

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Šilc, T. 2012. Idejna študija odvajanja in čiščenja odpadnih voda v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Panjan, J., somentor Krzyk, M.): 98 str.

University
of Ljubljana

Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Šilc, T. 2012. Idejna študija odvajanja in čiščenja odpadnih voda v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Panjan, J., co-supervisor Krzyk, M.): 98 pp.

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



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

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ
VODARSTVA IN
KOMUNALNEGA
INŽENIRSTVA

Kandidatka:

TJAŠA ŠILC

**IDEJNA ŠTUDIJA ODVAJANJA IN ČIŠČENJA
ODPADNIH VODA V NASELJIH ŽLEBIČ, SLATNIK IN
SUŠJE**

Diplomska naloga št.: 195/VKI

**CONCEPTUAL STUDY TO DRAINAGE WATER AND
TREATMENT OF WASTE WATER FOR THE
SETTLEMENT ŽLEBIČ, SLATNIK AND SUŠJE**

Graduation thesis No.: 195/VKI

Mentor:

izr. prof. dr. Jože Panjan

Predsednik komisije:

doc. dr. Dušan Žagar

Somentor:

asist. dr. Mario Krzyk

Član komisije:

doc. dr. Mojca Šraj

Ljubljana, 20. 12. 2012

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVE

Podpisana **TJAŠA ŠILC** izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom: »**IDEJNA ŠTUDIJA ODVAJANJA IN ČIŠČENJA ODPADNIH VODA V NASELJIH ŽLEBIČ, SLATNIK IN SUŠJE**«.

Izjavljam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v repozitoriju UL FGG.

Ljubljana, december 2012

TJAŠA ŠILC

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	532.5:628.2(043.2)
Avtor:	Tjaša Šilc
Mentor:	izr. prof. dr. Jože Panjan
Somentor:	asist. dr. Mario Krzyk
Naslov:	Idejna študija odvajanja in čiščenja odpadnih voda v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje
Tip dokumenta:	diplomska naloga – univerzitetni študij
Obseg in oprema:	98 str., 17 preg., 26 sl., 4. graf., 44 pril.
Ključne besede:	fekalni kanalizacijski sistem, zasnova, hidravlični izračun, kanalizacijski sistem za padavinske vode, investicijski stroški, obratovalni stroški, vzdrževalni stroški, stroškovna primerjava

Izveček

Predmet naloge so naselja Žlebič, Slatnik in Sušje v občini Ribnica. Za omenjena naselja so podrobno predstavljene idejne projektne rešitve odvajanja in čiščenja odpadnih voda. Analizirala sem sledeče variante: VARIANTA I: kanalizacijski sistemi s posameznimi malimi čistilnimi napravami (kanalizacijski sistem Žlebič, kanalizacijski sistem Slatnik in kanalizacijski sistem Sušje), VARIANTA II: kanalizacijski sistem z več skupnimi malimi čistilnimi napravami (kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik in kanalizacijski sistem Sušje) in VARIANTA III: kanalizacijski sistem s skupno malo čistilno napravo (kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik-Sušje). Predstavljeni so postopki, način zasnove in izgradnje fekalnega kanalizacijskega sistema z vsemi spremljajočimi objekti. Posebej je prikazan hidravlični izračun fekalne kanalizacije in opisane rešitve odvajanja padavinske vode glede na obstoječe stanje. V zadnjem delu naloge so izračunani stroški izgradnje, obratovanja in vzdrževanja posameznega sistema, kjer sta za vsako variantno rešitev predstavljena dva različna tipa malih čistilnih naprav (biološki in rastlinski tip) ter na podlagi stroškovne analize izbrana racionalno in ekonomsko najbolj primerna varianta.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC: 532.5:628.2(043.2)

Autor: Tjaša Šilc

Supervisor: assoc. prof. Jože Panjan, Ph. D.

Cosupervisor: assist. Mario Krzyk, Ph. D.

Title: Conceptual study to drainage and treatment of waste water for the settlement Žlebič, Slatnik in Sušje

Document type: Graduation Thesis-University studies

Notes: 98 p., 17 tab., 26 fig., 4. graph., 44 sup.

Key words: faecal sewage system, design, hydraulic calculation of sewerage stormwater system, investment costs, operating costs, maintenance costs, cost comparison

Abstract

Subject of study are settlement Žlebič, Slatnik and Sušje in the municipality of Ribnica. The above mentioned villages are detailed conceptual design solutions discharges and wastewater treatment. They offer the following variants: VARIANT I: sewerage systems to individual small treatment plants (sewerage system Žlebič, sewerage system Slatnik and sewerage system Sušje), VARIANT II: sewerage system with more common small treatment plants (sewerage system Žlebič-Slatnik, sewerage system Sušje) and VARIANT III: sewer system with a common small sewage treatment plant (sewerage system Žlebič-Slatnik-Sušje). Presented are procedures in design and construction of fecal sewerage system with all supporting facilities. Especially hydraulic calculation shows fecal sewage and described variants of storm water discharges solutions with the state. In the last part of the study construction costs are calculated, operation and maintenance of each system (for every variant there are two types of small treatment plant presented – biological and wetland), and based on cost analysis of selected rational and economically most suitable variant.

ZAHVALA

Za pomoč pri nastajanju diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju izr. prof. dr. Jožetu Panjanu in somentorju asist. dr. Mario Krzyku. Zahvalila bi se tudi svoji družini in možu Roku, ki so mi skozi vsa leta študija stali ob strani in verjeli vame.

KAZALO VSEBINE

IZJAVE.....	III
BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK.....	IV
BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION.....	V
ZAHVALA.....	VI
KAZALO VSEBINE.....	VII
KAZALO SLIK.....	X
KAZALO PREGLEDNIC.....	XI
KAZALO GRAFIKONOV.....	XII
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI.....	XIII
1 UVOD	1
2 GEOGRAFSKE IN TOPOGRAFSKE ZNAČILNOSTI OBMOČJA.....	3
3 ZAKONODAJA S PODROČJA ODVAJANJA IN ČIŠČENJA ODPADNIH VODA.....	7
3.1 Zakonski predpisi s področja urejanja z odpadnimi komunalnimi vodami na državnem nivoju ..	7
3.2 Zakonski predpisi s področja urejanja z odpadnimi komunalnimi vodami na občinskem nivoju.	9
4 NARAVNE IN DRUŽBENOGEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI NASELIJ ŽLEBIČ, SLATNIK in SUŠJE.....	11
4.1 Lega	11
4.2 Relief	13
4.3 Podnebje	15
4.4 Vodovje	16
4.5 Prebivalstvo	21
4.6 Komunalna urejenost.....	22

5	KANALIZACIJSKI SISTEMI IN ČIŠČENJE ODPADNIH VODA	25
5.1	Splošno	25
5.2	Projektiranje in gradnja kanalizacijskih sistemov	28
5.2.1	Kanalizacijske cevi.....	29
5.2.2	Križanje in prečkanje kanalov z drugimi podzemnimi napeljavami, napravami in objekti....	32
5.2.3	Revizijski jaški.....	33
5.2.4	Črpališča	33
5.2.5	Male čistilne naprave.....	35
5.2.5.1	Kontinuirana čistilna naprava	36
5.2.5.2	Rastlinska čistilna naprava.....	39
5.3	Hidravlična obremenitev.....	44
5.4	Biokemijska obremenitev	46
5.5	Meritve količin in parametrov onesnaženja	47
5.6	Preskušanje	50
6	ZASNOVA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA.....	51
6.1	Splošno	51
6.2	Dejavniki, ki vplivajo na zasnovo kanalizacijskega sistema v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje	52
6.3	Zasnova kanalizacijskega sistema za odpadne vode	56
6.3.1	Določitev variant	56
6.3.2	VARIANTA I : Kanalizacijski sistem s posameznimi malimi čistilnimi napravami	56
6.3.2.1	Kanalizacijski sistem Žlebič	59
6.3.2.2	Kanalizacijski sistem Slatnik	67
6.3.2.3	Kanalizacijski sistem Sušje.....	72
6.3.3	VARIANTA II: Kanalizacijski sistem z več skupnimi malimi čistilnimi napravami	74
6.3.3.1	Kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik	75
6.3.4	VARIANTA III: Skupni kanalizacijski sistem z malo čistilno napravo.....	79

6.3.4.1	Kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik-Sušje.....	80
6. 4	Zasnova kanalizacijskega sistema za padavinske vode	85
6.4.1	Splošno	85
6.4.2	Kanalizacijski sistem za padavinske vode v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje	86
7	PRELIMINARNI IZRAČUN STROŠKOV S PRIMERJAVO VARIANT.....	88
7.1	Struktura stroškov.....	88
7.2	Pregled stroškov za posamezno varianto	91
7.3	Primerjava variant in določitev stroškovno najugodnejše variante	91
8	ZAKLJUČEK.....	93
	VIRI.....	95

KAZALO SLIK

Slika 1 : Občina Ribnica	3
Slika 2: Lega občine Ribnica.....	11
Slika 3: Lega naselij Žlebič, Slatnik in Sušje v občini Ribnica.....	12
Slika 4: Zgradba Ribniškega polja.....	14
Slika 5: Naselja Žlebič, Slatnik in Sušje z vrisanimi plastnicami.....	14
Slika 6: Ribniško polje.....	17
Slika 7: Reka Bistrica	19
Slika 8: Načrt obstoječega kanalizacijskega sistema občine Ribnica	20
Slika 9: Iztok iz individualne greznice v skupni jarek v vasi Žlebič	23
Slika 10: Iztok odpadne vode iz vasi Žlebič direktno v potok Tržiščica	24
Slika 11: Izbira tlačne črpalke	35
Slika 12: Diagram odvisnosti volumna in premera naknadnega usedalnika glede na velikost MČN....	39
Slika 13: RČN	40
Slika 14: Naselje Žlebič	57
Slika 15: Naselje Slatnik.....	58
Slika 16: Naselje Sušje.....	58
Slika 17: Zasnova kanalizacijskega sistema Žlebič z malo čistilno napravo Žlebič.....	61
Slika 18: Školjčni diagram črpalke ITT Flygt.....	64
Slika 19: Tipska MČN Rešetilovs	65
Slika 20 : Zasnova kanalizacijskega sistema Slatnik z malo čistilno napravo Slatnik.....	69
Slika 21: Zasnova kanalizacijskega sistema Sušje z malo čistilno napravo Sušje.....	73
Slika 22: Zasnova kanalizacijskega sistema Žlebič-Slatnik s skupno čistilno napravo Žlebič	75
Slika 23: Zasnova kanalizacijskega sistema Žlebič-Slatnik-Sušje z eno skupno malo čistilno napravo Žlebič	81
Slika 24: Shematski prikaz zbiranja odtoka	85
Slika 25: Ponikanje padavinske vode	86
Slika 26: Obstoječi odprti meteorni kanal v naselju Žlebič	87

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Mesečne in letne višine padavin na merilni postaji Kočevje.....	15
Preglednica 2: Sprememba števila prebivalcev v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje v letih 2002, 2009, 2010 in 2011.....	21
Preglednica 3: Ocena najpomembnejših lastnosti kanalizacijskih cevi iz različnih materialov	32
Preglednica 4: Pokazatelj dimenzijske ustreznosti aeracijskega bazena.....	37
Preglednica 5: Pokazatelj dimenzijske ustreznosti naknadnega usedalnika.....	38
Preglednica 6: Mejne vrednosti za KPK in BPK ₅ na iztoku male čistilne naprave	47
Preglednica 7: Pogostost prvih in občasnih meritev in čas vzorčenja za komunalne in skupne čistilne naprave.....	49
Preglednica 8: Pogostost prvih in občasnih meritev in čas vzorčenja za posamezen iztok iz naprave ..	49
Preglednica 9: Aglomeracija Žlebič, Slatnik in Sušje.....	51
Preglednica 10: Kanalizacijski sistem Žlebič.....	59
Preglednica 11: Črpališča Č1, Č2 in Č3.....	63
Preglednica 12: Kanalizacijski sistem Slatnik.....	68
Preglednica 13: Kanalizacijski sistem Sušje	72
Preglednica 14: Črpališči Č1 in Č4.....	77
Preglednica 15: Črpališči Č1, Č2 in Č5.....	82
Preglednica 16: Primerjava stroškov izgradnje, obratovanja in vzdrževanja za posamezno varianto z MČN Rešetilovs.....	92
Preglednica 17: Primerjava stroškov izgradnje, obratovanja in vzdrževanja za posamezno varianto z RČN Limnowet.....	92

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Višine padavin na merilni postaji Kočevje od leta 2000 - 2009	16
Grafikon 2: Pretok reke Tržiščice na merilni postaji Žlebič	18
Grafikon 3: Pretok reke Bistrice na merilni postaji Ribnica	19
Grafikon 4: Število prebivalcev v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje	22

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

BPK ₅	Biokemijska potreba po kisiku po petih dneh
KPK	Kemijska potreba po kisiku
PE	Populacijski ekvivalent
MČN	Mala čistilna naprava
PVC	Polivinilklorid
PEHD	Polietilen visoke gostote
DN	Nazivni premer cevi
SN	Nazivna obodna togost
SDR	Standardni razpon dimenzij
PN	Nazivni tlak
RČN	Rastlinska čistilna naprava

1 UVOD

Voda je naravna dobrina, ki je pogoj za življenje na Zemlji. Le-ta v naravi nenehno kroži. V ozračje prehaja z izhlapevanjem, nato pa se s padavinami vrača na zemeljsko površje. Del te vode se porabi za življenjske združbe, del odteče v reke in podzemlje, preostanek vode pa izhlapi.

Na našem planetu je sladke vode le nekaj odstotkov, dostopne pa še precej manj. V zadnjih 100 letih se je poraba pitne vode povečala za šestkrat. Že danes je mnogo dežel na svetu, kjer je pomanjkanje vode, še posebej čiste pitne. Naraščanje števila prebivalstva in grožnja klimatskih sprememb lahko ob dosedanjem načinu uporabe vode pripelje do velike svetovne krize. Poleg tega naraščajo emisije nevarnih snovi v vode in s tem vplivajo na poslabševanje njene kakovosti ter primernosti razpoložljivih vodnih virov za uporabo.

97.5% vode na našem planetu je slane, ostane 2,5% sladke vode; V svetu je le 10% vode namenjene gospodinjstvu, 20% jo uporabi industrija, kar 70% pa kmetijstvo. Razvite industrijske države letno izpustijo 70% neprečiščene odpadne vode (le 30% prečiščene), kar 300-500 milijonov ton težkih kovin, topil, strupenega mulja itd., ki onesnažujejo vodne zaloge.

Slovenija je bogata z vodami, čeprav niso enakomerno prostorsko razporejene. Vodne površine v Sloveniji pokrivajo okoli 272 km², v geoloških enotah, ki lahko prevajajo in akumulirajo podzemno vodo, pa je okoli 50 m³/s dinamičnih zalog. (ARSO.)

Vendar so ob našem nespametnem ravnanju z vodo, čiste reke postale onesnaženi vodotoki. V trofičnih odnosih in prehranjevalnih verigah pa tiči skrivnost, zakaj reke tudi pri močni organski ali anorganski obremenitvi niso brez življenja. V vodnem ekosistemu nastopajo fizikalni in kemijski procesi. Tako se z usedanjem in mikroorganizmi sprožajo samočistilni procesi, ki vključujejo aktivnost vseh prisotnih združb: razgrajevalcev, primarnih in sekundarnih producentov. Porušenje omenjenih naravnih razmerij oz. odsotnost katerega od osnovnih členov pa lahko sprožijo številni abiotski dejavniki. Onesnaženje z odpadnimi vodami je eden izmed njih. Posledica je evtrofičnost vodnih sistemov, občasne ali stalne anoksije. (Toman, 1996.)

Kakovost vode je prav tako pomembna kot njena količina, tako v državah v razvoju kakor v razvitih državah. Generalno pa ima velik delež slovenskega prebivalstva dostop do zdravstveno ustrezne pitne vode. Na splošno se slabšanje kakovosti pitne vode glede mikrobioloških parametrov kaže predvsem pri manjših vodovodih. Glede kemijskih parametrov (pesticidi, nitrati ...) pa je najbolj občutljiv severo vzhodni del Slovenije. Do leta 2015 morajo glede na evropsko vodno direktivo vse države preprečiti slabšanje kakovosti voda in sprejeti ustrezne sanacijske ukrepe. Obremenitve na podzemne vode predstavljajo predvsem kmetijstvo, urbanizacija, industrija in promet.

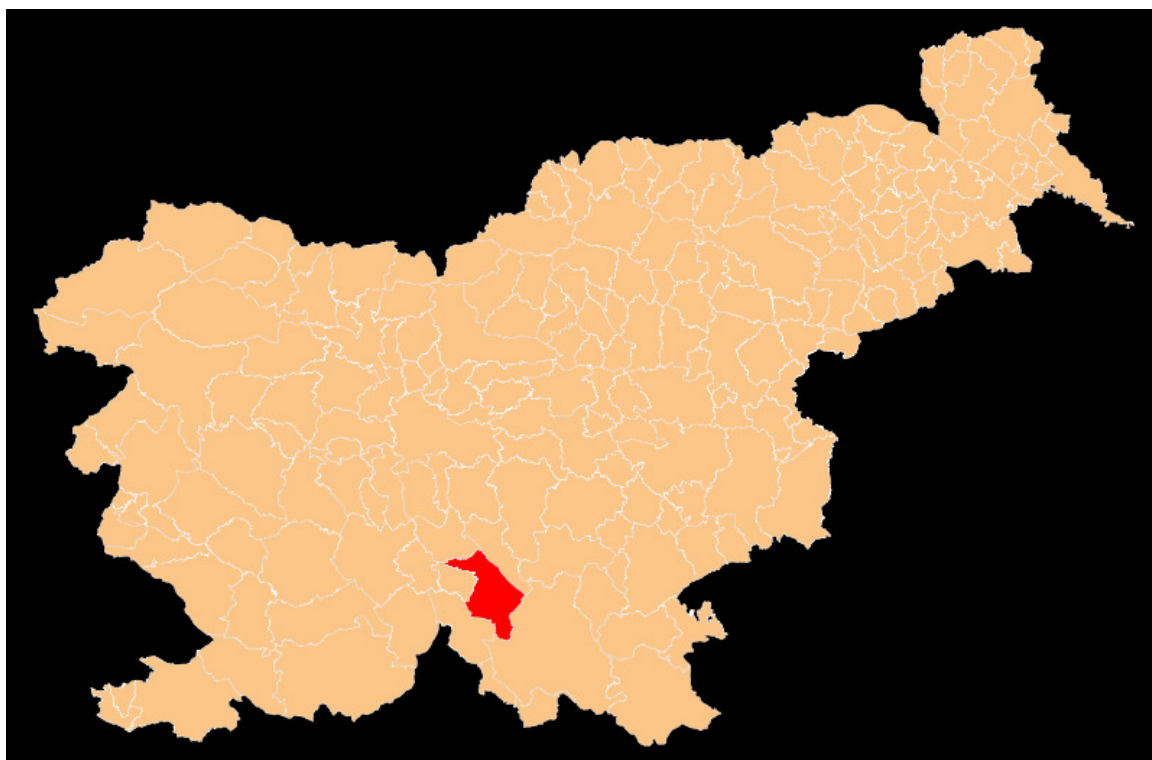
Iz opazovanja naravnih procesov samočiščenja v vodotokih smo se ljudje naučili čistiti onesnaženo vodo na »umeten« način v čistilnih napravah. Na čistilnih napravah potekajo enaki procesi kot pri procesu samočiščenja, le da so močno intenzivirani in da je zato potreben bistveno krajši čas čiščenja. (Panjan, 2005.)

Za Slovenijo je značilen visok delež razpršene poselitve, ki se pojavlja zlasti v gričevnatih in hribovitih delih Slovenije. Značilna podeželska območja predstavljajo 30,5 % celotnega ozemlja države in zajemajo 38,5 % vsega prebivalstva. Območja so ekološko zelo bogata, zato je potrebno tem območjem posvetiti posebno pozornost pri odvajanju in čiščenju odpadnih voda. (Kompare, Atanasova, Uršič, Drev, Vahtar, 2007.)

2 GEOGRAFSKE IN TOPOGRAFSKE ZNAČILNOSTI OBMOČJA

Območje naselij Žlebič, Slatnik in Sušje leži v severozahodnem delu občine Ribnica. Občina Ribnica leži v jugovzhodni Sloveniji in obsega 153,6 km². Razdeljena je na 64 naselij, v katerih je zajetih 9246 prebivalcev. Gostota prebivalstva v občini Ribnica znaša 60 prebivalcev/km², kar pomeni, da spada v eno izmed številnih zgoraj omenjenih razpršenih območij v Sloveniji.

Ribniško polje na obeh straneh obdajata višji kraški planoti. Na zahodu je okoli 14 km dolga in čez 1000 m segajoča Velika gora, z najvišjim vrhom Turn (1254 m). Na vzhodu leži nekoliko nižja, bolj zakrasela in prav tako gozdnata Mala gora, z najvišjima vrhovoma Stene sv. Ane in Črni vrh (963 m) in največjim naseljem Velike Poljane. Po vsem tem območju so speljane številne gozdne ceste. Skozenj tečejo reke Rakitnica, Tržiščica, Bistrica in Ribnica. Zaradi značilnosti Ribnice in Rakitnice se Ribniško polje uvršča med prelivna polja, zaradi lastnosti Bistrice in Tržiščice pa sodi med robna kraška polja. Na dnu polja se v času visokih voda po poplavih nalagajo ilovnati in prodno-peščeni nanosi.



Slika 1 : Občina Ribnica (vir: Geopedia)

Za mojo diplomsko nalogo je zagotovo najpomembnejši vodotok Tržiščica, ki bo služil za odvajanje očiščene odpadne vode. Le-ta se nahaja v severozahodnem delu občine, skupaj s številnimi manjšimi stalnimi ter občasnimi vodnimi tokovi. Tržiščica je najdaljša izmed njih. Izvira v Slemenih, vodo pa dobiva iz večjega dela Velikolaščanske pokrajine na severu. V povirnem delu teče kot potok Zastava

proti vzhodu do zaselka Luknja. Tu spremeni smer in začne teči proti jugovzhodu ob cesti Ljubljana-Ribnica. Dolina Tržiščice je ozka, predvsem med Ortnekom in Žlebičem, kjer se dolinsko dno močno zoži. Dolga je približno 6 km ter predstavlja mejo med Slemeni in Malo goro. Pritoke dobiva le z neprepustnih kamnin na zahodu. Edini trajnejši pritok je Laščica, ki se v Tržiščico izliva pri Žlebiču. Ostali pritoki so občasni. Ko Tržiščica v severnem delu Ribniškega polja doseže kraške kamnine, ponikne v jamo Tentero, ki se nahaja vzhodno od Žlebiča. Na površje pride ponovno v Kompoljski jami na Dobropolju. (Slovenija-Pokrajine in ljudje, 1999.)

Hišna odpadna voda v naseljih je v večini primerov speljana v pretočne ali nepretočne greznice, v nekaterih primerih celo direktno v potoke. Problem odvajanja odpadnih voda nastaja predvsem v sušnih obdobjih, ko v odvodniku ni dovolj vode za razredčenje in spiranje odpadne vode, zato v takih obdobjih prihaja do neznosnega smradu, ki je posledica razkrajanja organskih snovi.

Zaostritev zakonodaje na področju odvajanja in čiščenja odpadnih voda in vse večja skrb za varstvo okolja sta pripeljali do tega, da bo občina v prihodnjih letih dogradila sisteme odvajanja in čiščenja odpadne vode. Novo kanalizacijsko omrežje bo sestavljeno iz kanalizacijskih vodov in pripadajočih čistilnih naprav.

Občina Ribnica celostno rešuje zbiranje, odvajanje in čiščenje odpadnih voda na območju občine s ciljem, da bo na čistilne naprave odveden kar največji delež onesnaženja obravnavanega območja. Za doseganje tega cilja je predvidena izgradnja primarnega kanalizacijskega sistema v naseljih Goriča vas, Nemška vas, Prigorica in Dolenja vas.

Kanalizacijski sistem je trenutno zgrajen le v samem centru mesta Ribnica, na katerem se izvaja tudi nadgradnja čistilne naprave Ribnica. Samo naselje Ribnica ima delno urejeno kanalizacijsko omrežje, ki se je začelo graditi v 80. letih, kar pomeni, da je nekje na polovici svoje obratovalne dobe. Večina omrežja je grajenega kot mešan sistem, ki se na več mestih preko razbremenilnikov in zadrževalnih bazenov izliva v rečico Bistrica. Na javni kanalizacijski sistem je priključena večina objektov v Ribnici. Vse odpadne vode na levem bregu Ribnice zbira kolektor S, ki poteka od obstoječe ČN vse do severozahodnega konca Ribnice.

Na kolektor se priključujejo sekundarni kanali, ki večinoma potekajo po ulicah. Večina kanalov je že zgrajena, nekaj pa jih je v gradnji ali pa so za izgradnjo planirani v prihodnjih letih. Tudi po desnem bregu Bistrice je kanalizacija ravno tako zgrajena v mešanem sistemu. Trenutno se izvaja razširitev ČN iz obstoječe kapacitete (4000 PE) na razširjeno (dodatnih 2000 PE). Obstoječa naprava, ki obsega zadrževalni bazen, vhodno črpališče, ločene grablje, večstezni neozračen peskolov, štiri linije biodiskov, zgoščevalec in zalogovnik blata ne ustreza več sodobnim zahtevam, zato se postopno rekonstruira. Obstoječa naprava obratuje kot mehansko biološka. Primarni usedalniki so nameščeni pod koriti biodiskov. Zaradi neprimernih grabelj in peskolova ni urejeno zadovoljivo izločanje

kosovnih odpadkov in peska, zaradi zastarelih in premalo zmogljivih biodiskov pa učinek čiščenja ni več zadovoljiv. Dušikove spojine se ne odstranjujejo.

Urejena je tudi vsa potrebna dokumentacija za začetek gradnje kanalizacije v naselju Dolenja vas, s pripadajočo čistilno napravo. Po vseh ostalih naseljih imajo individualne hiše svoje greznice, ki so večinoma triprekatne, pretočne, z direktnim iztokom v najbližji vodotok.

V naselju Nemška vas je zgrajena meteorna kanalizacija, ki odvaja padavinsko vodo v vrtačo vzhodno od naselja, odpadna voda pa konča v individualnih greznicah.

Na splošno lahko ugotovimo, da je zasnova kanalizacije solidna, da pa so se tekom let z določenimi posegi, ki so reševali lokalno problematiko, v pogledu delovanja celotnega kanalizacijskega sistema skupaj s ČN, povzročile slabše funkcionalnosti sistema.

Predmet moje naloge je idejna študija odvajanja in čiščenja odpadnih voda v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje. Za omenjena naselja trenutno ni predvidena izgradnja kanalizacijskega sistema in pripadajočih malih čistilnih naprav. Šele po izgraditvi ČN Ribnica in ČN Dolenja vas je predvidena izdelava idejnih projektov za MKČN kot samostojnih enot.

Glavni namen moje diplomske naloge je izdelati več variantnih rešitev odvajanja in čiščenja odpadnih voda ter hkrati ugotoviti, katera izmed variant je najbolj racionalna.

V nalogi bom podrobno preučila naravno in družbeno geografske značilnosti naselij ter določila in zasnovala več možnih variant odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda. Preverila bom naslednje variante: Kanalizacijski sistemi s posameznimi malimi čistilnimi napravami (kanalizacijski sistem Žlebič, kanalizacijski sistem Slatnik in kanalizacijski sistem Sušje), kanalizacijski sistem z več skupnimi malimi čistilnimi napravami (kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik, kanalizacijski sistem Sušje) in kanalizacijski sistem s skupno malo čistilno napravo (kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik-Sušje).

Izračunala bom tudi stroške izgradnje, obratovanja in vzdrževanja posameznega sistema ter na podlagi stroškovne analize izbrala ekonomsko najbolj primerno varianto. Poleg odvajanja hišne odpadne vode pa je potrebno poskrbeti tudi za odvajanje meteorne vode. Odvod padavinske vode se zagotavlja bodisi v odprtih, praviloma pa v zaprtih kanalskih sistemih. Količina padavinske vode v naseljih je minimalna, odvod padavinskih voda s streh in dvorišč je urejen individualno v individualne ponikovalnice, odvod padavinskih voda z javnih površin pa je predviden v obstoječe cestne jarke ali obcestne mulde, ki so nato speljani v odvodnik. V sklopu gradnje fekalnega kanalizacijskega sistema je na območjih, kjer ni obstoječih obcestnih jarkov in muld, predvidena izgradnja le-teh. Količina meteorne vode je majhna, praktično je neonesnažena, zato pred izlivom v odvodnik ni predvidenega zadrževalnika.

Za omenjena naselja sem se odločila zato, ker še nimajo zgrajene primerne kanalizacije, rok za ustrezno komunalno opremljenost naselij z več kot 50 PE pa se izteče 31.12.2017.

3 ZAKONODAJA S PODROČJA ODVAJANJA IN ČIŠČENJA ODPADNIH VODA

3.1 Zakonski predpisi s področja urejanja z odpadnimi komunalnimi vodami na državnem nivoju

Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode (Uradni list RS, št. 105/02 in 50/04)

Pravilnik določa zahteve odvajanja in čiščenja komunalne odpadne in padavinske vode. Komunalna odpadna voda, ki nastaja v stavbi, se mora odvajati v javno kanalizacijo ali pa neposredno v malo komunalno čistilno napravo. Komunalna odpadna voda, ki nastaja v stavbi v naselju ali delu naselja, opremljenem z javno kanalizacijo, se mora odvajati v javno kanalizacijo.

Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Uradni list RS, št. 47/05)

Namen uredbe je zmanjševanje onesnaževanja okolja zaradi odvajanja snovi in emisije toplote v vode, ki nastaja pri odvajanju komunalne, industrijske in padavinske odpadne vode ter njihovih mešanic v vode.

Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav (Uradni list RS, št. 45/07)

Uredba določa mejne vrednosti parametrov odpadne vode, mejne vrednosti učinkov čiščenja odpadnih voda, posebne ukrepe v zvezi z načrtovanjem in obratovanjem komunalnih čistilnih naprav in dejavnosti, za katere veljajo posebne zahteve pri odvajanju industrijske odpadne vode, občutljiva območja in njihova prispevna območja.

2. člen (pojmi)

Mala komunalna čistilna naprava je naprava za obdelavo komunalne odpadne vode z zmogljivostjo čiščenja manjšo od 2.000 PE, v kateri poteka biološka razgradnja s pospešenim prezračevanjem s pomočjo razpršene biomase ali s pritrjenim biološkim filmom ali biološka razgradnja z naravnim prezračevanjem s precejanjem skozi peščeni filter, s pomočjo rastlin, v prezračevanih lagunah ali naravnih lagunah, če je zagotovljeno posredno odvajanje vode v podzemne vode. Populacijski ekvivalent je enota za obremenjevanje vode, izražena v BPK₅. En PE je enak 60 g BPK₅/dan.

15. člen (okoljevarstveno dovoljenje)

Za obratovanje komunalne čistilne naprave ali skupne čistilne naprave, ki odvaja komunalno odpadno vodo neposredno v površinske vode ali posredno v podzemne vode, mora upravljavec naprave pridobiti okoljevarstveno dovoljenje.

26. člen (Prve meritve emisije)

Investitor oziroma upravljavec naprave mora zagotoviti prve meritve parametrov in količine odpadnih vod pri novi ali rekonstruirani napravi. Meritev iz prejšnjega odstavka ni treba zagotoviti pri:

- mali komunalni čistilni napravi, ki ima kot industrijski izdelek certifikat o skladnosti izdelka s predpisi, ki urejajo emisijo snovi pri odvajanju odpadne vode v vode iz malih čistilnih naprav,
- lovilcu olj in
- zadrževalniku in čistilni napravi padavinske odpadne vode.

Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 54/11)

Pravilnik določa vrste parametrov odpadnih vod, ki so predmet prvih meritev in obratovalnega monitoringa odpadnih vod, metodologijo vzorčenja in merjenja parametrov in količin odpadnih vod, vsebino poročila o prvih meritvah in emisijskem monitoringu, ter način in obliko sporočanja podatkov ministrstvu, pristojnemu za okolje.

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

Uredba določa posebne zahteve v zvezi z emisijo snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav, in sicer: mejne vrednosti parametrov odpadne vode, posebne ukrepe v zvezi z odvajanjem odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav glede na občutljivost vodnega okolja in posebne zahteve v zvezi z nadzorom obratovanja malih komunalnih čistilnih naprav in izvajanjem prvih meritev in obratovalnega monitoringa emisij malih komunalnih čistilnih naprav.

Nacionalni program varstva okolja (NPVO) (Uradni list RS, št. 83/99, 89/99)

Osnovni cilj NPVO je boljše okolje za življenje v Sloveniji ter uveljavitev okolja kot omejitvenega in spodbujevalnega dejavnika razvoja. V skladu s tem ciljem NPVO vsebuje skladen niz inštrumentov varstva okolja, usmerjen na sedanji stopnji degradacije okolja predvsem v odpravo najpomembnejših problemov. NPVO želi prispevati h krepitvi inštitucij, katerih prednostna skrb je zagotoviti ustrezno raven varstva okolja in na ta način uveljaviti načela trajnostnega razvoja v prehodu v državo sodobnega tipa. Na podlagi okoljskih problemov ter ob upoštevanju strateških prednosti Slovenije v evropskem prostoru so v NPVO določeni prednostni cilji na področju varstva okolja. Za vodno okolje je podan naslednji seznam po pomenu razvrščenih ciljev:

- zmanjšanje emisij iz točkovnih virov, odpadne vode iz industrije, živinorejskih farm in komunalne odpadne vode,
- zmanjšanje emisij iz razpršenih virov, intenzivno kmetijstvo, razpršena poselitev brez urejenega odvajanja odpadnih voda, promet,
- sanacija starih bremen, ki ogrožajo vodno okolje,
- sanacija in preprečitev neustreznih posegov v vodno okolje.

Ukrepi prioritete Varstva okolja se smiselno povezujejo v okviru treh prednostnih usmeritev, in sicer:

- odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda,
- zmanjševanje škodljivega delovanja voda.

3.2 Zakonski predpisi s področja urejanja z odpadnimi komunalnimi vodami na občinskem nivoju

Odlok o pogojih odvajanja in čiščenja odpadnih in padavinskih voda na območju Občine Ribnica (Uradni list RS, št. 58/95)

Ta odlok določa splošne pogoje gospodarjenja s komunalnimi objekti in napravami, ki služijo odvajanju in čiščenju odpadnih in padavinskih voda iz naselij in posameznih objektov uporabnikov ter pravice in obveznosti upravljavcev in uporabnikov teh objektov in naprav.

Pravilnik o pogojih, načinu odvajanja in čiščenja odpadnih in padavinskih voda na območju Občine Ribnica (Uradni list RS, št. 70/95)

S tem pravilnikom o pogojih, načinu odvajanja in čiščenja odpadnih in padavinskih voda na območju Občine Ribnica (v nadaljnjem besedilu: pravilnik) se podrobneje urejajo tehnični normativi in postopki za gradnjo kanalizacije, priključevanje, za odvajanje in čiščenje odpadnih voda, vzdrževanje in zaračunavanje stroškov, upravljanje in uporaba kanalizacije ter način nadzora.

Omenjena pravilnika določata, da je na območjih, kjer je zgrajena javna kanalizacija s čistilno napravo, priključitev nanjo obvezna za vsa gospodinjstva in podjetja. Rok za priključitev je 6 mesecev, pred priključitvijo pa bodo lastniki objektov potrebovali soglasje Javnega komunalnega podjetja, Komunala Ribnica d.o.o. V naseljih, v katerih ne bo možnosti priključitve, je lastnik objekta dolžan zamenjati obstoječe pretočne greznice z nepretočnimi greznicami ali malimi komunalnimi čistilnimi napravami.

Odlok o gospodarskih javnih službah v občini Ribnica (Uradni list RS, št. 37/1998)

Ta odlok določa dejavnosti, ki so gospodarske javne službe (v nadaljevanju: javne službe) v Občini Ribnica (v nadaljevanju: občina) in ureja način njihovega opravljanja. Kot javne službe se opravljajo dejavnosti, ki so z zakonom določene kot obvezne lokalne gospodarske javne službe in dejavnosti, ki so kot lokalne javne službe določene s tem odlokom.

Pravilnik o pogojih, načinu odvajanja in čiščenja odpadnih in padavinskih voda na območju Občine Ribnica (Uradni list RS, št. 18/85)

S tem pravilnikom o pogojih, načinu odvajanja in čiščenja odpadnih in padavinskih voda na območju Občine Ribnica (v nadaljnjem besedilu: pravilnik) se podrobneje urejajo tehnični normativi in postopki za gradnjo kanalizacije, priključevanje, za odvajanje in čiščenje odpadnih voda, vzdrževanje in zaračunavanje stroškov, upravljanje in uporaba kanalizacije ter način nadzora.

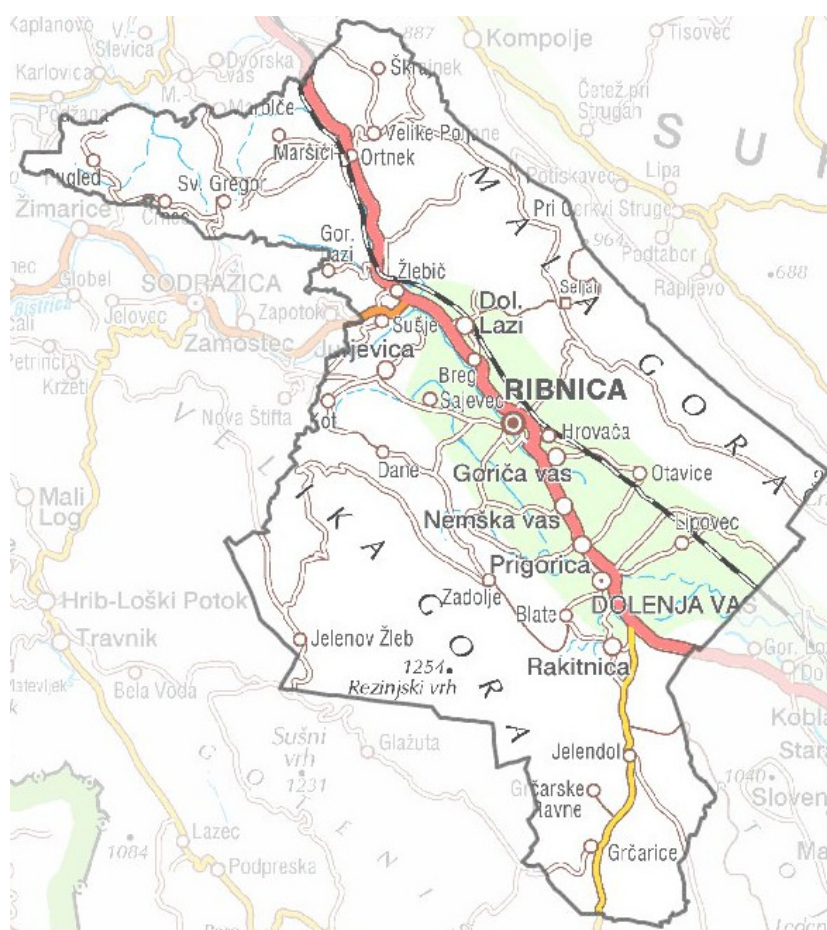
Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (ur.l. št. 104/09)

Ta uredba določa vrsto onesnaževanja, osnovo za obračun okoljske dajatve (v nadaljnjem besedilu: okoljska dajatev), njeno višino in način njenega obračunavanja, odmere ter plačevanja, obveznost plačevanja, zavezance za posamezno okoljsko dajatev, prejemnike in plačnike okoljskih dajatev za odvajanje industrijske in komunalne odpadne vode v javno kanalizacijo, površinske vode ali posredno v podzemne vode (v nadaljnjem besedilu: odvajanje odpadne vode).

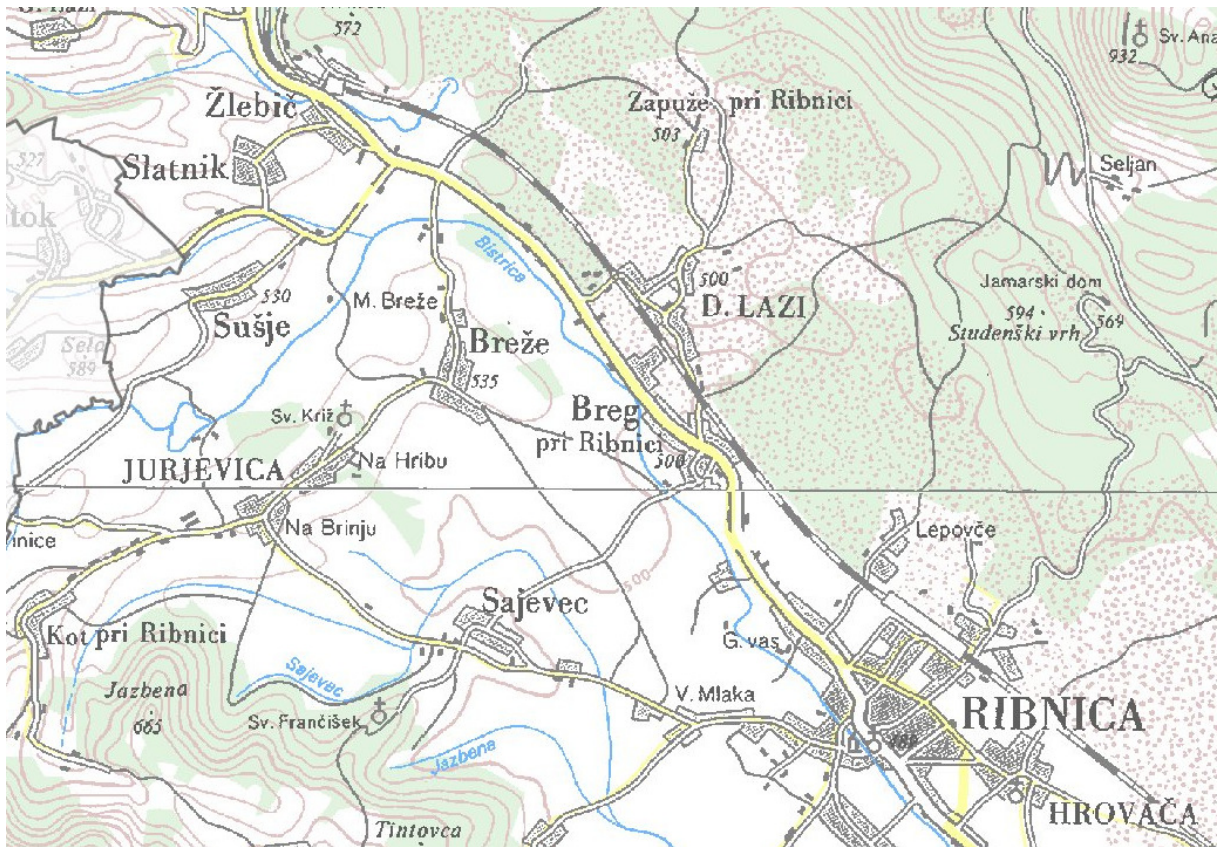
4 NARAVNE IN DRUŽBENOGEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI NASELIJ ŽLEBIČ, SLATNIK in SUŠJE

4.1 Lega

Občina Ribnica leži v južni Sloveniji, na območju Dinarskega krasa. S površino 153,6 km² se uvršča med srednje velike občine v državi. Sosednje občine so Velike Lašče na severu, občina Dobrepolje na vzhodu, občina Kočevje na jugu ter občini Loški Potok in Sodražica na zahodu. Preko Ribniške doline je speljana magistralna cesta Ljubljana–Kočevje, ki predstavlja edino pomembno prometno povezavo občine s preostalim delom Slovenije. Leta 2011 je bila obnovljena železniška proga do naselja Ortnek, kjer se nahajajo državne zaloge naftnih derivatov, marca 2012 pa so pričeli še z obnovitvenimi deli na odseku Ortnek–Ribnica.



Slika 2: Lega občine Ribnica (vir: Občina Ribnica)



Slika 3: Lega naselij Žlebič, Slatnik in Sušje v občini Ribnica (vir: PISO)

Žlebič (512m)

Žlebič je razloženo naselje v Občini Ribnica. Skozi vas teče potok Tržiščica, v bližini je njen požiralnik Tentera. Deli se na Gornji Žlebič, Žlebič in naselje novih hiš pod Strmco. Žlebič je prometno križišče, kjer se cesta Ljubljana - Kočevje odcepi proti Sodražici. V naselju živi 236 prebivalcev. Industrijskih obratov ni, kmetija pa je le ena.

Slatnik (536 m)

Slatnik je obcestno naselje v Občini Ribnica. Leži na severnem robu ribniškega polja, na prisojnem pobočju. Dve hiši stojita ob cesti Žlebič - Sodražica. Naselje ima 136 prebivalcev, v katerem ni industrije, je pa kar nekaj kmetij.

