

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*



Visokošolski program Gradbeništvo,
diferencialni 3.1 po VŠ-VSS

Kandidatka:

Andrejka Gorše

Idejni projekt odvajanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Veliki Slatnik in Križe

Diplomska naloga št.: 211

Mentor:

izr. prof. dr. Jože Panjan

Ljubljana, 23. 12. 2005

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN

UDK **628.2.3(043.2)**

Avtor **Andrejka Gorše**

Naslov **Idejni projekt odvajanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij
Veliki Slatnik in Križe**

Obseg in oprema **73 strani, 9 slik, 15 tabel, 19 grafičnih prilog**

Ključne besede **odvodnjavanje odpadnih voda, čiščenje odpadnih voda,
padavinske vode, idejni projekt**

Izvleček V nalogi je izdelan idejni projekt odvajanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Veliki Slatnik in Križe v Mestni občini Novo mesto. Prikazane so tri možne variante odvajanja in čiščenja odpadnih vod s stroškovno oceno. V stroškovno oceno so zajeti stroški izgradnje kanalizacijskega sistema s stroški vzdrževanja in obratovanja. Pri kanalskem sistemu je upoštevana doba obratovanja 50 let, za čistilno napravo doba vzdrževanja in obratovanja 30 let. Opisana je tudi tehnična izvedba cenovno najugodnejše variante odvajanja in čiščenja odpadnih voda.

BIBLIOGRAPHY AND DOCUMENTATION

UDC	628.2.3(043.2)
Author	Andrejka Gorše
Title	Project idea for discharge and treatment of wastewater in the living areas Veliki Slatnik and Križe
Notes	73 pages, 9 figures, 15 tables, 19 graphic appendices
Key words	wastewater drainage system, wastewater treatment, rainwater, project idea
Abstract	<p>This final thesis presents a project idea for discharge and treatment of wastewater in the living areas Veliki Slatnik and Križe in Town Municipality of Novo mesto. I have presented three different variants of wastewater discharge and treatment as well as the costs estimation. The estimation of costs includes also the expenses of the construction of collecting system and the expenses of the maintenance and operation. The operation period for the collecting system is 50 years, while the maintenance and operation period for the wastewater treatment plant is 30 years. I have also described the technical realization of the low-cost variant for the wastewater discharge and treatment.</p>

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Okolje in voda	1
1.2	Zgodovinski pregled razvoja odvajanja odpadnih voda	1
1.3	Problematika danes	3
1.4	Odvodnjavanje in čiščenje odpadnih voda naselij Veliki Slatnik in Križe	4
2	IZHODIŠČA - OPIS PROBLEMATIKE IN UTEMELJITEV POTREBE PO IZGRADNJI KANALIZACIJSKEGA SISTEMA ZA OBRAVNAVANI NASELJI	6
2.1	Nacionalni vidik	6
2.2	Zakonodaja s področja odvajanja in čiščenja voda	6
2.2.1	Zakon o varstvu okolja (Povzeto po: UL RS št. 7/98)	6
2.2.2	Zakon o vodah (Povzeto po: UL RS št. 67/2002)	7
2.2.3	Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode (Povzeto po: UL RS št. 105/2002)	8
2.2.4	Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda iz virov onesnaževanja (Povzeto po: UL RS št. 35/1996, 21/2003)	10
2.2.5	Uredba o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest (Povzeto po: UL RS št. 47/2005)	13
2.2.6	Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz malih komunalnih čistilnih naprav (Povzeto po: UL RS št. 103/2002)	13
2.2.7	Uredba o okoljski dajatvi za onesnaženje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Povzeto po: UL RS št. 123/2004)	14
2.3	Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode	15
2.4	Usmeritve in odgovornost občine	19
2.5	Strategija odvajanja ter čiščenja odpadnih voda	20
2.6	Komunala Novo mesto, d.o.o. kot izvajalec in upravljalec	20
3	ZASNOVA – ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA IN PREDSTAVITEV STRATEGIJE ODVAJANJA TER ČIŠČENJA ODPADNIH VODA	22
3.1	Obstoječe stanje	22
3.2	Pregled tehnologije odvajanja in tehnoloških sklopov čiščenja za predlagano območje	24
3.2.1	Mešan kanalizacijski sistem	25
3.2.2	Ločen kanalizacijski sistem	26
3.3	Objekti, potrebni za delovanje kanalizacijskega sistema	27
3.3.1	Cevovod	27

3.3.2	Revizijski jašek	27
3.3.3	Črpališče	27
3.3.4	Čistilna naprava	28
4	IDEJNI PROJEKT	32
4.1	Uvod	32
4.2	Analiza obstoječega stanja in prognoza rasti prebivalcev	34
4.3	Hidrološke karakteristike potoka Šajser (Slatenski potok)	35
4.4	Vodooskrba in vplivi na okolje	37
4.5	Zasnova kanalizacijskega sistema za odvod odpadnih komunalnih in padavinskih vod v Velikem Slatniku	39
4.5.1	Odpadna komunalna voda – I. varianta	39
4.5.2	Odpadna komunalna voda – II. varianta	40
4.5.3	Odpadna komunalna voda – III. varianta	40
4.5.4	Padavinska odpadna voda	40
4.6	Zasnova kanalizacijskega sistema za odvod odpadnih komunalnih vod Križe	41
4.6.1	Odpadne komunalne vode	41
4.7	Komunalna čistilna naprava	42
5	HIDRAVLIČNA PRESOJA	48
5.1	Komunalne odpadne vode – sušni odtok	48
5.1.1	Izračun sušnega odtoka v naselju Veliki Slatnik	49
5.1.2	Izračun sušnega odtoka v naselju Križe	51
5.1.3	Izračun pretokov odpadne vode v polni cevi po posameznih kanalih in primerjava z dejanskim sušnim odtokom posameznih kanalov	51
5.2	Padavinske vode	53
5.2.1	Izračun padavinskega odtoka Veliki Slatnik	55
5.3	Čistilna naprava	56
5.3.1	Hidravlična obremenitev čistilne naprave	56
5.3.2	Biokemijska obremenitev čistilne naprave	56
6	STROŠKOVNA OCENA VARIANT	58
6.1	Izračun stroškov I. variante	58
6.2	Izračun stroškov II. variante	59
6.3	Izračun stroškov III. variante	60
6.4	Razprava	61

7	TEHNIČNI OPIS IZVEDBE KANALIZACIJSKEGA OMREŽJA STROŠKOVNO NAJUGODNEJŠE VARIANTE	63
7.1	Cevi	63
7.2	Revizijski jaški za kanalizacijo	67
7.3	Križanja kanalizacije z ostalimi komunalnimi vodi	67
7.4	Čistilna naprava	68
7.5	Kontrola vodotesnosti kanalizacijskih sistemov	68
7.6	Vzdrževanje kanalizacijskih sistemov	69
8	ZAKLJUČEK	70
	LITERATURA IN VIRI	72
	PRILOGE	73

KAZALO TABEL

Tabela 1: Število prebivalcev v naseljih Veliki Slatnik in Križe-----	34
Tabela 2: Osnovne hidrološke karakteristike Slatenskega potoka-----	36
Tabela 3: Topografske značilnosti Slatenskega potoka-----	36
Tabela 4: Osnovne karakteristike tipskih bioloških čistilnih naprav BIO tip-----	42
Tabela 5: Osnovne karakteristike tipskih bioloških čistilnih naprav Tehnix -----	43
Tabela 6: Primerjava pretokov v polni cevi s sušnimi odtoki kanalov-----	52
Tabela 7: Koeficient odtoka za razne vrste površin -----	54
Tabela 8: Čas koncentracije po ASCE -----	54
Tabela 9: Parametri za izračun padavinske vode Veliki Slatnik -----	55
Tabela 10: Izračun padavinske vode po prispevnih površinah v naselju Veliki Slatnik in primerjava s polnim pretokom v cevi -----	55
Tabela 11: Pregled stroškov izgradnje in obratovanja kanalizacijskega sistema za odvod in čiščenje odpadnih voda po I. varianti-----	58
Tabela 12: Pregled stroškov izgradnje in obratovanja kanalizacijskega sistema za odvod in čiščenje odpadnih voda po II. varianti-----	59
Tabela 13: Pregled stroškov izgradnje in obratovanja kanalizacijskega sistema za odvod in čiščenje odpadnih voda po III. varianti-----	60
Tabela 14: Stroškovna primerjava variant z deležem izgradnje in obratovanja-----	61
Tabela 15: Najmanjša širina jarka v odvisnosti od premera cevi -----	66

TABLE INDEX

Table 1: Population in living area veliki Slatnik and Križe -----	34
Table 2: Basic hydraulic characteristics of Slatenski potok-----	36
Table 3: Topographical characteristics of Slatenski potok-----	36
Table 4: Basic characteristics of biological sewage treatment plant BIO TIP-----	42
Table 5: Basic characteristic of biological sewage plant type Tehnix -----	43
Table 6: Comparisson of rate of flow in full pipe with those in sewage chambers-----	52
Table 7: Drain coefficient for different surface types -----	54
Table 8: Concentration time according ASCE-----	54
Table 9: Calculation parameters for rainwater Veliki Slatnik -----	55
Table 10: Rainwater calculation in Veliki Slatnik and comparisson with the rate of flow in the pipe	55
Table 11: Overview of costs for the construction and operation of collection system for the discharge and treatment of wastewater according to the variant I -----	58
Table 12: Overview of costs for the construction and operation of collection system for the discharge and treatment of wastewater according to the variant II -----	59
Table 13: Overview of costs for the construction and operation of collection system for the discharge and treatment of wastewater according to the variant III -----	60
Table 14: Comparison of three variants' costs with the costs of construction and operation -----	61
Table 15: The smallest width of the trench in relation to the pipe diameter-----	66

KAZALO SLIK

Slika 1: Naselji Veliki Slatnik in Križe -----	5
Slika 2: Primer prostorske lege aglomeracije Veliki Slatnik s poseljenostjo od 51 do 200 PE -----	18
Slika 3: Neurejeno odtekanje odpadnih voda po površini v naselju Veliki Slatnik -----	23
Slika 4: Biološka čistilna naprava BIOTip v naselju Brusnice za 600 PE -----	31
Slika 5: Vaško vodno zajetje Slatnik -----	37
Slika 6: Tehnološka shema biološke čistilne naprave -----	45
Slika 7: Primer polaganja kanalizacijske cevi v cesti -----	63
Slika 8: Prikaz izpusta padavinske vode v potok v tlorisu -----	64
Slika 9: Prikaz izpusta padavinske vode v potok v prerezu -----	65

FIGURE INDEX

Slika 1: Naselji Veliki Slatnik in Križe -----	5
Slika 2: Primer prostorske lege aglomeracije Veliki Slatnik s poseljenostjo od 51 do 200 PE -----	18
Slika 3: Neurejeno odtekanje odpadnih voda po površini v naselju Veliki Slatnik -----	23
Slika 4: Biološka čistilna naprava BIOTip v naselju Brusnice za 600 PE -----	31
Slika 5: Vaško vodno zajetje Slatnik -----	37
Slika 6: Tehnološka shema biološke čistilne naprave -----	45
Slika 7: Primer polaganja kanalizacijske cevi v cesti -----	63
Slika 8: Prikaz izpusta padavinske vode v potok v tlorisu -----	64
Slika 9: Prikaz izpusta padavinske vode v potok v prerezu -----	65

KAZALO PRILOG

Tabelarične priloge

- PRILOGA A: Predračun stroškov za izgradnjo kanalizacije.
- PRILOGA B: Predračun stroškov za postavitev čistilne naprave.
- PRILOGA C: Predračun stroškov za postavitev črpališča.
- PRILOGA D: Letni obratovalni stroški čistilne naprave.
- PRILOGA E: Letni obratovalni stroški črpališča.
- PRILOGA F: Triletni obratovalni stroški kanalov za odvajanje odpadnih vod.

Grafične priloge

- PRILOGA G: Izsek iz prostorskih sestavin planskih dokumentov MO Novo mesto.
- PRILOGA H: Situacija odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode – varianta I.
- PRILOGA I: Situacija odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode – varianta II.
- PRILOGA J: Situacija odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode – varianta III.
- PRILOGA K: Vzdolžni prerezi kanalov VS1, VS2, VS3, VS4, VS5 in VS6 za odvajanje komunalnih odpadnih voda – varianta I.
- PRILOGA L: Vzdolžni prerezi kanalov VS1, VS2, VS3, VS4, VS5 in VS6 za odvajanje komunalnih odpadnih voda – varianta II., varianta III.
- PRILOGA M: Vzdolžni prerezi kanalov Kr1 in Kr2 za odvajanje komunalnih odpadnih voda – varianta I.
- PRILOGA N: Vzdolžni prerezi kanalov Kr1 in Kr2 za odvajanje komunalnih odpadnih voda – varianta II., varianta III.
- PRILOGA O: Vzdolžni prerez tlačnega voda TVS za odvajanje komunalnih voda – varianta II., varianta III.
- PRILOGA P: Situacija padavinske odpadne vode in prikaz prispevnih površin.
- PRILOGA R: Vzdolžni prerezi kanalov M1 in M2 za odvajanje padavinskih odpadnih voda.
- PRILOGA S: Situacija cenovno najugodnejše variante odvajanja komunalne odpadne vode in padavinskih voda.
- PRILOGA Š: Tehnološka shema čistilne naprave BIO TIP.

APPENDICES INDEX

Table appendices

- Appendix A: Invoice for the construction of the collection system.
- Appendix B: Invoice for the construction of the wastewater treatment plant.
- Appendix C: Costs invoice for the construction of the wastewater pumping station.
- Appendix D: Operation costs for the wastewater treatment plant in a year.
- Appendix E: Operation costs for the wastewater pumping station in a year.
- Appendix F: Operation costs for the wastewater discharge system over three years.

Graphic appendices

- Appendix G: A part of planned spatial arrangements documents of Town Municipality of Novo mesto.
- Appendix H: Wastewater discharge and treatment situation – variant I.
- Appendix I: Wastewater discharge and treatment situation – variant II.
- Appendix J: Wastewater discharge and treatment situation – variant III.
- Appendix K: Vertical section of wastewater collection system VS1, VS2, VS3, VS4, VS5 and VS6 – variant I.
- Appendix L: Vertical section of wastewater collection system VS1, VS2, VS3, VS4, VS5 and VS6 – variant II, variant III.
- Appendix M: Vertical section of wastewater collection system Kr1 and Kr2 – variant I.
- Appendix N: Vertical section of wastewater collection system Kr1 and Kr2 – variant II, variant III.
- Appendix O: Vertical section of pressure conduit TVS for wastewater – variant II, variant III.
- Appendix P: Rainwater situation and a display of the finish areas.
- Appendix R: Vertical section of wastewater collection system M1 and M2.
- Appendix S: Situation in the case of a low-cost variant of the waste and rainwater discharge.
- Appendix Š: Technological scheme of the wastewater treatment plant BIO TIP.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

PE	Populacijski ekvivalent, enota zmogljivosti čistilne naprave
KČN	Komunalna čistilna naprava
MKČN	Mala komunalna čistilna naprava do 2000 PE
KPK	Kemijska potreba po kisiku
BPK ₅	Biokemijska potreba po kisiku v 5 dneh
ES	Evropska skupnost

1 UVOD

1.1 Okolje in voda

Izrabljanje okolja kot naravne dobrine, ki nič ne stane, je bila prioriteta človeka že dolga leta, stoletja... Skozi vsa ta obdobja je človek izkoriščal in obremenjeval okolje, ne da bi se zavedal procesov oziroma posledic takšnega ravnanja. Povečevanje števila prebivalcev in njihovih potreb, predstavlja vedno višji standard, ki ga lahko nudi naravno okolje, zato le-to izrabilo vse možnosti, da se lahko po naravni poti obnavlja. Način ravnanja človeka z okoljem se je spremenil, ko je postalo stanje okolja moteče za normalno življenje in počutje človeka.

Ena izmed prvih izrab okolja je bila poraba vode in neposredno nazaj onesnaženje le te. Čeprav temu nekateri ugovarjajo, bo vendarle držalo, da je bila voda za človeka in njegovo okolje vedno življenjskega pomena. Brez hrane lahko zdrav človek preživi nekaj tednov, toda že trije dnevi brez vode pripeljejo do hudih zdravstvenih okvar. Izguba 10-15% vode je za človeka smrtna. Zato je popolnoma normalno, da je zgodovino močno zaznamovala skrb za vodo. S poljedelstvom in živinorejo se je odvisnost od vode še povečala. Prve kulture so se razvile v položnih dolinah velikih rek severne Afrike, Bližnjega Vzhoda, Kitajske in Indije. Medtem ko so se najstarejše kulture pa tudi Grki in Rimljani trudili urediti tudi odvajanje odplak, so ljudstva po preseljevanju narodov sicer še vedno skrbela za pitno vodo, veliko manj pa so skrbeli za odvajanje odplak, ki so se nepremišljeno, večinoma brez vsake obdelave, odvajale v reke in jezera, iz katerih so pogosto zajemali tudi pitno vodo. Posledice so bile neizogibne: bolezni, epidemije in uničenje kulturnih pokrajin.

1.2 Zgodovinski pregled razvoja odvajanja odpadnih voda

Organizirano zbiranje in odvod odpadne vode iz človekove bližine je nujno povsod, kjer človek stalno živi in dela. Ta potreba narašča z večanjem koncentracije prebivalstva in razvitostjo potrošnje ter proizvodnje. Da je temu tako, pričajo dosegljivi viri iz predzgodovinskega obdobja.

»Kanale, pokrite z ošiljenimi svodi ali košarastimi loki, najdemo v starem veku v številnih mestih, kot so Memphis, Ninive, Babilon, Aleksandrija, Atene, Rim z znanim odvodnim kanalom »cloaca maxima« in s kanalizacijo v zgradbah ter celo stranišči na vodno izpiranje. Že v letu 3800 pr.n.št. so zbirali in odvajali odpadne in padavinske vode v Jeruzalemu iz gospodinjestev v kanalizacijo. Minojci na Kreti so v Knososu že gradili glinaste cevi z nastavki, ki so omogočali sestavljanje vnaprej izdelanih cevi. To je bilo pribl. 3500 let pr.n.št. Iz grških časov so znani različni profili; elipsasti, okrogli, štirikotni in ovalni, zidani, pa tudi iz žgane gline. Štirikotne profile so postavili na rob, s tem so izboljšali odtok in ustvarili oporne linije za statično obremenitev. Tudi v središču pristaniškega mesta Dubrovnik je vzdolžno skozi glavni trg "Placo" ali "Stradun" speljan kanal iz rimskih časov, ki se izliva v pristanišče. Še danes je "glavni odvodni kanal" za odplake in meteorno vodo iz gosto poseljenega starega mestnega jedra.« (Kolar, 1983)

V tem času se je izgubilo veliko starejše tehnike, saj se je znižala zavest glede javne in privatne skrbi za zdravje, kar je bilo med drugim posledica vse večje poduhovljenosti življenja. Podoben pojav kot posledico vojn in političnih viher, v katerih gre ljudem le za "preživetje", pa je mogoče zaslediti v vseh obdobjih, vse do naše novejšje zgodovine. Odločilno leto v razvoju tehnike odvajanja odpadnih voda je bilo leto 1830, ko je v Londonu izbruhnila huda epidemija kolere. V 19. stoletju so "ponovno odkrili" povezavo med širjenjem bolezni in vodno oskrbo oziroma odvajanjem odplak in se tako lotili odvajanja umazane vode iz človeških naselbin. V mnogih evropskih mestih so nastajala kanalizacijska omrežja, ki so odpadne vode odplavljale v najbližnji vodotok. Posledica tega je bila, da so se vodotoki, ki so bili vir pitne vode, onesnažili. Kljub temu je v tistih časih izbruhnilo kar nekaj epidemij nalezljivih bolezni. Prelomni dogodek je bil, ko so začeli uporabljati naprave s prečiščevanjem pitne vode skozi peščene filtre.

Začetek gradnje kanalskega omrežja in preprostih čistilnih naprav v Republiki Slovenji sega v leto 1900. Posebej dinamično obdobje gradnje čistilnih naprav in kanalskega omrežja je bilo v letih 1970 - 1980, ko so se zgradile čistilne naprave v večjih industrijskih središčih, kot so Kranj, Škofja Loka, Jesenice. Konec osemdesetih let so se pričele graditi manjše čistilne naprave zlasti v turističnih središčih. Nov razmah gradnje čistilnih beležimo konec

devetdesetih let, ko so bila na voljo sredstva takse, državnega proračuna in skladov Evropske Unije.

