

Univerza  
v Ljubljani  
Fakulteta  
*za gradbeništvo  
in geodezijo*

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



Univerzitetni program Gradbeništvo,  
Hidrotehniška smer

Kandidat:  
**Tomaž Žagar**

# **Izgradnja malih čistilnih naprav za razpršeno gradnjo v ljubljanski urbani regiji**

**Diplomska naloga št.: 3064**

**Mentor:**  
izr. prof. dr. Jože Panjan

**Somentor:**  
doc. dr. Darko Drev

Ljubljana, 2. 6. 2009

## **IZJAVA O AVTORSTVU**

Podpisani **TOMAŽ ŽAGAR** izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom:  
**»IZGRADNJA MALIH ČISTILNIH NAPRAV ZA RAZPRŠENO GRADNJO V LJUBLJANSKI URBANI REGIJI«.**

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

Ljubljana, 13. 05. 2009

**BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK**

<b>UDK:</b>	<b>628.32(043.2)</b>
<b>Avtor:</b>	<b>Tomaž Žagar</b>
<b>Mentor:</b>	<b>izr. prof. dr. Jože Panjan</b>
<b>Somentor:</b>	<b>doc. dr. Darko Drev</b>
<b>Naslov:</b>	<b>Izgradnja malih čistilnih naprav za razpršeno gradnjo v Ljubljanski urbani regiji</b>
<b>Obseg in oprema:</b>	<b>64 str., 4 pregl., 5 sl.</b>
<b>Ključne besede:</b>	<b>Mala čistilna naprava, Ljubljanska urbana regija</b>

**Izvleček**

V svoji diplomski nalogi obravnavam male čistilne naprave v Ljubljanski urbani regiji. Za čiščenje onesnaženih voda obstajajo različni sistemi, kjer delujejo mehanski, fizikalno-kemijski in biološki procesi, bodisi posamezno ali v kombinaciji. Z biološkimi postopki poskušamo kar najbolj posnemati samočistilne procese v naravi. 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 – bodisi ponikniti v tla ali izpuščati v vodotoke. Za čiščenje odpadnih voda imamo na razpolago več načinov oziroma tehnoloških postopkov, ne glede na izbrani način čiščenja odpadne vode pa ima vsaka čistilna naprava dva produkta in sicer očiščene odpadne vode in stabilizirano blato iz čistilne naprave. V Sloveniji so za vodne vire v javni porabi sprejeta ali predlagana vodovarstvena območja. V Ljubljanski urbani regiji imamo zgrajenih že 12 malih čistilnih naprav manjših od 1000 PE, za kraje, ki ležijo v vodovarstvenih območjih, pa jih je potrebno zgraditi še 54. Rastlinska čistilna naprava se izkaže kot najprimernejši in najcenejši način čiščenja odpadne vode. Poleg ugodne cene rastlinsko čistilno napravo odlikuje tudi krajinska privlačnost.

## **BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION**

**UDC:** 628.32(043.2)

**Author:** Tomaž Žagar

**Supervisor:** assoc. prof. dr. Jože Panjan

**Cosupervisor:** asist. prof. Darko Drev

**Title:** Construction of small purification plants for dispersed construction in Ljubljana urban region

**Notes:** 64 p., 4 tab., 5 fig.

**Key words:** Small purification plant, Ljubljana urban region

### **Abstract**

In my diploma I deal with small purification plants in Ljubljana urban region. There are many different polluted water purification systems, where mechanical, physicochemical as well as biological processes run, whether singly or in combination. By using the biological processes we try to imitate purifying processes in the nature as much as possible. The aim of small purification plants is to purify water to such an extent as would be possible to draw it off into the environment – whether it flows underground or into watercourses – in accordance with regulations and requirements. To purify the waste water, many different ways or technological procedures are available. Every purification plant has two products – purified waste water and stabilised sewage sludge – irrespective of the way or procedure chosen. In Slovenia special water protection areas for water resources in public use were adopted or proposed. In Ljubljana urban region 12 small purification plants for less than 1000 PE are already constructed, but for the towns in water protection areas another 54 purification plants have to be constructed. Constructed wetlands prove to be the most appropriate and cheapest way of the waste water purification. Beside the attractive price, they are also distinguished by the attractive landscape.

## KAZALO VSEBINE

<b>IZJAVA O AVTORSTVU.....</b>	<b>I</b>
<b>BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK.....</b>	<b>II</b>
<b>BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION.....</b>	<b>III</b>
<b>KAZALO VSEBINE.....</b>	<b>IV</b>
<b>KAZALO SLIK.....</b>	<b>VI</b>
<b>KAZALO PREGLEDNIC.....</b>	<b>VII</b>
<b>1 UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2 ODPADNE VODE .....</b>	<b>2</b>
2.1 Osnovni pojmi .....	5
2.2 Kodeks dobre kmetijske prakse.....	7
<b>3 OPERATIVNI PROGRAM ODVAJANJA IN ČIŠČENJA KOMUNALNE ODPADNE VODE .....</b>	<b>9</b>
<b>4 MALE ČISTILNE NAPRAVE .....</b>	<b>14</b>
4.1 Definicija malih čistilnih naprav .....	14
4.2 Dimenzioniranje malih čistilnih naprav.....	16
4.3 Rastlinska čistilna naprava .....	18
4.3.1 Dimenzioniranje rastlinske čistilne naprave .....	22
4.4 Grajena čistilna naprava .....	22
4.4.1 Nepretočna greznica .....	23
4.4.2 Pretočna greznica.....	23
4.4.3 Ponikovalni vodi.....	23
4.4.4 Dimenzioniranje greznic .....	24
4.5 Kompaktna čistilna naprava .....	26
4.5.1 Biološke čistilne naprave s pritrjeno biomaso .....	27
4.5.1.1 Precejalniki .....	27
4.5.1.2 Dimenzioniranje precejalnikov .....	28
4.5.1.3 Potopniki (biodisk) .....	29
4.5.1.4 Dimenzioniranje potopnika (biodiska) .....	31
4.5.2 Biološke čistilne naprave s poživiljenim (aktivnim) blatom .....	31
4.5.2.1 Dimenzioniranje čistilne naprave s poživiljenim blatom .....	32

<b>4.6</b>	<b>Ponudniki malih čistilnih naprav .....</b>	<b>34</b>
4.6.1	Roto voda.....	34
4.6.2	Armex armature .....	36
4.6.3	Regeneracija.....	36
4.6.4	Euromec.....	37
<b>5</b>	<b>OBMOČJE LJUBLJANSKE URBANE REGIJE .....</b>	<b>38</b>
5.1	Vode v LUR.....	39
5.2	Čistilne naprave v LUR.....	41
5.3	Varstvena območja virov pitne vode v LUR .....	43
5.4	Mestna občina Ljubljana .....	51
<b>6</b>	<b>PRIMERJAVA KOMPAKTNE GRAJENE IN RASTLINSKE ČISTILNE NAPRAVE ZA 300 PE .....</b>	<b>54</b>
6.1	Grajena čistilna naprava.....	55
6.2	Kompaktna čistilna naprava.....	57
6.3	Rastlinska čistilna naprava .....	58
6.4	Primerjava cen .....	59
<b>7</b>	<b>ZAKLJUČEK .....</b>	<b>60</b>
<b>VIRI</b> .....		<b>61</b>
<b>PRILOGE</b> .....		<b>64</b>

