovanja in vzdrževanja v 30 letih [€]	2.544.078,00	4.969.468,80	5.655.912,00
Skupni stroški v 30 letih [€]	3.203.939,42	6.197.459,58	7.630.143,71
Strošek izgradnje [%]	20,60	19,81	25,87
Stroški obratovanja in vzdrževanja [%]	79,40	80,19	74,13

Iz zgornje Preglednice je razvidno, da je najcenejši način čiščenja odpadne vode iz naselij Varpolje, Spodnja Rečica, Nizka in del Šentjanža tak, da se obnovi in razširi obstoječa čistilna naprava v Lokah pri Mozirju na velikost 6.000 PE. Občine bi za omenjeni primer za izgradnjo

potrebovale 659.861,42 €. Pri omenjeni varianti, se naselja priključijo na obstoječi kanalizacijski sistem Mozirje ter da se obnovi in razširi obstoječa čistilna naprava v Lokah pri Mozirju (Slika 28).



**Slika 28: Investicijsko najugodnejša različica izvedbe investicijskega projekta** (Vir: lasten)

Ker bodo izgradnjo čistilne naprave občine financirale same, brez pomoči finančnih sredstev iz državne blagajne, je primerno, da stroške primerjam na populacijsko enoto ali na kubični meter odpadne vode. Tako bom določila stroške obratovanja in vzdrževanja ter skupni strošek po koncu projektne dobe, na enoto PE na m<sup>3</sup> onesnažene vode ter mesečni strošek odvajanja in čiščenja odpadne vode na PE. (Preglednica 27)

➤ izgradnja sistema

Strošek izgradnje sistema: 659.861,42 €

število PE: 6.000

Poraba vode na PE: 150l/dan = 0,15m<sup>3</sup>/dan

---

Strški izgradnje sistema na PE:

$$659.861,42\text{€} / 6000\text{PE} = 109,98\text{€} / \text{PE}$$

Strošek izgradnje sistema na m<sup>3</sup> odpadne vode:

$$659.861,42\text{€} / (6000\text{PE} \cdot 0,15\text{m}^3 / \text{dan} \cdot 30\text{let} \cdot 365\text{dni}) = 0,07\text{€} / \text{m}^3$$

➤ vzdrževanje in obratovanje sistema

Strošek obratovanja in vzdrževanja sistema: 2.544.078,00 €

Število PE: 6.000PE

Poraba vode na PE: 150l/dan = 0,15m<sup>3</sup>/dan

---

Strošek obratovanja in vzdrževanja sistema na PE:

$$2.544.078,00\text{€} / 6000\text{PE} = 424,01\text{€} / \text{PE}$$

Strošek obratovanja in vzdrževanja sistema na m<sup>3</sup> odpadne vode:

$$2.544.078\text{€} / (6000\text{PE} \cdot 0,15\text{m}^3 / \text{dan} \cdot 30\text{let} \cdot 365\text{dni}) = 0,26\text{€} / \text{m}^3$$

➤ Skupaj izgradnja, obratovanje in vzdrževanje

Skupni strošek sistema na PE:

$$109,98\text{€} / \text{PE} + 424,01\text{€} / \text{PE} = 533,99\text{€} / \text{PE}$$

Skupni strošek sistema na m<sup>3</sup> odpadne vode:

$$0,07\text{€} / \text{m}^3 + 0,26\text{€} / \text{m}^3 = 0,33\text{€} / \text{m}^3$$

Skupni mesečni strošek odvajanja in čiščenja odpadne vode na PE:

$$0,15\text{m}^3 / \text{dan} \cdot 0,33\text{€} / \text{m}^3 \cdot 30\text{dni} = 1,46\text{€} / \text{mesec}$$



**Preglednica 27: Primerjava stroškov izgradnje za posamezno varianto na populacijsko enoto in m<sup>3</sup> (Vir: lasten)**

		priklop na obstoječi kanalizacijski sistem Mozirje in obnova ter zazširitev čistilne naprave v Lokah pri Mozirju		Izgradnja novih dveh čistilnih naprav v velikosti 1200 PE in 4500PE	
		<i>Veolia voda d.o.o.</i>	Rešetilov	Bioclere	
stroški izgradnje čistilne naprave	[€/PE]	109,98	215,44	346,36	
	[€/m <sup>3</sup> ]	0,07	0,13	0,21	
Stroški obratovanja in vzdrževanja	[€/PE]	424,01	871,84	992,27	
	[€/m <sup>3</sup> ]	0,26	0,53	0,60	
Skupaj izgradnja, obratovanje in vzdrževanje	[€/PE]	533,99	1087,27	1338,62	
	[€/m <sup>3</sup> ]	0,33	0,66	0,81	
	[€/mesec]	1,46	2,98	3,67	

Če stroške primerjamo na populacijsko enoto ali na kubični meter odpadne vode, dobimo, da je najcenejša varianta pravitako varianta, pri kateri se obravnavana naselja priključijo na obstoječi kanalizacijski sistem Mozirje ter, da se obnovi in razširi obstoječa čistilna naprava v Lokah pri Mozirju na velikost 6.000 PE. V omenjenem primeru bi strošek izgradnje obratovanja in vzdrževanja na populacijsko enoto znašal 533,99 € oziroma 0,33 € na kubični meter onesnažene vode, kar bi na mesec nanoslo 1,46 €.

Iz dobljenih rezultatov tako ugotovimo, da so se občine odločile za stroškovno ugodnejšo varianto.

## 7 ZAKLJUČEK

Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske vode (Uradni list RS št. 105/02 in 50/04) določa, da morajo biti zahteve v zvezi z odvajanjem komunalne odpadne vode v javno kanalizacijo izpolnjene najkasneje do 31. decembra 2017 na poselitvenih območjih s PE od 50 do 2.000.

V to skupino spadajo tudi naselja Varpolje, Nizka, Spodnja Rečica in Šentjanž. Za omenjena naselja sem izračunala eno variantno rešitev odvodnjavanja odpadnih voda, pri kateri sem vso odpadno vodo speljala na že zgrajeno sekundarno kanalizacijo Varpolje – Spodnja Rečica. Po predlogu komunale Mozirje, ki upravlja z omenjeno kanalizacijsko mrežo, sem uporabila gravitacijski način odvodnjavanja odpadne vode.

Za čiščenje odpadnih vod iz obravnavanih naselij pa sem izbirala med naslednjima variantama:

- izgradnja nove male čistilne naprave v velikosti 1.200 PE samo za obravnavana naselja, ter obnovitev in razširitev obstoječe čistilne naprave v Lokah pri Mozirju na velikost 4.500 PE,
- odvod odpadne vode po že zgrajenem primarnem delu kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica in naprej po obstoječi kanalizacijski mreži na obstoječo čistilno napravo v Lokah pri Mozirju, ki se zaradi dotrajanosti obnovi in razširi na velikost 6.000 PE.

Za obe varianti sem izdelala stroškovne analize. Pri varianti razširitve obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju na 6.000 PE, sem uporabila ponudbe, ki sem jih pridobila na Komunalni Mozirje. Pri prvi varianti, kjer se zgradi novo malo čistilno napravo v velikosti 1.200 PE in staro obnovi in razširi na 4.500 PE, sem ponudbe pridobila sama (za 1.200 PE) oz. jih ocenila na podlagi cene za 1.200 PE (za 4.500 PE). Vse pomanjkljive podatke sem ocenila s pomočjo stroškov, ki so navedeni v diplomskih nalogah na podobno temo.

Pri izračunu vseh stroškov se je izkazalo, da je stroškovno najugodnejša varianta tista, za katero so se odločile tudi občine. To je, da se obstoječa čistilna naprava v Lokah pri Mozirju obnovi in razširi na velikost 6.000 PE. V tem primeru bi občine za realizacijo potrebovale 659.861,42 €. V tej ceni so vključeni: izgradnja dela primerne dela kanalizacije Varpolje –

Spodnja Rečica v dolžini 300 m, izgradnja biološkega dela čistilne naprave, predдела, zemeljska dela, zgornji ustroj, mehanski del, ostala dela. Letni obratovalni in vzdrževalni stroški so bili težje določljivi, saj so odvisni od kvalitete gradnje. Njihova cena znaša 84.802,60 €.

Tako bi stroški izgradnje, obratovanja in vzdrževanja nanoslo 533,9 €/PE oziroma 0,33 €/m<sup>3</sup>, kar bi na mesečni ravni predstavljalo 1,46 €/mesec.

Iz primerjave skupnih stroškov pri izgradnji posameznih čistilnih naprav je razvidno, da bi izgradnja Čistilne naprave tipa Bioclere predstavljala kar 138 % višji strošek, izgradnja čistilne naprave Rešetilovs pa 93 % višji strošek od izgradnje čistilne naprave Veolia voda d.o.o.

Vzporedno z izgradnjo kanalizacijskega sistema odpadnih kanalizacijskih voda je potrebno zagotoviti še reševanje padavinskih voda. Za strnjeni del naselja Varpolje, je občina predvidela tudi izgradnjo meteorne kanalizacije. Vsa zbrana meteorna voda se bo izlivala v rokav reke Savinje. V ostalih naseljih se problem meteorne vode rešuje z ponikovalnicami in odvajanjem v bližnje obcestne jarke.

## **VIRI**

### **Uporabljeni viri**

Badovinac, B., Kladnik, D., Volfand, J., 1997. Savinjsko Celje Velenje A-Ž: priročnik za popotnika in poslovnega človeka, Murska Sobota, Pomurska založba: str. 215 - 216

Die Geographie, Mannheim, Bibliographisches Institut, F. A. Brockhaus AG, 2001. Tematski leksikon Geografija. 2001. Tržič, Učila International, založba, d.o.o.: 682 str.

Godnič, M., 2009. Zasnova, izvedba in dimenzioniranje kanalizacijskih sistemov. Seminarska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, oddelek za vodarstvo in komunalno inženirstvo: 77 str.

Jerman, B. 2011. Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Vrh pri Ljubnem, Mali Podljuben, Dolnje in Gornje Mraševo. Diplomska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.: 108 str.

JP Komunala d.o.o. Mozirje. 2010. Program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne in padavinske vode 2010 za območja občin Mozirje, Nazarje, Rečica ob Savinji, Ljubno, Luče. Mozirje: 21 str.

Kamping in karavaning vodnik Evrope 2010 + Bližnji vzhod in zahodna Afrika. 2010. Ljubljana, AS-Press d.o.o., Buča d.d., Delo prodaja d.d., Mladinska knjiga trgovina d.d.: str. 363.

Kolar, J. 1983. Odvod odpadne vode iz naselij in zaščita voda, Ljubljana, državna založba Slovenije: 523 str.

Kropec, P. 2007. Ravnanje z odpadnimi vodami na področju podjetja Talum d.d.. Diplomska naloga. Maribor, Fakulteta za organizacijske vede.: 58 str.

Lebeničnik, A. 2010. Idejna študija odvajanja in čiščenja odpadnih voda v naseljih Prekopa, Stopnik in Čeplje. Diplomska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.: 102 str.

Malovrh, G. 2008. Idejne rešitve odvodnje in čiščenja odpadnih voda za naselje Muljava z okolico. Diplomska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.: 92 str.

Panjan, J. 2005. Osnove zdravstvene hidrotehnične infrastrukture. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 289 str.

Panjan, J., 2004, Količinske in kakovostne lastnosti voda, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 74 str.

Panjan, J., 2001. Čiščenje odpadnih voda, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 169 str.

Petek, M., dr. Popit, S., Arnuš., M., 2007. Geografske značilnosti Slovenije priprava na maturo, Ljubljana, založba Mladinska knjiga: str. 66 - 67

Projektna dokumentacija projekta številka 102/10, 2010. Hidrosvet d.o.o.

Rakar, A. 1994. Komunalno gospodarstvo. Učbenik. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: str. 72 - 78

Slovenija - pokrajine in ljudje. 1998. Ljubljana, Založba Mladinska knjiga: str. 108-121

Slokan, I. 2003. Nizke zgradbe: Temeljenje vodovodov, kanalizacija. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, d.d.: 175 str.

Zgornja Savinjska dolina: vodnik. 1995. Ljubljana, Zgornjesavinjska turistična zveza: 133 str.

## **Ostali viri**

*Agencija Republike Slovenije za okolje*

<http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/celje.html> (05.09.2010)

[http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by\\_variable/precip-return-periods\\_2008.pdf](http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/precip-return-periods_2008.pdf) (06.09.2010)

*Avtokampi*

<http://www.avtokampi.si/> (22.11.2010)

*CID čistilne naprave d.o.o.*

<http://cid-cn.si> (11.02.2011)

*Da-bo mont*

<http://dabo.si/Uporaba-dezevnice> (12.01.2011)

*DHD digitalna hidrodinamika*

<http://www.dhd.si> (12.01.2010)

*Ekološko svetovanje projektiranje – inženiring*

<http://users.triera.net> (04.02.2011)

*Geoprostor*

<http://www.geoprostor.net> (11.09.2010)

*Javni holding Ljubljana*

[www.jh-lj.si](http://www.jh-lj.si) (05.01.2011)

*Komunala Mozirje*

<http://www.komunala-mozirje.si/> (05.01.2011)

*Povodje Savinje*

[www.povodje-savinje.si](http://www.povodje-savinje.si) (05.01.2011)

*Sezam d.o.o. (04.02.2011)*

<http://www.sezam-race.si>

*Statistični urad Republike Slovenije*

<http://www.stat.si> (11.09.2010)

*Stigma cevni sistemi*

<http://www.stigma-cs.si> (12.01.2011)

*Vodovod-kanalizacija Ljubljana*

<http://www.jh-lj.si/vo-ka> (05.01.2011)

### *Wikipedija*

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Dol-Suha> (31.8.2010)

[http://sl.wikipedia.org/wiki/Slika:Obcine\\_Slovenija\\_2006\\_Recica\\_ob\\_Savinji.svg](http://sl.wikipedia.org/wiki/Slika:Obcine_Slovenija_2006_Recica_ob_Savinji.svg)  
(31.08.2010)

[http://sl.wikipedia.org/wiki/Zgornja\\_Savinjska\\_dolina](http://sl.wikipedia.org/wiki/Zgornja_Savinjska_dolina) (19.09.2010)

### **Odloki, pravilniki, uredbe in zakoni**

Odlok o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode v Občini Rečica ob Savinji (Uradni list RS, št. 55/2008).

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

Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz komunalnih čistilnih naprav (Uradni list RS, št. 98/07).

### **Standardi**

EN 752-2: 1996, Sistemi za odvod vode zunaj zgradb.

SIST EN 1610: 2001, Gradnja in preskušanje vodov in kanalov za odpadno vodo.

SIST EN 752:2009 Sistem za odvod odpadne vode in kanalizacijo zunaj stavb

## **PRILOGE**

PRILOGA A: Situacija prikaza predvidene širitve naselij

PRILOGA B: Pregledna situacija kanalizacije s poplavnim območjem

PRILOGA C: Prikaz kanalizacijske mreže, ki se priključuje na obstoječo čistilno napravo

Loke pri Mozirju

PRILOGA D1-D4: Situacija kanalizacije

PRILOGA E1: Vzdolžni profil FN 1.0

PRILOGA E2: Vzdolžni profil FN 1.1

PRILOGA E3: Vzdolžni profil FN 1.2

PRILOGA E4: Vzdolžni profil FN 1.3

PRILOGA E5: Vzdolžni profil FN 1.4

PRILOGA E6: Vzdolžni profil FN 1.5

PRILOGA E7: Vzdolžni profil FN 2.0

PRILOGA E8: Vzdolžni profil FN 2.1

PRILOGA E9: Vzdolžni profil FN 2.2

PRILOGA E10: Vzdolžni profil FN 2.3

PRILOGA E11: Vzdolžni profil FR 1.0

PRILOGA E12: Vzdolžni profil FR 2.0

PRILOGA E13: Vzdolžni profil FR 2.1

PRILOGA E14: Vzdolžni profil FR T2

PRILOGA E15: Vzdolžni profil FR 3.0

PRILOGA E16: Vzdolžni profil FR 4.0

PRILOGA E17: Vzdolžni profil FR 4.1

PRILOGA E18: Vzdolžni profil FR 4.2

PRILOGA E19: Vzdolžni profil FR 5.0

PRILOGA E20: Vzdolžni profil FR 5.1

PRILOGA E21: Vzdolžni profil FR 6.0

PRILOGA E22: Vzdolžni profil FR 6.1

PRILOGA E23: Vzdolžni profil FR 6.2

PRILOGA E24: Vzdolžni profil FR 7.0

PRILOGA E25: Vzdolžni profil FR 8.0



PRILOGA E26: Vzdolžni profil FV 1.0

PRILOGA E27: Vzdolžni profil FV 1.2

PRILOGA E28: Vzdolžni profil FV 1.3

PRILOGA E29: Vzdolžni profil FV 2.0

PRILOGA E30: Vzdolžni profil FV 2.1

PRILOGA E31: Vzdolžni profil FV 2.1.1

PRILOGA E32: Vzdolžni profil FV 2.1.2

PRILOGA E33: Vzdolžni profil FV 2.1.3

PRILOGA E34: Vzdolžni profil FV 2.2

PRILOGA E35: Vzdolžni profil FV 2.3

PRILOGA E36: Vzdolžni profil FV 2.4

PRILOGA E37: Vzdolžni profil FV 3.0

PRILOGA E38: Vzdolžni profil FV 3.1

PRILOGA E39: Vzdolžni profil FV 3.2

PRILOGA E40: Vzdolžni profil FV 4.0

PRILOGA E41: Vzdolžni profil FV 5.0

PRILOGA F1: Vzdolžni profil primerne delo kanalizacije (1.del)

PRILOGA F2: Vzdolžni profil primerne delo kanalizacije (2.del)

PRILOGA F3: Vzdolžni profil primerne delo kanalizacije (3.del)

PRILOGA G1: Dimenzioniranje cevi, kontrole višin in hitrosti za naselje Spodnja Rečica

PRILOGA G2: Dimenzioniranje cevi, kontrole višin in hitrosti za naselje Nizka

PRILOGA G3: Dimenzioniranje cevi, kontrole višin in hitrosti za naselji Varpolje in Šentjanž

PRILOGA H: Koeficient polnitve za okrogle cevi

PRILOGA I1: Karakteristike črpališča N3085

PRILOGA I2: Detajl črpališča

PRILOGA J: Izpisi iz programa Sewer+

PRILOGA K1: Stroški izgradnje dela primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica

PRILOGA K2: Stroški razširitve obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju – ponudba podjetja ESOTECH d.d.

PRILOGA K3: Stroški razširitve obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju – ponudba podjetja VEOLIA VODA d.o.o.

PRILOGA K4: Ocena stroškova za malo čistilno napravo tipa Rešetilovs

PRILOGA K5: Ocena stroškova za malo čistilno napravo tipa Bioclere

PRILOGA K6: Letni obratovalni in vzdrževalni stroški za čistilni napravi podjetja Veolia Voda d.o.o. in Esotech, d.d.

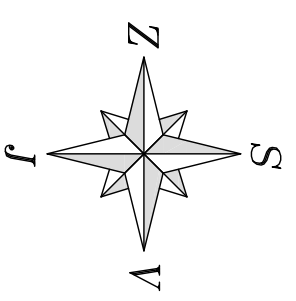
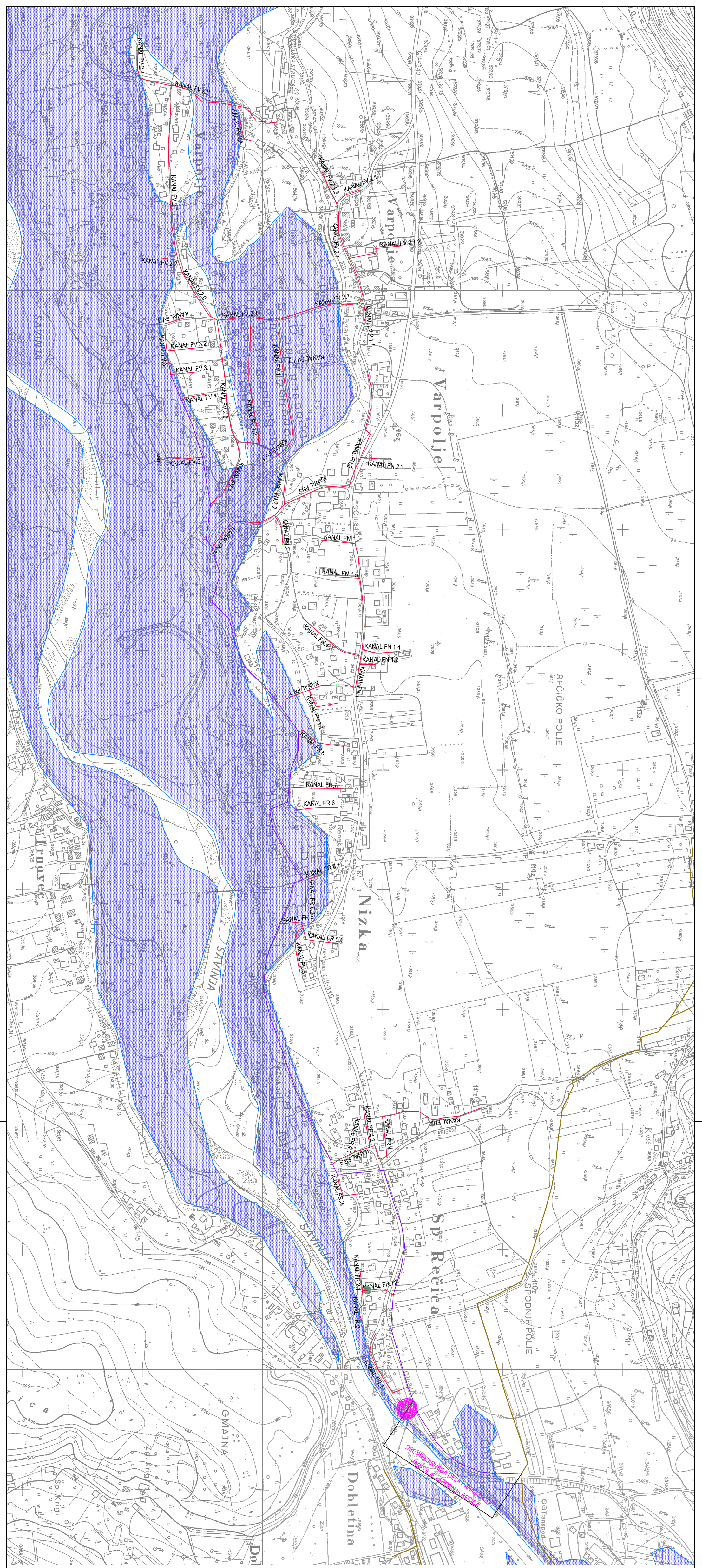
PRILOGA K7: Letni obratovalni in vzdrževalni stroški za čistilni napravi tipa Rešetilovs

PRILOGA K8: Letni obratovalni in vzdrževalni stroški za čistilni napravi tipa Bioclere









**LEGENDA**

**PROJEKTIRANO:**

- PROJEKTIRANA SEKUNДАРНА FIKALNA KANALIZACIJA
- ČRPALIŠČE
- PREDVIDENA POSTAVITEV MALE ČISTILNE MAHRAVE

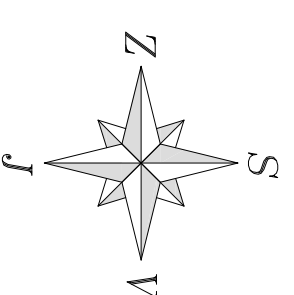
**POPRAVNO OBMUČJE REKE SAVINJE S POVRAČNO DOBO 50 LET IN VEČ**

**OBSTOJEČE:**

- Primarna kanalizacija Varpolje - Spodnje Redca
- OBSTOJEČA KANALIZACIJA

<p>Univerza v Ljubljani          Fakulteta za arhitekturo          in gradbeništvo</p>		<p>Ime: 2. 2. 1422          1111 Jadranska cesta, Ljubljana          t. 01 2538 4100          f. 01 2538 4101          e. info@upr.fgg.upr.si</p>		<p>Ime: 2. 2. 1422          1111 Jadranska cesta, Ljubljana          t. 01 2538 4100          f. 01 2538 4101          e. info@upr.fgg.upr.si</p>	
Ime:	izr. prof. dr. Jaka Purgin	Ime:	Izdajna resitve odvodnjavanja in		
Sodnik:	asist. dr. Matjaž Krzyk	Ime:	določanje odpadnih voda iz		
Ime:	Matjaž Čučinč	Ime:	naselij Spodnje Redca, Nizka,		
Ime:		Ime:	Varpolje in del Senjanca		
Ime:		Ime:	Predložitvena situacija kanalizacije s poplavljenimi		
Ime:		Ime:	odmehom		
Ime:		Ime:	1:5000		
Ime:		Ime:	1:50 2011		
Ime:		Ime:	1:50 2011		
Ime:		Ime:	2011		





LEGENDA	
	MEJE OBČIN
	KANALIZACIJSKA MREŽA, KI SE PRIKLJAPLJA NA ČISTILNO NAPRAVO LOKE PRI MOZIRJU
	ČISTILNA NAPRAVA LOKE PRI MOZIRJU
	ČN Loke pri Mozirju

<p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodetstvo</p> <p>Amsonska 2, p.ri. 1422 1115 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 47 68 500 faks (01) 42 50 081 ibe@ipg.uni-lj.si</p> <p>UNIVERZITETNI STUDIJ VODARSTVA IN KANALIZACIJSKE INŽENJERSTVA</p>		<p>Naslov diplomske naloge: Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varnpolje in del Šenjanža</p> <p>Naslov priloge: Prilozek kanalizacijske mreže, ki se priključuje na obstoječo čistilno napravo Loke pri Mozirju</p>	
Ime:	Uzr. prof. dr. Jože Panjan	Datum:	1.05.2011
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011
Izdavatelj:	Matejta Godnič	Datum:	1.05.2011
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011

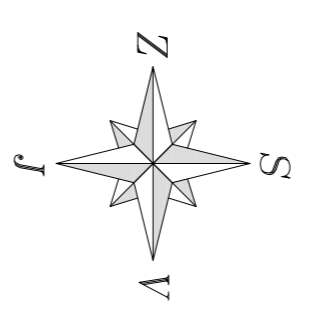
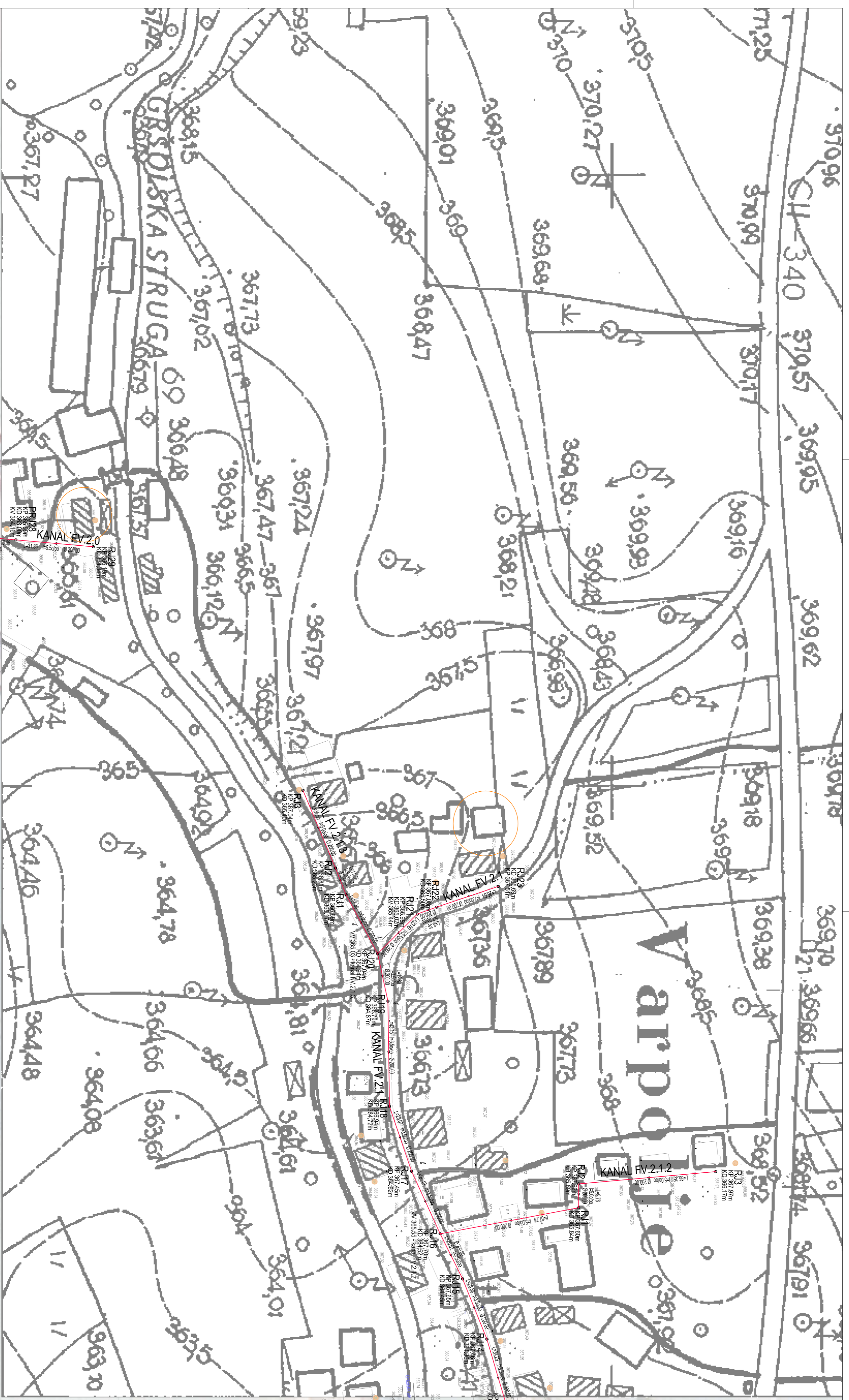












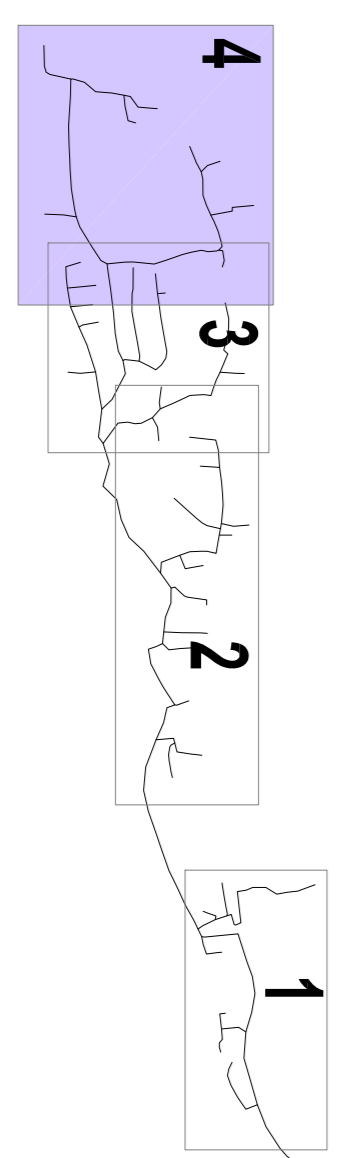
**LEGENDA**

**PROJEKTIRANO:**

- PROJEKTIRANA SEMINOVANA FIBRILNA KANALIZACIJA
- ČIŠNICE
- ČIŠNICE ILS. MATERNI STREHE
- SEI RANJLJIVO NA KANALIZACIJSKI SISTEMI