1.3 Problematika danes

Danes stremimo za tem, da bi očistili in odvedli onesnažene vode ter pri tem obdelali nastalo blato tako, da dolgoročno ne bi negativno vplivali na vodo, tla, rastline in zrak. Zato je treba onesnažene vode iz stanovanjskih naselij, obrti in industrije namensko zbirati ter odvajati v čistilne naprave. Obremenjevanje naravnih vod z mehanskimi in organskimi snovmi predstavlja moteče delovanje človeka na okolje. Ker se kljub mnogim naravnim ukrepom temu ni mogoče izogniti, teži delovanje človeka v smeri, da je to obremenjevanje čim bolj nadzorovano. Na ta način okolje sprejema predelane naravne dobrine kolikor toliko v naravni obliki tako, da so moteče le koncentracije tistih snovi, ki jih vračamo v okolje. Te pa je možno ob nadzorovanem postopku nevtralizacije vrniti v okolje tako, da je to čim bolj znosno za normalno življenje.

Slovenija je gosteje poseljena v rečnih dolinah, za katere so značilni viri pitne vode, rodovitna zemlja in površinski vodotoki. Podtalnica v rečnih dolinah ima veliko samočistilno sposobnost. To sposobnost naravnega vodnega okolja ljudje izkoriščamo za vključevanje odpadne vode v naravni krogotok. Stalno dovajanje odpadne vode v vodotok je vrsta ravnovesja, odvisna od količine dovedenih hranljivih snovi in od pogojev okolja. To imenujemo samočistilna sposobnost vodotoka in si želimo, da je ne bi preseгли, zato gradimo čistilne naprave za čiščenje odpadnih vod. Vodo kot osnovno tekočino je potrebno ohranjati kot naravni vir in preprečevati škodljive učinke, ki jih povzročajo nezadostno očiščene odpadne vode na okolje. Onesnažene vode je v skladu z zahtevami zakonodaje potrebno očistiti do mejnih vrednosti za izpuste. Povečane potrebe po vodi je treba v vse večji meri pokrивati s površinsko vodo. Nemajhen del površinskih voda naših rek in jezer pa je zaradi preveč brezskrbnega in kratkovidnega mešanja z neočiščenimi ali premalo očiščenimi onesnaženimi vodami že vidno onesnažen. Poleg tega bo naraščajoča poraba vode nujno pripeljala tudi do povečane količine odpadnih voda.

Nadaljnje povečanje odvzema uporabne površinske vode in podtalnice bo zato mogoče le, če bomo naredili vse za ohranjanje čistosti naših rek, jezer in morij, oziroma če jih bomo ponovno očistili, kar pomeni, da bo dovoljeno le izlivanje tistih odpadnih voda, ki bodo v veliki meri očiščene.

1.4 Odvodnjavanje in čiščenje odpadnih voda naselij Veliki Slatnik in Križe

Naselji Veliki Slatnik in Križe sta vaški naselji, ki sta sestavni del krajevne skupnosti Mali Slatnik in ležita v vzhodnem delu mestne občine Novo mesto. Naselji spadata v sklop cca. 30% naselij v občini, ki nimajo urejenega kanalizacijskega sistema odvajanja in čiščenja odpadnih vod. Odpadna voda nastaja kot posledica uporabe vode v gospodinjstvu, družbenih dejavnostih, obrti, industriji in v kmetijstvu in jo imenujemo komunalna odpadna voda. V naseljih pa se pojavlja tudi padavinska odpadna voda, za katero se na splošno ugotavlja, da je onesnažena s precejšnjimi količinami organskih primesi ter težkimi kovinami. Glede na to, da ob naselju izvira Slatenski studenec, ki so ga krajani porabili za vaško vodno zajetje in iz katerega se črpa voda za preskrbo prebivalcev obeh naselij, se mi porajajo pomisleki o kvaliteti pitne vode.

Problematiko zbiranja, odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda za naselji Veliki Slatnik in Križe sem zato osvetlila predvsem s stališča:

- nujnosti zavarovanja vodnega zajetja pred onesnažitvijo z odpadnimi vodami, kljub temu, da po Odloku o zaščiti vodnih virov na območju občine Novo mesto ni varovano vodno zajetje ter ni v upravljanju javne gospodarske družbe in
- obveznosti občine in lokalne gospodarske javne službe do izgradnje, izvedbe in upravljanja vodotesnega kanalizacijskega sistema odvodnjavanja in čiščenja odpadnih voda.

Glede na sanitarno zdravstveno zaščito morajo biti pri načrtovanju in gradnji izpolnjene zahteve:

- kanalizacijski sistemi morajo biti vodotesno zgrajeni po standardih za kanalizacijske objekte,

- kanalizacijski sistemi naj bodo samodejno prezračeni,
- odpadna voda mora imeti na priključku predpisane lastnosti.



Slika 1: Naselji Veliki Slatnik in Križe

2 IZHODIŠČA - opis problematike in utemeljitev potrebe po izgradnji kanalizacijskega sistema za obravnavani naselji

2.1 Nacionalni vidik

Slovenija leži na področju, ki ima razmeroma dovolj padavin, večina mest pa je blizu izdatnih vodnih virov. Ta okoliščina je ob hitrem naraščanju proizvodnje in hkrati rasti življenjskega standarda pri nas pripeljala do izrednega povečanja potrošnje vode in s tem tudi do resnega onesnaženja površinskih voda in podtalnice.

V slovenskem prostoru nam v povprečju ne grozi pomanjkanje vode zaradi količinske izrabe vodnih virov. Grozi pa nam lahko pomanjkanje vode zaradi onesnaženja površinskih in podzemnih voda z odpadno vodo in drugimi tekočimi, poltekočimi in trdimi odpadki. Agencija Republike Slovenije za okolje spremlja kakovost vode. Kritični so meseci, ko je vodostaj slovenskih rek nizek. Nizke hidrološke razmere povečujejo občutljivost vodnega okolja na vire onesnaževanja. Vpliv odpadne vode na vodotoke je odvisen od številnih dejavnikov, med katerimi so najpomembnejši pretok vodotoka, količina in onesnaženost odpadne vode, temperatura vode ter življenjske združbe v vodotoku. V času nizkih vodostajev lahko nespremenjene obremenitve na vodotok povzročijo negativne posledice, ki so še posebej opazne na vodotokih z nizkimi pretoki.

2.2 Zakonodaja s področja odvajanja in čiščenja voda

Poudarek veljavne zakonodaje je na postopkih preprečevanja onesnaževanja (uvedba čistejše tehnologije, zmanjševanje in ločevanje odpadkov, recikliranje...) in ne čiščenja pred izpustom, čeprav je to še vedno potrebno.

2.2.1 Zakon o varstvu okolja (Povzeto po: UL RS št. 7/98)

Ta zakon ureja varstvo okolja pred obremenjevanjem. Je temeljni pogoj za trajnostni razvoj in v tem okviru določa načela varstva okolja, ukrepe, spremljanje stanja okolja in informacij o

okolju, ekonomske in finančne instrumente varstva okolja, javne službe varstva okolja in druga, z varstvom okolja povezana vprašanja.

Povzročitelj obremenitve mora pri svojem ravnanju upoštevati vsa pravila, ki so potrebna za preprečevanje in zmanjševanje obremenjevanja okolja.

Povzročitelj onesnaževanja je dolžan plačati okoljske dajatve, s katerimi se obdavčuje onesnaževanje okolja. Okoljske dajatve so prihodek proračuna države.

Zavezanec ima pravico do oprostitve zmanjšanja ali vračila že plačane okoljske dajatve v višini vloženih sredstev za izvedbo ukrepov za prilagoditev predpisanim mejnim vrednostim ali pravilom ravnanja ali izvedbo drugih ukrepov, s katerimi prispeva k zmanjševanju onesnaževanja okolja pod predpisano raven.

Obvezne občinske gospodarske javne službe varstva okolja so:

- oskrba s pitno vodo,
- odvajanje in čiščenje komunalne in padavinske odpadne vode,
- zbiranje in prevoz komunalnih odpadkov,
- odlaganje ostankov predelave ali odstranjevanja komunalnih odpadkov in
- urejanje in čiščenje javnih površin.

Objekti in naprave, potrebne za izvajanje javnih služb iz prejšnjega odstavka so infrastruktura lokalnega pomena.

2.2.2 Zakon o vodah (Povzeto po: UL RS št. 67/2002)

Ta zakon ureja upravljanje z morjem, celinskimi in podzemnimi vodami, njegov cilj je doseganje dobrega stanja voda in drugih, z vodami povezanih ekosistemov, zagotavljanje varstva pred škodljivim delovanjem voda, ohranjanje in uravnavanje vodnih količin in spodbujanje trajnostne rabe voda, ki omogoča različne vrste rabe voda ob upoštevanju dolgoročnega varstva razpoložljivih vodnih virov in njihove kakovosti.

Rabo in druge posege v vode, vodna in priobalna zemljišča, zemljišča na varstvenih in ogroženih območjih ter kmetijska, gozdna in stavbna zemljišča je potrebno programirati, načrtovati in izvajati tako, da se ne poslabšuje stanja voda. Omogočiti je potrebno varstvo pred škodljivim delovanjem voda, ohranjanje naravnih procesov, naravnega ravnovesja vodnih in obvodnih ekosistemov ter varstvo naravnih vrednot in območij, varovanih po predpisih o ohranjanju narave.

Vsakdo je dolžan varovati kakovost in količino voda ter jo uporabljati tako, da čim manj vpliva na naravno ravnovesje vodnih in obvodnih sistemov.

2.2.3 Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode (Povzeto po: UL RS št. 105/2002)

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

Komunalna odpadna voda, ki nastaja v stavbi, naselju ali delu naselja, se mora odvajati v javno kanalizacijo ali pa neposredno v malo komunalno čistilno napravo, ki je v upravljanju lastnika stavbe.

Tehnološka odpadna voda, ki nastaja v stavbi v naselju ali delu naselja, ki je opremljeno z javno kanalizacijo, se mora odvajati v javno kanalizacijo, če za njo ni zagotovljenega čiščenja in odvajanja neposredno v vode skladno s predpisi.

V javno kanalizacijo se mora odvajati tudi komunalna odpadna voda, ki nastaja v stavbi zunaj naselja ali dela naselja, ki je opremljeno z javno kanalizacijo, če je letna obremenitev zaradi nastajanja komunalne odpadne vode, preračunana na 1 m dolžine kanalskega voda, ki ga je treba zagotoviti za priključitev na javno kanalizacijo, večja od 0,02 PE, odvajanje odpadnih voda pa je možno brez naprav za prečrpavanje.

Komunalna in skupna čistilna naprava z zmogljivostjo čiščenja več kot 10.000 PE mora biti opremljena za prevzem in obdelavo blata komunalnih čistilnih naprav in pretočnih ter nepretočnih greznic.

Za naselje ali del naselja, ki mora biti skladno z zahtevami tega pravilnika opremljeno z javno kanalizacijo, je treba zagotoviti kanalizacijsko omrežje za odvajanje in čiščenje padavinske vode, če celotna obremenitev zaradi nastajanja komunalne odpadne vode presega 2.000 PE.

Storitve javne službe se morajo zagotavljati na območju celotne lokalne skupnosti, razen za posamezne stavbe ali skupino stavb na nadmorski višini nad 1.500 m.

V okviru javne službe mora izvajalec javne službe v naselju ali delu naselja, ki je opremljeno z javno kanalizacijo, zagotoviti:

- vzdrževanje in čiščenje objektov javne kanalizacije;
- čiščenje komunalne odpadne vode ter tehnološke odpadne in padavinske vode, ki se odvaja v javno kanalizacijo, skladno s predpisi o komunalnih čistilnih napravah;
- čiščenje peskolovov, lovilcev olj in maščob na javnih površinah;
- prevzem blata komunalnih čistilnih naprav ter obdelavo blata;
- prevzem in obdelavo gošč iz premičnih suhih stranišč;
- obratovalni monitoring za male komunalne čistilne naprave.

V okviru javne službe mora izvajalec javne službe za stavbe v naselju ali njegovem delu, ki ni opremljen z javno kanalizacijo, in za stavbo ali za funkcionalno zaokroženo skupino stavb zunaj naselja, zagotoviti:

- redno praznjenje nepretočnih greznic;
- prevzem blata iz pretočnih greznic najmanj enkrat na štiri leta;
- prevzem blata iz malih komunalnih čistilnih naprav najmanj enkrat na štiri leta;
- obratovalni monitoring za male komunalne čistilne naprave.

Prevzeto komunalno odpadno vodo in blato je potrebno obdelati na komunalni čistilni napravi, ki je opremljena za obdelavo blata ali na premični napravi za obdelavo blata. Izdelati je potrebno načrt ravnanja z blatom, odpadki iz peskolovov in lovilci olj.

Predvideno poselitveno območje mora biti pred uporabo načrtovanih stanovanjskih, proizvodnih in drugih stavb opremljeno z javno kanalizacijo, skladno z določbami tega pravilnika.

Na obstoječem poselitvenem območju, ki ga je treba opremiti s kanalizacijo, je do izgradnje javne kanalizacije dovoljeno odvajati komunalno odpadno vodo neposredno v vode ali s ponikovanjem v tla, če se ta očisti v pretočni greznici in letna obremenitev zaradi nastajanja komunalne odpadne vode ni večja od 10 PE.

Če je poselitveno območje na občutljivem območju prvega ali drugega razreda, se mora do ureditve odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda le-te zbirati v nepretočni greznici, vendar le do letne obremenitve, ki je manjša od 50 PE.

Za poselitvena območja s PE med 50 in 2.000 morajo biti izpolnjene zahteve v zvezi z odvajanjem komunalne odpadne vode v javno kanalizacijo najkasneje do 31.12.2017, na občutljivih območjih do 31.12.2012, na vodovarstvenih območjih pa do 12.12.2007.

Lastniki stavb na območju, ki ga ni treba opremiti z javno kanalizacijo in opremljanje zemljišč z javno kanalizacijo na teh območjih ni predvideno s programom opremljanja zemljišč, ter lastniki stavb zunaj naselja morajo zagotoviti čiščenje komunalne odpadne vode v malih komunalnih čistilnih napravah najkasneje do 31.12.2018, če je stavba na občutljivem območju, ter do 31.12.2010, če je stavba na vodovarstvenem območju.

2.2.4 Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda iz virov onesnaževanja (Povzeto po: UL RS št. 35/1996, 21/2003)

Ta uredba določa za vire onesnaževanja, iz katerih se odvaja odpadna voda:

- mejne vrednosti emisije snovi v tekoče površinske vode in v obalno vodo ali v kanalizacijo;
- mejne vrednosti emisije toplote v tekoče površinske vode;
- vrednotenje emisije snovi in toplote;

- prepovedi in druge ukrepe zmanjševanja emisije v vode in tla v zvezi z odvajanjem odpadnih vod.

Uporablja se za vse vire onesnaževanja in za komunalne, industrijske in skupne čistilne naprave, če za posamezno vrsto virov onesnaževanja ali čistilnih naprav ali za posamezno emitirano snov poseben predpis mejnih vrednosti ali drugih posameznih vprašanj ne ureja drugače.

Določbe te uredbe ne veljajo za:

- odpadno vodo, ki nastaja v kmetijstvu in se uporablja samo v kmetijstvu na kmetijskih površinah;
- odpadno vodo, ki nastaja v vodnem prostoru pri odkopu naplavljenega rečnega gramoza in se uporablja samo za pranje gramoza;
- odpadno vodo, ki nastaja v zvezi z varstvom pred naravnimi in drugimi nesrečami;
- padavinsko odpadno vodo, ki vsebuje le snovi iz ozračja, in padavinsko vodo, ki odteka s strešnih površin objektov in se odvaja neposredno v vode ali v tla ter padavinsko odpadno vodo, ki odteka z železniških prog ali s površin ne obratujočih in skladno s predpisi prekritih odlagališč odpadkov ali jalovine, ki je nastala pri izkoriščanju rud;
- podzemno vodo, ki se pojavlja ob vrtanju vrtin.

Odpadno vodo je prepovedano odvajati neposredno v podzemne vode, stoječe površinske vode ali vode, namenjene pripravi pitne vode. Komunalno ali tehnološko odpadno vodo je prepovedano odvajati v tla, razen če ministrstvo dovoli odvajanje na podlagi določitve vplivov na okolje. Komunalno in tehnološko odpadno vodo je prepovedano odvajati neposredno v vode na območju, ki je s predpisom določeno kot varstveni pas za zajem pitne, termalne, mineralne ali zdravilne vode ter na vodozbornem območju naravnih jezer.

Povzročitelj obremenitev mora na območju s kanalizacijo svojo komunalno odpadno vodo odvajati v kanalizacijo, kjer pa kanalizacije ni, pa mora pred odvajanjem neposredno v vode le to očistiti na komunalni čistilni napravi z ustrezno zmogljivostjo čiščenja. Na območjih, kjer ni kanalizacije, je dovoljeno zbiranje komunalne odpadne vode v nepretočni greznici v primeru, ko vir onesnaževanja z odvajanjem komunalne odpadne vode ne obremenjuje okolja

za več kot 50 PE. Povzročitelj mora na območju s kanalizacijo tehnološko odpadno vodo, pri kateri parametri odpadnih vod ne presegajo predpisanih mejnih vrednosti za odvajanje neposredno v vode, odvajati ločeno od drugih odpadnih vod neposredno v vode, če pa parametri presegajo mejne vrednosti, pa v kanalizacijo, tudi če ta ni zaključena s komunalno ali skupno čistilno napravo.

Lastnik ali upravljavec objekta mora za padavinsko vodo, ki odteka s strehe objekta, zagotoviti odvajanje neposredno v vode ali ponikanje v tla, kadar je to izvedljivo. Lastnik ali upravljavec površin s katerih odteka toliko onesnažena padavinska odpadna voda, da se na podlagi določb te uredbe ne sme spuščati neposredno v vode, mora na območju, kjer ni kanalizacije, to vodo zajeti in očistiti. To ne velja za površine cest, na katerih dnevno povprečje pretoka vozil ne presega 5.000 vozil na dan.

Lastnik ali upravljavec površin mora na območju s kanalizacijo padavinsko odpadno vodo, ki odteka z njegovih površin in je onesnažena z usedljivimi ali plavajočimi snovmi, mehansko očiščeno odvajati v kanalizacijo.

Povzročitelj obremenitev mora zagotoviti izgradnjo objektov za izravnavanje sunkovitih izpustov odpadne vode v vode oziroma v kanalizacijo, ki morajo biti dimenzionirani tudi za morebitne motnje, nezgode ali podobne pojave v tehnološkem procesu.

Izvajalec javne službe mora zagotoviti izgradnjo zadrževalnih objektov, ki so dimenzionirani na sposobnost zadrževanja padavinskih odpadnih voda na dopusten iztok v komunalno ali skupno čistilno napravo.

Če gre za kužne snovi v odpadni vodi ali za odpadne vode iz bolnišničnih oddelkov z bolniki s črevesnimi ali drugimi splošno nevarnimi infekcijskimi boleznimi, mora povzročitelj obremenitve kužnine pred izpustom v kanalizacijo avtoklavirati.

Izpuščanje živalskih iztrebkov, tekočih odpadkov iz mlekarn, klavnic ali vinskih kleti, silažne vode, svežega ali pregnitega blata iz greznic, odpadnih topil, koncentratov kopeli in podobnih

tekočih odpadkov v kanalizacijo je prepovedano, razen če na posebno zahtevo to ministrstvo odobri.

Odvajanje odpadne vode, ki vsebuje zmlate ali zdrobljene trdne odpadke, ki nastajajo v gospodinjstvih ali v gospodinjstvu podobnih dejavnostih, v kanalizacijo je prepovedano.

Pri viru onesnaževanja in pri čistilni napravi morata povzročitelj obremenitve in upravljavec čistilne naprave kot obratovalni monitoring zagotavljati občasne ali trajne meritve parametrov in količine odpadnih voda. Upravljavec čistilne naprave mora imeti poslovnik za obratovanje s čistilno napravo ter voditi obratovalni dnevnik.

2.2.5 Uredba o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode z javnih cest (Povzeto po: UL RS št. 47/2005)

Ta uredba določa v zvezi z zmanjševanjem onesnaževanja okolja zaradi odvajanja padavinske vode, ki nastaja na območju javnih cest:

- ukrepe zmanjševanja emisije snovi z odvajanjem padavinske odpadne vode,
- mejne vrednosti emisije snovi v vode in javno kanalizacijo za padavinsko odpadno vodo, ki se odvaja s cestišča javne ceste in
- vrednotenje in merjenje emisije snovi.