**KAZALO SLIK**

Slika 1: Komunalne čistilne naprave v LUR .....	41
Slika 2: VVO – državni nivo.....	45
Slika 3: VVO – občinski nivo .....	45
Slika 4: Potrebne čistilne naprave v LUR.....	50
Slika 5: Potrebne čistilne naprave v MOL .....	53

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Komunalne čistilne naprave v LUR .....	42
Preglednica 2: Kraji v LUR, ki potrebujejo čistilne naprave .....	47
Preglednica 3: Potrebne čistilne naprave v MOL.....	53
Preglednica 4: Primerjava cen čistilnih naprav.....	59





## 1 UVOD

Voda je vir življenja in je nosilec vseh bioloških procesov, ki se odvijajo na našem planetu. V uravnoteženem ekosistemu je samočistilnost voda zagotovljena. Z razvojem človeka in njegovih dejavnosti pa to ni dovolj, saj so emisije vode bistveno večje. Umno gospodarjenje z vodami je tako nujno potrebno za zagotavljanje ustreznih življenjskih pogojev. Z nadzorovanjem kakovosti in količine izpuščenega onesnaženja v vodotoke lahko bistveno pripomoremo k boljšemu gospodarjenju z vodnimi viri. Onesnaženje lahko zmanjšamo s čiščenjem odpadnih voda ali z uporabo manj škodljivih snovi v sami industriji. V večjih naseljih in mestih lahko izvedemo čiščenje odpadnih voda na centralnih čistilnih napravah, v katere se stekajo odpadne vode preko kanalizacijskih sistemov. Oddaljene skupine hiš in manjše zaselke pa lahko rešujemo z individualnimi čistilnimi napravami.

V diplomski nalogi bom obravnaval male čistilne naprave v LUR (Ljubljanska urbana regija) za manj kot 1000 PE. Za lažje razumevanje bom najprej opredelil najpogostejše pojme, s katerimi se srečamo ob obravnavanju malih čistilnih naprav. Opisal bom različne tipe malih čistilnih naprav, kot so grajene, kompaktne in rastlinske čistilne naprave. Obravnaval bom tudi operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode, ki je eden ključnih aktov programa varstva okolja.

Za LUR, ki je najbolj razvita regija med statističnimi regijami, bom ugotovil, kako je z malimi čistilnimi napravami. V krajih, ki ležijo v vodovarstvenih pasovih in še nimajo urejene čistilne naprave ali niso priključeni na kanalizacijsko omrežje, bom določil tip čistilne naprave, ki bi jo zgradili. Poizkušal bom določiti, kakšni bi bili stroški izgradnje čistilne naprave za celotno območje LUR. Znotraj LUR bom natančneje obravnaval še MOL (Mestna občina Ljubljana). V MOL je nekaj krajev že priključenih na centralno čistilno napravo, ugotovil bom, kako je z ostalimi.

Primerjal bom kompaktno, grajeno in rastlinsko čistilno napravo za 300 PE. Čistilne naprave bom dimenzioniral, naredil popis del in ugotovil, kakšna bi bila njihova cena.

## 2 ODPADNE VODE

Odpadne vode nastajajo v vseh urbanih in vaških naseljih kot posledica uporabe vode za transport nezaželenih snovi iz gospodinjstev, družbenih dejavnosti, kot so zdravstvo, šolstvo, vseh drugih služnostnih dejavnosti, industrije, obrti, pa tudi kmetijstva, predvsem živinoreje. Industrijske odpadne vode nastajajo v tehnoloških postopkih in pri proizvodnji energije, odpadne vode pa so tudi iz sanitarij. Poznamo več vrst odpadnih voda:

- komunalne odpadne vode,
- industrijske odpadne vode,
- hladilne odpadne vode,
- meteorne,
- balastne vode iz ladij,
- bazenske odpadne vode,
- odpadne vode iz rudarstva,
- kmetijske odpadne vode.

Pri prvih dveh vrstah odpadnih voda imamo opravka z biološko razgradljivimi snovmi, biološko nerazgradljivimi snovmi ter strupi. Te snovi obvladujemo s pomočjo čistilnih naprav, s katerimi zmanjšamo obremenitev voda do te mere, da je omogočena samoočiščevalna sposobnost vodotokov. Hladilne vode predstavljajo vir toplotne polucije. Vir teh voda je predvsem industrija in energetika. Hladilne vode običajno niso tako vroče, da bi uničevale mikroorganizme. Dvignejo pa povprečno temperaturo vodotoka, kamor odtekajo in mu na ta način spremenijo življenjsko okolje za rastlinske in živalske vrste. Problem lahko rešujemo tako, da te vode ohlajamo pred izpustom v vodotoke in če je le mogoče, ta presežek toplote vračamo nazaj v proces.

Glede na to, koliko in s čim so odpadne vode onesnažene, lahko uporabimo tri načine čiščenja, pogosto pa kar njihovo kombinacijo, da so čimbolj učinkoviti.

- Mehansko – fizikalno čiščenje
- Kemijsko čiščenje
- Biološko čiščenje

## **Mehansko – fizikalno čiščenje**

Sem spadajo različne oblike filtracije, sedimentacije, flotacije in adsorpcije (aktivno oglje), s katerimi odstranjujemo v vodi netopne anorganske in organske snovi. Slednje nato glede na njihovo sestavo ustrezno deponiramo ali uničimo. Z reverzno osmozo lahko odstranjujemo tudi zelo fine, topne delce. Med fizikalno čiščenje štejemo tudi izparevanje nečistoč v ozračje.

## **Kemijsko čiščenje**

Pri kemijskem čiščenju uporabljamo principe obarja in izkosmičenja, ki jim sledi mehansko odstranjevanje delcev. Izkosmičenje lahko dosežemo s pomočjo koagulacije, adsorpcijske koagulacije in flokulacije. Pomembni tehniki sta tudi oksidacija in redukcija. Oksidacija omogoča zniževanje KPK (kemijska poraba kisika), tudi če se ne razvije biologija. Veliko snovi oksidira tudi brez razvoja biomase ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{S}^{2-}$ , sladkorji). Na primer:  $\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}^+$

## **Biološko čiščenje**

K biološkim postopkom čiščenja prištevamo vse biološke postopke, s katerimi odstranimo vse biorazgradljive snovi in predvsem ogljikove spojine. Biološki procesi čiščenja se vršijo s pomočjo bakterij, drugih mikroorganizmov in rastlinskih vrst. Glavni čistilni element je tako združba mikroorganizmov oz. tako imenovano aktivno blato, ki na relativno majhnem volumnu opravlja naloge čiščenja odpadne vode. Ker gre za žive organizme, je uspeh tega čiščenja uspešen le v primerih, ko so pogoji za delovanje mikroorganizmov primerni. Aktivno blato je običajno združba različnih bakterij, fermentov, včasih pa tudi drugih organizmov, kot so virusi in praživali. Rastline, ki lahko sodelujejo v procesu čiščenja, so npr. trstika, vodna leča, saš, ločje in alge. Nekontroliran vnos strupenih snovi ali trenutna povišanja temperature oslabijo ali celo uničijo delovanje mikroorganizmov in s tem preprečijo učinkovito delovanje bioloških čistilnih naprav.