Sušje (532 m)

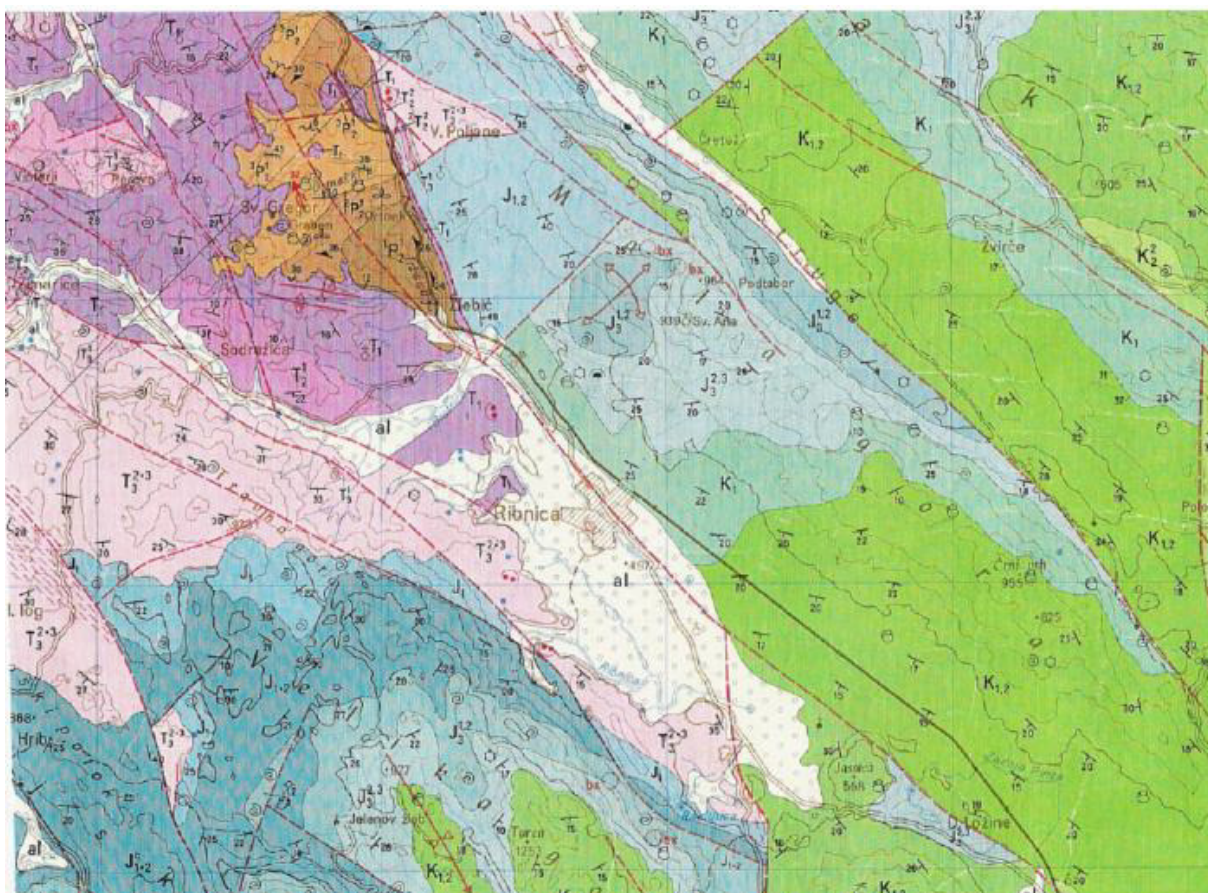
Sušje je naselje v Občini Ribnica. Stoji na oblem podolgovatem slemenu, ki se proti zahodu položno vzpenja do Sel (589 m). Pod njo se med travniki vije ponikalnica Bistrica. Ob njej je hiša »beli

malen«. Na severu teče Zapotoški potok. V naselju živi 123 prebivalcev. Prav tako tudi v tem naselju ni industrije, nekatere hiše pa imajo eno ali dve glavi živine (za svojo uporabo).
















4.2 Relief

Glede na geološke ter reliefne značilnosti lahko občino Ribnica delimo na tri območja:

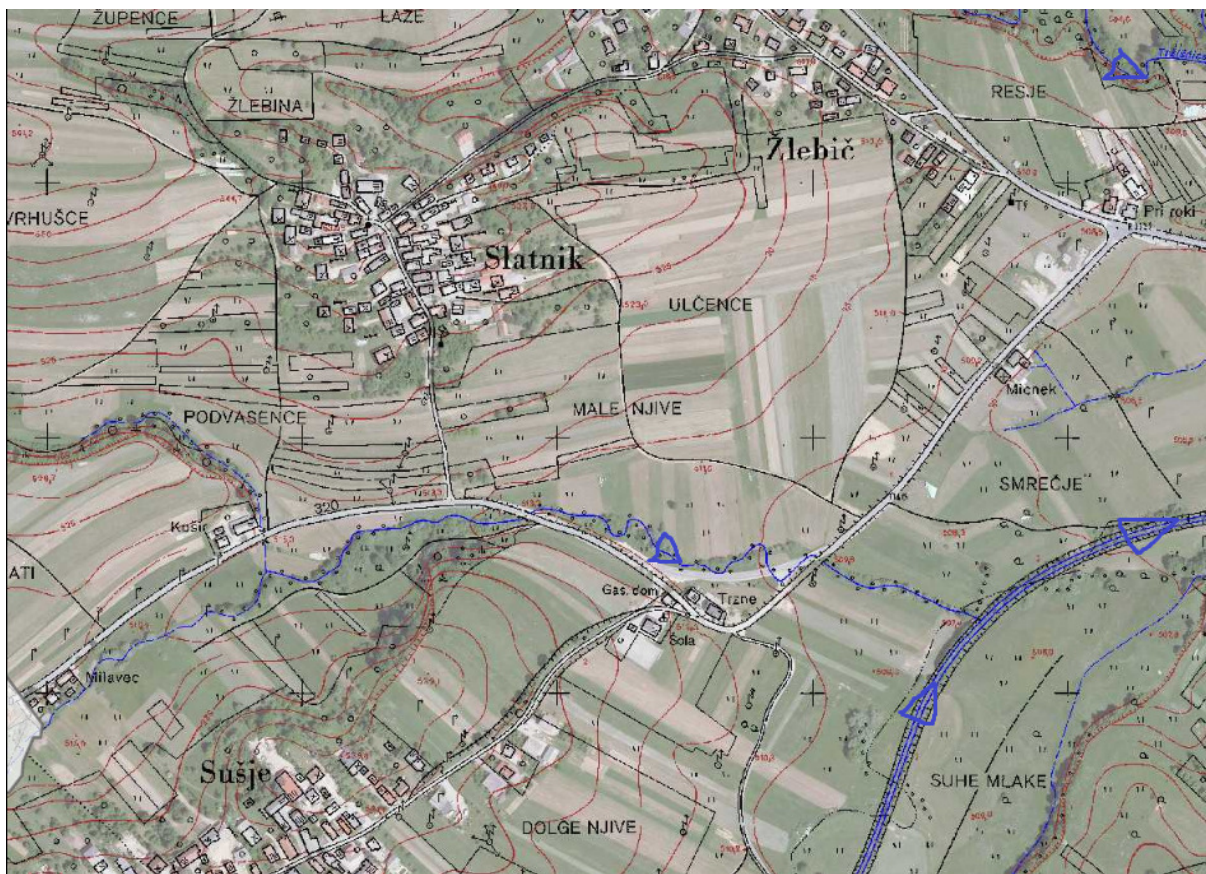
- Ribniško polje: dokaj uravnano kraško polje, prekrito s kvartarnimi aluvialnimi nanosi,
- Velika in Mala gora: visoki dinarski kraški planoti, ki ju gradita apnenec in dolomit,
- Slemena: slemenasto-dolinast relief, prevladujejo nepropustne kamnine.



LEGENDA:

	Kremenov peščenjak in glinast skrilavec (P)		Bel apnec in zrnat dolomit (K)
	Menjavanje glinastega skrilavca in peščenjaka z vložki apnenca (P)		Siv apnec z vložki dolomita (K)
	Kremenov konglomerat in peščenjak (P)		Siv gost apnec z litotidami (J)
	Pasast in zrnat dolomit (T)		Tenno siv zrnat dolomit z vložki breč (J)
	Dolomit s plastmi sljodnega skrilavca: skrilavec in peščenjak z oolitnim apnencem (T)		Siv gost in ooliten apnec (J)
	Belo siv dolomit (T)		Apnec v menjavi z dolomiti (J)
	Bel zrnat dolomit z vložki apnenca (T)		Aluvilani nanosi rek in potokov (Kv)
Kjer pomenijo: P – perm, K – kreda, T – trias, Kv – kvartar			Deluvij (Kv)

Slika 4: Zgradba Ribniškega polja (prevzeto: Mihelčič, N. 2008, str. 25)



Slika 5: Naselja Žlebič, Slatnik in Sušje z vrisanimi plastnicami (vir: PISO)

4.3 Podnebje

Občina Ribnica se nahaja na območju zmerno celinskega podnebja. Skupna značilnost tega podnebnega tipa v Sloveniji je (Ogrin, 1996.):

- povprečna temperatura najhladnejšega meseca med 0 in -3 °C;
- povprečna temperatura najtoplejšega meseca med 15 in 20 °C.

Glede na podnebni podtip pa lahko podnebje opredelimo kot zmerno celinsko podnebje zahodne in južne Slovenije. Zanj je značilen submediteranski padavinski režim ter letna količina padavin med 1300 in 2500 mm. Razlog velike namočenosti je lega na območju alpsko-dinarske pregrade. Pomemben dejavnik pa so tudi prevladujoče vlažne zračne mase od zahoda ter jugozahoda, ki prinašajo padavine. Povprečne oktobrske temperature zraka so višje od aprilskih. (Ogrin, 1996.)

Ker se v občini izvajajo le meritve količine padavin, bo za prikaz podnebnih značilnosti uporabljena najbližja meteorološka postaja Kočevje, ki se nahaja na okoli 50 m nižjem Kočevskem kraškem polju, na nadmorski višini 461 m, od Ribnice pa je oddaljena 16 km. Zaradi podobnih reliefnih razmer lahko sklepamo, da so podnebne razmere na Ribniškem polju primerljive s podnebnimi razmerami na Kočevskem polju.

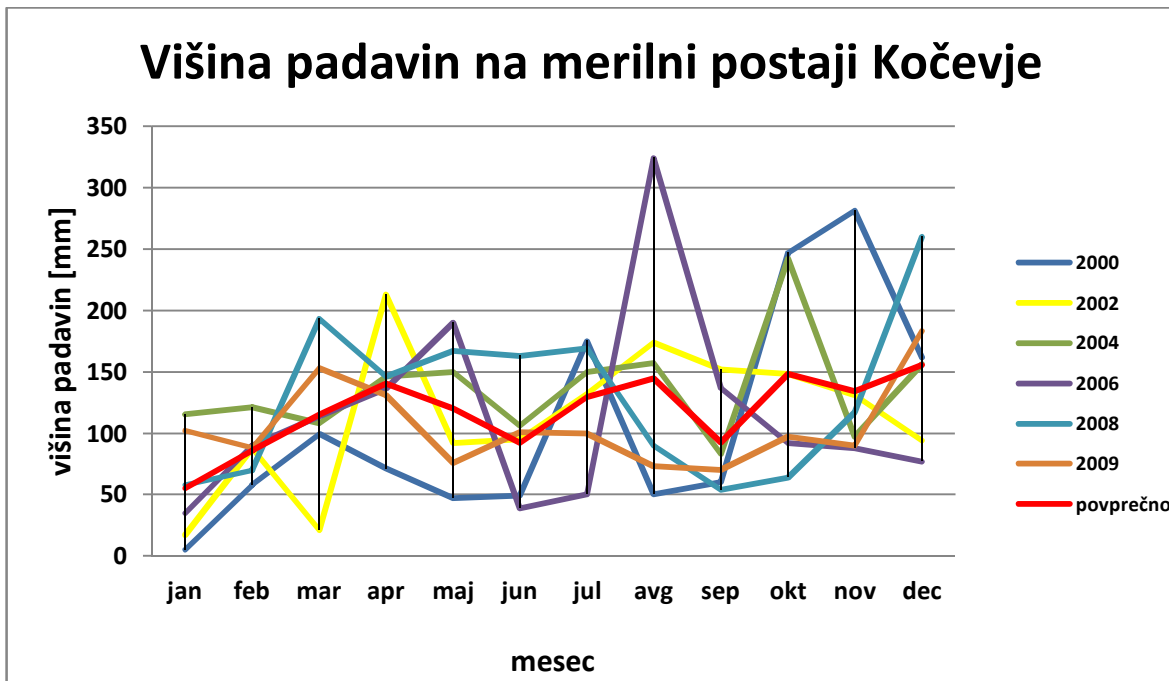
Preglednica 2: Mesečne in letne višine padavin na merilni postaji Kočevje

Mesečna višina padavin [mm]													
Leto	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	skupaj
2000	5	58	99	71	47	49	175	50	60	247	281	162	1302
2002	17	88	21	213	92	95	132	174	152	148	131	94	1357
2004	115	121	108	146	150	106	150	157	83	242	97	156	1631
2006	35	90	114	136	190	39	50	324	137	92	88	77	1372
2008	58	70	193	146	167	163	169	90	54	64	117	260	1549
2009	102	88	153	131	76	101	100	73	70	97	90	183	1264
povp.	55,33	85,83	114,7	140,5	120	92,17	129,3	144,67	92,67	148,3	134	155,3	1412,5

Preglednica prikazuje mesečne in letne višine padavin ter aritmetično sredino podatkov na merilni postaji Kočevje za obdobje šestih let.

Za izračun povprečja so potrebna opazovanja od 20-25 let. (Brilly, Šraj, 2005).

Merilna postaja v naselju Kočevje je postavljena le dobro desetletje, zato ni mogoče natančno določiti povprečja letnih padavin. Glede na to, da se letne količine padavin za obdobje šestih let bistveno ne spreminjajo, je ocenjena povprečna količina padavin reprezentativna.



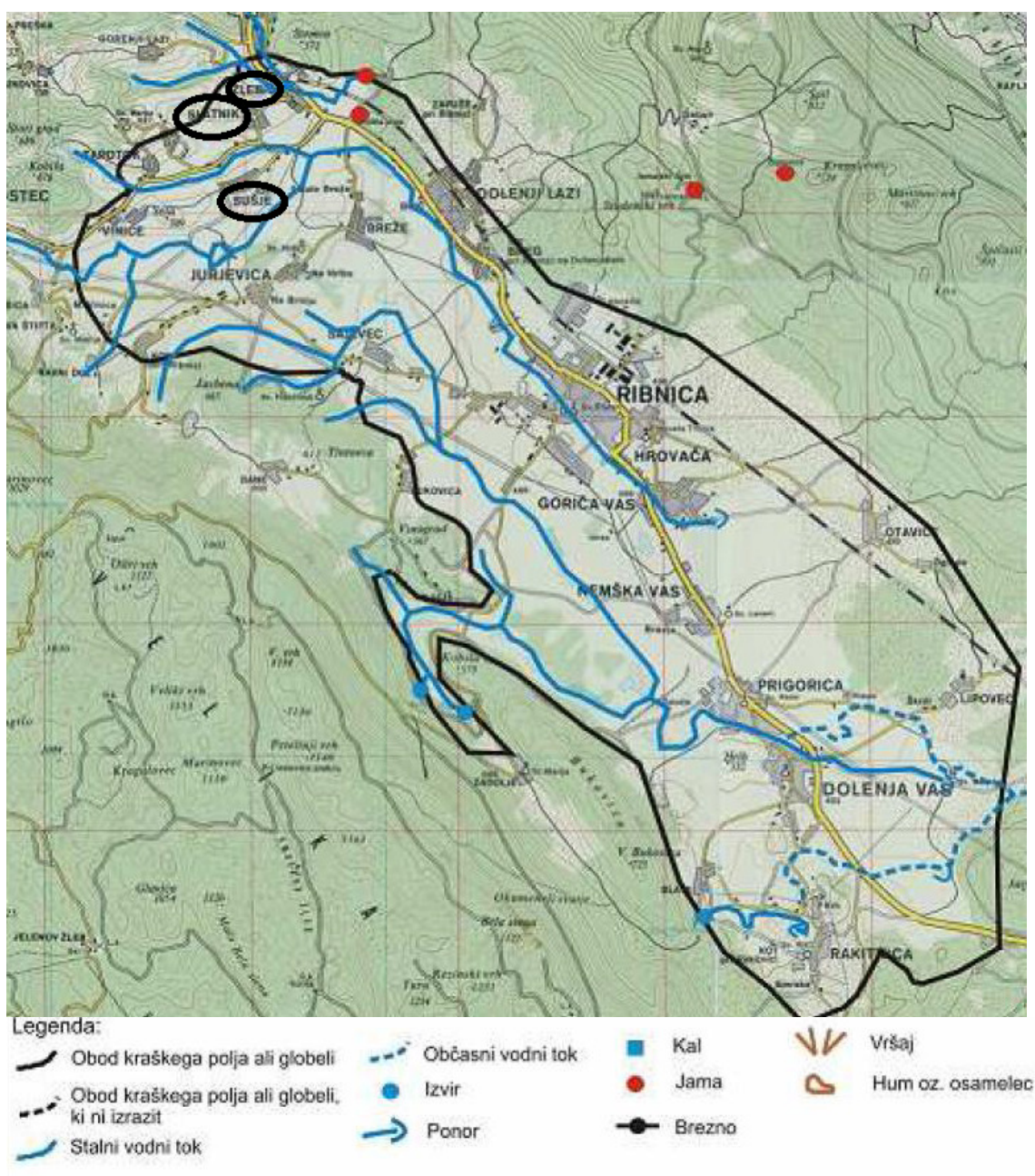
Grafikon 1: Višine padavin na merilni postaji Kočevje od leta 2000 - 2009

Območje ima veliko padavin, po podatkih ARSO, jih je v obdobju šestih let padlo 1413 mm, v mesecu oktobru in decembru se je pojavil višek padavin, medtem ko je najmanj padavin padlo v januarju, februarju ter septembru.

4.4 Vodovje

Na razporeditev vodnih tokov v občini Ribnica najbolj vpliva geološka zgradba površja. Ker se območje nahaja na kraškem svetu, za katerega je značilno podzemeljsko pretakanje vode, je površinska mreža slabo razvita. Glede na to lahko občino delimo na tri območja:

- Ribniško kraško polje: največji vodotoki v občini (Bistrica, Ribnica in Rakitniščica),
- Velika in Mala gora: brez stalnih površinskih vodnih tokov,
- Slemena: manjši vodni tokovi.



Slika 6: Ribniško polje (prevzeto: Uhlir S, 2008, str. 32)

Za odvajanje odpadnih voda v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje bosta pomembni dve reki, in sicer Bistrica in Tržiščica.

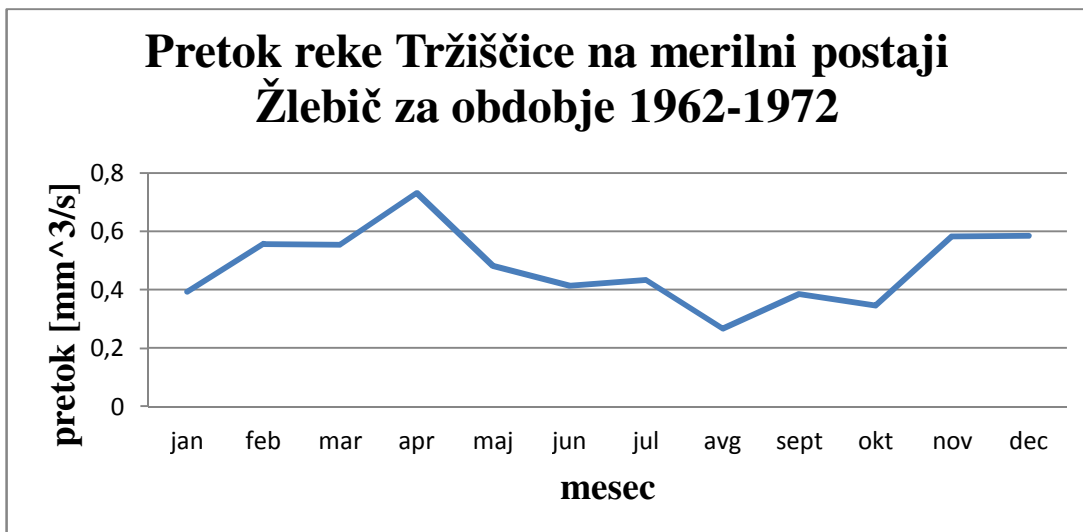
Bistrica je najdaljši in najtrajnejši potok na Ribniškem polju. Povirje ima na neprepustnih triasnih kamninah bloške grude, pod razvodnim hrbtom zahodnih Slemen v občini Sodražica, pritoke pa dobiva tudi iz območja spodnjetriasnih in srednjetriasnih in permskih kamnin Velikolaščanske pokrajine s severa. Večji trajnejši pritoki Bistrice so tudi Sušica, Grdodolščica in Zapotok. Potok nadaljuje svojo pot po vzhodnem robu polja, teče skozi naselje Ribnica, nato pa vzhodno od Goriče vasi ponikne v kraško podzemlje ter podzemljsko odteka proti Krki. (Gams, 2003.)

Tržiščica, ki izvira v Slemenih, vodo pa dobiva iz večjega dela Velikolaščanske pokrajine na severu, je najdaljša reka od vseh manjših stalnih ter občasnih vodnih tokov v severozahodnem delu občine. Dolina Tržiščice je ozka, predvsem med Ortnekom in Žlebičem, kjer se dolinsko dno močno zoži. Dolga je približno 6 km ter predstavlja mejo med Slemeni in Malo goro. Ko Tržiščica v severnem delu Ribniškega polja doseže kraške kamnine, ponikne v jamo Tentero, ki se nahaja vzhodno od Žlebiča. Na površje ponovno pride v Kompoljski jami na Dobropolju. Pri stični točki, kjer se izliva v reko neprečiščena odpadna voda iz naselja Žlebič, se kakovost vode zelo poslabša.

Za načrtovanje upravljanja voda je pomemben obdobjni vodnobilančni izračun, ki lahko nakazuje regionalne spremembe v prostorski in časovni razporeditvi vode. Svetovna meteorološka organizacija priporoča tridesetletno bilančno analitično obdobje.

Spodnji grafikon prikazuje spremembo pretoka reke Tržiščice na merilni postaji Žlebič v obdobju med 1962 in 1972 (po tem letu je bila omenjena merilna postaja ukinjena). Iz grafikona vidimo povečan pretok v spomladanskih mesecih (dežno-snežni režim), ki je posledica taljenja snega in dežnih padavin.

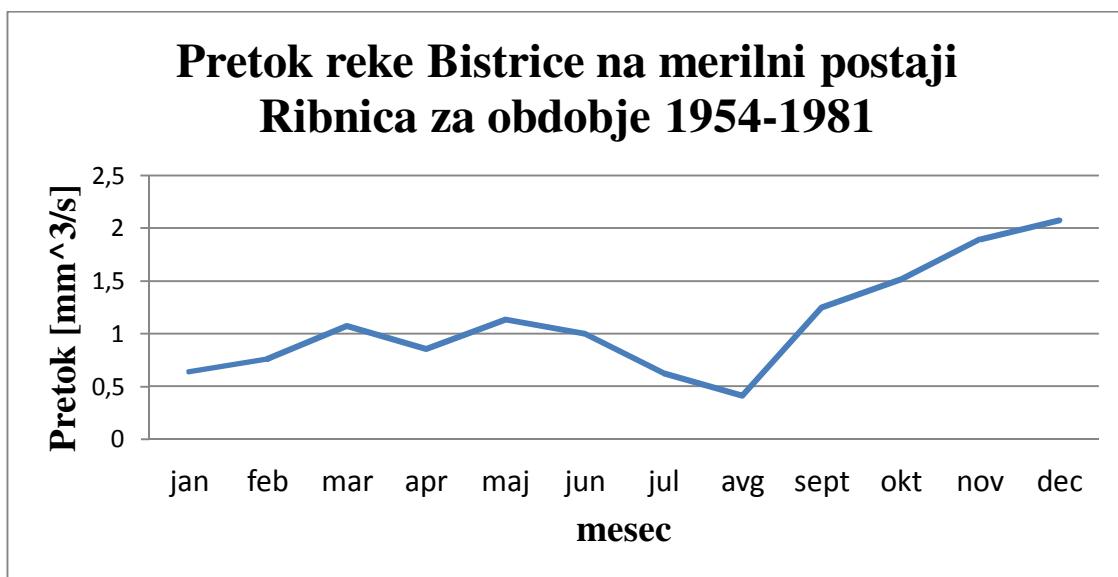
V povprečju je letni srednji pretok reke Tržiščice za obdobje 1962-1972 znašal $0,477 \text{ m}^3/\text{s}$.



Grafikon 2: Pretok reke Tržiščice na merilni postaji Žlebič

Grafikon 3 prikazuje spremembo pretoka reke Bistrice na merilni postaji Ribnica v obdobju med 1954 in 1981. Iz grafikona je viden povečan pretok v jesenskih in zimskih mesecih.

V povprečju je letni srednji pretok reke Bistrice za obdobje 1954-1981 znašal $1,103 \text{ m}^3/\text{s}$.



Grafikon 3: Pretok reke Bistrice na merilni postaji Ribnica



Slika 7: Reka Bistrica (vir: lastni)

Komunala Ribnica ima v upravljanju v občini Ribnica čistilno napravo, ki je mehansko-biološkega tipa s 4.000 PE. Čistilno napravo sestavljajo črpališče z zmogljivostjo približno 36500 m³/leto, grobe grablje, peskolov z maščobnikom 25 m³, primarni usedalnik 742 m³, biološki del z rotirajočim potopnikom, nakladalni lamelni usedalnik ter gnilišče 200 m³. Na čistilno napravo je priključenih 551 stavb. V letu dni se na čistilni napravi prečisti 215.000 m³ odpadnih voda. Vrednost KPK je bila v letu 2009 50,1, BPK5 pa je bila 82,5. Poleg omenjenih čistilnih naprav upravlja podjetje Komunala Ribnica d.o.o. s celotnim sistemom kanalizacijskega omrežja v dveh občinah, in sicer Ribnica in Sodražica. Samo naselje Ribnica ima delno urejeno kanalizacijsko omrežje, ki se je začelo graditi v 80 letih, kar pomeni, da je nekje na polovici svoje obratovalne dobe. Večina omrežja je mešanega sistema. Meteorna voda se na večjih mestih preko razbremenilnikov in zadrževalnih bazenov izliva v reko Bistrico. Razbremenilniki meteornih vod so na kanalu S, A in D. Vse odpadne vode na levem bregu Ribnice (gledano v smeri Ljubljane) zbira kolektor S, ki poteka od obstoječe ČN vse do severozahodnega konca Ribnice.



Slika 8: Načrt obstoječega kanalizacijskega sistema občine Ribnica (vir: JP Komunala Ribnica)

Po desnem bregu Bistrice zbira kolektor A, ki poteka od obstoječe ČN vse do jugozahodnega konca Ribnice. Na kolektorja se priključuje sekundarne kanale, ki večinoma potekajo po ulicah. Na sami kanalizaciji pa so tudi zgrajena črpališča. Le-ta se nahajajo na Opekarski ulici, Prijateljevem trgu, Riku ter pri križanju železniške proge Riko–Inles. Skupna dolžina kanalskega omrežja v naselju Ribnica znaša 12.426 m. Glavni primarni kanali so premera 300–1000 mm, sekundarni kanali pa so premera 250–400 mm. Sama kanalizacija je po podatkih Javnega komunalnega podjetja Ribnica dobro ohranjena. Kanalizacijske cevi v so večinoma betonske, kar je bilo novogradnje pa iz PVC. V občini Ribnica je pet črpališč, ki so na naslednjih lokacijah: Opekarska ulica, Riko, Inles, ČN, Hrastje. V občini Ribnica so štirje zadrževalniki. Meteorna kanalizacija, ki odvaja padavinske vode, je zgrajena v Nemški vasi v vrtačo vzhodno od naselja ter v mestu Ribnica, ki je speljana v Bistrico. Na CČN so priključeni tudi manjši obrati (obrt), ki pa ne predstavljajo industrijske obremenitve oziroma tehnološke odpadne vode.

Površine, na katerih je zagotovljeno redno čiščenje peskolovov, so vse asfaltne površine - parkirišča v občini Ribnica, cca 300 peskolovov. Samo čiščenje peskolovov se izvaja ročno, samo kanalizacijo in lovilce olj pa se čisti v sodelovanju s podjetjem Kanal, ki ima vso potrebno mehanizacijo za izvajanje del.

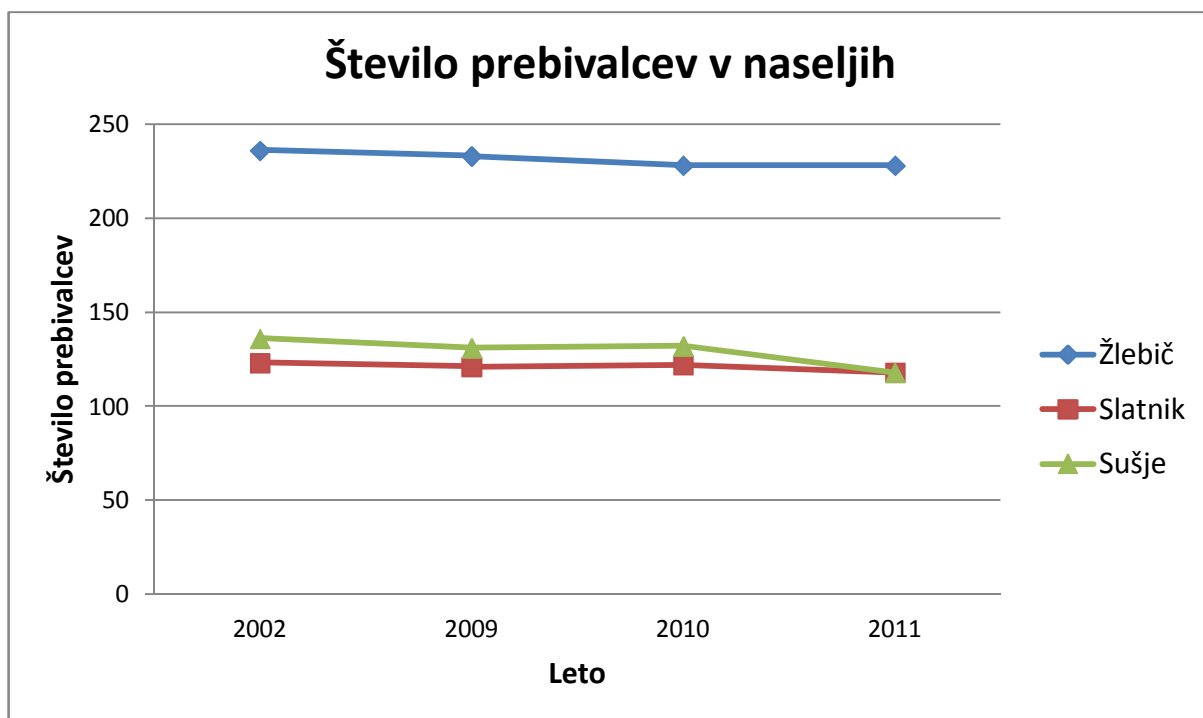
4.5 Prebivalstvo

Območje občine Ribnica meri 153,6 km², kar pomeni 0,8 % vse površine Slovenije. Po podatkih statističnega urada Slovenije je v letu 2011 živelo v občini Ribnica 3.604 prebivalcev. Gostota poselitve znaša 283 preb/km².

Spodnja preglednica prikazuje število prebivalcev v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje v posameznih letih. Podatki so povzeti po podatkih Statističnega urada RS.

Preglednica 3: Sprememba števila prebivalcev v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje v letih 2002, 2009, 2010 in 2011 (vir: Statistični urad RS)

Naselje	Število prebivalcev				% preb. v občini leta 2011
	2002	2009	2010	2011	
Žlebič	236	233	228	228	6,33
Slatnik	123	121	122	118	3,27
Sušje	136	131	132	118	3,27



Grafikon 4: Število prebivalcev v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje

Število prebivalcev v naseljih Slatnik in Sušje je dokaj konstantno z minimalnim padcem v zadnjih letih, medtem ko je v naselju Žlebič opaziti konstantno število prebivalcev.

4.6 Komunalna urejenost

Oskrba s pitno vodo je zagotovljena vsem prebivalcem občine Ribnica. Vsa obravnavana naselja so s pitno vodo oskrbovana iz vaških vodovodov (lokalnih zajetij), za katera večinoma skrbijo prebivalci sami (sem spada tudi redno vzdrževanje in obnova vodovodnega sistema). V okolici zajetij ni intenzivnega kmetijstva in naselitve, ki bi ogrožala kakovost pitne vode.

Odpadne sanitarne vode se stekajo v individualne greznice, ki so večinoma triprekatne in pretočne. Voda v naselju Žlebič se izteka v skupni kanal, ki poteka vzdolž obstoječe železniške proge. Na koncu vasi, pa se odpadna voda, ki je neprečiščena, izliva direktno v potok Tržiščica. Padavinske vode s strešnih površin, utrjenih dvorišč, kmetij in cest pa se po večini naravno zlivajo po terenu oziroma ponikajo.



Slika 9: Iztok iz individualne greznice v skupni jarek v vasi Žlebič (vir: lastni)

Občina Ribnica trenutno ne namerava zgraditi sistema odvajanja in čiščenja odpadnih voda v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje, ker se je trenutno osredotočila na izgradnjo nove ČN v Dolenji vasi, razširitvi ČN v Ribnici in na izgradnjo kanalizacijskega sistema za vsa okoliška naselja, ki gravitirajo na področje omenjenih ČN. Šele po dokončani izgradnji omenjenih projektov bo sledilo reševanje odvajanja in čiščenja odpadnih voda v manjših naseljih. Za naselja z manjšo gostoto poselitve se predvideva izgradnja malih čistilnih naprav.



Slika 10: Iztok odpadne vode iz vasi Žlebič direktno v potok Tržiščica (vir: lasten)

5 KANALIZACIJSKI SISTEMI IN ČIŠČENJE ODPADNIH VODA

5.1 Splošno

Širitev kanalske mreže v mestih na slovenskih tleh je povzročila urbanizacija. Pri teh prizadevanjih žal skoraj nikjer ni šlo za sistematično gradnjo kanalizacijskih sistemov, ampak v skladu s takratno razmeroma majhno specifično porabo vode zlasti za odvod padavinske vode iz novo urejenih površin po najkrajši poti v odvodnik. Posledica tega je bila, da so nastajali kanali, ki so bili predvsem namenjeni odvodu padavinskih vod, nanje pa so kasneje priključevali odtok iz greznic. Pospešeni razvoj in dvig stanovanjskega standarda je zaradi sunkovite rasti porabe vode in s tem povečanja količin odpadne vode postavil v ospredje urejanje kanalizacije po sodobnih načelih. Urejanje kanalizacije je predstavljal strošek, ki se mu je bilo mogoče pogosto navidezno izogniti z iskanjem začasnih rešitev (ponikanje odpadne vode v tla, odvod po najkrajši možni poti v odvodnik, odvod v nižje ležeče zemljišče). Tako je zaradi materialnih težav in pomanjkanja znanja s področja problematike urejanja kanalizacijskih sistemov zaostajalo za siceršnjim razvojem. (Kolar, 1983.)

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

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

- Padavinska voda (To je voda, ki po padavinah odteka s streh, nepropustnih površin (ceste, dvorišča) in propustnih površin (vrtovi, zelenice).)
- Sušna voda (Sušno vodo imenujemo tudi kanalska voda ali sušni odtok. To je vsa voda, ki odteka iz gospodinjstev, industrije in obrti.)
- Hišna odpadna voda (To je voda, ki odteka iz gospodinjstev (sanitarij, kuhinj, pranja perila, čiščenja prostorov ...), gostinstva, šol, bolnišnic, manjših obrtnih delavnic ...)
- Komunalna odpadna voda (Komunalna ali mestna odpadna voda nastaja zaradi komunalnih dejavnosti, kot so čiščenje ulic, trgov in drugih javnih objektov in komunalnih naprav.)
- Industrijska odpadna voda (To je voda, ki odteka iz industrijske proizvodnje in industrijskih prostorov (sanitarije in čiščenje).)
- Melioracijska odpadna voda (To je drenažna voda, voda iz izvirov in potokov ter padavinska voda, ki odteka v sistem za sušni odtok.)

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

Kanalizacijski sistemi so glede na ostalo infrastrukturo (vodovod, elektrika, plin, telefon) najgloblje položeni pod cestiščem. Praviloma se gradijo s težnostnim (gravitacijskim) odvodom z majhnimi padci glavnih zbirnih kanalov od enega do deset promilov v smeri padca terena ali odvodnika. Izgradnja kanalizacijskega sistema je v primerjavi z ostalo infrastrukturo najdražja investicija, zato moramo biti pri načrtovanju le-tega še posebno skrbni, da se izognemo nepotrebnim stroškom in sistem zgradimo kar se da racionalno. Zagotoviti moramo tudi določeno trajnost sistema, saj je predvidena amortizacijska doba kanalizacijskega sistema 50 let in v tem obdobju se morajo skupni stroški na sistemu tudi vrniti. Po kanalizacijskem sistemu se odvaja velika količina vode, katere prečrpavanje bi bilo drago, zato se poskušamo temu izogniti s tem, da gradimo predvsem sisteme s težnostnim (gravitacijskim) odvodom. Padec glavnih kanalov je majhen (od 1 ‰ do 10 ‰), padec priključkov pa je lahko nekoliko večji. Pri zasnovi sistema moramo iskati čim boljše ujemanja padca dna cevovoda in padce terena, saj so tako globine cevi in izkopov manjše. Kjer izgradnja težnostnega sistema ni mogoča, se gradijo tlačni ali vakuumski sistemi, ki pa so dražji predvsem pri obratovanju. (Panjan, 2002.)

V skladu z zakonodajo Republike Slovenije (Uradni listi RS št: 74/2007; 98/2007; 109/2007; 33/2008; 16/2009; 63/2009; 104/2009; 14/2010; 30/2010) in smernicami Evropske Unije, bodo morala biti gospodinjstva na vodovarstvenih območjih do leta 2015 in na ostalih območjih najkasneje do leta 2017 priključena na javno kanalizacijo ali pa bodo morala zagotoviti lastno zbiranje oziroma predelavo odpadnih voda. Zakon dovoljuje uporabo nepropustnih greznic do leta 2015 oziroma 2017.

Dolga kanalizacijska omrežja, draga črpališča in velike čistilne naprave so za majhne občine, posebno tiste z razpršeno poselitvijo finančno nedosegljive. Zato iščejo možnosti sofinanciranja iz kohezijskih sredstev. Prednosti, ki se kažejo z razpršenimi, manjšimi kanalizacijskimi sistemi, so sledeče:

- fazna izgradnja kanalizacijskih sistemov,
- več manjših investicij,
- lokalno reševanje problematike,
- manjše čistilne naprave v primeru izpadov ne povzročijo velikih ekoloških katastrof,
- večja vključenost lokalnega prebivalstva pri odločitvah postavitve (socialni vidik),
- manjši posegi v prostor in okolje,

- praviloma manjši stroški vzdrževanja in obratovanja.

Idejne rešitve odvajanja in čiščenja odpadnih voda kot nadgradnja operativnih programov pa z realnimi kazalci dokazujejo, katere variante v smislu dolžine kanalizacije in majhnih čistilnih naprav so ekološko in ekonomsko najbolj upravičene.

V idejnih rešitvah na podlagi finančnih izračunov izdelamo variantne predloge odvajanja in čiščenja odpadne vode. Kot primer: kratko kanalsko omrežje skupaj z rastlinskimi čistilnimi napravami omogoča občinam, da lahko po prioritetah in z relativno nizkimi investicijami rešujejo probleme odvajanja in čiščenja odpadnih voda v svoji občini.

Zakonodaja v zadnjih letih je pripomogla k izboljšanju stanja na področju urejanja kanalizacijskih sistemov.

Definicija kanalizacijskega sistema

Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih voda (Uradni list RS, št. 66/2007) v 3. členu definira kanalizacijo kot medsebojno funkcionalno povezane naprave in objekte, ki so namenjeni za odvajanje in čiščenje odpadnih voda uporabnikov.

Objekti in naprave javne kanalizacije so lokalna gospodarska javna infrastruktura. Priključki stavb na javno kanalizacijo in pretočne ter nepretočne greznice in male čistilne naprave z zmogljivostjo manjšo od 50 PE, niso objekti javne kanalizacije.

K napravam in objektom kanalizacijskih sistemov prištevamo:

- kanalizacijsko omrežje z revizijskimi in priključnimi jaški,
- zadrževalni bazeni padavinskih voda,
- razbremenilniki visokih voda,
- čistilne naprave za čiščenje odpadnih voda,
- črpališča odpadnih voda,
- drugi objekti in naprave, ki so namenjeni za pravilno in nemoteno odvajanje in čiščenje odpadnih voda.

Namen uporabe

Glede na komunalne rabe se delijo kanalizacijski sistemi na:

- javne kanalizacijske sisteme (sem spadajo medsebojno funkcionalno povezane naprave in objekti, ki so namenjeni za odvajanje in čiščenje odpadnih voda uporabnikov),
- interne kanalizacijske sisteme (sem spadajo naprave in objekti, ki so namenjeni za odvajanje in čiščenje odpadne vode samo enega uporabnika, priključena pa je na javno kanalizacijo).

Glede na način odvodnje ločimo naslednje kanalizacijske sisteme:

- Mešani: če po kanalizacijskem sistemu odvajamo komunalno odpadno in padavinsko vodo skupaj. Da prihranimo na dimenzijah kanalov, gradimo pri mešanem kanalizacijskem sistemu običajno razbremenilnike, s katerimi odvajamo odvečno s padavinsko vodo razredčeno odpadno vodo v bližnji odvodnik. Prednosti mešanega sistema so preprosta izvedba in nižja cena kot pri ločenem sistemu. Pomanjkljivosti takega sistema so slabša zaščita odvodnika zaradi razbremenilnikov, črpališča je potrebno močnejše dimenzionirati, ker prečrpavamo tudi del padavinske vode, delovanje čistilnih naprav je manj zanesljivo in nizko ležeče etaže objektov je potrebno zaščititi pred preplavitvijo. (Kolar, 1983.)
- Ločeni: če v en kanalizacijski sistem odvajamo padavinsko, v drugega pa komunalno odpadno vodo. Prednosti ločenega kanalizacijskega sistema so dobra zaščita odvodnika, večja varnost pred preplavitvijo nižje ležečih etaž objektov, zanesljivejše delovanje čistilne naprave in črpališč. Pomanjkljivosti te vrste sistemov so večja zapletenost sistema, večji investicijski, obratovalni in vzdrževalni stroški. (Kolar, 1983.)

Sestavni deli kanalizacijskih sistemov:

- omrežje in objekti na omrežju (požiralniki, peskolovi, jaški, lovilci olj in maščob, lovilci lahkih tekočin, črpališča, združitevni objekti, zadrževalni bazeni, razbremenilniki, regulacijski objekti telemetrijske postaje, nadzorni centri),
- objekti in naprave za čiščenje odpadnih voda,
- interna kanalizacija in kanalizacijski priključki kot sestavni del objekta v lasti porabnika.

5.2 Projektiranje in gradnja kanalizacijskih sistemov

Kanalizacijski sistemi so namenjeni zdravstvenemu varstvu in delno poplavni varnosti v naseljih. Pri zasnovi so natančno in dolgoročno vezani na obstoječe stanje in dolgoročno urbanistično načrtovanje posameznega naselja ter lege in načrtovanja okoliških naselij.

Pri načrtovanju javne kanalizacije morajo biti upoštevani državni standardi SIST in evropski standardi EN. Zelo pomembno je tudi to, da se pri projektiranju in izgradnji kanalizacije zagotovi takšno izvedbo, da je na vsakem mestu možen dostop z ustrežno mehanizacijo za potrebe vzdrževanja in obratovanja javne kanalizacije in naprav.

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

Omenjeni standard obravnava polaganje in preskušanje vodov in kanalov za odvajanje vode, ki so navadno položeni v zemljo in navadno delujejo v pogojih težnosti, gradnjo tlačnih cevovodov, za izvedbe vodov in kanalov v jarkih in pod nasipi ali za polaganje nad terenom.