2.2.6 Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz malih komunalnih čistilnih naprav (Povzeto po: UL RS št. 103/2002)

Ta uredba določa posebne zahteve v zvezi z emisijo snovi pri odvajanju odpadnih vod iz malih komunalnih čistilnih naprav, in sicer:

- mejne vrednosti parametrov odpadne vode,
- mejne vrednosti učinka čiščenja odpadne vode in
- posebne zahteve v zvezi z lastnim nadzorom obratovanja malih komunalnih čistilnih naprav in izvajanjem monitoringa emisij iz malih čistilnih naprav.

Mala komunalna čistilna naprava je naprava za obdelavo komunalne odpadne vode z zmogljivostjo čiščenja, manjšo od 2.000 PE, v kateri poteka biorazgradnja s pospešenim

prezračevanjem s pomočjo razpršene biomase ali pritrjenim biološkim filmom ali biorazgradnja z naravnim prezračevanjem s precejanjem skozi peščeni filter, s pomočjo rastlin, v naravnih ali prezračevanih lagunah.

Biorazgradnja je molekularna razgradnja sestavin odpadne vode ali blata zaradi delovanja živih organizmov.

Določbe te uredbe ne veljajo za male komunalne čistilne naprave, če se v njih obdeluje tehnološke odpadne vode ali padavinske vode, onesnažene z nevarnimi snovmi. Obdelava komunalne odpadne vode v mali KČN, ki obratujejo skladno z določbami te uredbe, se šteje za ustrezno čiščenje odpadne vode po predpisu o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz KČN, če se ta odvaja v:

- tla in odvajanje v tla ni na vodozbornem območju naravnih jezer ali na vodovarstvenem območju za pitno vodo;
- vode obalnega morja;
- tekočo površinsko vodo, katere srednji nizki pretok presega največji šesturni povprečni iztok iz male KČN za več kot desetkrat.

Mejna vrednost parametra odpadne vode BPK_5 znaša 30 mg/l O_2 , mejna vrednost parametra KPK pa 150 mg/l O_2 .

Pri novi ali rekonstruirani mali komunalni čistilni napravi mora investitor zagotoviti prve meritve KPK in BPK_5 , razen v primeru, ko je izdana listina o skladnosti za malo KČN z zahtevami te uredbe glede mejnih vrednosti. Upravljavca male KČN mora izvajati obratovalni monitoring ter mora imeti izdelan poslovník in obratovalni dnevnik za obratovanje male KČN. Poročilo o obratovalnem monitoringu mora letno posredovati ministrstvu za okolje in prostor.

2.2.7 Uredba o okoljski dajatvi za onesnaženje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Povzeto po: UL RS št. 123/2004)

Ta uredba določa višino, način obračunavanja, odmere in plačevanja okoljske dajatve za onesnaženje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda, ki je posledica odvajanja odpadnih voda

v kanalizacijo, neposredno v površinske vode ali posredno s ponikanjem v podzemne vode. Uredba določa tudi merila in pogoje za vračilo plačane okoljske dajatve.

2.3 Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode

Operativni program izhaja iz Nacionalnega programa varstva okolja na področju politike varstva voda (UL RS št. 83/99) ter zahteve po izdelavi implementacijskega programa direktive Sveta ES 91/271/EEC o čiščenju komunalne odpadne vode in je usklajen s skupnimi stališči Evropske unije do pogajalskih izhodišč na področju okolja (CONF- SI11/01).

Z ukrepi na področju odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode je potrebno zagotoviti naslednje obveznosti, ki izhajajo neposredno iz krovne vodne direktive Parlamenta in Sveta ES 2000/60/ES in iz direktiv, ki so združene v njen okvir:

- izpolnjevanje zahtev v zvezi z doseganjem dobrega kemijskega stanja površinskih in podzemnih vodah do leta 2013,
- izpolnjevanje zahtev glede predpisanih standardov kakovosti površinskih in podzemnih voda, če so namenjene oskrbi prebivalstva s pitno vodo,
- preprečevanje pojava eutrofikacije površinskih voda na občutljivih območjih in
- izpolnjevanje zahtev glede okoljskih standardov kakovosti za površinske vode, ki veljajo za kopalne vode.

Ureditev odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode je za Republiko Slovenijo glede na višino potrebnih vlaganj največja okoljska investicija, ki je dolgoročna in za katero je pričakovati, da se ji bodo v obdobju do leta 2013 zastavili novi robni pogoji tako glede rokov izvedbe, predvsem pa glede stopnje varstva, ki jo morajo posamezni ukrepi odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode zagotoviti.

Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode je program koordiniranih ukrepov države in lokalnih skupnosti za postopno doseganje ciljev varstva okolja pred obremenjevanjem zaradi nastajanja komunalne odpadne vode. S tem programom so dana izhodišča za normativno razporejanje tako v času kot kraju ter smotrno porabo finančnih

sredstev, ki so trenutno na voljo za investicije in investicijsko vzdrževanje na področju komunalnega opremljanja za namene odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode.

Območje, ki mora biti opremljeno z javno kanalizacijo, je geografsko zaokroženo območje naselja ali dela naselja, v katerem je letna obremenitev zaradi nastajanja komunalne odpadne vode, preračunana na 1 ha zemeljske površine, večja od 20 PE, celotna obremenitev zaradi komunalne odpadne vode, ki tam nastaja, pa presega 50 PE.

Na vodovarstvenem območju ali občutljivem območju je območje naselja ali dela naselja, v katerem je letna obremenitev zaradi nastajanja komunalne odpadne vode, preračunana na 1 ha zemeljske površine, večja od 10 PE, celotna obremenitev zaradi komunalne odpadne vode, ki tam nastaja, pa presega 50 PE.

S temi parametri so določena območja naselij ali delov naselij, ki morajo biti opremljena z javno kanalizacijo in za katera je treba načrtovati in izvesti investicije ali investicijsko vzdrževanje objektov javne kanalizacije v okviru enega, tako v času kot v prostoru enotnega, programa opremljanja z objekti javne kanalizacije.

Za opremljanje posameznega območja naselja ali dela naselja je treba zagotoviti tudi vire financiranja v okviru enotnega in s finančnimi viri zaključenega razvojnega programa v skladu s predpisi, ki urejajo javne finance.

Določitev območja naselja ali dela naselja, ki mora biti opremljeno z javno kanalizacijo, je za potrebe tega programa enako območju poselitve, ki tvori samostojno skupino eno hektarskih kvadratnih celic ali združenje več takih skupin celic, katerih povprečna gostota obremenjenosti okolja zaradi nastajanja komunalne odpadne vode presega določeno vrednost.

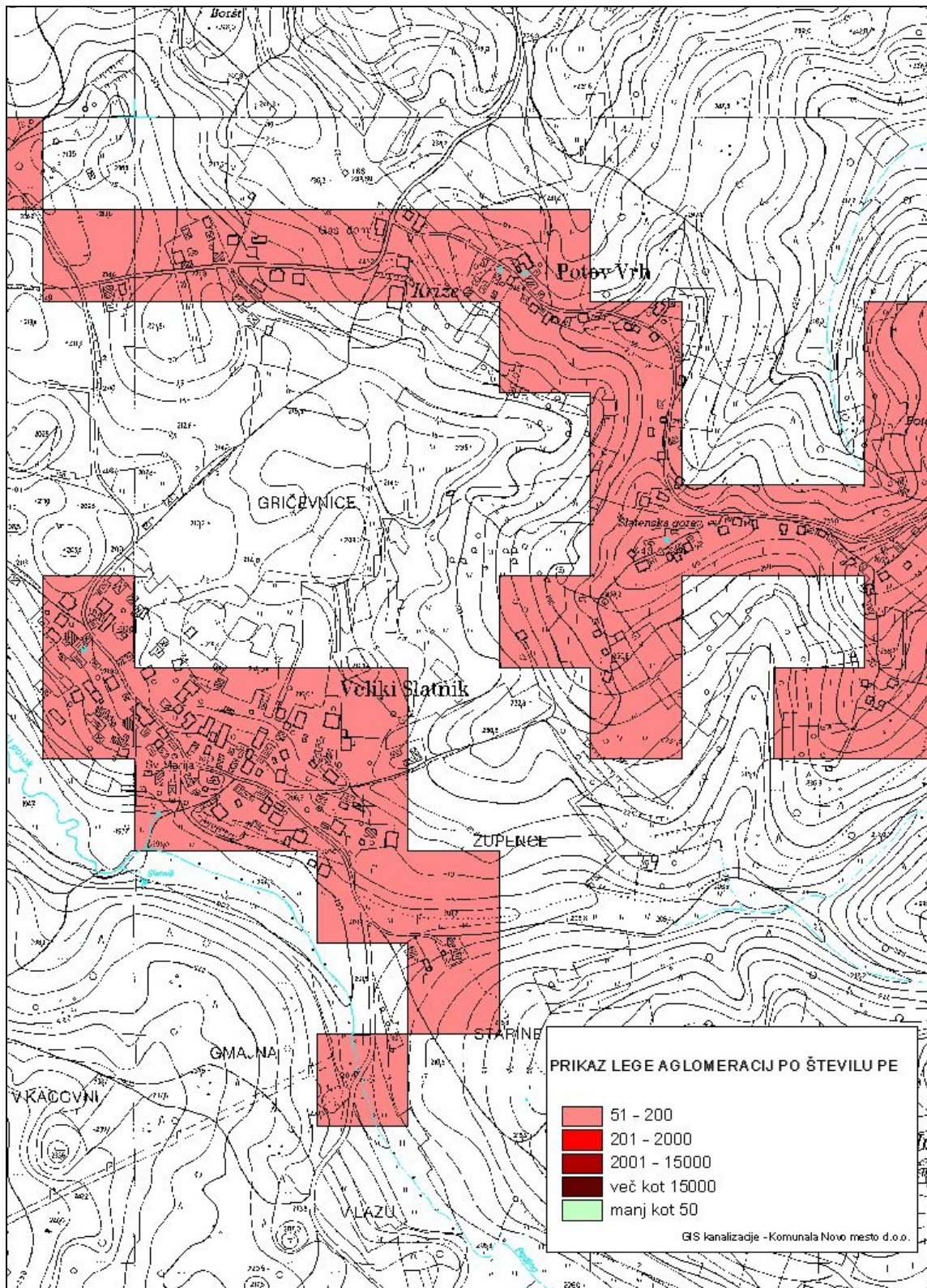
Posamezna območja poselitve, sestavljena kot skupina eno hektarskih kvadratnih celic ali združenje več takih skupin celic, so območja, na katerega se navezujejo zahtevani standardi oskrbe odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode v skladu s predpisi na področju varstva okolja. Na teh območjih je treba dosežati predpisano stopnjo standarda oskrbe odvajanja in čiščenja odpadne komunalne vode v rokih, ki so tudi določeni v predpisih.

Ozemlje Republike Slovenija je pokrito z mrežo več kot 2.000.000 celic velikosti 100x100 m. S pomočjo evidence o stalnem prebivališču je določena gostota poseljenosti za vsako hektarsko celico. Zaradi zelo obsežnega analitičnega in sinteznega dela s tolikšnim številom celic je uporabljen postopek redukcije in agregacije celic. Tak pristop je tudi v praksi utemeljen, saj so samostojni redko naseljeni zaselki izločeni s predpostavko, da ne bodo navezani na številčnejšo skupino povezanih celic, oziroma da zanje ni predvidena opremljenost z javno kanalizacijo.

V skladu s predpisi na področju odvajanja komunalnih odpadnih voda je treba obravnavati le območja z več kot 50 prebivalci. Po teh kriterijih je bilo za izdelavo programa uvrščenih 3268 območij imenovanih aglomeracije, kjer živi nekaj več kot 1.800.000 prebivalcev Republike Slovenije.

Med njimi sta tudi naselji Veliki Slatnik in Križe, ki sta združeni v aglomeracijo z gostoto poseljenosti 11,38 PE/ha in spadata v območje občutljivih naselij z obremenjenostjo med 50 in 200 PE ter gostoto obremenjenosti več kot 10 PE. To območje mora biti opremljeno z javnim kanalizacijskim sistemom. Komunalno čistilno napravo je potrebno zgraditi do 31.12.2015, nanjo pa mora biti priključene vsaj 80% obremenitve do 31.12.2017.

V programu so aglomeracije razdeljene v različne skupine, ki imajo zakonsko določene roke za izgradnjo komunalnih čistilnih naprav in določen delež obremenitve za priključitev na javno kanalizacijo. Te skupine so se oblikovale na podlagi obremenjenosti s PE in gostote obremenjenosti s PE/ha ter lege naselja na občutljivem ali vodovarstvenem območju.



Slika 2: Primer prostorske lege aglomeracije Veliki Slatnik s poseljenostjo od 51 do 200 PE

2.4 Usmeritve in odgovornost občine

V pristojnosti občine je prostorski razvoj in s tem omogočanje poselitve ter gospodarskega razvoja. Eden od ključnih pogojev za izpolnjevanje pristojnosti je dobra komunalna opremljenost zemljišč. Pri tem je treba izbrati čimbolj popoln in dobro delujoč sistem infrastrukture, ki bo ustrezal trenutnemu razvoju in hkrati upošteval bodoči razvoj določenega področja. V strategiji razvoja občine morajo biti analizirana in usmerjena posamezna področja dejavnosti odvajanja odpadnih vod v skladu z usmeritvami operativnega plana. Občina mora organizirati javno službo, ki je zadolžena za izgradnjo, izvedbo in upravljanje neoporečnega sistema zbiranja in čiščenja odpadnih voda, ob tem, da služba teži k doseganju najvišje kakovosti opravljanja storitev, kar ji omogoča obstoječe znanje in tehnologija v okviru razpoložljivih virov financiranja.

Z operativnim programom so podani začetni pogoji, ki bodo pripeljali do združevanja interesov občin, predvsem manjših, tako pri izgradnji objektov javne kanalizacije kot kasneje tudi pri izvajanju storitev javne službe odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode. S tem operativnim programom so namreč določena območja naselij, ki morajo biti opremljena z javno kanalizacijo in za katera je treba načrtovati in izvesti investicije ali investicijsko vzdrževanje objektov javne kanalizacije v okviru enega in tako v času kot v prostoru enotnega programa opremljanja z objekti javne kanalizacije. Predvsem manjše občine bodo morale pristopiti k zasnovi skupnih razvojnih programov, v okviru katerih bodo z združevanjem finančnih sredstev izpolnile svoje obveznosti, enakomerno razporejene v celotnem obdobju izvajanja programa v obdobju od leta 2005 do 2017, in to za vsa njena območja, ki jih je treba v skladu z merili tega programa opremiti z javno kanalizacijo.

Med prvimi primeri v Sloveniji je skupen projekt združevanja enaindvajsetih občin na področju porečja Krke, kjer vodi Ministrstvo za okolje, prostor in energijo pilotni projekt Tehnična pomoč pri pripravi načrta upravljanja porečja Krke. Projekt vključuje dve medsebojno povezani fazi:

- prva faza vključuje testiranje metod in orodij za implementacijo novega Zakona o vodah in razvoj načrtov upravljanja voda na porečjih v Sloveniji;

- druga faza vključuje izdelavo generalne rešitve za investicije v odvajanje in čiščenje komunalnih voda, ki bo služila kot podlaga za izdelavo nadaljnje prostorske, tehnične in investicijske dokumentacije za odvajanje in čiščenje odpadnih voda na porečju Krke.

Namen projekta je poiskati optimalni način zbiranja in čiščenja odpadnih vod iz teh občin v smislu ločenega čiščenja odpadnih vod za posamezne občine na čistilnih napravah ali pa možnost skupnega čiščenja odpadnih voda. Z izvedbo tega projekta bi celotno področje porečja Krke dobilo ustrezen sistem odvajanja in čiščenja odpadnih vod.

2.5 Strategija odvajanja ter čiščenja odpadnih voda

S pravilnikom o odvajanju in čiščenju odpadnih voda ministrstvo določa zahteve na področju odvajanja in čiščenja odpadnih in padavinskih vod, ki jih morajo izpolnjevati obvezne lokalne javne službe pri opravljanju storitev odvajanja in čiščenja komunalnih in padavinskih vod. Pri tem je pomembno to, da se obveznosti v primerjavi z uredbo razširjajo na področje odvajanja in čiščenja padavinskih vod, kar zadeva le javne površine. Pravilnik predpisuje normative glede opremljenosti poselitvenih območij z javnim kanalizacijskim omrežjem oziroma v kakšnih primerih ta opremljenost ni potrebna. Opremljenost je v prvem delu postavljena v odvisnost od gostote poselitve, v drugem delu pa še od obremenitve okolja zaradi nastajanja odpadnih vod. Sistem zbiranja, odvajanja in čiščenja odpadnih voda je potrebno skrbno načrtovati.

2.6 Komunala Novo mesto, d.o.o. kot izvajalec in upravljalec

Načini in oblike izvajanja obvezne lokalne gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode so opredeljeni v odloku o gospodarskih javnih službah za Mestno občino Novo mesto (UL RS št. 40/2001). V Republiki Slovenji se izvaja lokalna gospodarska javna služba odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode v več kot 100 podjetjih. Več kot 60 je javnih podjetij, ki so v lasti lokalnih skupnosti, za tem sledijo javna podjetja, ki so preoblikovana v delniške družbe z mešano lastninsko strukturo, večina manjših občin pa ima javno službo organizirano kot režijske obrate, ki deluje v sklopu občinske uprave. Komunala

Novo mesto, d.o.o. je javno podjetje, ki deluje v šestih občinah: Novo mesto, Šentjernej, Škocjan, Mirna Peč, Dolenjske Toplice in Žužemberk.

Delo Komunale Novo mesto d.o.o. je na področju odvodnje in čiščenja odpadnih voda v mestni občini Novo mesto urejeno z Odlokom o izvajanju gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja odpadnih komunalnih in padavinskih voda (UL RS št. 76/2000).

Primarna pravica in dolžnost uporabnikov in izvajalca javne službe je zaščita vodonosnih območij in vodovodov.

Med drugimi ima Komunala Novo mesto na področju odvajanja in čiščenja odpadnih voda naslednje obveznosti:

- skrbi za razvoj in izgradnjo javne kanalizacije in za njeno nemoteno obratovanje;
- vodi kataster javne kanalizacije;
- izdaja smernice in soglasja v skladu z odlokom, tehničnim pravilnikom in drugimi predpisi;
- nadzira odvajanje in čiščenje odpadnih voda;
- izvaja in nadzira priključke na javno kanalizacijo;
- obračunava storitve kanalščine, čiščenja in drugih pristojbin, določenih s predpisi.

Izvajalec javne službe Komunala Novo mesto je sprejela Tehnični pravilnik o javni kanalizaciji (UL RS št. 76/2000), kjer so definirane splošne in posebne omejitve količin, sestave in lastnosti tehnoloških odpadnih voda, ki odtekajo v javno kanalizacijo, z namenom, da se zagotovi nemoteno, tehnično pravilno in ekonomično obratovanje javne kanalizacije in čistilnih naprav. Na kratko: v njem se podrobneje urejajo tehnični normativi in postopki pri odvajanju in čiščenju odpadnih voda.