**OSTALO:**

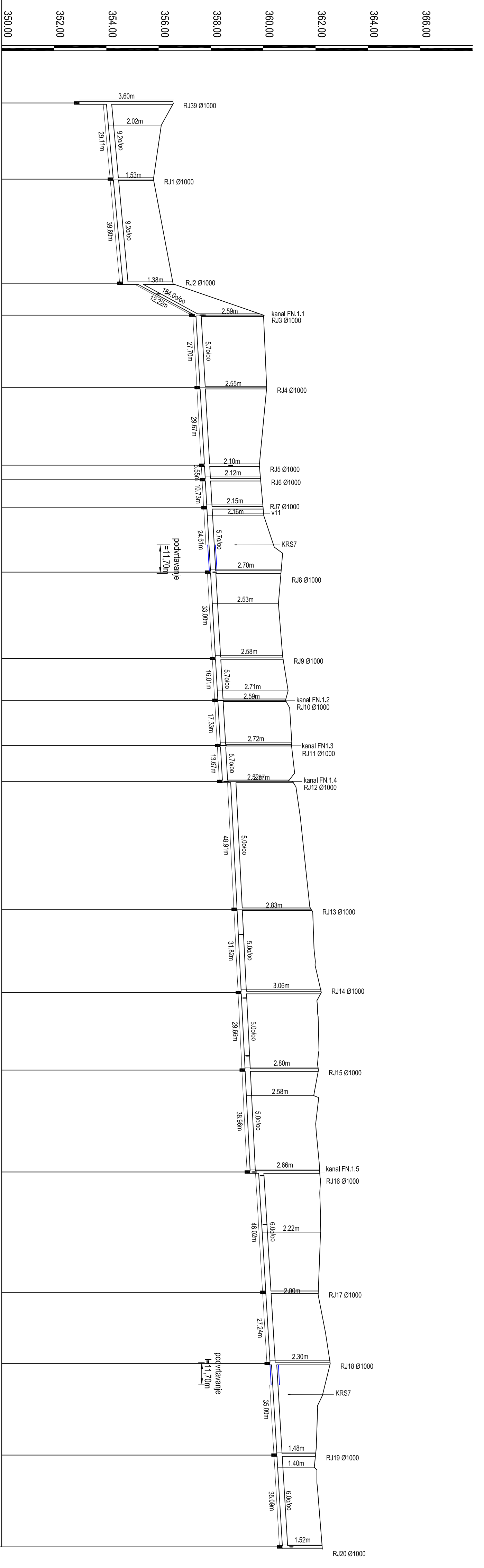
- Osnovni projekti
- Osnovni projekti




<p><b>PROJEKCIJSKI LIST</b></p> <p>Projektna organizacija: <b>INSTITUT ZA VEŠTAČENJE I PROJEKTOVANJE</b></p> <p>Adresa: <b>UL. BEOGRADSKA 111, 11000 BEOGRAD</b></p> <p>Telefon: <b>011 2611 1111</b></p> <p>Faks: <b>011 2611 1112</b></p> <p>Web: <b>www.institut-projekt.org</b></p>		<p>Šifra projekta: <b>11000</b></p> <p>Šifra lista: <b>1/02</b></p> <p>Šifra lista: <b>1/02</b></p> <p>Šifra lista: <b>1/02</b></p> <p>Šifra lista: <b>1/02</b></p>
<p>Ime: <b>DR. ŽELJKO RISTIĆ</b></p> <p>Titula: <b>PROJEKTOVAČ</b></p> <p>Podpis: <i>[Signature]</i></p>	<p>Ime: <b>DR. ŽELJKO RISTIĆ</b></p> <p>Titula: <b>PROJEKTOVAČ</b></p> <p>Podpis: <i>[Signature]</i></p>	
<p>Ime: <b>DR. ŽELJKO RISTIĆ</b></p> <p>Titula: <b>PROJEKTOVAČ</b></p> <p>Podpis: <i>[Signature]</i></p>	<p>Ime: <b>DR. ŽELJKO RISTIĆ</b></p> <p>Titula: <b>PROJEKTOVAČ</b></p> <p>Podpis: <i>[Signature]</i></p>	



kanal FN.1



Ime	R20 - povozovnik	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
Stacionaža	0.00	29.11	68.91	81.13	108.83	138.49	144.04	154.77	179.37	212.37	228.39	245.72	259.39	308.30	340.12	369.78	408.74	454.75	481.99	516.99	552.08
KOTA TERENA	356.57	355.80	360.01	360.13	360.13	359.85	359.90	359.99	360.68	360.75	360.85	361.08	361.12	361.83	362.22	362.11	362.10	362.10	362.56	362.60	362.25
KOTA IZTOKA, VTOKA	352.97	354.27	357.28	357.42	357.58	357.75	357.78	357.84	357.98	358.17	358.26	358.36	358.44	358.75	359.00	359.31	359.50	359.50	360.26	360.52	360.73
GLOBALNA IZKOPA	3.72	2.69	1.54	1.12	2.67	2.22	2.24	2.27	2.62	2.70	2.71	2.84	2.49	2.95	3.18	2.93	2.46	2.13	2.42	2.36	1.93
PADEC	9.2	184.0	5.7	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
DOLŽINA	28.11	38.89	12.27	27.70	28.67	5.51	10.73	24.61	33.00	16.81	17.33	13.67	48.81	31.82	28.88	38.98	40.82	27.24	35.00	35.00	35.00
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=552,08																				


  
**Univerza v Ljubljani**  
**Fakulteta za gradbeništvo in geodetiko**  
**in geodetiko**

Ljubljana, 7. avgust 2011  
 1111 Ljubljana, Slovenija  
 Tel: +386 (0)1 2538 4000  
 fmg@mf.gubj.si  
 fmg@mf.gubj.si

**Ime:** 
  
**Ime in priimek:** 
  
**Šifra:** 
  
**Šifra:**

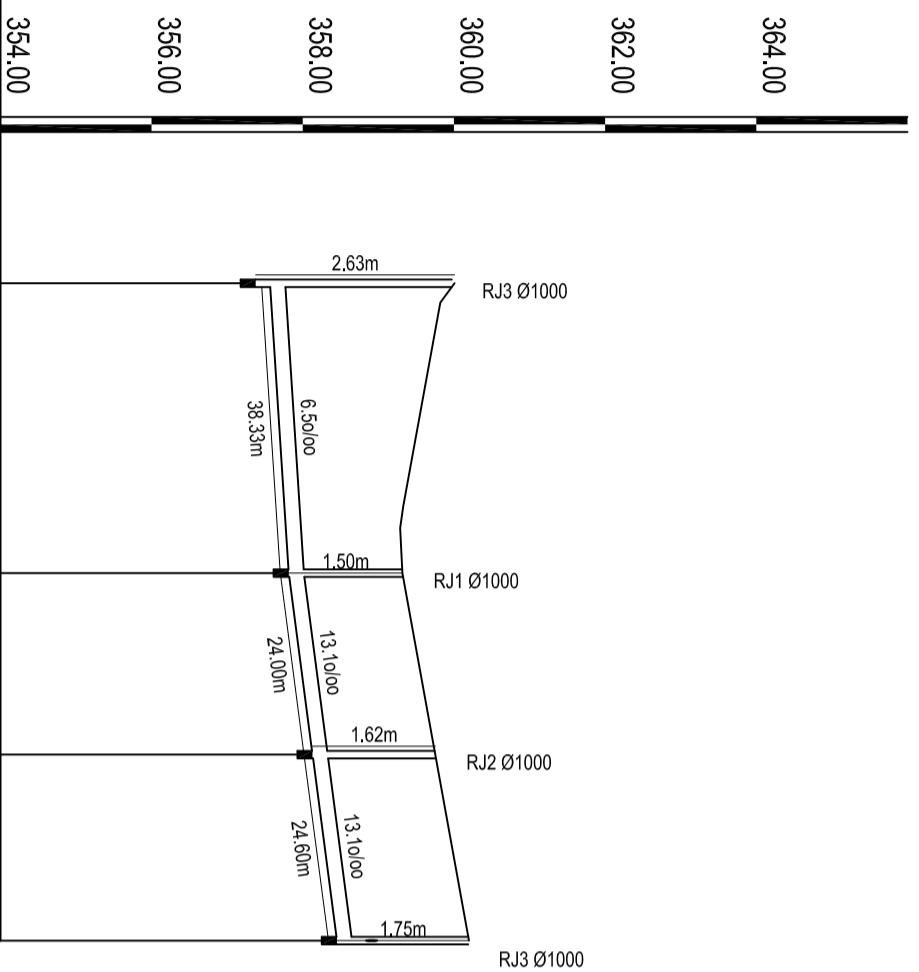
**Ime in priimek:** 
  
**Šifra:**

**Ime in priimek:** 
  
**Šifra:**

**Ime in priimek:** 
  
**Šifra:**

**Ime in priimek:** 
  
**Šifra:**

kanal FN.1.1



Ime RJ3 - kanal FN.1 RJ1 RJ2 RJ3

Stacionaža 0.00 38.33 62.33 86.93

KOTA TERENA 360.01 359.32 359.75 360.20

KOTA IZTOKA, VTOKA 357.38 357.57 358.82 358.13 358.45

GLOBINA IZKOPA 2.74 2.55 1.62 1.74

PADEC 6.5 13.1

DOLŽINA 38.33 24.00 24.60

CEV PROFIL DOLŽINA DN200 , L=86.93



Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo  
Jamova 2, p.p. 3122  
1000 Ljubljana  
telefon (01) 42 50 681  
faks (01) 42 50 681  
lpg@fga.uni-lj.si

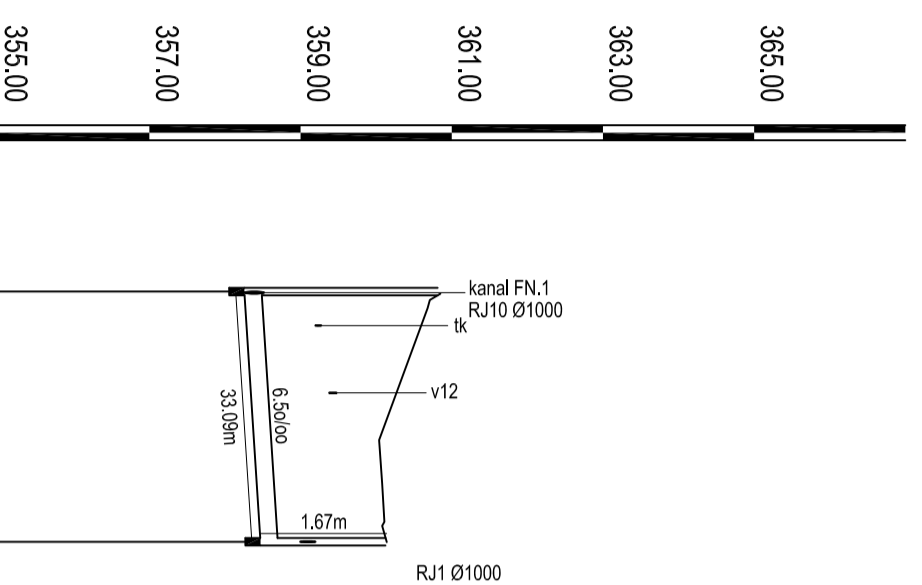
UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI  
PROGRAM INŽENIRSKA  
INŽENIRŠTVA

Naslov diplomske naloge:  
Idejne rešitve odvochnjavanja in čiščenja odpadnih  
voda iz naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del  
Santjanža  
Naslov priloge:  
Vzdolžni profil kanala - FN 1.1

Merilo: 1:1000/100 Št. priloge: E2

Ime:	Izr. prof. dr. Jože Panjan	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Mentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Somentor:	Mateja Godnič	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Izdelal:		Datum:		Podpis:	
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011	Podpis:	

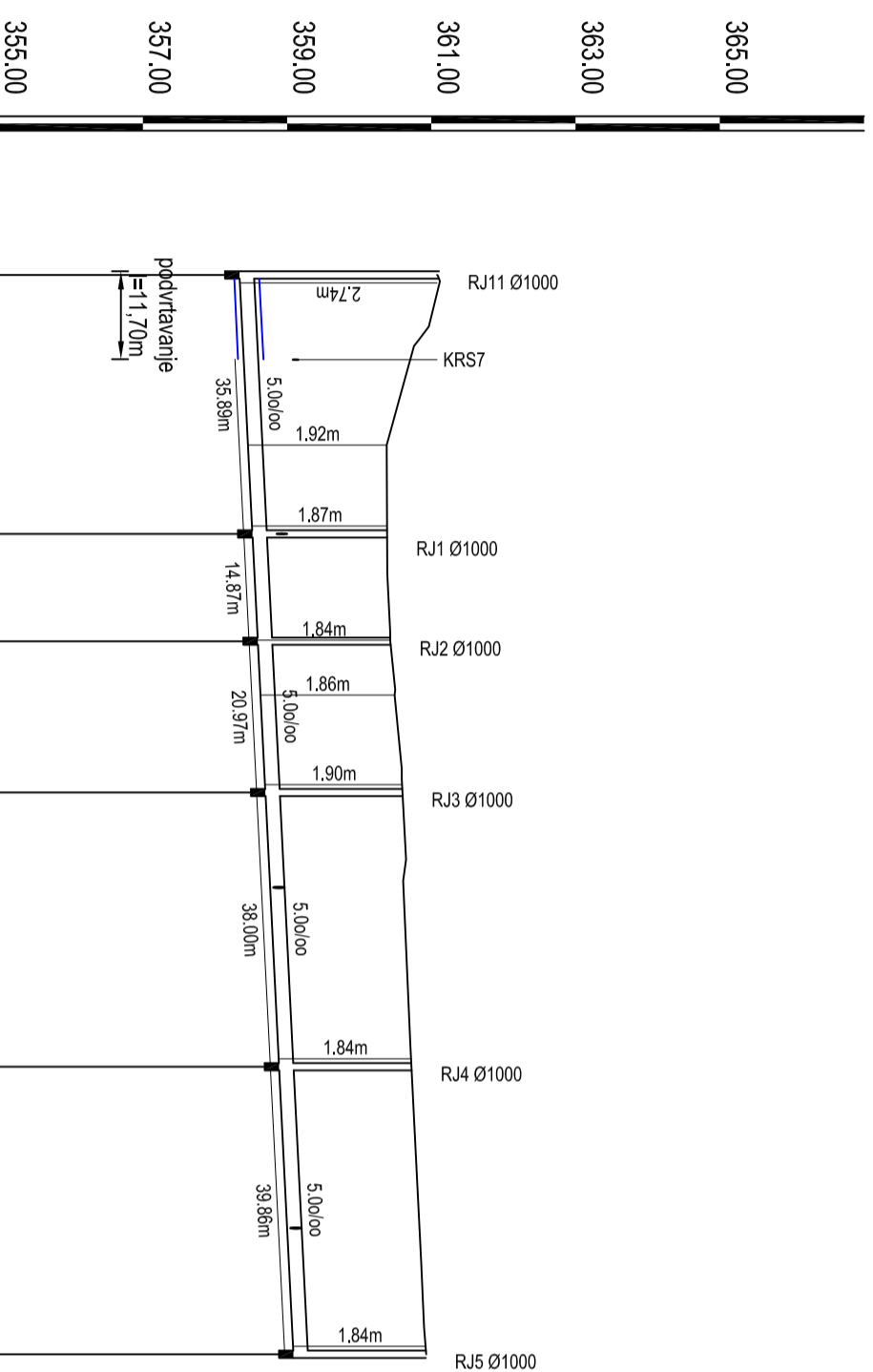
kanal FN.1.2



Ime	RJ10 - kanal FN.1	RJ1
Stacionaža	0.00	33.09
KOTA TERENA	360.85 360.71	360.14
KOTA IZTOKA, VTOKA	358.26	358.47
GLOBALNA IZKOPA	1.78	
PADEC	6.5	
DOLŽINA	33.09	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200 , L=33,09	

<p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</p> <p>Ammon 2, p.o. 3422 1115 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 47 68 300 faks (01) 42 50 681 fge@fgg.uni-lj.si</p> <p>INŽENJERSKI STUDIJ POSREDOVANJE INženjerski INženjerski</p>		<p>Naslov diplomske naloge: Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šenjanža</p>	
<p>Naslov priloge: Vzdolžni profil kanala - FN 1.2</p>		<p>Merilo: 1:1000/100    Št. priloge: E3</p>	
Mentor:	Izt. prof. dr. Jože Panjan	Datum:	1.05.2011
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011
Izdajalec:	Mateja Godnič	Datum:	1.05.2011
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011

kanal FN1.3



Ime	RJ11 - kanal FN1.1	RJ1	RJ2	RJ3	RJ4	RJ5
-----	--------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Stacionaža	0.00	35.89	50.77	71.74	109.74	149.59
KOTA TERENA	361.08	360.39	360.43	360.60	360.73	360.93
KOTA IZTOKA, VTOKA	358.36 358.34	358.52	358.59	358.70	358.89	359.09
GLOBINA IZKOPA	2.84 2.86	1.99	1.96	2.02	1.96	1.96
PADEC	5.0					
DOLŽINA	35.89	14.87	20.97	38.00	39.86	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=149.59					



Univerza  
v Ljubljani  
Fakulteta  
za gradbeništvo  
in geodetstvo

Ljubljana, 2. apr. 2011  
1115 Ljubljana, Slovenija  
tel./fax (01) 42 50 681  
fyge@fga.uni-lj.si

UNIVERZITETNI STUDIJ  
POSREDOVANJE IN KONSALING  
INŽENJERSTVA

Neslov diplomske naloge:  
Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih  
voda iz naselij Spodnja Rečica, Nizka, Varroje in del  
Šerfajža

Neslov priloge:

Vzdolžni profil kanala - FN 1.3

Ime:	iz. prof. dr. Jože Panjan	Datum:	1.05.2011
Mentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011
Semenor:	Mateja Godnič	Datum:	1.05.2011
Izdajalec:		Datum:	
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011

Mentor: 1:1000/100

Št. priloge: E4

Podpis:

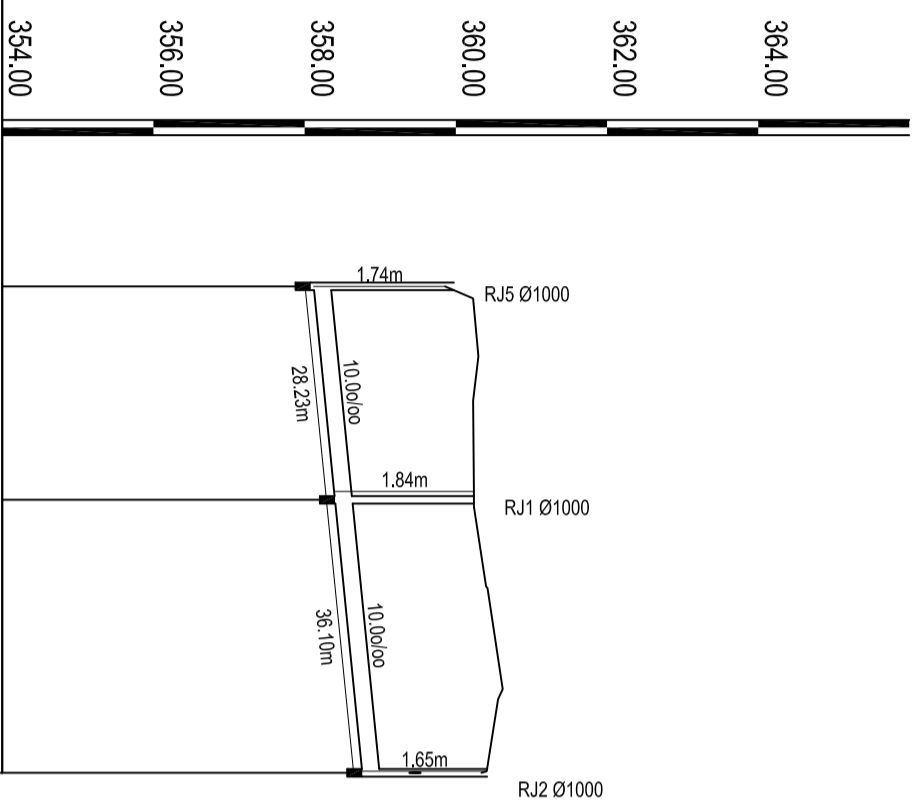








kanal FN.2.1



Ime: R.J5 - kanal FN.2 R.J1 R.J2

Stacionaža: 0.00 28.23 64.33

KOTA TERENA: 359.86 360.24 360.34

KOTA IZTOKA, VTOKA: 358.08 358.12 358.40 358.76

GLOBINA IZKOPA: 1.89 1.85 1.95 1.69

PADEC: 10.00

DOLŽINA: 28.23 36.10

CEV PROFIL DOLŽINA: DN 200 , L=64.33



Univerza  
v Ljubljani  
Fakulteta  
za geodenzijo  
in geodenzijo

Ljubljana, 3. p/b, 4122  
11151 Ljubljana, Slovenija  
telefon (01) 42 50 681  
faks (01) 42 50 681  
lge@ge.uni-lj.si

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI  
PROGRAM  
VODARSTVA IN KORMILNIŠKEGA  
INŽENIRSTVA

Naslov diplomske naloge:  
Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih  
vod iz naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del  
Šentjanža

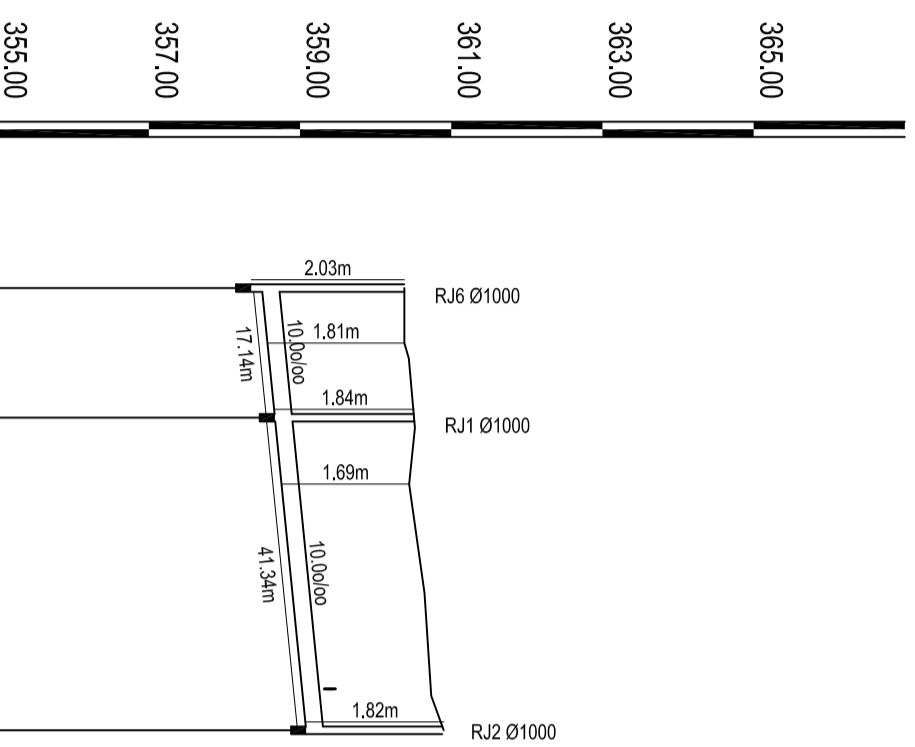
Naslov priloge:  
Vzdolžni profil kanala - FN 2.1

Merilo: 1:1000/100 Št. priloge: E8

Ime:		Datum:		Podpis:	
Mentor:	Izr. prof. dr. Jože Panjtan	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Izdajalo:	Mateja Godnič	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011	Podpis:	



kanal FN2.2



Ime Rj6 - kanal FN2 Rj1 Rj2

Stacionaža 0.00 17.14 58.48

KOTA TERENA 360.38 360.51 360.90

KOTA IZTOKA, VTOKA 358.35 358.50 358.67 359.08

GLOBINA IZKOPA 2.14 2.00 1.96 1.93

PADEC 10.0

DOLŽINA 17.14 41.34

CEV PROFIL DOLŽINA DN 200 , L=58.48



Univerza  
v Ljubljani  
Fakulteta  
za gradbeništvo  
in geodetiko

Domovna 2, p.p. 3422  
1115 Ljubljana, Slovenija  
telefon (00) 42 50 681  
faks (00) 42 50 681  
fge@fge.uni-lj.si

UNIVERZITETNI STUDIJ  
INŽENJERSTVA IN KOMBINIRANEGA  
INŽENJERSTVA

Naslov diplomske naloge:  
Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih  
voda iz naselji Spodnja Reditca, Nizka, Varpolje in del  
Šentjanža

Naslov priloge:

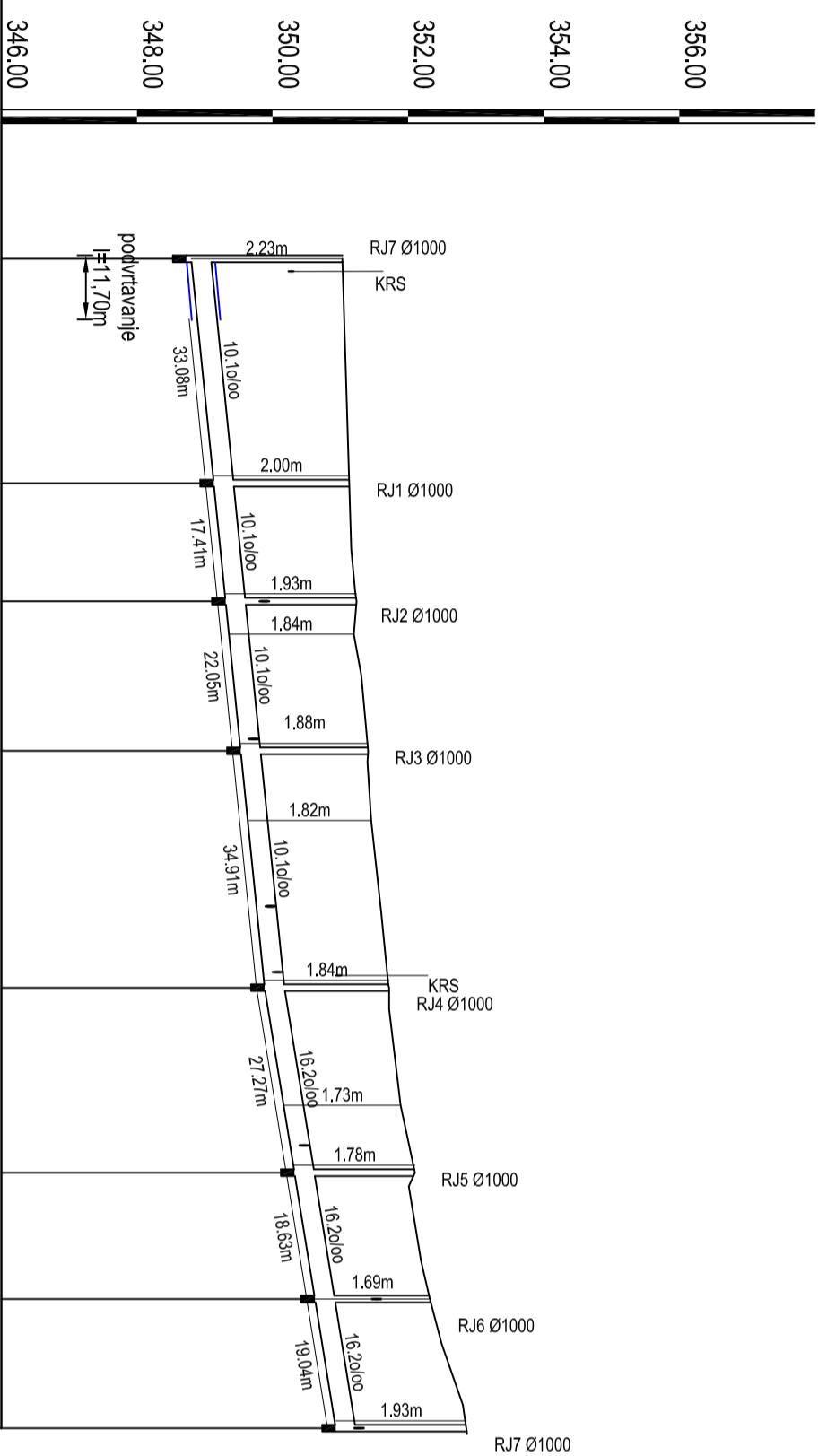
Vzodolžni profil kanala - FN 2.2

Merilo: 1:1000/100 Št. priloge: E9

Ime:	Izr. prof. dr. Jože Panjan	Datum:	1.05.2014	Podpis:	
Mentor:	asist. dr. Marjo Krzyk	Datum:	1.05.2014	Podpis:	
Somentor:		Datum:	1.05.2014	Podpis:	
Izvedel:	Mateja Godinč	Datum:	1.05.2014	Podpis:	
Št. diplom:	168	Datum:	maj 2011	Podpis:	



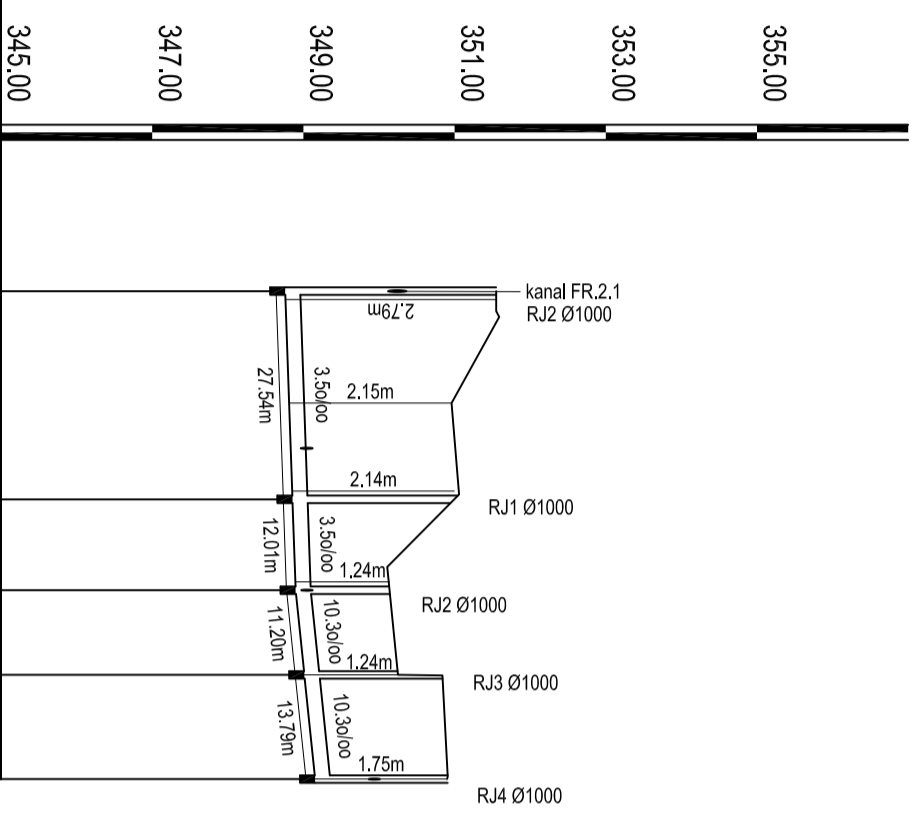
kanal FR1



Ime	RJ7 - povezovalni kanal	RJ1	RJ2	RJ3	RJ4	RJ5	RJ6	RJ7
Stacionaža								
KOTA TERENA	0.00	33.08	50.49	72.55	107.46	134.73	153.36	172.40
KOTA IZTOKA, VTOKA	348.73 348.80	349.13	349.31	349.53	349.88	350.32	352.32	352.86
GLOBALNA IZKOPA	2.42 2.35	2.12	2.05	2.00	1.96	1.90	1.82	2.05
PADEC	10.1							
DOLŽINA	33.08	17.41	22.05	34.91	27.27	18.63	19.04	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200 , L=172.40							

<p>Univerza v Ljubljani  <b>Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</b></p>		<p>Jamova 2, p.ri. 3422          1115 Ljubljana, Slovenija          telefon (01) 42 50 687          faks (01) 42 50 687          info@fgg.uni-lj.si</p>	
<p>LIHIZENGINERSTVIJU          FODARSTVA IN KOMUNALNEGA          INŽENIRSTVA</p>		<p>Naslov diplomske naloge:  <b>Idejne rešitve odvodnjavanja in oščenja odpadnih voda iz naselja Spodnja Redčica, Nizka, Varpolje in del Šentjanža</b></p>	
<p>Naslov priloge:  <b>Vzdolžni profil kanala - FR 1.0</b></p>		<p>Mentor: 1:1000/100   Št. priloge: E11</p>	
Mentor:	Izr. prof. dr. Jože Panjšan	Datum:	1.05.2011
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011
Izdavatelj:	Mateja Godnič	Datum:	1.05.2011
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011

kanal FR 2.0



Ime	RJ2 - kanal FR.2.1	RJ1	RJ2	RJ3	RJ4
Stacionaža	0.00	27.54	39.55	50.74	64.53
KOTA TERENA	351.55	350.99	350.14	350.25	350.90
KOTA IZTOKA, VTOKA	348.76	348.86	348.90	349.01	349.15
GLOBALNA IZKOPA	2.91	2.26	1.36	1.36	1.87
PADEC	3.5		10.3		
DOLŽINA	27.54	12.01	11.20	13.79	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200 , L=64.53				