Standard EN 752-2, Sistemi za odvod vode zunaj zgradb

Standard velja za vse tiste sistema, ki se začnejo na mestu, kjer odpadna voda zapusti zgradbo do mest kjer ta voda odteka na čistilno napravo. V standardu so prikazane zahteve, ki jih je potrebno upoštevati pri projektiranju, zasnovi, gradnji, obratovanju in vzdrževanju sistemov za odvod odpadne vode, ki delujejo pretežno po težnostnem principu. Kanalizacijska mreža mora biti projektirana in zgrajena tako, da zagotavlja optimalen odvod odpadne in padavinske vode ob optimalnih stroških izgradnje, vzdrževanja in obratovanja.

Vsi vplivi sistemov za odvod odpadne vode na vodotoke, morajo biti v skladu z zahtevami predpisov. Izpolnjeni morajo biti predpisani pogoji varstva okolja. Prav tako je potrebno posebno pozornost nameniti topografskim značilnostim terena in geološki sestavi tal. Kjer so geološke karte pomanjkljive, je potrebno izvesti raziskave. Načrti in karte katastra kanalizacijskega sistema so osnova za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo kanalizacijskega sistema.

Smernice za statični izračun kanalizacijskih cevovodov

Smernice obravnavajo statični izračun vkopanih kanalizacijskih cevovodov. Pri ekstremnih pogojih (zelo velika ali zelo majhna globina vkopa, zelo veliki gradbeni profil) je potrebno pretehtati ali so utemeljene potrebe po odstopanju od smernic. Smernice vsebujejo postopek izračuna ter obravnavajo cevi z različno togostjo ter različne pogoje zasipa in vgradnje. Za verodostojnost računskega modela ter izračunanih varnostnih faktorjev je uporaba materialov s standardiziranimi karakteristikami osnovni pogoj.

5.2.1 Kanalizacijske cevi

Vgrajeni materiali morajo zagotavljati vodotesnost ter odpornost proti mehanskim, kemijskim in drugim vplivom, saj tako določa Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje komunalnih ter padavinskih voda (Uradni list RS, št. 66/2007). Prav tako je v

omenjenem pravilniku zahtevano, da glede fizikalnih, kemijskih in mikrobioloških lastnosti ne smejo spreminjati kakovosti vode.

Material, iz katerega so izdelane cevi in jaški, naj se izbere glede na namen, obtežbo, hidravlične zahteve, kemično odpornost, abrazijo in pričakovano življenjsko dobo kanala, ki naj znaša minimalno 50 let.

Pri gradnji kanalov javne kanalizacije se lahko uporabljajo naslednji materiali: polivinil klorid, polietilen, armirani poliester, armirani beton, duktilna litina, keramika in jeklo.

Vse vgrajene kanalizacijske cevi morajo imeti ateste za predpisano temensko trdnost, ki je določena glede na vrsto prometne obremenitve.

Najmanjši dovoljeni naklon kanala javne kanalizacije se določi tako, da hitrost v kanalu pri srednjem dnevnem preteku ni manjša od 0,5 m/s.

Najmanjši dovoljeni notranji premer gravitacijskega kanala javne kanalizacije je DN 200 mm, najmanjši dovoljeni notranji premer spojnega kanala je DN 150 mm in najmanjši dovoljeni notranji premer tlačnega kanala kanalizacije je DN 80 mm. Za večje premere se običajno uporabljajo armiranobetonske ter azbestno betonske cevi, za manjše premere pa keramika in PVC cevi. Ob upoštevanju navodil proizvajalca je potrebno vse kanalizacijske cevi zasipati z nevezanim materialom v taki debelini, da je kanal zaščiten pred mehanskimi poškodbami in zmrzovanjem. V primerih, da cevi ne bi prenesle temenske obremenitve, jih je potrebno zaščititi z betonsko oblogo v debelini, ki se določi na podlagi statičnega izračuna.

Cevi za kanale javne kanalizacije se mora polagati na peščeno posteljico debeline 10 cm, kadar pa je naklon kanala do 0,5 %, pa na betonsko podlago.

Osnovne zahteve, ki jih morajo izpolnjevati kanalske cevi, so:

- trajnost in vodotesnost (vsaj 50 let),
- ugodno medcenovno razmerje,
- hidravlične karakteristike (majhna hrapavost, ugoden hidravlični radij pri različnih pretokih),
- mehanska trdnost,
- odpornost proti kemijskim vplivom, abraziji, koroziji,
- samočistilna sposobnost,
- enostavno stikovanje (praviloma z obojko in gumijastim tesnilom),
- kakovost.

Točkovna ocena najpomembnejših lastnosti kanalizacijskih cevi iz različnih materialov

Ocena kanalizacijskih cevi za različne materiale (PVC, PP, PEHD, armiran beton in poliester) je povzeta po Ofak, 2009.

Kanalizacijske cevi so ocenjene od 1 do 5 za dvajset najpomembnejših lastnosti, pri čemer pomeni 5 - zelo dobro, 4 - dobro, 3 - zadovoljivo, 2 - pogojno zadovoljivo in 1 - nezadovoljivo. Rezultati v preglednici prikazujejo, da je največje skupno število točk dobil poliester (83), sledijo mu polipropilen z 81 točkami, polietilen z 80 točkami in na koncu polivinilklorid ter armiran beton s 73 točkami.

Kot vidimo, ni velikih odstopanj pri končnem številu zbranih točk. Ocena kanalizacijskih materialov ni povezana z večjo uporabnostjo določenih materialov. Od projektanta in investitorja je namreč odvisno, katere cevi bo uporabil pri gradnji kanalizacijskega sistema.

Za odvod odpadnih voda so vse bolj priljubljene plastične cevi, ki nadomeščajo klasične kovinske kanalizacijske cevi. PE in PVC imata veliko skupnih lastnosti, obe sta lahki in odporni na kemične in bakteriološke vplive, odporni proti koroziji in njihova pričakovana življenjska doba je do 100 let. Hkrati pa imajo tudi odlične pretočne značilnosti zaradi gladkih sten, ter značilen širok razpon dimenzij in dolžin.

Glavna pomanjkljivost PVC cevi je njihova relativno slaba vzdržljivost, kadar so izpostavljene zunanjim vremenskim vplivom, še posebno UV sončnemu sevanju. Posledica je razpokan površinski sloj in posledično slabša natezna trdnost.

Pomembno je poudariti tudi to, da so materiali, kot so PVC in PEHD, manj primerni za izgradnjo cevovodov večjih profilov, primernejši pa so za cevovode, ki ne presegajo DN 300 mm.

Preglednica 4: Ocena najpomembnejših lastnosti kanalizacijskih cevi iz različnih materialov

(vir: Ofak, 2009)

Opis	PVC	PP	PEHD	Armiran beton	Poliester
	Ocena (1-5)	Ocena (1-5)	Ocena (1-5)	Ocena (1-5)	Ocena (1-5)
Ugodno razmerje med ceno in drugimi parametri	3	3	4	5	3
Trajnost (vsaj 50 let)	3	3	3	5	3
Vodotesnost-nepropustnost	4	5	5	4	5
Hidravlične karakteristike	5	5	5	3	5
Mehanska trdnost	4	4	4	4	5
Odpornost proti kemijskim vplivom	4	4	4	3	4
Samočistilna sposobnost	2	2	2	5	2
Vzdrževanje cevi in obratovanje	4	4	4	4	4
Kakovost cevi	4	5	4	4	5
Seizmična odpornost	4	4	4	3	4
Abrazija, korozija	4	5	5	3	5
Togost cevi	4	5	5	1	4
Žilavost cevi	4	5	5	3	5
Polaganje cevi	5	5	5	2	5
Transport	5	5	5	2	5
Temperaturna obstojnost	3	5	4	4	5
Revizijski jaški	2	3	3	5	4
Kompatibilnost z drugimi sistemi in materiali	4	3	3	5	4
Odpornost na udarce	4	4	4	3	4
Okolju prijazen material-sonaravnost	1	2	2	5	2
Od skupno 100 možnih točk zbrano	73	81	80	73	83

5. 2. 2 Križanje in prečkanje kanalov z drugimi podzemnimi napeljavami, napravami in objekti

Pri križanju kanalizacije z drugimi podzemnimi inštalacijami kanalizacija načeloma poteka horizontalno in brez vertikalnih lomov. Križanja morajo načeloma potekati pravokotno, izjemoma je kot prečkanja osi kanalizacije in druge podzemne inštalacije lahko maksimalno 45°. Ker se mora pri gradnji kanalizacije zagotavljati padec, ima njena lega glede na druge komunalne instalacije prednost, zato se morajo drugi vodi prilagajati kanalizaciji. Praviloma naj kanalizacija poteka pod drugimi komunalnimi vodi. Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih in padavinskih voda (Uradni list RS, št. 66/2007) predpisuje tudi vertikalne in horizontalne svetle odmike med kanalizacijo in drugimi kanali, prav tako pa določa tudi pogoje izgradnje podzemnih in nadzemnih prečkanj.

5. 2. 3 Revizijski jaški

Po Pravilniku o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih voda (Uradni list RS, št. 66/2007) se revizijski jaški gradijo na mestih, kjer se menjajo smer, naklon ali prečni profil kanala in na mestih združitve dveh ali več kanalov.

Maksimalne razdalje med revizijskimi jaški so:

Za kanale	Do vključno DN 800 mm	100 m,
Za kanale	> DN 800 mm	150 m.

Kanalizacijski jaški se morajo zasipati z nevezanim materialom v taki debelini, da je jašek zaščiten pred mehanskimi poškodbami in zmrzovanjem. V primeru, da jaški ne bi prenesli temenske obremenitve, jih je potrebno zaščititi z betonsko oblogo v debelini, ki se določi na podlagi statičnega izračuna. Pri vgrajevanju in zasipu je potrebno upoštevati navodila proizvajalca. Revizijski jaški morajo biti dostopni za potrebe kontrole, čiščenja in vzdrževanja s stroji. Izdelani naj bodo v skladu s standardom EN premera DN 625, 800 in 1000 mm notranjega premera ID 625, 800 in 1000. Pokrovi na revizijskih jaških morajo biti litoželezni, dimenzij 60 x 60 ali ϕ 600 mm in dimenzionirani ob upoštevanju veljavnega standarda EN124. Na pokrovu mora biti napis KANALIZACIJA, velikosti minimalno 5 cm.

5. 2. 4 Črpališča

Črpališča gradimo povsod tam, kjer vode ni mogoče odvajati gravitacijsko (težnostno) in je potrebno prečrpavanje za dvig vode na višji nivo. (Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih ter padavinskih voda, Uradni list RS, št. 66/2007.)

Za kanalizacijo uporabljamo različne vrste črpalk: centrifugalne črpalke, polžaste črpalke, izrivne črpalke, črpalke na iztisnjen zrak, črpališča s tlačnim kotlom, izjemoma pa tudi batne in membranske črpalke. Izberemo najustreznejšo vrsto in izvedbo črpalke na podlagi presoje njenih lastnosti.

Ker kanalska voda ni homogen medij, morajo biti črpališča in črpalke konstruirane tako, da ne pride do zamašitev in drugih motenj pri obratovanju.

Pri izbiri črpalke je najpomembnejša kapaciteta črpalke, ki je odvisna od črpalne višine in pretoka. Črpalna višina je določena z višinsko razliko gladin na sesalni in tlačni strani ter vsoto izgub na vstopu

v sesalno cev vzdolž sesalne in tlačne cevi ter na izstopu iz tlačne cevi. (Kolar, 1983.) Linijske izgube so izgube energije zaradi premagovanja trenja vzdolž toka ter lokalne izgube, ki nastanejo zaradi spremembe tokovne slike, ki jo izzovejo motnje v toku zaradi vgrajenih elementov. (Steinman, 1999.)

$$H_{\text{man}} = H_{\text{geod}} + \Delta h \quad \dots 5.1$$

Kjer pomenijo:

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

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

Δh ...vsota linijskih izgub [m]

Moč črpalke potrebne za črpanje vode:

$$P = (Q \cdot \rho \cdot g \cdot H_{\text{č}}) / \eta \quad \dots 5.2$$

Kjer pomenijo:

P ... moč črpalke [W],

Q ... pretok [m³/s],

ρ ... gostota vode [$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$],

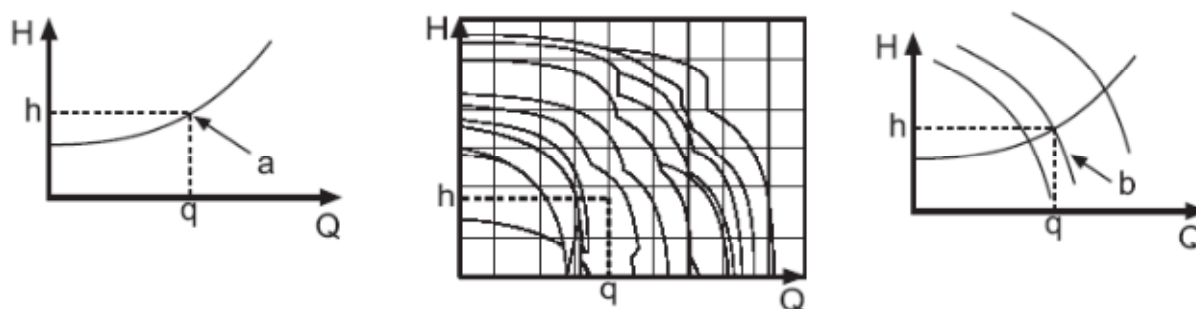
g ... gravitacijski pospešek [$g = 9,81 \text{ m/s}^2$],

$H_{\text{č}}$... višina črpanja [m],

η ... izkoristek črpalke.

Izbira ustrezne črpalke

Obstaja široka paleta tlačnih črpalk. Da bi našli ustrezno tlačno črpalke, ki ustreza izbranemu kanalizacijskemu sistemu, moramo izračunati karakteristike sistema. Ustrezno črpalke izberemo iz predstavitvenih krivulj.



Slika 11: Izbira tlačne črpalke (vir: podjetje Flygtus)

Za izbiro ustrezne črpalke potrebujemo zgornji grafikon. Najprej izračunamo (a) »kritično točko sistema« nato sledi izbira modela črpalke iz družine krivulj, ki se ujemajo z zahtevami sistema, na koncu pa izberemo še krivuljo ustrezne črpalke (lastnosti-b) v skladu z izračunano »karakteristično točko«.

5. 2. 5 Male čistilne naprave

Namen malih čistilnih naprav je ustrezno očistiti odpadno vodo do take mere, da jo bo v skladu s predpisi in zahtevami mogoče odvajati v okolje – ponikati v tla ali izpuščati v vodotoke. (Premzl, 2001.)

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

- podatke o sestavi odpadne vode, iz katerih je razvidna tudi prisotnost agresivnih in korozivnih snovi,
- klimatske razmere in značilnosti lokacije, kot so temperatura, vlažnost, vetrovi,
- zahteve, ki se nanašajo na hrup, smrad, prah, pene, vibracije, elektromagnetna sevanja,
- zahteve, ki se nanašajo na zasnovo čistilne naprave in so praviloma določene v razpisni dokumentaciji oziroma v projektni nalogi za objekte in naprave na ČN,
- in zahteve, ki se nanašajo na vzdrževanje.

Na voljo imamo več različnih tehnoloških postopkov za čiščenje odpadnih voda. V nadaljevanju je predstavljena tehnologija in dimenzioniranje kontinuirane čistilne naprave. Za kontinuirano čistilno napravo je značilno, da se voda neprekinjeno pretaka skozi različne faze v sistemu, ki ga načrtujemo glede na zahtevano stopnjo čiščenja odpadne vode.

V primarni fazi čiščenja (mehansko čiščenje) se odstranijo grobi delci, kot so pesek, večji organski in anorganski delci ter maščobe. Pri tem uporabljamo dva postopka, in sicer precejanje vode skozi sita in grablje ter izločanje suspendiranih snovi z usedanjem ali plavljenjem na površino.

Neusedljive organske in raztopljene snovi izločamo v sekundarni stopnji čiščenja (biološko čiščenje) s pomočjo mikroorganizmov, ki tvorijo usedljive snovi. Proces poteka ob prisotnosti kisika.

Za potrebe sekundarne stopnje čiščenja pa je potrebno dodatno ustvariti ustrezne pogoje za odstranjevanje dušika in fosforja. Dušik se odstranjuje v pogojih brez kisika, odstranjevanje fosforja pa poteka brez prisotnosti kisika in nitrata. (Panjan, 2001.)

5. 2. 5. 1 Kontinuirana čistilna naprava

Prednosti kontinuiranih čistilnih naprav:

- učinkovito odstranjujejo organsko onesnaženje in suspendirane snovi,
- v zimskem času delujejo z enakim učinkom kot v poletnem času,
- običajno zahtevajo malo prostora (odvisno od konstrukcije),
- delujejo brez smradu.

Slabosti kontinuiranih čistilnih naprav:

- za učinkovitost čiščenja je potrebno zagotoviti veliko površino in dobro usedljivost kosmov,
- problem predstavlja odstranjevanje, sušenje, in odlaganje odvečnega blata,
- naprave za ozračevanje odpadne vode in transport blata potrebujejo za delovanje električno energijo in so zahtevnejše za upravljanje.

Dimenzioniranje kontinuirane čistilne naprave

Grablje

Grablje nameščamo pred peskolovom. Glede na razmik palic ločimo grobe in fine grablje. Pri grobih grabljah je razmik palic 40 do 80 mm, pri finih grabljah pa 15 do 25 mm. Hitrost na pretoku skozi grablje ne sme pasti pod 0,6 m/s, da ne bi prišlo do usedanja peska. Po Imhoffu lahko računamo, da se pri odpadni vodi iz naselij zbere na grobih grabljah 2-3 l, pri finih grabljah pa 5-10 l plavajočih primesi na priključenega prebivalca letno. (Kolar, 1983.)

Peskolov

Mineralne delce izločamo z usedanjem v turbulentnem področju. Hitrost pretoka je potrebno izbrati tako, da se mineralni delci usedejo, druge snovi pa voda odnese naprej. Letno se nabere na prebivalca

5-12 l peska. Predpostavimo, da je potrebno v peskolovih izločiti zrna s premerom 0,1-0,3 mm, $\rho_r=2,65 \text{ g/cm}^3$. (Kolar, 1983.)

Primarni usedalnik

Na podlagi števila priključenih PE na sistem lahko izračunamo ustrezen volumen primarnega usedalnika. Količino pritoka odpadne vode v enem dnevu na priključeno osebo izberemo od 150 do 250 l/P, če seveda ne poznamo količine pritoka. Primarni usedalnik naj bi zadržal odpadno vodo minimalno 1,5 ure, v tem primeru lahko uporabimo zmanjšano organsko onesnaženost vode 45 g/P.dan, namesto 60 g/P.dan. V primeru, da je zadrževalni čas primarnega usedalnika večji od 1,5 ure, privzamemo organsko onesnaženost 40 g/P.dan. Volumen usedalnega dela primarnega usedalnika naj bo opredeljen glede pogostosti praznenj vsaj v velikosti ene cisterne predvidenega odvoza. Če je v primarni usedalnik speljano blato iz sekundarnega usedalnika, naj bo ta velikosti 0,1 m³/PE. (Malovrh, povzeto po ATV A122.)

Aeracijski bazen

Za dimenzioniranje aeracijskega bazena je potrebno upoštevati naslednje parametre:

Preglednica 5: Pokazatelj dimenzijske ustreznosti aeracijskega bazena (Malovrh, povzeto po ATV A122.)

Parameter	Simbol	Enota	Vrednost
Volumenski indeks blata (hišna odpadna voda)	IB	ml/g	100
Suha snov v aeracijskem bazenu	SB	ml/g	≤ 4
BPK5 obremenitev blata	SSB	kg/m ³	$\leq 0,05$
BPK5 volumenska obremenitev	BP	kg/(m ³ .d)	$\leq 0,2$
Vnos kisika, izhajajoč iz kapacitete prenosa na BPK5	OL	kg/kg	≥ 3
Koncentracija kisika	CO	g/m ³	≥ 2
Instalirana moč povratka na enoto volumna reaktorja	WR	W/m ³	≥ 3

Dnevno potrebo BPK₅ z označbo B_d [kg/d] poda potreben volumen aeracijskega bazena.

$$V_{AT} = B_{dBPK5} / (S_{SB} * SB) \quad \dots 5.3$$

ali

$$V_{AT} = B_{dBPK5} / (B_{PBPK5}) \quad \dots 5.4$$

Potreba dovajanja kisika, ki je potrebna za razgradnjo organskih snovi določimo s pomočjo naslednjih enačb:

$$aOC = O_b * B_{dBPK5} / 24 \quad \dots 5.5$$

$$OC / \text{load } O_b \geq 3 \quad \dots 5.6$$

ali

$$aOC = 3 * B_{dBPK5} / 24 = 0,125 * B_{dBPK5} \quad \dots 5.7$$

Kjer pomenijo:

O_b ... obremenitev kisika [kg/kg]

a... faktor vnašanja kisika

Naknadni usedalnik

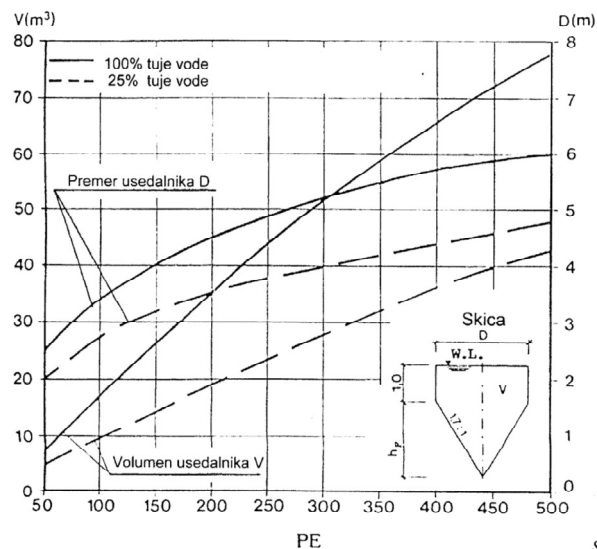
Naknadni usedalnik se dimenzionira in konstruira na bruto površinsko obremenitev usedalnika q_A v vrednosti 0,3 do 0,5 ($m^3/m^2 \cdot h$). Pri konstruiranju naknadnega usedalnika moramo upoštevati še globino cilindričnega dela usedalnika, ki naj ne bo manjša od 0,5 m, naklon lijakastega dela usedalnika ter razdaljo do preliva. Premer bazena in volumen lijakasto oblikovanega bazena naj bosta dimenzionirana skladno s spodnjim diagramom. Opredeliti je potrebno še primeren povratek blata glede na volumen reaktorja.

Preglednica 6: Pokazatelj dimenzijske ustreznosti naknadnega usedalnika

Parameter	Simbol	Enota	Vrednost
Bruto površinska obremenitev usedalnika	q_a	$m^3/m^2 \cdot h$	0,3 – 0,5
Globina cilindričnega dela usedalnika	h_c	m	$\geq 0,5$
Naklon lijakastega dela usedalnika	m		$\geq 1,7 : 1$
Prelivna obremenitev	q_l	$m^3/m^2 \cdot h$	≤ 5

Premer bazena in volumen lijakasto oblikovanega bazena sta lahko dimenzionirana glede na spodnji diagram. V primeru, da je dotok tuje in infiltrirane vode izključen, je lahko višina cilindričnega dela

usedalnika tudi zmanjšana na $h_c = 0,5$ m. Ne smemo pa pozabiti upoštevati povratka blata RP vsaj v 100 % količini dotočne vode Q_d . (Malovrh, povzeto po ATV A122.)



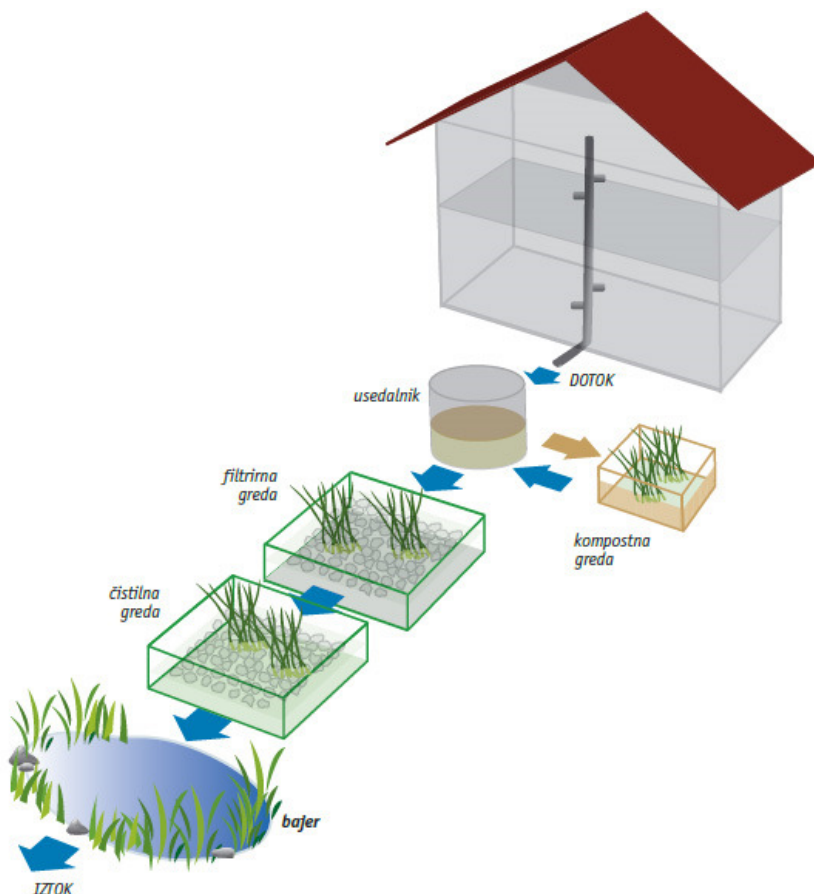
Slika 12: Diagram odvisnosti volumna in premera naknadnega usedalnika glede na velikost MČN

5. 2. 5. 2 Rastlinska čistilna naprava

V naravi se voda že od nekdanj čisti v močvirskih ekosistemih. S posnemanjem samočistilnih sposobnosti naravnih močvirij se v svetu vedno bolj uveljavljajo različni sistemi za čiščenje odpadnih vod, tako imenovane rastlinske čistilne naprave (RČN). Rastlinska čistilna naprava je sestavljena iz prodnate posteljice, kamor posadimo močvirnate rastline, kot je trsje. Odpadna voda se pretaka skozi prodnato posteljico in se pri tem očisti. Organsko onesnaženje razgrajujejo bakterije, ki so pritrjene na peščenem mediju in rastlinskih koreninah, medtem ko hranila (dušik, fosfor) porabljajo rastline za svojo rast, če je čas zadrževanja vode dovolj velik. Dolgotrajno odstranjevanje hranil povzroča preveliko zarast rastlin. Zato je potrebna občasna žetev prekomerne zarasti. Serija gred RČN omogoča odstranjevanje organskega onesnaženja v prvih fazah, v naslednjih pa odstranjevanje hranil. Vsekakor je potrebno pred RČN izvesti mehansko čiščenje odpadne vode. To izvedemo lahko z greznico, Imhoffovim usedalnikom, grobim kamnitim filtrom ali anaerobno laguno. (Povzeto po Kompore, 2007.)

Mnoge RČN so se izkazale za primerne pri čiščenju komunalnih odpadnih voda iz najrazličnejših virov. Uporabljajo se za čiščenje odpadnih voda posameznih stanovanjskih hiš, šolskih objektov in najrazličnejših sezonskih turističnih enot, kot so kampi. Dobre čistilne učinke kažejo predvsem hibridni tipi podpovršinskih RČN, ki so sestavljeni iz gred z vertikalnim in horizontalnim tokom vode. Prednost teh sistemov je hkratno potekanje tako nitrifikacijskih kot denitrifikacijskih procesov. Druga

prednost uporabe podpovršinskega tipa je omejen dostop do odpadne vode, kar pomeni večjo varnost za ljudi, zmanjšana možnost neprijetnih vonjav in razvoja mrčesa.



Slika 13: RČN

Oblike rastlinske čistilne naprave

Ločimo dva osnovna tipa RČN. Prvi predstavlja RČN s prosto gladino oz. s površinskim tokom, ki je po funkciji blizu naravnim mokriščem. Gladina vode je v nivoju terena ali pa malo pod njim. Drugi tip so RČN s podzemnim tokom, katere imajo peščeno posteljico vstavljeno v teren.

Sistem s površinskim tokom vode

Po izgledu so zelo podobne naravnim močvirjem, vodna površina je v stiku z atmosfero, grede na dnu vsebujejo substrat, nad katerim se horizontalno pretaka voda, ki obliva različne vodne rastline. Za sisteme je značilna oksična plast pod vodno površino, ki jo naseljujejo alge in makrofiti, v nižjih plasteh. Kamor svetloba ne seže, pa se oblikuje anoksično okolje s pipadajočimi mikrobnimi procesi. Globina vode RČN se giblje med 0,05 in 0,8 m, pretok vode pa je večji od 4 m³/dan in manjši od 75.000 m³/dan. Ločimo več različic RČN glede na obliko vegetacije: sistemi s prostoplavajočimi makrofiti, sistemi z ukoreninjenimi emergentnimi makrofiti in sistem s potopljenimi makrofiti. (Povzeto po: Crites, 2006.)

Sistem s prosto plavajočimi makrofiti ima koreninski del potopljen v vodo, zgornji del rastline pa prosto plava po vodi. Koreninski del nudi površino za pritrjevanje mikroorganizmov ter privzemanje raztopljenih snovi. Da preprečimo potopitev rastlin, uporabljamo plavajoče mreže. Največkrat se uporabi za rast vodno lečo (*Lemna*), ki prosto plava. Pri teh sistemih je potrebno redno odstranjevanje rastlin. (Povzeto po: Crites, 2006.)

V sistemu z ukoreninjenimi makrofiti so rastline, katerih vrhnji del izrašča nad vodno površino. Mimo njih se pretaka voda z odpadnimi snovmi, ki se usedajo na dno grede. Tu poteka razgradnja in odstranjevanje polutantov s pomočjo mikroorganizmov, pritrjenih na korenine in substrat. Kisik se izloča preko korenin rastlin. Tipičen makrofit je *Phragmites australis*, ki ima pomembno vlogo pri flokulaciji in sedimentaciji. Z zastiranjem svetlobe onemogoči rast alg in v zimskih dnevih ščiti pred zamrzovanjem vode. (Povzeto po: Crites, 2006.)

Sistem s potopljenimi makrofiti je sestavljen iz potopljenih in plavajočih makrofitov. Potopljeni se uporabljajo z namenom dodatne površine za pritrjevanje mikroorganizmov in oddajanje kisika v vodnem stolpcu. Tipične rastline so: *Potamogeton*, *Elodea* in *Nymphaea*. (Povzeto po: Crites, 2006.)

Sistem s podpovršinskim tokom

RČN s podpovršinskim tokom vode sestavljajo grede v celoti napolnjene s substratom, v katerem so ukoreninjeni makrofiti. Voda, ki se pretaka skozi substrat, ne prihaja v stik z atmosfero in zato ne oddaja smradu ter težje zamrzne. Čistilni procesi, ki se odvijajo v RČN, so podobni kot pri sistemih s površinskim tokom, vendar pa substrat, v primerjavi z vodo, nudi veliko večjo površino za razvoj mikrobnega biofilma, kar omogoča večje čistilne učinke. Poznamo sistem s horizontalnim podpovršinskim tokom in sistem z vertikalnim podpovršinskim tokom. Sistem s horizontalnim podpovršinskim tokom je praviloma sestavljen iz več zaporednih, s poroznim substratom napoljenih gred, preko katerih teče neprekinjen horizontalen tok odpadne vode. V preteklosti so se izkazale za izredno učinkovite pri odstranjevanju organskih in suspendiranih snovi, nekaj težav pa so povzročala hranila in mašenje substrata. Z razvojem so se oblikovali sistemi z bolj uravnoteženim razmerjem med hidravlično in sorpcijsko sposobnostjo substrata, a je odstranjevanje dušika zaradi anaerobnih razmer v gredah, ki onemogočajo nitrifikacijo amonijaka, še vedno lahko omejeno. Rešitev se je ponudila s kombinirano uporabo različnih tipov RČN. Substrat največkrat sestavljajo zemlja, pesek, prod ali umetni materiali. Najpogosteje uporabljene rastline so *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Typha latifolia* in *Carex spp.*

Pri sistemu z vertikalnim podpovršinskim tokom je princip čiščenja enak kot pri sistemu s horizontalnim podpovršinskim tokom, drugačna pa je zgradba in način polnjenja gred. Pri RČN z vertikalnim podpovršinskim tokom preplavimo bazen z večjo količino odpadne vode in nato pustimo, da počasi ponikne proti dnu. Pred naslednjim polnjenjem pustimo bazen nekaj časa suh, saj taki cikli močno povečajo kapaciteto sistema za čiščenje odpadne vode, ker se substrat prezrači in se

mineralizirajo neraztopljeni delci. Grede so običajno zasajene z navadnim trstom (*Phragmites australis*), ker ima najgloblji koreninski sistem.

Dejavniki čiščenja na RČN

Substrat

Substrat omogoča filtracijo, sedimentacijo in sorbcijo raztopljenih in suspendiranih snovi, patogenih organizmov, dušika, fosforja in kovin. Prav tako omogoča precipitacijo fosforja in kovin. Fizično omogoča ukoreninjenje rastlin in površino za naselitev mikroorganizmov. Substrat pomembno vpliva na razvoj in aktivnost mikrobnega biofilma. Bakterije se pritrdijo na površino delcev substrata in tvorijo biofilm. Ena najpomembnejših lastnosti substrata je velika površina, kamor se lahko pritrdijo mikroorganizmi. Velikost te površine je odvisna od velikosti delcev in od njihove poroznosti, pomembna pa je tudi kemična sestava, saj se na vseh snoveh biofilm ne razvije enako uspešno. (Povzeto po: Bulc, Vrhovšek, 2007.)

Rastline

Rastline kot sestavni del RČN vplivajo na hidrološke, kemijske ter mikroklimatske značilnosti sistema, omogočajo učinkovitejšo filtracijo, privzemajo hranila, težke kovine in druge polutante, pospešujejo mikrobn razgradnjo s sproščanjem kisika v rizosfero in z odvajanjem nastalih plinov, predstavljajo sekundarni habitat za naselitev različnih organizmov ipd. Nepomembna pa ni niti njihova estetska vrednost. Koreninski sistemi stabilizirajo substrat, upočasnjujejo tok vode, večajo prevodnost in izločajo kisik. Za makrofite v RČN so primerne vodne rastline, zmožne tolerance do visoko in različno obremenjenih odpadnih voda. (Povzeto po: Bulc, Vrhovšek, 2007.)

Mikroorganizmi

Mikroorganizmi so najpomembnejši nosilci čiščenja odpadne vode. So glavni nosilci transformacije in mineralizacije organskih snovi, pomembni pa so še za odstranjevanje dušika, pretvorbo potencialno toksičnih snovi v netoksične in akumulacijo različnih snovi, npr. težke kovine. V vmesnih območjih brez kisika potekajo anaerobni procesi, kot so denitrifikacija. Na kemijske pretvorbe poleg vsebnosti raztopljenega kisika vplivajo še drugi zunanji dejavniki, kot so temperatura, pH in prisotnost kemijskih snovi. Mikrobi pa s svojim metabolizmom tudi vplivajo na kemizem v RČN in s tem določajo nadaljnjo pot večine polutantov. Mikroorganizmi so nepogrešljivi še pri odstranjevanju težkih kovin iz odpadne vode. (Povzeto po: Bulc, Vrhovšek, 2007.)

Rastlinska čistilna naprava Limnowet

LIMNOWET sistem deluje po principu Rastlinskih Čistilnih Naprav (RČN) in ga je avtorizirano razvilo podjetje LIMNOS d.o.o. v okviru EUREKA projekta Druga generacija RČN. Njegova prednost je predvsem v izboljššanem delovanju posameznih polutantov (npr. odstranjevanje amonijaka, fosfata) in zadrževanju toksičnih snovi, vzdrževanju itd.

V principu čiščenje poteka tako, da onesnažena voda priteka v RČN, se tam očisti in iz RČN odteče voda, očiščena skladno z Uredbo. (Ur.L.RS 98/2007.)

Podobno kot druge RČN deluje LIMNOWET sistem po principu fizikalno-kemičnih in bioloških procesov. Med njimi bodo glavno vlogo odigrale bakterije (ca 80 %) ter rastline in substrat (ca 20 %). Osnovni procesi, ki se v RČN dogajajo, so adsorbcija, mineralizacija, aerobna in anaerobna razgradnja. Glavni delež prispevajo bakterije, ki žive na koreninah ali med njimi. Rastline uvajajo v substrat kisik in tako ustvarjajo aerobne cone. Med aerobnimi conami se nahajajo anaerobne cone. V tako mozaično razporejenih področjih s kisikom in brez njega prihaja do razgradnje snovi v odpadni vodi in vgrajevanja v mikrobnio biomaso. Vloga rastlin pa se kaže predvsem v tem, da nudijo s svojimi koreninskimi sistemi podlago bakterijam za pritrjanje in vgrajujejo mineralizirane snovi (npr. fosfate, nitrata ter mnoge strupene snovi) v rastlinsko tkivo. RČN so zelo učinkovite pri odstranjevanju usedljivih in suspendiranih delcev v onesnaženi vodi. To pa je lahko hkrati tudi najbolj problematičen proces pri učinkovitosti RČN, ki lahko ogrozi njeno delovanje. RČN se namreč lahko zamaši, kar privede do površinskega toka. Zato je potreben učinkovit zadrževalnik in redno vzdrževanje celotnega sistema.

Ob odstranitvi rastlin pozimi se učinkovitost delno zmanjša, vendar po naših izkušnjah ne pade pod 80 %. Zimski izpad kompenziramo s predimenzioniranjem sistema LIMNOWET za 20 %.

Sestavni deli Limnowet RČN

USEDALNIK Funkcija usedalnika je mehansko očiščenje grobih delcev v odpadni vodi, zadrževanje viškov vode in delno (25 %-30 %) čiščenje, oziroma znižanje KPK in BPK₅. Zagotavlja enakomeren dotok vode na filtrirno RČN. Usedalnik se mora prazniti v sklopu z vzdrževalnimi načrti.

FILTRIRNA RČN: F - RČN Funkcija filtrirne RČN je zadrževanje (filtriranje) suspendiranih in ostalih delcev, ki se ne bodo zadržali v usedalniku. Tako predstavlja F - RČN zadrževalnik hranilnih in strupenih snovi. Na ta način bo zaščiten glavni sistem RČN, ki je namenjen anaerobno-aerobnemu čiščenju. Ker pa bodo v ta bazen zasajene tudi rastline, bo potekal v njem tudi proces čiščenja.

ČISTILNE RČN: Č - RČN (OD 1 DO 4) V sistemu so običajno štiri horizontalno-vertikalne grede, kjer se vrši čiščenje. Voda iz filtrirne RČN pulzno doteka v dve čistilni (1 in 2) gredi preko vmesnega črpalnega jaška. Čistilne grede imajo glavno vlogo pri čiščenju odpadne vode. Voda se v sistemu pretakala predvsem vertikalno, tako da vnos kisika v substrat poteka poleg vnosa s pomočjo rastlin tudi s pomočjo difuzije, kar se zagotavlja učinkovitejše zmanjševanje amoniaka. Funkcija Č-RČN je v zadrževanju, akumuliranju in kasnejšem vgrajevanju hranilnih snovi v rastlinsko in mikrobnio biomaso. V Č-RČN pride do redukcije vseh bakterij človeškega in živalskega izvora, vključno z redukcijo patogenih bakterij.

POLIRNA RČN: P - RČN Osnovna funkcija te grede je odstranjevanje tistih polutantov, ki se ne očistijo v predhodnih bazenih, dokončno očiščenje vode in vnos kisika. Greda je plitva ($h=0,5$ m) in na gosto zasajena z rastlinami, ki imajo močne in plitve koreninske sisteme.

POVRŠINSKE VODE Glede na lokacijo RČN se običajno predvidi odvod površinskih voda z obrobim jarkom, ki poteka od usedalnika do konca RČN. Jarek je izveden v zemeljski izvedbi in zatravljen, poleg tega služi tudi za sidranje folije. Iztok jarka je speljan v najbližji možen vodotok.

Očiščena voda je primerne kvalitete tudi za požarno vodo oz. za zalivanje javnih zelenih površin. V tem primeru se lahko dogradi tudi večnamenski bajer za zadrževanje očiščene iztočne vode iz sistema Limnowet. Sistem LIMNOWET nima posebnih vplivov na okolje.

Vzdrževanje sistema Limnowet

- Uravnavanje pretokov vode s pregledom pretočnosti jaškov in cevi.
- Odstranjevanje listja, vej, drugih grmovnic, trav, ki niso del sistema LIMNOWET in so se samostojno zasadile na sistem.
- Praznjenje usedalnika po zakonsko predpisanih rokih in odvoz na centralno čistilno napravo.
- Redno odstranjevanje erodirane zemlje iz brežin.
- Redni pregled delovanja mehanizma za izmenično polnjenje v vmesnih črpalnih jaških.
- Redno košenje trave v okolici RČN in odstranjevanje smeti.
- Dopeskanje na mestih, kjer se pojavi voda (v primeru posedka dela grede).
- Dosaditev rastlin in vzdrževanje monokulture na gredah RČN.
- Ustrezne fizikalno-kemične analize na podlagi idejnega projektanta ter skladno s slovensko in EU zakonodajo.
- Menjava substrata v bazenih (predvidoma 10-15 let, odvisno od vzdrževanja – praznjenja usedalnika in čistilnih jaškov).

5.3 Hidravlična obremenitev

Kanalizacijski sistem je potrebno dimenzionirati na neko perspektivno porabo vode, katero pričakujemo koncem n-tega leta. Perspektivna poraba vode, kot tudi drugi parametri, morajo biti izpeljani ob upoštevanju čim večjega števila parametrov, ki karakterizirajo obravnavano območje. Ponavadi smo pri tej prognozi vezani predvsem na urbanistične in druge razvojno planske osnove, iz katerih so razvidne osnovne značilnosti obravnavanega območja.

Poraba vode ni konstantna veličina, temveč se spreminja tekom leta in dneva. Na spremembo vpliva letni čas, klimatske razmere, število prebivalcev življenjski pogoji in stopnja gospodarskega razvoja. (Žerovnik, 2009.)

Upoštevati moramo vsaj minimalne standarde oskrbe. Minimalni standard na svetovni ravni, ki ga za mesta priporoča Agenda 21 je 40 l/(P.dan). po literaturi se gibljejo minimalni standardi od 45 do 75 l/(P.dan), srednji standard od 95 do 180 l/(P.dan) in visokem standardu 195–550 l/(P.dan). V Evropi, predvsem v Nemčiji, se priporoča minimalni standard za naselja do 2000 prebivalcev 80 l/(P.dan). (Panjan, Rakar, Vahtar, Polanc, Babič, Novak, Simoneti, 2001.)

Pri hidravličnem dimenzioniranju upoštevamo naslednje dotoke:

$$q_s = (q_h + q_i) + q_t \quad \dots 5.8$$

Kjer pomenijo:

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

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

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

q_t ... tuje vode [l/s].

Prognozo količine odpadne vode na območju n-tega perspektivnega razvoja lahko računamo na celotno število prebivalcev obravnavanih naselij. Prognoza števila prebivalcev je ponavadi podana z urbanističnim ali drugim razvojnim planom. Tam, kjer teh planov ni, pa se lahko poslužimo prognoze števila prebivalcev po naslednji formuli:

$$A = A_0(1 + p/100)^n \cdot n_p \quad \dots 5.9$$

Kjer pomenijo:

A ... prognozirano število prebivalcev [P],

A_0 ... obstoječe število prebivalcev [P],

p ... letni prirast prebivalcev [%],

n ... število amortizacijskih let,

n_p ... norma porabe vode na prebivalca.

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 prirastka.

$$q_h = A \cdot n_p \quad \dots 5.10$$

Kjer pomenijo:

A ... prognozirano število prebivalcev [P].

V izračunu je potrebno upoštevati še tujo vodo, ki doteka v kanalizacijski sistem za sušni odtok, bodisi kot padavinska voda bodisi kot drenažna voda ali voda iz potokov. Po Imhoffu je delež tuje vode za 100 % povečan sušni odtok, po ameriških virih je ta delež mogoče izračunati iz podatkov o priključni površini, dolžini kanala ali o profilu kanala. Po drugih virih je mogoče ta delež upoštevati v odvisnosti od povprečnega koeficienta odtoka, ki je odvisen od gostote naselitve. (Kolar, 1983.)

Za sušni odtok upoštevamo maksimalni urni odtok (Q_{\max}), ki znaša 1/8 dnevnega odtoka (Q_d).

Izračunamo še minimalni urni odtok (Q_{\min}) ter srednji dnevni odtok (Q_{sr}).