3 ZASNOVA – ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA IN PREDSTAVITEV STRATEGIJE ODVAJANJA TER ČIŠČENJA ODPADNIH VODA

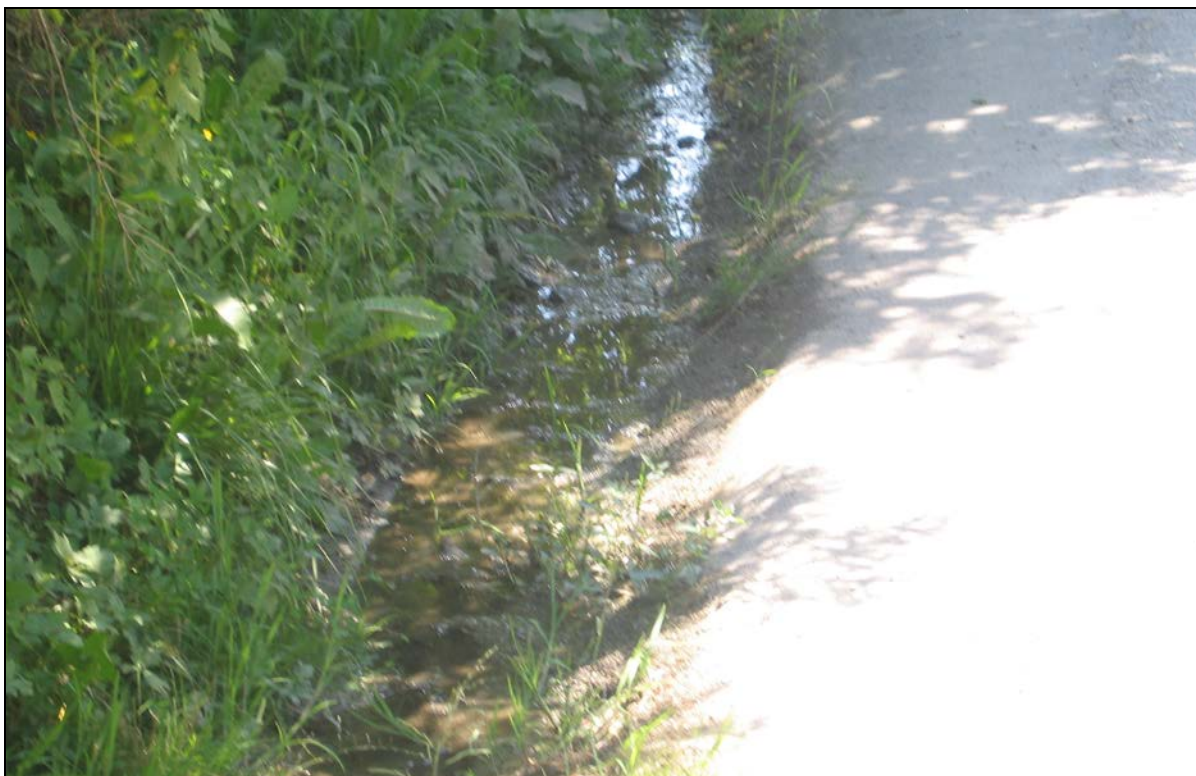
3.1 Obstoječe stanje

Reševanje problemov odvajanja in čiščenja odpadnih voda poteka postopno. Prvi korak je analiza obstoječega stanja kanalizacijskega sistema, v nadaljevanju sledijo planiranje, projektiranje in gradnja z upoštevanjem vseh parametrov, ki vplivajo na faznost izvajanja.

Veliki Slatnik in Križe ležita v vzhodnem delu Mestne občine Novo mesto, v krajevni skupnosti Mali Slatnik. Občina Novo mesto na severu meji na občino Trebnje, na vzhod na občini Škocjan in Šentjernej, na jugu na Republiko Hrvaško ter občini Metlika in Semič, na zahodu pa na občine Dolenjske Toplice, Žužemberk in Mirna Peč. Naselji sta od preostale krajevne skupnosti ločena z gozdom in Mahovim hribom (262 m). Večji del krajevne skupnosti z naseljima Smolenja vas in Mali Slatnik ima že rešen problem odvajanja odpadnih vod z javnim kanalizacijskim sistemom, in sicer na centralno čistilno napravo Novo mesto v Ločni, ob regionalni cesti Novo mesto – Šentjernej,.

Naselji Veliki Slatnik in Križe še nimata rešenega skupnega odvajanja odpadnih vod z javnim kanalizacijskim sistemom, zato so razmere na področju odvoda odpadnih vod zelo slabe. Vsi objekti, namenjeni bivanju ali manjši obrtni - terciarni dejavnosti, imajo za odpadne komunalne vode zgrajene pretočne ali nepretočne greznice. V primeru pretočnih greznic so posamezni izpusti urejeni direktno v obcestne jarke oziroma v ponikovalnice. Nepretočne greznice pa lastniki v večini primerov praznijo na kmetijske površine. Ker naselje leži na propustnem kraškem terenu, vode neovirano ponikajo v podtalje in predstavljajo veliko nevarnost za onesnaženje podtalnice. Odpadne vode iz strnjenelega starega dela naselja tečejo po asfaltni cesti proti makadamski poti in po padavinah predstavljajo hudourniško grapo, ki se zliva v Slatenski potok oziroma na preostalih delih naselja v podtalnico in s tem se ogroža vaško vodno zajetje na izviru Slatnik.

Prosto odtekanje odpadnih komunalnih voda po cestah in v podtalje, brez čiščenja, pomeni onesnaženje okolja, zato je nujno potrebno organizirano reševanje teh problemov.



Slika 3: Neurejeno odtekanje odpadnih voda po površini v naselju Veliki Slatnik

Vaško vodno zajetje Veliki Slatnik izhaja iz izvira Slatnik, ki se nahaja ob Slatenskem potoku, na južnem delu naselja Veliki Slatnik in je v upravljanju krajevne skupnosti Mali Slatnik ter oskrbuje z vodo 238 prebivalcev Velikega Slatnika in Križ.

Velik problem odvajanja odpadnih vod predstavljajo padavinske odpadne vode. To so vode, ki po padavinah na območju naselja odtekajo iz streh, nepropustnih ali propustnih površin in se prosto razlivajo po terenu. V preteklosti je takšen način odvodnjavanja bil zadosten. Danes pa se ob vse gostejši pozidavi, tlakovanih in asfaltnih površinah pojavlja ob posameznih neurjih – padavinah problem hitrega kanaliziranega odvajanja padavinskih vod. Ti neurejeni vodonosniki po zazidanih površinah imajo za posledico uničene bankine (odnašajo zemljo, pesek) in makadamsko vozišče. V nemalo primerih poplavlja kletne prostore objektov.

Onesnaženost padavinskih vod je zelo različna in to predvsem z mineralnimi snovmi in z organskimi primesmi.

Predmet te naloge je izdelava idejnega projekta kanaliziranega odvajanja odpadnih voda za naselje Veliki Slatnik in Križe. Predvideva se odvajanje odpadnih voda v ločenem sistemu, in sicer posebej komunalne odpadne vode in posebej padavinske vode. Komunalne odpadne vode se odvajajo na čistilno napravo, padavinske vode pa se spuščajo v Slatenski potok.

Vzporedno z idejnim projektom odvajanja odpadnih voda iz naselja bi bilo potrebno v praksi zasnovati tudi potek vse preostale komunalne infrastrukture: vodovod, javno razsvetljava, telefonsko omrežje, ureditev pločnikov in potrebne razširitve ceste. Le skupna izgradnja komunalne infrastrukture lahko privede do racionalne rabe prostora in gospodarnega ravnanja s finančnimi sredstvi.

3.2 Pregled tehnologije odvajanja in tehnoloških sklopov čiščenja za predlagano območje

Osnovni ukrep za zmanjšanje onesnaženja voda je kvalitetno kanaliziranje in čiščenje odpadnih voda, zato je potrebno posebno pozornost nameniti izbiri vodotesnega, kanalizacijskega omrežja in izbiri lokacije ter tipu čistilne naprave.

Kanalizacijsko omrežje je sistem kanalskih vodov, kanalov in jarkov ter z njimi povezanih tehnoloških naprav, ki se povezujejo v sekundarno, primarno ali magistralno kanalizacijsko omrežje in s pomočjo katerega se zagotavlja odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode iz stavb ter padavinske vode s streh in iz utrjenih, tlakovanih ali z drugim materialom prekritih javnih površin.

Komunalna odpadna voda je voda, ki nastaja v bivalnem okolju gospodinjstev zaradi rabe vode v sanitarnih prostorih, pri kuhanju, pranju in drugih gospodinjstevskih opravilih. Komunalna odpadna voda je tudi voda, ki nastaja v objektih v javni rabi, v proizvodnih in storitvenih dejavnostih, če je po nastanku in sestavi podobna vodi po uporabi v gospodinjstvih.

Komunalna odpadna voda je tudi tehnološka odpadna voda, katere povprečni dnevni pretok

ne presega 15 m³/dan in letna količina ne presega 4000 m³, hkrati pa letno obremenjevanje zaradi odvajanja te vode ne presega 50 PE in letna količina nobene od nevarnih snovi ne presega količine za nevarne snovi.

Padavinska voda je voda, ki je posledica padavin in odteka s streh in iz utrjenih, tlakovanih ali z drugim materialom prekritih površin neposredno ali po kanalizaciji v vode ali v tla.

Glede na namen odvodnjavanja je lahko kanalizacijski sistem:

- mešan, če po kanalizacijskem sistemu odvajamo odpadno in padavinsko vodo skupaj, načeloma morajo strešne vode ponikati oziroma, kjer je le mogoče, se odvajajo direktno v vodotok,
- ločen, če v en kanalizacijski sistem odvajamo padavinsko vodo, v drugega pa odpadno vodo.

3.2.1 Mešan kanalizacijski sistem

V tem sistemu odvajamo odpadno komunalno in padavinsko vodo skupaj. Da bi prihranili na dimenzijah kanalov, gradimo pri mešanem kanalizacijskem sistemu običajno razbremenilnike, katerih namen je, da odvajajo odvečno, s padavinsko vodo razredčeno, odpadno vodo v bližnji odvodnik. Za boljšo zaščito le teh pa gradimo zadrževalne bazene.

»Prednosti mešanega sistema so:

- preprosta izvedba,
- nižja cena kot pri ločenem sistemu.

Pomanjkljivosti mešanega sistema so:

- slaba zaščita odvodnika zaradi razbremenilnikov,
- potrebna večja zmogljivost črpališč, ker prečrpavamo tudi del padavinske vode,
- delovanje čistilnih naprav je manj zanesljivo,
- večja poraba prostora,
- ob nalivih je možnost preplavitve nižje ležečih etaž, ki so priključene na kanalizacijo.«

(Kolar, 1983, str. 110)

3.2.2 Ločen kanalizacijski sistem

V tem sistemu odvajamo ločeno odpadne komunalne vode in padavinske vode.

Primeri ločenih sistemov so.

- kanalizacijski sistem je zgrajen samo za komunalne odpadne vode, padavinska voda ni zajeta preko kanalizacijskega sistema, ampak ponika ali površinsko odteka, tako kot pred ureditvijo kanalizacije, ali pa zato uredimo sistem odprtih jarkov;
- v kanalizacijo komunalne odpadne vode odvajamo samo onesnažen del padavinske vode, ki je tako onesnažena, da ne sme odtekati neposredno v naravni krožni tok;
- več ločenih sistemov za odvod več vrst odpadnih voda (gospodarstvo, industrija...), takšen način lahko v nekaterih primerih olajša čiščenje in nadaljnjo dispozicijo odpadne vode.

Prednosti ločenega sistema so:

- dobra zaščita odvodnika,
- varnost pred preplavitvijo nizko ležečih delov priključenih objektov,
- zanesljivejše delovanje čistilnih naprav.

Pomanjkljivosti so:

- večja zapletenost omrežja,
- veliki stroški gradnje,
- višji stroški vzdrževanja.

V primeru, ko gre za majhen sistem z malo čistilno napravo, so prav male čistilne naprave zaradi svoje velikosti toliko bolj občutljive na vsakršne, predvsem naglo spreminjajoče pogoje, posebno v smislu nihanj obremenitev. Na tako majhnih enotah ni mogoče slediti različnim hidravličnim pogojem, to je majhni hidravlični obremenitvi v času sušnega obdobja, ter pogojem povečanih pretokov ob vsakem deževju. Razbremenjevanja v smislu varovanja naprave pred izpiranjem na eni strani in ustrezno zaščito vodotoka na drugi strani, v primeru mešanega sistema kanalizacije, ni mogoče zagotoviti. Manjša škoda je povzročena z uvedbo ločenega sistema kanalizacije. Ravno omejitev količine čiščenja na čistilnih napravah je porodila zamisel ločenega sistema kanalizacijskih omrežij: ker naj bi sušni odtok običajno nihal le do dvakratne sušne količine, naj bi se ga brez razbremenjevanja odvedlo s cevmi majhnega premera v čistilno napravo in tam očistilo. Izredno nihajoče padavinske odtoke pa

naj bi se odvajalo ločeno, brez predhodnega čiščenja, direktno v vodotoke, v posebnih meteornih kanalih, običajno cevi večjih premerov. Ta način se je še posebno uveljavil na ravninskih področjih, kjer je zaradi pomanjkanja terenskih padcev ter zaradi visokega vodostaja podtalnice potrebno prečrpavanje.

Glede na prej navedeno: konfiguracijo terena, sestavo tal, značaj naselja in nenazadnje ekonomike sem v nalogi predlagala za omenjeni naselji kanalizacijo v ločenem sistemu, ki je obdelana v naslednjih poglavjih.

3.3 Objekti, potrebni za delovanje kanalizacijskega sistema

3.3.1 Cevovod

Kanal je cevovod z opremo, zgrajen po posebnih tehnoloških predpisih, skladno s tehničnim pravilnikom o javni kanalizaciji in je kot tehnološka celota namenjen za transport odpadnih voda. Material, iz katerega je cevovod, mora zagotavljati vodotesnost in odpornost proti mehanskim, kemijskim in drugim vplivom. Skupaj s tesnili cevi ne smejo spreminjati kakovosti vode.

3.3.2 Revizijski jašek

Revizijski jaški se postavijo na mestih, kjer se menjajo smer, naklon ali prečni profil kanala, oziroma na mestih združitve profil dveh ali več kanalov. Namenjeni so zagotovitvi pravilnega delovanja in izvajanju kontrole ter čiščenju in vzdrževanju kanalizacijske mreže. Pokriti so z okroglimi litoželeznimi pokrovi, ki so pri odvajanju meteornih vod lahko perforirani in imajo spodaj koš za lovljenje peska.

3.3.3 Črpališče

V primeru, ko ni možen gravitacijski odtok, to je v južnem delu naselja Veliki Slatnik, odpadne vode prečrpavamo. Postavi se prečrpovalni jašek z dvema črpalkama, ki ga imenujem črpališče. Ena črpalka je delovna, druga rezervna, obe imata vgrajen sekalnik, ker ni predvidenega mehanskega pred čiščenja odpadnih vod iz gospodinjestev. Za kanalizacijo se

uporabljajo različni tipi črpalk, najustreznejšo izberemo na podlagi vrste in izvedbe ter kakšno vrsto uporabljamo na drugih črpališčih, in sicer zaradi poenotenega vzdrževanja. Tlačni vod, ki poteka od črpališča do gravitacijskega kanala, ima vgrajen ročni zasun in nepovratno loputo.

3.3.4 Čistilna naprava

Pri izbiri oblike čistilne naprave moramo upoštevati predvsem naslednje elemente:

lokacijo glede na velikost danega prostora, konfiguracijo terena, možno obliko končnega odvodnjavanja očiščenih odpadnih vod, izpust v vodotok in samočistilno sposobnost odvodnika, pozitivne vplive na okolje, dostop za gradnjo in vzdrževanje. Ob vsem tem pa ne smemo zanemariti lastništva predlaganih zemljišč za gradnjo.

Kot pri drugih inženirskih odločitvah velja tudi pri načrtovanju čistilnih naprav, da imajo prednost rešitve, ki dosega enakovredne rezultate čiščenja pri enostavnejšem obratovanju in nižjih skupnih obratovalnih in investicijskih stroških. Pri izbiri načina čiščenja se upoštevajo predvsem naslednji kriteriji:

- kakovost čiščenja mora ustrezati predpisanim zahtevam,
- skupni investicijski in pogonski stroški morajo biti v primerjavi z drugimi rešitvami nižji ali enaki;
- obratovanje naprave naj bo kolikor mogoče enostavno;
- naprava naj omogoča čim večjo fleksibilnost, oziroma prilagodljivost spremembam v količini in onesnaženosti odpadne vode, brez posledic za kakovost očiščene vode,
- pri visoki ceni ali pri pomanjkanju prostora je pomembna tudi velikost površine, ki jo naprava potrebuje.

Kanalizacijski sistem Velikega Slatnika in Križ bo odvajal komunalne odpadne vode, ki so obremenjene predvsem z organsko substanco, katero je v smislu zaščite recipientov potrebno razgraditi do predpisane stopnje. Za čiščenje sanitarno higienskih odpadnih vod se predvidi manjšo komunalno čistilno napravo do 2000 PE.

»Tehnološke rešitve za KČN se zelo razlikujejo, saj se uporabljajo anaerobni in aerobni postopki, od kompaktnih naprav do tako imenovanih alternativnih tehnologij čiščenja. Čiščenje onesnažene vode v tleh je eden najstarejših načinov čiščenja. Med te postopke štejemo najpreprostejše naravne ali tudi alternativne postopke, kot so uporaba delno očiščene ali neočiščene vode za namakanje, neposredno ponikanje, ponikovalna polja in talne filtre ter rastlinske čistilne naprave. Osnovni procesi, ki potekajo v tleh, so: precejanje, usedanje, adsorpcija in poraba hranil za rast rastlin. Pogosteje pa se uporabljajo MČN z anaerobnimi postopki s pretočnimi ali z nepretočnimi greznicami in emšerke, ki so lahko tudi v montažni izvedbi, ali pa male čistilne naprave z aerobnimi postopki, ki so lahko na mestu zgrajene mehansko-biološke naprave ali industrijsko izdelane kot kompaktne biološke naprave s pritrjeno biomaso (precejalniki, biodiski, biofiltri) ali lebdečo biomaso (postopki s poživiljenim blatom).

Danes je zelo zaželeno, po mehansko – biološkem čiščenju v greznicah, emšerkah, in kompaktnih ali zgrajenih čistilnih napravah, izvesti še terciarno čiščenje za odstranjevanje fosforjevih in dušikovih spojin, ki vključuje namakanje, čiščenja v tleh, rastlinske čistilne naprave, lagune idr., kar je odvisno od značilnosti zemljine, topografije terena, nivoja podtalnice in cene sistema.« (Panjan, 2002)

Naselji Veliki Slatnik in Križe imata kraška tla, zato bi v primeru naravnih postopkov čiščenja lahko prišlo do onesnaženja podzemnega vodonosnika. V ta namen sem v nalogi prikazala primerjavo med čistilno napravo z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem s pomočjo razpršene biomase in čistilno napravo z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem s pritrjenim biološkim filmom.

3.3.4.1 Čistilna naprava z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem s pomočjo razpršene biomase

Čistilna naprava z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem s pomočjo razpršene biomase uporablja namesto razpršene biomase tudi aktivno blato. Postopek z aktivnim blatom je metoda čiščenja odpadne vode s suspendirano biomaso pri aerobnih pogojih. Uporablja metabolične reakcije mikroorganizmov za izdelavo zelo kakovostnega iztoka s pretvorbo in odstranjevanjem snovi, ki porabljajo (potrebujejo) kisik. Poenostavljeno lahko rečemo, da

mikroorganizmi v odpadni vodi porabljajo za svojo rast nečistoče iz odpadne vode in kisik, pri tem pa se neusedljiva, raztopljena organska materija pretvarja v usedljivo in mineralizirano, odpadna voda pa se biološko čisti. Takšno čiščenje ponavadi zahteva predčiščenje in primarno čiščenje, včasih pa se čiščenje izvaja brez predhodnih usedalnikov.

3.3.4.2 Čistilna naprava z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem s pritrjenim biološkim filmom

Čistilna naprava z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem s pritrjenim biološkim filmom je podobna sistemu z aktivnim blatom, kjer mikroorganizmi oksidirajo organsko snov in amonij v novo biomaso. Zato potrebujejo kisik, ki mora priti v stik z odpadno vodo in mikroorganizmi. Kisik, ki se potrebuje tudi za mešanje, vnašamo z zrakom z difuzorji ali z mehanskimi prezračevalniki. Prezračevalniki z aktivnim blatom imajo enako funkcijo kot reaktorji s pritrjeno (fiksirano) biomaso. Vodo spravijo v stik z mikroorganizmi z uporabo različnih trdih podlag, ki so nosilci biomase. V reaktorjih s pritrjeno biomaso so mikroorganizmi priraščeni na trdo podlago, npr. kamenje, plastiko ali keramiko. Pritrjena biomasa v obliki filma, ki je lepljiv, želatinast, vsebuje veliko in raznovrstno populacijo živih organizmov, kot so bakterije, praživali, alge, glive, gliste ali celo ličinke.

Slaba stran čistilnih naprav z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem s pritrjenim biološkim filmom je njihova zapletena konstrukcija (dovod odplake, dovod zraka, recikel) in uporaba nosilcev biomase, kar se kaže v visokih investicijskih stroških. Tudi obratovalni stroški so višji kot pri sistemih z aktivnim blatom zaradi stroškov energije, ki nam omogoča dovod odpadne vode in zraka v biofilter. Težava, ki se pojavlja pri uporabi biofiltru s strnjanim slojem, je mešanje filtrnega medija. Potrebno je redno povratno spiranje filtrnega medija (sloja nosilca biomase). Pogostost spiranja je odvisna od količine suspendiranih snovi v odpadni vodi.

V naslednjem poglavju je narejena stroškovna primerjava med obema tipoma čistilnih naprav:

- BIO tip od 200 do 600 PE z biorazgradnjo s pomočjo razpršene biomase in
- kompaktna biološka čistilna tip BRT od 200 do 600 PE s pritrjenim biološkim filmom.