**Univerza v Ljubljani**  
**Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo**  
 Ljubljana 2, p.p. 3422  
 1113 Ljubljana, Slovenija  
 Telefon: (01) 42 30 60 81  
 fgg@fgg.uni-lj.si

**UNIVERZITETNI STUDIJ INŽENIRSTVA IN KOMUNIKATIVNEGA INŽENIRSTVA**

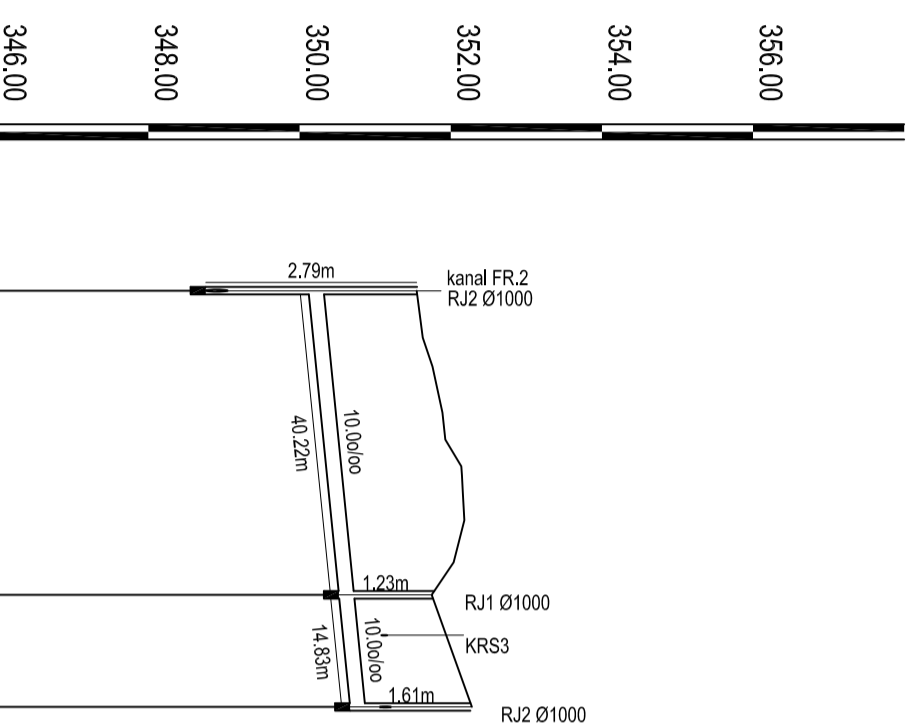
Naslov diplomske naloge:  
**Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselja Spodnja Ravca, Nizka, Varpolje in del Šerbanjca**

Naslov priloge:  
**Vzdolžni profil kanala - FR 2.0**

Merilo: 1:1000/100      Št. priloge: E/12

Ime:		Datum:	
Mentor:	Izr. prof. dr. Jože Panjan	Datum:	1.05.2011
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011
Izdalci:	Mateja Godrič	Datum:	1.05.2011
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011

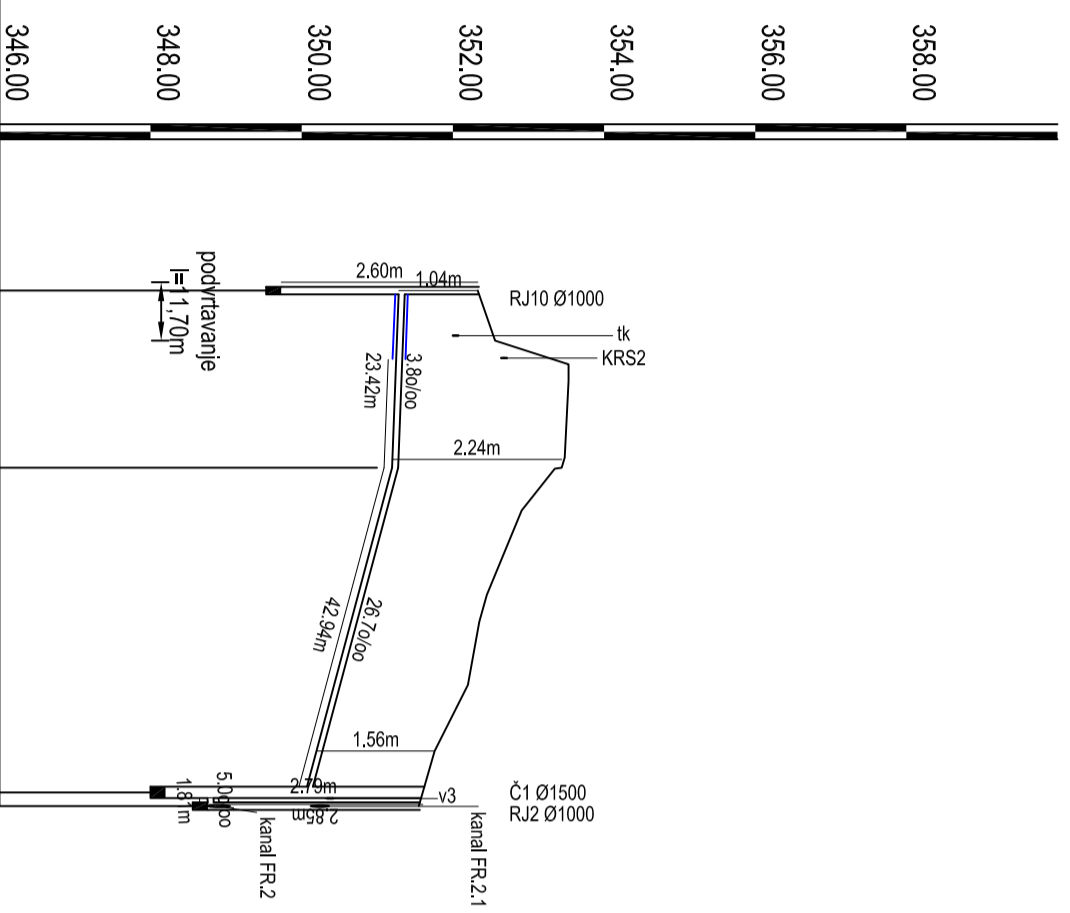
kanal FR.2.1



Ime	RJ2 - kanal FR.12	RJ1	RJ2
Stacionaža	0.00	40.22	55.05
KOTA TERENA	351.55	351.75	352.28
KOTA IZTOKA, VTOKA	348.76 350.12	350.52	350.67
GLOBINA IZKOPA	2.90 1.54	1.34	1.72
PADEC	10.0		
DOLŽINA	40.22	14.83	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN200, L=55.05		

<p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</p>		<p>Ambron 2, p. o. št. 3423 1115 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 42 50 681 faks (01) 42 50 681 fpg@fpg.uni-lj.si</p>	
<p>UNIVERZITETNIŠTVO KODIRANJE IN KODIRANJE POSREDOVANJE</p>		<p>Naslov diplomske naloge: Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šerljanža</p>	
<p>Nosilov priloge: Vzdržni profil kanala - FR 2.1</p>		<p>Merilo: 1:1000/100    Št. priloge: E13</p>	
Mentor:	izr. prof. dr. Jože Panjan	Datum:	1.05.2011
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011
Izdelala:	Mateja Godnič	Datum:	1.05.2011
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011

kanal FR.T2



Ime RJ10 - povezovalni kanal 1 Č.R.2

Stacionaža 0.00 23.42 66.36 68.17

KOTA TERENA 352.33 351.29 353.44 351.60

KOTA IZTOKA, VTOKA 349.73 351.29 351.20 350.05 348.76

GLOBALNA IZKOPA 2.71 1.15 2.35 1.66 2.90

PADEC 3.8 26.7 5.0

DOLŽINA 23.42 42.94 1.81

CEV PROFIL DOLŽINA DN 80 , L=66.36 DN 200 , L=1.81

Univerza v Ljubljani  
**Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo**

Amrota 2, P.O. 3422  
 1115 Ljubljana, Slovenija  
 telefon (01) 47 68 300  
 faks (01) 42 50 681  
 fge@fgg.uni-lj.si

INŽENJERSKI STUDIJ  
 FODARSTVA IN KOMUNIKACIJSKEGA INŽENJERSTVA

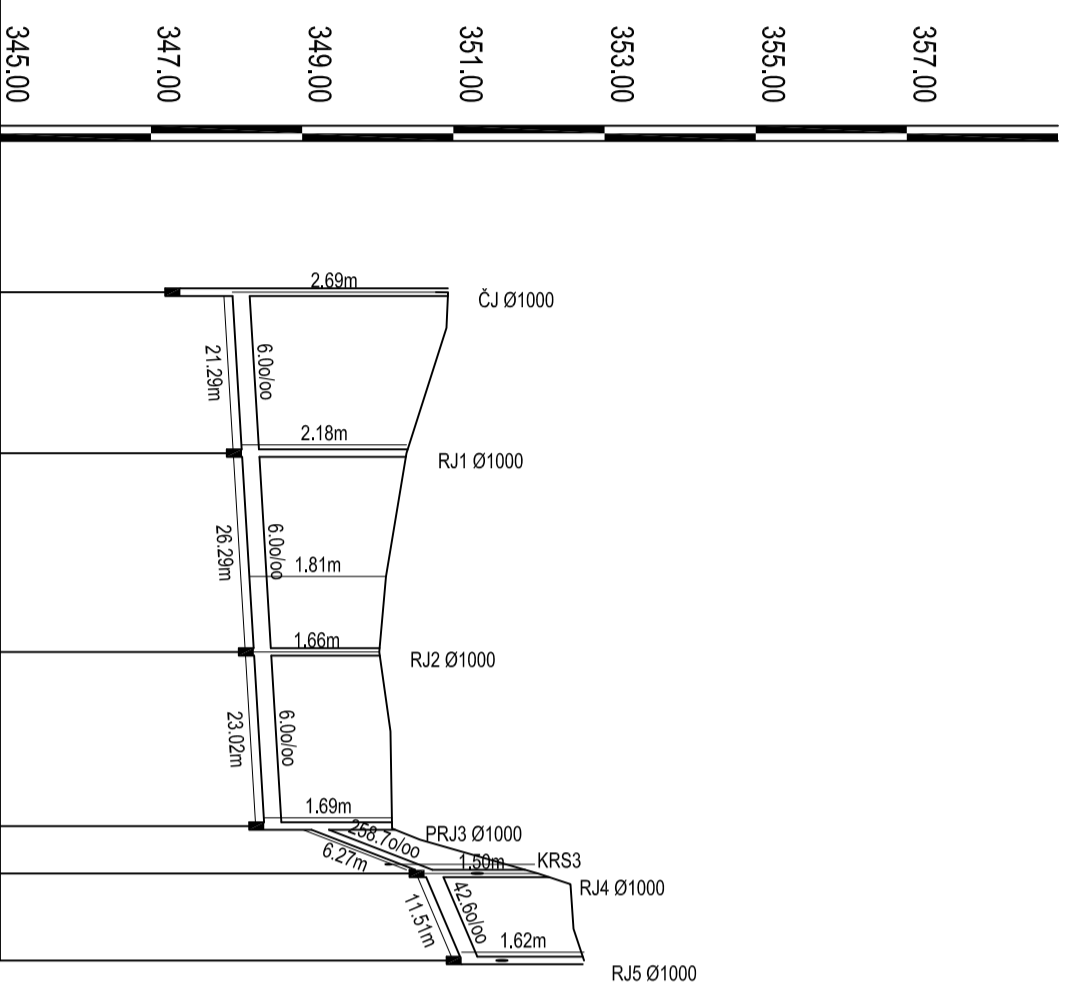
Naslov diplomske naloge:  
 Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šenjanža

Naslov priloge:  
 Vzdolžni profil kanala - FR T2

Mentor: 1:1000/100 Št. priloge: E13

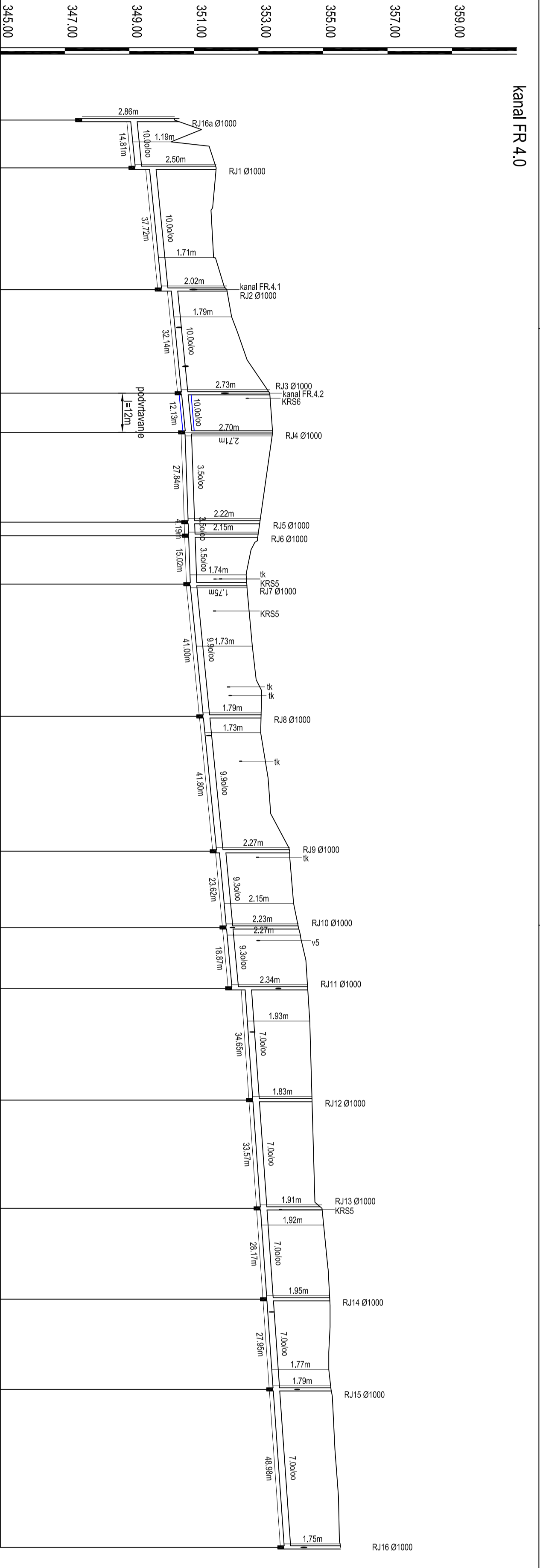
Ime:		Datum:		Podpis:	
Mentor:	izr. prof. dr. Joža Panjan	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Izdajalec:	Mateja Godnič	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011	Podpis:	

kanal FR 3.0



Ime	ČJ - povezovalni kanal RJ1	RJ2	PRJ3	RJ4	RJ5
Stacionaža	0.00	21.29	47.57	70.60	76.86
KOTA TERENA	350.83	350.38	350.02	350.19	352.12
KOTA IZTOKA, VTOKA	347.39 348.08	348.20	348.36	348.50 349.00 350.62	351.11
GLOBALNA IZKOPA	3.49 2.81	2.29	1.77	1.80 1.30 1.81	1.73
PADEC	6.0				
DOLŽINA	21.29	26.29	23.02	6.27	11.51
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200 , L=88.38				

<p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodetiko</p>		<p>Jamova 2, p.l. 3422 1115 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 42 50 681 faks (01) 42 50 681 ipn@ipn.uni-lj.si</p>	
<p>INŽENJERSKI STUDIJ FODARSTVA IN KOTLINSKIH INŽENJERSTVA</p>		<p>Naslov diplomske naloge: Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselji Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šenjarža</p>	
<p>Nosilov priloge: Vzdolžni profil kanala - FR 3.0</p>		<p>Mentor: 1:1000/100   Št. priloge: E15</p>	
Mentor:	izr. prof. dr. Jože Panjan	Datum:	1.05.2011
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011
Izdajatelj:	Mateja Godnič	Datum:	1.05.2011
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011



Ime	R1/6a - povezovalni kanal	R1/1	R1/2	R1/3	R1/4	R1/5	R1/6	R1/7	R1/8	R1/9	R1/10	R1/11	R1/12	R1/13	R1/14	R1/15	R1/6
Stacionaža	0.00	14.81	52.53	84.67	96.80	124.65	128.83	143.85	184.85	226.66	250.28	289.15	303.79	337.36	365.53	393.48	442.46
KOTA TERENA	350.40	351.69	352.02	353.35	353.44	353.04	352.98	352.64	353.08	353.97	354.24	354.53	354.66	354.97	355.21	355.25	355.55
KOTA IZKOPA, VTKA	347.54	349.02	350.00	350.30	350.74	350.82	350.84	350.88	351.29	351.70	352.01	352.18	352.83	353.06	353.26	353.46	353.80
GLOBALNA IZKOPA	2.99	2.63	2.14	2.85	2.82	2.34	2.27	1.87	1.91	2.29	2.35	2.46	1.95	2.03	2.07	1.91	1.87
PADEC	10.0	10.0	10.0	3.5	3.5	9.9	9.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3
DOLŽINA	14.81	37.72	32.14	12.13	27.84	4.18	15.02	41.00	41.80	23.02	18.87	34.65	33.57	28.17	27.85	48.88	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=442,46																

**Univerza**  
Ljubljana

**Fakulteta**  
za gradbeništvo  
in geodetiko

Adriana 1, p.p. 1422  
1000 Ljubljana, Slovenija  
Tel: +386 (0)1 42 54 607  
Fax: +386 (0)1 42 54 608  
www.upl.si

INŽENJERSKI INŠTITUT  
KOMUNALNI  
INŽENJERING

Naslov diplomske naloge:  
Izbire rešive odločitvenja in risanja odpadnih  
voda iz naselij Spodnje Radčice, Nizka, Verpogle in del  
Sempolca

Naslov priloge:  
Vzvodni profil kanala - FR 4.0

Meno: 1:1000/100 Št. priloge: E16

Ime: Iztok Pajčan Datum: 1.05.2011

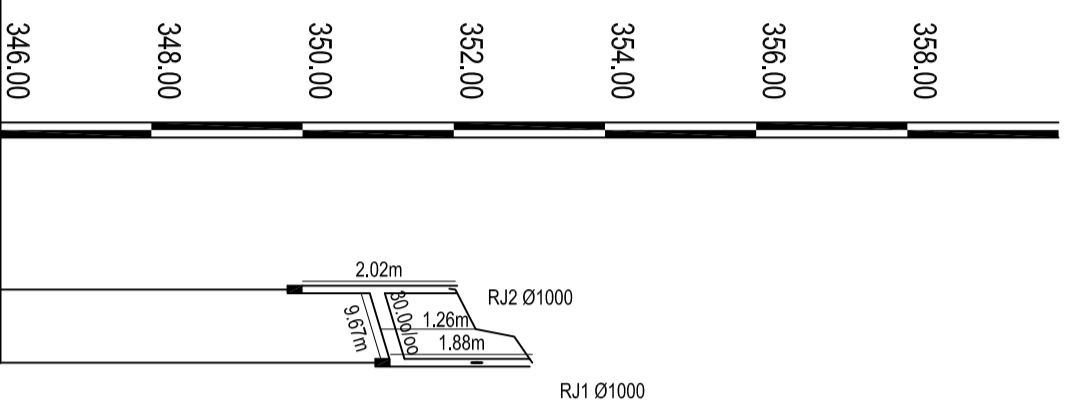
Somentar: asst. dr. Miro Kozak Datum: 1.05.2011

Izdavatelj: Matejja Čodrič Datum: 1.05.2011

Št. diplome: 188 Datum: maj 2011



kanal FR.4.1

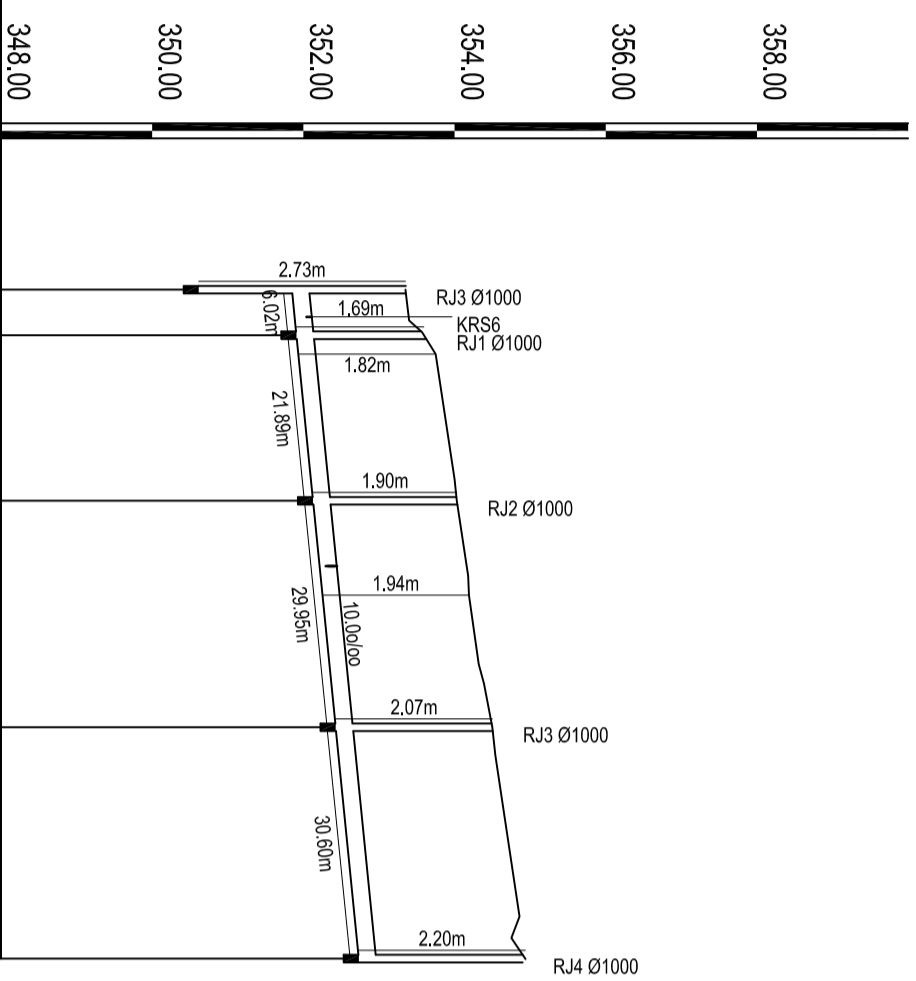


RJ2 - kanal FR.4 RJ1

Ime	RJ2 - kanal FR.4 RJ1	
Stacionaža	0.00	9.67
KOTA TERENA	352.02	353.04
KOTA IZTOKA, VTOKA	350.00	350.87
	2.13	1.26
GLOBALNA IZKOPA	1.99	351.16
PADEC	30.0	
DOLŽINA	9.67	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=9.67	

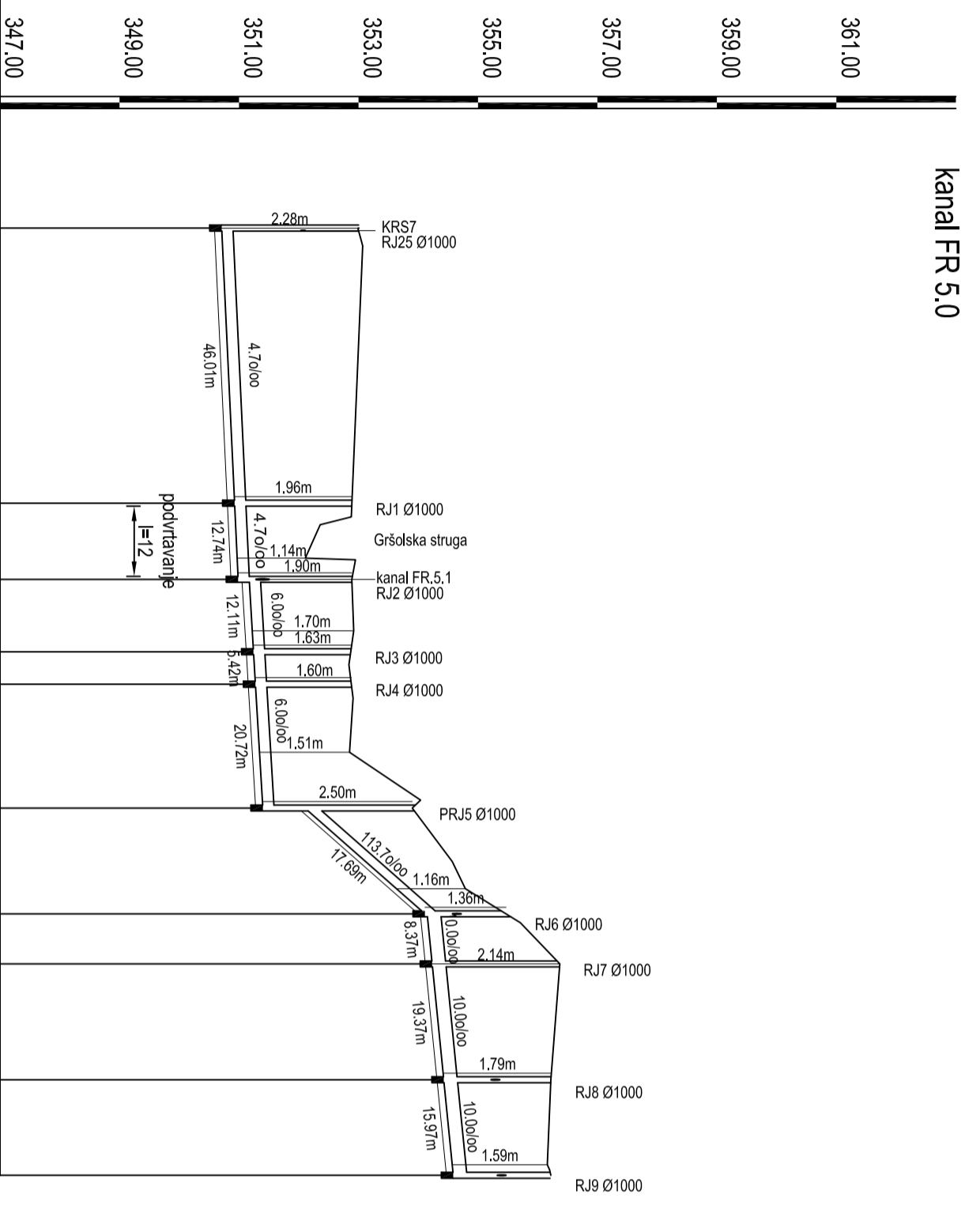
<p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</p>		<p>Ljubljana 2, p.p. 3422 1000 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 42 30 680 faks (01) 42 30 681 lpg@fgg.uni-lj.si</p>		<p>UNIVERZITETNI STUDIJ INGENJERSKA INŽENJERSKA</p>		<p>Naslov diplomske naloge: Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Spodnja Redčica, Nizka, Varpolje in del Šenjarža</p>	
<p>Ime: izr. prof. dr. Jože Panjšan</p>		<p>Mentor: 1.05.2011</p>		<p>Naslov priloge: Vzdolžni profili kanala - FR 4.1</p>		<p>Merilo: 1:1000/100</p>	
<p>Somentor: asist. dr. Mario Krzyk</p>		<p>Datum: 1.05.2011</p>		<p>Št. priloge: E17</p>		<p>Podpis:</p>	
<p>Izdelavec: Mateja Godrič</p>		<p>Datum: 1.05.2011</p>		<p>Podpis: <i>[Signature]</i></p>		<p>St. diplome: 168</p>	
<p>Datum: maj 2011</p>							

kanal FR.4.2



Ime	R.J3 - kanal FR.4				R.J1	R.J2	R.J3	R.J4
Stacionaža	0.00				6.02	27.91	57.87	88.46
KOTA TERENA	350.62	353.35	354.03	354.16	354.32	354.50	354.54	354.86
	351.85	353.59	354.27	354.40	354.56	354.72	354.88	354.94
KOTA IZTOKA, VTOKA	350.62	351.85	352.13	352.43	352.73	353.03	353.33	353.63
GLOBALNA IZKOPA	2.85	1.90	2.02	2.19	2.32	2.49	2.66	2.81
PADEC	10.0							
DOLŽINA	6.02	21.89	29.95	30.80				
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=88.46							

<p>Univerza v Ljubljani</p> <p>Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</p> <p>Amuniova 2, p.p., 3123 1115 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 47 68 500 faks (01) 42 20 681 fpg@fpg.uni-lj.si</p> <p>UNIVERZITETNIŠTVO POSREJSTVA IN KARIKOLNARSKA INŽENJERSTVA</p>		<p>Naslov diplomske naloge: Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šentjanža</p> <p>Naslov priloge: Vzdolžni profil kanala - FR 4.2</p>	
Mentor:	izr. prof. dr. Jože Parjan	Mentor:	1:1000/100
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011
Izdavalec:	Mateja Godnič	Št. priloge:	E18
Št. diplome:	168	Datum:	1.05.2011
		Podpis:	



Ime	RJ25 - povezovalni kanal	RJ1	RJ2	RJ3	RJ4	PRJ5	RJ6	RJ7	RJ8	RJ9
Stacionaža	0.00	46.01	58.75	70.85	76.28	97.00	114.69	123.06	142.43	158.41
KOTA TERENA	352.09	352.89	352.11	352.89	352.11	353.90	355.47	356.37	356.22	356.22
KOTA IZTOKA, VTOKA	350.71	350.93	350.99	351.17	351.24	351.28	351.40	352.10	354.11	354.59
GLOBALNA IZKOPA	2.42	2.08	2.02	1.84	1.75	1.73	2.62	1.91	1.47	1.75
PADEC	4.7	6.0	113.7	10.0						
DOLŽINA	46.01	12.74	12.11	5.42	20.72	17.89	8.37	19.37	15.97	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=46.01	L=12.74	DN 200, L=99.66							

Univerza v Ljubljani  
 Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

**UPRIZNITVENI STUDIJ**  
 VODARSTVA IN KONDICIONALNEGA INŽENIRSTVA

naslov diplomske naloge:  
**Kejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Spodnja Retčica, Nizka, Varnopolje in del Senjantza**

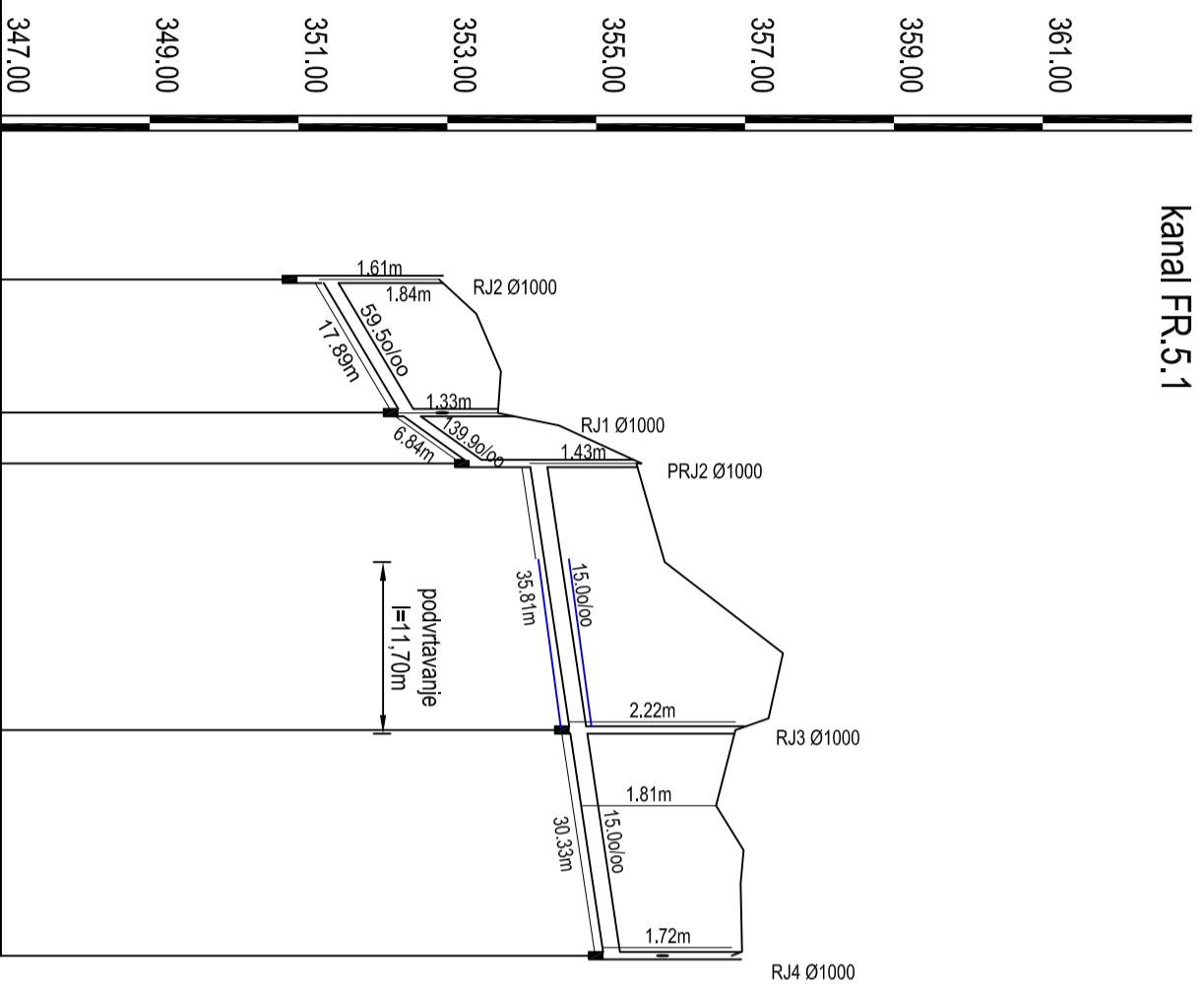
Naslov priloge:  
 Vzdolžni profil kanala - FR 5.0