$Q_{\max} = 1/8 Q_d$ maksimalni urni odtok [l/s] ... 5. 11

$Q_{\min} = 1/37 Q_d$ minimalni urni odtok [l/s] ... 5. 12

$Q_{sr} = 1/24 Q_d$ srednji dnevni odtok [l/s] ... 5. 13

Q_d dnevni odtok [l/s]

5.4 Biokemijska obremenitev

Biokemijsko obremenitev izražamo s pomočjo določanja količine organskih snovi v vodi, pri kateri je oksidacijska snov v vodi raztopljen kisik. Ta ob posredovanju organizmov razkraja organsko snov. BPK_5 se izraža kot količina kisika ($[mg]/2O_2$), ki ga porabijo mikroorganizmi pri razgradnji organskega onesnaženja v odpadni vodi v petih dneh pri 20 °C. Količina BPK_5 znaša 60g/(P.dan).

$G = g \cdot A$... 5. 14

Kjer pomenijo:

G ... skupna dnevna biokemijska potreba po kisiku [g/dan] BPK_5 ,

g ... dnevna biokemijska potreba po kisiku na enega prebivalca g/(P.dan) BPK_5 ,

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

5.5 Meritve količin in parametrov onesnaženja

Namen meritev je določitev količin in parametrov onesnaženosti odpadnih voda iz virov onesnaževanja. Izvajale naj bi se na stalnih merskih mestih, ki so locirana na vseh iztokih tehnoloških odpadnih voda pred vtokom v kanalizacijski sistem, na komunalnih čistilnih napravah, na vseh pomembnejših iztokih komunalnih voda v odvodnik ter na točkah, ki so pomembne za določitev parametrov na samem kanalskem omrežju. Glede na količino tehnoloških odpadnih voda in zmogljivosti čiščenja komunalne čistilne naprave so meritve lahko trajne ali občasne. (Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih ter padavinskih voda, Uradni list RS, št. 66/2007.)

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

Omenjena uredba določa posebne zahteve v zvezi z emisijo snovi pri odvajanju odpadnih voda 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.

Preglednica 7: Meje vrednosti za KPK in BPK₅ na iztoku male čistilne naprave

Parameter	Izražena kot	Enota	Mejne vrednosti emisije
Kemijska potreba po kisiku (KPK)	O ₂	mg/l	150
Biokemijska potreba po kisiku (BPK₅)	O ₂	mg/l	30

V sklopu omenjene uredbe je potrebno upoštevati obratovalni monitoring, ki določa, da je potrebno izvajati meritve za parametre iz zgornje preglednice. Meritve je potrebno izvajati vsako tretje leto za male komunalne čistilne naprave z zmogljivostjo čiščenja enako ali večjo od 200 PE, vsako drugo leto za naprave z zmogljivostjo čiščenja enako ali večjo od 200 PE in manjšo od 1000 PE ter vsako leto za naprave z zmogljivostjo čiščenja enako ali večjo od 1000 PE. Tudi način izvajanja meritev je določen s predpisi o obratovalnem monitoringu odpadnih voda.

Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 74/07)

Ta pravilnik določa vrste parametrov odpadnih voda pri prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda, metodologijo vzorčenja in merjenja parametrov in količin odpadnih voda, vsebino poročila o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu ter način in obliko sporočanja podatkov ministrstvu, pristojnemu za okolje. Izvedba prvih meritev ali obratovalnega monitoringa obsega: merjenje količine odpadne vode med vzorčenjem; vzorčenje odpadne vode; merjenje temperature in pH-vrednosti odpadne vode med vzorčenjem; pripravo, prevoz in shranjevanje vzorcev; kemijsko, biološko in ekotoksikološko analiziranje vzorca odpadne vode glede na osnovne in dodatne parametre ter mikrobiološko preskušanje vzorca; vrednotenje emisije snovi, emisijskega deleža oddane toplote ter izračun letne količine odpadne vode in letne količine onesnaževal; izračun emisijskega faktorja ali učinka čiščenja odpadne vode za posamezen parameter, če je zanj s predpisi, ki urejajo emisijo snovi pri odvajanju odpadne vode iz posamezne vrste naprav ali emisijo posameznega onesnaževala pri odvajanju odpadnih voda, (v nadaljnjem besedilu: poseben predpis) za posamezno vrsto naprav ali komunalno oziroma skupno čistilno napravo, določena mejna vrednost in izdelavo poročila o opravljenih meritvah.

Preglednica 8: Pogostost prvih in občasnih meritev in čas vzorčenja za komunalne in skupne čistilne naprave

Zmogljivost komunalne ali skupne čistilne naprave, izražena v populacijskih ekvivalentih PE	Letna pogostost meritev (št. meritev na leto)	Čas vzorčenja reprezentativnega vzorca (ure)
≤ 50	1 meritev vsako tretje leto ali ocena o obratovanju	2
> 50 < 200	2 meritvi vsako tretje leto	2
≥ 200 < 1000	2 meritvi vsako drugo leto	2
≥ 1000 < 2000	2 meritvi vsako leto	6
≥ 2000 < 10000	prvo leto obratovanja 12 meritev	24
	vsako nadaljnje leto 4 meritve	24
≥ 10000 < 50000	12 meritev vsako leto	24
≥ 50000	24 meritev vsako leto	24

Preglednica 9: Pogostost prvih in občasnih meritev in čas vzorčenja za posamezen iztok iz naprave

Vrsta naprave in letna količina industrijske odpadne vode (1000 m ³ /leto)	Letna pogostost meritev (št. meritev na leto)	Čas vzorčenja reprezentativnega vzorca (ure)
< 4	1 meritev vsako leto	6
≥ 4 < 10	2 meritvi vsako leto	6
≥ 10 < 50	3 meritve vsako leto	6
≥ 50 < 200	4 meritve vsako leto	24
≥ 200 < 500	6 meritve vsako leto	24
≥ 500	12 meritve vsako leto	24

5.6 Preskušanje

Vse sisteme, ki služijo za odvajanje odpadnih voda, je potrebno nenehno preizkušati. To pomeni, da je potrebno sisteme preskušati in presojati med samo novo gradnjo, pri rekonstrukciji in obnovi obstoječega sistema, po zaključku posamezne gradbene faze, pa tudi med celotnim obdobjem uporabe sistema. Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih ter padavinskih voda (Uradni list RS, št. 66/2007) predpisuje naslednje preskuse:

- preskus tesnosti z vodo; po standardu SIST EN 1610 in O norm B 25-03;
- preskus tesnosti z zrakom; po standardu SIST EN 1610, priporočamo metodo LC;
- preskus infiltracije;
- preskus s pregledom pohodnih kanalov;
- pregled s TV kamero;
- določitev sušnega odtoka;
- nadzor dotokov v sistem;
- nadzor nad kakovostjo, količino in pogostostjo emisij na izpustnih mestih v odvodnik;
- nadzor nad strupenostjo in eksplozivnostjo plinov (mešanic plinov z zrakom) v sistemu;
- nadzor nad dotokom na čistilno napravo.

Preskus tesnosti je potrebno opraviti po točno določenem postopku na vsakem novozgrajenem, rekonstruiranem ali obnovljenem kanalu. Zapisnik o uspešno opravljenem preskusu tesnosti je sestavni del tehnične dokumentacije.

6 ZASNOVA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA

6.1 Splošno

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

Čistilna naprava je edini nadzemni del sistema za odvodnjo in čiščenje odpadne vode, zato je potrebno posvetiti posebno pozornost izbiri tipa in lege čistilne naprave. To bo tudi eden ključnih problemov moje diplomske naloge.

Najprej je potrebno izbrati tip kanalizacijskega sistema. Za naselja Žlebič, Slatnik in Sušje je najprimernejši ločen sistem za odvod odpadne vode. V celoti je potrebno zgraditi le omrežje za odvod odpadne vode iz gospodinjstev, padavinsko vodo pa na nekaterih področjih odvajamo kot pred ureditvijo kanalizacijskega sistema. Večinoma se po obstoječih odprtih kanalih odvaja do odvodnika, oziroma na več mestih ponika. S tem dosežemo manjšo obremenitev odvodnika ter močno skrajšamo dolžine cevovoda za odvod padavinske vode.

Aglomeracija Žlebič, Slatnik in Sušje (nad 50 PE)

Preglednica 10: Aglomeracija Žlebič, Slatnik in Sušje

ID Aglo.	IME OB. - naselja	Število stavb	PE	PE ind	PE skupaj	PE/km ² skupaj	Površina [ha]
5537	RIBNICA-ŽLEBIČ	150	495	0	495	12,375	40

V seznamih območij naselij ali delov naselij so navedeni naslednji podatki:

Stolpec 1: Identifikacijska številka območja – aglomeracije.

Stolpec 2: Ime občine in naselja.

Stolpec 3: Število stavb na območju.

Stolpec 4: Število populacijskih enot na območju.

Stolpec 5: Število populacijske enote industrije na območju.

Stolpec 6: Skupno število populacijskih enot na območju.

Stolpec 7: Gostota obremenjenosti v populacijskih enotah na ha površine.

Stolpec 8: Površina območja v ha.

Območja naselij z obremenjenostjo med 50 PE in 450 PE ter gostoto obremenjenosti več kot 10 PE/ha in manj od 20 PE/ha, ki niso na občutljivem ali vodovarstvenem območju, morajo biti opremljena z javno kanalizacijo in komunalno čistilno napravo do 31. decembra 2015, do 31. decembra 2017 pa morajo biti priključene na javno kanalizacijo najmanj 70 % obremenitve, ki nastaja zaradi odpadne vode na teh območjih. V to skupino sodi tudi aglomeracija Žlebič.

V navedeni aglomeraciji bo potrebno zgraditi kanalizacijsko omrežje v celoti. Predvidena kanalizacija bo v ločenem sistemu odvajanja odpadnih voda.

6.2 Dejavniki, ki vplivajo na zasnovo kanalizacijskega sistema v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje

Obstoječa in predvidena izraba zazidalnih in drugih zemljišč v naselju

Vsa tri omenjena naselja so dokaj stara, zato se predvideva nove gradnje na že obstoječih zazidljivih zemljiščih. Novih zazidalnih zemljišč v velikem številu ni predvidenih, kljub temu da imajo zelo dober položaj, saj ležijo neposredno ob glavni cesti Ljubljana-Kočevje.

Konfiguracija zemljišča

Naselji Žlebič in Sušjesta v večjem delu ravninski, na nadmorskih višinah 512 m in 531 m, medtem ko je naselje Slatnik zelo razgibano, najvišji del naselja sega do 536 m nad morjem. Predvidena so štiri črpališča s tlačnimi vodi na štirih odsekih. VARIANTA I predvideva črpališče na odseku v naselju Žlebič in v naselju Sušje, VARIANTA II na odseku v naselju Sušje in v naselju Žlebič ter tlačni povezovalni vod Žlebič-Slatnik in VARIANTA III predvideva črpališča na odseku v naselju Žlebič in naselju Sušje, tlačni povezovalni vod Žlebič-Slatnik ter tlačni povezovalni vod Žlebič-Sušje.

Geomehanske lastnosti

Ribniška dolina se je izoblikovala med prelomnicama ob Mali in Veliki gori. Vzhodni del je zgrajen iz apnenca, zahodni del, kamor spada tudi Dolenja vas, pa iz dolomita. Na Ribniškem polju sta dva večja preloma, kjer eden poteka ob vzhodnem, drugi pa ob zahodnem robu polja. Vz dolž tektonskega stika so razvrščeni požiralniki potokov, ki se stikajo z dolomitnega neprepustnega zaledja ali pa izvirajo v podnožju visokih kraških masivov.

Legra odvodnika

Potok Tržiščica teče vzdolž novega dela naselja Žlebič v smeri od Ljubljane proti Kočevju. Pred iztokom vanj je potrebno postaviti komunalno čistilno napravo. Padavinske vode, če se ne izlivajo iz onesnaženih prometnih površin, lahko odvajamo neposredno v odvodnik. Zato je smiselno mrežo kanalizacije za padavinske vode zasnovati tako, da se voda iz sistema izliva v odvodnik na več mestih, če je to mogoče. S tem dobimo več manjših mrež padavinske kanalizacije. Taka rešitev je primernejša, saj so manjši sistemi manj obremenjeni in skupna dolžina cevovoda je krajša. Vgradimo lahko cevi manjšega premera in zaradi krajših kanalov so globine izkopov manjše. Naselja Slatnik, Sušje in stari del naselja Žlebič ležijo na desnem bregu potoka Tržiščica. Lega odvodnika narekuje izgradnjo kanalizacijskih sistemov v smeri proti potoku Tržiščica. Poleg potoka Tržiščica je na območju tudi reka Bistrica, katere struga teče vzdolž naselja Sušje. Reka Bistrica prav tako teče v smeri od Ljubljane proti Kočevju.

Naselja Žlebič, Slatnik in Sušje niso poplavno ogrožena, voda poplavi le nizko ležeče travnike tik ob bregovih. Kljub temu pa je potrebno zagotoviti vodotesnost kanalizacijskega omrežja.

Legra okoliških naselij

Glede na lego obravnavanih naselij, ki so medsebojno različno oddaljena, se lahko le-ta odvajajo glede na naslednje variantne rešitve: VARIANTA I: Kanalizacijski sistem s posameznimi malimi čistilnimi napravami (kanalizacijski sistem Žlebič, Kanalizacijski sistem Slatnik in Kanalizacijski sistem Sušje), VARIANTA II: Kanalizacijski sistem z več skupnimi čistilnimi napravami (kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik in kanalizacijski sistem Sušje) in VARIANTA III: Kanalizacijski sistem s skupno malo čistilno napravo (kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik-Sušje).

Tehnične in materialne možnosti za izvedbo

Izvedejo se izkopi skladno s standardom SIST EN 1610. Za kanal je predviden opažen izkop po tehnologiji izvajalca.

Izkopi se vršijo po kampadah in se sproti zasujejo z izkopanim materialom. Glede na to, da so obravnavana naselja obcestna, je posebno pozornost potrebno posvetiti izkopom v teh območjih. Širina izkopa kanalizacijskega jarka je predvidena širine 0,8–0,9 m.

Hidravlični preračun kanalizacijskega sistema

Kadar gre za kanalizacijske sisteme, ki odvajajo odpadno in meteorno vodo iz naselij, je običajno količina odpadne vode zanemarljivo majhna in ni pomembna pri določanju pretočnega profila.

Pomembna pa je lahko pri določanju minimalnega padca, da je še zagotovljeno samoizpiranje kanalske mreže. Minimalne padce kanalov določamo tako, da hitrost pri sušnem odtoku ne pade pod 0,4 m/s. Pri tem moramo upoštevati: (Kolar, 1983.)

za q_s $v = 0,4 \text{ m/s}$,

za $q_{s \max} + q_m < q_{\text{kanala}}$

Pri kanalizacijskih sistemih računamo z delno polnitvijo cevovoda ali pa s polnim prerezom, saj želimo glede ekonomičnosti in varnosti, da je kanalska cev polna največ enkrat v enem ali dveh letih. V ceveh imamo torej večinoma tok s prosto gladino, izjemoma pa je pod pritiskom. (Panjan, 2002.) Iz kontinuitetne enačbe določimo pretok po cevi:

$$Q = S * v \quad \dots 6. 1$$

Kjer pomenijo:

Q ... pretok [l/s],

S ... prerez kanala [m²],

v ... hitrost [m/s].

$$S = D^2 * C = D^2 * [1/8 * ((\pi * \varphi) / 180) - \sin \varphi] \quad \dots 6. 2$$

Kjer pomenijo:

S ... prerez kanala [m²],

D ... premer kanala [m],

φ ... kot polnitve kanalske cevi [°].

$$\varphi = 2 * \arccos ((D/2 - h)/D/2)) \quad \dots 6. 3$$

Kjer pomenijo:

φ ... kot polnitve kanalske cevi [°],

D ... premer kanala [m],

h ... višina polnitve kanalske cevi [m].

$$R = S/O = D/4 * (1 - (180 * \sin \varphi) / \pi \varphi) \quad \dots 6. 4$$

Kjer pomenijo:

R ... hidravlični radij [m],

O ... omočeni obod [m],

D ... premer kanala [m],

φ ... kot polnitve kanalske cevi [°].

$$v = 1/n * R^{2/3} * I^{1/2}$$

...6. 5

Kjer pomenijo:

v... hitrost [m/s],

n ... koeficient hrapavosti po Manningu [$\text{sm}^{-1/3}$],

R ... hidravlični radij [m],

I ... padec.

Pri kanalizaciji pa se le redko zgodi, da so kanalizacijske cevi polne, tako, da imamo v večini primerov odtok s prosto gladino. S spreminjanjem gladine vode v cevi, pa se spremeni hidravlični radij in s tem tudi pretok in hitrost vode v cevi. Preverimo torej hitrost in višino vode za srednji, maksimalni in minimalni dnevni odtok:

Pri preverjanju si pomagamo s Prilogo C in naslednjim potekom:

- izračunamo razmerje Q_{sr}/Q_{polno}
- iz preglednice v prilogi C za izračunano razmerje Q_{sr}/Q_{polno} odčitamo koeficienta v_{sr}/v_{polno} in h_{sr}/h_{polno}
- dejansko višino vode v cevi dobimo: $h_{sr} = h_{polno} * (h_{sr}/h_{polno})$
- dejansko hitrost vode v cevi dobimo $v_{sr} = v_{polno} * (v_{sr}/v_{polno})$
- polnitev cevi [%] je odčitani koeficient h_{sr}/h_{polno} , pomnožen s 100.

(Povzeto po Slokan, 2003.)

Hitrost pri sušnem odtoku se mora v kanalih gibati med 0,4 m/s in 3 m/s (VO-KA). V mojem primeru, se hitrosti gibajo v naslednjih mejah: pri srednjem dnevnem pretoku med 0,063 m/s in 0,72 m/s, pri maksimalnem dnevnem pretoku od 0,13 m/s do 0,99 m/s, ter pri minimalnem dnevnem pretoku od 0,11 m/s pa do 0,63 m/s. Izračunane hitrosti ne presegajo zgornje meje dovoljene hitrosti, pač pa na nekaterih odsekih ne dosegajo minimalne potrebne hitrosti. Na kanalih, kjer so hitrosti pri srednjih pretokih manjše od 0,4 m/s, bi bilo potrebno priključiti še meteorno vodo z ene izmed streh hiš, ki se nahajajo na začetku kanala ali pa bi bilo potrebno redno spiranje kanalov.

6.3 Zasnova kanalizacijskega sistema za odpadne vode

6.3.1 Določitev variant

Za naselja Žlebič, Slatnik in Sušje je predviden ločen kanalizacijski sistem, kar pomeni, da se po ločenih kanalih odvajata odpadna in padavinska voda. Na podlagi terenskega ogleda je za obravnavano naselje potrebno določiti in pretehtati več možnih variant odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda. Ponujajo se sledeče variante:

- VARIANTA I: Kanalizacijski sistem s posameznimi malimi čistilnimi napravami (kanalizacijski sistem Žlebič, Kanalizacijski sistem Slatnik in Kanalizacijski sistem Sušje)
- VARIANTA II: Kanalizacijski sistem z več skupnimi malimi čistilnimi napravami (kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik in kanalizacijski sistem Sušje)
- VARIANTA III: Kanalizacijski sistem s skupno malo čistilno napravo (kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik-Sušje).

6.3.2 VARIANTA I : Kanalizacijski sistem s posameznimi malimi čistilnimi napravami

Predviden kanalizacijski sistem je zasnovan tako, da poteka večinoma po javnih cestah. Trasa kanalizacijskega sistema se predvideva ob robovih javnih cest. Teren, po katerem poteka predvidena odvodnja odpadnih voda, omogoča gravitacijski odvod odpadne vode, na dveh odsekih pa je zaradi razgibanosti terena potreben tlačni kanalizacijski odvod odpadne vode.

Ravno tako je za povezovalni vod med naselji potreben tlačni vod. V splošnem je kanalizacija zasnovana tako, da je možen priklop odpadne vode iz stanovanjskih zgradb na nivoju pritličja z normalnim gravitacijskim kanalom.

Začetna globina kanalizacije omogoča priključitev odtokov iz pritličja objektov in gravitacijsko odvajanje. V izračunih se upoštevajo padci, ki omogočajo samoizpiranje omrežja, pri tem pa je potrebno upoštevati minimalne in maksimalne hitrosti. Minimalne hitrosti znašajo $v_{\min} = 0,4$ m/s, maksimalne hitrosti pa znašajo $v_{\max} = 2,5$ m/s.

Zgoraj predvidena zasnova kanalizacijskega sistema za odpadno vodo se upošteva pri vseh variantnih rešitvah.

Kot prva varianta se ponuja odvajanje in čiščenje komunalnih odpadnih voda v posameznih naseljih s posameznimi čistilnimi napravami. V tej varianti imamo tri kanalizacijske sisteme s tremi malimi čistilnimi napravami:

- kanalizacijski sistem Žlebič,
- kanalizacijski sistem Slatnik in
- kanalizacijski sistem Sušje.



Slika 14: Naselje Žlebič (vir: lastni)



Slika 15: Naselje Slatnik (vir: lastni)



Slika 16: Naselje Sušje (vir: lastni)

6. 3. 2. 1 Kanalizacijski sistem Žlebič

Zasnova kanalizacijskega sistema za naselje Žlebič

Predvidena kanalizacija zajema celotno naselje. Topografija naselja kaže rahel padec v smeri proti reki Tržiščica, zato je predviden gravitacijski sistem po celotni trasi. Situacijsko je voden potek trase ob robovih lokalnih cest in javnih poti oz. vzdolž obstoječe železniške proge. Enkrat prečka regionalno cesto Ljubljana-Kočevje, ki se izvede s podbojem pod cesto. Trasa kanalizacije seka tudi enkrat reko Tržiščico, prečkanje reke se izvede s prebojem pod strugo vodotoka v zaščitni cevi PVC DN 300. Celotno naselje se odvodnjava preko sekundarnih fekalnih kanalov in zbirnih kanalov na predvideno skupno MČN Žlebič. MČN Žlebič je locirana jugovzhodno od naselja Žlebič, v neposredni bližini reke Tržiščica. Skupna dolžina kanalizacijskega sistema znaša 2692,71 m.

Preglednica 11: Kanalizacijski sistem Žlebič

Oznaka kanala	Profil [mm]	Dolžina kanala [m]
CEV Ž 1.0	200	496,09
CEV Ž 1.1	200	562,46
CEV Ž 1.2	200	73,61
CEV Ž 1.3	200	26,62
CEV Ž 1.4	200	192,43
CEV Ž 1.5	200	134,41
CEV Ž 1.6	200	201,12
CEV Ž 1.0.1	200	102,63
CEV Ž 1.0.2	200	336,20
ŽTL 1.0	90	183,11
ŽTL 1.1	90	153,93
ŽTL 1.2	90	230,1
Skupaj		2692,71

Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih ter padavinskih voda (Uradni list RS, št. 66/2007) predpisuje, da je najmanjši dovoljeni

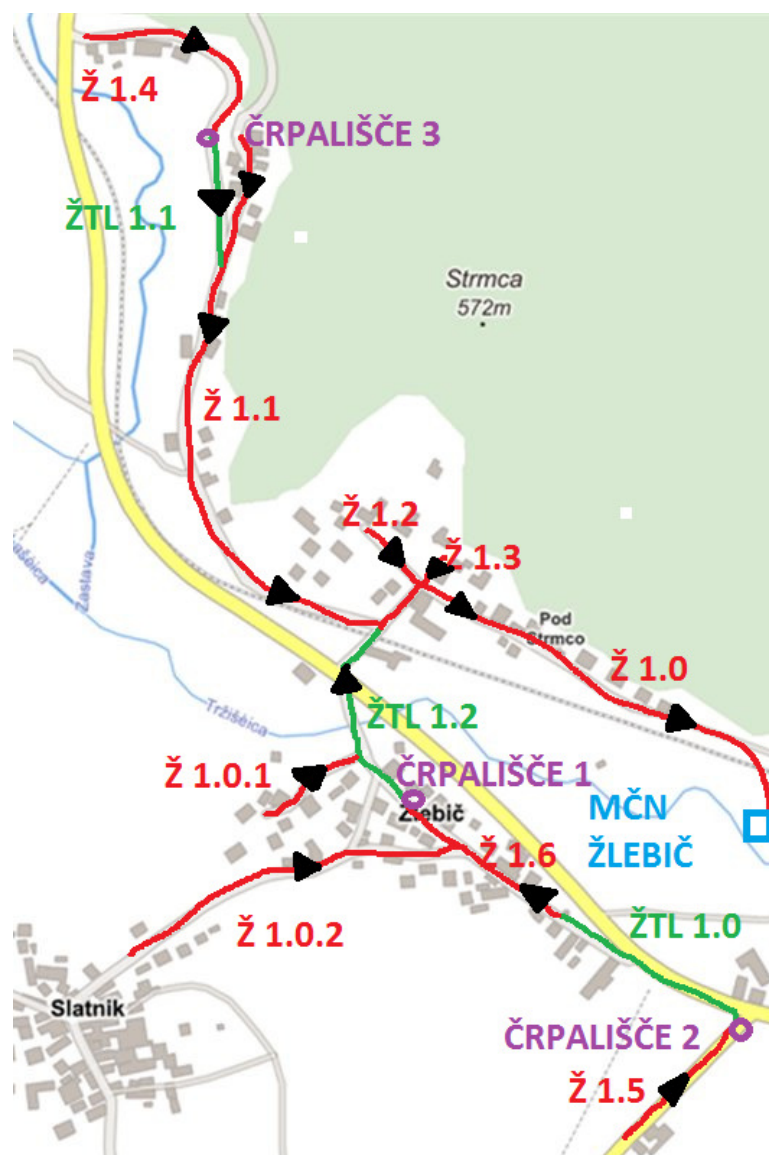
notranji premer gravitacijskega kanala javne kanalizacije DN 200 mm. Za gravitacijsko fekalno kanalizacijo v naselju Žlebič, so predvidene cevi PVC DN 200. Jaški so predvideni tipski DN 800 in DN 1000 iz umetnih materialov (PEHD), ki se vgrajujejo na podlagi navodil proizvajalcev jaškov. Pokrovi na jaških so predvideni litoželezni DN 600, D 400 kN (asfaltne površine) oz. 250 kN (zelene površine). Hidravlični preračun za kanalizacijski sistem v naselju Žlebič je prikazan v prilogi A1.

Glede na majhno količino odpadne vode, srednji dnevni pretok $Q_{sf} = 1,157$ l/s in hitrosti v ceveh med $v = 0,4$ m/s in $v = 2$ m/s, je potrebno dvakrat letno izpiranje sistema, da ne pride do usedanja blata v ceveh.

Čiščenje kanalov z izpiranjem poteka s strojem za izpiranje pod visokim pritiskom. Pred pričetkom čiščenja s specialnim vozilom moramo postaviti potrebno prometno signalizacijo.

Ta način čiščenja se uporablja, če je v kanalu usedlina 1. kategorije (kašasti mulj). Vozilo je opremljeno s črpalko, ki zagotavlja tlak do 120 barov, vodo pa črpa iz lastnega rezervoarja. Voda pod visokim pritiskom odteka po armirani gumijasti cevi do reakcijske šobe na koncu cevi. Reakcijska šoba ima usmerjeno večje število iztočnih odprtin tako, da reakcijska sila curka potiska glavo z veliko silo naprej. Ker je v čelu šobe nameščenih več dodatnih odprtin, ki usmerjajo curek vode tudi naprej, ta curek rahlja material v kanalu. S tem je dana možnost, da se šoba skupaj s cevjo, ki je navita na posebnem valju pomika naprej, tudi če je kanal zapolnjen z materialom. Čiščenje kanala pod visokim pritiskom je najučinkovitejši način čiščenja kanalov. Poleg tega ni potrebno vstopiti v kanal in zračenje je odlično. (vir: Podjetje Stavbar d.o.o.)

Možnost izpiranja bi bila tudi priključitev strešne padavinske vode iz nekaj objektov, tako bi bilo zagotovljeno stalno izpiranje sistema.



Slika 17: Zasnova kanalizacijskega sistema Žlebič z malo čistilno napravo Žlebič

Hidravlična obremenitev

Določitev števila prebivalcev

Število prebivalcev je vzeto iz popisa prebivalstva 2002. Naselje je ruralno z minimalnim naraščanjem prebivalstva, zato se v izračunih upošteva 0,5 % letno naraščanje prebivalstva. Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih ter padavinskih voda (Uradni list RS, št. 66/2007) predpisuje projektno dobo kanalizacijskega sistema 50 let.

$$A = A_0 \cdot (1 + p/100)^n = 236 P \cdot (1 + 0,5/100)^{50} = 303 P$$

Dnevni pretok

V primeru naselja Žlebič se vsi prebivalci oskrbujejo z vodo iz vaškega vodovoda. Po podatkih vaške skupnosti Žlebič, je povprečna dnevna poraba vode na prebivalca Žlebiča kar 165 l/(P*dan). Ta norma je predvidena tudi za obe ostali obravnavani naselji, za katere ni točnih podatkov.

$$Q_h = A \cdot n_p = 303 P \cdot 165 \text{ l/P} \cdot \text{dan} = 0,579 \text{ l/s}$$

Količina tuje vode

Po Imhoffu, je delež tuje vode za 100% povečan sušni odtok, torej je kar $Q_h = Q_t$.

$$Q_t = Q_h = 0,579 \text{ l/s}$$

Skupna količina vode

Upoštevamo naslednje dotoke:

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

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

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

q_t ... tuje vode [l/s].

$$Q_s = Q_h + Q_t = 0,579 \text{ l/s} + 0,579 \text{ l/s} = 1,157 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 3,472 \text{ l/s} \dots\dots\dots \text{maksimalni urni odtok}$$

$$Q_{\min} = 0,751 \text{ l/s} \dots\dots\dots \text{minimalni urni odtok}$$

$$Q_{\text{sr}} = 1,157 \text{ l/s} \dots\dots\dots \text{srednji dnevni odtok}$$

Biokemijska obremenitev

Biokemijska obremenitev po končani projektni dobi znaša:

$$G = 0,060 \text{ kg/P} \cdot \text{dan} \cdot 303 P = 18,18 \text{ kg/dan BPK}_5$$

Črpališče

Fekalna črpališča Č1, Č2 in Č3 se izvedejo iz prefabriciranega AB jaška dimenzije DN 1500 mm. Vanj se vgradita 2 potopni črpalki, od katerih je ena črpalka 100 % rezerva. Pokrov jaška se izvede s povoznim pokrovom (400 kN) iz nerjaveče pločevine s ključavnico in protismradno zaporo. Dolžina tlačnega voda ŽTL 1.0 je 183,11 m, ŽTL 1.1 je 153,93 m in ŽTL 1.2 je 230,10 m, izbrane so cevi PE dimenzije d 90 mm.

Maksimalen dotok na črpališča 1, 2 in 3 znaša 3,47 l/s. Črpališče se običajno dimenzionira na dvakratni sušni pretok, torej je pomemben dotok za črpališče $2 \cdot 3,472 \text{ l/s}$.

$$v = Q/S = 0,00694\text{m}^3/\text{s}/0,0063585\text{m}^2 = 1,091 \text{ m/s}$$

$$S = (\pi \cdot d^2)/4 = 0,0063585 \text{ m}^2$$

$$H_{\xi} + H_{\text{geod}} = [1 + \lambda \cdot L/d + \Sigma \xi] \cdot v^2 / 2g \quad \dots 6.6$$

Kjer pomenijo:

H_{ξ} ... črpalna višina [m],

H_{geod} ... višinska razlika gladin [m],

λ ... koeficient trenja,

L ... dolžina tlačnega voda [m],

d ... premer tlačnega voda [m],

$\Sigma \xi$... vsota koeficientov vseh tlačnih izgub na odseku.

Preglednica 12: Črpališča Č1, Č2 in Č3

	$v[\text{m/s}]$	$Q[\text{l/s}]$	$H_{\text{geod}}[\text{m}]$	λ	$\Delta H[\text{m}]$	$H_{\xi}[\text{m}]$
Č1	1,091	6,94	2,8	0,027	3,5466	6,3466
Č2	1,091	6,94	3,8	0,027	5,86477	9,6648
Č3	1,091	6,94	1,7	0,027	5,87405	7,5741

Sledi še izračun moči črpalke s pomočjo maksimalnega pretoka, ki znaša $0,00694 \text{ m}^3/\text{s}$, gostote tekočine, ki je 1000 kg/m^3 , gravitacijskega pospeška $9,81 \text{ m/s}^2$ ter $H_{\xi 1}=6,3466$, $H_{\xi 2}=9,6648$ in $H_{\xi 3}=7,5741\text{m}$ črpalnih višin in stopnjo izkoristka 0,7.

$$P = (0,00694\text{m}^3/\text{s} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 6,3466\text{m})/0,7 = 617,26 \text{ W} = 0,62 \text{ kW}$$

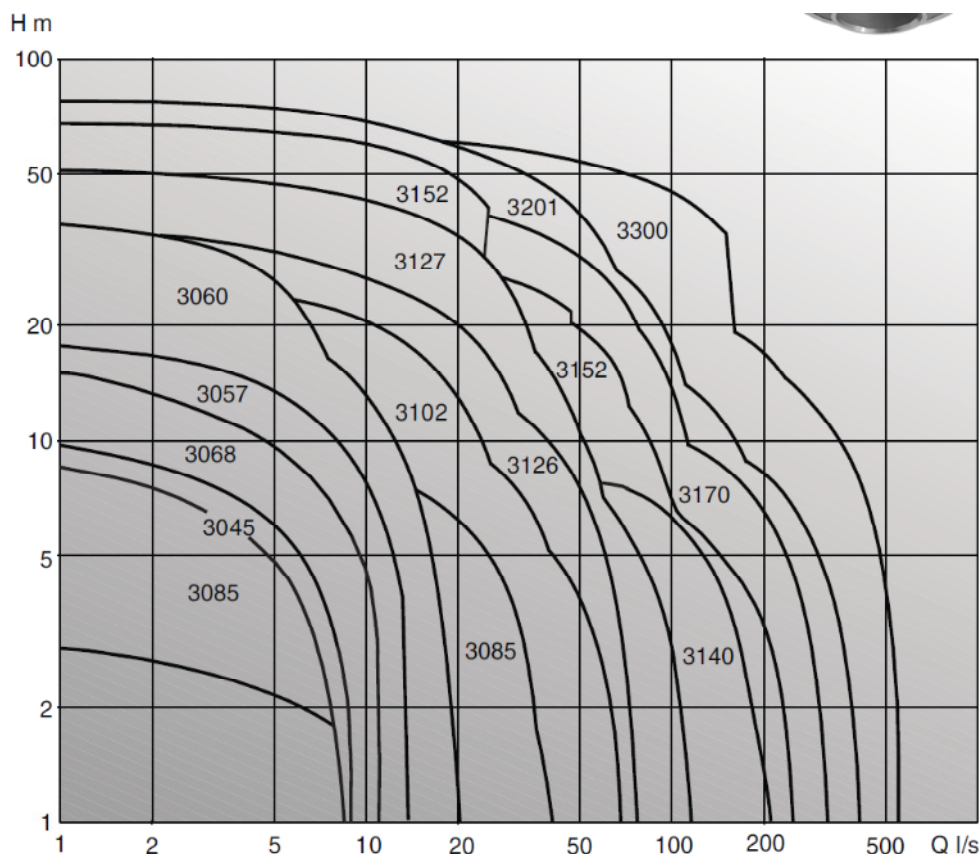
$$P = (0,00694\text{m}^3/\text{s} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 9,6648\text{m})/0,7 = 939,99\text{W} = 0,94 \text{ kW}$$

$$P = (0,00694\text{m}^3/\text{s} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 7,5741\text{m})/0,7 = 736,65\text{W} = 0,74 \text{ kW}$$

Za nemoteno delovanje črpališča sem na vsakem črpališču izbrala dve črpalčki, ki delujeta izmenično in ločeno. To pomeni, da pri praznjenju deluje ena črpalčka, pri naslednjem praznjenju pa druga itd. Tista, ki pri praznjenju ne deluje, se vklopi le v primeru okvare prve.

V črpališče se vgradi potopna črpalčka ITT Flygt. Te vrste črpalčk so različnih zmogljivosti, uporabljajo se tako za črpanje odvečnega blata v čistilnih napravah, za uporabo v kmetijstvu, ribogojstvu in nenazadnje za prečrpavanje odpadne vode. ITT Flygt uporablja enostaven sistem kodiranja s katerim opredeljuje karakteristike svojih proizvodov- črpalčk. Vsaka črpalčka je namreč podana s kodo, ki je sestavljena iz dveh črk in štirih števil. Prva črka se nanaša na hidravlične lastnosti črpalčke. Druga

črka se nanaša na način vgradnje (P- stacionarna mokra vgradnja). Številke pomenijo model črpalke in s tem določajo velikost črpalke v primerjavi z drugimi. Tako je črpalka CP 3057 večja kot črpalka DP 3045. Črpalke so razdeljene tudi v razrede glede na zmogljivost črpanja (MT- srednja zmogljivost črpanja, HT- visoka zmogljivost črpanja).



Slika 18: Školjčni diagram črpalke ITT Flygt (vir: podjetje Flygt)

Glede na zahtevane karakteristike kanalizacijskega sistema Žlebič je bil izbran model črpalke (za vsa tri črpališča) ITT Flygt DP 3045.180 MT. Podrobna predstavitev modela črpalke ITT Flygt DP 3045.180 MT je v prilogi B2.

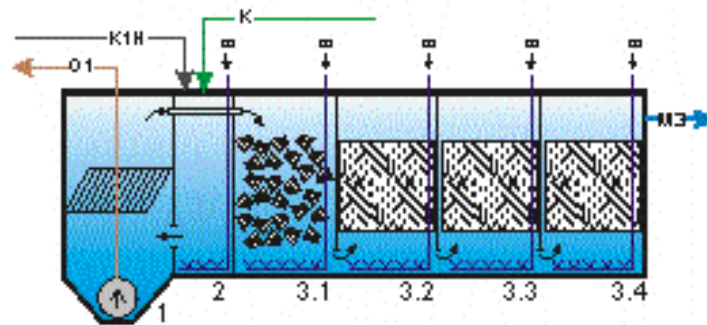
Kontinuirana mala čistilna naprava Žlebič

Pri določanju velikosti MČN je potrebno najprej zbrati podatke o številu prebivalcev na obravnavanem območju in upoštevati amortizacijsko dobo naprave. V izračunu se upošteva število prebivalcev iz popisa leta 2002 in amortizacijska doba naprave, katera znaša 30 let. Predvidena zasnova MČN velja za vse MČN obravnavane v nalogi.

Velikost MČN za kanalizacijski sistem Žlebič:

$$A = A_0 \cdot (1 + p/100)^n = 236 P \cdot (1 + 0,5/100)^{30} = 274 P$$

Kljub nekoliko manjši obremenitvi predvidim velikost MČN za naselje Žlebič 300 PE. MČN je locirana vmes med starejšim in novejšim delom naselja Žlebič, v neposredni bližini reke Tržiščice. Izbrana je tipska mala čistilna naprava Rešetilovs, ki je mehansko biološka s tretjo stopnjo čiščenja, in sicer z eliminacijo dušikovih spojin, fosforja in UV sterilizacijo.



Slika 19: Tipska MČN Rešetilovs (vir: podjetje Rešetilovs)

O1 – Primarno blato

K – Koagulant

1 – Primarni usedalnik

2 – Bazen za dodajanje koagulanta

3.1 – Prekat: hidroliza in fermentacija

3.2 – Prekat: heterotrofna nitri/denitrifikacija

3.3 – Prekat: heterotrofna/autotrofna nitri/denitrifikacija

3.4 – Prekat: autotrofna nitrifikacija

M3 – očiščen efluent

Čistilna naprava Žlebič in vse MČN v nalogi so sestavljene iz mehanske stopnje čiščenja odpadne vode, ki zajemajo naslednje objekte: grablje, peskolov z maščobnikom in črpališče, ki prečrpava mehansko očiščeno odpadno vodo v biološko stopnjo čiščenja, ki je prikazana na zgornji sliki. Spodaj dimenzionirani objekti biološkega čiščenja odpadne vode so v sklopu tipske biološke MČN Rešetilovs.

Primarni usedalnik

Prostornina primarnega usedalnika naj bo vsaj $0,1 \text{ m}^3$ na PE.

$$V_{PU} = 0,1 \text{ m}^3 \cdot 300 \text{ PE} = 30 \text{ m}^3$$

Izbere se primarni usedalnik premera 1,5 m in višine 4,2 m.

Aeracijski bazen

Biološki proces čiščenja poteka v aeracijskem bazenu, ki ima več prekatov v katerih potekajo posamezni procesi. Predvidena biološka obremenitev čistilne naprave s 300 PE znaša:

$$B_{dBPK_5} = 300 \text{ PE} \cdot 60 \text{ gBPK}_5/\text{PE} \cdot \text{d} = 18,00 \text{ kgBPK}_5/\text{d}$$

Za izračun prostornine aeracijskega bazena izberemo volumensko obremenitev $B_p = 0,20 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{d}$ (Preglednica, poglavje 4.2.5.1). Prostornina aeracijskega bazena znaša:

$$V_{AT} = 18 \text{ kg/d} / 0,20 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{d} = 90 \text{ m}^3$$

Predvidi se aeracijski bazen velikosti 90 m^3 , ki je ustrezno razdeljen na posamezne prekate. Glede na procese, ki potekajo v posameznih prekatih, je aeracijski bazen predviden za dva prekata. Za omenjena prekata, velikosti 45 m^3 se izbere bazena premera 1,5 m in višine 6 m.

Potreba kisika za razgradnjo organskih snovi:

$$aOC = 0,125 \cdot 18 \text{ kgBPK}_5/\text{d} = 2,25 \text{ kgO}_2/\text{h}$$

Naknadni usedalnik

Naknadni usedalnik ni v sklopu tipske MČN Rešetilovs. Za določitev velikosti naknadnega usedalnika uporabimo diagram iz poglavja 4.2.5.1. Predpostavimo 25 % tuje vode, torej znaša velikost usedalnika 30 m^3 . Poleg volumna odčitamo iz grafa še premer naknadnega usedalnika, ki znaša 4 m, višina naknadnega usedalnika pa znaša približno 2 m.

Shematično je mala čistilna naprava Rešetilovs prikazana v prilogi B5.

Proces čiščenja odpadne vode

Surova odpadna voda doteka po kanalizacijskem omrežju v jašek (GR) z ročnimi rešetkami, na katerih se zadržijo in izločijo večji kosi. Odpadna voda se preliva naprej v jašek s potopno steno, ki funkcionira kot maščobnik in peskolov (PS). Iz peskolova se odpadna voda prečrpava v primarni usedalnik (PU), ki je v sklopu tipske MČN Rešetilovs. V tej fazi poteka proces sedimentacije primarnega blata, ki se občasno prečrpava (CR) v silos za blato (SB), ki ima preliv nazaj v jašek črpališča. Biološki proces čiščenja poteka v aeracijskem bazenu, ki ima več prekatov s plavajočimi MBBR in fiksnimi nosilci aktivnega blata. Proces razgradnje odpadnih organskih snovi do mineraliziranega blata poteka v več stopnjah (1. prekat – hidroliza in fermentacija, 2. prekat – heterotrofna nitri/denitrifikacija, 3. prekat – heterotrofna/avtotrofna nitri/denitrifikacija, 4. prekat – avtotrofna nitrifikacija). Kisik se dovaja s puhalom skozi cevne membranske difuzorje. Biološka razgradnja organskih snovi je popolna, zato je produkcija mineraliziranega blata zelo majhna. Sledi še

dezinfekcijska enota z UV sterilizacijo. Iztok iz čistilne naprave se odvaja v odvodnik. Asfaltna površina se odvodnjava preko LTŽ rešetke in lovilca olj (LO).

Vzdrževanje

Dispozicija blata iz silosa za blato, vertikalnih jaškov biološke stopnje in peskolova se izvaja odvisno od obremenitve z odvozi 2–4-krat letno. Redno vzdrževanje obsega kontrolo opreme na napravi, kontrolo količine koagulanta, količino sedimenta v primarnem usedalniku in bistrost iztoka. Vsekakor je potreben nadzor nad delovanjem naprave strokovno usposobljene osebe.

Učinek čiščenja čistilne naprave:

- Mehanska stopnja čiščenja 25-35%,
- biološka stopnja čiščenja 90%,
- skupni učinek čiščenja čistilne naprave 92-98%.

Rastlinska čistilna naprava Žlebič

Kot RČN uporabim LIMNOWET SISTEM (LIMNOWET sistem deluje po principu Rastlinskih Čistilnih Naprav (RČN) in ga je avtorizirano razvilo podjetje LIMNOS d.o.o.).

V LIMNOWET sistemu se do zahtevane normativne vrednosti odpadne vode za 1 PE očistijo na cca 2,5 m² neto površine. Torej bi za naselje Žlebič potrebovali RČN velikosti 685 m².