Slika 4: Biološka čistilna naprava BIOtip v naselju Brusnice za 600 PE

4 IDEJNI PROJEKT

4.1 Uvod

Predmet te naloge je izdelava idejnega projekta kanaliziranega odvajanja odpadnih voda za naselje Veliki Slatnik in Križe. Predvideva se odvajanje odpadnih voda v ločenem sistemu, in sicer posebej komunalne odpadne vode in posebej padavinske vode. Komunalne odpadne vode se odvajajo na čistilno napravo, padavinske vode pa se spuščajo v Slatenski potok.

Veliki Slatnik in Križe ležita v vzhodnem delu Mestne občine Novo mesto, v krajevni skupnosti Mali Slatnik in nimata rešenega skupnega odvajanja odpadnih voda z javnim kanalizacijskim sistemom.

V nalogi so obravnavane tri variante odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda v ločenem sistemu:

- gravitacijski kanalizacijski sistem z malo komunalno čistilno napravo na južnem delu Velikega Slatnika (pred vodnim zajetjem) – I. varianta;
- kanalizacijski sistem z malo komunalno čistilno napravo na zahodnem delu Velikega Slatnika (za vodnim zajetjem) – II. varianta;
- gravitacijski kanalizacijski sistem na centralno čistilno napravo v Novem mestu – III. varianta.

Kanalski vodi so v vseh variantah trasirani tako, da je mogoč gravitacijski odtok, kjer je na razpolago dovolj naravnega padca. Le v spodnjem delu Velikega Slatnika bo potrebno v II. in III. varianti prečrpavanje komunalne odpadne vode.

Stroškovna opredelitev posameznih variant se nahaja v prilogah. V stroških sem zajela le investicijske in obratovalne stroške, brez stroškov vzdrževanja.

Del naselja Križe, ki ni zajet v nobeni izmed variant, pokrivajo vinogradi z zidanicami. Konfiguracija oziroma topografija terena je zelo različna. Kanalizacijskih vodov na tem območju ni možno speljati samo gravitacijsko, potrebno bi bilo več črpališč s tlačnim vodom.

Glede na količino odpadnih vod bi bil to skrajno neracionalen projekt tako glede investicijskih kot obratovalnih stroškov. Zato predlagam, da v delu naselja Križe, kjer odpadne vode ni možno speljati na gravitacijski kanalizacijski sistem, rešujejo odvajanje in čiščenje odpadnih voda individualno ali skupno z gradnjo pretočnih ali nepretočnih greznic oziroma malih čistilnih naprav z zmogljivostjo do 50 PE. Predlog male kompaktne biološke čistilne naprave za 5 do 200 oseb se nahaja v prilogi.

Poleg upoštevanja usmeritev iz študij, naročenih s strani Komunale Novo mesto:

- Študija odvajanja in čiščenja odpadnih vod iz manjših naselij v občini Novo mesto (RRC Novo mesto, 1990);
- Študija preskrbe s pitno vodo ter odvod in čiščenje odpadnih vod v občinah: Novo mesto, Mirna Peč, Žužemberk, Dolenjske Toplice (Ekosan d.o.o., 1998),

je bila osnova za izdelavo idejnega projekta veljavna zakonodaja, navedena v drugem poglavju te naloge.

Pri zasnovi kanalizacijskega sistema je potrebno upoštevati številne vplive, kot so:

- obstoječo in predvideno izrabo zazidanih in drugih zemljišč v naselju,
- konfiguracijo zemljišča,
- geomehanske lastnosti tal in lego podtalnice,
- lega odvodnika, ekstremni pretoki v odvodniku ter zahtevana stopnja zaščite odvodnika,
- lega okoliških naselij,
- tehnične in materialne možnosti za izvedbo.

Izhajamo tudi iz stališča, da mora sistem ustrezno funkcionirati, pri čemer je potrebno upoštevati predvsem 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.

4.2 Analiza obstoječega stanja in prognoza rasti prebivalcev

Idejni projekt obravnava območje Velikega Slatnika in Križ. Iz tabele je razvidno število prebivalcev iz popisa prebivalcev leta 1988, 2002 in števila prebivalcev po projektiranem obdobju.

Rast prebivalcev z upoštevanjem letnega prirasta in za projektirano obdobje:

$$A = A_0 (1 + p/100)^n \quad (4.1)$$

A število prebivalcev po n letih [P]

A₀ sedanje število prebivalcev [P]

p letni prirast prebivalcev 0,7 [%]

n projektirano obdobje 50 [let]

Tabela 1: Število prebivalcev v naseljih Veliki Slatnik in Križe

Naselje	Št. prebivalcev 1988	Št. prebivalcev 2002	Št. prebivalcev 2052
Veliki Slatnik	145	146	206
Križe	ni podatkov	88	124

Po podatkih od leta 1988 do leta 2002 je razvidno, da je v Velikem Slatniku letni prirast prebivalcev enak 0. Za Križe ni podatkov iz leta 1988, ker je vas nastala po osamosvojitvi Slovenije, v letu 1991. Pred tem je spadalo območje vasi Križe pod Veliki Slatnik, zato lahko štejemo, da je prirast prebivalcev v Velikem Slatniku pozitiven. Za Križe ne moremo sklepati po prirastu prebivalcev, vendar pa po pripovedovanju domačinov mlade družine vedno pogosteje uporabljajo zidanice za bivanje, zato je pričakovati pozitiven prirast prebivalcev.

Povpraševanje po zazidljivih parcelah je v Novem mestu zelo veliko. Na terenskem ogledu je opaziti več novih hiš v Velikem Slatniku in preurejene zidanice v stanovanjske objekte v

naselju Križe. Iz obojega je možno razumeti, da se naselji revitalizirata. Iz strokovnih podlag prostorskih dokumentov Mestne občine Novo mesto je možno razbrati iz shematske analize, da ima omenjeno naselje še večje prostorske rezerve za individualno pozidavo.

Po izgradnji kanalskega sistema, ki veliko prispeva k urejenosti okolja in pa tudi preostale komunalne infrastrukture, bo Veliki Slatnik še bolj zanimiv za potencialne nove prebivalce. Staro vaško jedro naselja je neurejeno, zato ga bo potrebno revitalizirati.

Na obravnavanem območju so servisne in proizvodne dejavnosti manjšega obsega, in sicer mizarstvo z žago in izdelava strešnikov, ki pri svoji dejavnosti ne potrebujejo tehnološke vode in zaposlujejo manjše število delavcev.

4.3 Hidrološke karakteristike potoka Šajser (Slatenski potok)

V primeru, da dovajamo odpadno vodo v vodotok ne glede na njegovo lastno čistilno sposobnost, omejujemo možnosti za nadaljnjo rabo vode nižje ležečim porabnikom. V našem primeru bomo očiščeno vodo iz čistilne naprave v I. in II. varianti spuščali v Slatenski potok. Pri tem je potrebno na koti izpusta iz čistilne naprave upoštevati, da srednji nizki pretok presega največji šesturni povprečni iztok iz male komunalne čistilne naprave za več kot desetkrat. Za potrebe naloge sem povzela nekaj osnovnih podatkov o potoku Šajser imenovan tudi Bajer oziroma Slatenski potok, iz študije Osnovne hidrološke karakteristike pritokov reke Krke, ki jih je izdelal Hidrometeorološki zavod SRS.

Šajser je desni pritok reke Krke, ki je kraškega značaja. Šajser se izliva v reko Krko na 46,503 km, dolžina potoka je 7,30 km in zajema padavinsko območje velikosti 13,58 km². Iz zgoraj omenjene študije so podatki, ki so razvidni v tabelah 2 in 3.

Med temi pa ni bilo podatka o koti visoke vode, ki pa sem jo pridobila od starejših prebivalcev Velikega Slatnika:

- kota visoke vode na izpustu kanala M1 za padavinske odpadne vode je 195 m nadmorske višine,
- kota visoke vode na izpustu kanala M2 za padavinske odpadne vode je 199 m nadmorske višine,
- kota visoke vode na izpustu iz KČN po I. varianti je 197 m nadmorske višine,

- kota visoke vode na izpustu iz KČN po II. in III. varianti je 193 m nadmorske višine.

Tabela 2: Osnovne hidrološke karakteristike Slatenskega potoka

Stacionaža [km]	Opis lokacije	Povodje [km ²]	Q ₁₀₀	Q ₅₀ [m ³ /s]	Q ₁₀ [m ³ /s]	Q ₅ [m ³ /s]	Q _{sr}	Q _{sr} ^{min} [m ³ /s]	Letni odtok [m ³]
			[m ³ /s]				[m ³ /s]		
			q ₁₀₀ [m ³ /s.km ²]				q _{sr} [m ³ /s.km ²]		
0,00	Izliv v Krko	13,58	12,63	10,61	7,07	5,94	0,203	0,001	6.417,00
			0,93				0,015		
2,00	Mala Cikava	11,58	11,58	9,73	6,48	5,44	0,174	0,002	5.472,00
			1,00				0,015		
4,00	Slatenski gozd	7,15	8,44	7,09	4,72	3,97	0,107	0,002	3.378,00
			1,18				0,015		
6,00	Veliki Slatnik	3,09	4,82	4,05	2,70	2,27	0,046	0,003	1.460,00
			1,56				0,015		

Tabela 3: Topografske značilnosti Slatenskega potoka

Stacionaža [km]	Nadmorska višina [m]	Medsebojna razdalja [m]	Višinska razlika [m]	Vmesni padec [%]	Poraslost zemljišča in drugi pojavi, ki vplivajo na odtočnost
0,00	160,00				GOZD
0,80	165,00	800,00	5,00	0,63	
1,30	170,00	500,00	5,00	1,00	
2,70	180,00	1.400,00	10,00	0,71	
4,80	190,00	2.100,00	10,00	0,48	
6,10	200,00	1.300,00	10,00	0,77	
6,70	210,00	600,00	10,00	1,67	
7,00	220,00	300,00	10,00	3,33	
7,30	230,00	300,00	10,00	3,33	

4.4 Vodooskrba in vplivi na okolje

S ciljem varovanja zajetih vodnih virov pred onesnaževanjem je bil za večje zajete vodne vire sprejet Odlok o zaščiti vodnih virov na območju občine Novo mesto. Za vse pomembnejše (večje) vodne vire v občini Novo mesto so bili s tem odlokom opredeljeni varstveni pasovi in prispevna območja.

Na obravnavanem območju je izvirsko zajetje pitne vode ob Slatenskem potoku, ob robu manjšega gozdnega griča, poraslega z listnatim gozdom in delno že pozidanim naseljem Hrušica.



Slika 5: Vaško vodno zajetje Slatnik

Vaško vodno zajetje na izviru Slatnik, ki se nahaja ob Slatenskem potoku, na južnem delu naselja Veliki Slatnik je v upravljanju krajevne skupnosti Mali Slatnik ter oskrbuje z vodo 238 prebivalcev Velikega Slatnika in Križe, katerih dnevna poraba vode je cca 33 m³.

Vaško vodno zajetje z vodovodom spada med pet vodovodov v občini Novo mesto, ki niso v upravljanju Komunale Novo mesto in nimajo določenih varstvenih pasov, ki bi povečali varnost vodooskrbe in izboljšali kvaliteto vode. Po pogodbi, ki je bila sklenjena med Mestno občino Novo mesto in Zavodom za zdravstveno varstvo Novo mesto, slednji izvajajo javno zdravstveni nadzor nad temi vodovodi vsaj dvakrat na leto s tem, da opravijo mikrobiološke in kemične preiskave vzorcev vode. O rezultatih preiskav obvestijo občino, vodovodne odbore in zdravstveno inšpekcijo.

Prišla sem do podatka, da je voda zadnjih sedem let zdravstveno neustrezna. Rezultati mikrobioloških preiskav iz junija 2004 so bili neustrezni zaradi prisotnosti koliformnih oziroma fekalnih bakterij. Le-te so prisotne v črevesnem traku človeka in ostalih toplokrvnih živalih. Njihova prisotnost v pitni vodi vedno pomeni tveganje za zdravje uporabnikov, kajti uživanje takšne vode lahko povzroči izbruh črevesnih bolezni pri uporabnikih.

Zavod za zdravstveno varstvo Novo mesto dolgoročno priporoča priklop vaškega vodovoda na večji sistem, ki ga upravlja strokovno usposobljen upravljalec, ali pa sanacijo obstoječega sistema z uvedbo kondicioniranja (filtracija in kloriranje) vode. Ob tem bi bilo potrebno vzpostaviti vodovarstvene pasove, s čimer bi se povečala varnost vodooskrbe in izboljšala kvaliteta vode.

Prej navedeni podatki oziroma rezultati preiskav nas opozarjajo, kam nas pelje človeška malomarnost. Izgradnja vodotesnega kanalskega sistema in urejeno odvodnjavanje odpadnih voda bo izboljšalo kakovost podzemnih in površinskih voda oziroma pitne vode ob strokovnem varovanju zaledja vodnega vira.

Izgradnja kanalskega sistema s čistilno napravo ima vsekakor pozitiven vpliv na naravno javno dobro in povečanje vrednosti nepremičnin zaradi zmanjšanja emisij odpadnih voda.

Podzemne vode izvirov so poglavitni viri sedanje in bodoče oskrbe s pitno vodo. Povečano kritje predvidenih potreb po pitni vodi je pogojeno z uspešnim varstvom količin in kvalitete vode teh virov.

4.5 Zasnova kanalizacijskega sistema za odvod odpadnih komunalnih in padavinskih vod v Velikem Slatniku

Obstoječe sanitarne odpadne komunalne vode so sedaj speljane v greznice, pri starejših kmečkih objektih pa v gnojnične jame.

Projektiran kanalizacijski sistem je predviden za komunalne odpadne vode iz celotnega naselja in padavinske vode le iz neurejenega starega vaškega jedra naselja. Odvajanje odpadnih voda bi potekalo v ločenem sistemu, in sicer posebej komunalne odpadne vode in posebej padavinske vode. Komunalne odpadne vode iz Velikega Slatnika se po prvi varianti odvajajo na čistilno napravo, locirano na južnem delu naselja Veliki Slatnik, po drugi varianti v večjem delu gravitacijsko, delno s črpališčem in tlačnim vodom na zahodni del naselja Veliki Slatnik, v tretji varianti v naselju Veliki Slatnik enako kot v drugi varianti, naprej gravitacijsko preko povezovalnega voda do obstoječe kanalizacije na centralno čistilno napravo Novo mesto. Padavinske vode iz starega vaškega jedra Velikega Slatnika se odvajajo kanalizirano v Slatenski potok.

Obravnavano področje Velikega Slatnika predstavlja strnjeno pozidavo z dopolnilnimi novogradnjami ob lokalni cesti (št. 295180). V planskih dokumentih ni predvidenih večjih novih površin za pozidavo. Predvidena je poselitev v nezazidanih vrzelih ob lokalni cesti v centralnem delu vasi, kar je razvidno iz priloge.

4.5.1 Odpadna komunalna voda – I. varianta

Projektiran kanalizacijski sistem za odvod odpadne komunalne vode Velikega Slatnika poteka ob lokalni cesti skozi osrednji del do konca vasi tako, da je možno priključiti nanj vse stanovanjske in poslovno obrtniške objekte. Na severozahodnem delu vasi se prične kanal VS1 v dolžini 118 m, kjer se združi s kanalom iz Križ v kanal VS6 in poteka gravitacijsko v dolžini 515 m proti mali komunalni čistilni napravi na jugu naselja. Skozi osrednji del vasi

poteka po cesti kanal VS2 dolžine 353m, na katerega se priključijo še sekundarni vodi VS3, dolžine 85 m, VS4, dolžine 107m in VS5, dolžine 21m. Kanalizacijski sistem naselja se zaključi z malo čistilno napravo na jugu naselja z izpustom na koti 197 m nadmorske višine.

4.5.2 Odpadna komunalna voda – II. varianta

Projektiran kanalizacijski sistem za odvod odpadne komunalne vode Velikega Slatnika po drugi varianti zajema poleg gravitacijskega odvajanja odpadne komunalne vode še črpališče s tlačnim vodom ter lokacijo čistilne naprave na zahodnem delu naselja. Na kanal VS1, dolžine 267 m se priključi kanal iz Križ in tlačni vod, dolžine 174 m. Iz črpališča se prečrpava odpadne komunalne vode iz osrednjega dela naselja, ki prihajajo po kanalu VS2, dolžine 519 m, na katerega se priključujejo VS3, dolžine 113 m, VS4, dolžine 107 m, VS5, dolžine 21 m in VS6, dolžine 152 m. Kanalizacijski sistem po drugi varianti se zaključi z malo čistilno napravo na zahodu naselja in iztokom v Slatenski potok na koti 193 m nadmorske višine.

4.5.3 Odpadna komunalna voda – III. varianta

Kanalizacijski sistem Veliki Slatnik bi po tej varianti bil enak drugi varianti, razlika bi bila le v tem, da se priključi preko povezovalnega voda, dolžine 2100 m na obstoječi kanalizacijski sistem v Malem Slatniku. Posledično bi projektiranje po tej varianti zahtevalo preverjanje kapacitet obstoječega kanalizacijskega sistema v Malem Slatniku in preostalega sistema do centralne čistilne naprave v Novem mestu.

4.5.4 Padavinska odpadna voda

Kanalizacija za odvod padavinskih vod bo namenjena odvajanju padavinskih vod iz utrjenih javnih površin pred cerkvijo in mrliško vežico, parkirišč izpred vaške gostilne in pa cestnih vod, ki se ob velikih nalivih zlivajo na dvorišča posameznih domačij. Za odvod padavinske vode iz individualnih zemljišč v privatni lasti pa mora poskrbeti vsak posameznik s ponikanjem ali zbiranjem v zbiralnike za zalivanje ali porabo za sanitarno vodo oziroma direktno v vodotok. V primeru, da iz površin, s katerih odteka toliko onesnažena padavinska

voda, da se le-ta po veljavnih predpisih ne sme spuščati neposredno v površinske vode, mora lastnik zemljišč na območjih, kjer ni kanalizacije, to padavinsko vodo zajeti in očistiti. Kanalizacija za odvod padavinskih odpadnih vod v Velikem Slatniku je zasnovana preko dveh kanalov in na koncu preko lovilcev olj v odvodnik. Kanal M2 v dolžini 541 m, poteka vzporedno ob projektiranem kanalu za odpadno komunalno vodo po javni poti in se nadaljuje proti Slatenskemu potoku. Drugi krak padavinske kanalizacije M1, dolžine 108 m pa zajema vodo s parkirišč pod mrliško vežico in manipulativnih dvoriščnih površin žage, ki se sedaj neurejeno stekajo po javni poti. Kanal M1 padavinske vode kanalizira do Slatenskega potoka. Na koncu obeh meteornih kanalov je potrebno predvideti lovilce olj. V bodočnosti je potrebno računati na izgradnjo zadrževalnih bazenov deževnih vod z delnim čiščenjem.

V splošnem velja, da je dno kanalizacijskih vodov padavinske odpadne vode cca. 40 cm višje, kot je dno cevi komunalne odpadne vode, zaradi izvedbe obojestranskih spojnih priključnih kanalov.

4.6 Zasnova kanalizacijskega sistema za odvod odpadnih komunalnih vod Križe

Križe so razpotegnjena vas ob lokalni cesti (št. 295190). V planskih dokumentih je predvidena širitev naselja v gručast tip naselja, kar je tudi razvidno iz priloge. V zasnovi je obravnavano samo odvajanje odpadnih komunalnih vod. Padavinske odpadne vode iz individualnih zemljišč urejajo lastniki sami, medtem ko so padavinske vode iz cest speljane preko obcestnih muld in cevni propustov na teren v neposredni bližini ceste.

4.6.1 Odpadne komunalne vode

Na obravnavanem območju Križe je predvideno gravitacijsko odvajanje odpadnih komunalnih voda. Projektiran glavni kanal Kr1, dolžine 1076 m, poteka od najvzhodnejšega dela Križ, kjer so še stanovanjski objekti, in poteka proti vzhodu po javni cesti do lokalne ceste (št. 295190), kjer v nadaljevanju poteka po njej skozi vas. V križišču lokalne ceste (št. 295190 in št. 295180) trasa preide na lokalno cesto (št. 295180). Trasa kanala nato poteka ob lokalni cesti, kjer se priključi na kanal VS1. Za dva stanovanjska objekta na severu vasi je predviden sekundarni kanal Kr2, dolžine 150 m.

Kanalizacijski sistem Križe je v vseh treh variantah enak. Gre le za minimalni zamik jaška ob priključitvi kanala Kr1 na VS1 v dolžini 8 m, med I. in II. varianto.