Ime:	Mentor:	Izr. prof. dr. Jože Panjan
Somentor:	asist. dr. Matjaž Krzyk	
Izdelal:	Matelja Godnič	
Št. diplome:	168	
Datum:	maj 2011	

Mentor: 1.05.2011 Datum: 1.05.2011 Št. priloge: E19

Somentor: 1.05.2011 Datum: 1.05.2011 Št. priloge: E19

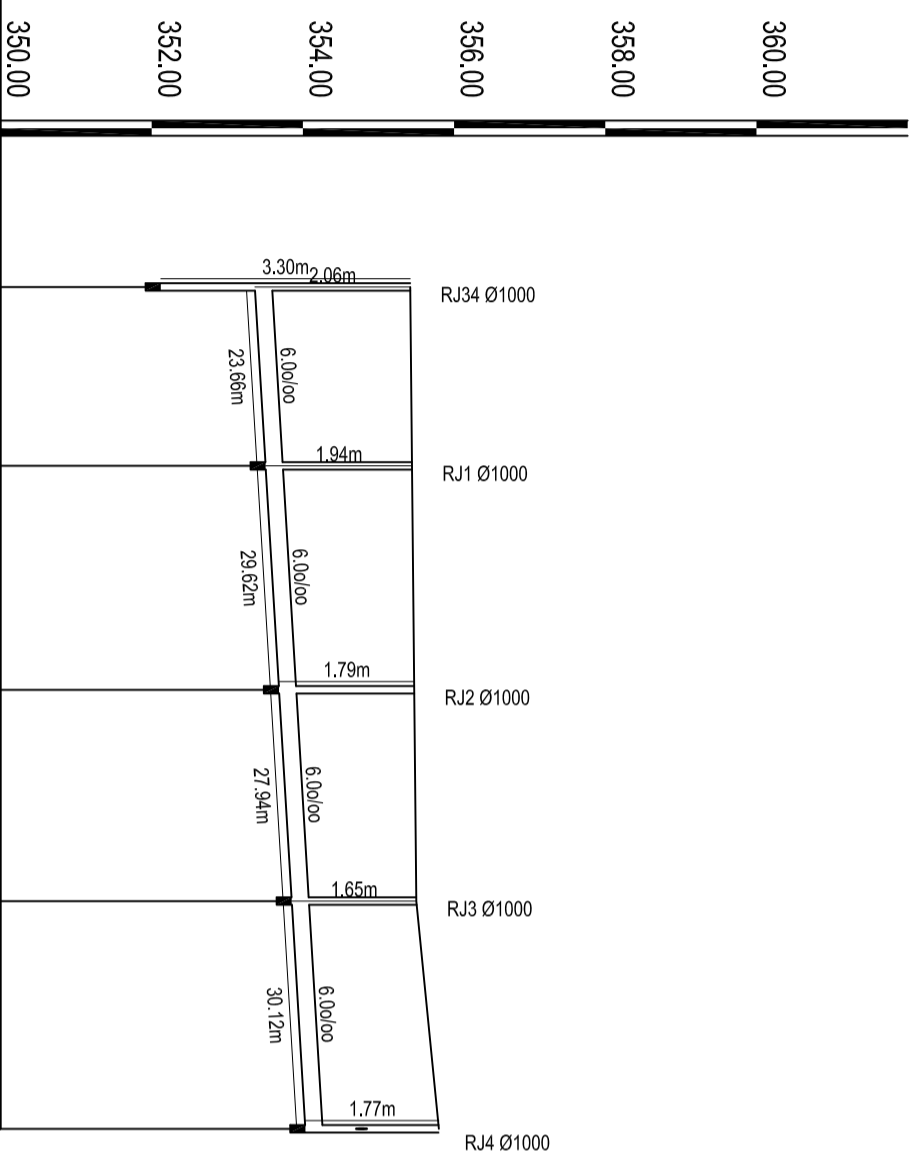
Izdelal: 1.05.2011 Datum: 1.05.2011 Št. priloge: E19



Ime	RJ2 - kanal FR.5	RJ1 PRJ2	RJ3	RJ4
Stacionaža	0.00	17.89	24.73	60.55
KOTA TERENA	352.89	353.68	355.54	356.87
KOTA IZTOKA, VTOKA	350.99 351.28	352.34 353.30	354.11 354.65	356.82 355.10
GLOBINA IZKOPA	2.02 1.72	1.45	2.42 1.62	2.34
PADEC	59.5	139.9	15.0	
DOLŽINA	17.89	6.84	35.81	30.33
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=90.88			


Univerza v Ljubljani <b>Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</b>		Ljubljana, 3. p.o. 3123 1115 Ljubljana, Slovencija telefon (01) 47 68 500 faks (01) 47 59 681 [en@fm.uni-lj.si]	
		URBANIZIRANJE IN KOMBINIRANA INŽENIRSKA	
Naslov diplomske naloge: <b>Idejne rešitve odvajanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Spodnja Reditca, Nizka, Varpolje in del Šenjanža</b>		Naslov priložice: <b>Vzdolžni profil kanala - FR 5.1</b>	
Mentor:	izr. prof. dr. Jože Panjan	Mentor:	1:1000/100
Somentor:	asist. dr. Manto Krzyk	Datum:	1.05.2011
Izdajalec:	Mateja Godnič	Št. priložice:	E20
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011
		Podpis:	

kanal FR 6.0

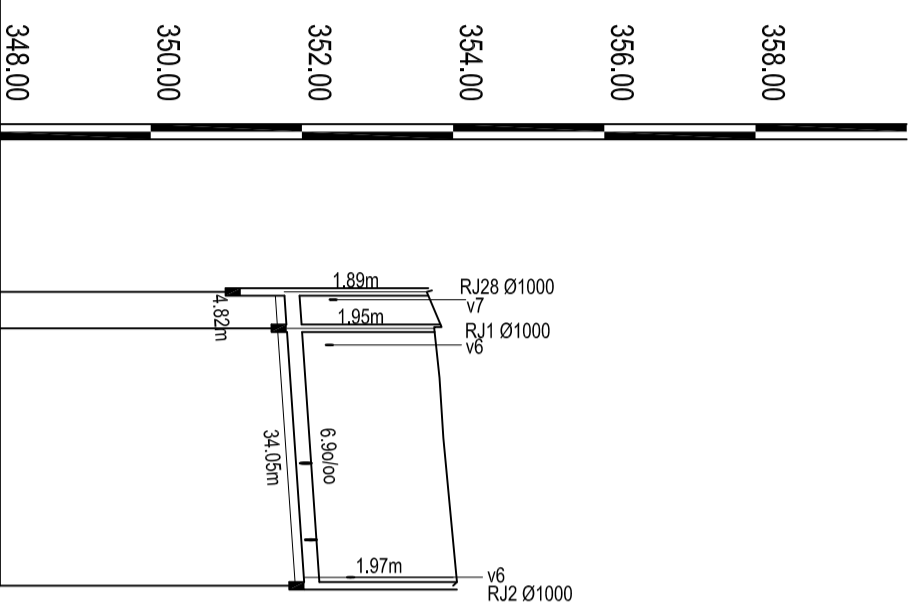


RJ34 - povezovalni kanal RJ1 RJ2 RJ3 RJ4


Ime	Stacionaža	KOTA TERENA	KOTA IZTOKA, VTOKA	GLOBALNA IZKOPA	PADEC	DOLŽINA	CEV PROFIL DOLŽINA
RJ34 - povezovalni kanal RJ1	0.00	355.42	352.12	3.41	6.0	23.86	DN 200, L=111.34
RJ1	23.66	355.44	353.36	2.17		29.62	
RJ2	53.27	355.47	353.68	2.05		27.94	
RJ3	81.22	355.50	353.85	1.90		30.12	
RJ4	111.34	355.80	354.03	1.76			

<p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodenzijo</p>  <p>Jamova 2, pr. 3422 1113 Ljubljana, Slovenija Tel: (00) 42 50 687 fge@fgs.uni-lj.si</p> <p>UPRAVITVENI STUDIJ VODARSTVA IN KOMUNIKACIJSKE INŽENIRSTVA</p>		<p>Naslov diplomske naloge: Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Sanjarza</p>	
<p>Naslov priloge: Vzdržni profil kanala - FR 6.0</p>		<p>Mentor: 1:1000/100</p>	
<p>Ime: izr. prof. dr. Jože Panjan</p>		<p>Datum: 1.05.2011</p>	
<p>Somentor: asist. dr. Mario Krzyk</p>		<p>Št. priloge: E21</p>	
<p>Izdalac: Mateja Godnič</p>		<p>Datum: 1.05.2011</p>	
<p>Št. diplome: 168</p>		<p>Datum: maj 2011</p>	

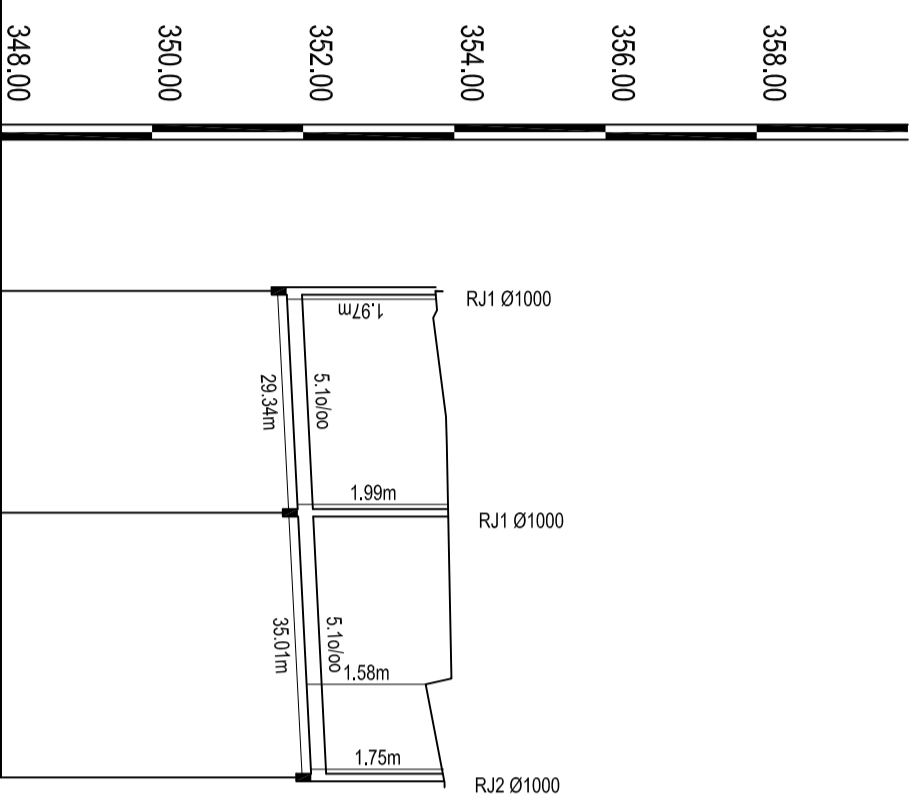
kanal FR.6.1



Ime	RJ28 - povezovalni kanal	RJ1	RJ2
Stacionaža	0.00	4.82	38.87
KOTA TERENA	353.65	353.85	354.00
KOTA IZTOKA, VTOKA	351.19	351.76	351.80
GLOBALNA IZKOPA	2.58	2.01	2.07
PADEC	6.9		
DOLŽINA	4.82	34.05	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=38.87		

<p>Univerza v Ljubljani  <b>Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</b></p>  <p>Jamova 2, p.p. 4122          1115 Ljubljana, Slovenija          telefon (01) 47 68 500          faks (01) 42 50 681          fm@fgv.uni-lj.si</p> <p>UNIVERZITETNI STUDIJ          INŽENIRSKA FAKULTETA          ZA GRADNENJE IN GEODEZIJO</p>		<p>Naslov diplomske naloge:  <b>Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šentjanža</b></p>	
<p>Naslov priloge:  <b>Vzdolžni profil kanala - FR.6.1</b></p>		<p>Merilo: 1:1000/100      Št. priloge: E22</p>	
Ime:	izr. prof. dr. Jože Panjan	Datum:	1.05.2011
Somentor:	asist. dr. Marjo Krzyk	Datum:	1.05.2011
Izdajalec:	Mateja Godnič	Datum:	1.05.2011
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011

kanal.FR.6.2

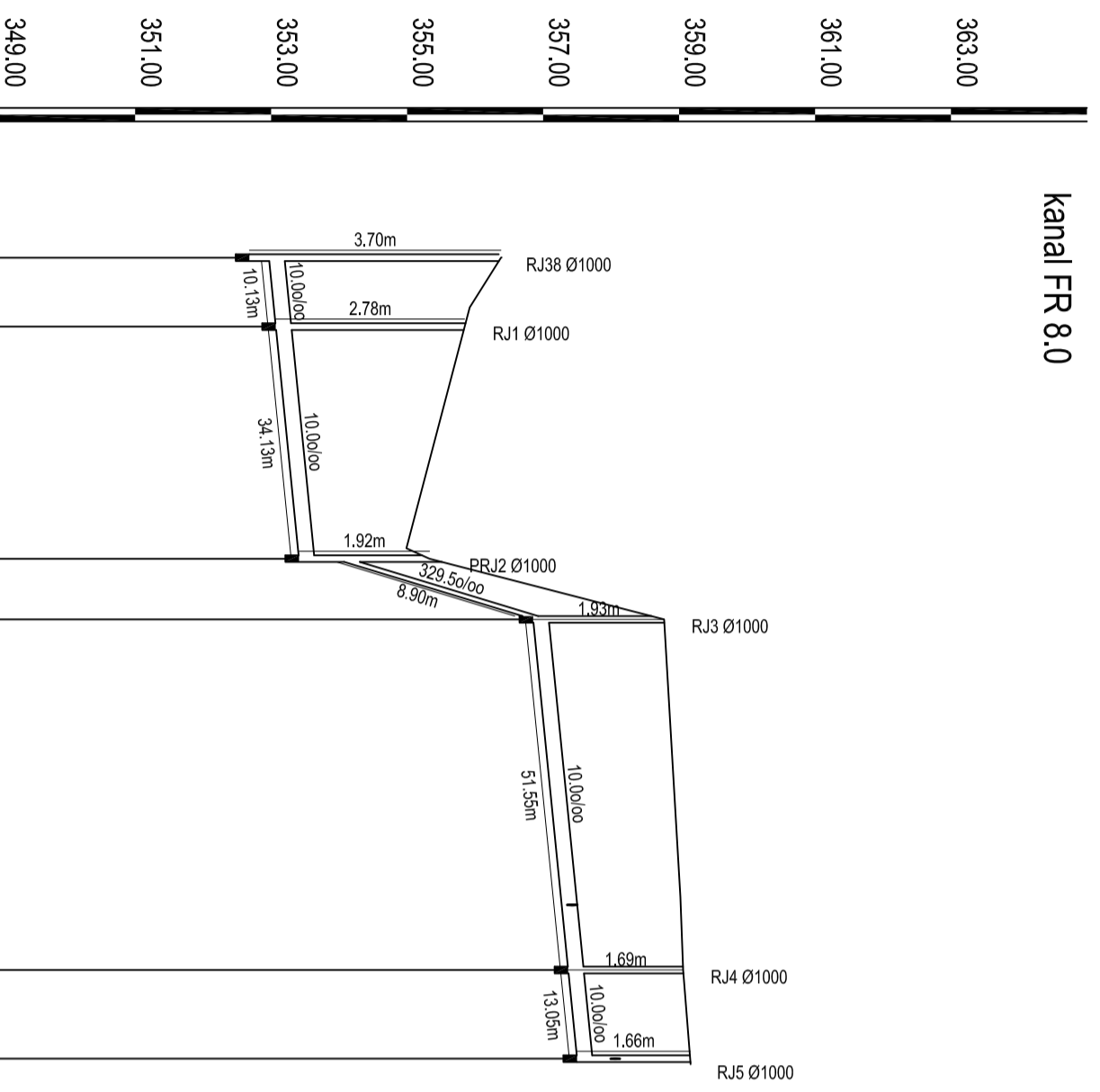


Ime	RJ1 - kanal FR.6.1		RJ1	RJ2
Stacionaža	0.00	29.34		64.35
KOTA TERENA	353.85		353.92	353.86
KOTA IZTOKA, VTOKA	351.80 351.78	351.93		352.11
GLOBALNA IZKOPA	2.07 2.09	2.11		1.87
PADEC	5.1			
DOLŽINA	29.34	35.01		
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=64.35			


<p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</p>		<p>Jamova 2, pp. 3422 1115 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 47 68 590 faks (01) 42 50 689 fbp@fgs.uni-lj.si</p>	
<p>UIRERZITVENI STUDIJ VODARSTVA IN KOMUNICANEGA INŽENIRSTVA</p>		<p>Naslov diplomske naloge: Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šenjanža</p>	
<p>Naslov priloge: Vzdolžni profil kanala - FR 6.2</p>		<p>Metrico: 1:1000/100      Št. priloge: E23</p>	
Mentor:	Izt. prof. dr. Jože Panjšan	Datum:	1.05.2011
Somentor:	asist. dr. Marjo Krzyk	Datum:	1.05.2011
Izdalci:	Mateja Godnič	Datum:	1.05.2011
Št. diplom:	168	Datum:	maj 2011





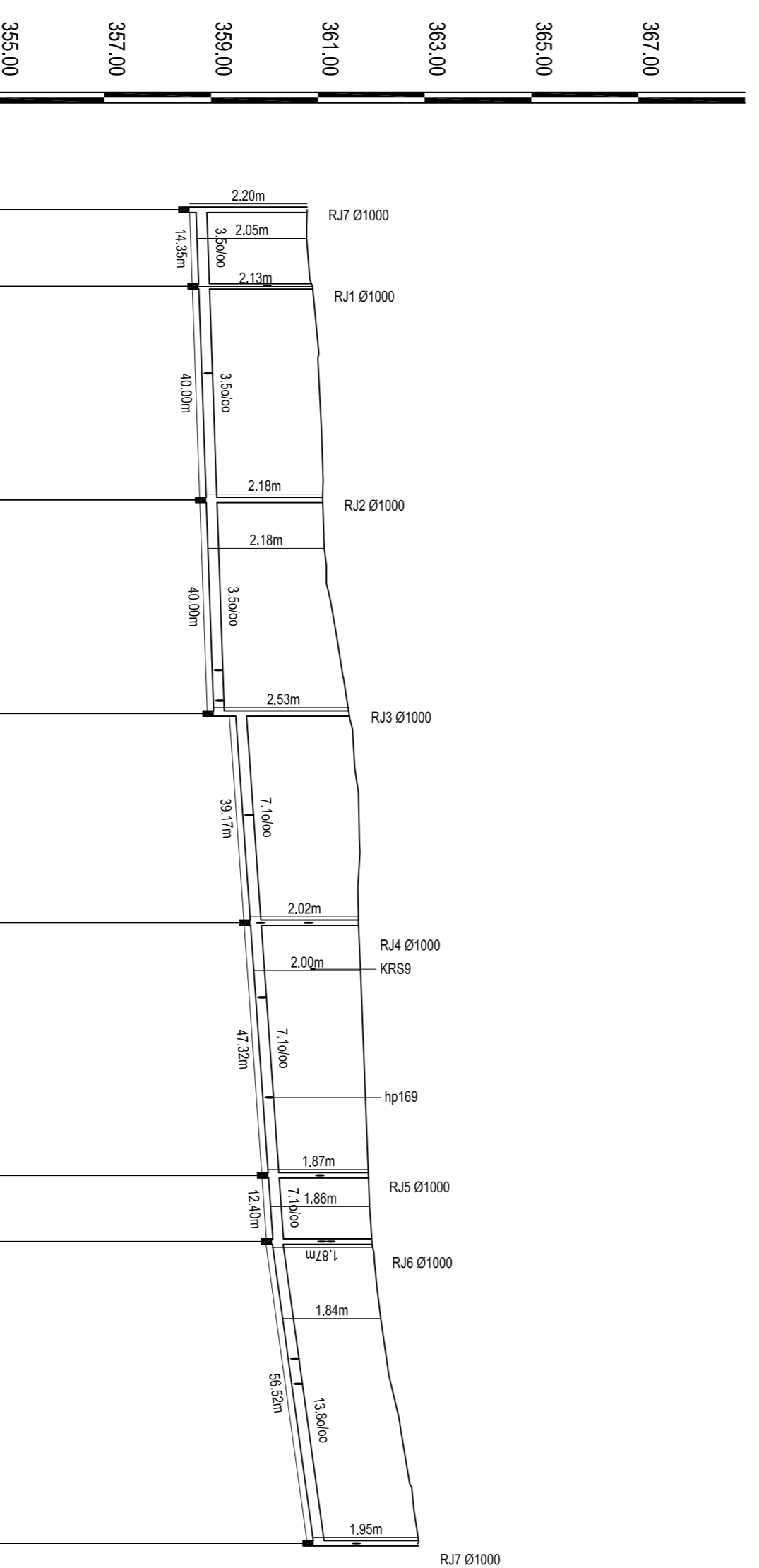


Ime	RJ38 - povezovalni kanal	RJ1	PRJ2	RJ3	RJ4	RJ5
Stacionaža	0.00	10.13	44.26	53.17	104.72	117.77
KOTA TERENA	356.39	355.85	355.33	358.78	359.06	359.16
KOTA IZTOKA, VTOKA	352.68	352.97	353.41	353.92	357.37	357.50
GLOBALNA ZKOPA	3.81	3.53	2.03	1.52	1.80	1.78
PADEC		10.0		10.0		
DOLŽINA	10.13	34.13	8.90	51.55	13.05	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=117.77					

 <p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodetizmo</p>		<p>Ime: _____</p> <p>Mentor: izr. prof. dr. Jože Panjan</p> <p>Somentor: asist. dr. Mario Krzyk</p> <p>Izvedilec: Mateja Godnič</p> <p>Št. diplome: 168</p>	
<p>Ime: _____</p> <p>Mentor: _____</p> <p>Metric: 1:1000/100</p>		<p>Naslov diplomske naloge: Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselja Spodnja Redca, Nizka, Varpolje in del Šenjarža</p> <p>Naslov priloge: Vzdolžni profil kanala - FR 8.0</p>	
<p>Datum: 1.05.2011</p> <p>Podpis: _____</p>		<p>Datum: 1.05.2011</p> <p>Podpis: _____</p>	



Kanal FV.1.2



Ime: R17 - kanal FV.RJ1 R12 R13 R14 R15 R16 R17

Stacionaža: 0.00 14.35 54.35 94.35 133.52 180.84 193.23 249.75

KOTA TERENA	360.80	360.90	361.09	361.58	361.76	361.95	362.01	362.87
KOTA IZTOKA, VTOKA	358.60	358.72	358.91	359.05	359.74	360.07	360.16	360.92
GILOBINA IZKOPA	2.32	2.25	2.30	2.66	2.14	2.00	1.97	2.07

PADEC: 3.5 7.1 13.8

DOLŽINA: 14.35 40.00 40.00 38.17 47.32 12.40 56.52

CEV PROFIL, DOLŽINA: DN 200, L=249,75

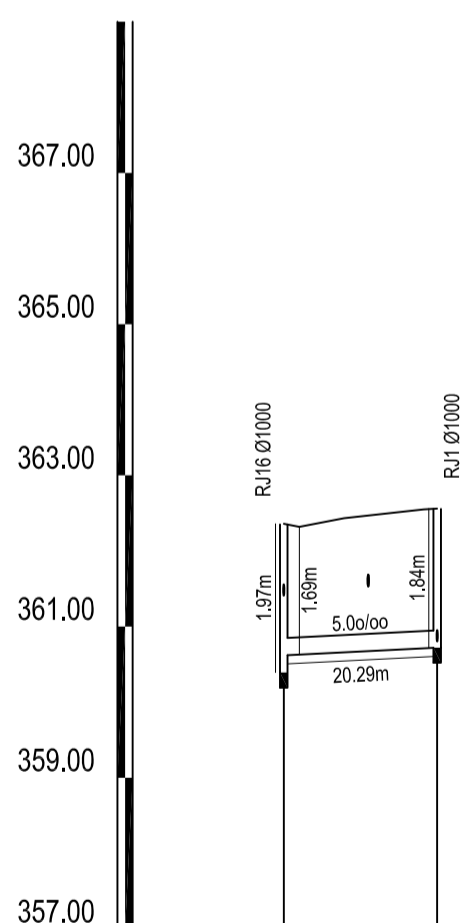


Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za inženjirstvo in geodezijo  
Inženjirski inštitut  
Ljubljana, 2. apr. 1421  
1111 Ljubljana, Slovenija  
Tel: +386 (0)1 25 38 40  
Fax: +386 (0)1 25 38 41  
E-pošta: iig@iig.uni-lj.si


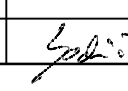
Naslov objekta: vodopad  
Izdelje: vodni profil kanala - FV.1.2  
Vzdrževalni profil kanala - FV.1.2

Ime:	Ime:	Merk:	1:1000/100	Št. priloge:	E27
Wektor:	izd. prof. dr. Jozab Pangon	Datum:	1.05.2011	Št. priloge:	E27
Sonder:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011	Št. priloge:	E27
Izdelje:	Mateja Gacnik	Datum:	1.05.2011	Št. priloge:	E27
Št. diapoz:	168	Datum:	maj 2011	Št. priloge:	E27

kanal FV 1.3.



Ime	RJ16 - kanal FV.1		RJ1
Stacionaža	0.00		20.29
KOTA TERENA	362.36		362.36
KOTA IZTOKA, VTOKA	360.39	360.62	360.72
GLOBINA IZKOPA	2.08	1.85	1.95
PADEC		5.0	
DOLŽINA		20.29	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=20.29		

Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo 	Jamova 2, p.p. 3422 1115 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 47 68 500 faks (01) 42 50 681 fgg@fgg.uni-lj.si		Naslov diplomske naloge: Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šentjanža	
	UIVERZITETNI ŠTUDIJ VODARSTVA IN KOMUNALNEGA INŽENIRSTVA		Naslov priloge: Vzdolžni profil kanala - FV 1.3	
Merilo: 1:1000/100		Št. priloge: E28		
Ime:			Datum:	Podpis:
Mentor:	izr. prof. dr. Jože Panjan	1.05.2011		
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	1.05.2011		
Izdela:	Mateja Godnič	1.05.2011		
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011	

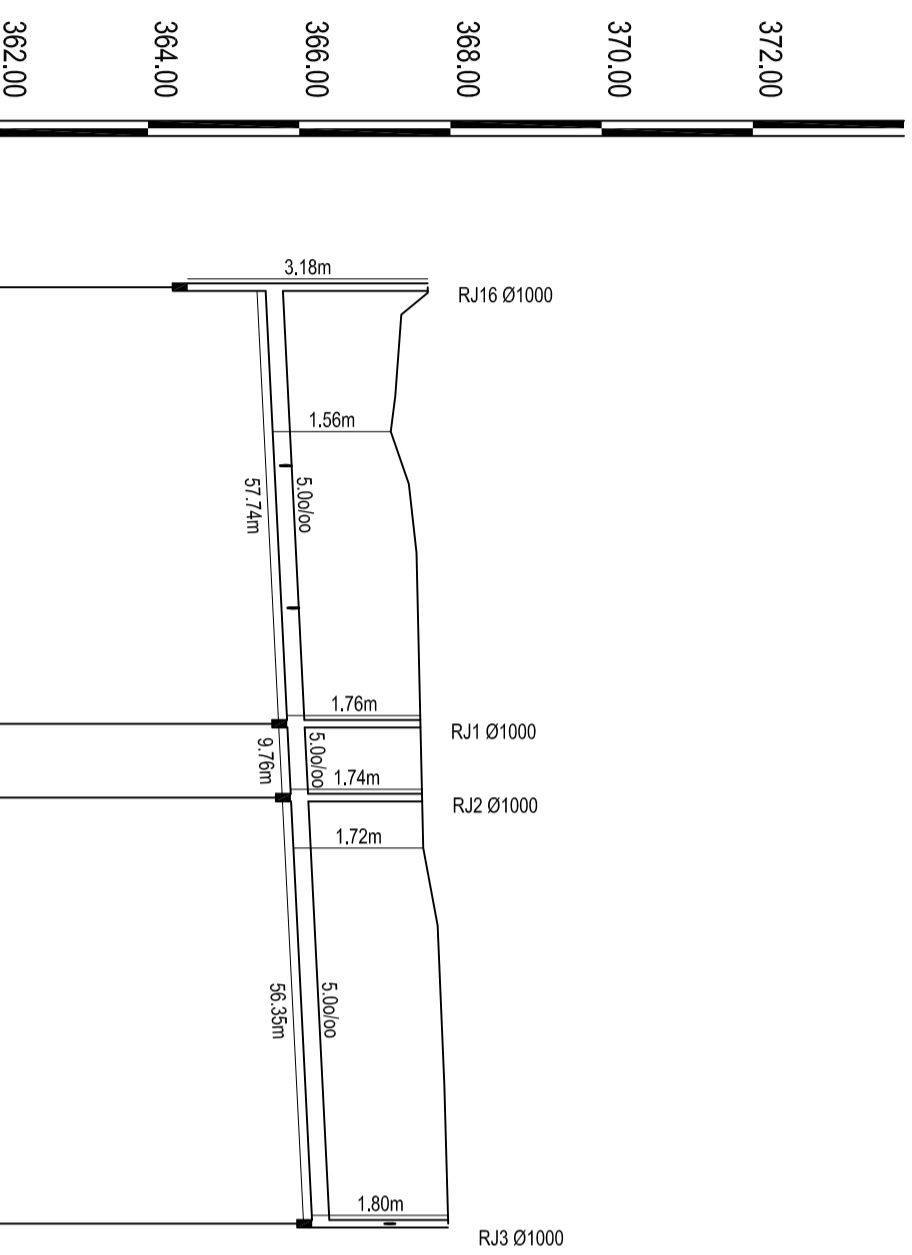








kanal FV.2.1.2.