Preglednica: Učinki čiščenja posameznih postopkov na čistilnih napravah (Panjan J., 2001, Čiščenje odpadnih voda, stran 4)

Postopek čiščenja	Zmanjšanje onesnaženosti v (%)		
	BPK <sub>5</sub>	Suspend. snovi	Bakterije
<b>MEHANSKO ČIŠČENJE</b>			
Fina sita	5–10	5–20	10–20
Kloriranje	15–30	-	90–95
Usedanje	25–40	40–70	40–80
<b>KEMIJSKO ČIŠČENJE</b>			
Izkosmičenje	40–50	50–70	-
Kemično obarjanje	50–85	70–90	40–80
<b>BIOLOŠKO ČIŠČENJE</b>			
Visoko obrem. precejalniki	65–90	65–92	70–90
Nizko obrem. precejalniki	80–95	70–92	90–95
Visoko obrem. postopek z aktivnim blatom	50–75	80	90–95
Nizko obrem. postopek z aktivnim blatom	70–95	85–95	90–98
Talni filtri	90–95	85–95	95–98
Kloriranje biol. očiščene vode	-	-	88–99

Na čistilnih napravah poznamo več stopenj čiščenja:

- Prva stopnja čiščenja (I) ali izločanje suspendiranih snovi
- Druga stopnja čiščenja (II) ali izločanje biorazgradljivih snovi
- Tretja stopnja čiščenja (III) ali izločanje hranil dušika in fosforja

Kakovost vode nadzorujemo s fizikalnimi, kemijskimi, bakteriološkimi in biološkimi parametri.

- Fizikalne določitve: temperatura, motnost, barva, vonj, okus, raztopljene in neraztopljene snovi, sušina nefiltrirane vode, sušina filtrirane, odfiltrirane sušene snovi, žarilni ostanek nefiltrirane vode, žarilni ostanek filtrirane vode, odfiltrirane

žarjene snovi, žarilna izguba nefiltrirane vode, usedljive snovi, plavajoče snovi, lebdeče snovi, suspendirane snovi

- Kemijske določitve: nasičenost s kisikom, dušik, skupni fosfor, trdota vode, sposobnost za gnitje, redukcijski oksidacijski potencial, poraba klora, sulfati, detergenti, olja, masti, hlapne organske kisline, sladkor, škrob, kovine, strupenost
- Biološke preiskave: ekološka in fiziološka metoda
- Bakteriološke preiskave: bolezni

**Dušik:** v odpadni vodi se dušik pojavlja v štirih glavnih oblikah (organski dušik, amonij, nitrit in nitrat). Stanje odpadne vode ugotovimo iz oblike, v kateri se pojavlja. Surova odpadna voda ima običajno večjo koncentracijo organskega dušika in amonija kot nitrita in nitrata. Tako amonijak kot organsko vezan dušik potrebujeta za svojo mineralizacijo do nitrata kisik. Reakcija poteka ob prisotnosti mikroorganizmov, kar s pridom izkoriščamo na čistilnih napravah, kjer ti mikroorganizmi v visokih koncentracijah intenzivno čistijo vodo organskega onesnaženja. Nitrat iz odpadne vode odstranimo s III. stopnjo čiščenja – denitrifikacijo.

**Fosfor:** Fosfor je tako kot dušik bistven za rast alg in drugih organizmov, vendar pa zaradi škodljivega in nezaželenega cvetenja alg obstaja vedno več razlogov za nadziranje fosfornih komponent, ki s komunalnimi in industrijskimi vodami prihajajo v površinske vode. Izločanje fosfatov v III. stopnji čiščenja lahko poteka biološko s privzemom v celično maso mikroorganizmov, včasih pa to ne zadošča in je potrebna tudi kemijska odstranitev.

## 2.1 Osnovni pojmi

**Populacijski ekvivalent (PE):** pomeni ekvivalentno onesnaženje, ki ga v povprečju povzroča odrasla oseba v enem dnevu. Ko govorimo o onesnaženju iz industrije ali kmetijstva, potem vrednosti posameznih parametrov lahko preračunamo na vrednosti, ki jih povzroča en prebivalec – tako preračunane vrednosti potem imenujemo populacijski ekvivalenti. Običajno preračunamo samo BPK<sub>5</sub> in KPK. Tipično onesnaženje ene odrasle osebe v enem dnevu je za KPK 120 g O<sub>2</sub>/dan in 60 g O<sub>2</sub>/dan za BPK<sub>5</sub>.

**Kemijska potreba po kisiku (KPK):** Kemijska potreba po kisiku je merilo za organsko onesnaženje v površinskih in odpadnih vodah. Za določitev KPK lahko uporabimo različne

oksidante, med njimi kalijev permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ), kalijev dikromat ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), kalijev jodat ali cerijev sulfat. Najbolj sta v rabi kalijev permanganat in bikromat. Prvi se uporablja predvsem pri določevanju KPK čistih voda, na primer pitnih ali manj onesnaženih odvodnikov. Za vrednotenje bolj umazanih odvodnikov, predvsem pa odpadnih voda, kalijev permanganat ne ustreza, ker ni sposoben oksidirati vseh organskih snovi. V tem primeru se kot oksidant skoraj izključno uporablja kalijev bikromat, ki ima zaradi velike oksidacijske sposobnosti uporabnost za širok spekter vzorcev in enostavno določitev prebitka dikromata. (Panjan J., 2004, Količinske in kakovostne lastnosti voda, stran 21)

**Biokemijska potreba po kisiku (BPK):** Biokemijska potreba po kisiku (BPK) je množina kisika, ki je potrebna za oksidacijo razgradljivih organskih snovi s pomočjo mikroorganizmov, ki jih vzorec vsebuje. (Panjan J., 2001, Čiščenje odpadnih voda, stran 18)

**Tekoča površinska voda** ali vodotok je vsaka stalna ali občasna tekoča površinska voda.

**Podzemne vode** so vode, ki so pod površino tal in so v geološki plasti kamnine, ki je sposobna zbirati večjo količino vode. Neposredno odvajanje odpadnih voda v podzemne vode je odvajanje odpadnih voda v podzemne vode brez precejanja skozi zemljino ali kamnine, ki so pod površino tal.

**Komunalna odpadna voda** je voda, ki nastaja v bivalnem okolju gospodinjstev zaradi uporabe vode v sanitarnih prostorih, pri kuhanju, pranju in drugih gospodinjstevskih opravilih. Je tudi voda, ki nastaja v objektih v javni rabi, v proizvodnih in storitvenih dejavnostih, če je podobna vodi po uporabi v gospodinjstvih. Komunalna odpadna voda je tudi tehnološka odpadna voda, katere povprečni dnevni pretok ne presega 15 m<sup>3</sup>/dan in letna količina ne presega 4000 m<sup>3</sup>, hkrati pa obremenjevanje vode ne presega 50 PE. (SIST DIN 4261-1, 1996, Male čistilne naprave)

**Evtrofikacija** je pojav, pri katerem se zaradi velikih količin rastlinskih hranil v stoječih in počasi tekočih vodah prekomerno razmnožijo alge in druge vodne rastline. Kasneje, pri razkrajanju v vodi nakopičene rastlinske biomase, se prekomerno razmnožijo mikroorganizmi, ki porabijo kisik in s tem ogrozijo vodno živalstvo. Poznan primer

prekomernega razmnoževanja alg je cvetenje morja. K eutrofikaciji prispevajo predvsem dušikove spojine, pa tudi fosfor.