6.3.2.2 Kanalizacijski sistem Slatnik

Zasnova kanalizacijskega sistema za naselje Slatnik

Topografija naselja kaže strm padec v smeri proti Zapotoškemu potoku, ta pa se kasneje izliva v reko Bistrico. Iz tega razloga je predviden gravitacijski kanalizacijski sistem. Situacijsko je voden potek trase po lokalnih cestah in javnih poteh. Predviden kanalizacijski sistem zajema območje naselja Slatnik severno nad regionalno cesto Sodražica – Žlebič. Območje se odvodnjava preko sekundarnih zbirnih kanalov na malo čistilno napravo Slatnik, ki je locirana jugovzhodno od naselja Slatnik. Skupna dolžina kanalizacijskega sistema znaša 424,91 m.

Preglednica 13: Kanalizacijski sistem Slatnik

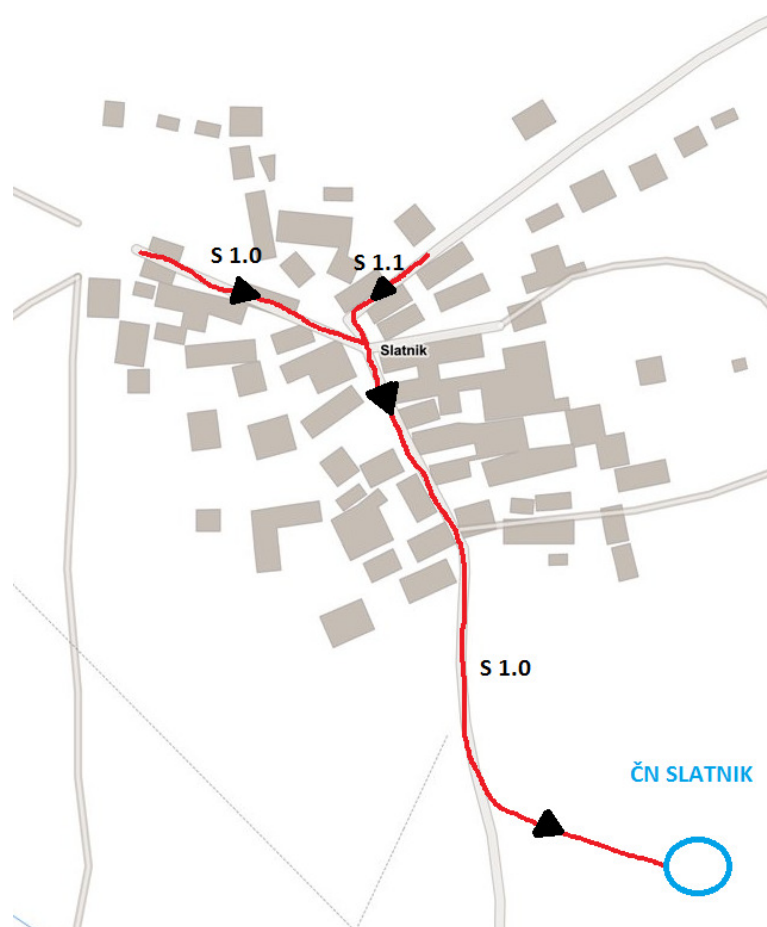
Oznaka kanala	Profil [mm]	Dolžina kanala [m]
S 1.0	200	391,88
S 1.1	200	33,03
Skupaj		424,91

Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih ter padavinskih voda (Uradni list RS, št. 66/2007) predpisuje, da je najmanjši dovoljeni notranji premer gravitacijskega kanala javne kanalizacije DN 200 mm. Za gravitacijsko fekalno kanalizacijo v naselju Slatnik so predvidene cevi PVC DN 200.

Jaški so predvideni tipski DN 800 in DN 1000 iz umetnih materialov (PEHD). Jaški se vgrajujejo na podlagi navodil proizvajalcev jaškov. Pokrovi na jaških so predvideni litoželezni DN 600, D 400 kN (asfaltne površine) oz. 250 kN (zelene površine).

Hidravlični preračun za kanalizacijski sistem v naselju Slatnik je prikazan v prilogi A1.

Tudi kanalizacijski sistem Slatnik odvaja minimalne količine odpadne vode, $Q_{sr} = 0,604$ l/s in hitrosti se gibljejo med 0,4 m/s in 2 m/s. Zato je za nemoteno odvajanje odpadne vode potrebno redno izpiranje, ki ga zagotovimo s strojem za izpiranje pod visokim pritiskom ali priključitvijo strešne padavinske vode iz enega ali dveh objektov na kritičnih odsekih.



Slika 20 : Zasnova kanalizacijskega sistema Slatnik z malo čistilno napravo Slatnik

Hidravlična obremenitev

Določitev števila prebivalcev

Število prebivalcev je vzeto iz popisa prebivalstva 2002. Naselje je ruralno z minimalnim naraščanjem prebivalstva, zato se v izračunih upošteva 0,5 % letno naraščanje prebivalstva. Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih ter padavinskih voda (Uradni list RS, št. 66/2007) predpisuje projektno dobo kanalizacijskega sistema 50 let.

$$A = A_0 \cdot (1 + p/100)^n = 123 P \cdot (1 + 0,5/100)^{50} = 158 P$$

Dnevni pretok

V prim eru naselja Slatnik se privzame normo porabe 165 [l/preb/dan].

$$Q_h = A \cdot n_p = 158 P \cdot 165 \text{ l/P} \cdot \text{dan} = 0,302 \text{ l/s}$$

Količina tuje vode

Po Imhoffu, je delež tuje vode za 100% povečan sušni odtok, torej je kar $Q_h = Q_i$.

$$Q_t = Q_h = 0,302 \text{ l/s}$$

Skupna količina vode

Upoštevamo naslednje dotoke:

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

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

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

q_t ... tuje vode [l/s].

$$Q_s = Q_h + Q_t = 0,302 \text{ l/s} + 0,302 \text{ l/s} = 0,604 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 1,810 \text{ l/s} \dots\dots\dots \text{maksimalni urni odtok}$$

$$Q_{\min} = 0,391 \text{ l/s} \dots\dots\dots \text{minimalni urni odtok}$$

$$Q_{\text{sr}} = 0,604 \text{ l/s} \dots\dots\dots \text{srednji dnevni odtok}$$

Biokemijska obremenitev

Biokemijska obremenitev po končani projektni dobi znaša:

$$G = 0,060 \text{ kg/P} \cdot \text{dan} \cdot 158 \text{ P} = 9,48 \text{ kg/dan BPK}_5$$

Kontinuirana mala čistilna naprava Slatnik

Velikost MČN za kanalizacijski sistem Slatnik:

$$A = A_0 \cdot (1 + p/100)^n = 123 \text{ P} \cdot (1 + 0,5/100)^{30} = 143 \text{ P}$$

Kljub nekoliko manjši obremenitvi predvidim velikost MČN za naselje Slatnik 200 PE. MČN je locirana južno od naselja Slatnik. Izbrana je tipska mala čistilna naprava Rešetilovs, ki je mehansko biološka s tretjo stopnjo čiščenja, in sicer z eliminacijo dušikovih spojin, fosforja in UV sterilizacijo.

Čistilna naprava Slatnik in vse MČN v nalogi so sestavljene iz mehanske stopnje čiščenja odpadne vode, ki zajemajo naslednje objekte: grablje, peskolov z maščobnikom in črpališče, ki prečrpa mehansko očiščeno odpadno vodo v biološko stopnjo čiščenja, ki je prikazana na zgornji sliki. Spodaj dimenzionirani objekti biološkega čiščenja odpadne vode so v sklopu tipske biološke MČN Rešetilovs.

Primarni usedalnik

Prostornina primarnega usedalnika naj bo vsaj $0,1 \text{ m}^3$ na PE.

$$V_{\text{PU}} = 0,1 \text{ m}^3 \cdot 200 \text{ PE} = 20 \text{ m}^3$$

Izbere se primarni usedalnik premera 1,5 m in višine 2,85 m.

Aeracijski bazen

Biološki proces čiščenja poteka v aeracijskem bazenu, ki ima več prekatov v katerih potekajo posamezni procesi. Predvidena biološka obremenitev čistilne naprave s 200 PE znaša:

$$B_{\text{dBPK}_5} = 200 \text{ PE} \cdot 60 \text{ gBPK}_5/\text{PE}\cdot\text{d} = 12,00 \text{ kgBPK}_5/\text{d}$$

Za izračun prostornine aeracijskega bazena izberemo volumensko obremenitev $B_p = 0,20 \text{ kg/m}^3\cdot\text{d}$ (Preglednica, poglavje 4.2.5.1). Prostornina aeracijskega bazena znaša:

$$V_{\text{AT}} = 12 \text{ kg/d} / 0,20 \text{ kg/m}^3\cdot\text{d} = 60 \text{ m}^3$$

Predvidi se aeracijski bazen velikosti 60 m^3 , ki je ustrezno razdeljen na posamezne prekate. Glede na procese, ki potekajo v posameznih prekatih, je aeracijski bazen predviden za dva prekata. Za omenjena prekata, velikosti 30 m^3 se izbere bazena premera 1,5 m in višine 4 m.

Potreba kisika za razgradnjo organskih snovi:

$$a_{\text{OC}} = 0,125 \cdot 12 \text{ kgBPK}_5/\text{d} = 1,5 \text{ kgO}_2/\text{h}$$

Naknadni usedalnik

Naknadni usedalnik ni v sklopu tipske MČN Rešetilovs. Za določitev velikosti naknadnega usedalnika uporabimo diagram iz poglavja 5.2.5.1. Predpostavimo 25 % tuje vode, torej znaša velikost usedalnika 18 m^3 . Poleg volumna odčitamo iz grafa še premer naknadnega usedalnika, ki znaša 3,5 m, višina naknadnega usedalnika pa znaša približno 2 m.

Proces čiščenja, vzdrževanje in učinki čiščenja male čistilne naprave Rešetilovs je opisano v poglavju 6.3.2.1. Shematično pa je mala čistilna naprava Rešetilovs prikazana v prilogi B5.

Rastlinska čistilna naprava Slatnik

V LIMNOWET sistemu se do zahtevane normativne vrednosti odpadne vode za 1 PE očistijo na cca $2,5 \text{ m}^2$ neto površine. Torej bi za naselje Slatnik potrebovali RČN velikosti $357,5 \text{ m}^2$.

6.3.2.3 Kanalizacijski sistem Sušje

Zasnova kanalizacijskega sistema za naselje Sušje

Topografija naselja kaže blag padec v smeri proti reki Bistrici. Iz tega razloga je predviden gravitacijski kanalizacijski sistem. Situacijsko je voden potek trase po lokalnih cestah in javnih poteh. Predviden kanalizacijski sistem zajema območje naselja Sušje južno nad regionalno cesto Sodražica – Žlebič. Območje se odvodnjava preko sekundarnih zbirnih kanalov na malo čistilno napravo Sušje, ki je locirana vzhodno od naselja Sušje. Skupna dolžina kanalizacijskega sistema znaša 1082,69 m.

Preglednica 14: Kanalizacijski sistem Sušje

Oznaka kanala	Profil [mm]	Dolžina kanala [m]
SU 1.0	200	937,29
SU 1.1	200	145,4
Skupaj		1082,69

Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih ter padavinskih voda (Uradni list RS, št. 66/2007) predpisuje, da je najmanjši dovoljeni notranji premer gravitacijskega kanala javne kanalizacije DN 200 mm. Za gravitacijsko fekalno kanalizacijo v naselju Sušje so predvidene cevi PVC DN 200.

Jaški so predvideni tipski DN 800 in DN 1000 iz umetnih materialov (PEHD). Jaški se vgrajujejo na podlagi navodil proizvajalcev jaškov. Pokrovi na jaških so predvideni litoželezni DN 600, D 400 kN (asfaltne površine) oz. 250 kN (zelene površine).

Hidravlični preračun za kanalizacijski sistem v naselju Slatnik je prikazan v prilogi A1.

Poleg naselij Žlebič in Slatnik je tudi naselje Sušje ruralno z malo prebivalcev in posledično majhno količino odpadne vode, srednji dnevni pretok znaša, $Q_{sr} = 0,668$ l/s. Glede na to, da se hitrosti gibljejo med 0,204 m/s in 0,768 m/s, je potrebno redno izpiranje kanalizacijskega sistema z metodami, ki so opisane v poglavju 5.2.1.



Slika 21: Zasnova kanalizacijskega sistema Sušje z malo čistilno napravo Sušje

Hidravlična obremenitev

Določitev števila prebivalcev

Število prebivalcev je vzeto iz popisa prebivalstva 2002. Naselje je ruralno z minimalnim naraščanjem prebivalstva, zato se v izračunih upošteva 0,5 % letno naraščanje prebivalstva. Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih ter padavinskih voda (Uradni list RS, št. 66/2007) predpisuje projektno dobo kanalizacijskega sistema 50 let.

$$A = A_0 \cdot (1 + p/100)^n = 136 P \cdot (1 + 0,5/100)^{50} = 175 P$$

Dnevni pretok

V primeru naselja Sušje se privzame normo porabe 165 [l/preb/dan].

$$Q_h = A \cdot n_p = 175 P \cdot 165 \text{ l/P} \cdot \text{dan} = 0,334 \text{ l/s}$$

Količina tuje vode

Po Imhoffu, je delež tuje vode za 100% povečan sušni odtok, torej je kar $Q_h = Q_t$.

$$Q_t = Q_h = 0,334 \text{ l/s}$$

Skupna količina vode

Upoštevamo naslednje dotoke:

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

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

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

q_t ... tuje vode [l/s].

$$Q_s = Q_h + Q_t = 0,334 \text{ l/s} + 0,334 \text{ l/s} = 0,668 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 2,005 \text{ l/s} \dots\dots\dots \text{maksimalni urni odtok}$$

$$Q_{\min} = 0,434 \text{ l/s} \dots\dots\dots \text{minimalni urni odtok}$$

$$Q_{\text{sr}} = 0,668 \text{ l/s} \dots\dots\dots \text{srednji dnevni odtok}$$

Biokemijska obremenitev

Biokemijska obremenitev po končani projektni dobi znaša:

$$G = 0,060 \text{ kg/P} \cdot \text{dan} \cdot 175 \text{ P} = 10,5 \text{ kg/dan BPK}_5$$

Kontinuirana mala čistilna naprava Sušje

Velikost MČN za kanalizacijski sistem Sušje:

$$A = A_0 \cdot (1 + p/100)^n = 136 \text{ P} \cdot (1 + 0,5/100)^{30} = 158 \text{ P}$$

Kljub nekoliko manjši obremenitvi predvidim velikost MČN za naselje Sušje 200 PE. MČN je locirana vzhodno od naselja Sušje. Izbrana je tipska mala čistilna naprava Rešetilovs, ki je mehansko biološka s tretjo stopnjo čiščenja, in sicer z eliminacijo dušikovih spojin, fosforja in UV sterilizacijo. Za naselje Sušje privzamem enake dimenzije kot za MČN Slatnik.

Opis in dimenzioniranje male čistilne naprave Rešetilovs je v poglavju 6.3.2.1. Shematično pa je mala čistilna naprava Rešetilovs prikazana v prilogi B5.

Rastlinska čistilna naprava Sušje

V LIMNOWET sistemu se do zahtevane normativne vrednosti odpadne vode za 1 PE očistijo na cca 2,5 m² neto površine. Torej bi za naselje Sušje potrebovali RČN velikosti 437,5 m².

6.3.3 VARIANTA II: Kanalizacijski sistem z več skupnimi maliči čistilnimi napravami

Kot druga varianta se ponuja odvajanje in čiščenje komunalnih odpadnih voda iz dveh naselij z eno malo čistilno napravo. Glede na medsebojno lego, konfiguracijo ter oddaljenost je smiselno preveriti povezavo kanalizacijskega sistema in združitve čiščenja odpadnih voda za:

- kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik.

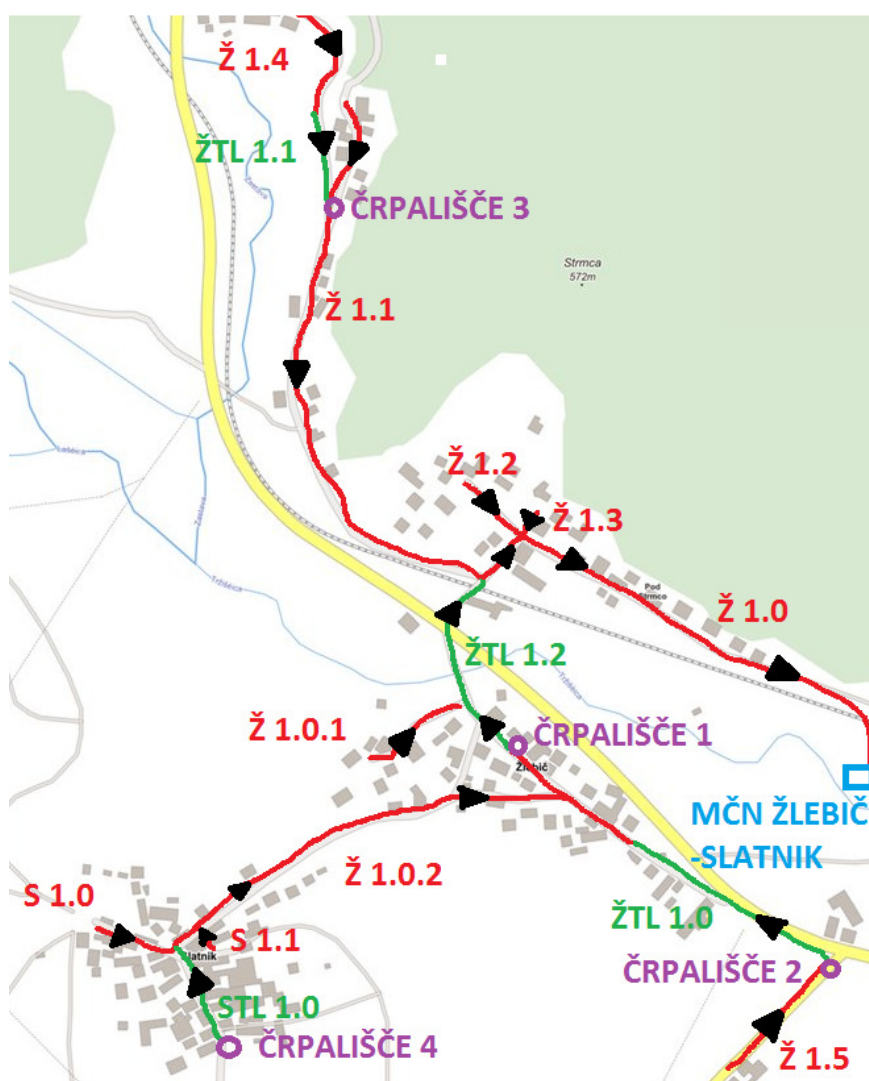
6.3.3.1 Kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik

Zasnova kanalizacijskega sistema Žlebič-Slatnik

Kanalizacijska sistema Žlebič in Slatnik je smiselno povezati, ker sta v oddaljenosti, ki še zagotavlja racionalnost povezovanja. Topografija naselij kaže pri Žlebiču rahlo, pri Slatniku pa strmo padanje proti reki Tržiščica.

Naselja je mogoče povezati s gravitacijskim vodom. Skupna čistilna naprava s 500 PE je locirana ob reki Tržiščica, vmes med starim in novim delom naselja Žlebič in severovzhodno od naselja Slatnik.

Situacijsko je voden potek trase po lokalnih cestah in javnih poteh, gravitacijski povezovalni vod pa poteka po javni poti, ki povezuje obravnavani naselji. Skupna dolžina kanalizacijskega sistema znaša 2969,64 m. Kanalizacijski sistem Slatnik je preko povezovalnega gravitacijskega voda S 1.0 povezan na gravitacijski kanal Ž 1.0.2. Hidravlični preračun za kanal S 1.0 je prikazan v prilogi A2.



Slika 22: Zasnova kanalizacijskega sistema Žlebič-Slatnik s skupno čistilno napravo Žlebič

Hidravlična obremenitev**Določitev števila prebivalcev**

Število prebivalcev je vzeto iz popisa prebivalstva 2002. Naselje je ruralno z minimalnim naraščanjem prebivalstva, zato se v izračunih upošteva 0,5 % letno naraščanje prebivalstva. Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih ter padavinskih voda (Uradni list RS, št. 66/2007) predpisuje projektno dobo kanalizacijskega sistema 50 let. Število prebivalcev za obe naselji po popisu prebivalstva iz leta 2002 znaša 359.

$$A = A_0 \cdot (1 + p/100)^n = 359 P \cdot (1 + 0,5/100)^{50} = 461 P$$

Dnevni pretok

Za naselji Žlebič in Slatnik se privzame normo porabe 165 [l/preb/dan].

$$Q_h = A \cdot n_p = 461 P \cdot 165 \text{ l/P} \cdot \text{dan} = 0,88 \text{ l/s}$$

Količina tuje vode

Po Imhoffu, je delež tuje vode za 100% povečan sušni odtok, torej je kar $Q_h = Q_t$.

$$Q_t = Q_h = 0,88 \text{ l/s}$$

Skupna količina vode

Upoštevamo naslednje dotoke:

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

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

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

q_t ... tuje vode [l/s].

$$Q_s = Q_h + Q_t = 0,88 \text{ l/s} + 0,88 \text{ l/s} = 1,76 \text{ l/s}$$

$Q_{\max} = 5,282 \text{ l/s}$ maksimalni urni odtok

$Q_{\min} = 1,142 \text{ l/s}$ minimalni urni odtok

$Q_{\text{sr}} = 1,76 \text{ l/s}$ srednji dnevni odtok

Biokemijska obremenitev

Biokemijska obremenitev po končani projektni dobi znaša:

$$G = 0,060 \text{ kg/P} \cdot \text{dan} \cdot 461 P = 27,66 \text{ kg/dan BPK}_5$$

Črpališče

Tudi pri varianti II sta predvideni dve črpališči v naselju Žlebič, opisani in preračunani že v točki 6.3.2. (Črpališče 2 in Črpališče 3). Fekalni črpališči Č1 in Č4 se izvedeta iz prefabriciranega AB jaška dimenzije DN 1500. Vanj se vgradi 2 potopni črpalke, od katerih je ena črpalka 100 % rezerva. Pokrov jaška se izvede s povoznim pokrovom (400 kN) iz nerjaveče pločevine s ključavnico in protismradno zaporo. Dolžina tlačnega voda STL 1.0 226,13 m in ŽTL 1.2 je 230,1 m, izbrane so cevi PE dimenzije d 90 mm.

Maksimalen dotok na črpališče 1 znaša 5,282 l/s (upoštevam naselje Slatnik in Žlebič) in na črpališče 4 znaša 1,81 l/s (upoštevam le naselje Slatnik). Črpališče se običajno dimenzionira na dvakratni sušni pretok, torej je pomemben dotok za črpališče 1 10,564 l/s in za črpališče 4 3,62 l/s.

$$v_1 = Q/S = 0,010564 \text{ m}^3/\text{s} / 0,0063585 \text{ m}^2 = 1,661 \text{ m/s}$$

$$v_4 = Q/S = 0,00362 \text{ m}^3/\text{s} / 0,0063585 \text{ m}^2 = 0,5693 \text{ m/s}$$

$$S = (\pi \cdot d^2) / 4 = 0,0063585 \text{ m}^2$$

$$H_{\xi} + H_{\text{geod}} = [1 + \lambda \cdot L/d + \Sigma \xi] \cdot V^2 / 2g \quad \dots 6.7$$

Kjer pomenijo:

H_{ξ} ... črpalna višina [m],

H_{geod} ... višinska razlika gladin [m],

λ ... koeficient trenja,

L ... dolžina tlačnega voda [m],

D ... premer tlačnega voda [m],

$\Sigma \xi$... vsota koeficientov vseh tlačnih izgub na odseku.

Preglednica 15: Črpališči Č1 in Č4

	$v[\text{m/s}]$	$Q[\text{l/s}]$	$H_{\text{geod}}[\text{m}]$	λ	$\Delta H[\text{m}]$	$H_{\xi}[\text{m}]$
Č1	1,661	10,564	2,8	0,027	3,5466	6,3466
Č4	0,5693	3,62	20,7	0,027	1,145	21,845

Sledi še izračun moči črpalke s pomočjo maksimalnega pretoka, ki znaša pri Č1=0,1056 in pri Č4=0,00362 m³/s, gostote tekočine, ki je 1000 kg/m³, gravitacijskega pospeška 9,81 m/s² ter 6,3466 m pri Č1 in 21,845 m pri Č4 črpalne višine in stopnjo izkoristka 0,7.

$$P = (0,010564 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 6,3466 \text{ m}) / 0,7 = 939,59 \text{ W} = 0,94 \text{ kW}$$

$$P = (0,00362 \text{ m}^3/\text{s} * 1000 \text{ kg}/\text{m}^3 * 9,81 \text{ m}/\text{s}^2 * 21,845 \text{ m}) / 0,7 = 775,778 \text{ W} = 0,78 \text{ kW}$$

Za nemoteno delovanje črpališč sem izbrala za vsako črpališče po dve črpalke, ki delujeta izmenično in ločeno. To pomeni, da pri praznjenju deluje ena črpalka, pri naslednjem praznjenju pa druga itd. Tista, ki pri praznjenju ne deluje, se vklopi le v primeru okvare prve.

V črpališči Č1 in Č4 se vgradijo potopne črpalke ITT Flygt. Opis te vrste črpalk je podan že v poglavju 6.3.2.1.

Glede na zahtevane karakteristike kanalizacijskega sistema Žlebič in Slatnik je bil za črpališče Č1 izbran model ITT Flygt CP 3057.181 HT in za črpališče Č4 model ITT Flygt DP 3060.390 MT. Podrobna predstavitev modelov črpalk ITT Flygt je v prilogi B2 in B3.

Kontinuirana mala čistilna naprava Žlebič-Slatnik

Velikost MČN za kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik:

$$A = A_0 \cdot (1 + p/100)^n = 359 P \cdot (1 + 0,5/100)^{30} = 417 P$$

Kljub nekoliko manjši obremenitvi predvidim velikost MČN za naselji Žlebič in Slatnik 500 PE. Skupna čistilna naprava je locirana ob reki Tržiščica, severno od naselja Slatnik. Izbrana je bila tipska mala čistilna naprava Rešetilovs, ki je mehansko biološka s tretjo stopnjo čiščenja in sicer z eliminacijo dušikovih spojin, fosforja in UV sterilizacijo.

Primarni usedalnik

Prostornina primarnega usedalnika naj bo vsaj $0,1 \text{ m}^3$ na PE.

$$V_{PU} = 0,1 \text{ m}^3 \cdot 500 \text{ PE} = 50 \text{ m}^3$$

Izbere se dva tipska primarna usedalnika premera 1,5 m in višine 4 m.

Aeracijski bazen

Biološki proces čiščenja poteka v aeracijskem bazenu, ki ima več prekatov v katerih potekajo posamezni procesi. Predvidena biološka obremenitev čistilne naprave s 500 PE znaša:

$$B_{dBPK_5} = 500 \text{ PE} \cdot 60 \text{ gBPK}_5/\text{PE} \cdot \text{d} = 30,00 \text{ kgBPK}_5/\text{d}$$

Za izračun prostornine aeracijskega bazena izberemo volumensko obremenitev $B_p = 0,20 \text{ kg}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ (Preglednica, poglavje 5.2.5.1). Prostornina aeracijskega bazena znaša:

$$V_{AT} = 30 \text{ kg}/\text{d} / 0,20 \text{ kg}/\text{m}^3 \cdot \text{d} = 150 \text{ m}^3$$

Predvidi se aeracijski bazen velikosti 150 m^3 , ki je ustrezno razdeljen na posamezne prekate. Glede na procese, ki potekajo v posameznih prekatih, je aeracijski bazen predviden za dva prekata. Za omenjena prekata, velikosti 75 m^3 se izbere bazena premera 1,5 m in višine 10 m.

Potreba kisika za razgradnjo organskih snovi:

$$a_{OC} = 0,125 \cdot 30 \text{ kgBPK}_5/\text{d} = 3,7 \text{ kgO}_2/\text{h}$$

Naknadni usedalnik

Naknadni usedalnik ni v sklopu tipske MCN Rešetilovs. Za določitev velikosti naknadnega usedalnika uporabimo diagram iz poglavja 5.2.5.1 Predpostavimo 25 % tuje vode, torej znaša velikost usedalnika 42 m^3 . Poleg volumna odčitamo iz grafa še premer naknadnega usedalnika, ki znaša 4,8 m, višina naknadnega usedalnika pa znaša približno 2 m.

Proces čiščenja male čistilne naprave Rešetilovs je opisan v poglavju 6.3.2.1. Shematično pa je mala čistilna naprava Rešetilovs prikazana v prilogi B5.

Rastlinska čistilna naprava Žlebič-Slatnik

V LIMNOWET sistemu se do zahtevane normativne vrednosti odpadne vode za 1 PE očistijo na cca $2,5 \text{ m}^2$ neto površine. Torej bi za naselji Žlebič in Slatnik potrebovali RČN velikosti $1042,5 \text{ m}^2$.

6.3.4 VARIANTA III: Skupni kanalizacijski sistem z malo čistilno napravo

Kot zadnja varianta se ponuja odvajanje in čiščenje komunalnih odpadnih voda iz vseh obravnavanih naselij z eno samo malo čistilno napravo Žlebič z 700 PE. Iz vidika konfiguracije terena naselij je edina ugodna lokacija čistilne naprave v neposredni bližini reke Tržiščica, jugovzhodno od naselja Žlebič, severno od naselja Slatnik. Tlačni povezovalni vod Sušje in gravitacijski povezovalni vod Slatnik se priključita na kanalizacijski sistem Žlebič.

Situacijsko je voden potek trase po lokalnih cestah in javnih poteh, tlačni povezovalni vod Sušje poteka po lokalni cesti Sodražica-Žlebič, gravitacijski povezovalni vod Slatnik pa poteka po javni poti, ki povezuje obravnavani naselji. Skupna dolžina kanalizacijskega sistema znaša 4332,981 m. Kanalizacijski sistem Slatnik je preko povezovalnega gravitacijskega voda S 1.0 priključen na gravitacijski fekalni kanal Ž 1.0.2 in ravno tako je kanalizacijski sistem Sušje preko tlačnega povezovalnega kanala SUTL 1.0 priključen na gravitacijski fekalni kanal Ž 1.5. Hidravlični preračun za gravitacijski fekalni kanal Ž 1.5 je prikazan v prilogi A1.

6.3.4.1 Kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik-Sušje

Zasnova kanalizacijskega sistema Žlebič-Slatnik-Sušje

Podan je samo tehnični opis odvajanja in čiščenja odpadnih voda kanalizacijskega sistema Žlebič-Slatnik-Sušje, ostale podrobnosti so opisane že v poglavju 6.3.2.

Naselje Žlebič

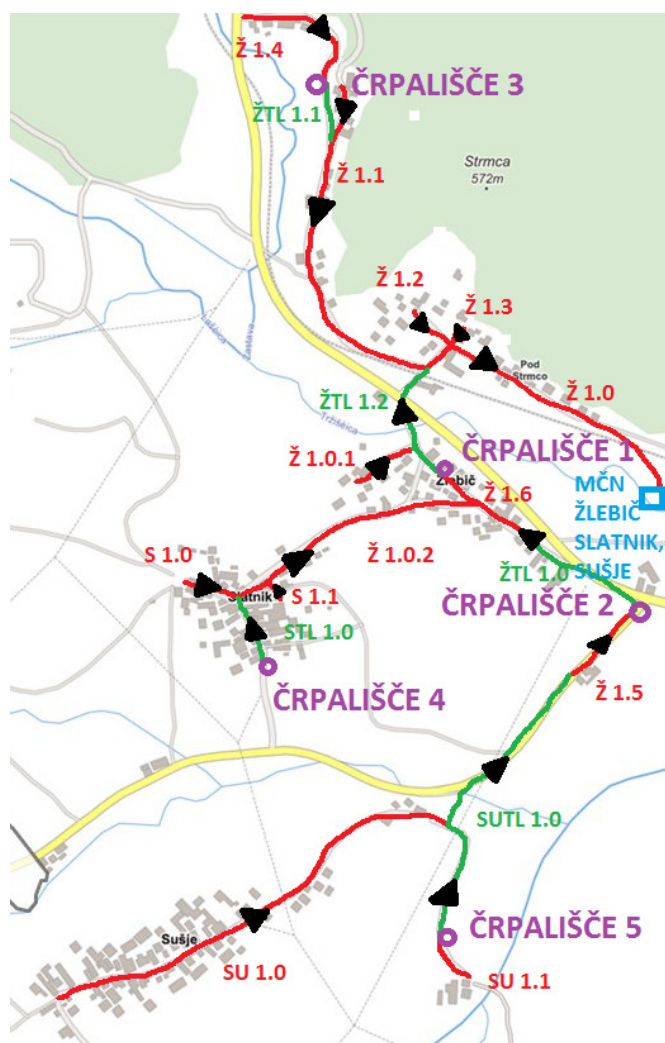
Predvidena kanalizacija zajema območje naselja Žlebič severno in južno od regionalne ceste Ljubljana–Kočevje. Celotno območje se odvodnjava preko zbirnega fekalnega kanala Ž 1.0. Skupna MČN Žlebič s 700 PE je locirana ob reki Tržiščica, vmes med starim in novim delom naselja Žlebič in severovzhodno od naselja Slatnik in severno od naselja Sušje.

Naselje Slatnik

Celotno območje se odvodnjava preko zbirnega tlačnega kanala STL 1.0 do predvidenega fekalnega črpališča Č4. Od črpališča Č4 poteka gravitacijski vod na sistem fekalne kanalizacije Žlebič (VARIANTA III).

Naselje Sušje

Celotno naselje se odvodnjava preko zbirnega fekalnega kanala SU 1.0 in SU 1.1, ki se nato združita v enotni tlačni kanal SUTL 1.0 kateri se nato priklopi na fekalni kanal Ž 1.5.



Slika 23: Zasnova kanalizacijskega sistema Žlebič-Slatnik-Sušje z eno skupno malo čistilno napravo Žlebič

Predviden potek kanalizacije je razviden iz priloženih grafičnih situacij in zgornje slike, v glavnem pa poteka v lokalnih cestah. Skupna dolžina kanalizacijskega sistema znaša 4332,981 metrov.

Hidravlična obremenitev

Določitev števila prebivalcev

Število prebivalcev je vzeto iz popisa prebivalstva 2002. Naselje je ruralno z minimalnim naraščanjem prebivalstva, zato se v izračunih upošteva 0,5 % letno naraščanje prebivalstva. Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih ter padavinskih voda (Uradni list RS, št. 66/2007) predpisuje projektno dobo kanalizacijskega sistema 50 let. Število prebivalcev za naselja po popisu prebivalstva iz leta 2002 znaša 495.

$$A = A_0 \cdot (1 + p/100)^n = 495 P \cdot (1 + 0,5/100)^{50} = 635 P$$

Dnevni pretok

Za obravnavana naselja se privzame normo porabe 165 [l/preb/dan].

$$Q_h = A \cdot n_p = 635 P \cdot 165 \text{ l/P} \cdot \text{dan} = 1,212 \text{ l/s}$$

Količina tuje vode

Po Imhoffu, je delež tuje vode za 100% povečan sušni odtok, torej je kar $Q_h = Q_t$.

$$Q_t = Q_h = 1,212 \text{ l/s}$$

Skupna količina vode

Upoštevamo naslednje dotoke:

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

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

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

q_t ... tuje vode [l/s].

$$Q_s = Q_h + Q_t = 1,212 \text{ l/s} + 1,212 \text{ l/s} = 2,424 \text{ l/s}$$

$Q_{\max} = 7,276 \text{ l/s}$ maksimalni urni odtok

$Q_{\min} = 1,573 \text{ l/s}$ minimalni urni odtok

$Q_{\text{sr}} = 2,424 \text{ l/s}$ srednji dnevni odtok

Biokemijska obremenitev

Biokemijska obremenitev po končani projektni dobi znaša:

$$G = 0,060 \text{ kg/P} \cdot \text{dan} \cdot 635 P = 38,1 \text{ kg/dan BPK}_5$$

Črpališče

Fekalna črpališča Č1, Č2 in Č5 se izvedejo iz prefabriciranih AB jaškov dimenzije DN 1500 mm. Vanje se vgradita po 2 potopni črpalki, od katerih je ena črpalka 100 % rezerva. Pokrovi jaškov se izvedejo s povoznimi pokrovi (400 kN) iz nerjaveče pločevine s ključavnico in protismradnimi zaporami. Dolžina tlačnega voda SUTL 1.0 je 358,67 m, ŽTL 1.0 je 183,11 m in ŽTL 1.2 je 230,1 m, izbrane so cevi PE dimenzije d 90 mm.

Maksimalen dotok na črpališče 1 znaša 7,287 l/s, maksimalen dotok na črpališči 2 in 5 pa 2,005 l/s.

Črpališče se običajno dimenzionira na dvakratni sušni pretok, torej je pomemben dotok za črpališče 1

$$Q_1 = 2 \cdot 7,287 \text{ l/s}, \text{ za črpališče 2 in 5 pa } Q_2 = 2 \cdot 2,005 \text{ l/s}.$$

$$v_1 = Q_1/S = 0,014574 \text{ m}^3/\text{s} / 0,0063585 \text{ m}^2 = 2,292 \text{ m/s}$$

$$v_2 = Q_2/S = 0,00401 \text{ m}^3/\text{s} / 0,0063585 \text{ m}^2 = 0,63065 \text{ m/s}$$

$$v_5 = Q_2/S = 0,00401 \text{ m}^3/\text{s} / 0,0063585 \text{ m}^2 = 0,63065 \text{ m/s}$$

$$S = (\pi \cdot d^2) / 4 = 0,0063585 \text{ m}^2$$

$$H_{\xi} + H_{\text{geod}} = [1 + \lambda \cdot L/d + \Sigma \xi] \cdot v^2 / 2g \quad \dots 6.8$$

Kjer pomenijo:

H_{ξ} ... črpalna višina [m],

H_{geod} ... višinska razlika gladin [m],

λ ... koeficient trenja,

L ... dolžina tlačnega voda [m],

d ... premer tlačnega voda [m],

$\Sigma \xi$... vsota koeficientov vseh tlačnih izgub na odseku.

Preglednica 15: Črpališči Č1, Č2 in Č5

	$v[\text{m/s}]$	$Q[\text{l/s}]$	$H_{\text{geod}}[\text{m}]$	λ	$\Delta H[\text{m}]$	$H_{\xi}[\text{m}]$
Č1	0,631	4,01	2,8	0,027	3,546	6,3466
Č2	2,292	14,57	3,8	0,027	5,865	9,6648
Č5	2,292	14,57	1,6	0,027	7,134	9,7343

Sledi še izračun moči črpalke s pomočjo maksimalnega pretoka, ki znaša $0,00694 \text{ m}^3/\text{s}$, gostote tekočine, ki je 1000 kg/m^3 , gravitacijskega pospeška $9,81 \text{ m/s}^2$ ter $H_{\xi 1}=6,3466$, $H_{\xi 2}=9,6648$ in $H_{\xi 5}=9,7343$ črpalnih višin in stopnjo izkoristka 0,7.

$$P = (0,00401 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 6,3466 \text{ m}) / 0,7 = 356,66 \text{ W} = 0,36 \text{ kW}$$

$$P = (0,01457 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 9,6648 \text{ m}) / 0,7 = 1973,44 \text{ W} = 1,97 \text{ kW}$$

$$P = (0,01457 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 10,7343 \text{ m}) / 0,7 = 2191,82 \text{ W} = 2,19 \text{ kW}$$

Za nemoteno delovanje črpališča sem na vsakem črpališču izbrala dve črpalčki, ki delujeta izmenično in ločeno. To pomeni, da pri praznjenju deluje ena črpalčka, pri naslednjem praznjenju pa druga itd. Tista, ki pri praznjenju ne deluje, se vklopi le v primeru okvare prve.

V črpališča se vgradi potopna črpalčka ITT Flygt. Opis te vrste črpalčk je podan že v poglavju 6.3.2.1.

Glede na zahtevane karakteristike kanalizacijskega sistema Žlebič, Slatnik in Sušje je bil za prvo črpališče izbran model ITT Flygt DP 3045.181 MT, za drugo in peto črpališče pa model ITT Flygt DP 3060.390 MT, obe podrobni predstaviti črpalke, sta v prilogi B1 in B2.

Kontinuirana mala čistilna naprava Žlebič-Slatnik-Sušje

Velikost MČN za kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik-Sušje:

$$A = A_0 \cdot (1 + p/100)^n = 495 P \cdot (1 + 0,5/100)^{30} = 575 P$$

Kljub nekoliko manjši obremenitvi predvidim velikost MČN za naselja Žlebič, Slatnik in Sušje 800 PE. MČN Žlebič je locirana ob reki Tržiščica, vmes med starim in novim delom naselja Žlebič in severovzhodno od naselja Slatnik. Izbrana je bila tipska mala čistilna naprava Rešetilovs, ki je mehansko biološka s tretjo stopnjo čiščenja in sicer z eliminacijo dušikovih spojin, fosforja in UV sterilizacijo.

Primarni usedalnik

Prostornina primarnega usedalnika naj bo vsaj $0,1 \text{ m}^3$ na PE.

$$V_{PU} = 0,1 \text{ m}^3 \cdot 800 \text{ PE} = 80 \text{ m}^3$$

Izbere se primarni usedalnik premera 2,5 m in višine 4 m.

Aeracijski bazen

Biološki proces čiščenja poteka v aeracijskem bazenu, ki ima več prekatov v katerih potekajo posamezni procesi. Predvidena biološka obremenitev čistilne naprave z 800 PE znaša:

$$B_{dBPK5} = 800 \text{ PE} \cdot 60 \text{ gBPK}_5/\text{PE} \cdot \text{d} = 48,00 \text{ kgBPK}_5/\text{d}$$

Za izračun prostornine aeracijskega bazena izberemo volumensko obremenitev $B_p = 0,20 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{d}$ (Preglednica, poglavje 4.2.5.1). Prostornina aeracijskega bazena znaša:

$$V_{AT} = 48 \text{ kg/d} / 0,20 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{d} = 240 \text{ m}^3$$

Predvidi se aeracijski bazen velikosti 240 m^3 , ki je ustrezno razdeljen na posamezne prekate. Glede na procese, ki potekajo v posameznih prekatih, je aeracijski bazen predviden za dva prekata. Za omenjena prekata, velikosti 120 m^3 se izbere bazena premera 2,5 m in višine 6 m.

Potreba kisika za razgradnjo organskih snovi:

$$a_{OC} = 0,125 \cdot 48 \text{ kgBPK}_5/\text{d} = 6 \text{ kgO}_2/\text{h}$$

Naknadni usedalnik

Naknadni usedalnik ni v sklopu tipske MČN Rešetilovs. Za določitev velikosti naknadnega usedalnika uporabimo diagram iz poglavja 4.2.5.1. Predpostavimo 25 % tuje vode in izberemo dva naknadna

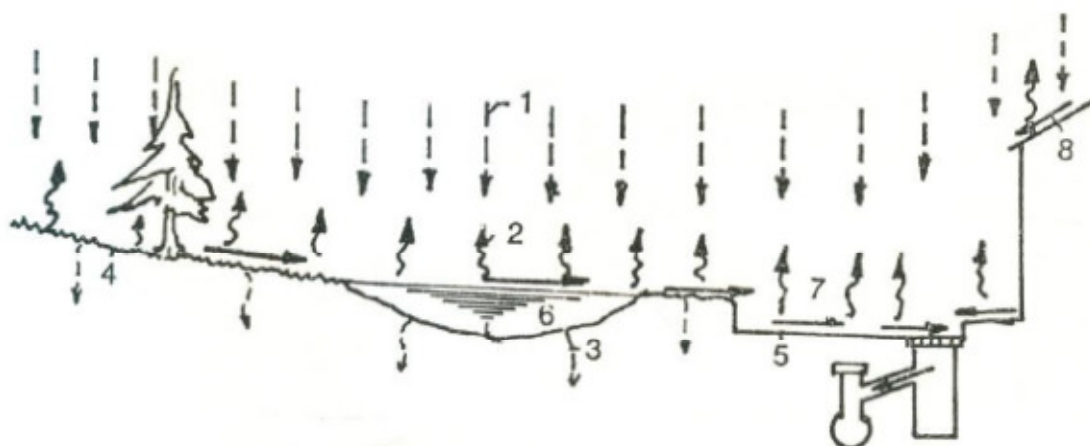
usedalnika. Velikost prvega usedalnika znaša 42 m^3 , premer znaša 4,8 m in višina približno 2 m, velikost drugega usedalnika znaša 30 m^3 , premer znaša 4 m in višina naknadnega usedalnika približno 2 m.

V LIMNOWET sistemu se do zahtevane normativne vrednosti odpadne vode za 1 PE očistijo na cca $2,5 \text{ m}^2$ neto površine. Torej bi za naselje Žlebič, Slatnik in Sušje potrebovali RČN velikosti 1480 m^2 .