Ime RJ16 - kanal FV.2.1 RJ1 RJ2 RJ3

Stacionaža 0.00 57.74 67.50 123.85

KOTA TERENA 367.70 367.35 367.27 367.21 367.45 367.55 367.60 367.62 367.64 367.83 367.92 367.97

KOTA IZTOKA, VTOKA 364.52 365.55 365.84 365.89 366.17

GLOBINA IZKOPA 3.29 2.26 1.88 1.85 1.91

PADEC 5.0

DOLŽINA 57.74 9.76 56.35

CEV PROFIL DOLŽINA DN 200, L=123.85



Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Ljubljana, 2. p. p. 3422  
1115 Ljubljana, Slovenija  
telefon (01) 47 68 500  
faks (01) 42 30 681  
fge@fga.uni-lj.si  
fge@fga.uni-lj.si

INŽENJERSKI STUDIJ  
INŽENIRSTVA IN KOMBINIRANE  
INŽENIRSTVA

Naslov diplomske naloge:  
Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šenjarja

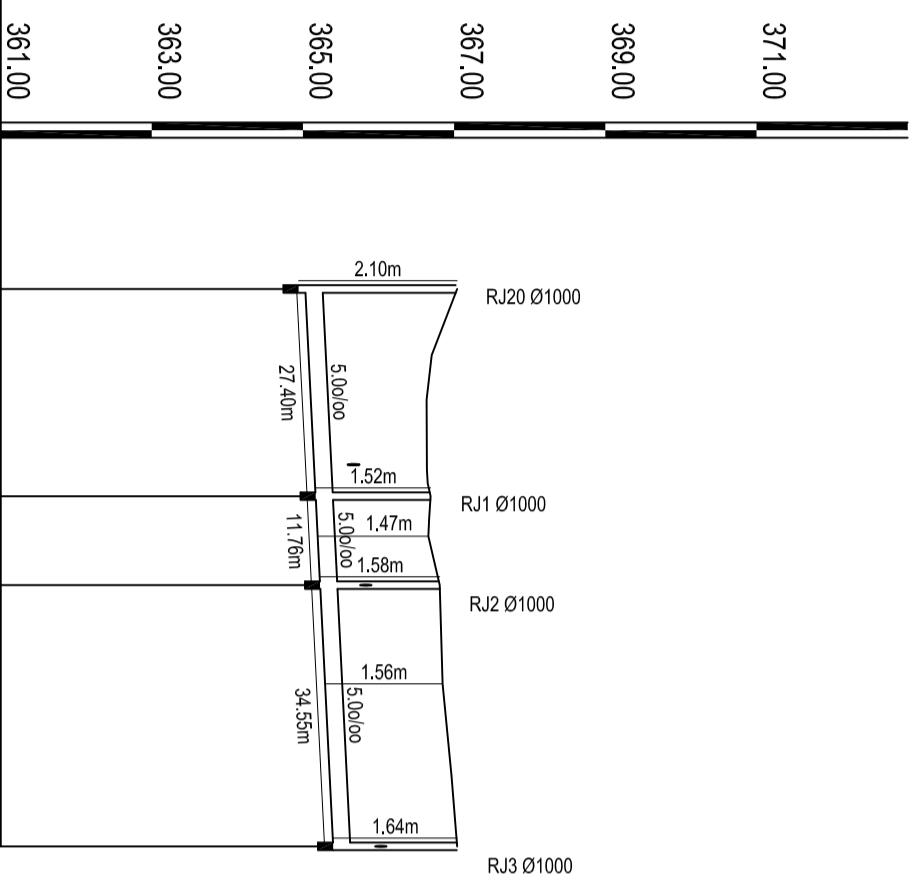
Naslov priloge:  
Vzdolžni profil kanala - FV 2.1.2

Merilo: 1:1000/100 Št. priloge: E32

Ime:	Izt. prof. dr. Jože Panjan	Datum:	1.05.2011
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011
Izdajalec:	Mateja Gornjič	Datum:	1.05.2011
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011



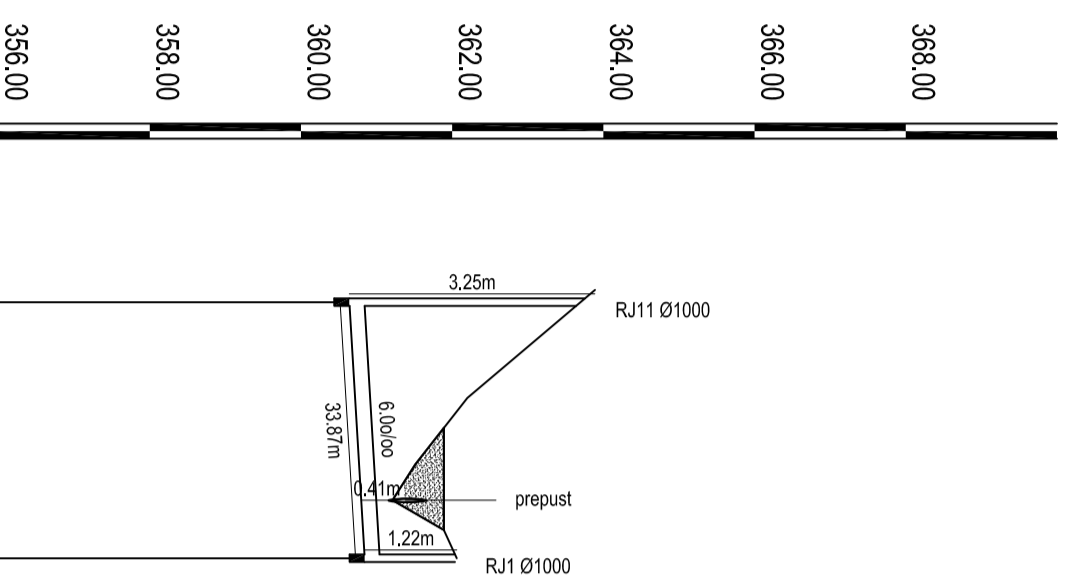
kanal FV.2.1.3.



Ime	R.J20 - kanal FV.2.1	R.J1	R.J2	R.J3
Stacionaža	0,00	27,40	39,16	73,71
KOTA TERENA	367,04	366,70	366,64	366,85
	367,04	366,64	366,69	366,97
KOTA IZTOKA, VTOKA	364,94	365,17	365,23	367,04
	365,03	365,17	365,23	367,04
GLOBINA IZKOPA	2,21	1,64	1,70	1,75
	2,12	1,64	1,70	1,75
PADEC	5,0			
DOLŽINA	27,40	11,78	34,55	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=73,71			

<p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</p>		<p>Jamova 2, p.p. 3422 1115 Ljubljana, Slovenija faks: (00) 42 50 682 fpe@fgs.uni-lj.si</p>	
<p>UPRIZNITVENI STUDIJ VODARSTVA IN KOMUNALNEGA INŽENIRSTVA</p>		<p>Naslov diplomske naloge: Idejne rešitve odvodnjavanja in tščenja odpadnih voda iz naselji Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Senjariza</p>	
<p>Naslov priloge: Vzdolžni profil kanala - FV 2.1.3</p>		<p>Merilo: 1:1000/100   Št. priloge: E33</p>	
Ime:		Datum:	1.05.2011
Mentor:	Izr. prof. dr. Jože Panjtan		
Somentor:	asist. dr. Matjaž Krzyk		
Izdaljal:	Matjaž Godnič		1.05.2011
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011

kanal FV.2.2.



Ime RJ11 - kanal FV.2.0 RJ11

Stacionaža 0.00 33.87

KOTA TERENA 363.70 362.20 361.51 361.21 361.89 362.06

KOTA IZTOKA, VTOKA 360.64 360.64 360.84

GLOBINA IZKOPA 3.18 1.34

PADEC 6.0

DOLŽINA 33.87

CEV PROFIL DOLŽINA DN 200, L=33.87



Univerza  
v Ljubljani  
Fakulteta  
za geodezijo  
in geodezijo

Jamova 2, p.p. 3422  
1000 Ljubljana, Slovenija  
Telefon (01) 47 68 500  
Faks (01) 42 30 681  
fge@fgg.uni-lj.si

UNIVERZITETNI STUDIJ  
POSREJSTVA IN KONTAKTANEGA  
INŽENIRSTVA

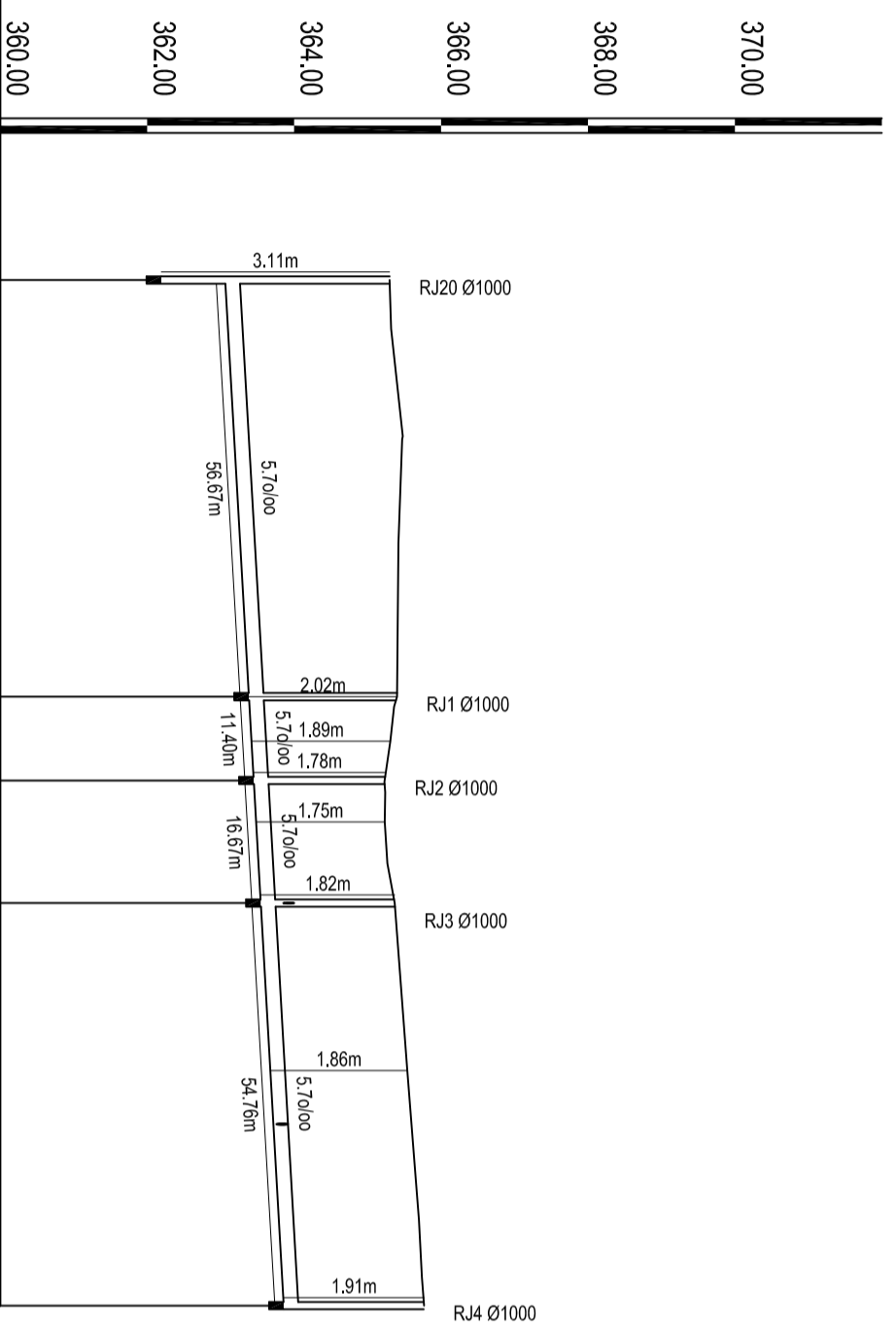
Naslov diplomske naloge:  
Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih  
voda iz naselja Spodnja Račica, Nizka, Varpolje in del  
Šerljanža

Naslov priloge:  
Vzdolžni profil kanala - FV.2.2

Merilo: 1:1000/100 Št. priloge: E34

Ime:		Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Mentor:	izr. prof. dr. Jože Panjtan	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Izdelalec:	Mateja Godnič	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011	Podpis:	

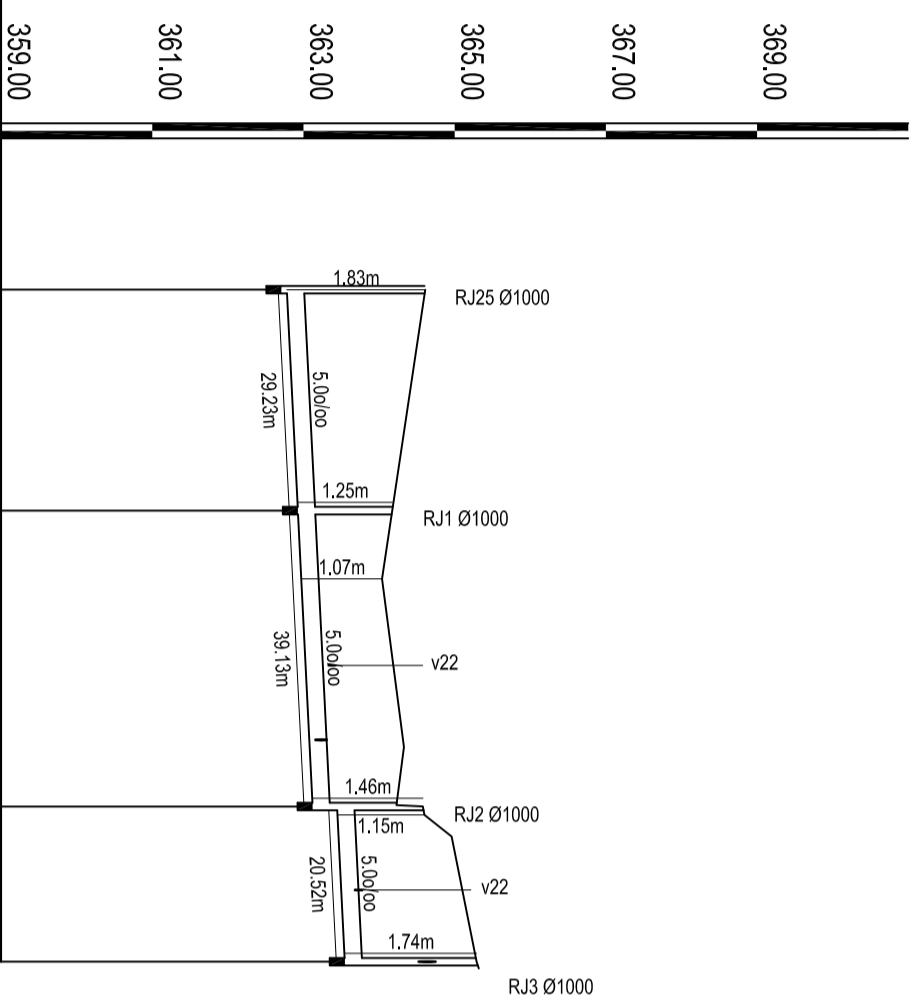
kanal FV.2.3



Ime	RJ20 - kanal FV.2.0	RJ1	RJ2	RJ3	RJ4
Stacionaža	0.00	56.67	68.07	84.75	139.50
KOTA TERENA	365.30	365.32	365.48	365.42	365.40
KOTA IZTOKA, VTOKA	362.19	363.06	365.31	365.23	365.23
GLOBALNA IZKOPA	3.23	2.36	2.14	1.90	1.95
PADEC	5.7				
DOLŽINA	56.67	11.40	16.67	54.76	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=139.50				

<p>Univerza v Ljubljani  <b>Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</b></p>		<p>Adrianova 2, p.ri. 3422          1115 Ljubljana, Slovenija          telefon (01) 42 50 681          faks (01) 42 50 681          fbp@fbg.uni-lj.si</p>	
<p>LIBERZHENIŠTVAJI          FODARSTVA IN KODIČNANJEVA          INŽENIRSTVA</p>		<p>Naslov diplomske naloge:  <b>Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šerljanža</b></p>	
<p>Naslov priloge:  <b>Vzložišni profili kanala - FV.2.3</b></p>		<p>Mentor: 1:1000/100    Št. priloge: E35</p>	
Mentor:	izr. prof. dr. Jože Panjan	Datum:	1.05.2011
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011
Izdela:	Mateja Godnič	Datum:	1.05.2011
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011

kanal FV.2.4



Ime	RJ25 - kanal FV.2.0	RJ1	RJ2	RJ3
Stacionaža	0,00	29,23	68,36	88,88
KOTA TERENA	364,61	364,17	364,04	364,33
	362,71	362,93	363,12	363,55
KOTA IZTOKA, VTOKA	362,78	364,33	364,58	365,29
		363,44	364,96	
GLOBALNA IZKOPA	1,36		1,57	1,86
PADEC		5,0		5,0
DOLŽINA	29,23	39,13		20,52
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=88,88			



Univerza  
v Ljubljani  
Fakulteta  
za gradbeništvo  
in geodetizjo

Jamova 2, P.O. Box 3422  
1115 Ljubljana, Slovenija  
telefon (01) 47 68 300  
faks (01) 42 50 681  
lpa@fgg.uni-lj.si

INŽENJERSKI STUDIJ  
VODARSTVA IN KOLIČNARNEGA  
INŽENIRSTVA

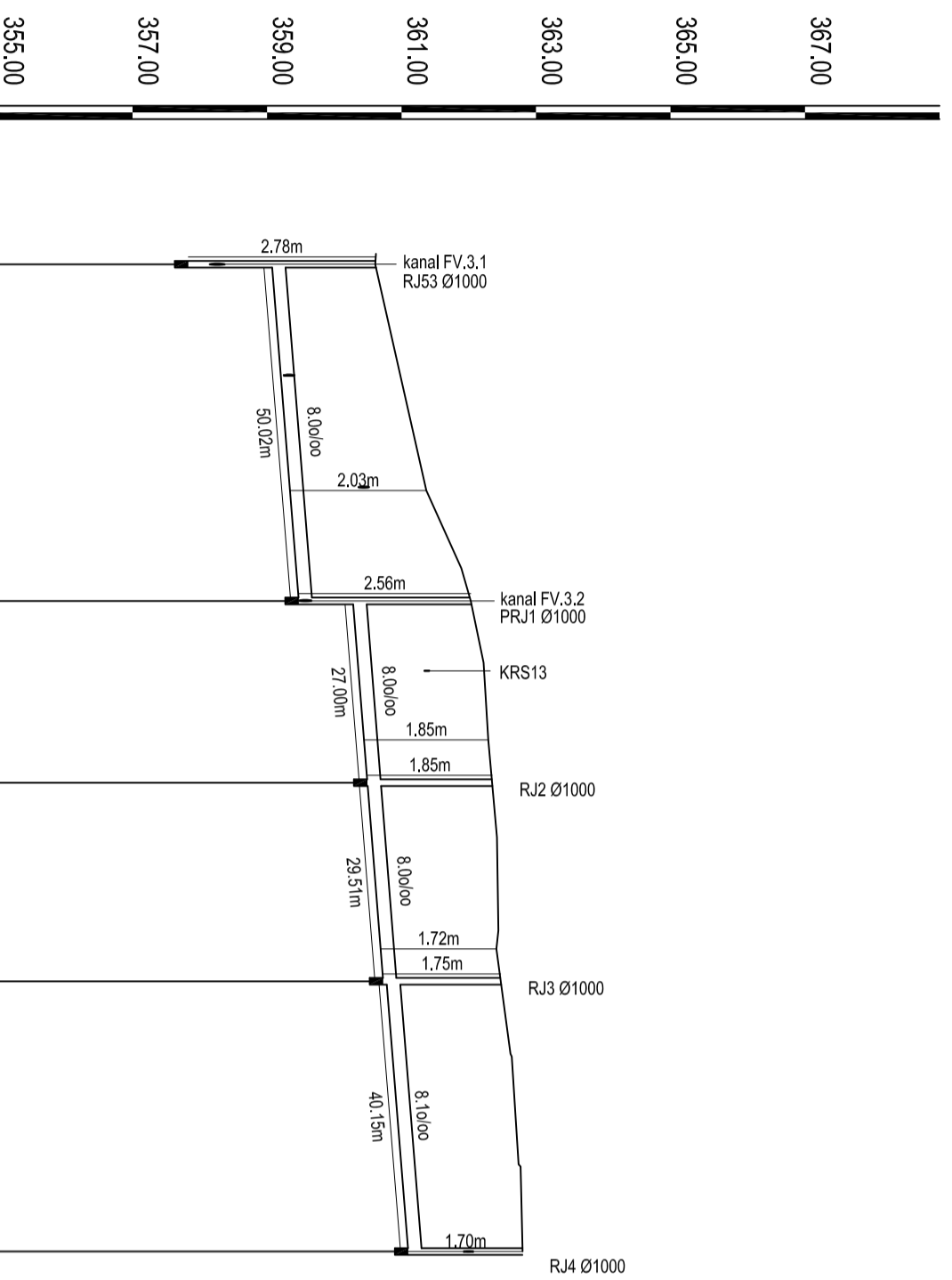
Naslov diplomske naloge:  
Idejne rešitve odvodnjavanja in očiščenja odpadnih  
voda iz naselja Spodnja Ravca, Nizka, Varpolje in del  
Šenjanža

Naslov prilož:  
Vzdolžni profil kanala - FV.2.4

Mentor: 1:1000/100 Št. prilož: E36

Ime:		Datum:		Podpis:	
Mentor:	Izt. prof. dr. Jože Panjtan		1.05.2011		
Somentor:	asist. dr. Marjo Krzyk		1.05.2011		
Izdalci:	Mateja Godnič		1.05.2011		
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011		

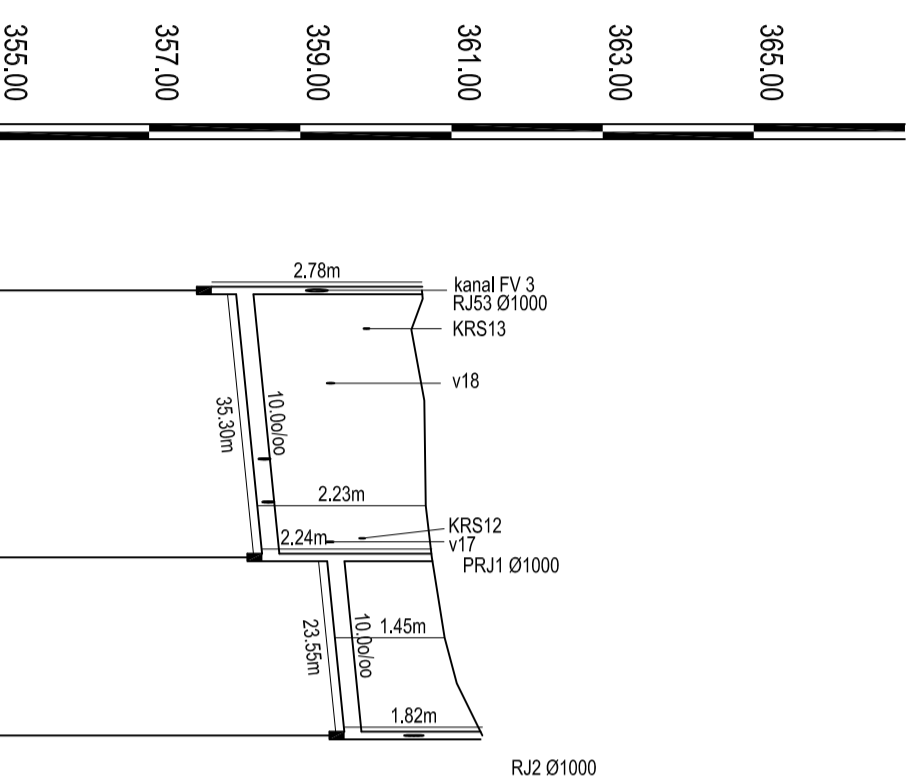
kanal FV 3.0



Ime	RJ53 - povezovalni kanal	PRJ1	RJ2	RJ3	RJ4
Stacionaža	0.00	50.02	77.02	106.53	146.67
KOTA TERENA	360.61	361.37	361.89	362.03	362.22
KOTA IZTOKA, VTOKA	357.83 359.07	362.22	362.29	362.35	362.42
GLOBALNA IZKOPA	2.90 1.66	359.47 360.28	362.44 362.41	362.47	360.73 360.78
PADEC	8.0	2.68 1.87	1.98	1.87 1.81	1.81
DOLŽINA	50.02	27.00	29.51	40.15	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=146,68				

<p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodenzijo</p>		<p>Ime: _____</p>	
<p>Jamno 2, p.p. 3122 1115 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 42 50 681 faks (01) 42 50 681 lpg@fga.uni-lj.si</p>		<p>UNIVERZITETNI STUDIJ VODARSTVA IN KOMBINIRANEGA INŽENIRSTVA</p>	
<p>Naslov diplomske naloge: Idejne rešitve odvodnjavanja in očiščenja odpadnih voda iz naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Sentjanža</p>		<p>Naslov priloge: Vzdolžni profili kanala - FV 3.0</p>	
Mentor:	Izr. prof. dr. Jože Panjan	Mera:	1:1000/100
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011
Izdelalec:	Mateja Godič	Št. priloge:	E37
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011
		<p>Podpis: _____</p>	

kanal FV.3.1



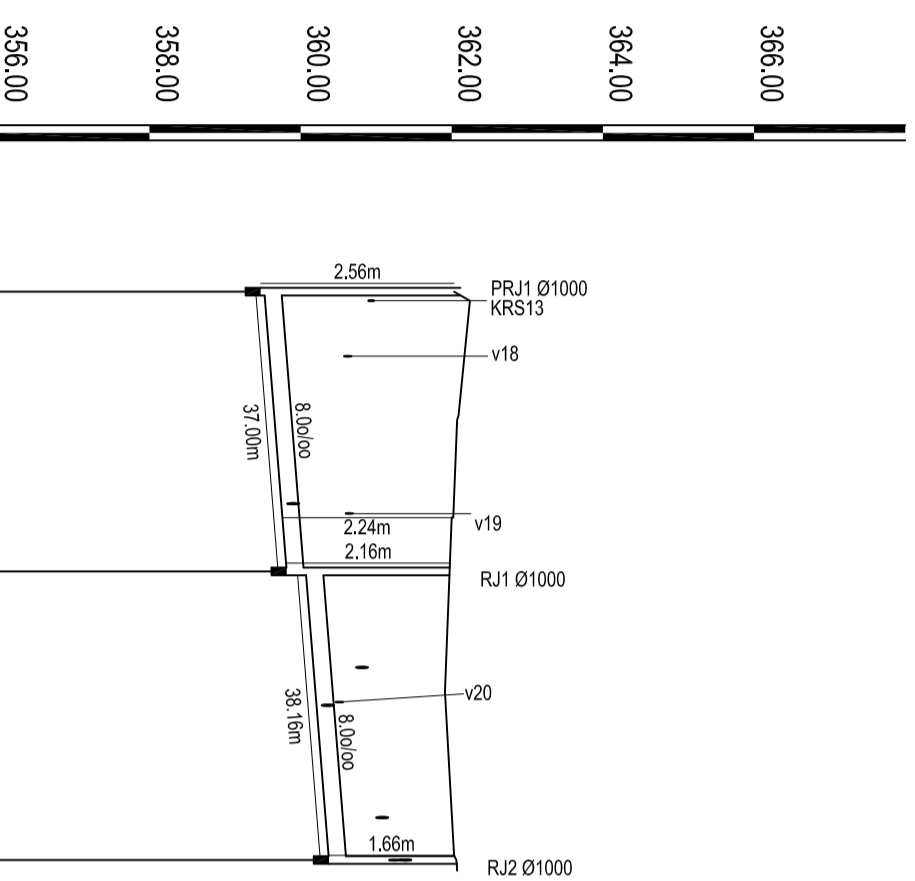
RJ2 Ø1000

Ime: RJS3 - povezovalni kanal PRJ1 RJ2

Stacionaža	0.00	35.30	58.86
KOTA TERENA	360.61	360.47	360.64
	360.66	360.74	360.91
KOTA IZTOKA, VTOKA	357.83	358.15	358.50
	358.15	358.35	359.35
GLOBINA IZKOPA	2.89	2.58	2.35
	2.58	1.50	1.94
PADEC	10.0	10.0	10.0
DOLŽINA	35.30	23.55	
CEV PROFIL DOLŽINA	DN 200, L=58.86		

<p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</p>		<p>Letnik: 2. p.p. 3.23 1115 Ljubljana, Slovenija telefon (01) 47 68 500 faks (01) 42 59 681 fvg@fvg.uni-lj.si</p>	
<p>IMENIK POSREJENJE INZŽENIRSTVA</p>		<p>UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI POSREJENJE IN KONČANJE INZŽENIRSTVA</p>	
<p>Neslov diplomske naloge: Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šentjanža</p>		<p>Neslov priloge: Vzdolžni profili kanala - FV 3.1</p>	
Mentor:	iz. prof. dr. Jože Panjan	Datum:	1.05.2011
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk	Datum:	1.05.2011
Izdajalec:	Mateja Godnič	Datum:	1.05.2011
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011

kanal FV.3.2



Ime PRJ1 - kanal FV 3 RJ1 RJ2

Stacionaža 0.00 37.00 75.16

KOTA TERENA 362.03 362.09 362.08 361.97 361.91 362.06

KOTA IZTOKA, VTOKA 359.47 359.52 359.82 360.07 360.38

GLOBALNA IZKOPA 2.67 2.62 2.27 2.02 1.80

PADEC 8.0 8.0

DOLŽINA 37.00 38.16

CEV PROFIL DOLŽINA DN 200, L=75.16



Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo  
Ljubljana, 2. p. p. 3422  
1115 Ljubljana, Slovenija  
telefon (01) 47 68 500  
faks (01) 42 50 681  
fyg@fgg.uni-lj.si

UNIVERZITETNI STUDIJ  
POSREJSTVA IN KONSALINGEA  
INŽENJSTVA

Naslov diplomske naloge:  
Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselji Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šerljanža

Naslov priloge:  
Vzdolžni profili kanala - FV 3.2

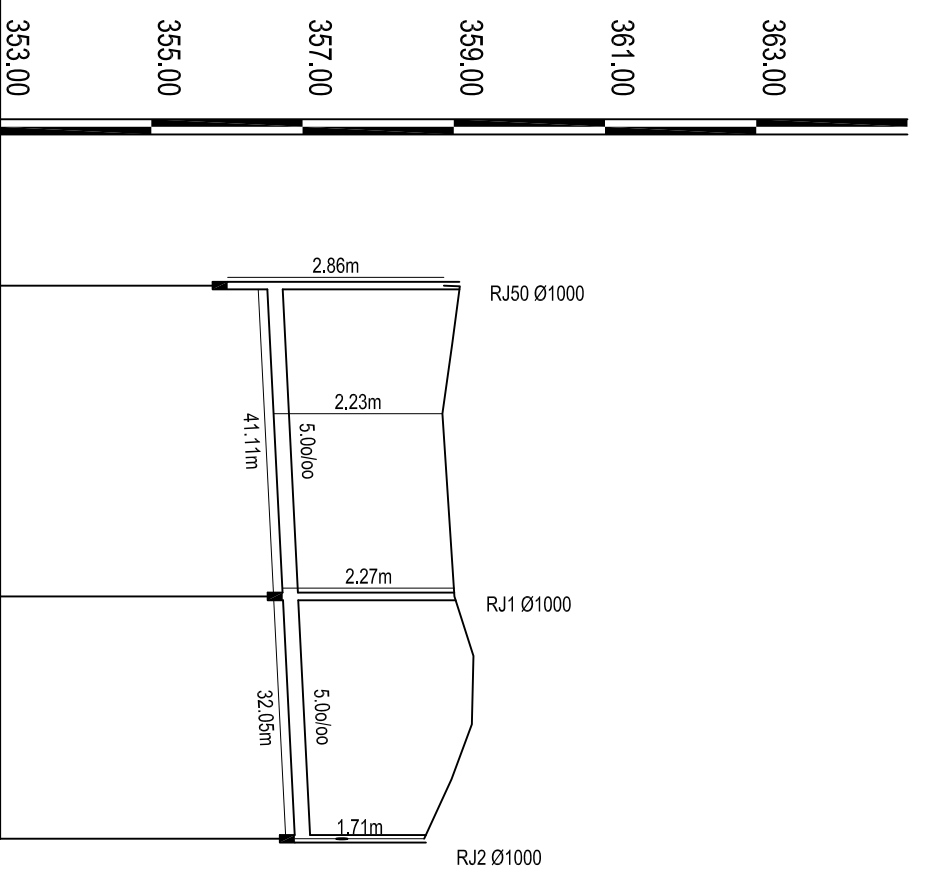
Merilo: 1:1000/100 Št. priloge: E39

Ime:	Iz. prof. dr. Jože Panjan	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Mentor:	asist. dr. Marjo Krzyk	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Somentor:	Mateja Godnič	Datum:	1.05.2011	Podpis:	
Izdajalec:		Datum:		Podpis:	
Št. diplome:	168	Datum:	maj 2011	Podpis:	