## 2.2 Kodeks dobre kmetijske prakse

Kodeks dobre kmetijske prakse je zahteva Nitratne direktive. Gre za pravila, ki jih večina kmetov zlahka upošteva, na nekaterih kmetijah pa so zaradi zatečenega stanja ali pa tudi zaradi naravnih danosti neizvedljiva. Kodeks zahteva od kmetov, da vsak po svoji moči prispeva k ohranjanju naravnega okolja, rodovitnosti tal, potenciala za pridelovanje hrane ter kakovosti kmetijskih pridelkov. Njegov cilj je zmanjšati onesnaženje z nitrati iz kmetijskih virov.



Slika: Pri kmetovanju smo dolžni upoštevati navodila za prezračevanje onesnaženja voda (Kodeks dobre kmetijske prakse, 2006, stran 6)

Nitrati pridejo v vode predvsem zaradi nevestnega ravnanja z živinskimi gnojili, zaradi gnojenja in zaradi nenadzorovanega spuščanja komunalnih odpadkov. Po grobih ocenah prispevajo v kmetijstvu približno 50 % onesnaženja rudninska gnojila, 50 % pa živinska gnojila.

Onesnaženje podtalnice je odvisno od nekaterih dejavnikov, na katere človek nima vpliva ali pa je njegov vpliv majhen. Ti dejavniki so:



- Vrsta tal: za onesnaženje so nevarna predvsem lahka prepustna tla.
- Kmetijska rastlina: na travinju je izpiranje nitratov bistveno manjše kot na njivah.
- Količina padavin in izhlapevanje vode: velik pretok vode zagotavlja hitro obnovo podtalnice in s tem redčenje nitratov v podtalnici. Glede onesnaženja podtalnice z nitrati so najbolj ogrožena območja z majhno količino padavin in intenzivnim izhlapevanjem vode.
- Zaledna nekmetijska in neposeljena območja: dotok čiste vode s teh območij zagotavlja redčenje nitratov v podtalnici.

Leta 2001 je bila celotna Slovenija razglašena za območje, občutljivo za onesnaženje z nitrati. To pomeni, da smo dolžni na celotnem območju izvajati zahteve nitratne direktive. Nitratna direktiva (Direktiva Sveta 91/676/ES o varovanju voda pred onesnaženjem z nitrati kmetijskega izvora), ki je bila sprejeta leta 1991, zahteva od držav članic EU zmanjšanje onesnaženja voda z nitrati iz kmetijstva. Direktiva zahteva od držav članic, da:

- evidentirajo vode, ki so že onesnažene, in vode, ki bi lahko postale onesnažene z nitrati,
- opredelijo občutljiva območja za onesnaženje z nitrati, vpeljejo operativne programe za zmanjšanje onesnaževanja z nitrati iz kmetijstva,
- vpeljejo primerne programe za spremljanje učinkovitosti operativnih programov za zmanjšanje onesnaževanja voda z nitrati.

Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla določa izvajanje nitratne direktive pri gnojenju. Med drugim določa:

- mejne vrednosti letnega vnosa rastlinskih hranil v tla,
- obdobja, ko je gnojenje z nekaterimi gnojili prepovedano,
- razmere, v katerih je gnojenje z nekaterimi gnojili prepovedano,
- zemljišča, ki se jih ne sme gnojiti,
- posebne zahteve za gnojenje na vodovarstvenih območjih in
- pogoje za uporabo blata iz čistilnih naprav, kompostov z omejeno uporabo in mulja.

### **3 OPERATIVNI PROGRAM ODVAJANJA IN ČIŠČENJA KOMUNALNE ODPADNE VODE**

Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode je na področju varstva voda pred onesnaženjem eden od ključnih izvedbenih aktov za doseganje ciljev iz Nacionalnega programa varstva okolja. Nanaša se na varstvo površinskih in podzemnih voda pred vnosom dušika in fosforja zaradi odvajanja komunalne odpadne vode na vodovarstvenih območjih in območjih kopalnih voda, pa tudi pred onesnaženjem voda s fekalnimi bakterijami. Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode je izvedbeni akt, s katerim so določena poselitvena območja, za katera je treba zagotoviti v rokih iz tega programa odvajanje komunalne odpadne vode v kanalizacijo in čiščenje v čistilni napravi s kapaciteto, ki je določena s tem programom, ter način porabe javnih sredstev, ki so namenjena financiranju objektov javne kanalizacije. Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode je zastavljen za celotno obdobje izgradnje javne kanalizacije od leta 2005 do 2017.

Struktura operativnega programa odvajanja in čiščenja komunalne vode je podrejena naslednjim rokom njegove izvedbe:

- 31. december 2005 za čiščenje in 31. december 2007 za 95 % odvajanje v kanalizacijo za poselitveno območje, ki je obremenjeno z več kot 100.000 PE,
- 31. december 2008 za čiščenje in 95 % odvajanje v kanalizacijo za poselitveno območje na občutljivih območjih, ki je obremenjeno z več kot 10.000 PE,
- 31. december 2010 za čiščenje in 31. december 2012 za 95 % odvajanje v kanalizacijo za poselitveno območje, ki je obremenjeno z več kot 15.000 PE,
- 31. december 2015 za čiščenje in 31. december 2017 za 95 % odvajanje v kanalizacijo za poselitveno območje, ki je obremenjeno z več kot 2.000 PE, in
- 31. december 2015 za čiščenje in 31. december 2017 za 80 % odvajanje v kanalizacijo za poselitveno območje, ki je obremenjeno med 50 in 2.000 PE ter gostoto obremenjenosti z več kot 20 PE/ha in več kot 10 PE/ha, če gre za naselje na občutljivem ali vodovarstvenem območju.

Področje odvajanja in čiščenje komunalne odpadne vode urejajo predpisi, izdani na podlagi zakona o varstvu okolja, zakona o gospodarskih javnih službah, zakona o vodah in zakona o urejanju prostora. Pomembnejši so naslednji predpisi:

- Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode (Ur. list RS št. 105/02). Ta pravilnik določa zahteve odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske vode, ki morajo biti izpolnjene pri opravljanju storitev obvezne občinske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne odpadne in padavinske vode.
- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih voda iz malih komunalnih čistilnih naprav (Ur. list RS št. 103/02). Ta uredba določa posebne zahteve v zvezi z emisijo snovi pri odvajanju odpadnih voda iz malih komunalnih čistilnih naprav, in sicer:
  1. mejne vrednosti parametrov odpadne vode,
  2. mejne vrednosti učinka čiščenja odpadne vode,
  3. posebne zahteve v zvezi z lastnim nadzorom obratovanja malih komunalnih čistilnih naprav in izvajanjem monitoringa emisij iz malih čistilnih naprav.
- Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda iz virov onesnaževanja (Ur. list RS št. 35/96).
- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju voda iz komunalnih čistilnih naprav (Ur. list RS št. 35/96, 90/98, 31/01 in 62/01).
- Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur. list RS št. 35/96).