6.4 Zasnova kanalizacijskega sistema za padavinske vode

6.4.1 Splošno

Padavine so različne po izdatnosti in pogostosti glede na letni čas, geografsko lego in trenutne meteorološke razmere. Od padavin so za kanalizacijo najpomembnejši deževje in nalivi. Snežne padavine so manj pomembne, ker se vpliv sneženja zaradi kasnejšega taljenja ponavadi porazdeli na daljše obdobje. Spodnja slika prikazuje del padavin, ki odteče v kanalizacijo. (Kolar, 1983)



Slika 24: Shematski prikaz zbiranja odtoka; 1 padavine, 2 izhlapevanje, 3 ponikanje, 4 propustna površina, 5 utrjena površina, 6 akumulacija na terenu, 7 površinski odtok, odtok iz strešin (Kolar, 1983)

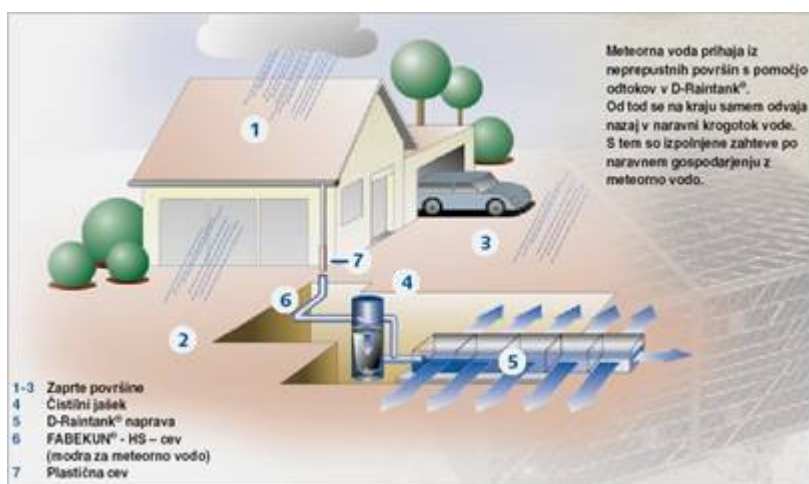
Padavinsko vodo s strešnih površin, če je le mogoče ponikamo oz. odvajamo do najbližjega odvodnika. V primeru mešanih sistemov, je po določenem času trajanja padavin voda v sistemih zelo razredčena, da ne ogroža odvodnika. V prvih minutah naliva je ta voda močno onesnažena, zato moramo to vodo očistiti na čistilni napravi. Tehnično to rešimo z razbremenilniki visokih vod. To so objekti, ki vodijo proti čistilni napravi praviloma najmanj pretok Q_{krit} . Kritični odtok v mešanem kanalizacijskem sistemu je vsota sušnega odtoka, kritičnega odtoka z neposredne prispevne površine

in vsote kritičnih odtokov vzvodno priključenih prispevnih površin. V primeru, da ugotovimo, da razbremenilniki premalo varujejo vodotok, gradimo še zadrževalne bazene. (Panjan, 2002)

Potrebe odvoda padavinskih vod z urbanih površin se večajo predvsem zaradi intenzivne pozidave in intenzivnejših padavin, ki so posledica podnebnih sprememb.

V zadnjem času se uveljavljajo zadrževalno ponikovalna polja iz montažnih elementov, ki pod površino ustvarijo velik prazen prostor za zadrževanje padavinske vode, hkrati pa voda ponika skozi spodnje obodne ploskve zunanjih elementov. Glede na način vgradnje in trdnost montažnih elementov je površina lahko pohodna ali povozna. Na tržišču obstaja več sistemov, ki se razlikujejo po konstrukciji, materialih, nosilnosti, načinu vgradnje, uporabni dobi, ceni elementov in ceni vgradnje. Z množično vgradnjo ponikalnih sistemov, obstaja večja možnost onesnaženja podtalnice zaradi ponikanja vod, ki so samo delno očiščene. Za preprečevanje obremenitve okolja je potrebno določiti dopustne vrednosti in način monitoringa, predvideti pa je potrebno tudi varnostne ukrepe. Ponudba zadrževalno ponikalnih sistemov na našem tržišču je dobra.

Slika prikazuje sistem za ponikanje padavinske vode. Voda se zbira z neprepustnih površin v čistilni jašek in se nato preko ponikovalne cevi odvaža nazaj v naravni krogotok vode. S tem so izpolnjene zahteve po naravnem gospodarjenju z meteorno vodo. (Lebeničnik, 2010)



- 1- 3 Neprepustne površine
- 4 Čistilni jašek
- 5 Naprava za ponikanje vode (HS cev)
- 6, 7 Plastična cev

Slika 25: Ponikanje padavinske vode (vir: podjetje Separat)

6.4.2 Kanalizacijski sistem za padavinske vode v naseljih Žlebič, Slatnik in Sušje

Občina Ribnica na obravnavanih območjih ne predvideva gradnje meteornege kanalizacijskega sistema. Območja so ruralna z malo nepropustnih površin, zato se lahko po mnenju geologov meteorna

voda s strešnih in drugih nepropustnih površin, kjer ni možnosti onesnaženja z ogljikovodiki spušča v vodonosnik preko filtrov za odstranitev listja.

Količina padavinske vode v naseljih je minimalna, odvod padavinskih voda s streh in dvorišč je urejen individualno v individualne ponikovalnice. Lahko se uporabijo zadrževalno ponikovalna polja, ki so podrobneje opisana v poglavju 5.4.1. Odvod padavinskih voda z javnih površin (cest) je predviden v obstoječe cestne jarke ali obcestne mulde, ki se nato odvajajo v najbližji odvodnik. V sklopu gradnje fekalnega kanalizacijskega sistema bi na območjih, kjer ni obstoječih cestnih jarkov in muld, predvidela izgradnjo le-teh.



Slika 26: Obstoječi odprti meteorni kanal v naselju Žlebič

7 PRELIMINARNI IZRAČUN STROŠKOV S PRIMERJAVO VARIANT

7.1 Struktura stroškov

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

1. Neposredne stroške:

- strošek električne energije,
- strošek pogonskega goriva,
- druge stroške materiala,
- strošek storitev,
- strošek dela,
- neposredne stroške prodaje in
- druge neposredne stroške.

2. Posredne proizvodne stroške:

- amortizacija,
- investicijsko vzdrževanje,
- drugi posredni proizvodni stroški.

3. Splošne stroške:

- strošek nabave,
- strošek uprave,
- strošek prodaje,
- stroški obresti.

Stroški izgradnje kanalizacijskega omrežja

Stroški izgradnje kanalizacijskega omrežja so razdeljeni na stroške izgradnje kanalizacijskih sistemov (Priloga A4-A8), stroške izgradnje črpališč (Priloga A9-A12) ter stroške izgradnje male čistilne naprave (Priloga A13). Stroški izgradnje posameznega kanalizacijskega sistema vključujejo tudi stroške izdelave projektne dokumentacije in pridobivanja soglasij za traso in zemljišča. V stroških izgradnje črpališč in male čistilne naprave pa so vključeni tudi stroški dobave, montaže, zagona črpališč in MČN ter priključitve objektov na električno omrežje.

– Izgradnja kanalizacijskega sistema

Stroški izgradnje kanalizacijskega sistema so določeni na podlagi izračuna stroškov tekočega metra kanalizacije in dolžin posameznih kanalizacijskih sistemov. Stroški posameznega kanalizacijskega sistema zajemajo stroške pripravljalnih del, zemeljskih in montažnih del. Cene v izračunih sem pridobila s pomočjo celotne rekapitulacije zemeljskih del iz diplome Lebeničnik Apolonije.

– Nakup zemljišča za postavitev čistilne naprave

Stroški nakupa zemljišč za postavitev čistilnih naprav so določeni na podlagi podatkov o tržni vrednosti nezazidanih stavbnih zemljišč, ki so bili pridobljeni na spletnih straneh Prostorskega informacijskega sistema občin.

– Gradbena dela črpališč in čistilnih naprav

Stroški gradbenih del za posamezno črpališče in čistilno napravo so izračunani v prilogah. Cene v izračunih sem pridobila s pomočjo finančnega preračuna črpališč in MČN iz diplome Apolonije Lebeničnik.. Za čistilno napravo Rešetilovs z 800 PE je bila prejeta ponudba zastopnika omenjene čistilne naprave s podrobnim opisom posameznih postavk. Stroške izgradnje ostalih čistilnih naprav istega podjetja z 200 PE, 300 PE oz. s 500 PE sem ocenila na podlagi ponudbe tipske MČN Rešetilovs z 800 PE. Za rastlinske čistilne naprave sem pridobila konkretno ponudbo podjetja Limnos d.o.o., ki mi je posredovalo dimenzije in cene rastlinskih čistilnih naprav za omenjeno število PE.

– Dobava, montaža in zagon črpališč in čistilnih naprav

Stroški dobave, montaže in zagona črpališč in čistilnih naprav so privzeti iz uradnih cenikov podjetij, ki zastopajo črpališča in čistilno napravo.

– Oprema črpališč in malih čistilnih naprav z električnim priključkom

Stroški opreme črpališč in male čistilne naprave z elektroinstalacijami so določeni na podlagi podatkov pridobljenih v diplomski nalogi Apolonije Lebeničnik. V stroških je vključena elektro-omarica s podstavkom ter električni vod od odjemnega mesta do elektro-omarice.

Stroški obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega omrežja

Stroški obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega omrežja so določeni na podlagi Navodila za oblikovanje cen storitev obveznih lokalnih javnih služb (Uradni list RS, št. 56/01). Omenjeni stroški so najtežje določljivi, saj so odvisni od same kvalitete gradnje ter števila in lastnosti posegov v sistem.

– Strošek električne energije

Stroški porabe električne energije so določeni na podlagi porabe električne energije, ki jih je posredoval zastopnik čistilne naprave in črpalšč ter na podlagi trenutne tržne vrednosti električne energije.

– Strošek pogonskega goriva

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

– Drugi stroški materiala

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

– Strošek storitev

Stroški storitev so stroški pri opravljanju storitev, storitve vzdrževanja, najemnine, povračilo stroškov v zvezi z delom, stroški zavarovalnih premij in intelektualnih storitev ter stroški storitev fizičnih oseb (sejnine, pogodbe o delu). Stroški so ocenjeni na podlagi podobnega kanalizacijskega sistema.

– Strošek dela

Število proizvodnih delavcev je odvisno od velikosti sistema, njegovega stanja ter kakovosti in zanesljivosti oskrbe. Glede proizvodnih delavcev je za velikostni razred naselja do 2000 prebivalcev predlagana vrednost 1,10 proizvodnih delavcev na 10 km omrežja. (Rakar, 1994). Mesečni osebni dohodek na delavca sem privzela povprečno minimalno bruto plačo v RS (za leto 2011), ki znaša okrog 750 €.

– **Amortizacija**

Izbrala sem način obračunavanja amortizacije, kjer bo znesek amortizacije na m³ odpadne vode v amortizacijski dobi ostal nespremenjen. Amortizacijsko dobo gradbenih objektov sem privzela 50 let, črpalnišča in malih čistilnih naprav pa 30 let.

– **Strošek uprave**

Stroški so ocenjeni na podlagi podobnega kanalizacijskega sistema.

– **Odvoz blata iz čistilne naprave**

Stroški odvoza blata so določeni na podlagi cenika podjetja, ki odvažata blato na podjetje Koto d.o.o. v Ljubljano.

– **Meritve in vodenje obratovalnega monitoringa**

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

7.2 Pregled stroškov za posamezno varianto

Za predvidene variantne rešitve je bil izdelan aproksimativni predračun, ki poda okvirno vrednost posamezne investicije. Projekti iz idejnih zasnov so aproksimativno ovrednoteni na podlagi projektantskih cen, brez upoštevanja DDV-ja. V prilogah A25, A26 in A27 so podane preglednice v katerih so prikazane rekapitulacije posameznih kanalizacijskih sistemov in pripadajočih objektov. Natančnejši pregledi stroškov so v prilogah A4-A24.

7.3 Primerjava variant in določitev stroškovno najugodnejše variante

Za predvidene variantne rešitve sem izdelala aproksimativni predračun, ki poda okvirno vrednost investicije. Projekti iz idejnih zasnov so aproksimativno ovrednoteni na podlagi projektantskih cen, ki ne vsebujejo DDV-ja. V spodnji preglednici so prikazane aproksimativne ocene za posamezne idejne rešitve in sicer z MČN Rešetilovs in RČN Limnowet: kanalizacijski sistemi s posameznimi malimi čistilnimi napravami (VARIANTA I), kanalizacijski sistem z več skupnimi malimi čistilnimi napravami (VARIANTA II) in kanalizacijski sistem s skupno malo čistilno napravo (VARIANTA III). Primerjava prikazuje katera varianta je s stroškovnega vidika smiselna. Za primerjavo sem uporabila stroške izgradnje, obratovanja in vzdrževanja sistemov pri obeh vrstah čistilnih naprav.

Preglednica 1616: Primerjava stroškov izgradnje, obratovanja in vzdrževanja za posamezno varianto z MČN Rešetilovs

Stroški	VARIANTA I	VARIANTA II	VARIANTA III
Stroški izgradnje	1.223.584,69€	1.156.999,55€	1.000.018,60€
Letni stroški obratovanja in vzdrževanja	120.047,83€	96.169,78€	69.997,704€
Stroški obratovanja in vzdrževanja v 50 letih	6.002.391,5€	4.808.489,0€	3.499.885,2€
Skupni stroški v 50 letih	7.225.976,19€	5.965.488,55€	4.499.903,8€
Stroški izgradnje	16,93%	19,39%	22,22%
Stroški obratovanja in vzdrževanja	83,07%	80,61%	77,78%

Preglednica 17: Primerjava stroškov izgradnje, obratovanja in vzdrževanja za posamezno varianto z RČN Limnowet

Stroški	VARIANTA I	VARIANTA II	VARIANTA III
Stroški izgradnje	901.480,72€	942.796,58€	871.716,61€
Letni stroški obratovanja in vzdrževanja	120.047,83€	96.169,78€	54.995,15€
Stroški obratovanja in vzdrževanja v 50 letih	5.618.871,5€	4.409.929€	2.533.557,5€
Skupni stroški v 50 letih	6.520.352,22€	5.352.725,58€	3.405.274,11€
Stroški izgradnje	13,83%	17,61%	25,60%
Stroški obratovanja in vzdrževanja	86,17%	82,39%	74,40%

Iz zgornje preglednice je razvidno, da je najcenejša izgradnja kanalizacijskega sistema s skupno malo čistilno napravo za naselja Žlebič, Slatnik in Sušje (VARIANTA III). V omenjenem primeru bi občina potrebovala za izgradnjo 1.000.018,60 €. Omenjena varianta v celoti rešuje problem odvajanja in čiščenja odpadnih voda za obravnavana naselja, poleg tega povezovalni vodi med naselji omogočajo možnost kasnejšega priključevanja na kanalizacijski sistem.

Do enakih rezultatov sem prišla prav tako pri finančnem preračunu kanalizacijskega sistema z uporabo rastlinske čistilne naprave Limnowet. Tudi v tem primeru se VARIANTA III, pri kateri predvidimo kanalizacijski sistem z eno malo čistilno napravo, izkaže kot najcenejša. Občina bi v tem primeru potrebovala za izgradnjo kanalizacijskega sistema 871.716,61 €, kar je 12,8 % manj v primerjavi z izgradnjo kanalizacijskega sistema z eno malo čistilno napravo Rešetilovs. Še večja razlika se pokaže pri stroških obratovanja in vzdrževanja, saj je rastlinska čistilna naprava bistveno cenejša, v našem primeru kar za 21,4 % na letni ravni.

8 ZAKLJUČEK

Po pravilniku o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode (Uradni list RS, št. 105/02 in 50/04) morajo biti zahteve v zvezi z odvajanjem komunalne odpadne vode v javno kanalizacijo izpolnjene najkasneje do 31. decembra 2017 na poselitvenem območju s PE med 50 in 2.000.

V občini Ribnica sodijo v to skupino poleg ostalih naselij tudi naselja Žlebič, Slatnik in Sušje. Kanalizacijski sistemi so pri zasnovi natančno in dolgoročno vezani na obstoječe stanje ter na lego in načrtovanje okoliških naselij. Odločitev o tem, koliko naselij se poveže na skupno čistilno napravo je odvisna od velikosti posameznega naselja in njihove medsebojne oddaljenosti.

Za obravnavana naselja trenutno ni predvidena izgradnja kanalizacijskega sistema, zato nisem imela nikakršnih že obstoječih konkretnih podatkov. S pomočjo hidravličnega izračuna sem zasnovala najprimernejšo in stroškovno najugodnejšo varianto odvajanja in čiščenja odpadnih voda za omenjena naselja.

Analizirala sem tri variantne rešitve zasnove odvajanja in čiščenja odpadnih voda:

- VARIANTA I: Kanalizacijski sistemi s posameznimi malimi čistilnimi napravami (kanalizacijski sistem Žlebič, kanalizacijski sistem Slatnik in kanalizacijski sistem Sušje),
- VARIANTA II: Kanalizacijski sistemi z več skupnimi malimi čistilnimi napravami (kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik, kanalizacijski sistem Sušje)
- VARIANTA III: kanalizacijski sistem s skupno malo čistilno napravo (kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik-Sušje)

Na podlagi zasnove možnih variant, s pomočjo hidravličnega preračuna in stroškovne analize sem ugotovila, da je cenovno najugodnejša in najracionalnejša VARIANTA III, pri kateri so naselja Žlebič, Slatnik in Sušje povezana v kanalizacijski sistem s skupno čistilno napravo v naselju Žlebič. VARIANTA III (prav tako kot ostali dve varianti) je bila izdelana na dva načina, in sicer z dvema različnima čistilnima napravama. Prva rešitev je z biološko čistilno napravo Rešetilovs, druga pa z rastlinsko čistilno napravo Limnowet. V obeh primerih se VARIANTA III izkaže za cenovno najugodnejšo. Ko pa primerjamo VARIANTI III med seboj, ugotovimo da je cenejša tista, pri kateri izvedemo rastlinsko čistilno napravo Limnowet. Predvidela sem direkten iztok v odvodnik, ki zmanjša investicijske stroške, a mora ustrezati zahtevam Uredbe o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih voda iz malih komunalnih čistilnih naprav (Uradni list RS, ŠT. 98/07).

Pri VARIANTI III je za čiščenje odpadne vode potrebna postavitve samo ene čistilne naprave, kar je z investicijskega vidika ključnega pomena, namreč pri ostalih variantah sta potrebni dve oz. tri MČN Rešetilovs ali RČN Limnowet, kar poveča stroške obratovanja in vzdrževanja. Poleg tega sta potrebni tudi dve oz. tri zemljišča, kar pa lahko povzroči problem pri odkupu zemljišč oz. pri pridobivanju služnostne pravice. Pozitivna stran VARIANTE III je tudi dolgoročnega pomena, saj skupen kanalizacijski sistem omogoča možnost kasnejše priključitve objektov na sistem, zaradi dodatnih povezovalnih kanalizacijskih vodov. Pomembna je tudi pridobitev soglasij za traso in zemljišča, saj imajo različni lastniki različne zahteve. V mojem primeru sem poizkusila kanalizacijske vode voditi po javnih poteh, zemljišča na katerih je predvidena izgradnja malih čistilnih naprav pa so slabših kategorij, zaradi česar je cena nižja.

Za izbrano varianto odvajanja in čiščenja odpadnih voda je potrebno v primeru izgradnje MČN Rešetilovs zagotoviti 1.000.018,60 €, v primeru izgradnje RČN Limnowet pa 871.716,61 €. V ceni so upoštevani stroški izgradnje kanalizacijskega sistema, črpališč, male čistilne naprave in nakup zemljišč za postavitve MČN. Letni stroški obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega sistema z MČN Rešetilovs znašajo 69.997,704€, z RČN Limnowet pa zgolj 54.995,15 €. Tako velik razkorak pri cenah vzdrževanja in obratovanja je pričakovan, saj pri RČN Limnowet ne potrebujemo električne energije, hkrati pa je tekoče vzdrževanje cenejše.

VIRI

Uporabljeni viri

Brilly M., Šraj M. 2005. Osnove hidrologije. Univerzitetni učbenik 1. izd. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 309 str.

Godnič, M. 2011. Idejne rešitve odvodnjavanja in čiščenja odpadnih vod iz naselij Spodnja Rečica, Nizka, Varpolje in del Šentjanža. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba M. Godnič): 90 str.

Dobovšek Jerbič, M. 2012. Obstoječe stanje kanalizacijskega sistema v občini Ribnica. Osebna komunikacija. (21. 3. 2012.)

Hercog, A. 2012. Delovanje in stroški pri izgradnji RČN. Osebna komunikacija. (21. 6. 2012.)

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

Lebeničnik, A. 2010. Idejna študija odvajanja in čiščenja odpadnih voda v naseljih Prekopa, Stopnik in Čeplje. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba A. Lebeničnik): 100 str.

Malovrh, G. 2008. Idejne rešitve odvodnje in čiščenja odpadnih voda za naselje Muljava z okolico. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba G. Malovrh): 91 str.

Mihelčič, N. 2008. Geografija Ribnice. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta (samozaložba N. Mihelčič): str. 24 – 26.

Ofak, Z. 2009. Tehnična, tehnološka in cenovna primerjava lastnosti in vgradnje kanalizacijskih cevi. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba Z. Ofak): 109 str.

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

Panjan, J., Rakar, A., Vahtar, M., Polanc, I., Babic, R., Novak, P., Simoneti, M. 2001. Komunalni sistemi in prostorski razvoj Slovenije. Podlage za publikacijo PROSTOR SI 2020. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Inštitut za zdravstveno hidrotehniko: 120 str.

Panjan, J. 2002. Odvajanje onesnaženih voda. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 90 str.

Panjan, J. 2002. Osnove zdravstveno hidrotehnične infrastrukture. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: str. 53 – 138.

Premzl, B. 2001. Čiščenje odpadnih vod v malih čistilnih napravah. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za zdravstvo (samozaložba B. Premzl): 90 str.

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

Steinman, F. 1999. Hidravlika. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 295 str.

Uhlir, S. 2008. Kraška polja v porečju Krke. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta (samozaložba S. Uhlir): str. 47.

Usenik Plečnik, M. 2006. Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda v naseljih Breg, Pako, Dol in Laze pri Borovnici. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba M. Usenik Plečnik): 75 str.

Vrhovšek D., Vovk Korže A. 2008. Ekoremediacije kanaliziranih vodotokov; Ljubljana, Limnos d.o.o.:219 str.

Žerovnik, P. 2009. Oskrba z vodo. Kranj, EDC, Višja strokovna šola.: 88 str.

Žnidaršič, A. 2004. Idejna študija odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda iz Kočanske kotline s cenovno analizo. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba A. Žnidaršič): 75 str.

Ostali viri

Agencija Republike Slovenije za okolje. 2012.

<http://www.arso.gov.si/> (Pridobljeno 16. 2. 2012.)

Statistični urad RS. 2012.

<http://www.stat.si/> (Pridobljeno 27.2.2012.)

Uradni list RS. 2012.

<http://www.uradni-list.si/> (Pridobljeno 3.3.2012.)

Geopedia - interaktivni spletni atlas in zemljevid Slovenije. 2012.

<http://www.geopedia.si/> (Pridobljeno 16.2.2012.)

Wikipedia. 2012.

<http://sl.wikipedia.org/> (Pridobljeno 12.3.2012.)

Prostorski informacijski sistem občine Ribnica. 2012.

<http://www.geoprostor.net/piso/ewmap.asp?obcina=RIBNICA/> (Pridobljeno 24.3.2012.)

ITT Flygt AB – the world leading manufacture of submersible pumps. 2012.

<http://www.flygtus.com/> (Pridobljeno 5.5.2012.)

Podjetje Limnos d.o.o.. 2012.

<http://www.limnos.si> (Pridobljeno 27.9.2012.)

Rešetilovs un CO wastewater treatment plants. 2012.

(<http://www.resetilovs.lv>) (Pridobljeno 19.9.2012.)

Podjetje Separat d.o.o..2012.

(<http://www.separat.si>) (Pridobljeno 19.9.2012.)

Podjetje Stavbar d.o.o..2012.

(<http://stavbar-igm.si/>) (Pridobljeno 21.9.2012.)

Odloki, pravilniki, uredbe in zakoni

Odlok o oskrbi s pitno vodo ter odvajanju in čiščenju komunalnih odpadnih ter padavinskih voda. Uradni list RS št. 104/2005.

Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode. Uradni list RS št. 105/02 in 50/04.

Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod ter o pogojih za njegovo izvajanje. Uradni list RS št. 74/07.

Pravilnik o tehnični izvedbi in uporabi javnih objektov in naprav za odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih ter padavinskih voda. Uradni list RS št. 66/2007.

Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo. Uradni list RS št. 47/05.

Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav. Uradni list RS št. 45/07.

Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav. Uradni list RS št. 98/07.

Standardi

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

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

KAZALO PRILOG

PRILOGA A: PREDIMZERE IN PREDRAČUNI

- PRILOGA A1: VARIANTA I: KANALIZACIJSKI SISTEMI S POSAMEZNYMI MALIMI ČISTILNYMI NAPRAVAMI - HIDRAVLIČNI PRERAČUN
- PRILOGA A2: VARIANTA II: KANALIZACIJSKI SISTEM Z VEČ SKUPNYMI MALIMI ČISTILNYMI NAPRAVAMI - HIDRAVLIČNI PRERAČUN
- PRILOGA A3: VARIANTA III: KANALIZACIJSKI SISTEM S SKUPNO MALO ČISTILNO NAPRAVO - HIDRAVLIČNI PRERAČUN
- PRILOGA A4: STROŠKI IZGRADNJE KANALIZACIJSKEGA SISTEMA ŽLEBIČ
- PRILOGA A5: STROŠKI IZGRADNJE KANALIZACIJSKEGA SISTEMA SLATNIK
- PRILOGA A6: STROŠKI IZGRADNJE KANALIZACIJSKEGA SISTEMA SUŠJE
- PRILOGA A7: STROŠKI IZGRADNJE KANALIZACIJSKEGA SISTEMA ŽLEBIČ-SLATNIK
- PRILOGA A8: STROŠKI IZGRADNJE KANALIZACIJSKEGA SISTEMA ŽLEBIČ-SLATNIK-SUŠJE
- PRILOGA A9: OCENA STROŠKOV ZA ČRPALIŠČE Č1 (VARIANTA I IN VARIANTA II)
- PRILOGA A10: OCENA STROŠKOV ZA ČRPALIŠČE Č2 (VARIANTA I, VARIANTA II IN VARIANTA III)
- PRILOGA A11: OCENA STROŠKOV ZA ČRPALIŠČE Č3 (VARIANTA I, VARIANTA II IN VARIANTA III)
- PRILOGA A12: OCENA STROŠKOV ZA ČRPALIŠČE Č4 (VARIANTA II IN VARIANTA III)
- PRILOGA A13: OCENA STROŠKOV ZA ČRPALIŠČE Č1 (VARIANTA II)
- PRILOGA A14: OCENA STROŠKOV ZA ČRPALIŠČE Č1 (VARIANTA II)
- PRILOGA A15: OCENA STROŠKOV ZA MČN ŽLEBIČ-SLATNIK-SUŠJE
- PRILOGA A16: OCENA STROŠKOV ZA IZGRADNJO RČN
- PRILOGA A17: PRELIMINARNA OCENA OBRATOVALNYH IN VZDRŽEVALNYH STROŠKOV ZA KANALIZACIJSKI SISTEM ŽLEBIČ Z MČN REŠETILOVS
- PRILOGA A18: PRELIMINARNA OCENA OBRATOVALNYH IN VZDRŽEVALNYH

STROŠKOV ZA KANALIZACIJSKI SISTEM ŽLEBIČ Z RČN LIMNOWET

- PRILOGA A19: PRELIMINARNA OCENA OBRATOVALNIH IN VZDRŽEVALNIH
STROŠKOV ZA KANALIZACIJSKI SISTEM SLATNIK Z MČN
REŠETILOVS
- PRILOGA A20: PRELIMINARNA OCENA OBRATOVALNIH IN VZDRŽEVALNIH
STROŠKOV ZA KANALIZACIJSKI SISTEM SLATNIK Z RČN
LIMNOWET
- PRILOGA A21: PRELIMINARNA OCENA OBRATOVALNIH IN VZDRŽEVALNIH
STROŠKOV ZA KANALIZACIJSKI SISTEM SUŠJE Z MČN REŠETILOVS
- PRILOGA A22: PRELIMINARNA OCENA OBRATOVALNIH IN VZDRŽEVALNIH
STROŠKOV ZA KANALIZACIJSKI SISTEM SUŠJE Z RČN LIMNOWET
- PRILOGA A23: PRELIMINARNA OCENA OBRATOVALNIH IN VZDRŽEVALNIH
STROŠKOV ZA KANALIZACIJSKI SISTEM ŽLEBIČ-SLATNIK,
KANALIZACIJSKI SISTEM SUŠJE Z MČN REŠETILOVS
- PRILOGA A24: PRELIMINARNA OCENA OBRATOVALNIH IN VZDRŽEVALNIH
STROŠKOV ZA KANALIZACIJSKI SISTEM ŽLEBIČ-SLATNIK,
KANALIZACIJSKI SISTEM SUŠJE Z RČN LIMNOWET
- PRILOGA A25: PRELIMINARNA OCENA OBRATOVALNIH IN VZDRŽEVALNIH
STROŠKOV ZA KANALIZACIJSKI SISTEM ŽLEBIČ-SLATNIK-SUŠJE Z
MČN REŠETILOVS
- PRILOGA A26: PRELIMINARNA OCENA OBRATOVALNIH IN VZDRŽEVALNIH
STROŠKOV ZA KANALIZACIJSKI SISTEM ŽLEBIČ-SLATNIK-SUŠJE Z
RČN LIMNOWET
- PRILOGA A27: STROŠKI PRI VARIANTI I; KANALIZACIJSKI SISTEMI S
POSAMEZNIMI MALIMI ČISTILNIMI NAPRAVAMI
- PRILOGA A28: STROŠKI PRI VARIANTI II; KANALIZACIJSKI SISTEM Z VEČ
SKUPNIMI
MALIMI ČISTILNIMI NAPRAVAMI
- PRILOGA A29: STROŠKI PRI VARIANTI III; KANALIZACIJSKI SISTEM Z MALO
ČISTILNO NAPRAVO

PRILOGA B: GRAFIČNE PRILOGE

- PRILOGA B1: ČRPALKA ITT FLYGT DP 3045.180 MT
- PRILOGA B2: ČRPALKA ITT FLYGT DP 3060.390 MT
- PRILOGA B3: ČRPALKA ITT FLYGT CP 3057.181 HT
- PRILOGA B4: KOEFICIENT POLNITVE ZA OKROGLE CEVI
- PRILOGA B5: SHEMA MČN
- PRILOGA B6: DETAJL VGRADNJE PVC CEVI
- PRILOGA B7: DETAJL VGRADNJE PE CEVI
- PRILOGA B8: SITUACIJA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA ŽLEBIČ (VARIANTA I)
- PRILOGA B9: SITUACIJA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA SLATNIK (VARIANTA I)
- PRILOGA B10: SITUACIJA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA SUŠJE (VARIANTA I)
- PRILOGA B11: SITUACIJA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA ŽLEBIČ-SLATNIK, SUŠJE
(VARIANTA II)
- PRILOGA B12: SITUACIJA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA ŽLEBIČ-SLATNIK-SUŠJE
(VARIANTA III)
- PRILOGA B13: PODOLŽNI PROFILI GLAVNIH KANALOV NASELJA ŽLEBIČ
- PRILOGA B14: PODOLŽNI PROFILI GLAVNIH KANALOV NASELJA SLATNIK
- PRILOGA B15: PODOLŽNI PROFILI GLAVNIH KANALOV NASELJA SUŠJE

**Priloga A1: VARIANTA I: kanalizacijski sistemi s posameznimi malimi čistilnimi
napravami - hidravlični preračun**

Kanalizacijski sistem Slatnik

CEV	S 1.0									
Odsek	Dolžina odseka[m]	padec[%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
S1	56,81	5,456786	0,835476	25,89975	0,359255	10	0,492931	18	0,309126	8
S2	66	3,636364	0,682023	21,14272	0,30691	10	0,422854	19	0,252349	8
S3	44,96	8,007117	1,012054	31,37366	0,435183	10	0,607232	18	0,394701	9
S4	42,8	18,69159	1,546281	47,93472	0,572124	8	0,773141	13	0,49481	6
S5	81,85	8,185706	1,023278	31,72161	0,440009	10	0,583268	16	0,36838	7
S6	99,46	4,222803	0,734964	22,78387	0,330734	11	0,448328	19	0,293985	9

CEV	S 1.1									
Odsek	Dolžina odseka[m]	padec[%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
S16	8,54	19,9063232	1,5957	49,4678	0,5745	7	0,76595	13	0,5106	6
S17	24,49	7,34993875	0,9696	30,0586	0,3975	10	0,55269	16	0,3491	7

Kanalizacijski sistem Sušje

CEV		SU 1.0								
ODSEK	DOLŽINA ODSEKA [m]	Padec [%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno [l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
SU1	53,22	1,69	0,46510311	14,4181964	0,241854	14	0,334874239	25	0,213947	12
SU2	64,15	0,94	0,345893753	10,72270634	0,197159	16	0,269797127	29	0,172947	13
SU3	39,5	0,76	0,311693326	9,662493102	0,183899	18	0,249354661	31	0,162081	14
SU4	63,58	0,79	0,317168584	9,832226118	0,187129	18	0,250563182	30	0,164928	14
SU5	51,98	1,35	0,41504607	12,86642817	0,224125	15	0,307134092	27	0,199222	13
SU6	68,4	1,32	0,410259482	12,71804394	0,225643	16	0,303592017	27	0,196925	13
SU7	71,67	0,98	0,35346445	10,95739796	0,201475	16	0,272167627	28	0,176732	13
SU8	62,06	2,58	0,574274496	17,80250937	0,287137	13	0,436448617	22	0,246938	10
SU9	77,63	8,24	1,026929471	31,8348136	0,421041	10	0,595619093	17	0,379964	8
SU10	77,76	4,5	0,758789513	23,52247489	0,341455	11	0,478037393	20	0,303516	9
SU11	82,61	6,17	0,88720839	27,5034601	0,3815	10	0,532325034	18	0,346011	9
SU12	60,82	0,82	0,324285267	10,05284327	0,188085	17	0,256185361	30	0,168628	14
SU13	85,79	0,47	0,244217671	7,570747801	0,153857	20	0,20758502	35	0,13432	16
SU14	78,12	1,02	0,361933931	11,219952	0,206302	16	0,2786891	28	0,180967	13

CEV		SU 1.1								
ODSEK	DOLŽINA ODSEKA [m]	Padec [%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
SU15	72,49	0,14	0,132839237	4,118016358	0,051807	9	0,132839237	49	0,086346	21
SU16	72,91	0,41	0,229420648	7,112040082	0,078003	7	0,197301757	36	0,13077	16

Kanalizacijski sistem Žlebič

CEV		Ž 1.5								
ODSEK	DOLŽINA A ODSEKA [m]	Padec [%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
Ž1	70,6	0,2833	0,19	5,901	0,078	10	0,1961	56	0,133	24
Ž2	63,81	0,1567	0,142	4,389	0,064	11	0,1515	69	0,108	28

CEV		ŽTL 1.0								
ODSEK	DOLŽINA ODSEKA[m]	padec[%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
Ž3	13,1	22,901	1,712	53,06	0,719	10	0,9927	17	0,633	8
Ž4	93,42	0,3211	0,203	6,283	0,081	9	0,2067	53	0,14	23
Ž5	76,59	0,7834	0,317	9,813	0,114	7	0,2912	41	0,19	18

CEV		Ž 1.6								
ODSEK	DOLŽINA ODSEKA[m]	padec[%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
Ž6	60,77	0,4937	0,251	7,79	0,093	8	0,2438	46	0,161	21
Ž7	62,21	0,4822	0,248	7,699	0,097	9	0,2409	46	0,159	21
Ž8	78,14	1,6637	0,461	14,3	0,281	19	0,3829	33	0,254	16

CEV		ŽTL 1.2								
ODSEK	DOLŽINA ODSEKA[m]	padec[%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
Ž9	82,87	1,2067	0,393	12,18	0,251	21	0,3418	37	0,224	16
Ž10	77,82	0,514	0,256	7,949	0,095	8	0,2077	32	0,164	21
Ž11	69,41	2,4492	0,56	17,35	0,325	17	0,5429	46	0,291	14

CEV		Ž 1.0								
ODSEK	DOLŽINA ODSEKA[m]	padec[%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
Ž12	64,09	1,2482	0,4	12,39	0,256	21	0,3436	36	0,228	16
Ž13	52,83	0,7571	0,311	9,648	0,215	23	0,2863	41	0,19	19
Ž14	67,48	1,3337	0,413	12,8	0,26	20	0,3552	35	0,235	16
Ž15	73,18	1,2298	0,397	12,3	0,254	64	0,3411	36	0,226	16
Ž16	29,58	1,3523	0,416	12,89	0,262	20	0,3577	35	0,237	16
Ž17	85,19	0,8217	0,324	10,05	0,224	23	0,2983	41	0,195	18
Ž18	72,51	4,4132	0,751	23,29	0,406	15	0,5485	26	0,481	12
Ž19	51,23	4,2944	0,741	22,98	0,40	15	0,5411	26	0,356	13

CEV		Ž 1.0.1								
ODSEK	DOLŽINA ODSEKA[m]	padec[%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
Ž20	27,88	18,293	1,53	47,42	0,658	10	0,9178	18	0,597	9
Ž21	34,35	13,683	1,323	41,01	0,595	11	0,5556	19	0,529	9
Ž22	40,4	0,495	0,252	7,801	0,093	8	0,1309	14	0,161	21

CEV		Ž 1.0.2								
ODSEK	DOLŽINA ODSEKA[m]	padec[%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
Ž23	101,95	9,7106	1,115	34,55	0,535	13	0,7244	21	0,468	10
Ž24	38,38	11,464	1,211	37,54	0,557	12	0,7629	20	0,497	10
Ž25	51,61	1,5501	0,445	13,8	0,276	19	0,1915	10	0,245	16
Ž26	43,07	6,501	0,912	28,27	0,456	13	0,6292	23	0,41	11
Ž27	60,75	1,6461	0,459	14,23	0,285	19	0,3809	33	0,252	16
Ž28	40,44	1,4837	0,436	13,51	0,274	20	0,3703	35	0,24	16

CEV		Ž 1.1								
ODSEK	DOLŽINA ODSEKA[m]	padec[%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
Ž29	86,82	5,2983	0,823	25,52	0,428	14	0,5927	25	0,379	12
Ž30	81,34	0,7376	0,307	9,522	0,212	23	0,2826	41	0,187	19
Ž31	84,12	0,2378	0,174	5,406	0,14	31	0,1831	59	0,126	25
Ž32	49,7	0,4024	0,227	7,033	0,168	27	0,2269	49	0,152	22
Ž33	76,79	2,2138	0,532	16,5	0,314	18	0,4257	31	0,277	14
Ž34	53,79	0,9295	0,345	10,69	0,231	22	0,2793	32	0,203	18
Ž35	61,36	0,3259	0,204	6,33	0,157	28	0,2083	53	0,141	23
Ž36	68,54	0,5836	0,273	8,47	0,197	25	0,2596	45	0,172	20

CEV		Ž 1.4								
ODSEK	DOLŽINA ODSEKA[m]	padec[%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
Ž37	98,41	4,0646	0,721	22,35	0,389	15	0,5336	27	0,346	13
Ž38	57,06	2,2783	0,54	16,74	0,319	18	0,4265	30	0,281	14
Ž39	36,96	1,8939	0,492	15,26	0,295	18	0,4036	32	0,266	15

CEV		ŽTL 1.1								
ODSEK	DOLŽINA ODSEKA[m]	padec[%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
Ž40	29,19	1,0277	0,363	11,24	0,236	21	0,3227	38	0,21	17
Ž41	61,24	1,3063	0,409	12,67	0,258	20	0,3516	35	0,233	16
Ž42	63,5	1,2598	0,401	12,44	0,253	20	0,3452	36	0,229	16

CEV		Ž 1.2								
ODSEK	DOLŽINA ODSEKA[m]	padec[%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
Ž43	15,28	3,2723	0,647	20,06	0,369	16	0,4917	28	0,311	13
Ž44	58,33	5,486	0,838	25,97	0,436	14	0,5864	24	0,377	11

CEV		ŽTL 1.3								
ODSEK	DOLŽINA ODSEKA[m]	padec[%]	vpolno hitrost v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
Ž45	26,62	13,148	1,297	40,2	0,584	11	0,8041	19	0,519	9

Priloga A2: VARIANTA II: kanalizacijski sistem z več skupnimi malimi čistilnimi napravami - hidravlični preračun

CEV	S 1.1									
Odsek	Dolžina odseka[m]	padec[%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
S9	8,54	19,91	1,595736	49,468	0,574465	7	0,76595	13	0,5106354	6
S10	24,49	7,35	0,969633	30,059	0,397549	10	0,55269	16	0,3490678	7
S11	76,13	12,08	1,243316	38,543	0,484893	9	0,64652	14	0,4227273	7

Priloga A3: VARIANTA III: kanalizacijski sistem z več skupnimi malimi čistilnimi napravami - hidravlični preračun

CEV	SUTL 1.0									
ODSEK	DOLŽINA ODSEKA[m]	padec[%]	vpolno hitrost vode v cevi[m/s]	Qpolno[l/s]	vsr[m/s]	%polnitve	vmax[m/s]	%polnitve	vmin[m/s]	%polnitve
SU17	73,67	0,27148	0,18635	5,77692	0,128	23	0,17144	41	0,11181	18
SU18	103,19	0,04845	0,07872	2,44058	0,067	35	0,08502	71	0,06062	28
SU19	181,9	0,03298	0,06495	2,01366	0,058	39	0,06625	93	0,05261	32

Priloga A4: Stroški izgradnje kanalizacijskega sistema Žlebič

REKAPITULACIJA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA ŽLEBIČ

A. Pripravljalna dela	5885,4 €
B. Zemeljska dela	153082,7 €
C. Montažna dela	116355,9 €
D. Ostala dela	68125,42 €

SKUPAJ:	343.449,42 €
----------------	---------------------

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
A. Pripravljalna dela					
1	Zakoličenje osi kanala z zavarovanjem osi, oznako horizontalnih in vertikalnih lomov, oznako vozlišč in odcepov. Postavitev gradbenih profilov na vzpostavljeno osi trase cevovoda ter določitev nivoja za merjenje globine izkopa in polaganje kanala. Obračun za 1 ml.	m	2692,7	1€	2692,7€
2	Priprava gradbišča, odstranitev vseh eventualnih ovir in utrditev delovnega platoja. Izdelava proviziranih dostopov do objektov preko izkopanih jarkov iz plohov debeline 5 cm z ograjo. Priprava gradbišča, določitev deponije kanalizacijskega materiala in zavarovanje. Po končanih delih se gradbišče pospravi in vzpostavi v prvotno oz. novo stanje po zunanji ureditvi območja.	m	2692,7	1€	2692,7€
3	Ureditev cestnega režima in vzdrževanje v času gradnje z obvestili, zavarovanjem gradbišča s predpisano prometno signalizacijo v skladu z elaboratom. Po končanih delih odstranitev le-te. V ponudbi naj bo cena na enoto 500€. Obračun po dejanskih stroških.	kos	1	500€	500€

SKUPAJ: 5885,4 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
B. Zemeljska dela					
1	Rušenje obstoječega makadamskega vozišča oz. dvorišča. Začasno deponiranje izkopenega materiala na gradbišču.	m ²	72,05	2,5€	180,13€
2	Rušenje asfaltnege cestišča debeline 3+5-6 cm s pravilnim odrezom robov, odrez v potrebni širini, kompletno z nakladanjem na kamion in odvozom na trajno deponijo do 5 km, vključno s stroški deponije. Obračun za 1 m2.	m ²	2569,4	3,2€	8222,08€
3	Površinski izkop humusa z odzivom na razdalji do 10 m, na parcele ob kanalu za kasnejše nasutje po končani izgradnji kanalizacije in cestnega telesa.	m ³	51,23	3€	153,69€
4	Odkup zemljišča za postavitve ČN				2055€
5	Ostala zemeljska dela				142471,81€

SKUPAJ: 153082,7 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
C. Montažna dela					
1	Nabava, transport, raznos, spuščanje v jarek, montaža, preizkus in čiščenje PVC cevi SN8 φ 200 mm, dolžine 6,00 m.	m	2692,7	16€	43083,2€
2	Dobava in montaža tipskega LTŽ pokrova, z nosilnim AB okvirjem in obročem za nastavitev višine, razred D - 400 kN (vgradnja v vozišču) oz. 250 kN (vgradnja v zelenih površinah) z zaklepom in protihrupnim vložkom, izvedba po detajlu izbranega dobavitelja glede na vgrajeni tip revizijskega jaška.	kom	45	200€	9000€
3	Zaščita pokrovov revizijskih jaškov pred vsipom nasipnega materiala in asfalta v jaške.	kom	45	2€	90€
4	Preizkus vodotesnosti novozgrajene fekalne kanalizacije.	m	2692,71	2€	5385,42€
5	Ostala montažna dela				58797,28€