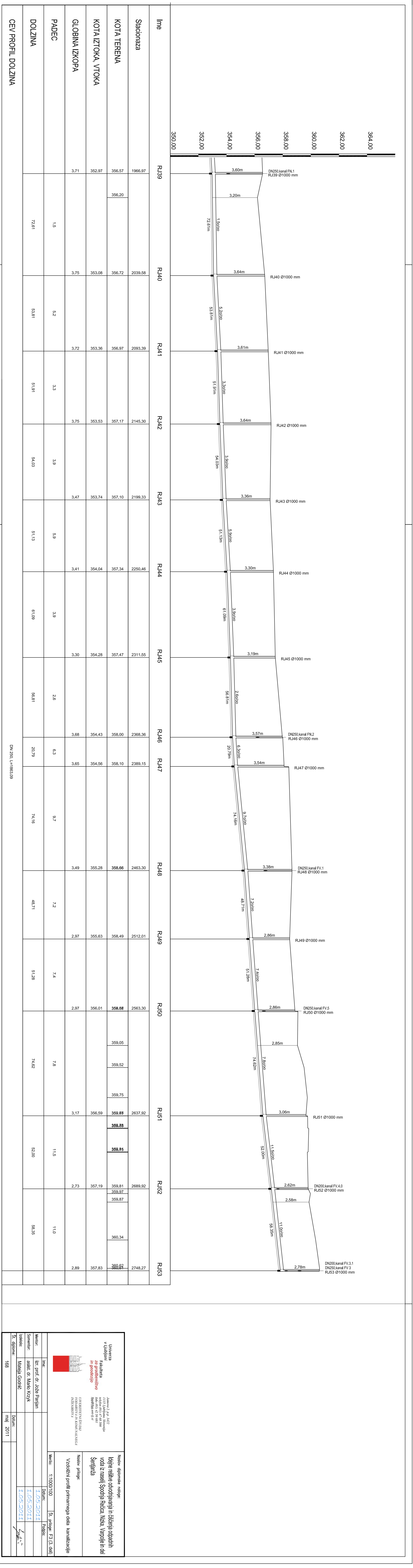


kanal FV 5.0

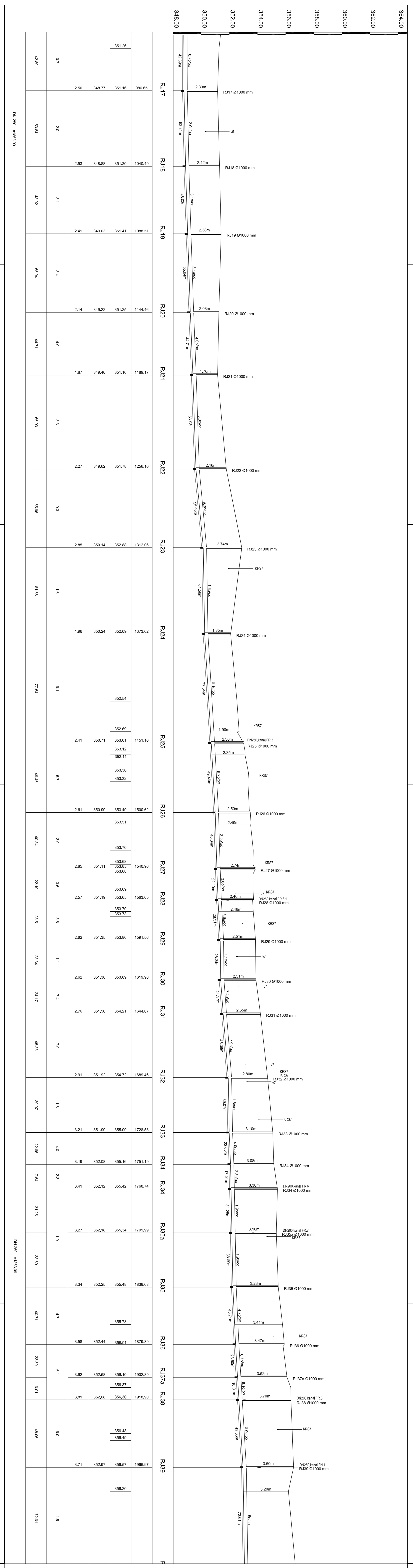


Ime	RJ50 - povezovni kanal		RJ1	RJ2
Stacionaža	0.00	41.11		73.16
KOTA TERENA	358.87	358.98		
		358.85		
KOTA IZTOKA, VTOKA	356.01	359.01		
	356.53	359.26		
GLOBINA IZKOPA	2.98	359.24		
	2.46	358.97		
PADEC	5.0			
DOLŽINA	4.11		32.05	
CEV PROFIL, DOLŽINA	DN 200, L=73.16			

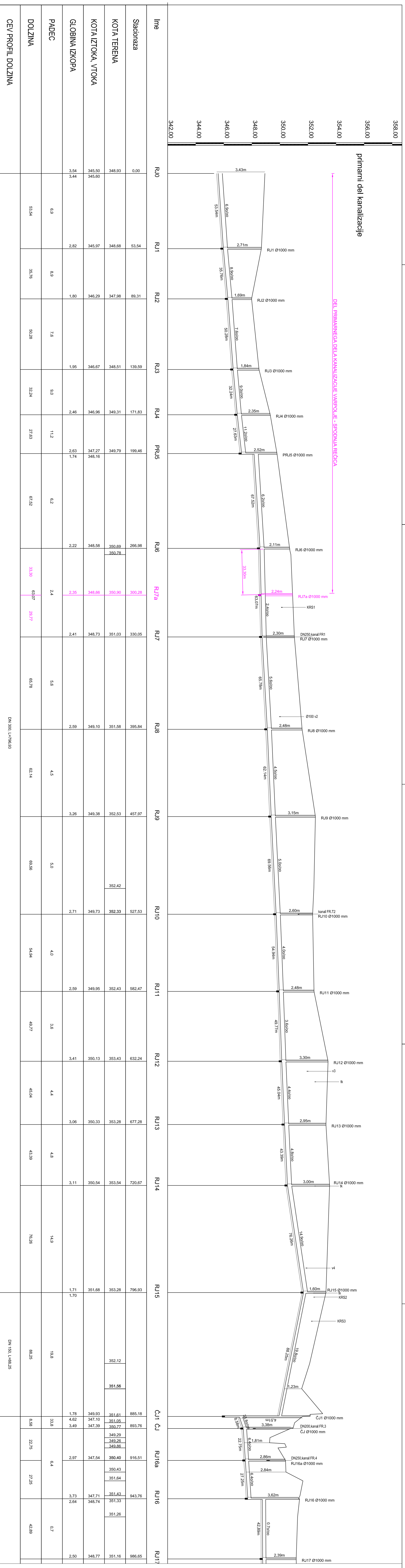
<p>Univerza v Ljubljani  <b>Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</b></p>		<p>Ljubljana 2. apr. 2012                  1115 Ljubljana, Slovenija                  telefonski št. 47 68 590                  faks (01) 42 50 681                  http://fga.uni-lj.si</p>		<p>LIUBERITENSKI STUDIJ                  FODARŠTVA IN KOHUKALNEGA INŽENIRŠTVA</p>	
<p>Naslov diplomske naloge:                  Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šentjanža</p>		<p>Naslov priloge:                  Vzdolžni profil kanala - FV 5.0</p>		<p>Merilo: 1:1000/100      Št. priloge: EA1</p>	
Ime:		Datum:	1.05.2014	Podpis:	
Mentor:	izr. prof. dr. Jože Panjan	Datum:	1.05.2014	Podpis:	
Somentor:	asist. dr. Mario Kczyk	Datum:	1.05.2014	Podpis:	
Izdajalec:	Matejja Godnič	Datum:	1.05.2014	Podpis:	
Št. diapozne:	168	Datum:	maj 2011	Podpis:	



		Datum: 11.09.2010 Izdajnik: F.10.2011 Skizist: F.10.2011	
Ime: <b>CEV profil do 1200 mm</b> Vrsta: <b>projekt</b> Datum: <b>11.09.2010</b> Skizist: <b>F.10.2011</b>		Ime: <b>11000100</b> Vrsta: <b>projekt</b> Datum: <b>11.09.2010</b> Skizist: <b>F.10.2011</b>	



		Datum: 11.09.2010 Izdajnik: F.10.2011 Skizist: F.10.2011	
Ime: <b>CEV profil do 1200 mm</b> Vrsta: <b>projekt</b> Datum: <b>11.09.2010</b> Skizist: <b>F.10.2011</b>		Ime: <b>11000100</b> Vrsta: <b>projekt</b> Datum: <b>11.09.2010</b> Skizist: <b>F.10.2011</b>	



		Datum: 11.09.2010 Izdajnik: F.10.2011 Skizist: F.10.2011	
Ime: <b>CEV profil do 1200 mm</b> Vrsta: <b>projekt</b> Datum: <b>11.09.2010</b> Skizist: <b>F.10.2011</b>		Ime: <b>11000100</b> Vrsta: <b>projekt</b> Datum: <b>11.09.2010</b> Skizist: <b>F.10.2011</b>	





Nizka P<sub>p</sub> 188 → P<sub>p</sub>/hiš= 3,082  
 n<sub>p</sub> 0,15 [m<sup>3</sup>/os. dan]  
 n 0,010 [sm<sup>-1</sup>/3]

sewer			Poglavje: 4.1.1 določitev količine vode v kanalih								ortofoto		Q <sub>sr</sub>							Q <sub>max</sub>							Q <sub>min</sub>							
fi cevi [mm]	r polimer cevi [m]	l padeč kanala [%]	ine kanala	dolžina odseka z enakim padcem [m]	S [m <sup>2</sup> ploskev notranjega prereza cevi]	Opolno [m] omočen obod	R [m] hidravlični radij	vpolno [m/s] hitrost vode v cevi	Qpolno [m <sup>3</sup> /s]	Qpolno [Vs]	št. direktno vezanih na kanal	št. prebivalcev	q <sub>h</sub> [m <sup>3</sup> /dan] norma porabe vode	q <sub>sr</sub> [Vs] srednji dnevni odtok	q <sub>max</sub> [Vs]	h <sub>max</sub> [mm]	v <sub>max</sub> [m/s]	h <sub>min</sub> [mm]	v <sub>min</sub> [m/s]	% pozitivce	q <sub>max</sub> [Vs] maksimalni dnevni odtok	Q <sub>max</sub> [Vs]	h <sub>max</sub> [mm]	v <sub>max</sub> [m/s]	h <sub>min</sub> [mm]	v <sub>min</sub> [m/s]	% pozitivce	q <sub>min</sub> [m <sup>3</sup> /s] minimalni dnevni odtok	Q <sub>min</sub> [Vs]	h <sub>min</sub> [mm]	v <sub>min</sub> [m/s]	% pozitivce		
200	0,1	6	FN1	70,09	0,031416	0,62832	0,05	1,0513	0,033	33,027	5	15	2,311	0,054	0,002	0,03	0,21	6	0,22	3	0,161	0,005	0,045	0,275	9	0,29	4,5	0,036	0,001	0,02	0,17	4	0,18	2
200	0,1	6		73,25	0,031416	0,62832	0,05	1,0513	0,033	33,027	3	9	3,698	0,086	0,003	0,04	0,235	7	0,25	3,5	0,257	0,008	0,06	0,32	12	0,34	6	0,057	0,002	0,03	0,21	6	0,22	3
		5		149,34	0,031416	0,62832	0,05	0,9597	0,0301	30,15	4	12	6,472	0,150	0,005	0,05	0,275	9	0,26	4,5	0,449	0,015	0,085	0,38	17	0,36	8,5	0,100	0,003	0,04	0,235	8	0,23	4
		5,7		178,26	0,031416	0,62832	0,05	1,0247	0,0322	32,191	4	12	14,331	0,332	0,010	0,070	0,34	14	0,35	7	0,995	0,031	0,12	0,46	24	0,47	12	0,221	0,007	0,055	0,305	11	0,31	5,5
		184		12,22	0,031416	0,62832	0,05	5,8218	0,1829	182,9	0	0	16,180	0,375	0,002	0,03	0,21	6	1,22	3	1,124	0,006	0,05	0,29	10	1,69	5	0,250	0,001	0,02	0,17	4	0,99	2
		9,2		68,91	0,031416	0,62832	0,05	1,3018	0,0409	40,897	0	0	16,180	0,375	0,009	0,07	0,33	13	0,43	6,5	1,124	0,027	0,11	0,45	22	0,59	11	0,250	0,006	0,05	0,29	10	0,38	5
skupna dolžina kanala			552,07																															
200	0,1	13,1	FN1.1	48,6	0,031416	0,62832	0,05	1,5534	0,0488	48,801	2	6	0,925	0,021	0,000		0	0,00	0	0,064	0,001	0,02	0,17	4	0,26	2	0,014	0,000		0	0,00	0	0	
		6,5		38,33	0,031416	0,62832	0,05	1,0942	0,0344	34,376	2	6	1,849	0,043	0,001	0,02	0,17	4	0,19	2	0,128	0,004	0,04	0,26	8	0,28	4	0,029	0,001	0,02	0,17	4	0,19	2
skupna dolžina kanala			86,93																															
200	0,1	6,5	FN1.2	33,09	0,031416	0,62832	0,05	1,0942	0,0344	34,376	2	6	0,925	0,021	0,001	0,02	0,17	4	0,19	2	0,064	0,002	0,03	0,21	6	0,23	3	0,014	0,000		0	0,00	0	
skupna dolžina kanala			33,09																															
200	0,1	5	FN1.3	149,59	0,031416	0,62832	0,05	0,9597	0,0301	30,15	6	18	2,774	0,064	0,002	0,03	0,21	6	0,20	3	0,193	0,006	0,05	0,29	10	0,28	5	0,043	0,001	0,02	0,17	4	0,16	2
skupna dolžina kanala			149,59																															
200	0,1	5	FN1.4	73,83	0,031416	0,62832	0,05	0,9597	0,0301	30,15	5	15	2,311	0,054	0,002	0,03	0,21	6	0,20	3	0,161	0,005	0,045	0,29	9	0,28	4,5	0,036	0,001	0,02	0,17	4	0,16	2
skupna dolžina kanala			73,83																															
200	0,1	5	FN1.5	51,25	0,031416	0,62832	0,05	0,9597	0,0301	30,15	2	6	0,925	0,021	0,001	0,02	0,17	4	0,16	2	0,064	0,002	0,03	0,21	6	0,20	3	0,014	0,000		0	0,00	0	
skupna dolžina kanala			51,25																															
200	0,1	14,4	FN2	141,79	0,031416	0,62832	0,05	1,6287	0,0512	51,166	5	15	2,311	0,054	0,001	0,02	0,17	4	0,28	2	0,161	0,003	0,035	0,235	7	0,38	3,5	0,036	0,001	0,02	0,17	4	0,28	2
		5		119,09	0,031416	0,62832	0,05	0,9597	0,0301	30,15	2	6	4,623	0,107	0,004	0,04	0,26	8	0,25	4	0,321	0,011	0,07	0,35	14	0,34	7	0,071	0,002	0,03	0,21	6	0,20	3
		11,5		18,94	0,031416	0,62832	0,05	1,4554	0,0457	45,724	3	9	6,010	0,139	0,003	0,035	0,235	7	0,34	3,5	0,417	0,009	0,065	0,33	13	0,48	6,5	0,093	0,002	0,03	0,21	6	0,31	3
		11,3		123,28	0,031416	0,62832	0,05	1,4427	0,0453	45,325	2	6	6,934	0,161	0,004	0,04	0,26	8	0,38	4	0,482	0,011	0,07	0,35	14	0,50	7	0,107	0,002	0,03	0,21	6	0,30	3
		8,8		126,38	0,031416	0,62832	0,05	1,2732	0,04	39,998	3	9	11,095	0,257	0,006	0,050	0,290	10	0,37	5	0,770	0,019	0,095	0,405	19	0,52	9,5	0,171	0,004	0,04	0,26	8	0,33	4
		17,15		66,48	0,031416	0,62832	0,05	1,7774	0,0558	55,838	2	6	12,020	0,278	0,005	0,045	0,275	9	0,49	4,5	0,835	0,015	0,085	0,38	17	0,68	8,5	0,185	0,003	0,035	0,235	7	0,42	3,5
skupna dolžina kanala			595,96																															
200	0,1	10	FN2.1	64,33	0,031416	0,62832	0,05	1,3572	0,0426	42,638	3	9	1,387	0,032	0,001	0,02	0,17	4	0,23	2	0,096	0,002	0,03	0,21	6	0,29	3	0,021	0,001	0,02	0,17	4	0,23	2
skupna dolžina kanala			64,33																															
200	0,1	10	FN2.2	58,48	0,031416	0,62832	0,05	1,3572	0,0426	42,638	3	9	1,387	0,032	0,001	0,02	0,17	4	0,23	2	0,096	0,002	0,03	0,21	6	0,29	3	0,021	0,001	0,02	0,17	4	0,23	2
skupna dolžina kanala			58,48																															
200	0,1	10	FN2.3	21,71	0,031416	0,62832	0,05	1,3572	0,0426	42,638	1	3	0,462	0,011	0,000		0	0,00	0	0,032	0,001	0,02	0,17	4	0,23	2	0,007	0,000		0	0,00	0		
		5		42,5	0,031416	0,62832	0,05	0,9597	0,0301	30,15	2	6	1,387	0,032	0,001	0,02	0,17	4	0,16	2	0,096	0,003	0,035	0,235	7	0,23	3,5	0,021	0,001	0,02	0,17	4	0,16	0
skupna dolžina kanala			64,21																															
skupno število hiš, preb=											61	188																						

Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo		Datum: 1.05.2011 Podpis:	
Mentor: izr. prof. dr. Jože Panjan		Datum: 1.05.2011 Podpis:	
Somentor: asist. dr. Mario Krzyk		Datum: 1.05.2011 Podpis:	
Izdelalo: Mateja Godnič		Datum: maj 2011	
Št. diplome: 168		Št. priloge: F2	


Noslov diplomske naloge:  
 Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselji Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šentjanža

Noslov priloge:  
 Dimenzioniranje cevi, kontrole višin in hitrosti za naselje Spodnja Rečica



Varpolje + Šentjanž P<sub>p</sub> 399  
 n<sub>p</sub> 0,15 [m<sup>3</sup>/os. dan]  
 n 0,010 [sm<sup>-1</sup>·1/3]  
 n<sub>p camp</sub> 0,050 [m<sup>3</sup>/os. dan]  
 n<sub>p igračice</sub> 0,01 [m<sup>3</sup>/os. dan]

sewer			Poglavje: 4.1.1 določitev količine vode v kanalih										ortofoto		Qsr								Qmax								Qmin										
fi [mm]	r [mm]	l [%]	ime kanala	dolžina odseka z enakim padcem [m]	S [m <sup>2</sup> ]	Opolno notranjega prereza cevi	R [m]	Opolno omočen obod	vpolno hitrost vode v cevi [m/s]	Qpolno [l/s]	Qpolno [l/s]	št. HR direktno vezanih na kanal	št. prebivalcev/obiskovalcev	q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /dan]	q <sub>sr</sub> [l/s]	Q <sub>max</sub> [l/s]	h <sub>max</sub> [mm]	v <sub>max</sub> [m/s]	h <sub>min</sub> [mm]	v <sub>min</sub> [m/s]	% pmanjave	q <sub>max</sub> [l/s]	Q <sub>max</sub> [l/s]	h <sub>max</sub> [mm]	v <sub>max</sub> [m/s]	% pmanjave	q <sub>min</sub> [l/s]	Q <sub>min</sub> [l/s]	h <sub>min</sub> [mm]	v <sub>min</sub> [m/s]	% pmanjave										
200	0,1	13,7	FV1	114,43	0,0314159	0,62832	0,05	1,5886	0,0499	49,906		11	30	5,36	0,124	0,002	0,03	0,21	6	0,33	3	0,372	0,007	0,055	0,305	11	0,48	5,5	0,083	0,002	0,03	0,21	6	0,33	3						
		3,8		201,41	0,0314159	0,62832	0,05	0,8366	0,0263	26,284		9	25	9,08	0,210	0,008	0,06	0,32	12	0,27	6	0,630	0,024	0,1	0,43	20	0,36	10	0,140	0,005	0,045	0,045	9	0,04	4,5						
		5		118,1	0,0314159	0,62832	0,05	0,9597	0,0301	30,15		2	6	42,88	0,992	0,033	0,125	0,47	25	0,45	12,5	2,977	0,099	0,21	0,65	42	0,62	21	0,662	0,022	0,1	0,42	20	0,40	10						
		11,2		75,46	0,0314159	0,62832	0,05	1,4363	0,0451	45,124		3	8	44,11	1,021	0,023	0,125	0,47	25	0,68	12,5	3,063	0,068	0,175	0,585	35	0,84	17,5	0,681	0,015	0,085	0,38	17	0,55	8,5						
skupna dolžina kanala				509,4																																					
200	0,1	13,8	FV1.2	56,52	0,0314159	0,62832	0,05	1,5944	0,0501	50,088		6	17	2,48	0,057	0,001	0,02	0,17	4	0,27	2	0,172	0,003	0,035	0,235	7	0,37	3,5	0,038	0,001	0,02	0,17	4	0,27	2						
		7,1		98,89	0,0314159	0,62832	0,05	1,1436	0,0359	35,927		9	25	6,19	0,143	0,004	0,04	0,26	8	0,30	4	0,430	0,012	0,07	0,34	14	0,39	7	0,095	0,003	0,035	0,235	7	0,27	3,5						
		3,5		94,35	0,0314159	0,62832	0,05	0,8029	0,0252	25,225		6	17	8,66	0,201	0,008	0,06	0,32	12	0,26	6	0,602	0,024	0,1	0,43	20	0,35	10	0,134	0,005	0,05	0,29	10	0,23	5						
skupna dolžina kanala				249,76																																					
200	0,1	5	FV1.3	20,29	0,0314159	0,62832	0,05	0,9597	0,0301	30,15		2	6	0,83	0,019	0,001	0,02	0,17	4	0,16	2	0,057	0,002	0,03	0,21	6	0,20	3	0,013	0,000			0	0,00	0						
skupna dolžina kanala				20,29																																					
200	0,1	7	FV2.1	35,02	0,0314159	0,62832	0,05	1,1355	0,0357	35,673		1	3	0,41	0,010	0,000		0	0,00	0	0,029	0,001	0,02	0,17	4	0,19	2	0,006	0,000			0	0,00	0							
		3,5		249,77	0,0314159	0,62832	0,05	0,8029	0,0252	25,225		13	36	14,44	0,334	0,013	0,075	0,365	15	0,29	7,5	1,003	0,040	0,13	0,5	26	0,40	13	0,223	0,009	0,065	0,33	13	0,26	6,5						
		15		23,18	0,0314159	0,62832	0,05	1,6622	0,0522	52,221		2	6	15,26	0,353	0,007	0,055	0,305	11	0,51	5,5	1,060	0,020	0,1	0,41	20	0,68	10	0,236	0,005	0,045	0,305	9	0,51	4,5						
		4		273,17	0,0314159	0,62832	0,05	0,8584	0,027	26,967		9	25	18,98	0,439	0,016	0,09	0,39	18	0,33	9	1,318	0,049	0,15	0,54	30	0,46	15	0,293	0,011	0,07	0,35	14	0,30	7						
skupna dolžina kanala				581,14																																					
200	0,1	10	FV2.1.1	17,51	0,0314159	0,62832	0,05	1,3572	0,0426	42,638		8	22	3,30	0,076	0,002	0,03	0,21	6	0,29	3	0,229	0,005	0,045	0,275	9	0,37	4,5	0,051	0,001	0,02	0,17	4	0,23	2						
		7		36,47	0,0314159	0,62832	0,05	1,1355	0,0357	35,673		2	6	4,13	0,095	0,003	0,035	0,235	7	0,27	3,5	0,286	0,008	0,06	0,32	12	0,36	6	0,064	0,002	0,03	0,21	6	0,24	3						
skupna dolžina kanala				53,98																																					
200	0,1	5	FV2.1.2	123,85	0,0314159	0,62832	0,05	0,9597	0,0301	30,15		6	17	2,48	0,057	0,002	0,03	0,21	6	0,20	3	0,172	0,006	0,05	0,29	10	0,28	5	0,038	0,001	0,02	0,17	4	0,16	2						
skupna dolžina kanala				123,85																																					
200	0,1	5	FV2.1.3	73,71	0,0314159	0,62832	0,05	0,9597	0,0301	30,15		5	14	2,06	0,048	0,002	0,03	0,21	6	0,20	3	0,143	0,005	0,045	0,275	9	0,26	4,5	0,032	0,001	0,02	0,17	4	0,16	2						
skupna dolžina kanala				73,71																																					
200	0,1	5,5	FV2.0	31,86	0,0314159	0,62832	0,05	1,0065	0,0316	31,621		1	3	0,41	0,010	0,000		0	0,00	0	0,029	0,001	0,02	0,17	4	0,17	2	0,006	0,000			0	0,00	0							
		3,4		70,88	0,0314159	0,62832	0,05	0,7914	0,0249	24,862		12	33	5,36	0,124	0,005	0,045	0,275	9	0,22	4,5	0,372	0,015	0,085	0,38	17	0,30	8,5	0,083	0,003	0,035	0,235	7	0,19	3,5						
		3,7		536,19	0,0314159	0,62832	0,05	0,8256	0,0259	25,936		11	30	24,31	0,563	0,022	0,1	0,42	20	0,35	10	1,688	0,065	0,17	0,58	34	0,48	17	0,375	0,014	0,08	0,37	16	0,31	8						
skupna dolžina kanala				638,93																																					
200	0,1	6	FV2.2	33,87	0,0314159	0,62832	0,05	1,0513	0,033	33,027		1	80	0,80	0,019	0,001	0,02	0,17	4	0,18	2	0,056	0,002	0,02	0,21	4	0,22	2	0,012	0,000			0	0,00	0						
skupna dolžina kanala				33,87																																					
200	0,1	5,7	FV2.3	139,5	0,0314159	0,62832	0,05	1,0247	0,0322	32,191		2	6	0,83	0,019	0,001	0,02	0,17	4	0,17	2	0,057	0,002	0,02	0,21	4	0,22	2	0,013	0,000			0	0,00	0						
skupna dolžina kanala				139,5																																					
200	0,1	5	FV2.4	88,9	0,0314159	0,62832	0,05	0,9597	0,0301	30,15		3	8	1,24	0,029	0,001	0,02	0,17	4	0,16	2	0,086	0,003	0,035	0,235	7	0,23	3,5	0,019	0,001	0,02	0,17	4	0,16	2						
skupna dolžina kanala				88,9																																					
200	0,1	8,1	FV3	40,15	0,0314159	0,62832	0,05	1,2215	0,0384	38,374		2	6	0,83	0,019	0,000		0	0,00	0	0,057	0,001	0,02	0,17	4	0,21	2	0,013	0,000			0	0,00	0							
		8		106,53	0,0314159	0,62832	0,05	1,2139	0,0381	38,137		0	0	2,89	0,067	0,002	0,02	0,17	4	0,21	2	0,201	0,005	0,045	0,275	9	0,33	4,5	0,045	0,001	0,02	0,17	4	0,21	2						
skupna dolžina kanala				146,68																																					
200	0,1	10	FV3.1	58,86	0,0314159	0,62832	0,05	1,3572	0,0426	42,638		5	14	2,06	0,048	0,001	0,02	0,17	4	0,23	2	0,143	0,003	0,035	0,235	7	0,32	3,5	0,032	0,001	0,02	0,17	4	0,23	2						
skupna dolžina kanala				58,86																																					
200	0,1	8	FV3.2	75,16	0,0314159	0,62832	0,05	1,2139	0,0381	38,137		5	14	2,06	0,048	0,001	0,02	0,17	4	0,21	2	0,143	0,004	0,04	0,26	8	0,32	4	0,032	0,001	0,02	0,17	4	0,21	2						
skupna dolžina kanala				75,16																																					
200	0,1	29,4	FV4	42,76	0,0314159	0,62832	0,05	2,3271	0,0731	73,109		5	14	2,06	0,048	0,001	0,02	0,17	4	0,40	2	0,143	0,002	0,03	0,21	6	0,49	3	0,032	0,000			0	0,00	0						
		20,4		10,56	0,0314159	0,62832	0,05	1,9385	0,0609	60,899		0	14	4,13	0,095	0,002	0,03	0,21	6	0,41	3	0,286	0,005	0,04	0,26	8	0,50	4	0,064	0,001	0,02	0,17	4	0,33	2						
skupna dolžina kanala				53,32																																					
200	0,1	5	FV5	73,16	0,0314159	0,62832	0,05	0,9597	0,0301	30,15		kemp	600	30	0,694	0,023	0,1	0,425	20	0,41	10	2,083	0,069	0,18	0,59	36	0,57	18	0,463	0,015	0,085	0,38	17	0,36	8,5						
skupna dolžina kanala				73,16																																					
skupno število hiš: preb=												161	399																												

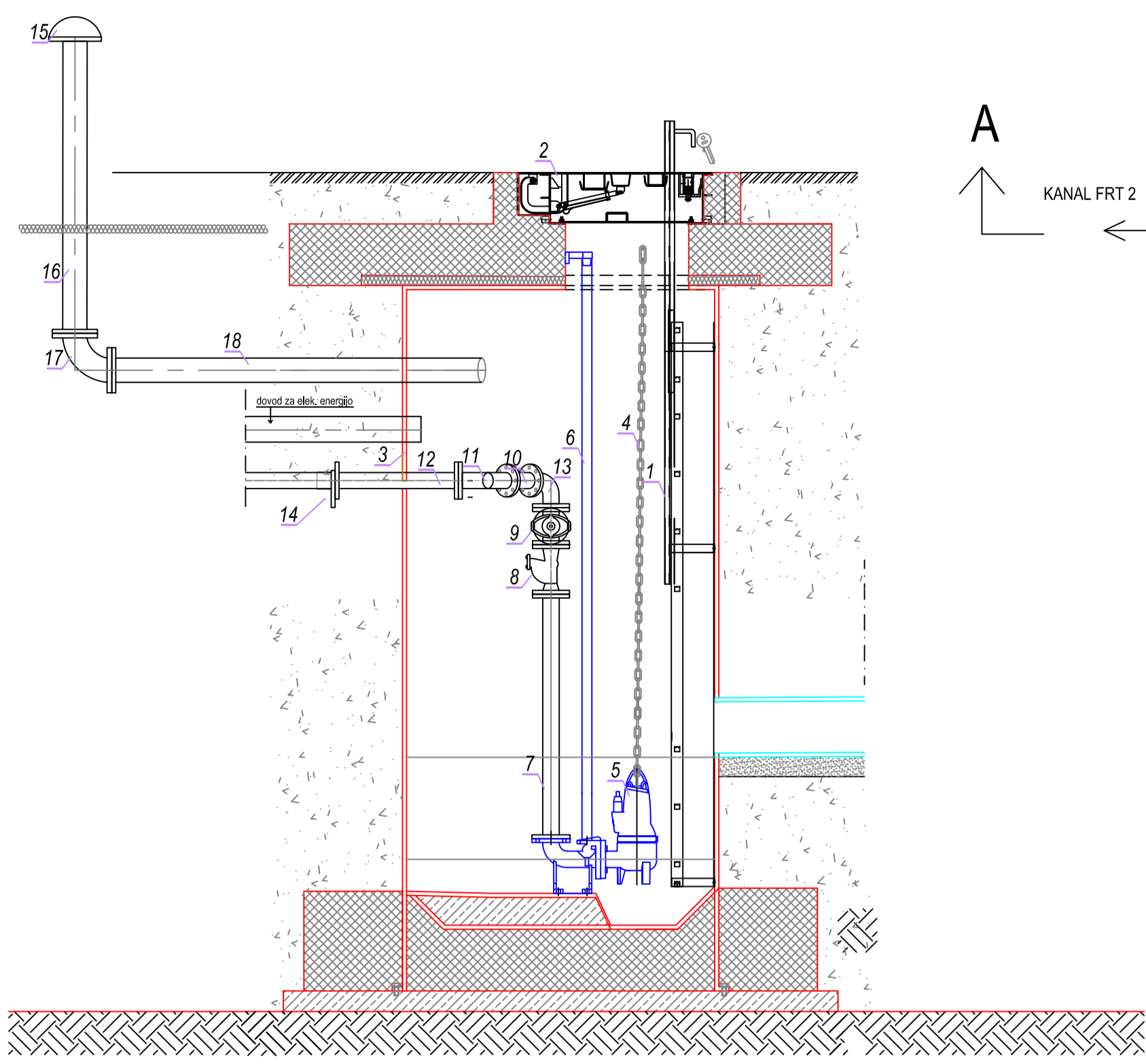
Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo 		Ljubljana, 2. junij 2011 1113 Štefana Čukarjevega 1000 Ljubljana, Slovenija t: 01 47 58 200 f: 01 47 58 200 e: info@fgg.uni-lj.si		Naslov diplomske naloge: Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselja Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šentjanža	
Mentor: izr. prof. dr. Jože Parjan		Datum: 1.05.2011		Št. priloge: G3	