### **Območja naselij ali delov naselij z obremenjenostjo med 50 in 450 PE ter gostoto obremenjenosti več kot 10 PE/ha in manj kot 20 PE/ha**

Območij naselij z obremenjenostjo med 50 in 450 PE ter gostoto obremenjenosti več kot 10 PE/ha in manj kot 20 PE/ha, ki niso na občutljivem ali vodovarstvenem območju, je 735. Ta območja se lahko uvrstijo v operativni program opremljanja, če je občina izpolnila ali ima zagotovljene finančne vire za izvedbo svojih obveznosti. Če je območje uvrščeno v operativni program, mora biti opremljeno z javno kanalizacijo in komunalno čistilno napravo do 31. decembra 2015, do 31. decembra 2017 pa mora biti na javno kanalizacijo priključene najmanj 70 % obremenitve, ki nastaja zaradi odpadne vode na teh območjih.

**Območja naselij ali delov naselij z obremenjenostjo med 50 in 2.000 PE ter gostoto obremenjenosti z več kot 20 PE/ha in več kot 10 PE/ha, če gre za naselje na občutljivem ali vodovarstvenem območju**

Območij naselij ali njihovih delov z obremenjenostjo med 50 in 2000 PE ter gostoto obremenjenosti z več kot 20 PE/ha in več kot 10 PE/ha, če gre za naselje ali del naselja na občutljivem ali vodovarstvenem območju, je 667. Ta območja morajo biti opremljena z javno kanalizacijo in komunalno čistilno napravo do 31. decembra 2015, do 31. decembra 2017 pa mora biti na javno kanalizacijo priključene najmanj 80 % obremenitve, ki nastaja zaradi odpadne vode na teh območjih.

**Obseg operativnega programa:**

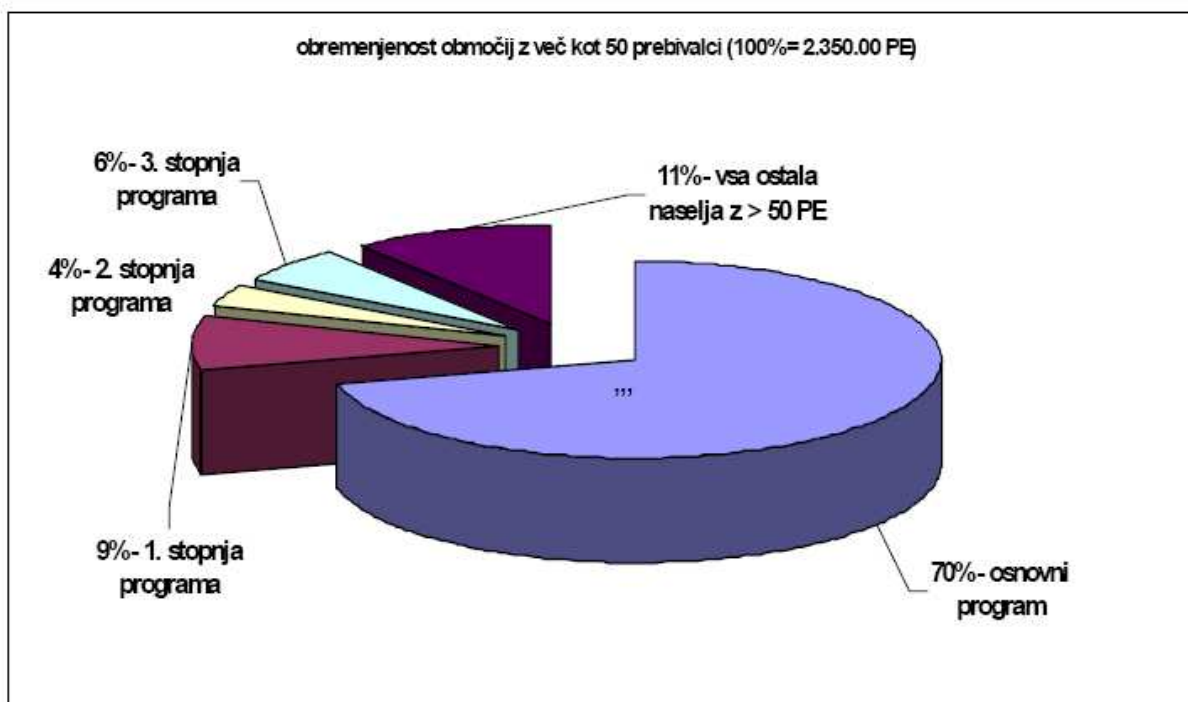
Zaradi učinkovite implementacije zahtev iz direktiv Evropske unije na področju odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode ter zaradi doseganja standardov kakovosti okolja v predpisanih rokih je operativni program razdeljen v naslednje stopnje ukrepov čiščenja in odvajanja komunalne odpadne vode:

- osnovni program, ki se nanaša na zahteve na območjih naselij ali delov naselij z obremenjenostjo:
  1. več kot 100.000 PE ,
  2. več kot 15.000 PE ,
  3. med 2.000 in 15.000 PE ,
  4. več kot 10.000 PE na občutljivih območjih ,
  5. med 2.000 in 10.000 PE na občutljivih območjih in
  6. več kot 50 PE, če je gostota obremenjenosti več kot 20 PE/ha oziroma več kot 10 PE/ha na občutljivih in vodovarstvenih območjih,
  7. med 50 PE in 2000 PE, če je gostota obremenjenosti med 10 PE/ha in 20 PE/ha in ne gre za občutljivo ali vodovarstveno območje, ampak za območje kopalnih voda ali območje z neposrednim vplivom na vodo v akumulaciji hidroelektrarne
- 1. stopnja operativnega programa, ki dodatno vključuje območja naselij ali delov naselij z obremenjenostjo med 900 PE in 2.000 PE, če je gostota obremenjenosti več

kot 10 PE/ha in manj kot 20 PE/ha in naselja niso na občutljivem ali vodovarstvenem območju,

- 2. stopnja operativnega programa, ki dodatno vključuje območja naselij ali delov naselij z obremenjenostjo med 450 PE in 900 PE, če je gostota obremenjenosti več kot 10 PE/ha in manj kot 20 PE/ha in naselja niso na občutljivem ali vodovarstvenem območju,
- 3. stopnja operativnega programa, ki dodatno vključuje območja naselij ali delov naselij z obremenjenostjo med 50 PE in 450 PE, če je gostota obremenjenosti več kot 10 PE/ha in manj kot 20 PE/ha in naselja niso na občutljivem ali vodovarstvenem območju.

Obremenjenost okolja zaradi nastajanja komunalne odpadne vode na območjih, ki so vključena v osnovni program, in na območjih iz 1., 2. in 3. stopnje operativnega programa je razvidna iz diagrama na spodnji sliki . Analiza obremenjenosti zaradi nastajanja komunalne odpadne vode velja za vsa območja naselij ali delov naselij, v katerih stalno prebiva več kot 50 prebivalcev (3.268 območij). Iz diagrama je razvidno, da bi z izvedbo javne kanalizacije na območjih iz 1. in 2. stopnje operativnega programa očistili skladno s predpisi za okoli 80 % komunalne odpadne vode, ki nastaja na območjih naselij ali delov naselij z več kot 50 prebivalci.



Slika: Obremenjenost območij naselij ali delov naselij zaradi nastajanja komunalne odpadne vode, v katerih prebiva več kot 50 prebivalcev (Operativni program, 2004, stran 34)

Cilji operativnega programa se nanašajo na roke izvedbe, doseganje s predpisi določenih zahtev za odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode ter vključevanje finančnih virov, potrebnih za izvedbo operativnega programa.