4.7 Komunalna čistilna naprava

V poglavju, kjer sem opisala potrebne objekte za delovanje kanalizacijskega sistema, sem opisala dva različna tipa čistilnih naprav, in sicer: čistilno napravo z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem s pomočjo razpršene biomase in čistilno napravo z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem s pritrjenim biološkim filmom.

Prednosti oz. značilnosti postopka čiščenja odpadnih voda z vnašanjem aktivnega blata so:

- daljši čas zadrževanja oziroma tako imenovana podaljšana aeracija,
- majhna specifična obremenitev blata,
- majhna specifična volumska obremenitev,
- visoka stopnja čiščenja.

Poleg splošnih utemeljitev, ki kažejo v prid komunalni čistilni napravi z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem s pomočjo aktivnega blata, so tu prikazane tabelarično osnovne karakteristike obeh tipov čistilnih naprav:

Tabela 4: Osnovne karakteristike tipskih bioloških čistilnih naprav BIO tip

BIO tip naprave	Število enot [PE]	Dnevni pritok [m ³ /dan]	Pritok BPK ₅ [kg/dan]	Priključna moč [W]	Cena [SIT]
BT - 200	do 200	20	18	2500	12.480.000,00
BT - 400	200 do 400	50	26	3000	15.173.000,00
BT - 600	400 do 600	80	34	5400	18.350.000,00

Tabela 5: Osnovne karakteristike tipskih bioloških čistilnih naprav Tehnix

Tip naprave	Število enot [PE]	Dnevni pritok [m ³ /dan]	Pritok BPK ₅ [kg/dan]	Priključna moč [W]	Cena [SIT]
BRT - 200	do 200	20	14	4000	11.945.000,00
BRT - 400	200 do 400	40	24	5000	16.228.000,00
BRT - 600	400 do 600	60	48	6000	20.883.000,00

Na podlagi prej navedenega predlagam čistilno napravo z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem s pomočjo razpršene biomase BIO, tip BT 400, proizvajalca KA-eko iz Karlovca. Čistilna naprava ima tipski elektro in strojni del, vgradnja bioeracijskega bazena s črpališčem je potrebna na lokaciji čistilne naprave. V obeh zgornjih tabelah ponudbene cene predstavljajo dobavo, montažo in zagon čistilne naprave. V ceni niso zajeti stroški nakupa in spremembe namembnosti zemljišča.

Uporaba tipizirane čistilne naprave je možna na vseh dislociranih mestih, ki še niso priključena na mestno kanalizacijo in morajo očistiti odpadne vode do stopnje, ki omogoča spuščanje v vodotok. Za komunalne odpadne vode običajno ni potrebna vgraditev mehanskega zadrževanja trdih odpadkov, medtem ko je to za industrijske odpadne vode skoraj vedno potrebno. Te naprave so zelo primerne za manjša naselja in vasi predvsem zaradi visoke stopnje avtomatizacije, nizkih investicijskih stroškov in seveda visokega učinka čiščenja.

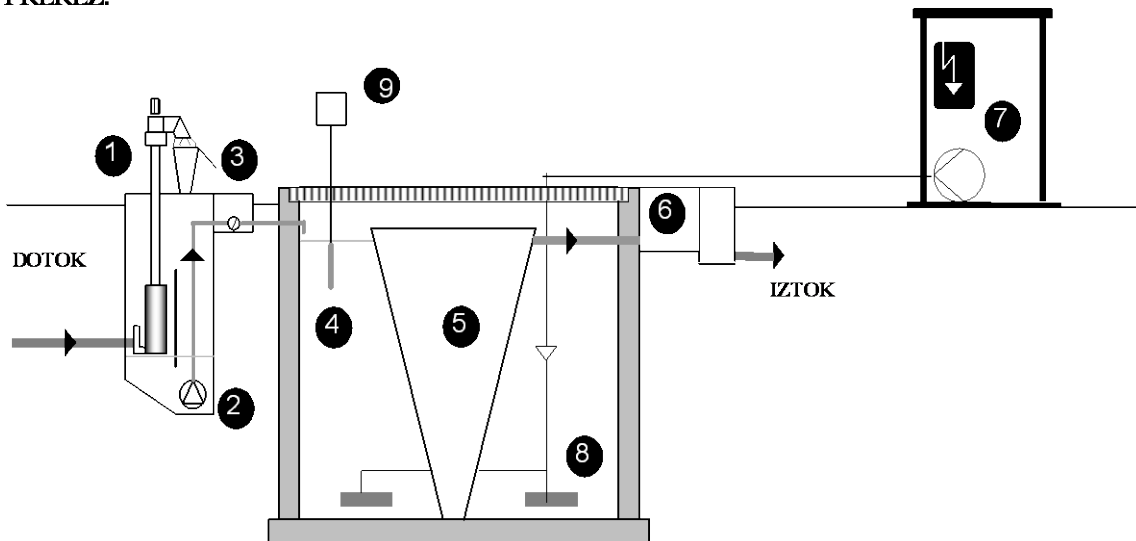
Predlagana biološka čistilna naprava za prečiščevanje odpadnih voda deluje na principu razgradnje organskih snovi v odpadni vodi s pomočjo mikroorganizmov, ki se nahajajo v aktivnem blatu. Za ta proces in metabolizem mikroorganizmov je potreben kisik. Aeracija odpadne vode se izvaja z vpihovanjem komprimiranega zraka in z njegovim razprševanjem s pomočjo posebnih membranskih aeratorjev, ki so nameščeni pri dnu bazena. Tako nastajajo zelo fini mehurčki, s katerimi aeriramo celotni volumen bioeracijskega bazena. S tem načinom aeracije dosežemo maksimalen vnos kisika ter tako tudi največji možen učinek

čiščenja. Ob zadostni količini kisika in ob zadostnem času zadrževanja odpadne vode pride do avtogene respiracije aktivnega blata. To pomeni, da tudi celična masa mikroorganizmov ob pomanjkanju zadostne količine organske snovi oksidira. Pri starosti blata več kot 14 (20) dni prihaja do nadaljnje mineralizacije blata in maksimalnega zmanjšanja njegove prostornine. Zato je blato popolnoma mineralizirano in stabilizirano. Tako obdelano blato je primerno za strojno dehidracijo ali za odlaganje na poljedelskih površinah ali odlaganje na urejenih deponijah.

Glede na to, da je delovanje naprave avtomatsko, se izvaja po vnaprej definiranem časovnem programu. Kompresorji in avtomatika so nameščeni v posebnem zaprtem prostoru, s čimer je delovanje naprave poenostavljeno. Na samem bazenu ni nikakršnih nihajočih ali električnih delov, vračanje aktivnega blata pa se ravno tako odvija s komprimiranim zrakom s črpalkami. Možna je regulacija dovoda zraka, odvisno od vhodne obremenitve, s čimer varčujemo z energijo. Poraba energije na teh napravah se giblje za PE na dan okoli 0,50 kWh. Za odpadno vodo s koncentracijo BPK_5 400 mg/l na vhodu dosežemo učinek čiščenja 95 % razgradnje organskih snovi, kar predstavlja preostalo obremenitev efluenta z 20 mg/l. Običajno se zagotavlja maksimalna izhodna koncentracija suspendirane snovi 30 mg/l.

Za prečiščevanje komunalnih odpadnih vod Velikega Slatnika in Križ je predviden koncept čiščenja v čistilni napravi z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem in s pomočjo aktivnega blata po naslednji tehnološki shemi, ki je priložena v večjem merilu kot priloga:

PREREZ:



Slika 6: Tehnološka shema biološke čistilne naprave

1.	Rotomat sito
2.	Črpališče
3.	Merilnik pretoka
4.	Bioeracijski bazen
5.	Naknadni usedalnik
6.	Kontrolni jašek
7.	Kompresorska postaja
8.	Aeracijski sistem
9.	Merilnik O ₂

Opis tehnološke sheme:

Surova odpadna voda prihaja v vhodni črpalni jašek. Za mehansko čiščenje je predvideno Rotomat polžasto sito, vgrajeno direktno v črpalni jašek. Čiščenje sita sledi rotirajočim ščetkam, ki se nahajajo na čelni strani spirale. Odpadek se izpira z vodnim curkom in tako odstrani topne snovi. Sledi transport v vhodno cev. Tam se odpadek dehidrira na 40 % suhe snovi, kompaktira in odstranjuje v kontejner in plastične vrečke. Sito, pranje in prešanje, predstavlja združeno celoto, združeno z napravo za shranitev v vrečke. Celotna naprava je

izdelana iz nerjavečega materiala, predvidenega za zunanjo ali notranjo vgradnjo, ker je potrebna vgradnja elementov za zaščito pred zmrzovanjem.

V črpališču je postavljena potopna pregrada, ki zadržuje maščobe in plavajoče snovi, kar je dovolj za čistilno napravo te velikosti. Na ta način se prihranijo stroški lovilca maščob. Ujete snovi se evakuirajo na ustrezen ekonomičen način. Za dvigovanje mehansko očiščene vode na biološki del so predvidene potopne črpalke potrebne kapacitete, ena delovna, ena rezervna. Črpalke so opremljene s priborom za enostavno spuščanje in dvigovanje iz jaška in samodejno priključitev na cevovod. Delovanje črpalk je avtomatsko, upravljano preko plovnih stikal ali ultrazvočnih sond. Na tlačnem cevovodu je instaliran elektromagnetni merilnik pretoka. Podatki o trenutnem in skupnem pretoku se prenesejo na centralni upravljalni pult.

Bioaeracijski bazen je armiranobetonski bazen z ravnim dnom, vkopan v tla, izveden iz vodonepropustnega betona. Kapacitete bazena se ustrezno preračunajo. Debelina zidu bazena in temeljne plošče se določi glede na statični izračun. Zid bazena se obojestransko zaščiti pred škodljivim delovanjem talne in odpadne vode, z izvedbo notranje in zunanje hidroizolacije ali z zaščitnim vodonepropustnim premazom. Bioaeracijski bazen je pokrit z zaščitno rešetko. Predviden je aerobni tehnološki proces s podaljšano aeracijo in istočasno stabilizacijo blata. Tak postopek daje zelo visok efekt čiščenja, omogoča pa tudi delovanje brez večjih oscilacij v kvaliteti efluenta. Ni potrebna izgradnja primarnega usedalnika, stabilizirano blato ne razpada in se ne širijo neprijetne vonjave, tako da ni nobenih problemov z dehidracijo takega blata. Vpihovanje zraka se vrši preko fino poroznih membranskih aeratorjev, ki omogočajo visoko koncentracijo kisika v odpadno vodo ob visoki delovni varnosti.

Vse te karakteristike zagotavljajo veliko obratovalno varnost, kakor tudi odpornost na udarne obremenitve s stališča onesnaženja in zelo majhno produkcijo viška blata. Višek blata, ki nastane v takih pogojih, ima visoko stopnjo stabilizacije oziroma mineralizacije.

Iz bioaeracijskega bazena odpadna voda prehaja v naknadni usedalnik. S prehodom na usedalni del prihaja do zaključka absorpcije in do odvajanja zbitrene, prečiščene vode in težjega aktivnega blata. Aktivno blato se zbira v usedalnemu delu, od koder se z obnovljeno

sposobnostjo raztapljanja občasno vrača v bioaeracijski bazen. Iz usedalnika se prečiščena voda preko kontrolnega jaška izpušča v recipient oziroma vodotok.

V kompresorski postaji je instaliran kontrolno upravljalni center, ki omogoča nadzor in upravljanje delovanja čistilne naprave.

Glede na izbran tehnološki sistem delovanja čistilne naprave se predvideva cca 500 m² zemljišča, ki mora biti zagrajeno in imeti nizkonapetostni elektro in vodovodni priključek.

5 HIDRAVLIČNA PRESOJA

5.1 Komunalne odpadne vode – sušni odtok

Osnovni parameter za hidravlično presojo kanalizacije za komunalno odpadno vodo je poraba vode na prebivalca. Sušni odtok izračunamo na podlagi števila prebivalcev v perspektivi in dokončnih mej zazidanih površin in porabe vode po prebivalcu. Pri dimenzioniranju upoštevamo:

n_p ...norma porabe vode na prebivalca [200 l/osebo.dan]

n_z ...norma porabe vode na zaposlenega [50 l/osebo.dan].

Po podatkih o številu prebivalcev in zaposlenih, predvideni porabi, letnemu prirastu prebivalcev, projektiranemu obdobju, dnevnemu koeficientu variacije in urnemu koeficientu variacije izračunamo skupno obremenitev.

Pri hidravličnem dimenzioniranju upoštevamo naslednje dotoke:

$$q_s = (q_h + q_i) + q_t = Q_s + q_t \quad (5.1)$$

Tu pomenijo:

q_s ... skupna odpadna voda za sušni odtok [l/s]

q_h ... odpadna voda iz gospodinjstev, gostiln, trgovin in male obrti [l/s]

q_i ... odpadna voda iz obrti ter industrijskih obratov [l/s]

q_t ... tuje vode [l/s]

Za določitev q_h je potrebno upoštevati stanje čez 50 let, kolikor je amortizacijska doba kanalov, zato je q_h iz gospodinjstev odvisen od števila prebivalcev ter njihovega prirasta:

$$q_h = A \cdot n_p = A_o (1 + p/100)^n \quad [l/s] \quad (5.2)$$

Tu pomenijo:

q_h ... odpadna voda iz gospodinjstev [l/s]

A ... število prebivalcev po n letih [P]

n_p ... norma porabe vode na prebivalca [l/P.dan]

A_o ... sedanje število prebivalcev [P]

p ... letni prirast prebivalcev [%]

n ... število amortizacijskih let.

Navedeno normo porabe vode na zaposlenega upoštevamo v naselju Veliki Slatnik, kjer imamo malo obrt, ni pa večjih industrijskih obratov, zato odpadne vode q_i nimamo. Za tuje vode q_t , ki pritekajo skozi spoje, razpoke, pokrove in iz ilegalnih priključkov, se po Imhoff-u privzame, da je njihov delež za še en sušni odtok.

Za sušni odtok upoštevamo maksimalni urni odtok (Q_{max}), ki znaša 1/12 dnevnega odtoka.

$$Q_{max} = 1/12 Q_d \text{ [l/s]} \quad (5.3)$$

$$Q_{min} = 1/37 Q_d \text{ [l/s]} \quad (5.4)$$

$$Q_{sr} = 1/24 Q_d \text{ [l/s]} \quad (5.5)$$

Tu pomenijo

Q_d ... dnevni dotok [l/dan]

Q_{max} ... maksimalni urni odtok [l/s]

Q_{min} ... minimalni urni odtok [l/s]

Q_{sr} ... srednji dnevni odtok [l/s]

5.1.1 Izračun sušnega odtoka v naselju Veliki Slatnik

V naselju Veliki Slatnik bo po amortizacijski dobi kanalizacije predvidenih 206 prebivalcev iz tabele 1 in 8 zaposlenih v malo obrtnih dejavnostih.

Sušni pretok (q_s) odpadne vode glede na predvideno število prebivalcev in normo porabe vode znaša:

$$Q_s = (206 P \cdot 200 \text{ l/dan}) + (8 P \cdot 50 \text{ l/dan}) = 41600 \text{ l/dan} = 0,481 \text{ l/s}$$

$$Q_s = q_t$$

$$q_s = 2 \cdot Q_s = 2 \cdot 0,481 \text{ l/s} = 0,963 \text{ l/s.}$$

Pri dimenzioniranju so pomembni naslednji pretoki:

- sušni odtok	q_s	= 0,963 l/s
- dnevni dotok	Q_d	= 83200 l/dan
- maksimalni urni odtok	Q_{max}	= 1,926 l/s
- minimalni urni odtok	Q_{min}	= 0,625 l/s
- srednji dnevni odtok	Q_{sr}	= 0,963 l/s.

Pri II. in III. varianti je v naselju Veliki Slatnik predvideno črpališče. Črpališče gradimo tam, kjer vode ne moremo gravitacijsko odvesti. Črpališče in črpalke se konstruira tako, da ne pride do zamašitev in drugih motenj pri obratovanju. Izbrati je potrebno tip črpalke z optimalnim vklapljanjem črpanja, ki bo zagotovila maksimalni izkoristek pri izbrani višini črpanja in izbranem pretoku. Za tlačne cevovode velja, da pretočna hitrost ne sme biti manjša od 0,7 m/s, da se preprečijo obloge v ceveh. Po drugi strani pa hitrost ne sme presežati 2,5 m/s, da preprečimo udarce nepovratnih loput, tlačne sunke in nepotrebno porabo energije zaradi trenja.

$$H_{man.} = H_{geod} + \Delta H \quad (5.6)$$

Tu pomenijo:

H_{man} ... črpalna ali manometrična tlačna višina [m]

H_{geod} ... višinska razlika gladin na sesalni in tlačni strani [m]

ΔH ... vsota linijskih in lokalnih izgub [m]

Linijske izgube pomenijo tlačne izgube zaradi trenja v ceveh ter lokalne izgube, ki pomenijo tlačne izgube zaradi vgrajenih elementov.

Pri dimenzioniranju črpališča so pomembni naslednji podatki:

$$H_{geod} = 16 \text{ m}$$

$$L_{cevi} = 175 \text{ m}$$

$$Q_{max} = 1,926 \text{ l/s}$$

5.1.2 Izračun sušnega odtoka v naselju Križe

V naselju Križe bo po amortizacijski dobi kanalizacije predvidenih 124 prebivalcev iz tabele 1. Naselje je samo bivalno, brez dejavnosti.

Sušni pretok (q_s) odpadne vode glede na predvideno število prebivalcev in normo porabe vode znaša:

$$Q_s = 124 P \cdot 200 \text{ l/dan} = 24800 \text{ l/dan} = 0,287 \text{ l/s}$$

$$Q_s = q_t$$

$$q_s = 2 \cdot Q_s = 2 \cdot 0,287 \text{ l/s} = 0,574 \text{ l/s.}$$

Pri dimenzioniranju so pomembni naslednji pretoki:

- sušni odtok	q_s	= 0,574 l/s
- dnevni dotok	Q_d	= 49600 l/dan
- maksimalni urni odtok	Q_{\max}	= 1,148 l/s
- minimalni urni odtok	Q_{\min}	= 0,372 l/s
- srednji dnevni odtok	Q_{sr}	= 0,574 l/s.

5.1.3 Izračun pretokov odpadne vode v polni cevi po posameznih kanalih in primerjava z dejanskim sušnim odtokom posameznih kanalov

Glede na to, da je najmanjši dovoljeni profil kanala javne kanalizacije (Tehnični pravilnik o javni kanalizaciji, UL RS št. 76/200) Φ 0,20 m, sem izbrala profil vseh kanalov 0,20 m in preračunane pretoke v polni cevi primerjala s projektiranim sušnim odtokom posameznih kanalov, kar je razvidno iz tabele 6.

Tabela 6: Primerjava pretokov v polni cevi s sušnimi odtoki kanalov

Imena kanalov		Dolžina kanalov [m]	Premer cevi [m]	Višinska razlika [m]	Padec [%]	Q _{polni} [m/s]	Q _{proj} [m/s]
VELIKI SLATNIK	I. varianta						
	VS1	118	0,20	2,80	0,024	50,55	0,111
	VS2	353	0,20	12,10	0,034	60,75	0,463
	VS3	85	0,20	4,20	0,049	72,94	0,056
	VS4	107	0,20	9,80	0,092	99,31	0,074
	VS5	21	0,20	2,00	0,095	101,27	0,065
	VS6	515	0,20	11,50	0,022	49,03	0,769
KRIŽE							
	Kr1	1.075	0,20	46,10	0,043	67,95	0,056
	Kr2	151	0,20	6,20	0,041	66,49	0,574
VELIKI SLATNIK	II. in III. varianta						
	VS1	267	0,20	11,70	0,044	68,69	1,537
	VS2	519	0,20	12,40	0,024	50,72	0,796
	VS3	113	0,20	1,00	0,009	30,87	0,056
	VS4	107	0,20	9,80	0,092	99,31	0,074
	VS5	21	0,20	2,00	0,095	101,27	0,065
	VS6	152	0,20	10,20	0,067	85,00	0,176
KRIŽE							
	Kr1	1.084	0,20	46,10	0,043	67,67	0,056
	Kr2	151	0,20	6,20	0,041	66,49	0,574

Iz zgornje tabele je razvidno, da bi bili dejanski projektirani pretoki v cevi veliko manjši, kot pa je predviden pretok, če bi bila cev polna. Iz navedenega sledi, da smo izbrali pravi premer cevi in da smo na varni strani.