**PRILOGA H: Koeficient polnitve za okrogle cevi (Slokan, 2003, str. 145)**

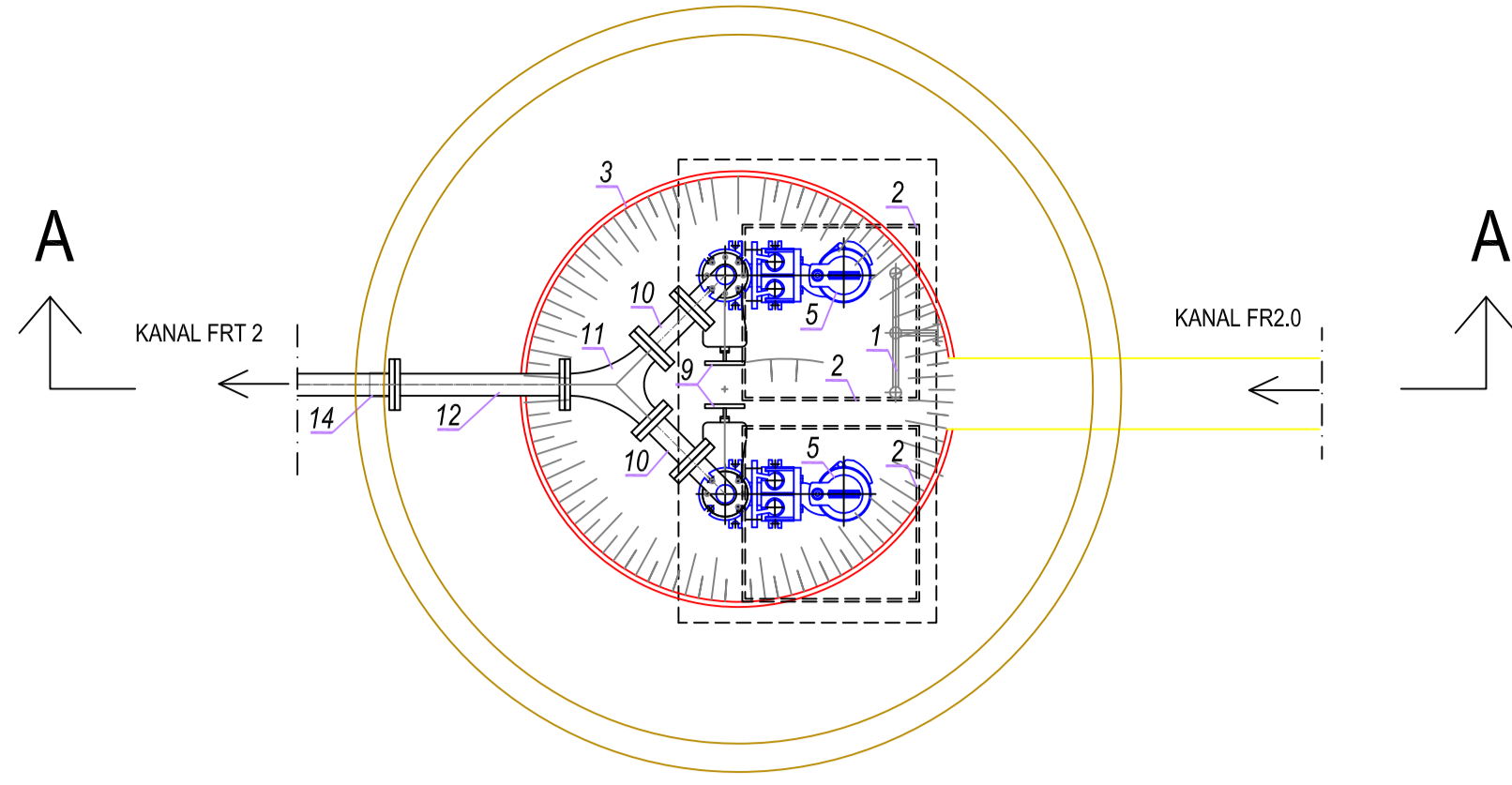
$\frac{Q}{Q_{polno}}$	$\frac{h}{h_{polno}}$	$\frac{v}{v_{polno}}$	$\frac{Q}{Q_{polno}}$	$\frac{h}{h_{polno}}$	$\frac{v}{v_{polno}}$	$\frac{Q}{Q_{polno}}$	$\frac{h}{h_{polno}}$	$\frac{v}{v_{polno}}$	$\frac{Q}{Q_{polno}}$	$\frac{h}{h_{polno}}$	$\frac{v}{v_{polno}}$
0,001	0,02	0,17	0,110	0,22	0,67	0,410	0,45	0,95	0,710	0,63	1,06
0,002	0,03	0,21	0,120	0,23	0,69	0,420	0,45	0,96	0,720	0,64	1,07
0,004	0,04	0,26	0,130	0,24	0,70	0,430	0,46	0,96	0,730	0,65	1,07
0,006	0,05	0,29	0,140	0,25	0,72	0,440	0,46	0,97	0,740	0,65	1,07
0,008	0,06	0,32	0,150	0,26	0,73	0,450	0,47	0,97	0,750	0,66	1,07
0,010	0,07	0,34	0,160	0,27	0,74	0,460	0,48	0,98	0,760	0,67	1,07
0,012	0,07	0,36	0,170	0,28	0,76	0,470	0,48	0,99	0,770	0,67	1,07
0,014	0,08	0,37	0,180	0,28	0,77	0,480	0,49	0,99	0,780	0,68	1,07
0,016	0,09	0,39	0,190	0,29	0,78	0,490	0,49	1,00	0,790	0,69	1,07
0,018	0,09	0,40	0,200	0,30	0,79	0,500	0,50	1,00	0,800	0,70	1,07
0,020	0,10	0,41	0,210	0,31	0,80	0,510	0,51	1,00	0,810	0,70	1,08
0,022	0,10	0,42	0,220	0,32	0,81	0,520	0,51	1,01	0,820	0,71	1,08
0,024	0,10	0,43	0,230	0,32	0,82	0,530	0,52	1,01	0,830	0,72	1,08
0,026	0,11	0,45	0,240	0,33	0,83	0,540	0,52	1,02	0,840	0,73	1,07
0,028	0,11	0,45	0,250	0,34	0,84	0,550	0,53	1,02	0,850	0,74	1,07
0,030	0,12	0,46	0,260	0,35	0,85	0,560	0,54	1,02	0,860	0,75	1,07
0,035	0,13	0,48	0,270	0,35	0,86	0,570	0,54	1,03	0,870	0,76	1,07
0,040	0,13	0,50	0,280	0,36	0,86	0,580	0,55	1,03	0,880	0,77	1,07
0,045	0,14	0,52	0,290	0,37	0,87	0,590	0,56	1,03	0,890	0,78	1,07
0,050	0,15	0,54	0,300	0,37	0,88	0,600	0,56	1,04	0,900	0,79	1,07
0,055	0,16	0,55	0,310	0,38	0,89	0,610	0,57	1,04	0,910	0,80	1,07
0,060	0,16	0,57	0,320	0,39	0,89	0,620	0,57	1,04	0,920	0,81	1,06
0,065	0,17	0,58	0,330	0,39	0,90	0,630	0,58	1,05	0,930	0,82	1,06
0,070	0,18	0,59	0,340	0,40	0,91	0,640	0,59	1,05	0,940	0,83	1,05
0,075	0,18	0,60	0,350	0,41	0,92	0,650	0,59	1,05	0,950	0,85	1,05
0,080	0,19	0,61	0,360	0,41	0,92	0,660	0,60	1,05	0,960	0,86	1,04
0,085	0,19	0,62	0,370	0,42	0,93	0,670	0,61	1,06	0,970	0,88	1,04
0,090	0,20	0,63	0,380	0,43	0,93	0,680	0,61	1,06	0,980	0,91	1,03
0,095	0,21	0,64	0,390	0,43	0,94	0,690	0,62	1,06	0,990	0,93	1,02
0,100	0,21	0,65	0,400	0,44	0,95	0,700	0,63	1,06	1,000	1,00	1,00



PREREZ A-A



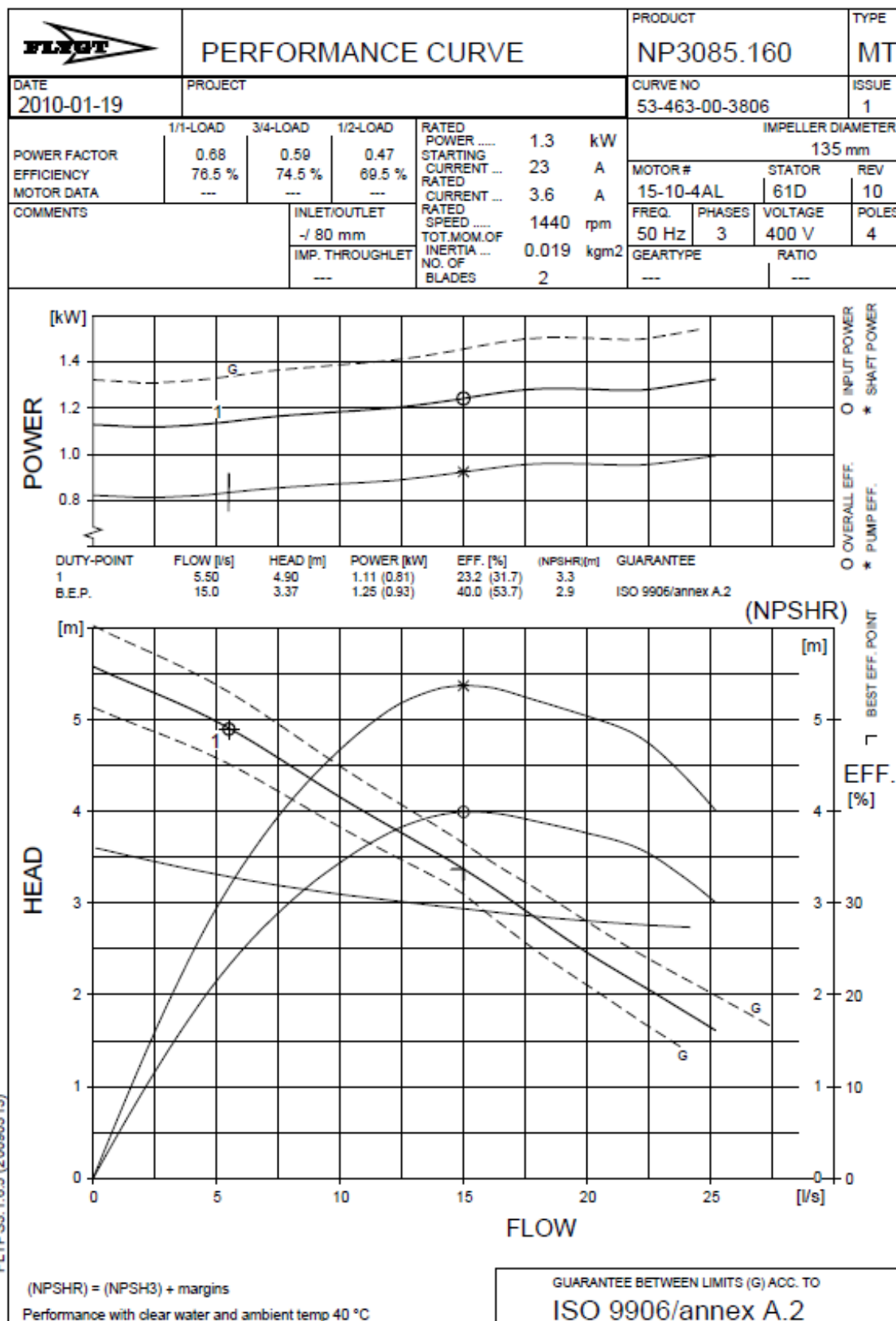
TLORIS ČRPALIŠČA



KOSOVNICA		
1	LESTEV IZ NERJAVEČEGA MATERIALA	1
2	POKROV IZ NERJAVEČE PLOČEVINE	2
3	ČRPALIŠČE JAŠEK DN 1500 mm	1
4	NERJAVEČLA VERIGA ZA DVIGANJE IN SPUŠČANJE ČRPALK	2
5	POVZORNA ČRPALKA ITT Flygt NP 3035-110 HT	2
6	VODILO S PRITILNIM SETOM ZA SPUŠČANJE IN DVIGANJE ČRPALK IZ NERJAVEČEGA JEKLA	4
7	DVIŽNI DEL	2
8	NEPOVRATNI KROGLJANI VENTIL	2
9	ZASUN	2
10	FF DN 80, L= 0,20 m	2
11	KOLENO 60°	1
12	FF DN 80, L= 0,60 m	1
13	KOLENO 90°	2
14	WAGA MULTI JOINT 3000 tip 3057 (metrični) DN 80	1
	ZBRAČNIK	
15	KAPA ZBRAČNIKA DN 100	1
16	F DN 100, L= 1,40 m	1
17	KOLENO 90°	1
18	F DN 100, L= 1,80 m	1

<p>Univerza Ljubljana</p> <p>Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo</p> <p>EVROPEJSKI ŠTUDIJSKI PROGRAMI IN AKREDITIRANEGA INŽENIRSTVA</p>	<p>Ime: _____ Datum: _____</p> <p>Mentor: izr. prof. dr. Jaka Pirjan 1.05.2011</p> <p>Somentor: asist. dr. Mario Krzyk 1.05.2011</p> <p>Izobola: Mateja Godec 1.05.2011</p> <p>St. strani: 158 Datum: maj 2011</p>	<p>Naslov diplomske naloge:</p> <p>Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šentjanža</p> <p>Naslov priloge:</p> <p>Detalji črpališča</p> <p>Merilo: 1:25   St. strani: 12</p>
	<p>Podpis: _____</p>	<p>Podpis: _____</p>

### PRILOGA I1: Karakteristike črpaljšča N3085





**PRILOGA J: Izpisi iz programa Sewer+**

Oznaka	Ime	Humu	Asfalt	Makadam	Skupni Izkop	Izkop 0-2	Izkop 2-4	Izkop 4-6	Skupni Zasip	Do Terena	Tampon	Nad Cevjo	Posteljica	Do Ceste
M1 - 'kanalizacija'		60,06	0	0	669,12	529,78	139,3	0	645,7	454,42		142,2	49,1	454,4
K1 - 'primarni kanal		60,06	0	0	669,12	529,78	139,3	0	645,7	454,42		142,2	49,1	454,4
M1.K1.T1		10,71	0	0	159,52	96,38	63,14	0	155,3	121,23		25,36	8,76	121,2
M1.K1.T2		7,15	0	0	75,44	60,79	14,65	0	72,65	49,86		16,94	5,85	49,86
M1.K1.T3		10,06	0	0	84,18	84,18	0	0	80,27	48,23		23,81	8,22	48,23
M1.K1.T4		6,45	0	0	64,62	57,22	7,4	0	62,11	41,57		15,27	5,27	41,57
M1.K1.T5		5,53	0	0	64,76	49,73	15,03	0	62,61	45,01		13,08	4,52	45,01
M1.K1.T6		13,5	0	0	150,18	121,54	28,64	0	144,9	101,9		31,97	11,04	101,9
M1.K1.T7		6,66	0	0	70,43	59,95	10,48	0	67,83	46,61		15,77	5,45	46,61

## **PRILOGA K1: Stroški izgradnje dela primarnega dela kanalizacije Varpolje – Spodnja Rečica**

### **REKAPITULACIJA DEL PRIMARNEGA DELA KANALIZACIJE Varpolje - Spodnja Rečica**

1.1	Preddela	1.502,82 €
1.2	Zemeljska in asfalterna dela	14.435,45 €
1.3	Polaganje cevi in montaža jaškov	12.922,40 €
1.4	Zaključna in ostala dela	2.922,08 €
1.5	Nepredvidena in dodatna dela	3.178,28 €
1.6	Projekt izvedenih del PID	699,22 €

---

---

<b><i>SKUPAJ VREDNOST DEL</i></b>	<b>35.660,25 €</b>
-----------------------------------	--------------------

št.	opis dela	mer. en.	količina	cena za enoto (€)	skupaj (€)
-----	-----------	----------	----------	-------------------	------------

## PREDRAČUN

### DEL PRIMARNEGA DELA KANALIZACIJE Varpolje - Spodnja Rečica

#### 1.1 Preddela

1	Zakoličba trase projektirane kanalizacije z višinsko navezavo in zavarovanjem zakoličbe	m	328,00	0,70	229,60
2	Izdelava, postavitve in demontaža gradbenih profilov	kos	7,00	11,68	81,76
3	Trasna in višinska obeležba križanj komunalnih in drugih vodov s strani upravljalcev vodov				
	- vodovod	kos	0,00	25,04	0,00
	- KRS vod	kos	1,00	25,04	25,04
	- telekom vod	kos	0,00	25,04	0,00
	- plinovod	kos	0,00	25,04	0,00
	- elektroenergetski vod	kos	0,00	25,04	0,00
4	Izvedba križanj z obstoječimi komunalnimi vodi in zaščita vodov skladno s soglasji in pod nadzorom upravljalca vodov vključno z obnovo opozorilnih trakov. Katastrski posnetek križanj in vnos v GIS.				
	- vodovod	kos	0,00	150,23	0,00
	- KRS vod	kos	1,00	66,67	66,67
	- telekom vod	kos	0,00	66,67	0,00
	- plinovod	kos	0,00	150,23	0,00
	- elektroenergetski vod	kos	0,00	66,67	0,00
5	Priprava gradbišča v dolžini kanala: odstranitev eventualnih ovir, prometnih znakov in ureditev delovnih platojev. Po končanih delih gradbišče pospraviti in vzpostaviti v prvotno stanje				
	priprava gradbišča	m2	328,00	0,04	13,12
	vzpostavitev v prvotno stanje	m2	328,00	0,12	39,36
6	Pridobitev dovoljenja za delno cestno zaporo, z ureditvijo prometnega režima v času gradnje in z obvestili, zavarovanjem gradbene jame in gradbišča ter postavitve prometne signalizacije.				

	Po končanih delih je potrebno prometno signalizacijo odstraniti in prometni režim vspostaviti v prvotno stanje. Dolžina gradbišča je enaka dolžini kanala.	m	328,00	1,80	590,40
7	Izvajanje nadzora geologa nad izgradnjo v času izkopa gr. jame.	ur	3	41,73	136,87
8	Naprava proviziranih dostopov do objektov preko izkopanih jarkov za pešce iz plohov debeline 5cm z ograjo	kos	1,00	320,00	320,00
9	Rušenje cestnih robnikov za kasnejšo ponovno vgradnjo z odvozom na začasno gradbeno deponijo	m	0,00	12,00	0,00
10	Posek dreves do fi 30 z razžaganjem in odstranitv iz območja trase	kos	0,00	25,00	0,00
11	Ruvanje panjev z nakladanjem in odvozom v deponijo z upoštevanjem stroškov deponije in plačilom taks za deponiranje.	kos	0,00	20,00	0,00
<b>skupaj preddela</b>		<b>€</b>			<b>1.502,82</b>

## 1.2 Zemeljska in asfalterška dela

1	Odriv humusa v debelini 20 cm na gradbiščno deponijo za kasnejšo uporabo.	m3	72,07	1,74	125,41
2	Izkop jarka v terenu III.-IV. kategorije, širine dna do 2 m, z nakladanjem in odvozom izkopanega materiala na stalno deponijo z upoštevanjem stroškov deponije in plačilom taks za deponiranje.				
2a	globina 0 - 4 m - III ktg				
	strojno 98%	m3	64,87	6,10	395,71
	ročno 2%	m3	1,32	30,40	40,25
2b	globina 0 - 4 m - IV ktg				
	strojno 98%	m3	139,36	8,30	1.156,65
	ročno 2%	m3	2,84	57,90	164,67



2c	isto kot v postavki 2a - krožni odvoz v zasip.				
	strojno 98%	m3	58,07	5,70	330,99
	ročno 2%	m3	1,19	30,40	36,03
3	Strojni izkop mat. III. ktg do globine 4m z odmetom na rob gr. jame za poznejši zasip				
	strojno 98%	m3	393,44	4,10	1.613,11
	ročno 2%	m3	8,03	30,40	244,09
4	Izkop jarka v terenu V. kategorije, širine dna do 2 m, z nakladanjem in odvozom izkopanega materiala na stalno deponijo z upoštevanjem stroškov deponije in plačilom taks za deponiranje.				
	strojno 98%	m3	0,00	8,30	0,00
	ročno 2%	m3	0,00	92,60	0,00
5	Opaženje gradbene jame z montažnimi opaži	m2	1640,00	2,67	4.378,80
6	Ročno planiranje dna gradbene jame	m2	344,40	0,89	306,52
7	Dobava, nakladanje, prevoz in zvrčanje peska za posteljico.	m3	49,10	14,61	717,35
8	Razgrinjanje in komprimacija posteljice v projektiranem padcu po dnu jarka.	m3	49,10	15,40	756,14
9	Dobava, nakladanje, prevoz in zvrčanje betona MB 10 za posteljico.	m3	0,00	58,00	0,00
10	Razgrinjanje in izdelava betonske posteljice v projektiranem padcu po dnu jarka.	m3	0,00	25,10	0,00
11	Dobava in zasip cevi, v coni cevododa s pripeljanim peskom zrnivosti do 22mm, v sloju 30 cm nad temenom cevi z utrjevanjem do predpisane zbitosti (92 - 98 % SSP)	m3	142,20	15,86	2.255,29
12	Zasip cevi, izven cone cevododa z izkopanim materialom v slojih deb. 0,30 m ter komprimacija z lahкими komprimacijskimi sredstvi do naravne zbitosti tal.	m3	454,42	2,73	1.240,57
14	Rezanje asfalta	m	0,00	1,00	0,00

15	Strojni izkop asfalta, nakladanje na kamion ter odvoz na komunalno deponijo (v oddaljenosti 7km) vključno s plačilom komunalne takse	m3	0,00	16,69	0,00
16	Dobava in vgrajevanje tamponskega materiala v cestno telo vključno z valjanjem do predpisane zbitosti min. 95% po Proctorju (1,2 Mpa).	m3	0,00	14,35	0,00
17	Dobava in vgrajevanje dvoslojnega asfalta, nosilni sloj bitugramoz v debelini 5cm, frakcije 0-32mm in obrabni sloj asfaltbeton v debelini 2 cm, frakcije 0-11 mm. Izvedba po zahtevi upravljalca ceste.	m2	0,00	20,00	0,00
18	Rušenje makadamskega cestišča v deb. 40 cm z nakladanjem na kamion in odvozom na komunalno deponijo (v oddaljenosti 7 km) vključno z plačilom komunalne takse.	m3	0,00	8,30	0,00
19	Izdelava makadamskega cestišča v deb. 40 cm upošteva planiranje in uvaljanje cestišča do predpisane zbitosti min. 95% po Proctorju.	m2	0,00	5,74	0,00
20	Humuziranje po končanih delih s predhodno odstranjenim humusom v deb. 20 cm.	m2	360,36	1,50	540,54
21	Zatravitev humuziranih površin s travnim semenom ob dodajanju umetnega gnojila.	m2	360,36	0,37	133,33
22	Dobava in vgrajevanje cestnih robnikov. Izvedba po zahtevi upravljalca ceste.	m	0,00	22,00	0,00
<b>skupaj zemeljska dela</b>		<b>€</b>			<b>14.435,45</b>

### 1.3 Polaganje cevi in montaža jaškov

1	Dobava in polaganje polipropilenskih rebrastih SN 8 kanalizacijskih cevi, dolžine 6 m v projektiranih padcih in ravnih odsekih od jaška do jaška v predhodno profilirano peščeno ali betonsko posteljico. Stiki se tesnijo s spojno integriranimi gumi tesnili.				
	DN 300	m1	172,40	26,00	4.482,40

2	Dobava in polaganje cevi iz polietilena, iz PE 100 SDR 17, v projektiranih padcih v predhodno profilirano peščeno ali betonsko posteljico. DN 90	m1	0,00	15,00	0,00
3	Dobava in izkop z vrtnjem pod vodotokom ali cesto z potisnimi CAP cevmi. DN300	m1	0,00	120,00	0,00
4	Izdelava revizijskih jaškov s konusom iz ABC cevi premera 1000 mm in tipskih nastavkov za polipropilenskih cevi. Stikovanje z integriranimi gumijastimi tesnili. Všteta je tudi izdelava betonskega ležišča fi = 162 cm, debeline 15 cm, MB 20 (0.31 m3 betona in 7.6 m2 opaža), z opaževanjem, razopaževanjem, dobavo in vzidavo betonskega okvirja za pokrov in tipskega pokrova premera 600 mm po EN 124 standardu za prometno obtežbo. Upoštevati je tudi vsa pomožna dela in prenose do mesta vgraditve.	kos	6,00	1.190,00	7.140,00
5	Izdelava kaskadnih revizijskih jaškov s konusom iz ABC cevi premera 1000 mm in tipskih nastavkov za polipropilenskih cevi. Ostali opis enak postavki 1.3/4 le da je všteta tudi polipropilenska cev DN 150 za sušni odtok z vsemi potrebnimi fazonskimi kosi in deli za vgraditev vključno z obbetoniranjem.	kos	1,00	1.300,00	1.300,00
6	Dobava in montaža revizijskih jaškov za umirjanje iz rebrastega PE DN 1000 mm z AB ploščo z vstavljenim okvirjem in LTŽ kanalizacijskim pokrovom nosilnosti 400 KN vključno z tesnili in nastavki za priključne cevi ter z izdelavo podložne plošče iz MB 20 za AB ploščo (oz. venec) in izdelava temeljne plošče (dim. 150x150x20cm) iz betona MB 20	kos	0,00	1.100,00	0,00
<b>skupaj</b> <b>polaganje cevi in montaža jaškov</b>		<b>€</b>			<b>12.922,40</b>

#### 1.4 Zaključna in ostala dela

1	Dobava in polaganje opozorilnega traku "KANALIZACIJA" 30 cm nad temenom kanala	m1	328,00	0,17	55,76
---	--	----	--------	------	-------

2	Projektantski nadzor	ur	3	41,73	136,87
3	Preizkus vodotesnosti kanala	m'	328,00	3,00	984,00
4	Preizkus vodotesnosti revizijskih jaškov	kos	7,00	28,38	198,66
5	Snemanje kanala s kamero (upravljavec javne kanalizacije)	m'	328,00	1,64	537,92
6	Geodetski posnetek izvedenega kanala	m'	328,00	0,95	311,60
7	Geodetski načrt novega stanja zemljišča in novozgrajenih objektov na zeljišču.	m'	328,00	0,40	131,20
8	Izvedba meritev nosilnosti in gostote na planumu utrjene plasti po standardnem Proctorjevem preizkusu (min. vrednosti 92%) (velja za posteljico in zasip v coni cevi - glej teh. poročilo)	št. mer.	20	10,43	205,26
9	Črpanje vode iz gradbene jame	ur	33	11,00	360,80
<b><i>skupaj ostala in zaključna dela</i></b>		<b>€</b>			<b><i>2.922,08</i></b>

---

### **1.5 Nepredvidena in dodatna dela**

10% vseh del	<b>€</b>	<b><i>3.178,28</i></b>
--------------	----------	------------------------

---

### **1.6 Projekt izvedenih del PID**

2% vseh del	<b>€</b>	<b><i>699,22</i></b>
-------------	----------	----------------------

---

<b><i>SKUPAJ VREDNOST DEL</i></b>	<b>€</b>	<b><i>35.660,25</i></b>
-----------------------------------	----------	-------------------------

---

---



## **PRILOGA K2: Stroški razširitve obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju – ponudba podjetja ESOTECH d.d. (Vir: Komunala Mozirje)**



**ESOTECH, d.d.**  
družba za razvoj in izvajanje  
ekoloških in energetskih projektov  
Preloška c. 1  
3320 Velenje  
Slovenija

Telefon: 03 8994 500  
Telefax: 03 8994 602  
E-mail: [velenje@esotech.si](mailto:velenje@esotech.si)

Št. posl. računa:  
02426-0015046980 (NLB d.d. Ljubljana)  
06000-0103551776 (Banka Celje, d.d.)

# **P O N U D B A   š t .   2 0 1 1   /   B V   -   0 0 5 2**

**NAROČNIK** : OBČINA MOZIRJE  
Šmihelska cesta 2  
3330 MOZIRJE

**PONUDBNIK** : ESOTECH, d.d.  
družba za razvoj in izvajanje  
ekoloških in energetskih projektov  
  
Preloška c. 1  
3320 VELENJE

**PREDMET PONUDBE** : Dograditev čistilne naprave Mozirje na kapaciteto  
6.000 PE

**DATUM PONUDBE** : 07.02.2011

**PRILOGE** : Opis stanja s predlagano tehnično/tehnološko  
rešitvijo

VREDNOST PONUDBE : 445.600,00 EUR

20 % DDV NI zajet v ceno.

**OPCIJA PONUDBE :**

Ponudnik ostane v obvezi s to ponudbo 30 dni.

**NAČIN OBRAČUNA :**

- mesečne situacije po zaključenih sklopih.

**NAČIN PLAČILA :**

Naročnik bo ponudbeno vrednost plačal na sledeč način:

- % avans v roku dni po podpisu pogodbe, oziroma dane naročilnice.
- 100 % z mesečnimi situacijami v roku 60 dni po njeni izstavitvi.
- % po končanju del dni po izstavitvi računa

**ROKI ZA IZVEDBO DEL :**

- pričetek del Po dogovoru
- končanje del 6 mesecev

**GARANCIJA :**

Izvajalec daje 12 mesečno garancijo za opravljena dela, na vgrajen material pa garancijo skladno z garancijsko dobo proizvajalca opreme.

**OPOMBE :**

V primeru, da se dogovorimo za celotni obseg ponudbe, Vam nudimo popust v obliki polovične cene variantne obravnave tehnoloških rešitev in polovične cene izdelave projektne dokumentacije ( za primer, da izberemo rešitev, ki ne pogojuje gradbenega dovoljenja) – v znesku 14.400 Eur.

V primeru, da je potrebna sanacija ali obnova javne infrastrukture vsled izvedbenih del v višini največ 5% pogodbene vrednosti oziroma 20.000 Eur.

Oba omenjena popusta sta že zajeta v VREDNOST PONUDBE.

Za vsa nadaljna vprašanja vam je na razpolago Boštjan Vodenik

V upanju, da je naša ponudba zadovoljila vaša pričakovanja, vas pozdravljamo in želimo uspešen deloven dan.

Direktor panoge/vodja montaže/  
vodja razvoja/vodja projekta:

Predsednik uprave:

Marko Škoberne, dipl.ekon., ing.str.



Razdelilnik:

#### 1. OPIS STANJA

Čistilna naprava Mozirje je v zdajšnji fazi zgrajena za kapaciteto 4.000 PE in vključuje preliv meteornih voda, sita, peskolov in tri bazene z vrtljivimi diski za biološko obdelavo. Za namen shranjevanja fekalij je vgrajen rezervoar. Trenutno so rotacijski biološki diski izven funkcije, zato se odpadna voda obdeluje le v I. fazi (mehansko predčiščenje).

Zaradi novo zgrajenega fekalnega kanalizacijskega omrežja v Občini Rečica ob Savinji ter priključitvi odpadnih vod industrijske cone v Nazarjah na čistilno napravo v Mozirju, je potrebno dimenzionirati čistilno napravo za obremenitev 6.000 PE.

#### 2. OSNOVE ZA PONUDBO

Ponudba temelji na razpoložljivih podatkih s strani upravljavca čistilne naprave in ogledu lokacije obstoječe čistilne naprave.

#### 3. PREDLAGANA TEHNIČNA REŠITEV

Glede na trenutno stanje čistilne naprave predlagamo, da se ohrani obstoječe gabarite bazenov ter se na tej podlagi projektira tehnologija, katera bo zadostila Uredbi o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav.

S tem bodo naročniku prihranjeni stroški izvedbe novih gradbenih objektov (bazenov), prav tako ne bo potrebno pridobivanje gradbenega dovoljenja.

#### 4. PREDLAGANA TEHNOLOŠKA REŠITEV

Tehnološke rešitve bodo variantno predlagane tako, da bodo zadostile osnovni tehnični zahtevi – uporabi obstoječih bazenov in pripadajočih objektov.

Izbrana tehnološka rešitev bo zadostovala zahtevam za:

- obremenitev odpadnih voda ( BPK5, suspendirane snovi, dušik, na dnevni dotok, urni dotok, suho, deževno)
- zahteve iztoka (KPK, BPK5, NH4-N, suspendirane snovi)

Čistilno napravo bi zasnovali kot aerobno čistilno napravo z mehanskim predčiščenjem ter sekundarnim biološkim čiščenjem z aerobno stabilizacijo blata. Iztok iz čistilne naprave je enako kot doslej predviden v površinski vodonosnik. Preostanek blata se odvaža na deponijo v Šoštanju.