## 4 MALE ČISTILNE NAPRAVE

Preden vodo izpustimo v okolje, jo moramo s pomočjo ustrezne tehnologije čiščenja očistiti. Za posamezne hiše in mala naselja se večinoma uporabljajo: grajene, biološke kompaktne, lagune in rastlinske čistilne naprave.

### 4.1 Definicija malih čistilnih naprav

Mala komunalna čistilna naprava je naprava za čiščenje komunalne odpadne vode z zmogljivostjo čiščenja manjšo od 2000 populacijskih ekvivalentov, v kateri se komunalna odpadna voda zaradi njenega čiščenja obdeluje z biološko razgradnjo na naslednji način:

- s prezračevanjem v naravnih ali prezračevalnih lagunah (SIST EN 12255-5),
- v bioloških reaktorjih s postopkom z aktivnim blatom (SIST EN 12255-6),
- v bioloških reaktorjih s pritrjeno biomaso (SIST EN 12255-7),
- z naravnim prezračevanjem s pomočjo rastlin v rastlinski čistilni napravi z vertikalnim tokom.

Poznamo tudi druge tehnologije čiščenja z dodajanjem specialnih preparatov na dotoku, talnimi biofiltri in biološke z membranskim modulom. Za malo komunalno čistilno napravo z zmogljivostjo čiščenja do 50 populacijskih ekvivalentov se šteje tudi naprava za čiščenje komunalne odpadne vode, ki je izdelana v skladu s standardi SIST EN 12566-1 do SIST EN 12566-5 in iz katere se v skladu s temi standardi odvaja očiščena odpadna voda neposredno v površinsko vodo preko filtrirne naprave za predčiščeno komunalno odpadno vodo ali posredno v podzemno vodo preko sistema za infiltracijo v tla. (Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav. UL RS št. 98/2007)

Komunalno odpadno vodo ali industrijsko odpadno vodo ali mešanico obeh je prepovedano odvajati v greznico in jo v njej obdelovati. V malo komunalno čistilno napravo ali v javno kanalizacijo, ki je zaključena z malo čistilno napravo, je prepovedano odvajati industrijsko odpadno vodo ali padavinsko odpadno vodo. Ministrstvo, pristojno za okolje, v okoljevarstvenem dovoljenju za napravo, v kateri nastaja industrijska odpadna voda, lahko

tudi dovoli odvajanje industrijske odpadne vode v malo komunalno čistilno napravo z zmogljivostjo čiščenja 50 PE.

Čiščenje komunalne odpadne vode v mali komunalni čistilni napravi, ki obratuje skladno z določbami, se šteje za ustrezno čiščenje, če se komunalna odpadna voda odvaja:

- posredno v podzemno vodo, razen na območju, ki je:
  1. najožje vodovarstveno območje po predpisih, ki urejajo vode,
  2. ožje ali širše vodovarstveno območje, če tako odvajanje komunalne odpadne vode prepoveduje predpis, ki ureja na teh območjih vodovarstveni režim,
  3. manj kot 600 m od obale naravnega jezera, razen presihajočega,
  4. manj kot 600 m od obale jezera, ki je umetno vodno telo ali
  5. manj kot 600 m od obale oziroma brega kopalne vode ali vode na vplivnem območju kopalnih voda;
- neposredno v celinsko površinsko vodo, razen v celinsko vodo, ki je:
  1. namenjena pripravi pitne vode,
  2. kopalna voda ali voda na vplivnem območju kopalnih voda,
  3. voda naravnega jezera, razen presihajočega,
  4. voda jezera, ki je umetno vodno telo,
  5. voda vodnega objekta za zadrževanje voda,
  6. površinska voda na vodovarstvenem območju, če tako odvajanje komunalne odpadne vode prepoveduje predpis, ki ureja na tem območju vodovarstveni režim;
- neposredno v morje ali rečno ustje izven območja kopalnih voda in vplivnega območja kopalnih voda.

Obratovalni monitoring odpadne vode, ki se odvaja iz male komunalne čistilne naprave, se izvaja v skladu s predpisom, ki ureja prve meritve in obratovalni monitoring odpadnih voda. (Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav. UL RS št. 98/2007)

Glede na način izvedbe biokemičnega razkroja delimo čistilne naprave na naprave brez ozračevanja in naprave z ozračevanjem.



Male čistilne naprave brez ozračevanja so običajno preprostejše naprave za obdelavo hišnih odpadnih vod, z omejenim dotokom in brez posebnih naprav za dovajanje zraka v vodo. (dvoprekatna pretočna greznica, tri – in večprekatna greznica, dvotežni usedalnik, podzemno ponikanje, filtrski jarki). Naprave z ozračevanjem so sistemi, sestavljeni iz:

- primarnega usedalnika, kjer se iz odpadne vode odstrani pretežni del usedljivih trdih delcev,
- reaktorja, v katerem se vrši aerobna razgradnja (aeracijski bazen ali precejalnik) in
- sekundarnega usedalnika, v katerem se odstranjuje v aerobnem procesu nastalo odvečno biološko blato.

Sem spadajo naprave z aktivnim blatom, precejalniki, potopniki.

#### 4.2 Dimenzioniranje malih čistilnih naprav

Male čistilne naprave za stanovanjske zgradbe se dimenzionirajo glede na število prebivalcev oz. populacijski ekvivalent. Za skupnost, ki prebiva na stanovanjski površini, večji od 50 m<sup>2</sup>, računamo, da premore vsaj 4 člane, pri skupnosti s stanovanjsko površino do 50 m<sup>2</sup> pa računamo, da premore vsaj 2 člana. Pri izračunih za druge objekte se ravnamo po kriterijih v spodnji preglednici.

Preglednica: Pregled obremenitev za dimenzioniranje malih čistilnih naprav (Panjan J., 2001, Čiščenje odpadnih voda, stran 112)

Vrsta objekta	Obremenitev
Prenočišča, internati	1 postelja 1 P
Kampi in šotorišča	2 osebi 1 P
Tovarne in delavnice	2 zaposlena 1 P
Pisarne in trgovine	3 zaposleni 1 P
Gostišča z 9 – 10- kratno uporabo sedeža v 24 urah	1 sedež 3P

se nadaljuje ...

... nadaljevanje

Gostišča z 11 – 14- kratno uporabo sedeža v 24 urah	1 sedež	4 P
Gostišča s 15 – 18- kratno uporabo sedeža v 24 urah	1 sedež	5 P
Vrtno gostilne in restavracije	15 sedežev	1 P
Čolnarne in klubi brez gostišč	10 uporabnikov	1 P
Šole brez kopalnic in prh	10 oseb	1 P
Prostori za šport in druga zbirališča gostišč	30 obiskovalcev	1 P

Pri določanju izračunov obremenitve služi za osnovo dnevna poraba 150 l odpadne vode na priključenega prebivalca (PE) in maksimalna urna poraba, ki znaša 1/10 dnevne porabne odpadne vode. Če je predvidena uporaba vode večja, je pri dimenzioniranju potrebno to tudi upoštevati.