SKUPAJ: 116355,9 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
D. Ostala dela					
1	Geodetski posnetek in vris v kataster. Izdelava geodetskega načrta po zahtevi upravljalca kanalizacije in gradbeni zakonodaji. Obračun za 1 m1.	m	2692,7	4€	10770,84€
2	Izdelava projekta izvedenih del in projekta obratovanja in vzdrževanja v min treh izvodih z vsemi predpisanimi podatki. PID vključuje vse spremembe in odstopanja od projekta, razdalje, globine jaškov, vtokov in iztokov, višine pokrovov in prečkanja oziroma vzporedni potek z ostalimi komunalnimi in infrastrukturnimi vodi, vključno s tehničnim poročilom in navodilom za obratovanje.	m	2692,7	6€	16156,26€
3	Čiščenje izvedene kanalizacije po zaključenih delih pred predajo investitorju in pregled s kamero.	m	2692,7	1€	2692,7€
4	Pridobivanje soglasij za traso in zemljišča	m	2692,7	12€	32312,4€
5	Ostala dodatna in nepredvidena dela. Obračun stroškov po dejanskih stroških porabe časa in materiala po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena stroškov 10% vrednosti ostalih del.	10%	61932,2		6193,22€

SKUPAJ: 68125,42 €

Priloga A5: Stroški izgradnje kanalizacijskega sistema Slatnik

REKAPITULACIJA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA SLATNIK

A. Pripravljalna dela	1349,82 €
B. Zemeljska dela	77583,55 €
C. Montažna dela	39950,55 €
D. Ostala dela	8347,82 €
SKUPAJ:	127.231,74€

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
A. Pripravljalna dela					
1	Zakoličenje osi kanala z zavarovanjem osi, oznako horizontalnih in vertikalnih lomov, oznako vozlišč in odcepov. Postavitev gradbenih profilov na vzpostavljeno os trase cevovoda ter določitev nivoja za merjenje globine izkopa in polaganje kanala. Obračun za 1 ml.	m	424,91	1€	424,91€
2	Priprava gradbišča, odstranitev vseh eventuelnih ovir in utrditev delovnega platoja. Izdelava proviziranih dostopov do objektov preko izkopanih jarkov iz plohov debeline 5 cm z ograjo. Priprava gradbišča, določitev deponije kanalizacijskega materiala in zavarovanje. Po končanih delih se gradbišče pospravi in vzpostavi v prvotno oz. novo stanje po zunanji ureditvi območja.	m	424,91	1€	424,91€
3	Ureditev cestnega režima in vzdrževanje v času gradnje z obvestili, zavarovanjem gradbišča s predpisano prometno signalizacijo v skladu z elaboratom. Po končanih delih odstranitev le-te. V ponudbi naj bo cena na enoto 500€. Obračun po dejanskih stroških.	kos	1	500€	500€

SKUPAJ: 1349,82 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
B. Zemeljska dela					
1	Rušenje asfaltnega cestišča debeline 3+5-6 cm s pravilnim odrezom robov, odrez v potrebni širini, kompletno z nakladanjem na kamion in odvozom na trajno deponijo do 5 km, vključno s stroški deponije. Obračun za 1 m ² .	m ²	325,45	3,2€	1041,44€
2	Površinski izkop humusa z odzivom na razdalji do 10 m, na parceli ob kanalu za kasnejše nasutje po končani izgradnji kanalizacije in cestnega telesa.	m ³	99,46	3€	298,38€
3	Odkup zemljišča za postavitev ČN				1888€
4	Ostala zemeljska dela				74355,73€

SKUPAJ: 77583,55 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
C. Montažna dela					
1	Nabava, transport, raznos, spuščanje v jarek, montaža, preizkus in čiščenje PVC cevi SN8 φ 200 mm, dolžine 6,00 m.	m	424,91	16€	6798,56€
2	Dobava in montaža tipskega LTŽ pokrova, z nosilnim AB okvirjem in obročem za nastavev višine, razred D - 400 kN (vgradnja v vozišču) oz. 250 kN (vgradnja v zelenih površinah) z zaklepom in protihrupnim vložkom, izvedba po detajlu izbranega dobavitelja glede na vgrajeni tip revizijskega jaška.	kom	8	200€	1600€
3	Zaščita pokrovov revizijskih jaškov pred vsipom nasipnega materiala in asfalta v jaške.	kom	8	2€	16€
4	Preizkus vodotesnosti novozgrajene fekalne kanalizacije.	m	424,91	2€	849,82€
5	Ostala montažna dela				30686,17€

SKUPAJ: 39950,55 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
D. Ostala dela					
1	Geodetski posnetek in vris v kataster. Izdelava geodetskega načrta po zahtevi upravljalca kanalizacije in gradbeni zakonodaji. Obračun za 1 m1.	m	424,91	4€	1699,64€
2	Izdelava projekta izvedenih del in projekta obratovanja in vzdrževanja v min treh izvodih z vsemi predpisanimi podatki. PID vključuje vse spremembe in odstopanja od projekta, razdalje, globine jaškov, vtokov in iztokov, višine pokrovov in prečkanja oziroma vzporedni potek z ostalimi komunalnimi in infrastrukturnimi vodi, vključno s tehničnim poročilom in navodilom za obratovanje.	m	424,91	6€	2549,46€
3	Čiščenje izvedene kanalizacije po zaključenih delih pred predajo investitorju in pregled s kamero.	m	424,91	1€	424,91€
4	Pridobivanje soglasij za traso in zemljišča	m	424,91	12€	2914,92€
5	Ostala dodatna in nepredvidena dela. Obračun stroškov po dejanskih stroških porabe časa in materiala po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena stroškov 10% vrednosti ostalih del.	10%	7588,93		758,89€

SKUPAJ: 8347,82 €

Priloga A6: Stroški izgradnje kanalizacijskega sistema Sušje

REKAPITULACIJA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA SUŠJE

A. Pripravljalna dela	2665,38 €
B. Zemeljska dela	88039,43 €
C. Montažna dela	56625,41 €
D. Ostala dela	27392,057 €
SKUPAJ:	174.722,277 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
A. Pripravljalna dela					
1	Zakoličenje osi kanala z zavarovanjem osi, oznako horizontalnih in vertikalnih lomov, oznako vozlišč in odcepov. Postavitev gradbenih profilov na vzpostavljeno osi trase cevovoda ter določitev nivoja za merjenje globine izkopa in polaganje kanala. Obračun za 1 ml.	m	1082,69	1€	1082,69€
2	Priprava gradbišča, odstranitev vseh eventualnih ovir in utrditev delovnega platoja. Izdelava proviziranih dostopov do objektov preko izkopanih jarkov iz plohov debeline 5 cm z ograjo. Priprava gradbišča, določitev deponije kanalizacijskega materiala in zavarovanje. Po končanih delih se gradbišče pospravi in vzpostavi v prvotno oz. novo stanje po zunanji ureditvi območja.	m	1082,69	1€	1082,69€
3	Ureditev cestnega režima in vzdrževanje v času gradnje z obvestili, zavarovanjem gradbišča s predpisano prometno signalizacijo v skladu z elaboratom. Po končanih delih odstranitev le-te. V ponudbi naj bo cena na enoto 500€. Obračun po dejanskih stroških.	kos	1	500€	500€

SKUPAJ: 2665,38 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
B. Zemeljska dela					
1	Rušenje obstoječega makadamskega vozišča oz. dvorišča. Začasno deponiranje izkopenega materiala na gradbišču.	m ²	231,19	2,5€	577,975€
2	Rušenje asfaltnege cestišča debeline 3+5-6 cm s pravilnim odrezom robov, odrez v potrebni širini, kompletno z nakladanjem na kamion in odvozom na trajno deponijo do 5 km, vključno s stroški deponije. Obračun za 1 m ² .	m ²	773,38	3,2€	2474,816€
3	Površinski izkop humusa z odzivom na razdalji do 10 m, na parcele ob kanalu za kasnejše nasutje po končani izgradnji kanalizacije in cestnega telesa.	m ³	78,12	3€	234,36€
4	Odkup zemljišča za postavitve ČN				2597€
5	Ostala zemeljska dela				82155,28€

SKUPAJ: 88039,43 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
C. Montažna dela					
1	Nabava, transport, raznos, spuščanje v jarek, montaža, preizkus in čiščenje PVC cevi SN8 φ 200 mm, dolžine 6,00 m.	m	1082,69	16€	17323,04€
2	Dobava in montaža tipskega LTŽ pokrova, z nosilnim AB okvirjem in obročem za nastavitev višine, razred D - 400 kN (vgradnja v vozišču) oz. 250 kN (vgradnja v zelenih površinah) z zaklepom in protihrupnim vložkom, izvedba po detajlu izbranega dobavitelja glede na vgrajeni tip revizijskega jaška.	kom	16	200€	3200€
3	Zaščita pokrovov revizijskih jaškov pred vsipom nasipnega materiala in asfalta v jaške.	kom	16	2€	32€
4	Preizkus vodotesnosti novozgrajene fekalne kanalizacije.	m	1082,69	2€	2165,38€
5	Ostala montažna dela				33904,99€

SKUPAJ: 56625,41 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
D. Ostala dela					
1	Geodetski posnetek in vris v kataster. Izdelava geodetskega načrta po zahtevi upravljalca kanalizacije in gradbeni zakonodaji. Obračun za 1 ml.	m	1082,69	4€	4330,76€
2	Izdelava projekta izvedenih del in projekta obratovanja in vzdrževanja v min treh izvodih z vsemi predpisanimi podatki. PID vključuje vse spremembe in odstopanja od projekta, razdalje, globine jaškov, vtokov in iztokov, višine pokrovov in prečkanja oziroma vzporedni potek z ostalimi komunalnimi in infrastrukturnimi vodi, vključno s tehničnim poročilom in navodilom za obratovanje.	m	1082,69	6€	6496,14€
3	Čiščenje izvedene kanalizacije po zaključenih delih pred predajo investitorju in pregled s kamero.	m	1082,69	1€	1082,69€
4	Pridobivanje soglasij za traso in zemljišča	m	1082,69	12€	12992,28€
5	Ostala dodatna in nepredvidena dela. Obračun stroškov po dejanskih stroških porabe časa in materiala po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena stroškov 10% vrednosti ostalih del.	10%	24901,87		2490,187€

SKUPAJ: 27392,057 €

Priloga A7: Stroški izgradnje kanalizacijskega sistema Žlebič-Slatnik

REKAPITULACIJA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA Žlebič-Slatnik

A. Pripravljalna dela	6439,28 €
B. Zemeljska dela	269616,731 €
C. Montažna dela	177920,86 €
D. Ostala dela	75131,89 €
SKUPAJ:	529.108,761 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
A. Pripravljalna dela					
1	Zakoličenje osi kanala z zavarovanjem osi, oznako horizontalnih in vertikalnih lomov, oznako vozlišč in odcepov. Postavitev gradbenih profilov na vzpostavljeno os trase cevovoda ter določitev nivoja za merjenje globine izkopa in polaganje kanala. Obračun za 1 ml.	m	2969,64	1€	2969,64€
2	Priprava gradbišča, odstranitev vseh eventualnih ovir in utrditev delovnega platoja. Izdelava proviziranih dostopov do objektov preko izkopanih jarkov iz plohov debeline 5 cm z ograjo. Priprava gradbišča, določitev deponije kanalizacijskega materiala in zavarovanje. Po končanih delih se gradbišče pospravi in vzpostavi v prvotno oz. novo stanje po zunanji ureditvi območja.	m	2969,64	1€	2969,64€
3	Ureditev cestnega režima in vzdrževanje v času gradnje z obvestili, zavarovanjem gradbišča s predpisano prometno signalizacijo v skladu z elaboratom. Po končanih delih odstranitev le-te. V ponudbi naj bo cena na enoto 500€. Obračun po dejanskih stroških.	kos	1	500€	500€

SKUPAJ: 6439,28 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
B. Zemeljska dela					
1	Rušenje obstoječega makadamskega vozišča oz. dvorišča. Začasno deponiranje izkopenega materiala na gradbišču.	m ²	72,05	2,5€	180,13€
2	Rušenje asfaltnege cestišča debeline 3+5-6 cm s pravilnim odrezom robov, odrez v potrebni širini, kompletno z nakladanjem na kamion in odvozom na trajno deponijo do 5 km, vključno s stroški deponije. Obračun za 1 m ² .	m ²	2846,36	3,2€	9108,35€
3	Površinski izkop humusa z odzivom na razdalji do 10 m, na parcele ob kanalu za kasnejše nasutje po končani izgradnji kanalizacije in cestnega telesa.	m ³	51,23	3€	153,69€
4	Odkup zemljišča za postavitev ČN				2055€
5	Ostala zemeljska dela				258119,56€

SKUPAJ: 269616,731 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
C. Montažna dela					
1	Nabava, transport, raznos, spuščanje v jarek, montaža, preizkus in čiščenje PVC cevi SN8 \varnothing 200 mm, dolžine 6,00 m.	m	2969,64	16€	47514,24€
2	Dobava in montaža tipskega LTŽ pokrova, z nosilnim AB okvirjem in obročem za nastavitev višine, razred D - 400 kN (vgradnja v vozišču) oz. 250 kN (vgradnja v zelenih površinah) z zaklepom in protihrupnim vložkom, izvedba po detajlu izbranega dobavitelja glede na vgrajeni tip revizijskega jaška.	kom	53	200€	10600€
3	Zaščita pokrovov revizijskih jaškov pred vsipom nasipnega materiala in asfalta v jaške.	kom	53	2€	106€
4	Preizkus vodotesnosti novozgrajene fekalne kanalizacije.	m	2969,64	2€	5939,28€
5	Ostala montažna dela				113761,34€

SKUPAJ: 177920,86 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
D. Ostala dela					
1	Geodetski posnetek in vris v kataster. Izdelava geodetskega načrta po zahtevi upravljalca kanalizacije in gradbeni zakonodaji. Obračun za 1 ml.	m	2969,64	4€	11878,56€
2	Izdelava projekta izvedenih del in projekta obratovanja in vzdrževanja v min treh izvodih z vsemi predpisanimi podatki. PID vključuje vse spremembe in odstopanja od projekta, razdalje, globine jaškov, vtokov in iztokov, višine pokrovov in prečkanja oziroma vzporedni potek z ostalimi komunalnimi in infrastrukturnimi vodi, vključno s tehničnim poročilom in navodilom za obratovanje.	m	2969,64	6€	17817,84€
3	Čiščenje izvedene kanalizacije po zaključenih delih pred predajo investitorju in pregled s kamero.	m	2969,64	1€	2969,64€
4	Pridobivanje soglasij za traso in zemljišča	m	2969,64	12€	35635,68€
5	Ostala dodatna in nepredvidena dela. Obračun stroškov po dejanskih porabi časa in materiala po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena stroškov 10% vrednosti ostalih del.	10%	68301,72		6830,17

SKUPAJ: 75131,89 €

Priloga A8: Stroški izgradnje kanalizacijskega sistema Žlebič-Slatnik-Sušje

REKAPITULACIJA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA Žlebič-Slatnik-Sušje

A. Pripravljalna dela	9165,96 €
B. Zemeljska dela	301762,43 €
C. Montažna dela	254812,86 €
D. Ostala dela	109624,39 €
SKUPAJ:	675.365,64 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
A. Pripravljalna dela					
1	Zakoličenje osi kanala z zavarovanjem osi, oznako horizontalnih in vertikalnih lomov, oznako vozlišč in odcepov. Postavitev gradbenih profilov na vzpostavljeno os trase cevovoda ter določitev nivoja za merjenje globine izkopa in polaganje kanala. Obračun za 1 ml.	m	4332,98	1€	4332,98€
2	Priprava gradbišča, odstranitev vseh eventualnih ovir in utrditev delovnega platoja. Izdelava proviziranih dostopov do objektov preko izkopanih jarkov iz plohov debeline 5 cm z ograjo. Priprava gradbišča, določitev deponije kanalizacijskega materiala in zavarovanje. Po končanih delih se gradbišče pospravi in vzpostavi v prvotno oz. novo stanje po zunanji ureditvi območja.	m	4332,98	1€	4332,98€
3	Ureditev cestnega režima in vzdrževanje v času gradnje z obvestili, zavarovanjem gradbišča s predpisano prometno signalizacijo v skladu z elaboratom. Po končanih delih odstranitev le-te. V ponudbi naj bo cena na enoto 500€. Obračun po dejanskih stroških.	kos	1	500€	500€

SKUPAJ: 9165,96 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
B. Zemeljska dela					
1	Rušenje obstoječega makadamskega vozišča oz. dvorišča. Začasno deponiranje izkopenega materiala na gradbišču.	m ²	303,24	2,5€	758,1€
2	Rušenje asfaltnege cestišča debeline 3+5-6 cm s pravilnim odrezom robov, odrez v potrebni širini, kompletno z nakladanjem na kamion in odvozom na trajno deponijo do 5 km, vključno s stroški deponije. Obračun za 1 m2.	m ²	3978,5	3,2€	12731,2€
3	Površinski izkop humusa z odzivom na razdalji do 10 m, na parcele ob kanalu za kasnejše nasutje po končani izgradnji kanalizacije in cestnega telesa.	m ³	51,23	3€	153,69€
4	Odkup zemljišča za postavitev ČN				2055€
5	Ostala zemeljska dela				286064,44€

SKUPAJ: 301762,43 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
C. Montažna dela					
1	Nabava, transport, raznos, spuščanje v jarek, montaža, preizkus in čiščenje PVC cevi SN8 ϕ 200 mm, dolžine 6,00 m.	m	4332,98	16€	69327,68€
2	Dobava in montaža tipskega LTŽ pokrova, z nosilnim AB okvirjem in obročem za nastavitev višine, razred D - 400 kN (vgradnja v vozišču) oz. 250 kN (vgradnja v zelenih površinah) z zaklepom in protihrupnim vložkom, izvedba po detajlu izbranega dobavitelja glede na vgrajeni tip revizijskega jaška.	kom	69	200€	13800€
3	Zaščita pokrovov revizijskih jaškov pred vsipom nasipnega materiala in asfalta v jaške.	kom	69	2€	138€
4	Preizkus vodotesnosti novozgrajene fekalne kanalizacije.	m	4332,98	2€	8665,96€
5	Ostala montažna dela				162881,22€

SKUPAJ: 254812,86 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
D. Ostala dela					
1	Geodetski posnetek in vris v kataster. Izdelava geodetskega načrta po zahtevi upravljalca kanalizacije in gradbeni zakonodaji. Obračun za 1 m1.	m	4332,98	4€	17331,92€
2	Izdelava projekta izvedenih del in projekta obratovanja in vzdrževanja v min treh izvodih z vsemi predpisanimi podatki. PID vključuje vse spremembe in odstopanja od projekta, razdalje, globine jaškov, vtokov in iztokov, višine pokrovov in prečkanja oziroma vzporedni potek z ostalimi komunalnimi in infrastrukturnimi vodi, vključno s tehničnim poročilom in navodilom za obratovanje.	m	4332,98	6€	25997,88€
3	Čiščenje izvedene kanalizacije po zaključenih delih pred predajo investitorju in pregled s kamero.	m	4332,98	1€	4332,98€
4	Pridobivanje soglasij za traso in zemljišča	m	4332,98	12€	51995,76€
5	Ostala dodatna in nepredvidena dela. Obračun stroškov po dejanskih stroških porabe časa in materiala po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena stroškov 10% vrednosti ostalih del.	10%	99658,54		9965,85

SKUPAJ: 109624,39 €

Priloga A9: Ocena stroškov za črpališče Č1 (VARIANTA I in VARIANTA III)

REKAPITULACIJA ČRPALIŠČA Č1

A. Zemeljska in montažna dela	1326,26 €
B. Črpalka	2540,00 €
C. Elektroinstalacije	5184,90 €
D. Ozemljitve	619,50 €
E. Ostali stroški	341,77 €
SKUPAJ:	10.012,43 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina* cena
A. Pripravljalna dela					
1	Izkop gradbene jame za postavitev črpališča, velikost dna do 3,00 x 3,00 m, globina izkopa do 5,00 m, z odmetom na rob izkopa za potrebe kasnejšega zasutja (v primeru ustreznosti) ali nakladanjem na kamion; ocenjena količina. V ceni po enoti je upoštevati tudi strošek izvedbe dostopa do dna izkopa (ta izkop ni upoštevan v količini izkopa).	m ³	16	5€	80€
2	Planiranje dna izkopa za črpališče, s točnostjo planiranja +- 3 cm, z utrjevanjem do predpisane zbitosti (po navodilih geomehanika glede na ugotovljene karakteristike zemljine).	m ²	4	1,2€	4,8€
3	Zasip jarka s ustreznim obstoječim zasipnim materialom z utrjevanjem v plasteh po 20 cm. Obračun za 1 m3. (manipulacija in začasno deponiranje ustreznega obstoječega materiala je vključena v ceno)	m ³	7,02	3,2€	22,46€
4	Zasip jarka z novim dobavljenim gramoznim materialom ter z utrjevanjem v plasteh po 20 cm. Obračun za 1 m3.	m ³	0,78	15€	11,7€
5	Temeljna armirano betonska plošča, C 25/30, 1800 x 1800 x 150 mm in C 12/15, 2000 x 2000 x 100 mm	m ³	1	95€	95€
6	Dobava in vgradnja tipskega AB črpalnega jaška, predvideni premer jaška 1500 mm, s priključki in odtokom, kompletna izvedba jaška po detajlu izbranega dobavitelja.	kom	1	1000	1000€
7	Ostala dodatna in nepredvidena dela. Obračun stroškov po dejanskih stroških porabe časa in materiala po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena stroškov 10% vrednosti zemeljskih in montažnih del.	10%	1122,96		112,30€

SKUPAJ: 1326,26 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
B. Črpalka					
1	Črpalka DP 3045.180 MT z motornim kablom	kos	2		
2	Tlačno koleno R3" z dvovijačnim nastavkom in navojno prirobnico DN80	kos	2		
3	Vodila iz nerjavečih cevi 3/4"	kos	2		
4	Zgornje držalo vodil	kos	2		
5	Veriga iz nerjavečega jekla, dolžine 5 m, nosilnost 500 kg	kos	2		
6	Nepovratni kroglični ventil DN80, PN 16 s prirobnicami	kos	2		
7	Zasun DN80, PN 16 s prirobnicami	kos	2		

SKUPAJ: 2540,00 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
C. Elektroinstalacije					
1	Omarica 800X600X300 mm, zunanja stenska montaža, vgrajen modem za GSM in zunanji kombinirani alarm	kos	1		
2	Nivojsko stikalo s 13 m kabla	kos	4		
3	Držalo kablov s pritrdilnim materialom	kos	1		
4	Drobni nespecificirani material, nepredvidena dodatna dela, transportni in manipulativni stroški, meritve, funkcionalni preizkus vseh tokokrogov in delovanja zaščitnih sistemov do 5%		5%	4938€	246,90€

SKUPAJ: 5184,90 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
D. Ozemljitve					
1	Izdelava mehanske zaščite na drogu za kabel spuščen v zemljo.	kos	1	160€	160€
2	Dobava in postavitve odcepa na obstoječem drogu za napajalni kabel novega črpališča z predpisano katodno zaščito po zahtevi pristojnega distributivnega podjetja infrastrukturnimi vodi, vključno s tehničnim poročilom in navodilom za obratovanje.	kos	1	180€	180€
3	Izvedba meritev in izdelava poročila	kos	1	250€	250€
4	Nepredvidena dela, drobni material 5%	5%	590€		29,5€

SKUPAJ: 619,50 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
E. Ostali stroški					
1	Zakoličba komunalnih vodov	kos	1	30€	30€
2	Prevozi	kos	1	30€	30€
3	Nadzor (gradbeni, elektro)	kos	1	150€	150€
4	Izdelava dokumentacije, vris kablov v kataster upravljalca	kos	1	100€	100€
5	Nepredvideni stroški, 5%	5%	310€		15,5€
6	Zavarovanje, transport in manipulativni stroški, 5%	5%	325,5€		16,27€

SKUPAJ: 341,77 €

Priloga A10: Ocena stroškov za črpališče Č2 (VARIANTA I, VARIANTA II IN VARIANTA III)

REKAPITULACIJA ČRPALIŠČA Č2

A. Zemeljska in montažna dela	1326,26 €
B. Črpalka	2540,00 €
C. Elektroinstalacije	5184,90 €
D. Ozemljitve	619,50 €
E. Ostali stroški	341,77 €

SKUPAJ:	10.012,43 €
----------------	--------------------

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
F. Pripravljalna dela					
1	Izkop gradbene jame za postavitev črpališča, velikost dna do 3,00 x 3,00 m, globina izkopa do 5,00 m, z odmetom na rob izkopa za potrebe kasnejšega zasutja (v primeru ustreznosti) ali nakladanjem na kamion; ocenjena količina. V ceni po enoti je upoštevati tudi strošek izvedbe dostopa do dna izkopa (ta izkop ni upoštevan v količini izkopa).	m ³	16	5€	80€
2	Planiranje dna izkopa za črpališče, s točnostjo planiranja +- 3 cm, z utrjevanjem do predpisane zbitosti (po navodilih geomehanika glede na ugotovljene karakteristike zemljine).	m ²	4	1,2€	4,8€
3	Zasip jarka s ustreznim obstoječim zasipnim materialom z utrjevanjem v plasteh po 20 cm. Obračun za 1 m3. (manipulacija in začasno deponiranje ustreznega obstoječega materiala je vključena v ceno)	m ³	7,02	3,2€	22,46€
4	Zasip jarka z novim dobavljenim gramoznim materialom ter z utrjevanjem v plasteh po 20 cm. Obračun za 1 m3.	m ³	0,78	15€	11,7€
5	Temeljna armirano betonska plošča, C 25/30, 1800 x 1800 x 150 mm in C 12/15, 2000 x 2000 x 100 mm	m ³	1	95€	95€
6	Dobava in vgradnja tipskega AB črpalnega jaška, predvideni premer jaška 1500 mm, s priključki in odtokom, kompletna izvedba jaška po detajlu izbranega dobavitelja.	kom	1	1000	1000€
7	Ostala dodatna in nepredvidena dela. Obračun stroškov po dejanskih stroških porabe časa in materiala po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena stroškov 10% vrednosti zemeljskih in montažnih del.	10%	1122,96		112,30€

SKUPAJ: 1326,26 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
G. Črpalka					
1	Črpalka DP 3045.180 MT z motornim kablom	kos	2		
2	Tlačno koleno R3" z dvovijačnim nastavkom in navojno prirobnico DN80	kos	2		
3	Vodila iz nerjavečih cevi 3/4"	kos	2		
4	Zgornje držalo vodil	kos	2		
5	Veriga iz nerjavečega jekla, dolžine 5 m, nosilnost 500 kg	kos	2		
6	Nepovratni kroglični ventil DN80, PN 16 s prirobnicami	kos	2		
7	Zasun DN80, PN 16 s prirobnicami	kos	2		

SKUPAJ: 2540,00 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
H. Elektroinstalacije					
1	Omarica 800X600X300 mm, zunanja stenska montaža, vgrajen modem za GSM in zunanji kombinirani alarm	kos	1		
2	Nivojsko stikalo s 13 m kabla	kos	4		
3	Držalo kablov s pritrdilnim materialom	kos	1		
4	Drobni nespecificirani material, nepredvidena dodatna dela, transportni in manipulativni stroški, meritve, funkcionalni preizkus vseh tokokrogov in delovanja zaščitnih sistemov do 5%		5%	4938€	246,90€

SKUPAJ: 5184,90 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
I. Ozemljitve					
1	Izdelava mehanske zaščite na drogu za kabel spuščen v zemljo.	kos	1	160€	160€
2	Dobava in postavitve odcepa na obstoječem drogu za napajalni kabel novega črpališča z predpisano katodno zaščito po zahtevi pristojnega distributivnega podjetja infrastrukturnimi vodi, vključno s tehničnim poročilom in navodilom za obratovanje.	kos	1	180€	180€
3	Izvedba meritev in izdelava poročila	kos	1	250€	250€
4	Nepredvidena dela, drobni material 5%	5%	590€		29,5€

SKUPAJ: 619,50 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
J. Ostali stroški					
1	Zakoličba komunalnih vodov	kos	1	30€	30€
2	Prevozi	kos	1	30€	30€
3	Nadzor (gradbeni, elektro)	kos	1	150€	150€
4	Izdelava dokumentacije, vris kablov v kataster upravljalca	kos	1	100€	100€
5	Nepredvideni stroški, 5%	5%	310€		15,5€
6	Zavarovanje, transport in manipulativni stroški, 5%	5%	325,5€		16,27€

SKUPAJ: 341,77 €

Priloga A11: Ocena stroškov za črpališče Č3 (VARIANTA I, VARIANTA II IN VARIANTA III)

REKAPITULACIJA ČRPALIŠČA Č3

A. Zemeljska in montažna dela	1326,26 €
B. Črpalka	2540,00 €
C. Elektroinstalacije	5184,90 €
D. Ozemljitve	619,50 €
E. Ostali stroški	341,77 €

SKUPAJ:	10.012,43 €
----------------	--------------------

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
F. Pripravljalna dela					
1	Izkop gradbene jame za postavitev črpališča, velikost dna do 3,00 x 3,00 m, globina izkopa do 5,00 m, z odmetom na rob izkopa za potrebe kasnejšega zasutja (v primeru ustreznosti) ali nakladanjem na kamion; ocenjena količina. V ceni po enoti je upoštevati tudi strošek izvedbe dostopa do dna izkopa (ta izkop ni upoštevan v količini izkopa).	m ³	16	5€	80€
2	Planiranje dna izkopa za črpališče, s točnostjo planiranja +- 3 cm, z utrjevanjem do predpisane zbitosti (po navodilih geomehanika glede na ugotovljene karakteristike zemljine).	m ²	4	1,2€	4,8€
3	Zasip jarka s ustreznim obstoječim zasipnim materialom z utrjevanjem v plasteh po 20 cm. Obračun za 1 m3. (manipulacija in začasno deponiranje ustreznega obstoječega materiala je vključena v ceno)	m ³	7,02	3,2€	22,46€
4	Zasip jarka z novim dobavljenim gramoznim materialom ter z utrjevanjem v plasteh po 20 cm. Obračun za 1 m3.	m ³	0,78	15€	11,7€
5	Temeljna armirano betonska plošča, C 25/30, 1800 x 1800 x 150 mm in C 12/15, 2000 x 2000 x 100 mm	m ³	1	95€	95€
6	Dobava in vgradnja tipskega AB črpalnega jaška, predvideni premer jaška 1500 mm, s priključki in odtokom, kompletna izvedba jaška po detajlu izbranega dobavitelja.	kom	1	1000	1000€
7	Ostala dodatna in nepredvidena dela. Obračun stroškov po dejanskih stroških porabe časa in materiala po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena stroškov 10% vrednosti zemeljskih in montažnih del.	10%	1122,96		112,30€

SKUPAJ: 1326,26 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
G. Črpalka					
1	Črpalka DP 3045.180 MT z motornim kablom	kos	2		
2	Tlačno koleno R3" z dvovijačnim nastavkom in navojno prirobnico DN80	kos	2		
3	Vodila iz nerjavečih cevi 3/4"	kos	2		
4	Zgornje držalo vodil	kos	2		
5	Veriga iz nerjavečega jekla, dolžine 5 m, nosilnost 500 kg	kos	2		
6	Nepovratni kroglični ventil DN80, PN 16 s prirobnicami	kos	2		
7	Zasun DN80, PN 16 s prirobnicami	kos	2		

SKUPAJ: 2540,00 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
H. Elektroinstalacije					
1	Omarica 800X600X300 mm, zunanja stenska montaža, vgrajen modem za GSM in zunanji kombinirani alarm	kos	1		
2	Nivojsko stikalo s 13 m kabla	kos	4		
3	Držalo kablov s pritrdilnim materialom	kos	1		
4	Drobni nespecificirani material, nepredvidena dodatna dela, transportni in manipulativni stroški, meritve, funkcionalni preizkus vseh tokokrogov in delovanja zaščitnih sistemov do 5%		5%	4938€	246,90€

SKUPAJ: 5184,90 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
I. Ozemljitve					
1	Izdelava mehanske zaščite na drogu za kabel spuščen v zemljo.	kos	1	160€	160€
2	Dobava in postavitve odcepa na obstoječem drogu za napajalni kabel novega črpališča z predpisano katodno zaščito po zahtevi pristojnega distributivnega podjetja infrastrukturnimi vodi, vključno s tehničnim poročilom in navodilom za obratovanje.	kos	1	180€	180€
3	Izvedba meritev in izdelava poročila	kos	1	250€	250€
4	Nepredvidena dela, drobni material 5%	5%	590€		29,5€

SKUPAJ: 619,50 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
J. Ostali stroški					
1	Zakoličba komunalnih vodov	kos	1	30€	30€
2	Prevozi	kos	1	30€	30€
3	Nadzor (gradbeni, elektro)	kos	1	150€	150€
4	Izdelava dokumentacije, vris kablov v kataster upravljalca	kos	1	100€	100€
5	Nepredvideni stroški, 5%	5%	310€		15,5€
6	Zavarovanje, transport in manipulativni stroški, 5%	5%	325,5€		16,27€

SKUPAJ: 341,77 €

Priloga A12: Ocena stroškov za črpališče Č4 (VARIANTA II IN VARIANTA III)

REKAPITULACIJA ČRPALIŠČA Č4

A. Zemeljska in montažna dela	1730,77 €
B. Črpalka	3002,40 €
C. Elektroinstalacije	5184,90 €
D. Ozemljitve	619,50 €
E. Ostali stroški	341,77 €
SKUPAJ:	10.879,34 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
F. Pripravljalna dela					
1	Izkop gradbene jame za postavitev črpališča, velikost dna do 3,00 x 3,00 m, globina izkopa do 5,00 m, z odmetom na rob izkopa za potrebe kasnejšega zasutja (v primeru ustreznosti) ali nakladanjem na kamion; ocenjena količina. V ceni po enoti je upoštevati tudi strošek izvedbe dostopa do dna izkopa (ta izkop ni upoštevan v količini izkopa).	m ³	36	5€	180€
2	Planiranje dna izkopa za črpališče, s točnostjo planiranja +- 3 cm, z utrjevanjem do predpisane zbitosti (po navodilih geomehanika glede na ugotovljene karakteristike zemljine).	m ²	9	1,2€	10,8€
3	Zasip jarka s ustreznim obstoječim zasipnim materialom z utrjevanjem v plasteh po 20 cm. Obračun za 1 m3. (manipulacija in začasno deponiranje ustreznega obstoječega materiala je vključena v ceno)	m ³	12,15	3,2€	38,88€
4	Zasip jarka z novim dobavljenim gramoznim materialom ter z utrjevanjem v plasteh po 20 cm. Obračun za 1 m3.	m ³	1,35	15€	20,25€
5	Temeljna armirano betonska plošča, C 25/30, 2100 x 2100 x 150 mm in C 12/15, 2500 x 2500 x 100 mm	m ³	1,3	95€	123,5€
6	Dobava in vgradnja tipskega AB črpalnega jaška, predvideni premer jaška 2150 mm, s priključki in odtokom, kompletna izvedba jaška po detajlu izbranega dobavitelja.	kom	1	1200	1200€
7	Ostala dodatna in nepredvidena dela. Obračun stroškov po dejanskih stroških porabe časa in materiala po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena stroškov 10% vrednosti zemeljskih in montažnih del.	10%		1573,34	157,34€

SKUPAJ: 1730,77 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
G. Črpalka					
1	Črpalka DP 3060.390 MT z motornim kablom	kos	2		
2	Tlačno koleno R3" z dvovijačnim nastavkom in navojno prirobnico DN80	kos	2		
3	Vodila iz nerjavečih cevi 3/4"	kos	2		
4	Zgornje držalo vodil	kos	2		
5	Veriga iz nerjavečega jekla, dolžine 5 m, nosilnost 500 kg	kos	2		
6	Nepovratni kroglični ventil DN80, PN 16 s prirobnicami	kos	2		
7	Zasun DN80, PN 16 s prirobnicami	kos	2		

SKUPAJ: 3002,40 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
H. Elektroinstalacije					
1	Omarica 800X600X300 mm, zunanja stenska montaža, vgrajen modem za GSM in zunanji kombinirani alarm	kos	1		
2	Nivojsko stikalo s 13 m kabla	kos	4		
3	Držalo kablov s pritrdilnim materialom	kos	1		
4	Drobni nespacificirani material, nepredvidena dodatna dela, transportni in manipulativni stroški, meritve, funkcionalni preizkus vseh tokokrogov in delovanja zaščitnih sistemov do 5%		5%	4938€	246,90€

SKUPAJ: 5184,90 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
I. Ozemljitve					
1	Izdelava mehanske zaščite na drogu za kabel spuščen v zemljo.	kos	1	160€	160€
2	Dobava in postavitve odcepa na obstoječem drogu za napajalni kabel novega črpališča z predpisano katodno zaščito po zahtevi pristojnega distributivnega podjetja infrastrukturnimi vodi, vključno s tehničnim poročilom in navodilom za obratovanje.	kos	1	180€	180€
3	Izvedba meritev in izdelava poročila	kos	1	250€	250€
4	Nepredvidena dela, drobni material 5%	5%	590€		29,5€

SKUPAJ: 619,50 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
J. Ostali stroški					
1	Zakoličba komunalnih vodov	kos	1	30€	30€
2	Prevozi	kos	1	30€	30€
3	Nadzor (gradbeni, elektro)	kos	1	150€	150€
4	Izdelava dokumentacije, vris kablov v kataster upravljalca	kos	1	100€	100€
5	Nepredvideni stroški, 5%	5%	310€		15,5€
6	Zavarovanje, transport in manipulativni stroški, 5%	5%	325,5€		16,27€

SKUPAJ: 341,77 €

Priloga A13: Ocena stroškov za črpališče Č1 (VARIANTA II)

REKAPITULACIJA ČRPALIŠČA Č1

A. Zemeljska in montažna dela	1730,77 €
B. Črpalka	3532,40 €
C. Elektroinstalacije	5184,90 €
D. Ozemljitve	619,50 €
E. Ostali stroški	341,77 €
SKUPAJ:	11.409,34 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
F. Pripravljalna dela					
1	Izkop gradbene jame za postavitev črpališča, velikost dna do 3,00 x 3,00 m, globina izkopa do 5,00 m, z odmetom na rob izkopa za potrebe kasnejšega zasutja (v primeru ustreznosti) ali nakladanjem na kamion; ocenjena količina. V ceni po enoti je upoštevati tudi strošek izvedbe dostopa do dna izkopa (ta izkop ni upoštevan v količini izkopa).	m ³	36	5€	180€
2	Planiranje dna izkopa za črpališče, s točnostjo planiranja +- 3 cm, z utrjevanjem do predpisane zbitosti (po navodilih geomehanika glede na ugotovljene karakteristike zemljine).	m ²	9	1,2€	10,8€
3	Zasip jarka s ustreznim obstoječim zasipnim materialom z utrjevanjem v plasteh po 20 cm. Obračun za 1 m3. (manipulacija in začasno deponiranje ustreznega obstoječega materiala je vključena v ceno)	m ³	12,15	3,2€	38,88€
4	Zasip jarka z novim dobavljenim gramoznim materialom ter z utrjevanjem v plasteh po 20 cm. Obračun za 1 m3.	m ³	1,35	15€	20,25€
5	Temeljna armirano betonska plošča, C 25/30, 2100 x 2100 x 150 mm in C 12/15, 2500 x 2500 x 100 mm	m ³	1,3	95€	123,5€
6	Dobava in vgradnja tipskega AB črpalnega jaška, predvideni premer jaška 2150 mm, s priključki in odtokom, kompletna izvedba jaška po detajlu izbranega dobavitelja.	kom	1	1200	1200€
7	Ostala dodatna in nepredvidena dela. Obračun stroškov po dejanskih stroških porabe časa in materiala po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena stroškov 10% vrednosti zemeljskih in montažnih del.	10%	1573,34		157,34€

SKUPAJ: 1730,77 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
G. Črpalka					
1	Črpalka CP 3057.181 HT z motornim kablom	kos	2		
2	Tlačno koleno R3" z dvovijačnim nastavkom in navojno prirobnico DN80	kos	2		
3	Vodila iz nerjavečih cevi 3/4"	kos	2		
4	Zgornje držalo vodil	kos	2		
5	Veriga iz nerjavečega jekla, dolžine 5 m, nosilnost 500 kg	kos	2		
6	Nepovratni kroglični ventil DN80, PN 16 s prirobnicami	kos	2		
7	Zasun DN80, PN 16 s prirobnicami	kos	2		

SKUPAJ: 3532,40 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
H. Elektroinstalacije					
1	Omarica 800X600X300 mm, zunanja stenska montaža, vgrajen modem za GSM in zunanji kombinirani alarm	kos	1		
2	Nivojsko stikalo s 13 m kabla	kos	4		
3	Držalo kablov s pritrdilnim materialom	kos	1		
4	Drobni nespacificirani material, nepredvidena dodatna dela, transportni in manipulativni stroški, meritve, funkcionalni preizkus vseh tokokrogov in delovanja zaščitnih sistemov do 5%		5%	4938€	246,90€

SKUPAJ: 5184,90 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
I. Ozemljitve					
1	Izdelava mehanske zaščite na drogu za kabel spuščen v zemljo.	kos	1	160€	160€
2	Dobava in postavitve odcepa na obstoječem drogu za napajalni kabel novega črpališča z predpisano katodno zaščito po zahtevi pristojnega distributivnega podjetja infrastrukturnimi vodi, vključno s tehničnim poročilom in navodilom za obratovanje.	kos	1	180€	180€
3	Izvedba meritev in izdelava poročila	kos	1	250€	250€
4	Nepredvidena dela, drobni material 5%	5%	590€		29,5€

SKUPAJ: 619,50 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
J. Ostali stroški					
1	Zakoličba komunalnih vodov	kos	1	30€	30€
2	Prevozi	kos	1	30€	30€
3	Nadzor (gradbeni, elektro)	kos	1	150€	150€
4	Izdelava dokumentacije, vris kablov v kataster upravljalca	kos	1	100€	100€
5	Nepredvideni stroški, 5%	5%	310€		15,5€
6	Zavarovanje, transport in manipulativni stroški, 5%	5%	325,5€		16,27€

SKUPAJ: 341,77 €

Priloga A14: Ocena stroškov za črpališče Č5 (VARIANTA III)

REKAPITULACIJA ČRPALIŠČA Č5

A. Zemeljska in montažna dela	1730,77 €
B. Črpalka	3002,40 €
C. Elektroinstalacije	5184,90 €
D. Ozemljitve	619,50 €
E. Ostali stroški	341,77 €
SKUPAJ:	10.879,34 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
F. Pripravljalna dela					
1	Izkop gradbene jame za postavitev črpališča, velikost dna do 3,00 x 3,00 m, globina izkopa do 5,00 m, z odmetom na rob izkopa za potrebe kasnejšega zasutja (v primeru ustreznosti) ali nakladanjem na kamion; ocenjena količina. V ceni po enoti je upoštevati tudi strošek izvedbe dostopa do dna izkopa (ta izkop ni upoštevan v količini izkopa).	m ³	36	5€	180€
2	Planiranje dna izkopa za črpališče, s točnostjo planiranja +- 3 cm, z utrjevanjem do predpisane zbitosti (po navodilih geomehanika glede na ugotovljene karakteristike zemljine).	m ²	9	1,2€	10,8€
3	Zasip jarka s ustreznim obstoječim zasipnim materialom z utrjevanjem v plasteh po 20 cm. Obračun za 1 m3. (manipulacija in začasno deponiranje ustreznega obstoječega materiala je vključena v ceno)	m ³	12,15	3,2€	38,88€
4	Zasip jarka z novim dobavljenim gramoznim materialom ter z utrjevanjem v plasteh po 20 cm. Obračun za 1 m3.	m ³	1,35	15€	20,25€
5	Temeljna armirano betonska plošča, C 25/30, 2100 x 2100 x 150 mm in C 12/15, 2500 x 2500 x 100 mm	m ³	1,3	95€	123,5€
6	Dobava in vgradnja tipskega AB črpalnega jaška, predvideni premer jaška 2150 mm, s priključki in odtokom, kompletna izvedba jaška po detajlu izbranega dobavitelja.	kom	1	1200	1200€
7	Ostala dodatna in nepredvidena dela. Obračun stroškov po dejanskih stroških porabe časa in materiala po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena stroškov 10% vrednosti zemeljskih in montažnih del.	10%		1573,34	157,34€