5.2 Padavinske vode

Po dolgih sušnih periodah je začetni odtok deževnice znatno močnejše onesnažen in koncentracija onesnaženosti lahko celo preseže koncentracije komunalnega sušnega odtoka. Iz ekonomskih razlogov se kanalizacijskih omrežij ne dimenzionira na katastrofalne nalive, saj jih je praktično nemogoče definirati. Dimenzioniramo jih na podlagi intenzitete dežja, velikosti prispevnih površin in koeficienta odtoka:

$$Q_i = q' \cdot F_i \cdot \varphi_i \quad (5.7)$$

Tu pomenijo:

Q_i ... padavinski odtok na i -ti površini [l/s],

F_i ... velikost i -te površine [ha],

φ_i ... pripadajoči koeficient odtoka [%].

Intenziteto dežja izrazimo s:

$$q' = 166,7 \cdot i \quad [l/(s \cdot ha)] \quad (5.8)$$

$$i = h/t \quad [mm/min] \quad (5.9)$$

Tu pomenijo:

i ... intenziteta padavin [mm/min],

q' ... intenziteta gospodarsko enakovrednega naliva [l/(s·ha)],

h ... višina padavin [mm],

t ... trajanje naliva [min].

Pogostost naliva n je letno število nalivov z določeno dolžino ter prekoračeno določeno intenziteto. Računski naliv se določa na podlagi dejanskih meritev padavin. Izbere se naliv določene intenzitete, določene dolžine ter določene letne pogostosti.

Pri izračunu količine padavinskih odpadnih vod se upošteva koeficient odtoka iz tabele 7.

Tabela 7: Koefficient odtoka za razne vrste površin

Površine oziroma vrsta zazidave	Odtočni koefficient ϕ[%]
Brunarice oziroma ravne strehe	0,50 do 0,70
Asfaltirane ceste ter poti	0,85 do 0,90
Tlakovci	0,75 do 0,85
Vrstni tlakovci (z razmakom)	0,25 do 0,60
Drobljenec ali majhni tlakovci	0,25 do 0,60
Peščene poti	0,15 do 0,30
Neutrjene površine, kolodvori	0,10 do 0,20
Parki vrtovi	0,05 do 0,10

Dež, ki pade na prispevno ploskev, ne odteče takoj v kanal. Čas, v katerem doseže kanal, je odvisen od padca površine, oddaljenosti od kanala, hrapavosti površine in od intenzitete padavin. V tabeli 8 je povzet čas koncentracije po ASCE.

Tabela 8: Čas koncentracije po ASCE

Vrsta zazidave	Čas koncentracije t [min]
Zelo gosta zazidava, nepropustna površina	5
Gosta, nizke zgradbe	10 – 15
Redka zazidava	20 – 30
Redka zazidava, velika intenziteta	10 – 20

Maksimalni dotoki nastopajo v omrežju takrat, ko je trajanje naliva enako trajanju dotoka vplivnega področja.

5.2.1 Izračun padavinskega odtoka Veliki Slatnik

Za dimenzioniranje padavinske kanalizacije so bili upoštevani parametri iz tabele 9:

Tabela 9: Parametri za izračun padavinske vode Veliki Slatnik

Intenziteta naliva za Novo mesto	$q' = 335,70 \text{ l/(s.ha)}$
Pogostost nalivov	$n = 1,00$
Trajanje nalivov	$t = 5 \text{ min}$
Koeficient obratovalne hrapavosti za kanalizacijske cevi	$k_b = 0,067 \text{ mm}$

Tabela 10: Izračun padavinske vode po prispevnih površinah v naselju Veliki Slatnik in primerjava s polnim pretokom v cevi

Oznaka padavinskega kanala	Oznaka prispevne površine	Površina	Odtočni koeficient	Intenziteta naliva	Pretok padavinske vode	Dolžina kanala	Padec kanala	Premer cevi	Pretok padavinske vode v polni cevi
		F_i	φ	q'	Q	l	I	d	Q
		[ha]	[%]	[l/s.ha]	[l/s]	[m]	[‰]	[m]	[l/s]
M1	F1	0,2439	0,65	335,70	53,22	107,52	0,0930	0,30	295,09
M2	F2	0,3853	0,85	335,70	109,94	104,68	0,0382	0,40	407,38
	F3	0,6458	0,80	335,70	173,44	92,73	0,0237	0,50	582,06
	F4	1,1883	0,85	335,70	339,08	343,50	0,0291	0,60	1.048,52

Na podlagi preračuna padavinskega odtoka v polni cevi in izračuna padavinskega odtoka v odvisnosti prispevne površine in intenzitete naliva sem izbrala za kanal M1 cev, premera 0,30 m. Kanal M2 sem glede na prispevne površine razdelila v štiri odseke, in sicer na tri odseke v strnjem delu naselja Veliki Slatnik in prispevne površine izven naselja, kjer bi kanal iz zaprtega okroglega profila 0,60 m prešel v odprti trapezni kanal. Začetek kanala M2 bi se pričel z okroglo cevjo, premera 0,40 m, po 104,70 m bi se premer povečal na 0,50 m in v

zadnjem odseku strnjenegega naselja v premer 0,60 m. Iz zgornje tabele 10 je razvidno, da so izbrani premeri cevi pravilni in smo na varni strani. Izračunani pretoki v polni cevi so veliko večji od izračunanih pretokov, odvisnih od velikosti in vrste prispevnih površin ter intenzitete naliva.

5.3 Čistilna naprava

Osnovni proces z aktivnim blatom, ki deluje v izbrani čistilni napravi, vključuje več med seboj povezanih sestavnih delov:

- enega ali več prezračevalnikov, kjer se dogajajo biološke reakcije,
- vir zraka, ki zagotavlja oskrbo kisika in mešanje,
- bistrilnik (naknadni usedalnik), ki aktivno blato ločuje od očiščene odpadne vode,
- zbrano biomaso v bistrilniku in vračanje le-te nazaj v prezračevalnik in
- iz sistema odstranjeno odpadno blato.

5.3.1 Hidravlična obremenitev čistilne naprave

Hidravlična obremenitev je pomembna pri dimenzioniranju usedalnikov. Usedalnike se uporablja za izločanje usedljivega dela suspendiranih snovi kot samostojne naprave za čiščenje. Nameščeni so pred napravo za biološko čiščenje in za njo kot naknadni usedalniki, ki izločajo biološko blato. Usedalnike se dimenzionira na temelju dnevne razporeditve sušnega odtoka:

- dnevni dotok $Q_d = 83200 \text{ l/dan} + 49600 \text{ l/dan} = 132800 \text{ l/dan}$
- maksimalni urni odtok $Q_{\max} = 1,926 \text{ l/s} + 1,148 \text{ l/s} = 3,074 \text{ l/s}$
- minimalni urni odtok $Q_{\min} = 0,625 \text{ l/s} + 0,372 \text{ l/s} = 1,000 \text{ l/s}$
- srednji dnevni odtok $Q_{\text{sr}} = 0,963 \text{ l/s} + 0,574 \text{ l/s} = 1,537 \text{ l/s}$.

5.3.2 Biokemijska obremenitev čistilne naprave

Biokemijsko obremenitev čistilnih naprav izražamo s potrebo odpadne vode po kisiku v petih dneh pri 20°C (BPK₅). Biokemijsko obremenitev določimo tako, da ugotovimo število priključenih prebivalcev P in preračunamo vso industrijo na populacijski ekvivalent – PE, kar

pomeni preračun obremenitev na enega prebivalca P . Ker poznamo obremenitev za enega prebivalca, ki znaša $60 \text{ g/(P.dan) BPK}_5$, lahko izračunamo dnevno ali maksimalno urno obremenitev čistilne naprave. Skupna povprečna dnevna biokemijska obremenitev je torej enaka:

$$G = A \cdot g \quad (5.10)$$

Tu pomenijo:

G ... povprečna dnevna obremenitev v BPK_5 [g/(P.dan)],

A ... število prebivalce po n letih [PE],

g ... obremenitev enega prebivalca oz. PE izražena z BPK_5 [g/(P.dan)].

2.3.1.1 Izračun biokemijske obremenitve male komunalne čistilne naprave

Za določanje obremenitve biološkega dela čistilnih naprav moramo poznati biokemijsko obremenitev odpadne vode. Izračunamo jo po formuli 5.10.

Število prebivalcev po 50 letih, to je na koncu projektiranega obdobja, je razvidno iz tabele 1.

Naselji Veliki Slatnik in Križe imata skupaj 330 prebivalcev, skupaj z manjši obrtniki, preračunano glede na porabo vode je predvidenih 338 PE.

Biokemijska obremenitev znaša:

$$G = 60 \text{ g/P.dan} \cdot 338 \text{ P} = 20\,280 \text{ g/dan} \text{ BPK}_5 = 20,28 \text{ kg/dan} \text{ BPK}_5.$$

6 STROŠKOVNA OCENA VARIANT

Pri oceni posameznih variant sem zajela stroške izgradnje ter stroške obratovanja kanalizacijskih sistemov s čistilno napravo. Stroškov vzdrževanja nisem upoštevala, ker so težko določljivi in so pri kanalizacijskih sistemih v veliki meri odvisni od same kvalitete gradnje. Posamezni predračuni investicijskih in obratovalnih stroškov so v prilogah. Pri obratovalnih stroških sem zajela stroške za celotno amortizacijsko obdobje 30 let za čistilno napravo in črpališče. Za kanalizacijski sistem sem kot strošek obratovanja zajela pregled sistema na vsake tri leta v amortizacijski dobi 50 let.

6.1 Izračun stroškov I. variante

Iz tabele 11 je razvidno, da ima gravitacijsko izveden kanalizacijski sistem s čistilno napravo obratovalne stroške, ki nastopajo na čistilni napravi in kanalu.

Tabela 11: Pregled stroškov izgradnje in obratovanja kanalizacijskega sistema za odvod in čiščenje odpadnih voda po I. varianti

I. varianta		Stroški
GRAVITACIJSKI KANALIZACIJSKI SISTEM S ČISTILNO NAPRAVO		[SIT]
A.	IZGRADNJA	
1.	Kanalizacijski sistem $l = 3.074$ m	101.282.613,10
2.	Nakup zemljišča za čistilno napravo $F = 500$ m ²	1.500.000,00
3.	Postavitev in zagon čistilne naprave	15.172.483,70
	Skupaj izgradnja:	117.955.096,80
B.	OBRATOVANJE	
1.	Obratovalni stroški kanala $l = 3.074$ m	12.997.794,20
2.	Obratovalni stroški čistilne naprave	35.721.600,00
	Skupaj obratovanje:	48.719.394,20
	SKUPAJ A + B:	166.674.491,00
	Skupaj za 1 PE	493.119,80

Gravitacijski kanalizacijski vodi imajo v primeru zelo kvalitetne gradnje zanemarljive stroške vzdrževanja, zato sem jih ob tej predpostavki zanemarila.

6.2 Izračun stroškov II. variante

V tabeli 12 so po drugi varianti prikazani stroški celotne investicije s črpališčem in čistilno napravo. Pri obratovanju so zajeti stroški čistilne naprave, črpališča in kanala, ker je potrebno del odpadnih vod v Velikem Slatniku prečrpavati. Stroške vzdrževanja sem ob enaki predpostavki kot pri I. varianti zanemarila.

Tabela 12: Pregled stroškov izgradnje in obratovanja kanalizacijskega sistema za odvod in čiščenje odpadnih voda po II. varianti

II. varianta		Stroški
KANALIZACIJSKI SISTEM S ČISTILNO NAPRAVO IN ČRPALIŠČEM		[SIT]
A. IZGRADNJA		
1.	Kanalizacijski sistem l = 3.238 m	106.686.109,70
2.	Nakup zemljišča za čistilno napravo F = 500 m ²	1.500.000,00
3.	Postavitev in zagon čistilne naprave	15.172.483,70
4.	Postavitev črpališča	1.964.675,00
	Skupaj izgradnja:	125.323.268,40
B. OBRATOVANJE		
1.	Obratovalni stroški kanala l = 3.238 m	13.691.235,40
2.	Obratovalni stroški čistilne naprave	35.721.600,00
3.	Obratovalni stroški črpališča	1.485.000,00
	Skupaj obratovanje:	50.897.835,40
	SKUPAJ A + B:	176.221.103,80
	Skupaj za 1 PE	521.364,21

6.3 Izračun stroškov III. variante

V tabeli 13 so prikazani stroški izgradnje kanalizacijskega sistema na že zgrajeno čistilno napravo Novo mesto preko povezovalnega voda do Malega Slatnika. Zaradi težko določljivih stroškov dolgega kanalskega sistema tu samo opozarjam, da lahko pride do velikih stroškov vzdrževanja, ki so posledica nekvalitetne gradnje (stiki med jaški, stiki med cevmi).

Tabela 13: Pregled stroškov izgradnje in obratovanja kanalizacijskega sistema za odvod in čiščenje odpadnih voda po III. varianti

III. varianta KANALIZACIJSKI SISTEM NA OBSTOJEČO ČISTILNO NAPRAVO		Stroški [SIT]
A. IZGRADNJA		
1.	Kanalizacijski sistem l = 3.238 m	106.686.109,70
2.	Povezovalni cevovod l = 2.400 m	79.075.200,00
3.	Postavitev črpališča	1.964.675,00
	Skupaj izgradnja:	187.725.984,70
B. OBRATOVANJE		
1.	Obratovalni stroški črpališča	1.485.000,00
2.	Obratovalni stroški kanala l = 5.638 m	23.837.464,00
	Skupaj obratovanje:	25.322.464,00
	SKUPAJ A + B:	213.048.448,70
	Skupaj za 1 PE	630.320,85

Glede dražje izvedbe povezovalnega voda v primerjavi z gradnjo male komunalne čistilne naprave pri stroških nisem zajela proporcionalnega deleža obratovanja centralne čistilne naprave Novo mesto, ki bi ga bilo potrebno v varianti III. pri stroških obratovanja upoštevati.

6.4 Razprava

Pri primerjavi treh možnih variant odvajanja in čiščenja odpadnih voda iz naselij Veliki Slatnik in Križe je cenovno najugodnejša prva varianta, katera ima do čistilne naprave speljan le gravitacijski vod in ni potrebno prečrpavanje odpadnih voda.

Tabela 14: Stroškovna primerjava variant z deležem izgradnje in obratovanja

	I. varianta		II. varianta		III. varianta	
	[SIT]	[%]	[SIT]	[%]	[SIT]	[%]
IZGRADNJA	117.955.096,80	70,77	125.323.268,40	71,12	187.725.984,70	88,11
OBRATOVANJE	48.719.394,20	29,23	50.897.835,40	28,88	25.322.464,00	11,89
SKUPAJ	166.674.491,00	100,00	176.221.103,80	100,00	213.048.448,70	100,00
Skupaj za PE	493.119,80		521.364,21		630.320,85	

Skupen strošek na PE je 493.119,80 SIT, kar je po evropskih smernicah za sofinanciranje izgradnje kanalizacijskih sistemov nesprejemljivo, saj je njihov predlog do 800 EUR/PE. Iz navedenega sledi, da bo potrebno na lokalni ravni zagotavljati sredstva za izgradnjo kanalizacijskih sistemov, kar pa je zelo težko. Prioritetno bi moralo biti reševanje odpadnih voda na vodovarstvenih območjih, kjer ne pride v poštev individualno odvajanje in čiščenje, ampak skupno nadzirano odvajanje in čiščenje odpadnih voda.

Pri tem se mi poraja vprašanje, kdaj in v kakšnem času bo v planskih dokumentih občine Novo mesto in Komunale Novo mesto potrjen predlog za gradnjo kanalizacijskega omrežja omenjenih naselij. Koliko časa bodo odpadne vode odtekale neočiščene prosto po površini ali v podtalnico in s tem onesnaževale vodni vir na kraškem območju?

Dejstvo, da v Sloveniji skoraj polovica prebivalcev živi v naseljih z manj kot 2000 prebivalcev, kamor spadata tudi obravnavani naselja, bi pričakovala od države večjo pozornost za reševanje problematike odvajanja in čiščenja odpadnih voda. Z načrtovanjem kanalizacije in čistilnih naprav želimo prispevati k celovitemu ravnanju z odpadnimi vodami in k

hitrejšemu obvladovanju kakovosti površinskih in podzemnih voda, ob vsem tem pa je potrebno izhajati iz ciljnega kakovostnega razreda odvodnika.

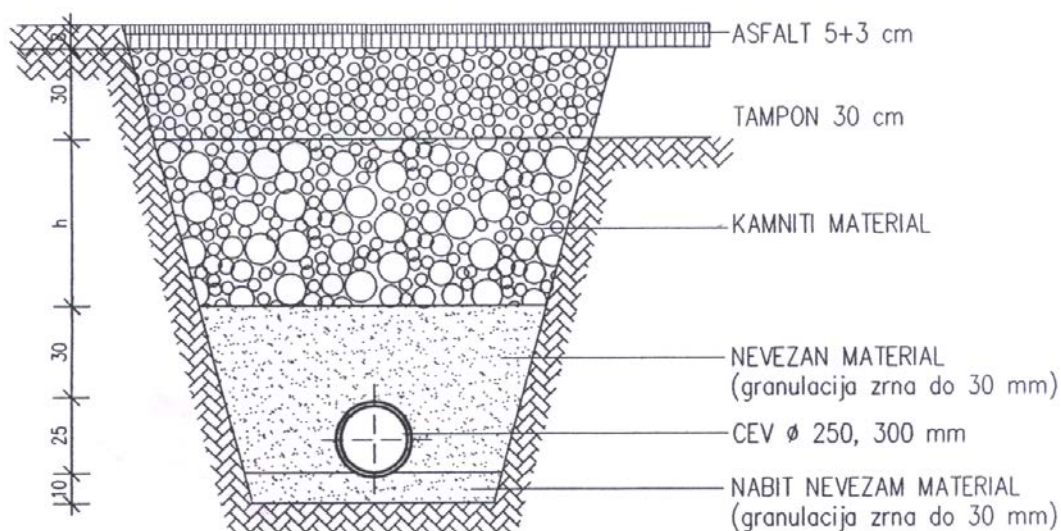
Menim, da je prvi del rešitve osveščanje civilne družbe, ki se večinoma sploh ne zaveda pomembnosti ustreznega ravnanja z odpadnimi vodami. Prebivalstvo pri vsaki novosti v zvezi s tovrstno problematiko pomisli le na stroške, ki so pri začetni investiciji visoki, dolgoročno gledano pa precej nižji od morebitne nastale škode na zdravju človeka in okolja.

7 TEHNIČNI OPIS IZVEDBE KANALIZACIJSKEGA OMREŽJA STROŠKOVNO NAJUGODNEJŠE VARIANTE

Osnovne karakteristike so povzete po Odloku o javni kanalizaciji, odvajanju in čiščenju odpadnih voda (UL RS št. 76/2000) in Tehničnem pravilniku o javni kanalizaciji (UL RS št. 76/2000). Kanalizacijsko omrežje sestavljajo kanali, ki so izvedeni iz cevi in revizijskih jaškov. V praksi se uporabljajo v proizvodnji narejene cevi in jaški, ki se ob upoštevanju navodil proizvajalca na terenu montirajo v kanalizacijsko omrežje. V odvisnosti od materiala, iz katerega je cev ali jašek, lahko projektant poda končno rešitev dimenzioniranega omrežja. Tehnični opis zajema le splošne podatke, brez izbire materiala, ki jih mora projektant upoštevati v nadaljnjih fazah projektiranja.