Preglednica: Onesnaženje ene odrasle osebe v enem dnevu (Kompere, Atanasova, Uršič, Drev, Vahtar, 2007, Male čistilne naprave na območju razpršene poselitve, stran 16)

parameter	oznaka	vrednost za 1PE	enota
kemijska potreba po kisiku	KPK	120	g O <sub>2</sub> / dan
biokemijska potreba po kisiku, izražena v 5 dneh	BPK <sub>5</sub>	60	g O <sub>2</sub> / dan
izločljive – suspendirane snovi	SS	70	g/dan
organski dušik z amonijakom	TKN	11	g/dan
od tega amonijev dušik	NH <sub>4</sub> – N	75 %	
organski dušik	N <sub>org</sub>	25 %	
celotni fosfor (vključno z detergenti)	P	1,8	g/dan

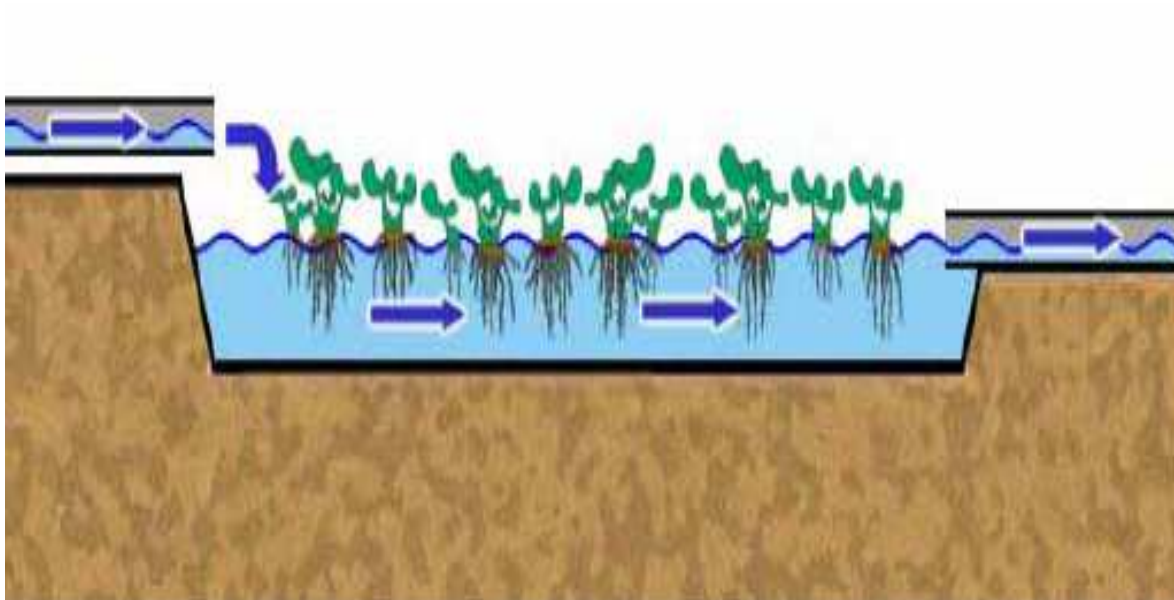
### 4.3 Rastlinska čistilna naprava

Rastlinska čistilna naprava je ekološka rešitev čiščenja odpadnih voda (iz gospodinjstev ali industrije) s pomočjo vodnih rastlin. Primerna je za čiščenje odpadnih voda za dislocirane objekte, manjša naselja, industrijske obrate, območja kjer ni urejeno kanalizacijsko omrežje, ali kot proces terciarnega čiščenja pri obstoječih čistilnih napravah. Predstavlja alternativni model klasični kanalizaciji in greznicam. Njena prednost je v zmožnosti prečiščevanja vode, ki jo je mogoče speljati tudi nazaj v oskrbovalni sistem kot vodo za splakovanje stranišč, zalivanje vrtov in pranje avtomobilov. Zimsko delovanje rastlinske čistilne naprave omogoča dejstvo, da so glavni nosilci čiščenja mikroorganizmi in ne rastline. V zadnjem času vidijo glavno prednost rastlinske čistilne naprave predvsem v njeni zeleni površini, ki vpliva tako na mikroklimo, biodiverzitetu in daje pokrajini večjo ekonomsko in socialno vrednost.

Za rastlinsko čistilno napravo velja tudi, da so stroški izgradnje veliko manjši od stroškov izgradnje klasičnih čistilnih naprav. Glede na obseg onesnaževanja in učinkovitost čiščenja so gotovo najpomembnejši postopki klasičnih čistilnih naprav. Ker pa so zaradi hitrega naraščanja prebivalstva kmalu preobremenjene, je vsak nov delež k večji učinkovitosti čistilnih naprav zelo priporočljiv. Še posebej, če so finančna sredstva za ta namen sorazmerno majhna.

Ločimo dva osnovna tipa rastlinskih čistilnih naprav; s pritrjenim in plavajočim rastlinjem. Rastlinska čistilna naprava je sestavljena iz prodnate posteljice, kamor posadimo močvirne rastline (trsje). Odpadna voda se filtrira skozi prodnato posteljico in se pri tem očisti. Bakterije, ki so pritrjene na peščenem mediju in rastlinskih koreninah, razgrajujejo organsko onesnaženje. Dušik in fosfor pa porabijo rastline za svojo rast. Prirastek naravnega trsja se odstranjuje z žetvijo enkrat v letu, ponavadi pozno jeseni. Preden vodo spustimo na rastlinsko čistilno napravo, je potrebno izvesti mehansko čiščenje odpadne vode. To lahko izvedemo z greznico, Imhoffovim usedalnikom, grobim horizontalnim kamnitim filtrom ali anaerobno laguno.

- **Sistemi s prosto plavajočimi makrofiti**

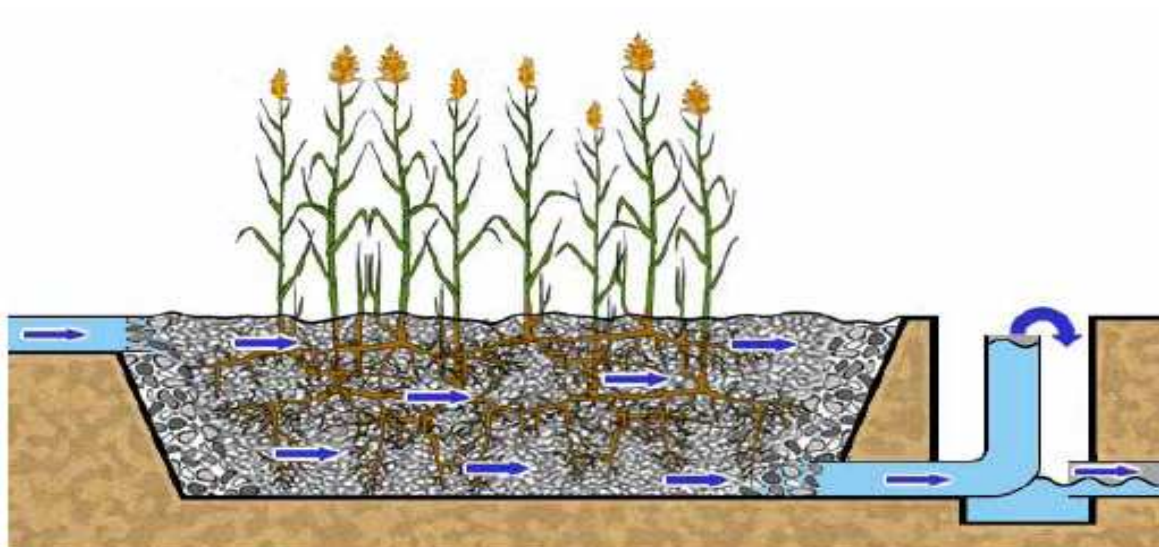


Slika: Rastlinska čistilna naprava – sistem s prosto plavajočimi makrofiti (Limnos, 2007, Rastlinska čistilna naprava za čiščenje odpadnih voda)

Najpogostejši so sistemi z vodno hijacinto, pojavljajo pa se tudi sistemi z vodno lečo ali drugimi prosto plavajočimi rastlinami. Nujno je redno odstranjevanje biomase.