SKUPAJ: 1730,77 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
G. Črpalka					
1	Črpalka DP 3060.390 MT z motornim kablom	kos	2		
2	Tlačno koleno R3" z dvovijačnim nastavkom in navojno prirobnico DN80	kos	2		
3	Vodila iz nerjavečih cevi 3/4"	kos	2		
4	Zgornje držalo vodil	kos	2		
5	Veriga iz nerjavečega jekla, dolžine 5 m, nosilnost 500 kg	kos	2		
6	Nepovratni kroglični ventil DN80, PN 16 s prirobnicami	kos	2		
7	Zasun DN80, PN 16 s prirobnicami	kos	2		

SKUPAJ: 3002,40 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
H. Elektroinstalacije					
1	Omarica 800X600X300 mm, zunanja stenska montaža, vgrajen modem za GSM in zunanji kombinirani alarm	kos	1		
2	Nivojsko stikalo s 13 m kabla	kos	4		
3	Držalo kablov s pritrdilnim materialom	kos	1		
4	Drobni nespacificirani material, nepredvidena dodatna dela, transportni in manipulativni stroški, meritve, funkcionalni preizkus vseh tokokrogov in delovanja zaščitnih sistemov do 5%		5%	4938€	246,90€

SKUPAJ: 5184,90 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
I. Ozemljitve					
1	Izdelava mehanske zaščite na drogu za kabel spuščen v zemljo.	kos	1	160€	160€
2	Dobava in postavitve odcepa na obstoječem drogu za napajalni kabel novega črpališča z predpisano katodno zaščito po zahtevi pristojnega distributivnega podjetja infrastrukturnimi vodi, vključno s tehničnim poročilom in navodilom za obratovanje.	kos	1	180€	180€
3	Izvedba meritev in izdelava poročila	kos	1	250€	250€
4	Nepredvidena dela, drobni material 5%	5%	590€		29,5€

SKUPAJ: 619,50 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
J. Ostali stroški					
1	Zakoličba komunalnih vodov	kos	1	30€	30€
2	Prevozi	kos	1	30€	30€
3	Nadzor (gradbeni, elektro)	kos	1	150€	150€
4	Izdelava dokumentacije, vris kablov v kataster upravljalca	kos	1	100€	100€
5	Nepredvideni stroški, 5%	5%	310€		15,5€
6	Zavarovanje, transport in manipulativni stroški, 5%	5%	325,5€		16,27€

SKUPAJ: 341,77 €

Priloga A15: Ocena stroškov za MČN Žlebič-Slatnik-Sušje

REKAPITULACIJA MČN ŽLEBIČ-SLATNIK-SUŠJE

A. Preddela	3631,70 €
B. Zemeljska dela	18163,24 €
C. Zgornji ustroj	3662,21 €
D. Gradbena dela	1910,3 €
E. Kanalizacija in čistilna naprava	178154,5 €
F. Ostala dela	14160 €

SKUPAJ:	219.681,95 €
----------------	---------------------

NN elektro priključek MČN	51120,04€
----------------------------------	------------------

SKUPAJ:	270.801,99 €
----------------	---------------------

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
A. Preddela					
1	Postavitev in zavarovanje profilov.	kos	5	18,5€	92,5€
2	Postavitev profilov z označbo višin.	kos	5	7,84€	39,2€
3	Prevozi strojev, stroški gradbišča (elektrika, voda...)	kos	1	1500€	1500€
4	Zakoličenje oz. označba komunalnih vodov, obračun po dej. stroških	kos	1	800€	800€

SKUPAJ: 3631,70 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
B. Zemeljska dela					
1	Odriv humusa v debelini 20cm na razdaljo do 50 m.	m ²	38	2,2€	83,60€
2	Strojno - ročni izkop zemljine (90-10%) III-IV. Ktg, široki z nalaganjem na kamion. 0-2 m 2-4m	m ³	450 100	2,5€ 3€	1125€ 300€
3	Planiranje in valjanje planuma spodnjega ustroja asfaltne površine s točnostjo +/-3 cm	m ²	92	0,98€	90,16€
4	Nabava in polaganje filca.	m ²	70	3,3€	231€
5	Dobava in vgrajevanje tampona granulacije 0-150 mm, debeline 1.50m pod talno ploščo "biološke stopnje". Vgrajevanje in komprimiranje v plasteh max. 30cm kompletno z vsemi pomožnimi deli in transporti. Potrebna zbitost tamp. blazine 80 Mpa	m ³	85	18,52€	1574,2€
6	Dobava in vgrajevanje tampona granulacije 0-150 mm za dvig kote terena. Vgrajevanje in komprimiranje v plasteh max. 30cm kompletno z vsemi pomožnimi deli in transporti. Stopnja zbitosti po SPP 95%	m ³	105	18,52€	1944,6€
7	Humusiranje travnih površin s poprej odstranjenim humusom v debelini 15 cm ter planiranje.	m ²	70	2,5€	175€
8	Uvaljanje humusa in zatravitev.	m ²	70	1,8€	126€
9	Zasip objektov čistilne naprave do planuma končne ureditve z odpadnim kamnolomskim materialom z utrjevanjem v plasteh po 30 cm.	m ³	340	18,52€	6296,8€
10	Odvoz in razkladanje odvečnega materiala, dovoz na razdaljo do 10 km vključno stroški deponiranja.	m ³	531,25	10,78€	5726,88€
11	Izvedba meritve zbitosti tamponske blazine z izdelavo končnega poročila s strani pooblašene organizacije	kos	1	490€	490€

SKUPAJ: 18163,24 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
C. Zgornji ustroj					
1	Dobava, dovoz in vgraditev tampona TP 32 v debelini 45 cm s točnostjo +/- 1cm	m ³	39,6	18,52€	733,39€
2	Zaklinjanje in valjanje tampona Me2 >= 100 Mpa	m ²	92	1,96€	180,32€
3	Dobava, raznos in polaganje betonskih robnikov iz C 25/30, 15/25 cm	m	32,5	25€	812,5€
4	Dobava in vgrajevanje asfalta v sestavi 3+6 cm.	m ²	88	22€	1936€

SKUPAJ: 3662,21€

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
D. Gradbena dela					
1	Dobava in vgradnja podložnega betona pod objekti MCN d=10cm, C12/15, nearmiran beton.	m ³	3,2	96€	307,2€
2	Dobava in strojna vgradnja betona C 25/30 v AB talno ploščo, prereza 0,20 do 0,30 m3/m2. Beton Opaž Armatura	m ³ m ² kg	4,4 5,2 450	125€ 15,5€ 1,3€	562,5€ 80,6€ 585€
3	Dobava in vgradnja polnilnega betona v objekte MCN, C 25/30, nearmiran beton.	m ²	3	125€	375€

SKUPAJ: 1910,3 €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
E. Kanalizacija in čistilna naprava					
1	Nabava in montaža male čistilne naprave za odpadne fekalne vode 800PEz naslednjimi storitvami: dobava naprave, montaža naprave, elektropovezave naprave, zagon naprave, modem krmiljenja preko gsm signala	kos	1	153700€	153700€
2	Preizkus tesnosti kompletne čistilne naprave in kanalizacije na območju MČN	kos	1	1200€	1200€
3	Ostali stroški kanalizacije in čistilne naprave		kos		23254,5€

SKUPAJ: 178154,5€

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena na enoto	Količina*cena
F. Ostala dela					
1	Geodetski posnetek	kos	1	300€	300€
2	Nabava in postavitve tipske ograje z vsemi potrebnimi deli (vključno temeljenje), višina ograje 2 m.	m	48	195€	9360€
3	Nabava in postavitve tipskih dvokrilnih vrat s cilindrično ključavnico z vsemi potrebnimi deli (vključno s potrebnim temeljenjem), širina vrat 5 m, višina vrat 2 m.	kos	1	2850€	2850€
4	Nabava in montaža označevalnih tabel (prepovedan vstop, čistilna naprava,..)	kos	4	150€	600€
5	Projektantski nadzor	ur	15€	70€	1050€

SKUPAJ: 14160 €

A16: Ocena stroškov za izgradnjo RČN

Zap. št.	Opis postavke	površina	PE	Cena za usedalnik	Cena RČN	Skupna cena
RČN						
1	RČN I	708 m ²	280	12000€ (55 m ³)	80000€	92000€
2	RČN II	378 m ²	150	8000€ (30 m ³)	50000€	58000€
3	RČN III	450 m ²	180	9500€ (40 m ³)	60000€	69500€
4	RČN IV	1020 m ²	420	22500€ (80 m ³)	100000€	122500€
5	RČN V	1250 m ²	500	27500€ (95 m ³)	115000€	142500€

Priloga A17: Preliminarna ocena obratovalnih in vzdrževalnih del za kanalizacijski sistem Žlebič z MČN Rešetilovs

- **Strošek električne energije za čistilno napravo Žlebič**

Instalirana moč čistilne naprave: 5 kW

Letna poraba električne energije: 4000 kWh

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za čistilno napravo:

$$4000 \text{ kWh} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 333,3 \text{ kW/mesec} = 3.175,69 \text{ €}$$

- **Strošek električne energije za črpališča 1, 2 in 3**

Instalirana moč črpalk: 1,2 kW

Čas črpanja: 2,9 h/dan; 4,85 h/dan; 4,85 h/dan

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za črpališča Č1, Č2 IN Č3:

$$365 * 2,9 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 104,4 \text{ kW/mesec} = 995,40 \text{ €}$$

$$365 * 4,85 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 174,6 \text{ kW/mesec} = 1.664,72 \text{ €}$$

$$365 * 4,85 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 174,6 \text{ kW/mesec} = 1.664,72 \text{ €}$$

- **Meritve, vzorčenje in vodenje obratovalnega dnevnika**

Cena enkratnih meritev, vzorčenja in vodenja dnevnika: 15.000 €

Pogostost meritev in vzorčenja: 2 x letno

Letni stroški meritev, vzorčenja in vodenja obratovalnega dnevnika:

$$2 * 15.000 \text{ €} = 30.000 \text{ €}$$

- **Odvoz blata iz čistilne naprave**

Volumen blata: 3 m³

Pogostost odvozov: 2 x letno

Letni strošek odvoza blata:

$$2 * (3 \text{ m}^3 * 40 \text{ €/m}^3) = 240 \text{ €}$$

- **Strošek dela:**

Število proizvodnih delavcev: 1,10 za 10000 m

Bruto osebni dohodek: 750 €

Letni strošek dela:

$(2692,71\text{m} / 10000 \text{ m}) * 1,10 * 750 \text{ €} * 12 = 2.665,78 \text{ €}$

- **Amortizacija**

Amortizacijska doba črpališč in MČN: 30 let

Amortizacijska doba kanalizacijski vodov: 50 let:

Letni strošek amortizacije:

$3 * 0,03 * 10.012,43\text{€} + 0,02 * 346.242,42\text{€} + 0,03 * 189.561.393 \text{ €} = 13.512,80 \text{ €}$

- **Ostali stroški (stroški pogonskega goriva, storitev, uprave...): 878,1 €**

Priloga A18: Preliminarna ocena obratovalnih in vzdrževalnih del za kanalizacijski sistem Žlebič z RČN Limnowet

- **Strošek električne energije za črpališča 1, 2 in 3**

Instalirana moč črpalk: 1,2 kW

Čas črpanja: 2,9 h/dan; 4,85 h/dan; 4,85 h/dan

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za črpališča Č1, Č2 IN Č3:

$365 * 2,9 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 104,4$

kW/mesec = 995,40 €

$365 * 4,85 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 174,6$

kW/mesec = 1.664,72 €

$365 * 4,85 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 174,6$

kW/mesec = 1.664,72€

- **Ostali stroški vzdrževanja in obratovanja**

Usedalnik se pregleda enkrat na mesec, usedlina, ki se nabere na dnu se predvidoma enkrat letno (zakonsko določeno enkrat na 4 leta) odpelje na centralno komunalno čistilno napravo primerno za odvzem mulja: 40 €/m³

$3 \text{ m}^3 * 40 \text{ €/m}^3 = 120 \text{ €}$

Hkrati se preveri tudi pretočnost cevi v usedalniku zaradi možnosti zamašitve. S tem bi bil onemogočen pretok vode iz usedalnika do rastlinske čistilne naprave.

Enkrat mesečno se pregleda pretoke na dotoku in iztoku iz LIMNOWET sistema, ki morajo biti enaki.

Pregleda se nivoje vode v gredah, da voda ni vidna na površini in se le-ta pretaka približno 5 do 10 cm pod površino substrata. Nivo vode se lahko na iztoku kontrolira v jašku za zadrževanje vode.

Enkrat mesečno se pregleda vse polne in perforirane cevi v sistemu in se jih v primeru zamašitve očisti. V kolikor so cevi zamašene, pride do površinskega toka vode ali do zastoja vode v jašku.

Bruto osebni dohodek: 750 € (1200 h)

Letni strošek dela:

$(280\text{PE} / 40\text{PE}) * 8\text{h} = 56 \text{ h}$ $(56 \text{ h} / 1200\text{h}) * 750 \text{ €} * 12 = 420 \text{ €}$

Košnja trstičja na višini 15-20 cm nad tlemi v mesecu oktobru ali novembru oz. najbolje je to storiti po prvi zmrzali. Trst se pokosi s koso, srpom ali kosilnico za žive meje, ter odstrani z LIMNOWET sistema. Lahko se ga odloži na kompostnik ali mesto za shranjevanje organskih odpadkov.

Rastline se popolnoma razrastejo šele po 2. vegetacijski sezoni. V kolikor je potrebno se rastline po drugem letu dosadi.

Morebitni večji plevel, ki se pojavi na LIMNOWET sistemu se ročno odstrani.

Če se LIMNOWET® sistem nahaja v bližini dreves, ki jeseni odvržejo listje, se listje s površine sistema odstrani.

Letni strošek dela:

$$(280PE / 50PE) * 2h = 11,2 h \quad (11,2h / 1200h) * 750 € * 12 = 84 €$$

Menjava substrata, za katerega se predvideva da se ga zamenja samo v prvi gredi na vsake 15 let. Strošek je odvisen od velikosti.

Strošek na 15 let:

$$90 m^3 * 40 € / m^3 = 3.600 €$$

- **Amortizacija**

Amortizacijska doba črpališč in RČN: 30 let

Amortizacijska doba kanalizacijski vodov: 50 let:

Letni strošek amortizacije:

$$3 * 0,03 * 10.012,43€ + 0,02 * 346.242,42€ + 0,03 * 92.000 € = 10.585,97 €$$

Priloga A19: Preliminarna ocena obratovalnih in vzdrževalnih del za kanalizacijski sistem Slatnik z MČN Rešetilovs

- **Strošek električne energije za čistilno napravo Slatnik**

Instalirana moč čistilne naprave: 5 kW

Letna poraba električne energije: 4000 kWh

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za čistilno napravo:

$$4000 \text{ kWh} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 333,3 \text{ kW/mesec} = 3.175,69 \text{ €}$$

- **Meritve, vzorčenje in vodenje obratovalnega dnevnika**

Cena enkratnih meritev, vzorčenja in vodenja dnevnika: 15.000 €

Pogostost meritev in vzorčenja: 2 x letno

Letni stroški meritev, vzorčenja in vodenja obratovalnega dnevnika:

$$2 \times 15.000 \text{ €} = 30.000 \text{ €}$$

- **Odvoz blata iz čistilne naprave**

Volumen blata: 2 m³

Pogostost odvozov: 2 x letno

$$\text{Letni s } 2 \times (2 \text{ m}^3 \times 40 \text{ €/m}^3) = 160 \text{ €}$$

- **Strošek dela:**

Število proizvodnih delavcev: 1,10 za 10000 m

Bruto osebni dohodek: 750 €

Letni strošek dela:

$$(424,91 \text{ m} / 10000 \text{ m}) * 1,10 * 750 \text{ €} * 12 = 420,66 \text{ €}$$

- **Amortizacija**

Amortizacijska doba MČN: 30 let

Amortizacijska doba kanalizacijski vodov: 50 let:

Letni strošek amortizacije:

$$0,02 * 128777,74 \text{ €} + 0,03 * 162.481,19 \text{ €} = 7.449,99 \text{ €}$$

- **Ostali stroški (stroški pogonskega goriva, storitev, uprave...): 314,91 €**

Priloga A20: Preliminarna ocena obratovalnih in vzdrževalnih del za kanalizacijski sistem Slatnik z RČN Limnowet

- **Stroški vzdrževanja in obratovanja**

Usedalnik se pregleda enkrat na mesec, usedlina, ki se nabere na dnu se predvidoma enkrat letno (zakonsko določeno enkrat na 4 leta) odpelje na centralno komunalno čistilno napravo primerno za odvzem mulja: 40 €/m³

$$2 \text{ m}^3 \times 40 \text{ €/m}^3 = 80 \text{ €}$$

Hkrati se preveri tudi pretočnost cevi v usedalniku zaradi možnosti zamašitve. S tem bi bil onemogočen pretok vode iz usedalnika do rastlinske čistilne naprave.

Enkrat mesečno se pregleda pretoke na dotoku in iztoku iz LIMNOWET sistema, ki morajo biti enaki.

Pregleda se nivoje vode v gredah, da voda ni vidna na površini in se le-ta pretaka približno 5 do 10 cm pod površino substrata. Nivo vode se lahko na iztoku kontrolira v jašku za zadrževanje vode.

Enkrat mesečno se pregleda vse polne in perforirane cevi v sistemu in se jih v primeru zamašitve očisti. V kolikor so cevi zamašene, pride do površinskega toka vode ali do zastoja vode v jašku.

Bruto osebni dohodek: 750 € (1200 h)

Letni strošek dela:

$$(150\text{PE} / 40\text{PE}) * 8\text{h} = 30 \text{ h} \quad (30 \text{ h} / 1200\text{h}) * 750 \text{ €} * 12 = 225 \text{ €}$$

Košnja trstičja na višini 15-20 cm nad tlemi v mesecu oktobru ali novembru oz. najbolje je to storiti po prvi zmrzali. Trst se pokosi s koso, srpom ali kosilnico za žive meje, ter odstrani z LIMNOWET sistema. Lahko se ga odloži na kompostnik ali mesto za shranjevanje organskih odpadkov.

Rastline se popolnoma razrastejo šele po 2. vegetacijski sezoni. V kolikor je potrebno se rastline po drugem letu dosadi.

Morebitni večji plevel, ki se pojavi na LIMNOWET sistemu se ročno odstrani.

Če se LIMNOWET® sistem nahaja v bližini dreves, ki jeseni odvržejo listje, se listje s površine sistema odstrani.

Letni strošek dela:

$$(150\text{PE} / 50\text{PE}) * 2\text{h} = 6 \text{ h} \quad (6\text{h} / 1200\text{h}) * 750 \text{ €} * 12 = 45 \text{ €}$$

Menjava substrata, za katerega se predvideva da se ga zamenja samo v prvi gredi na vsake 15 let.
Strošek je odvisen od velikosti.

Strošek na 15 let:

$$42 \text{ m}^3 * 40 \text{ €/ m}^3 = 1.680 \text{ €}$$

- **Amortizacija**

Amortizacijska doba RČN: 30 let

Amortizacijska doba kanalizacijski vodov: 50 let:

Letni strošek amortizacije:

$$0,02 * 128777,74 \text{ €} + 0,03 * 58000 \text{ €} = 4.315,55 \text{ €}$$

Priloga A21: Preliminarna ocena obratovalnih in vzdrževalnih del za kanalizacijski sistem Sušje z MČN Rešetilovs

- **Strošek električne energije za čistilno napravo Sušje**

Instalirana moč čistilne naprave: 5 kW

Letna poraba električne energije: 4000 kWh

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za čistilno napravo:

$$4000 \text{ kWh} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 333,3 \text{ kW/mesec} = 3.175,69 \text{ €}$$

- **Meritve, vzorčenje in vodenje obratovalnega dnevnika**

Cena enkratnih meritev, vzorčenja in vodenja dnevnika: 15.000 €

Pogostost meritev in vzorčenja: 2 x letno

Letni stroški meritev, vzorčenja in vodenja obratovalnega dnevnika:

$$2 \times 15.000 \text{ €} = 30.000 \text{ €}$$

- **Odvoz blata iz čistilne naprave**

Volumen blata: 2 m³

Pogostost odvozov: 2 x letno

Letni strošek odvoza blata:

$$2 \times (2 \text{ m}^3 \times 40 \text{ €/m}^3) = 160 \text{ €}$$

- **Strošek dela:**

Število proizvodnih delavcev: 1,10 za 10000 m

Bruto osebni dohodek: 750 €

Letni strošek dela:

$$(1082,69 / 10000 \text{ m}) * 1,10 * 750 \text{ €} * 12 = 1.071,86 \text{ €}$$

- **Amortizacija**

Amortizacijska doba MČN: 30 let

Amortizacijska doba kanalizacijski vodov: 50 let:

Letni strošek amortizacije:

$$0,02 * 176.165,29\text{€} + 0,03 * 162.481,19\text{€} = 8.397,74 \text{ €}$$

- **Ostali stroški (stroški pogonskega goriva, storitev, uprave...): 734 €**

Priloga A22: Preliminarna ocena obratovalnih in vzdrževalnih del za kanalizacijski sistem Sušje z RČN Limnowet

- **Ostali stroški vzdrževanja in obratovanja**

Usedalnik se pregleda enkrat na mesec, usedlina, ki se nabere na dnu se predvidoma enkrat letno (zakonsko določeno enkrat na 4 leta) odpelje na centralno komunalno čistilno napravo primerno za odvzem mulja: 40 €/m³

$$2 \text{ m}^3 \times 40 \text{ €/m}^3 = 80 \text{ €}$$

Hkrati se preveri tudi pretočnost cevi v usedalniku zaradi možnosti zamašitve. S tem bi bil onemogočen pretok vode iz usedalnika do rastlinske čistilne naprave.

Enkrat mesečno se pregleda pretoke na dotoku in iztoku iz LIMNOWET sistema, ki morajo biti enaki.

Pregleda se nivoje vode v gredah, da voda ni vidna na površini in se le-ta pretaka približno 5 do 10 cm pod površino substrata. Nivo vode se lahko na iztoku kontrolira v jašku za zadrževanje vode.

Enkrat mesečno se pregleda vse polne in perforirane cevi v sistemu in se jih v primeru zamašitve očisti. V kolikor so cevi zamašene, pride do površinskega toka vode ali do zastoja vode v jašku.

Bruto osebni dohodek: 750 € (1200 h)

Letni strošek dela:

$$(180\text{PE} / 40\text{PE}) * 8\text{h} = 36 \text{ h} \quad (36 \text{ h} / 1200\text{h}) * 750 \text{ €} * 12 = 270 \text{ €}$$

Košnja trstičja na višini 15-20 cm nad tlemi v mesecu oktobru ali novembru oz. najbolje je to storiti po prvi zmrzali. Trst se pokosi s koso, srpom ali kosilnico za žive meje, ter odstrani z LIMNOWET sistema. Lahko se ga odloži na kompostnik ali mesto za shranjevanje organskih odpadkov.

Rastline se popolnoma razrastejo šele po 2. vegetacijski sezoni. V kolikor je potrebno se rastline po drugem letu dosadi.

Morebitni večji plevel, ki se pojavi na LIMNOWET sistemu se ročno odstrani.

Če se LIMNOWET® sistem nahaja v bližini dreves, ki jeseni odvržejo listje, se listje s površine sistema odstrani.

Letni strošek dela:

$$(180\text{PE} / 50\text{PE}) * 2\text{h} = 7,2 \text{ h} \quad (7,2\text{h} / 1200\text{h}) * 750 \text{ €} * 12 = 54 \text{ €}$$

Menjava substrata, za katerega se predvideva da se ga zamenja samo v prvi gredi na vsake 15 let.

Strošek je odvisen od velikosti.

Strošek na 15 let:

$$72 \text{ m}^3 * 40 \text{ €/ m}^3 = 2.880 \text{ €}$$

- **Amortizacija**

Amortizacijska doba MČN: 30 let

Amortizacijska doba kanalizacijski vodov: 50 let:

Letni strošek amortizacije:

$$0,02 * 176.165,29\text{€} + 0,03 * 69.500\text{€} = 5.608,31 \text{ €}$$

Priloga A23: Preliminarna ocena obratovalnih in vzdrževalnih del za kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik, kanalizacijski sistem Sušje z MČN Rešetilovs

- **Strošek električne energije za čistilno napravo Žlebič-Slatnik**

Instalirana moč čistilne naprave: 5 kW

Letna poraba električne energije: 4000 kWh

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za čistilno napravo:

$$4000 \text{ kWh} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 333,3 \text{ kW/mesec} = 3.175,69 \text{ €}$$

- **Strošek električne energije za čistilno napravo Sušje**

Instalirana moč čistilne naprave: 5 kW

Letna poraba električne energije: 4000 kWh

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za čistilno napravo:

$$4000 \text{ kWh} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 333,3 \text{ kW/mesec} = 3.175,69 \text{ €}$$

- **Strošek električne energije za črpališča 1, 2 in 3**

Instalirana moč črpalk: 1,2 kW

Čas črpanja: 2,9 h/dan; 4,85 h/dan; 4,85 h/dan

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za črpališča Č1, Č2 IN Č3:

$$365 * 2,9 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 104,4 \text{ kW/mesec} = 995,40 \text{ €}$$

$$365 * 4,85 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 174,6 \text{ kW/mesec} = 1.664,72 \text{ €}$$

$$365 * 4,85 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 174,6 \text{ kW/mesec} = 1.664,72 \text{ €}$$

- **Strošek električne energije za črpališče 4**

Instalirana moč črpalk: 2,4 kW

Čas črpanja: 6,6 h/dan

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za črpališče Č4:

$$365 * 6,6 \text{ h} * 2,4 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 476,65 \text{ kW/mesec} = 4.543,314 \text{ €}$$

- **Meritve, vzorčenje in vodenje obratovalnega dnevnika**

Cena enkratnih meritev, vzorčenja in vodenja dnevnika: 15.000 €

Pogostost meritev in vzorčenja: 2 x letno

Letni stroški meritev, vzorčenja in vodenja obratovalnega dnevnika:

$$4 \times 15.000 \text{ €} = 60.000 \text{ €}$$

- **Odvoz blata iz čistilne naprave**

Volumen blata: 3 m³

Pogostost odvozov: 2 x letno

Letni strošek odvoza blata:

$$2 \times (3 \text{ m}^3 \times 40 \text{ €/m}^3) = 240 \text{ €}$$

$$1 \times (2 \text{ m}^3 \times 40 \text{ €/m}^3) = 80 \text{ €}$$

- **Strošek dela:**

Število proizvodnih delavcev: 1,10 za 10000 m

Bruto osebni dohodek: 750 €

Letni strošek dela:

$$(2969,64 / 10000 \text{ m}) * 1,10 * 750 \text{ €} * 12 = 2.939,94 \text{ €}$$

$$(1082,69 / 10000 \text{ m}) * 1,10 * 750 \text{ €} * 12 = 1.071,86 \text{ €}$$

- **Amortizacija**

Amortizacijska doba črpališč in MČN: 30 let

Amortizacijska doba kanalizacijski vodov: 50 let:

Letni strošek amortizacije:

$$3 * 0,03 * 10.012,43\text{€} + 0,03 * 10.879,34\text{€} + 0,02 * (535.335,76\text{€} + 176.165,29\text{€}) + 0,03 * (189.561.393\text{€} + 216.641,59\text{€}) = 27.643,61 \text{ €}$$

- **Ostali stroški (stroški pogonskega goriva, storitev, uprave...približna ocena): 2000 €**

Priloga A24: Preliminarna ocena obratovalnih in vzdrževalnih del za kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik, kanalizacijski sistem Sušje z RCN Limnowet

- **Strošek električne energije za črpališča 1, 2 in 3**

Instalirana moč črpalk: 1,2 kW

Čas črpanja: 2,9 h/dan; 4,85 h/dan; 4,85 h/dan

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za črpališča Č1, Č2 IN Č3:

$365 * 2,9 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 104,4 \text{ kW/mesec} = 995,40 \text{ €}$

$365 * 4,85 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 174,6 \text{ kW/mesec} = 1.664,72 \text{ €}$

$365 * 4,85 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 174,6 \text{ kW/mesec} = 1.664,72 \text{ €}$

- **Strošek električne energije za črpališče 4**

Instalirana moč črpalk: 2,4 kW

Čas črpanja: 6,6 h/dan

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za črpališče Č4:

$365 * 6,6 \text{ h} * 2,4 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 476,65 \text{ kW/mesec} = 4.543,314 \text{ €}$

- **Ostali stroški vzdrževanja in obratovanja**

Usedalnik se pregleda enkrat na mesec, usedlina, ki se nabere na dnu se predvidoma enkrat letno (zakonsko določeno enkrat na 4 leta) odpelje na centralno komunalno čistilno napravo primerno za odvoz mulja: 40 €/m³

$7 \text{ m}^3 * 40 \text{ €/m}^3 = 280 \text{ €}$

Hkrati se preveri tudi pretočnost cevi v usedalniku zaradi možnosti zamašitve. S tem bi bil onemogočen pretok vode iz usedalnika do rastlinske čistilne naprave.

Enkrat mesečno se pregleda pretoke na dotoku in iztoku iz LIMNOWET sistema, ki morajo biti enaki. Pregleda se nivoje vode v gredah, da voda ni vidna na površini in se le-ta pretaka približno 5 do 10 cm pod površino substrata. Nivo vode se lahko na iztoku kontrolira v jašku za zadrževanje vode.

Enkrat mesečno se pregleda vse polne in perforirane cevi v sistemu in se jih v primeru zamašitve očisti. V kolikor so cevi zamašene, pride do površinskega toka vode ali do zastoja vode v jašku.

Bruto osebni dohodek: 750 € (1200 h)

Letni strošek dela:

$$(420PE / 40PE) * 8h = 84 h \quad (84 h / 1200h) * 750 € * 12 = 630 €$$

Košnja trstičja na višini 15-20 cm nad tlemi v mesecu oktobru ali novembru oz. najbolje je to storiti po prvi zmrzali. Trst se pokosi s koso, srpom ali kosilnico za žive meje, ter odstrani z LIMNOWET sistema. Lahko se ga odloži na kompostnik ali mesto za shranjevanje organskih odpadkov.

Rastline se popolnoma razrastejo šele po 2. vegetacijski sezoni. V kolikor je potrebno se rastline po drugem letu dosadi.

Morebitni večji plevel, ki se pojavi na LIMNOWET sistemu se ročno odstrani.

Če se LIMNOWET® sistem nahaja v bližini dreves, ki jeseni odvržejo listje, se listje s površine sistema odstrani.

Letni strošek dela:

$$(420PE / 50PE) * 2h = 16,8 h \quad (16,8h / 1200h) * 750 € * 12 = 126 €$$

Menjava substrata, za katerega se predvideva da se ga zamenja samo v prvi gredi na vsake 15 let. Strošek je odvisen od velikosti.

Strošek na 15 let:

$$140 m^3 * 40 € / m^3 = 5.600 €$$

- **Amortizacija**

Amortizacijska doba črpališč in RČN: 30 let

Amortizacijska doba kanalizacijski vodov: 50 let:

Letni strošek amortizacije:

$$3 * 0,03 * 10.012,43€ + 0,03 * 10.879,34€ + 0,02 * (535.335,76€ + 176.165,29€) + 0,03 * (122500€ + 69500€) = 20.891,47 €$$

Priloga A25: Preliminarna ocena obratovalnih in vzdrževalnih del za kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik-Sušje z MČN Rešetilovs

- **Strošek električne energije za čistilno napravo**

Instalirana moč čistilne naprave: 5 kW

Letna poraba električne energije: 4000 kWh

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za čistilno napravo:

$$4000 \text{ kWh} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 333,3 \text{ kW/mesec} =$$
$$3.175,69 \text{ €}$$

- **Strošek električne energije za črpališča 1, 2 in 3**

Instalirana moč črpalk: 1,2 kW

Čas črpanja: 2,9 h/dan; 4,85 h/dan; 4,85 h/dan

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za črpališča Č1, Č2 IN Č3:

$$365 * 2,9 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 104,4$$
$$\text{ kW/mesec} = 995,40 \text{ €}$$

$$365 * 4,85 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 174,6$$
$$\text{ kW/mesec} = 1.664,72 \text{ €}$$

$$365 * 4,85 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 174,6$$
$$\text{ kW/mesec} = 1.664,72 \text{ €}$$

- **Strošek električne energije za črpališče 4**

Instalirana moč črpalk: 2,4 kW

Čas črpanja: 6,6 h/dan

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za črpališče Č4:

$$365 * 6,6 \text{ h} * 2,4 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 476,65$$
$$\text{ kW/mesec} = 4.543,314 \text{ €}$$

- **Strošek električne energije za črpališče 5**

Instalirana moč črpalk: 1,7 kW

Čas črpanja: 3,4 h/dan

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za črpališče Č4:

$$365 * 3,4 \text{ h} * 1,7 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} = 476,65 \text{ kW/mesec} = 4.400,727 \text{ €}$$

- **Meritve, vzorčenje in vodenje obratovalnega dnevnika**

Cena enkratnih meritev, vzorčenja in vodenja dnevnika: 15.000 €

Pogostost meritev in vzorčenja: 2 x letno

Letni stroški meritev, vzorčenja in vodenja obratovalnega dnevnika:

$$2 \times 15.000 \text{ €} = 30.000 \text{ €}$$

- **Odvoz blata iz čistilne naprave**

Volumen blata: 5 m³

Pogostost odvozov: 2 x letno

Letni strošek odvoza blata:

$$2 \times (5 \text{ m}^3 \times 40 \text{ €/m}^3) = 400 \text{ €}$$

- **Strošek dela:**

Število proizvodnih delavcev: 1,10 za 10000 m

Bruto osebni dohodek: 750 €

Letni strošek dela:

$$(4332,981 / 10000 \text{ m}) * 1,10 * 750 \text{ €} * 12 = 4.289,65 \text{ €}$$

- **Amortizacija**

Amortizacijska doba črpališč in MČN: 30 let

Amortizacijska doba kanalizacijski vodov: 50 let:

Letni strošek amortizacije:

$$3 * 0,03 * 10.012,43\text{€} + 0,03 * 10.879,34\text{€} + 0,03 * 10.879,34 + 0,02 * 685.632,64\text{€} + 0,03 * 270.801,99\text{€} = 23.064,21\text{€}$$

- **Ostali stroški (stroški pogonskega goriva, storitev, uprave...približna ocena): 2000 €**

Priloga A26: Preliminarna ocena obratovalnih in vzdrževalnih del za kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik-Sušje z RČN Limnowet

- **Strošek električne energije za črpališča 1, 2 in 3**

Instalirana moč črpalk: 1,2 kW

Čas črpanja: 2,9 h/dan; 4,85 h/dan; 4,85 h/dan

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za črpališča Č1, Č2 IN Č3:

$365 * 2,9 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 104,4$
kW/mesec = 9.95,40 €

$365 * 4,85 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 174,6$
kW/mesec = 1.664,72 €

$365 * 4,85 \text{ h} * 1,2 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 174,6$
kW/mesec = 1.664,72€

- **Strošek električne energije za črpališče 4**

Instalirana moč črpalk: 2,4 kW

Čas črpanja: 6,6 h/dan

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za črpališče Č4:

$365 * 6,6 \text{ h} * 2,4 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 476,65$
kW/mesec = 4.543,314 €

- **Strošek električne energije za črpališče 5**

Instalirana moč črpalk: 1,7 kW

Čas črpanja: 3,4 h/dan

Cena kilovatne ure električne energije: 0,039 €/kWh

Cena obračunske moči za NN trifazni priključek brez merjenja moči : 0,7550 €/kWh/mesec

Letni strošek električne energije za črpališče Č4:

$365 * 3,4 \text{ h} * 1,7 \text{ kW} * 0,039 \text{ €/kWh} + 12 \text{ mesecev} * 0,7550 \text{ €/kWh/mesec} * 476,65$
kW/mesec = 4.400,727 €

- **Ostali stroški vzdrževanja in obratovanja**

Usedalnik se pregleda enkrat na mesec, usedlina, ki se nabere na dnu se predvidoma enkrat letno (zakonsko določeno enkrat na 4 leta) odpelje na centralno komunalno čistilno napravo primerno za odvzem mulja: 40 €/m³

$$7 \text{ m}^3 \times 40 \text{ €/m}^3 = 280 \text{ €}$$

Hkrati se preveri tudi pretočnost cevi v usedalniku zaradi možnosti zamašitve. S tem bi bil onemogočen pretok vode iz usedalnika do rastlinske čistilne naprave.

Enkrat mesečno se pregleda pretoke na dotoku in iztoku iz LIMNOWET sistema, ki morajo biti enaki.

Pregleda se nivoje vode v gredah, da voda ni vidna na površini in se le-ta pretaka približno 5 do 10 cm pod površino substrata. Nivo vode se lahko na iztoku kontrolira v jašku za zadrževanje vode.

Enkrat mesečno se pregleda vse polne in perforirane cevi v sistemu in se jih v primeru zamašitve očisti. V kolikor so cevi zamašene, pride do površinskega toka vode ali do zastoja vode v jašku.

Bruto osebni dohodek: 750 € (1200 h)

Letni strošek dela:

$$(500\text{PE} / 40\text{PE}) * 8\text{h} = 100 \text{ h} \quad (100 \text{ h} / 1200\text{h}) * 750 \text{ €} * 12 = 750 \text{ €}$$

Košnja trstičja na višini 15-20 cm nad tlemi v mesecu oktobru ali novembru oz. najbolje je to storiti po prvi zmrzali. Trst se pokosi s koso, srpom ali kosilnico za žive meje, ter odstrani z LIMNOWET sistema. Lahko se ga odloži na kompostnik ali mesto za shranjevanje organskih odpadkov.

Rastline se popolnoma razrastejo šele po 2. vegetacijski sezoni. V kolikor je potrebno se rastline po drugem letu dosadi.

Morebitni večji plevel, ki se pojavi na LIMNOWET sistemu se ročno odstrani.

Če se LIMNOWET® sistem nahaja v bližini dreves, ki jeseni odvržejo listje, se listje s površine sistema odstrani.

Letni strošek dela:

$$(500\text{PE} / 50\text{PE}) * 2\text{h} = 20 \text{ h} \quad (20\text{h} / 1200\text{h}) * 750 \text{ €} * 12 = 150 \text{ €}$$

Menjava substrata, za katerega se predvideva da se ga zamenja samo v prvi gredi na vsake 15 let. Strošek je odvisen od velikosti.

Strošek na 15 let:

$$115 \text{ m}^3 * 40 \text{ €/ m}^3 = 4.600 \text{ €}$$

- **Amortizacija**

Amortizacijska doba črpalnišča in RČN: 30 let

Amortizacijska doba kanalizacijski vodov: 50 let:

Letni strošek amortizacije:

$$3 * 0,03 * 10.012,43\text{€} + 2 * 0,03 * 10.879,34\text{€} + 0,02 * 685.632,64\text{€} + 0,03 * 142500\text{€} = 19.215,15 \text{ €}$$

Priloga A27: STROŠKI PRI VARIANTI I; Kanalizacijski sistemi s posameznimi malimi čistilnimi napravami

VARIANTA I – Pregled stroškov (MČN in RČN)

Kanalizacijski sistem Žlebič, Slatnik, Sušje		STROŠKI [€]
1.	Stroški izgradnje	
	Rekapitulacija kanalizacijskih sistemov Žlebič, Slatnik, Sušje	645.403,437€
	Nakup zemljišča za postavitev MČN Žlebič, Slatnik, Sušje	6.540€
	Rekapitulacija MČN Žlebič, MČN Slatnik, MČN Sušje	541.603,97€
	Rekapitulacija črpališč Č1,Č2,Č3	30.037,29€
	Skupaj	1.223.584,69€
2.	Letni obratovalni in vzdrževalni stroški	
	Električna energija	13851,91€
	Strošek dela	4158,3€
	Amortizacija	29360,53€
	Odvoz blata iz čistilne naprave	560€
	Meritve in vodenje obratovalnega monitoringa	90000€
	Ostali stroški	1927,01€
	Skupaj	139.857,75€

Kanalizacijski sistem Žlebič, Slatnik, Sušje		STROŠKI [€]
1.	Stroški izgradnje	
	Rekapitulacija kanalizacijskih sistemov Žlebič, Slatnik, Sušje	645.403,437€
	Nakup zemljišča za postavitev RČN Žlebič, Slatnik, Sušje	6.540€
	Rekapitulacija RČN Žlebič, RČN Slatnik, RČN Sušje	219.500€
	Rekapitulacija črpališč Č1,Č2,Č3	30.037,29€
	Skupaj	901.480,72€
2.	Letni obratovalni in vzdrževalni stroški	
	Praznjenje usedalnika (gosti del)	280€
	Strošek košnje rastlin (konec oktobra do sredine novembra)	183€
	Redni pregled jaškov, usedalnikov, pretokov... (2x mesečno)	915€
	Meritve in vodenje obratovalnega monitoringa	90000€
	Menjava substrata (1x na 15 let)	8160€
	Amortizacija	20.509,83€
	Skupaj	120.047,83€

Priloga A28: STROŠKI PRI VARIANTI II; Kanalizacijski sistem z več skupnimi malimi čistilnimi napravami

VARIANTA II – Pregled stroškov (MČN in RČN)

Kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik, Sušje		STROŠKI [€]
1.	Stroški izgradnje	
	Rekapitulacija kanalizacijskih sistemov Žlebič-Slatnik, Sušje	703.831,04€
	Nakup zemljišča za postavitev MČN Žlebič-Slatnik, MČN Sušje	4.652€
	Rekapitulacija MČN Žlebič- Slatnik, MČN Sušje	406.202,98€
	Rekapitulacija črpališča Č1, Č2, Č3 in Č4	42.313,54
	Skupaj	1.156.999,55€
2.	Letni obratovalni in vzdrževalni stroški	
	Električna energija	15219,534€
	Strošek dela	4011,8€
	Amortizacija	27643,61€
	Odvoz blata iz čistilne naprave	320€
	Meritve in vodenje obratovalnega monitoringa	60000€
	Ostali stroški	2000€
	Skupaj	109.194,944€

Kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik, Sušje		STROŠKI [€]
1.	Stroški izgradnje	
	Rekapitulacija kanalizacijskih sistemov Žlebič-Slatnik, Sušje	703.831,04€
	Nakup zemljišča za postavitev RČN Žlebič-Slatnik, RČN Sušje	4.652€
	Rekapitulacija RČN Žlebič- Slatnik, RČN Sušje	192.000€
	Rekapitulacija črpališča Č1, Č2, Č3 in Č4	42.313,54€
	Skupaj	942.796,58€
2.	Letni obratovalni in vzdrževalni stroški	
	Praznjenje usedalnika (gosti del)	360€
	Strošek košnje rastlin (konec oktobra do sredine novembra)	180€
	Redni pregled jaškov, usedalnikov, pretokov... (2x mesečno)	650€
	Meritve in vodenje obratovalnega monitoringa	60000€
	Menjava substrata (1x na 15 let)	8480€
	Amortizacija	26.499,78€
	Skupaj	96.169,78€

Priloga A29: STROŠKI PRI VARIANTA III; Skupni kanalizacijski sistem z malo čistilno napravo

VARIANTA III – Pregled stroškov (MČN in RČN)

Kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik-Sušje		STROŠKI [€]
1.	Stroški izgradnje	
	Rekapitulacija kanalizacijskih sistemov Žlebič-Slatnik-Sušje	675.365,64 €
	Nakup zemljišča za postavitev MČN Žlebič	2.055€
	Rekapitulacija MČN Žlebič	270.801,99 €
	Rekapitulacija črpališč Č1,Č2,Č3 ,Č4 in Č5	51.795,97€
	Skupaj	1.000.018,60€
2.	Letni obratovalni in vzdrževalni stroški	
	Električna energija	12043,844€
	Strošek dela	4289,65€
	Amortizacija	23064,21€
	Odvoz blata iz čistilne naprave	400€
	Meritve in vodenje obratovalnega monitoringa	30000€
	Ostali stroški	200€
	Skupaj	69.997,704€

Kanalizacijski sistem Žlebič-Slatnik-Sušje		STROŠKI [€]
1.	Stroški izgradnje	
	Rekapitulacija kanalizacijskih sistemov Žlebič-Slatnik-Sušje	675.365,64 €
	Nakup zemljišča za postavitev RČN Žlebič	2.055€
	Rekapitulacija RČN Žlebič	142.500€
	Rekapitulacija črpališč Č1,Č2,Č3, Č4 in Č5	51.795,97€
	Skupaj	871.716,61€
2.	Letni obratovalni in vzdrževalni stroški	
	Praznjenje usedalnika (gosti del)	280€
	Strošek košnje rastlin (konec oktobra do sredine novembra)	150€
	Redni pregled jaškov, usedalnikov, pretokov... (2x mesečno)	750€
	Meritve in vodenje obratovalnega monitoringa	30000€
	Menjava substrata (1x na 15 let)	4600€
	Amortizacija	19.215,15€
	Skupaj	54.995,15€