Variantno bi obravnavali uporabo razbremenilnega bazena za viške meteornih voda ob nalivih (ločen sistem kanalizacije).

## 5. OBSEG IN VREDNOST PONUDBE

### Variantna obdelava tehnoloških rešitev

Ponudba za rekonstrukcijo ČN vključuje variantno obdelavo tehnoloških rešitev.

Primerjalna analiza variantnih tehnoloških rešitev bo vsebovala najmanj:

- Primerjava z OPPN
- Vplivno območje glede na obstoječe stanje
- Izhodni parametri in primerjava z MKD skladno z zakonodajo
- Poraba energentov
- Obratovalni stroški
- Št. Zaposlenih

### Izdelava tehnične dokumentacije

Projektiranje na izbrano tehnološko rešitev - z vsemi potrebnimi tehničnimi izračuni. Projektna dokumentacija zajema stopnjo PGD/PZI.

Naprava bo skladna z Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (ULRS št.47/05, 45/07, 79/09).

Tehnični del bo vseboval najmanj:

- Funkcijski opis projekta
- Tehnično poročilo in opis posameznih elementov
- Hidravlični izračun
- Izračun in dimenzioniranje glavne tehnološke opreme
  - Črpalke
  - Puhal
  - Velikosti posameznih bazenov
  - Rešetk
  - Peskolov
  - Iznašalnik blata
  - Mešala in strgala
  - Merilna oprema

- Kemijsko biološki izračun
- Poraba energentov
- Funkcijske specifikacije
- Tehnološka shema – P&I
- Layout postrojenja
- Ključni prerezi postrojenja

- Lista pogonov
- Lista meritev
- Tropolne sheme
- Izgled omar
- Celovit popis in Tehnične specifikacije opreme
- Opis SCADE in SW ( opcijsko)
- Koncept in slike za SCADO (opcjsko)

### Izvedba

Izvedba zajema demontažo in odstranitev obstoječih vrtljivih bioloških diskov, sanacijo obstoječih bazenov ter montažo nove hidromehanske, strojne in elektro - krmilne opreme čistilne naprave.



Izvedba zajema dobavo in montažo opreme za :

- Mehanski del - predčiščenje odpadnih voda
- Črpališče ( za vhodne vode v primeru, da se izbere takšna rešitev)
- Biološki del čiščenja odpadnih voda
- Opremo za iznos blata
- Elektro opremo za lokalno vodenje – PLC
- Elektro opremo za energetska napajanje
- Projektno dokumentacijo faze PID
- Izjavo o skladnosti objekta.

#### Ekološki monitoring

Ponudba zajema vgradnjo merilne opreme za funkcionalno delovanje ( meritve pretoka in nivojni merilniki).  
Ponudba zajema prvi monitoring skladno z Uredbo.

#### Financiranje časa izvedbe

Esotech d.d. nudi financiranje izvedbe , ter bo izstavil račun v celoti za posamezno fazo ob zaključkih posameznih faz.

#### Ocenjena vrednost za celoto:

Cena/enoto PE	80,00	Eur
Cena za 6.000 PE	480.000,00	Eur

Način obračuna : mesečne situacije z valuto plačila 60 dni, oziroma po dogovoru

Ocenjena vrednost za consulting ( obravnava variantnih tehnoloških rešitev) in izdelavo projektne dokumentacije:

Cena za 6.000 PE	28.800,00	Eur
------------------	-----------	-----

#### Posebne ugodnosti:

V primeru, da se dogovorimo za celotni obseg ponudbe, Vam nudimo popust v obliki polovične cene variantne obravnave tehnoloških rešitev in polovične cene izdelave projektne dokumentacije ( za primer, da izberemo rešitev, ki ne pogojuje gradbenega dovoljenja).

V primeru, da je potrebna sanacija ali obnovitev javne infrastrukture vsled izvedbenih del v višini največ 5% pogodbene vrednosti oziroma 20.000 Eur.

### **PRILOGA K3: Stroški razširitve obstoječe čistilne naprave Loke pri Mozirju – ponudba podjetja VEOLIA VODA d.o.o. (Vir: Komunala Mozirje)**



Veolia Voda d.o.o. · Središka 4 · 1000 Ljubljana

Komunala Mozirje  
Praprotnikova ulica 36  
3330 Mozirje  
g. Andrej Ermenc, direktor

Ljubljana, 03.11.2010  
Sestavila: Tanja Valcl Fifer  
GSM: +386 (0)41 798267

Zadeva: Osnutek nadgradnje Čistilne naprave Mozirje

Spoštovani!

V nadaljevanju vam posredujemo osnutek nadgradnje čistilne naprave Mozirje do kapacitete 6.000 PE.

Z lepimi pozdravi!

Tanja Valcl Fifer, udis  
Direktorica razvojnega področja Slovenije

Veolia Voda d.o.o.  
Središka 4 · 1000 Ljubljana

Poslovodne osebe: Reinhold Hüls · Dr. Ulrich Meyer

Tel.: +386 (0)1 5471-185 ID za DDV: SI87850877  
Fax: +386 (0)1 5471-192 Matična številka: 3349837  
E-Mail: t.valcl-fifer@veoliavoda.si  
Internet: www.veoliavoda.si



## Osnutek koncepta nadgradnje čistilne naprave Mozirje

Hannover, Ljubljana; Oktober 2010



### Kazalo

Stran:

1. SPLOŠNO.....	3
2. OBREMENITVE ODPADNE VODE.....	3
3. ZAHTEVE IZTOKA.....	3
4. KONCEPT NADGRADNJE.....	4
5. OCENA STROŠKOV.....	5





## 1. Splošno

Predlagani koncept nadgradnje Čistilne naprave Mozirje opisuje eno od možnosti, katera izkorišča razpoložljive naprave in objekte na optimalen način.

Preverba ali bi bile druge možnosti bolj gospodarne in ekonomične, je stvar nadaljnjih aktivnosti svetovanja in projektiranja.

Obstoječe bazene je težko uporabiti za SBR tehnologijo, zaradi prenizkega nivoja vode, ki znaša 2,50 m in kar bi vodilo v neučinkovito izrabo energije.

Črpališče in mehanski del čistilne naprave nista vključena v ta koncept, kajti za to presojo bi potrebovali več podatkov.

## 2. Obremenitve odpadne vode

Kapaciteta	PE	3,000	4,000	6,000
Dnevni dotok	m <sup>3</sup> /d	450	600	900
Urní dotok				
• Suho vreme	m <sup>3</sup> /h	45	60	90
• Deževno vreme	m <sup>3</sup> /h	200	200	200
BPK <sub>5</sub>	kg/d	180	240	360
Suspendirane snovi	kg/d	210	280	420
Dušik	kg/d	33	44	66

## 3. Zahteve iztoka

Parameter	PE	Vrednost
KPK	mg/l	125
BPK <sub>5</sub>	mg/l	25
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	10
Suspendirane snovi	mg/l	60

Zahteve povzete po Uradni list RS 45/07.



#### 4. Koncept nadgradnje

Obstoječe prostornine bazenov bi bilo mogoče najbolj učinkovito izkoristiti s dodajanjem nosilcev biološke mase. Z vmesnimi operacijami je mogoče doseči tudi anoksične reakcijske čase za potek denitrifikacije. Za dobro mešanje v času aeracijske stopnje, je potrebno vgraditi počasna mešala.

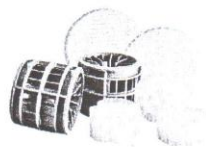
Specifična kapaciteta nosilcev biološke mase je  $12 \text{ g BPK}_5/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ .

Z materialom, ki ima specifično površino večjo od  $200 \text{ m}^2/\text{m}^3$ , se lahko pričakujejo naslednji parametri, ki so vezani na prostornine obstoječih bazenov.

- Obstoječa prostornina:  $\sim 800 \text{ m}^3$
- Polnitev z nosilci biološke mase: 60 %
- Maksimalna prostornina nosilcev:  $480 \text{ m}^3$
- Maksimalna razpoložljiva površina:  $96,000 \text{ m}^2$
- Maksimalna  $\text{BPK}_5$ - obremenitev:  $1,152 \text{ kg BPK}_5/\text{d} \triangleq 20,000 \text{ PE}$

Ocena kaže, da je obstoječa prostornina biološkega reaktorja dovolj velika za popolno obdelavo odpadne vode pri obremenitvi  $6.000 \text{ PE}$ , pri tem je vključen tudi čas denitrifikacije. Za izločevanje suspendiranih snovi je potrebno vgraditi lamelni separator (izločevalnik) z potrebno površino približno  $25 \text{ m}^2$ .

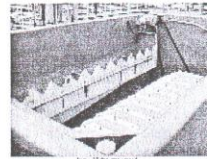
V primeru, da bodo v kasnejši fazi zahteve glede suspendirane snovi zaostrele na vrednost na iztoku pod  $60 \text{ mg/l}$ , bi bilo potrebno dodatno vgraditi »cloth« filtracijo. Hidravlične izgube omenjene filtracije znašajo okoli  $1,00 \text{ m}$ , kar pa je potrebno upoštevati že v hidravličnem modelu, v trenutni fazi načrtovanja. Cloth filtracija mora imeti filter površino okoli  $20 \text{ m}^2$ , ki jo bo moč doseči z manj kot petimi diski.



Biološki nosilci



Cloth filtracija – diski



Cloth filtracija - vgradnja



## 5. Ocena stroškov

Ocena investicijskih stroškov za nadgradnjo čistilne naprave do kapacitete 6,000 PE:

• Biološka stopnja	
▫ Nosilci biološke mase (250 m <sup>3</sup> )	105,000.00 €
▫ Puhala in razvodni sistem grobih mehurčkov	50,000.00 €
▫ mešala	24,000.00 €
▫ procesno nadzorni sistem	25,000.00 €
• Lamelni separator	45,000.00 €
• »Cloth« filtracija (opcija: 120,000.00 €)	
• Ocevljenje in ostalo	75,000.00 €
<b>Skupaj</b>	<b>~ 350,000.00 €</b>

Investicijski stroški za nadgradnjo Čistilne naprave Mozirje do kapacitete 6.000 PE, naj bi po prvi oceni znašali okoli 350,000.00 €. Obratovalni stroški naj bi bili pod 80 Cent/m<sup>3</sup>.

Hannover, Ljubljana; 26.10.2010

aqua consult  
Ingenieur GmbH

(Dr.-Ing. P. Hartwig)

Veolia Voda d.o.o.

Tanja Valcl Fifer, udis

## **PRILOGA K4: Ocena stroškova za malo čistilno napravo tipa Rešetilovs**

### **Informativna ponudba: ČN Rešetilovs 1100PE – 1200PE**

**Tip čistilne naprave: MBBR** **N2-PA 1P-240-911.N+P**

---

Kapaciteta	231 m3/dan
PE	1100 oseb/1200PE
Tip odpadne vode	komunalna
Priključna moč električne energije	738 kW
Poraba elektr. energije	2,8 kW/h (na dan 67,2 kW)
Tip naprave:	monoblok
Potrebna kvadratura prostora	27,1 m2
Teža naprave	5,8 tone
Velikost naprave	5980 x2340 x2800 mm
ČN izdelana iz neerjavne pločevine	AISI-304
Odvoz mineralnega blata	5-7 m3 letno
Stroški dodajanja encimov in bakterij	900,00 eur, letno

#### **OPIS OPREME:** **Oznaka**

---

<b>Čistilna naprava komplet z opremo:</b>	<b>N2-PA1P-240-911.N+P</b>
-monoblok z kemično stopnjo	ZP.5-A1
- primarni usedalnik	SP.C-7
- črpalka za blato	HS2.4S-5X
- kompresor	BWH-6537
- aeracijska črpalka	ND.1.8
- kontroler	
Deziinfekcijska enota	N2-UV-200
Modem javljanje napak preko GSM	
Biopreparati za predčiščenja	Bacti-Bio 9500
Biopreparati za maščobe	BICHEM DC 1003 FG
Biopreparati za mineralizacijo	BICHEM DC 1008 CB
Biopreparati za stabilizacijo blata	BICHEM DC 2008 GL

---

**Ponudbena vrednost naprave** **190.800,00 €**

**Ocena grabelj s kompaktorjem MAIND** **24.600,00 €**

**Ocena betonskih jaškov IGM po projektu fco IGM Hoče** **17.500,00 €**

---

**Skupaj brez DDV** **232.900,00 €**

---

---



**Ponudba ne obsega:**

- črpališče, če bo potrebno
- vsa potrebna gradbena dela za montažo naprave, ureditev platoja 12 m<sup>2</sup>
- dvigalo za potrebe vgradnje naprave
- izdelavo dovoda in odvoda kanalizacije čistilne naprave
- izdelavo dovoda električnega priključka do ČN

**Dobavni rok: 12-14 tednov od fiksne naročila in podpisa pogodbe**

**Garancija za strojno opremo 24 mesecev od dneva montaže in zagona.**

**Garancija iztočnih parametrov v skladu s slovensko in evropsko zakonodajo.**

**PRILOGA K5: Ocena stroškova za malo čistilno napravo tipa Bioclere**

**S E Z A M d.o.o.**  
**Ljubljanska cesta 97/b,**  
**tel: 02 /608 20 32**  
**fax: 02/608 20 33**  
**e.mail: [sezam@triera.net](mailto:sezam@triera.net)**  
**[www.sezam-race.si](http://www.sezam-race.si)**

**Informativna ponudba**

**za dobavo tipske čistilne naprave BIOCLERE tip B-500x 2 (1200PE)**

**Rače, 10.02.2010**

## **01.00. Predmet in obseg ponudbe**

Predmet te ponudbe je dobava tipske čistilne naprave BIOCLERE tip B-500 (600) x 2 1200PE, za čiščenje sanitarnih odpadnih vod. Meteorne vode se odvajajo posebej. Naprava je v pretežni meri vkopana v zemljo in ne potrebuje nadzemnih nadgradenj.

### **Ponudba obsega:**

- dobavo tipske čistilne naprave BIOCLERE tip B-500 x 2 kpl=(1200PE)
- montažo naprave (brez gradbenih del, potrebnih za montažo naprave)
- elektro instalacije tipske naprave
- izdelavo predloga obratovalnega poslovnika
- zagon naprave

### **Ponudba ne obsega naslednja dela:**

- črpališče
- izdelavo 120 m<sup>3</sup> emšerja iz betona
- izdelavo dovoda kanalizacije in odvodnega kanala čistilne naprave
- izdelavo dovoda el. priključka do el. omarice čistilne naprave
- vsa potrebna gradbena dela za montažo naprave in ureditev platoja
- stroške dvigala za potrebe montaže

### **Cene in način plačila**

**Cena za dobavo ČN B500 (1200PE) je 2 x 110.557,00 € = 221.114,00 €**

### **DDV se obračuna posebej!**

### **Roki**

Rok za dobavo naprave je 30dni od fiksne naročila. Rok za montažo naprave je 5 dni od prejema obvestila, da je gradbišče pripravljeno za montažo naprave.

Rok za poskusno uvajanje je 60 dni od dneva začetka obratovanja naprave, oziroma največ 90 dni od končane vgradnje naprave. Rok izdelave predloga obratovalnega poslovnika je 30 dni od podpisa pogodbe.

### **Garancija iztoka, garancija opreme**

Izpust bo dosegal učinek čiščenja v skladu z veljavno zakonodajo.  
Tehnična garancija za tipsko napravo je 12 mesecev.  
Naprava ima CE Certifikat !

## Projekt tehnologije (osnutek)

---

### Vsebina

- 01.01.00 rekapitulacija stroškov
- 01.02.00. projektna naloga
- 01.03.00. obremenitev naprave
- 01.04.00. tehnološki postopek čiščenja in tehnična izvedba
- 01.05.00. učinek čiščenja
- 01.06.00. dimenzioniranje naprave
- 01.07.00. dispozicija blata
- 01.08.00. vpliv na okolje
- 01.09.00. instalirana moč in poraba električne energije
- 01.10.00. osebje za upravljanje in vzdrževanje naprave
- 01.11.00. stroški obratovanja



#### 01.01.00. Rekapitulacija stroškov 1200PE

---

Tipska čistilna naprava	221.114,00 €
-------------------------	--------------

Opomba:

Specifična cena investicije po enoti

**(221,114,00/1200= 184.261 € /PE)**

#### 01.02.00. Projektna naloga

---

Izdelati je potrebno PGD in PZI čistilne naprave za čiščenje sanitarnih odpadnih vod. Kanalizacija je ločenega tipa, meteorne vode se odvajajo ločeno.

#### 01.03.00. Obremenitev naprave

---

##### 01.03.01. Hidravlična obremenitev

Hidravlična obremenitev je glede na podatke z nekaj rezerve, ocenjena na:

$$0,15 \times 415 = 6,2 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (1,8 l/s)}$$

##### 01.03.02. Biokemijska obremenitev

$$415 \text{ PE} \times 0,06 = 24,9 \text{ BPK 5/PE}$$

#### 01.04.00. Tehnološki postopek čiščenja in tehnična izvedba naprave

---

##### 01.04.01. Tehnološki postopek čiščenja

Odpadna voda doteka v mehansko predčiščenje (z manjšimi spremembami predelani obstoječi primarni usedalnik z gniliščem in naknadni usedalnik), kjer se večji neraztopljeni delci usedajo na dno greznice, plavajoči delci (olja in maščobe pa se izdvajajo v lovilni coni greznice). V greznici se izloča primarno in odvečno biološko blato. Zmanjšanje biokemijskega onesnaženja v greznici bo med 20 in 25%.

Odplaka se nato gravitacijsko preliva v precejalnik, kjer poteka biološko čiščenje odpadne vode. Voda doteka v zbirni bazen precejalnika. Od tu se s

potopno črpalko precejalnika prečrpava na vrh precejalnika, kjer se preko posebnih šob enakomerno razpršuje po polnilu precejalnika in se preliva nazaj v zbirni bazen, višek vode (odvisno od dotoka na napravo) pa se preliva v naknadni usedalnik, od tu pa v iztok v recipient. Na polnilu precejalnika se naseli biološka ruša, ki čisti preko polnila prelivajočo vodo. Zaradi bolj učinkovitega delovanja precejalnika – večjega učinka čiščenja, se v polnilo prezračuje s prisilnim prezračevanjem. V ta namen je vgrajen ventilator. Pozimi se vsesani zrak ogreva preko ogrevalne cevi, ki jo ogreva toplota odpadne vode. Polnilo je Bioclere Rpm 120. Polnilo je izdelano iz plastične snovi. Črpalka precejalnika obratuje praktično neprekinjeno (cca 20 ur dnevno) in neodvisno od dotoka na napravo, zato je hidravlična obremenitev precejalnika precej enakomerna, učinek čiščenja pa se ne glede na spremembe vhodne obremenitve precejalnika malo spreminja. V naknadnem usedalniku usedlo blato se občasno prečrpava v greznico, kjer se zgošča in nato občasno skupaj s primarnim blatom odvaža v nadaljnjo obdelavo na večjo komunalno napravo. Iz naknadnega usedalnika se očiščena voda preliva v dodatni naknadni usedalnik, ki se uredi v obstoječem prezračevalnem bazenu.

Zaradi stalnega vračanja odpadne vode iz zbirnega bazena skozi precejalnik, je naprava neobčutljiva na neenakomerno biokemijsko obremenitev. To je osnovna prednost te naprave pred klasičnim čistilnimi napravami in zato je takšna naprava še posebej primerna za neenakomerne obremenitve (šole, gostinski obrati, moteli, hoteli).

Delovanje naprave je samodejno, obe potopni črpalčki se krmilita preko časovnih stikal.

#### 01.04.02. Tehnična izvedba

---

Precejalnik je izdelan kot vertikalna cilindrična konstrukcija iz armiranega poliestra. Nameščen je na armiranem betonskem temelju. Podzemni del precejalnika je obsut s peskom. Nadzemni del precejalnika je zaščiten pred vremenskimi vplivi in zato ni potrebno dodatno prekritje. Naprava je opremljena z avtomatiko za samodejno obratovanje naprave. Dodatno se lahko vgradi še priključna omarica z merilnim mestom porabe električne energije.

Naprava je torej praktično v celoti izdelana iz nerjavečih materialov. Edini večji kovinski deli so obe potopni črpalčki, ventilator in sito greznice.

Ker je za vodenje in vzdrževanje potrebno samo občasno posluževanje naprave, ni predviden pokrit prostor za vzdrževalca. Tudi dovod vodovodne vode ni potreben. Za eventualna občasna čiščenja se bo uporabljala s cisterno dostavljena pitna voda.

Merilno mesto za merjenje dotoka odpadne vode na napravo ni predvideno, ker to

v skladu z obstoječo zakonodajo ni potrebno.

#### 01.05.00. Učinek čiščenja

-----

Pod pogoji normalnega obratovanja /s projektom kalkulirani in predvideni dotok) in upoštevanjem pravilnika o dovoljenih izpustih v javno kanalizacijo, garantiramo naslednjo vsebnost iztoka:

BPK5	pod 30 mg/l
KPK	pod 150 mg/l
susp. Snovi	pod 30 mg/l

Stopnja čiščenja bo torej ustrezala zahtevam nove zakonodaje. Nitrifikacija in denitrifikacija ni predvidena, ker za tako majhne naprave –po zakonodaji – ni potrebna.

Po izkušnjah pa bo naprava ob optimalnem delovanju obratovala z naslednjimi parametri:

BPK5	pod 20 mg/ l
KPK	pod 80 mg/ l
susp. Snovi	pod 25 mg/ l

#### 01.06.00. Dimenzioniranje naprave

-----

vhodni podatki

število priključenih enot	415 PE
sušni dotok QT	1,8 l/ s (6,4 m <sup>3</sup> /h)
deževni dotok QM	1,8 l/ s (6,4 m <sup>3</sup> /h)
biokemijska obremenitev	24,9 kg BPK5/d
nadmorska višina	..... m.n.m.
končna stopnja čiščenja	samo eliminacija ogljika

mehanska stopnja – emšer

potrebna prostornina  $415 \times 0,1 = 41,50 \text{ m}^3$

izbrana prostornina  $2 \times 25 = 50 \text{ m}^3$

prostornina prve komore	25 m <sup>3</sup>
prostornina druge komore	12,5 m <sup>3</sup>
prostornina tretje komore	12,5 m <sup>3</sup>
premer greznice	2,4 m
dolžina greznice	5,6 m
dovodna cev	fi 160 mm
odtočna cev	fi 160 mm
zadrževalni čas	50,0/5,4= 7,8 h
max. spec.proizvodnja blata	0,050 kg TS/Eed
proizvodnja primarnega blata	0,050 x 415 = 20,75 kg TS/d
zmanjšanje biokem. obremenitve	cca 25%

#### precejalnik in prvi naknadni usedalnik

biokemijska obremenitev	25,7 x 0,75 = 19,3 kg BPK5/d
specifična obremenitev nosilca	0,005 kg BPK5/m <sup>2</sup> d
potrebna površina	19,3/ 0,005 = 3,860 m <sup>2</sup>
specifična površina nosilca (HUFO 120)	120 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
potrebna prostornina	3,860/120 = 32,0 m <sup>3</sup>
dejanska prostornina	42,0 m <sup>3</sup>
premer precejalnika	2,9 m
višina precejalnika	4,3 m
površina naknad. usedalnika	13,2 m <sup>2</sup>
obremenitev površine	6,4/ 13,2 = 0,48 m/h
globina usedalnika	2,50 m
dozirna črpalka	2 x 0,55 kW
črpalka odvečnega blata	2 x 0,55 Kw
ventilator	2 x 0,03 Kw
dovodna cev	fi 160 mm
odtočna cev	fi 160 mm

#### ostalo

hrup na napravi	pod 40 Db (A)
potrebno posluževanje	cca 5 h mesečno
priključna moč	2,2 kW
efektivna moč	1,1 Kw
poraba elektr. Energije	cca 8,200 kWh/leto

#### 01.07.00. Dispozicija blata

---

V greznici usedlo blato in delno zgnito blato bo potrebno odvažati na večjo komunalno čistilno napravo v nadaljnjo obdelavo. Predvidoma naj bi se

greznica ob pogojih projektirane obremenitve praznila do polovice vsebine greznice vsake štiri mesece (odvisno od obremenitve naprave).

#### 01.08.00. Vpliv na okolje

---

##### 01.08.01. Hrup

Naprava ima vgrajeni dve potopni črpalke in ventilator. Obe sta stalno potopljene, zato je njuno delovanje neslišno. Hrup na CČN ne bo presegal 40 db/A, merjeno v oddaljenosti 20 m od ČN, torej bo manjši od zakonsko dovoljenega.

##### 01.08.02. Smrad

Predvidena je zaprta izvedba čistilne naprave, zato ne pričakujemo nikakršnih emisij smradu. Na prispevnem področju naprave ni takšnih odpadnih vod, ki bi lahko povzročale večje motnje v delovanju naprave, zato tudi po tej strani ne pričakujemo večjih izpadov obratovanja naprave.

##### 01.08.03. Zunanji videz CČN

Večji del naprave je vgrajen v zemljo, viden je samo zgornji del precejalnika. Izgled tega dela je prilagojen okolici in ne bo motil krajinskih značilnosti.

#### 01.09.00. Instalirana moč in poraba električne energije

---

instalirana moč KW	2,20
povprečna obratovalna moč Kw	1,10
dnevna poraba el.energije KWH	22,5
letna poraba el.energije KWH	8,200

#### 01.10.00. Osebjem za upravljanje in vzdrževanje naprave

---

Napravo lahko upravlja in vzdržuje za to usposobljena oseba, z ustreznim znanjem s področja vodenja čistilnih naprav. Za upravljanje in vzdrževanje naprave bo po oceni potrebno cca 5 delovnih ur mesečno.



## **PRILOGA K6: Letni obratovalni in vzdrževalni stroški za čistilni napravi podjetja Veolia Voda d.o.o. in Esotech, d.d.**

### ➤ **strošek električne energije za čistilni napravi**

Letna poraba električne energije:  $4,06kW/h \cdot 24h \cdot 365dni = 35.565kWh$

Cena kilovatne ure električne energije: 0,032 €/kWh

Cena obračunske moči na NN trifazni priključek brez merjenja moči: 0,810 €/kWh/mesec

$$(35.565kWh \cdot 0,032\text{€} / kWh) + (12\text{mesec} \cdot 0,810\text{€} / kWh / \text{mesec} \cdot 333,3kW / \text{mesec}) = 4.377,76\text{€}$$

### ➤ **Meritve, vzorčenje in vodenje obratovalnega dnevnika**

Cena enkratnih meritev, vzorčenja, in vodenje dnevnika: 15.000€

Pogostost meritev in vzorčenja: 2x letno

$$2 \cdot 15000\text{€} = 30.000\text{€}$$

### ➤ **Odvoz blata iz čistilne naprave**

Letni volumen blata:  $20\text{ m}^3$

Cena odvoza: 40€/m<sup>3</sup>

$$20\text{m}^3 \cdot 40\text{€} / \text{m}^3 = 800\text{€}$$

### ➤ **Stroški dela**

dolžina kanalizacijskega omrežja: 22.623 m in 9.271m

Letni strošek dela:

$$(22623\text{m} + 9271\text{m}) / 10000\text{m} \cdot 1,10 \cdot 600\text{€} \cdot 12 = 25.260,05\text{€}$$

### ➤ **Amortizacija Veolia Voda d.o.o.**

Amortizacijska doba čistilnih naprav: 30 let

Strošek amortizacije:

$$0,03 \cdot 659.861,42\text{€} = 19.795,84\text{€}$$

➤ **Amortizacija Esotech, d.d.**

Amortizacijska doba čistilnih naprav: 30 let

Strošek amortizacije:

$$0,03 \cdot 892.003,42\text{€} = 26760,10\text{€}$$

➤ **Strošek pogonskega goriva**

Ocena stroškov pogonskega goriva: 493,0€

➤ **Drugi stroški materiala**

Ocena stroškova materiala: 1.100,0€

➤ **Strošek storitev**

Ocena stroškov storitev: 1791,0€

➤ **Strošek uprave**

Ocena stroškov uprave: 1.185,0€

## **PRILOGA K7: Letni obratovalni in vzdrževalni stroški za čistilni napravi tipa Rešetilovs**

### ➤ **strošek električne energije za čistilni napravi**

Letna poraba električne energije:  $2,8kW/h \cdot 24h \cdot 365dni = 24528kWh$

Cena kilovatne ure električne energije: 0,032 €/kWh

Cena obračunske moči na NN trifazni priključek brez merjenja moči: 0,810 €/kWh/mesec

$$(5 \cdot 24528kWh \cdot 0,032€/kWh) + (2 \cdot 12mesec \cdot 0,810€/kWh/mesec \cdot 333,3kW/mesec) = 8.049,14€$$

### ➤ **Meritve, vzorčenje in vodenje obratovalnega dnevnika**

Cena enkratnih meritev, vzorčenja, in vodenje dnevnika: 15.000€

Pogostost meritev in vzorčenja: 2x letno

$$2 \cdot 2 \cdot 15000€ = 60.000€$$

### ➤ **Odvoz blata iz čistilne naprave**

Letni volumen blata:  $6m^3$  in  $22m^3$

Cena odvoza: 40€/m<sup>3</sup>

$$(6m^3 + 22m^3) \cdot 40€/m^3 = 1120€$$

### ➤ **Stroški dela**

dolžina kanalizacijskega omrežja: 22.623 m in 9.271m

Letni strošek dela:

$$(22623m + 9271m) / 10000m \cdot 1,10 \cdot 2 \cdot 600€ \cdot 12 = 50.520,10€$$

### ➤ **Amortizacija**

Amortizacijska doba čistilnih naprav: 30 let

Strošek amortizacije:

$$0,03 \cdot 1.277.990,78€ = 36.839,72€$$

➤ **Strošek pogonskega goriva**

Ocena stroškov pogonskega goriva: 968,0€

➤ **Drugi stroški materiala**

Ocena stroškova materiala: 2.200,0€

➤ **Strošek storitev**

Ocena stroškov storitev: 3.582,0€

➤ **Strošek uprave**

Ocena stroškov uprave: 2.370,0€

## **PRILOGA K8: Letni obratovalni in vzdrževalni stroški za čistilni napravi tipa Bioclere**

### ➤ **strošek električne energije za čistilni napravi**

Letna poraba električne energije:  $8200\text{kWh}$

Cena kilovatne ure električne energije:  $0,032\text{ €/kWh}$

Cena obračunske moči na NN trifazni priključek brez merjenja moči:  $0,810\text{ €/kWh/mesec}$

$$((2 + 8\text{enot}) \cdot (8200\text{kWh} \cdot 0,032\text{€ / kWh})) + (2 \cdot 12\text{mesec ev} \cdot 0,810\text{€ / kWh / mesec} \cdot 333,3\text{kW / mesec}) = 9.103,35\text{€}$$

### ➤ **Meritve, vzorčenje in vodenje obratovalnega dnevnika**

Cena enkratnih meritev, vzorčenja, in vodenje dnevnika:  $15.000\text{€}$

Pogostost meritev in vzorčenja:  $2\text{x letno}$

$$2 \cdot 2 \cdot 15000\text{€} = 60.000\text{€}$$

### ➤ **Odvoz blata iz čistilne naprave**

Letni volumen blata:  $3\text{m}^3$  in  $11\text{m}^3$

Cena odvoza:  $40\text{€/m}^3$

$$(3\text{m}^3 + 11\text{m}^3) \cdot 40\text{€ / m}^3 = 560\text{€}$$

### ➤ **Stroški dela**

dolžina kanalizacijskega omrežja:  $22.623\text{ m}$  in  $9.271\text{ m}$

Letni strošek dela:

$$(22623\text{m} + 9271\text{m}) / 10000\text{m} \cdot 1,10 \cdot 62 \cdot 00\text{€} \cdot 12 = 50.520,10\text{€}$$

### ➤ **Amortizacija**

Amortizacijska doba čistilnih naprav:  $30\text{ let}$

Strošek amortizacije:

$$0,03 \cdot 1.974.231,71\text{€} = 59.226,95\text{€}$$



➤ **Strošek pogonskega goriva**

Ocena stroškov pogonskega goriva: 968,0€

➤ **Drugi stroški materiala**

Ocena stroškova materiala: 2.200,0€

➤ **Strošek storitev**

Ocena stroškov storitev: 1.791,0€

➤ **Strošek uprave**

Ocena stroškov uprave: 2.370,0€