7.1 Cevi

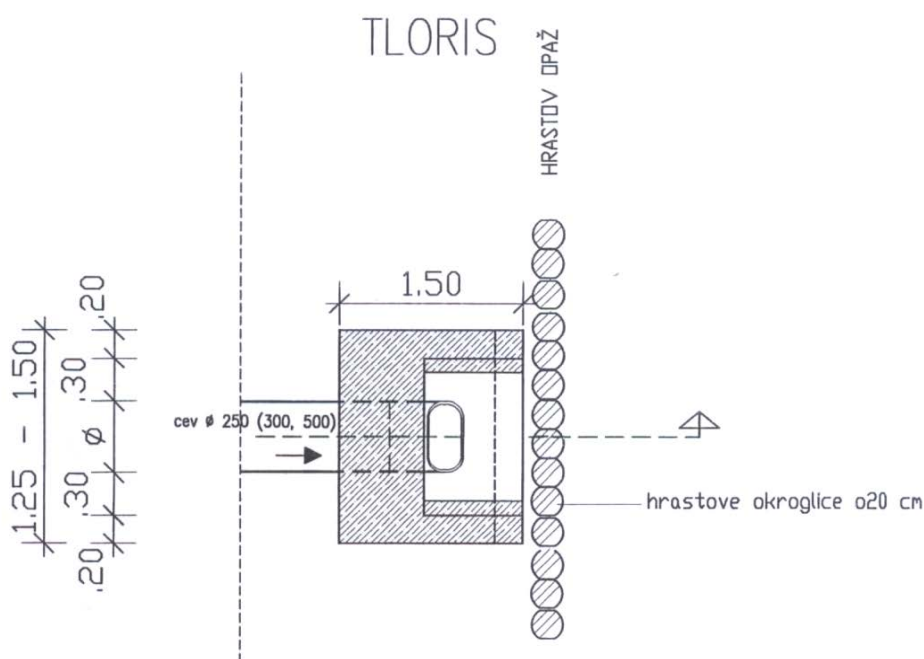
Nosilnost kanalizacijskih cevi je zaradi situativnega poteka v območju vozišča in dostopnih cest ter zahtevane zbitosti nasipnih materialov predvidena kot porušna linijska sila oziroma minimalna temenska togost 10 kN/m^2 za cev, premera 200 mm.



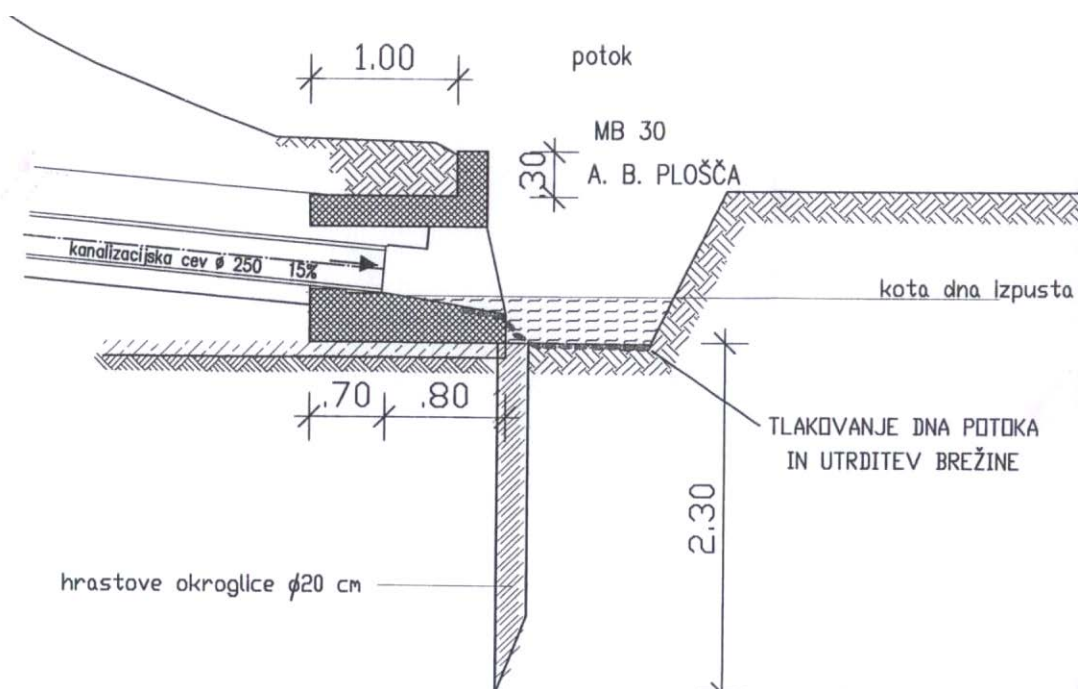
Slika 7: Primer polaganja kanalizacijske cevi v cesti

Pri izvedbi kanala je potrebno zagotoviti kontinuirano kontrolo nivelete dna kanala. Cevi se spajajo s spojkami. Minimalni padec cevi je 6 promilov, kjer je še zagotovljeno spiranje cevi. Maksimalni padec cevi je lahko 60 promilov, ki je omejen s hitrostjo, ki ne sme presegati 3,5 m/s ali tudi več, če proizvajalec cevi garantira za kvaliteto cevi ob vgradnji umirjevalnih jaškov.

Izpust padavinske kanalizacije je izveden v vodotok, pri tem je potrebno paziti na koto visokih vod. Brežina pod izpustno glavo je utrjena s kamnito oblogo, ki je položena na betonsko podlogo, debeline 20 cm. Izvedena je tako, da je tok vode ne more izpodjedati, zato je v spodnjem delu izpusta oziroma kamnite obloge izvedena zagatna stena iz hrastovih ali jelševih okroglic, premera cca. 20 cm. V bližnji prihodnosti pa je potrebno sisteme odvajanja padavinskih vod nadgraditi pred izpustom v vodotoke z zadrževalnim bazenom z delnim čiščenjem.



Slika 8: Prikaz izpusta padavinske vode v potok v tlorisu



Slika 9: Prikaz izpusta padavinske vode v potok v prerezu

Vgradnjo cevi in fazonskih elementov morajo izvajati usposobljeni delavci pod strokovnim nadzorom. Potrebno je upoštevati splošne smernice za polaganje cevovodov. Jarek mora biti dimenzioniran in izkopan tako, da je zagotovljeno strokovno in varno vgrajevanje cevovoda. Če je med gradnjo potreben dostop do zunanje stene pod terenom ležečih objektov, npr. jaškov, je treba urediti zavarovan in najmanj 0,5 m širok delovni prostor. Kjer sta v istem jarku ali pod istim nasipom položena dva ali več cevovodov, mora biti v območju med cevmi minimalni delovni prostor.

Najmanjša širina jarka v odvisnosti od nazivnega premera cevi je podana v tabeli 14:

Tabela 15: Najmanjša širina jarka v odvisnosti od premera cevi

DN [mm]	Najmanjša širina jarka [m]		
	Dz + x		
	Opažen jarek	Neopažen jarek	
$\beta > 60^\circ$		$\beta \leq 60^\circ$	
200 do 350	Dz + 0,40	Dz + 0,50	
400 do 700	Dz + 0,50	Dz + 0,60	Dz + 0,50
800 do 1400	Dz + 0,70	Dz + 0,80	Dz + 0,50
>1400	Dz + 0,85	Dz + 1,10	Dz + 0,50

Pomen oznak iz tabele:

DN ... notranji premer cevi [mm],

Dz ... zunanji premer cevi [mm],

β ... kot naklona stene jarka [$^\circ$],

x/2 ... minimalni prostor med cevjo in steno jarka oziroma varovalnim opažem [m].

Pri izkopu jarka oziroma pri izdelavi posteljice je potrebno paziti na ustrezen padec kanalizacijskega cevovoda, ki mora ustrezati zahtevam projekta. Med polaganjem cevovoda morajo biti izkopani jarki suhi, v njih ne sme biti deževnice, precejne vode, izvirov vode ali vode iz puščajočega cevovoda. Načini odvodnjavanja ne smejo vplivati na območje cevovoda in na cevovod. Podvzeti je potrebno ukrepe, da se med odvodnjavanjem prepreči izpiranje drobnih frakcij materiala. Potrebno je upoštevati rešitve, ki so predvidene v varnostnem načrtu, ki je izdelan v fazi izdelave projektne dokumentacije.

Pri materialu za zasip je potrebno upoštevati sledeče zahteve:

- naj ne vsebuje kamnitih delov, katerih zrna so večja od 32 mm,
- naj bo dobro stisljiv, nekoheziven in naj zadovoljivo prenaša obtežbe,
- če je zbit na 95 % po standardnem Proctorjevem postopku, mora doseči minimalno nosilnost 4 N/mm².

Za lažjo zahtevano zbitost na prometnih površinah, tudi v območju pločnika in kolesarske steze, se zasip pod niveleto izvede s tamponskim in kamnitim materialom v posameznih plasteh debeline 30 cm. Pri obsipavanju in utrjevanju je potrebno paziti, da se težki gradbeni stroji ne gibljejo na območju zasutja. Po končanem zasipu na območju poteka trase po njivah in travnikih je treba površino vzpostaviti v prvotno stanje.

7.2 Revizijski jaški za kanalizacijo

Revizijski jaški se izvedejo, kjer se spremeni smer, padec ali profil kanala. Postavljeni so na medsebojni razdalji, ki ni večja od 50 m. Premer revizijskih jaškov je 100 cm. Postavljeni so osno na kanalizacijsko cev, tako da dejansko stojijo na cevi in so v bistvu del kanalizacijske cevi. Temeljna tla in ležišče kanalizacijske cevi na mestu revizijskega jaška je potrebno dovolj utrditi in obbetonirati. Revizijski jaški morajo zagotavljati vodotesnost in nosilnost na prometno obremenitev. Pri večjih padcih terena se za zmanjšanje padca kanalizacijskih cevi izvedejo kaskadni jaški. Največja kaskada je 90 cm, če je višja, se izvede podslapje. Pri zelo velikih padcih pa se izvedejo jaški za razbijanje kinetične energije.

7.3 Križanja kanalizacije z ostalimi komunalnimi vodi

Pri izvedbi kanalizacije je potrebno upoštevati predpise, ki definirajo minimalno dovoljene horizontalne in vertikalne odmike med kanalizacijo in ostalimi vodi. Pred izvajanjem zemeljskih del na trasi kanalizacije je potrebno zakoličiti obstoječe komunalne vode (vodovod, plinovod, električni visokonapetostni vod, električni nizkonapetostni vod, javno razsvetljavo, telefonske vode) na območjih, kjer jih bo izkop za kanal križal ali se jim približeval.

Minimalni horizontalni razmik kanalizacije in drugih vodov je 1,0 m. Prečkanje javnega vodovodnega omrežja s kanalizacijo mora biti izvedeno tako, da bo teme kanalizacijske cevi najmanj 0,50 m pod vodovodom. Investitor je dolžan dodatno zaščititi vse komunalne naprave in objekte, pri katerih ne bi dosegel predpisanih odmikov.

Pri izkopu jarka je potrebno upoštevati projektirano lego cevi, vrsto zemljine, sosednje objekte in druge napeljave ter komunalne vode. Po potrebi mora biti jarek opažen oziroma zavarovan pred poružitvijo. V primeru zahteve upravljalca na območju križanj z obstoječimi komunalnimi vodi mora izvajalec izkope izvajati ročno.

7.4 Čistilna naprava

Zgrajen kanalizacijski sistem je na koncu zaključen s čistilno napravo. Izbrano čistilno napravo sestavljajo posamezni deli: bioeracijski bazen, črpališče in kompresorska postaja. Bioeracijski bazen je armiranobetonski, okrogel, z ravnim dnom, vkopan v tla. Izveden mora biti iz vodonepropustnega armiranega betona in pokrit z zaščitno, pohodno rešetko. Pri projektiranju je potrebno upoštevati koto visoke vode in vzgonske pritiske. Za dvigovanje odpadnih vod v bioeracijski bazen je potrebno črpališče, ki bo projektirano kot armiranobetonski vodotesen jašek z dvema črpalkama.

7.5 Kontrola vodotesnosti kanalizacijskih sistemov

»Praviloma mora biti vsaka kanalska cev kot tovarniški izdelek zgrajena vodotesno. Na posameznih območjih pa je vodotesnost kanalizacije zahtevana kot varstveni ukrep zaščite vodnega vira ali iz razlogov optimalnega delovanja čistilne naprave.« (Panjan, 2002, str. 99)

Kontrola vodotesnosti zgrajenega kanalizacijskega sistema z vsemi objekti se izvaja po veljavnih standardih in navodilih proizvajalca cevi in jaškov. Na področju upravljanja kanalizacijskih sistemov Komunale Novo mesto, d.o.o. se ta kontrola vrši po izgradnji posameznih kanalov ali kompletnega kanalizacijskega sistema za odvod odpadnih vod.

Najbolj je uveljavljen preizkus vodotesnosti z vodo po končani gradnji, ki poteka po sledečem zaporedju:

- vse odprtine cevovoda, ki ga preizkušamo, pred preizkusom tesno zapremo,
- kanal se napolni z vodo iz najbolj zgornjega jaška,
- ko se odsek napolni z vodo, se počaka 1 uro, da se vsi odseki testiranega kanala napolnijo z vodo in da eventualni mehurčki zapustijo kanal,

- z dolivanjem se gladina vode v zgornjem jašku dvigne do zgornjega roba jaška,
- po 30 minutah se ponovno dolije vodo do prvotne gladine,

V primeru večjega dolivanja vode od $0,2 \text{ l/m}^2$ na stene kanala in jaškov je potrebno kanalske spoje ponovno preveriti in ponoviti opisani tlačni preizkus. O tlačnem preizkusu je potrebno voditi zapisnik, ki se ga predloži ob prevzemu kanala v upravljanje.

7.6 Vzdrževanje kanalizacijskih sistemov

Za ustrezno delovanje kanalskega omrežja in naprave je potrebno zagotoviti njihovo čim večjo trajnost z načrtnim gospodarjenjem in vzdrževanjem le-teh.

Minimalni obseg vzdrževanja kanalizacijskega sistema obsega:

- vizualni pregled kanala in nadzor, ki se izvaja vsaj enkrat letno oziroma po vsaki spremembi ter po izrednih vremenskih razmerah in naravnih pojavih (močne poplave, potres), v primeru ugotovljenih poškodb ali napak je potrebno izvesti zaščitne ukrepe in ukrepe sanacije,
- vzdrževanje kanalskega omrežja obsega tekočo kontrolo stanja na omrežju, sistematično čiščenje z manjšimi popravili, izvedbo večjih popravil in intervencijsko vzdrževanje, ki obenem pomeni evidentiranje stanja na omrežju, objektih in napravah, zbiranje podatkov in pripomb uporabnikov ter strokovnih služb,
- delovanje čistilnih naprav, črpališč se kontrolira dnevno, pri avtomatiziranem upravljanju pa se delovanje nadzira stalno preko daljinskih zvez v dispečerskem centru,
- standardizirana vgrajena oprema se vzdržuje v obsegu navodil in priporočil proizvajalca,
- vsa amortizacijska sredstva se morajo uporabljati za obnavljanje in vzdrževanje že zgrajenih kanalizacijskih sistemov.

8 ZAKLJUČEK

Glede na dejstvo neurejenega odvajanja in čiščenja odpadnih voda v naselju Veliki Slatnik in Križe sem v nalogi pripravila idejni projekt urejenega kanaliziranega odvajanja in čiščenja odpadnih voda.

Naselji spadata po razdelitvi v operativnem planu v aglomeracijo s prebivalci od 51 do 200 na hektar. Nahajata se na območju nezaščitenih vodnih virov s strani Odloka o zaščiti vodnih virov na območju mestne občine Novo mesto. Zadnji rok za izgradnjo kanalizacijskega omrežja na takšnem področju je leto 2017.

Obravnavala sem tri možne variante poteka trase kanalizacije z dvema različnima tipoma čistilnih naprav. Pri čistilnih napravah sem obravnavala čistilno napravo z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem s pomočjo razpršene biomase in čistilno napravo z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem s pritrjenim biološkim filmom. Pri posameznih variantah poteka trase sem upoštevala cenovno ugodnejšo varianto s čistilno napravo z biorazgradnjo s pospešenim prezračevanjem s pomočjo razpršene biomase.

Pri oceni posameznih variant sem zajela stroške izgradnje ter stroške obratovanja kanalizacijskih sistemov s čistilno napravo. Stroškov vzdrževanja nisem upoštevala, ker so težko določljivi in so pri kanalizacijskih sistemih v veliki meri odvisni od same kvalitete gradnje. Posamezni predračuni investicijskih in obratovalnih stroškov so v prilogah. Pri obratovalnih stroških sem zajela stroške za celotno amortizacijsko obdobje 30 let za čistilno napravo in črpališče, za kanalizacijski sistem sem kot strošek obratovanja zajela pregled sistema na vsaka tri leta v amortizacijski dobi 50 let .

Prva varianta zajema gravitacijsko izveden kanalizacijski sistem s čistilno napravo, druga varianta delno gravitacijski vod, delno prečrpavanje preko črpališča na čistilno napravo in tretja varianta, ki zajema izgradnjo kanalizacijskega sistema na že zgrajeno čistilno napravo Novo mesto, preko povezovalnega voda do Malega Slatnika.

Iz stroškovnih primerjav posameznih variant je cenovno najugodnejša prva varianta, ki ima za posledico izgradnjo 3.074 m kanalizacijskega voda in malo komunalno čistilno napravo za 400 PE. Primerjave variant nakazujejo ugodnejšo rešitev odvajanja in čiščenja odpadnih voda z malimi komunalnimi čistilnimi napravami. S cenovno najugodnejšo varianto bi po izgradnji kanalskega sistema čistilno napravo obremenili polno, v primeru tretje variante pa bi bilo potrebno centralno čistilno napravo sanirati oziroma bi bilo njeno delovanje ob zagotavljanju rezerv iz še neizgrajenega kanalskega sistema neracionalno.

Ob tem pa se moramo zavedati, da pri izbiri kanalizacijskih sistemov niso pomembni le stroški izgradnje in stroški obratovanja. Pomembni so tudi drugi dejavniki, ki imajo vpliv na celoten strošek investicije. Eden izmed zelo pomembnih je pridobivanje služnostnih pogodb lastnikov zemljišč, po katerih kanalizacija poteka. Pomembno je tudi zemljišče za čistilno napravo, ki mora biti naprodaj in pred izvedbo po planskih dokumentih občine tudi stavbno zemljišče.

Ob izgradnji kanalizacijskega sistema odpadnih komunalnih voda pa je nujno istočasno reševanje padavinskih voda iz utrjenih javnih površin vaškega jedra naselja Veliki Slatnik, katero je prikazano v nalogi.

LITERATURA IN VIRI

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

Panjan, J. 2002. Osnove zdravstveno hidrotehnične infrastrukture. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG: 289 str.

Panjan, J. 2002. Odvodnjavanje onesnaženih voda. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG: 91 str.

Roš, M. 2001. Biološko čiščenje odpadne vode. Ljubljana, GVZ: 243 str.

Dolgoročni razvoj komunalne infrastrukture – študija. 1998. Ljubljana, Ekosan, d.o.o. Ljubljana.

Študija odvajanja odpadnih vod iz manjših naselij v občini Novo mesto. 1990. Novo mesto, Razvojno-raziskovalni center Novo mesto, p.o.

Tehnični pravilnik o javni kanalizaciji. UL RS št. 76/2000.

Odlok o izvajanju gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja odpadnih komunalnih in padavinskih voda. UL RS št. 76/2000.

Slovenski standard:

SIST EN1610:1997 Gradnja in preskušanje vodov in kanalov za odpadno vodo

PRILOGE

Tabelarične priloge

- PRILOGA A: Predračun stroškov za izgradnjo kanalizacije
- PRILOGA B: Predračun stroškov za postavitev čistilne naprave
- PRILOGA C: Predračun stroškov za postavitev črpališča
- PRILOGA D: Letni obratovalni stroški čistilne naprave
- PRILOGA E: Letni obratovalni stroški črpališča
- PRILOGA F: Triletni obratovalni stroški kanalov za odvajanje odpadnih vod

Grafične priloge

- PRILOGA G: Izsek iz prostorskih sestavin planskih dokumentov MO Novo mesto
- PRILOGA H: Situacija odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode – varianta I.
- PRILOGA I: Situacija odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode – varianta II.
- PRILOGA J: Situacija odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode – varianta III.
- PRILOGA K: Vzdolžni prerezi kanalov VS1, VS2, VS3, VS4, VS5 in VS6 za odvajanje komunalnih odpadnih voda – varianta I.
- PRILOGA L: Vzdolžni prerezi kanalov VS1, VS2, VS3, VS4, VS5 in VS6 za odvajanje komunalnih odpadnih voda – varianta II., varianta III.
- PRILOGA M: Vzdolžni prerezi kanalov Kr1 in Kr2 za odvajanje komunalnih odpadnih voda – varianta I.
- PRILOGA N: Vzdolžni prerezi kanalov Kr1 in Kr2 za odvajanje komunalnih odpadnih voda – varianta II., varianta III.
- PRILOGA O: Vzdolžni prerez tlačnega voda TVS za odvajanje komunalnih voda – varianta II., varianta III.
- PRILOGA P: Situacija padavinske odpadne vode in prikaz prispevnih površin
- PRILOGA R: Vzdolžni prerezi kanalov M1 in M2 za odvajanje padavinskih odpadnih voda
- PRILOGA S: Situacija cenovno najugodnejše variante odvajanja komunalne odpadne vode in padavinskih voda
- PRILOGA Š: Tehnološka shema čistilne naprave BIO TIP