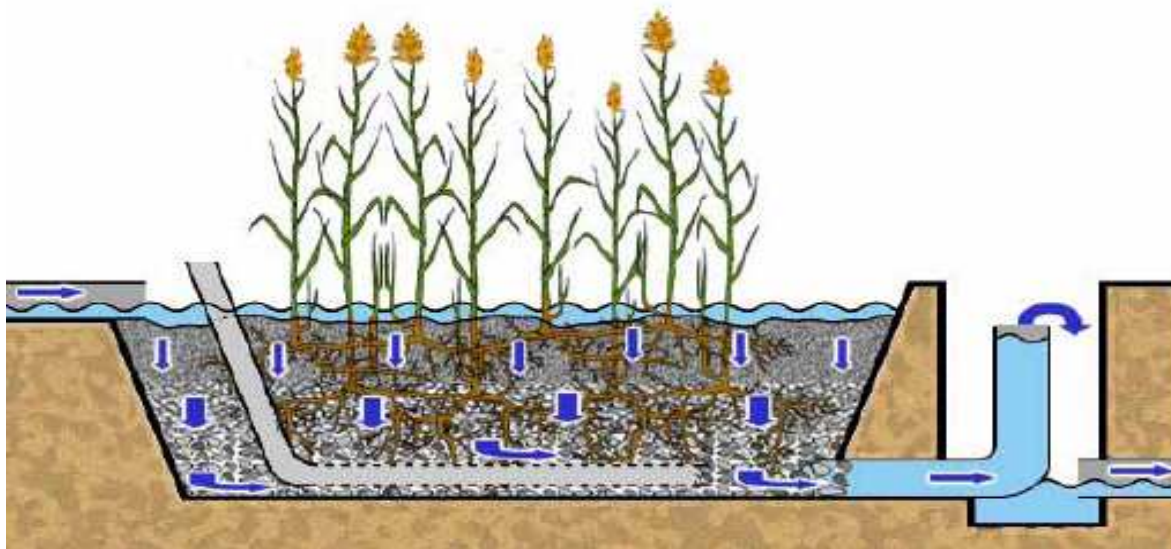
- **Sistemi z ukoreninjenimi emergentnimi makrofiti – horizontalni tok vode pod površino**

Bazeni so posajeni s trstom in rogozom.



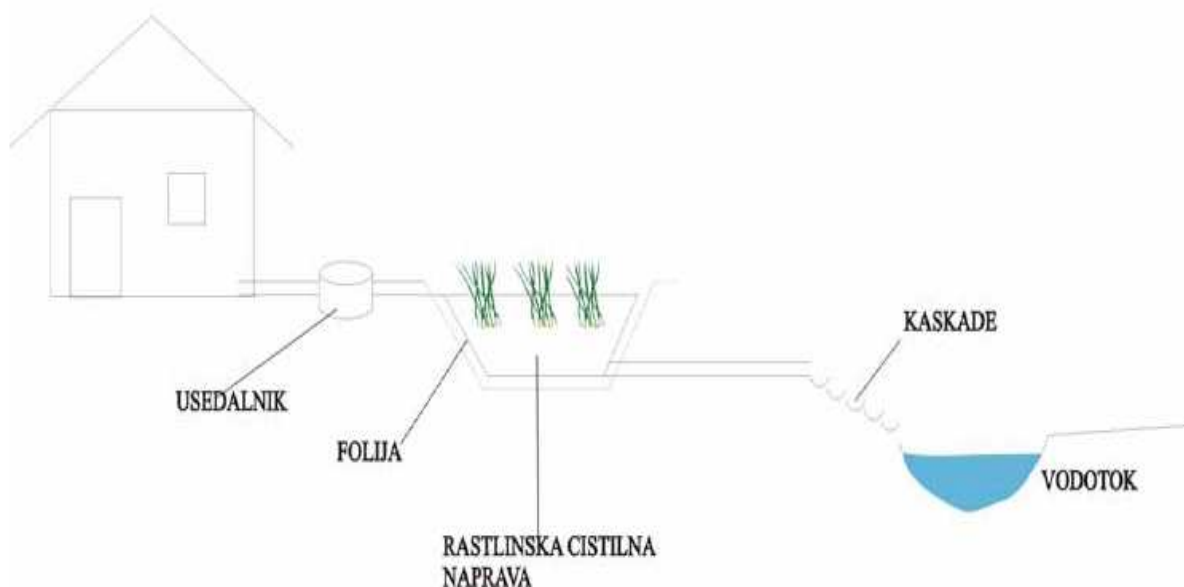
Slika: Rastlinska čistilna naprava – horizontalni tok vode pod površino (Limnos, 2007, Rastlinska čistilna naprava za čiščenje odpadnih voda)

- **Sistemi z ukoreninjenimi emergentnimi makrofiti – vertikalni tok vode pod površino**



Slika: Rastlinska čistilna naprava – vertikalni tok vode pod površino (Limnos, 2007, Rastlinska čistilna naprava za čiščenje odpadnih voda)

Za čiščenje komunalnih odpadnih voda je od vseh sistemov najprimernejši sistem s prosto plavajočimi rastlinami. To pa zaradi tega, ker je rastlina vodna hijacinta, ki se uporablja v teh sistemih, najbolj raziskana od vseh vodnih rastlin. Sistemi s temi rastlinami so primerni za primarno čiščenje odpadne vode, za sekundarno biološko čiščenje, kot tudi za terciarno čiščenje. Za drugi in tretji tip velja, da imata boljši učinek čiščenja za organsko onesnaženje in dušik, zato sta bolj primerna za tovrstne odpadne vode. Ker je voda pod površino, so manjše možnosti za razvoj mrčesa in komarjev. V nekaterih področjih je težko pridobiti peščeno posteljico, zato sta drugi in tretji tip malo dražja od prvega.



Slika: Shema rastlinske čistilne naprave (Limnos, 2007, Rastlinska čistilna naprava za čiščenje odpadnih voda)

V povprečju dosegajo delujoče rastlinske čistilne naprave zelo visoke odstotke čiščenja odpadne vode. Pomembno je izbrati najprimernejši substrat, da omogoča pravilno hidrolško prevodnost, ki naj bi bila med  $10^{-1}$  m/s in  $10^{-4}$  m/s. Priporočljivo je, da ima odpadna voda čim daljšo pot vzdolž substrata. Ena izmed možnosti je namestitev prečnih pregrad ali izvedba rastlinskih gred v več nivojih. S prelivi se doseže dodatna aeracija.

#### 4.3.1 Dimenzioniranje rastlinske čistilne naprave:

Rastlinska čistilna naprava je lahko sestavljena iz dvostopenjskega Imhoffovega gnilišča in trstične grede. Zasnova za dimenzioniranje:

##### IMHOFFOVO GNILIŠČE

- usedalnik 30l/PE minimalno 1500 l
- gnilišče 60l/PE minimalno 3000 l
- prostornina za plavajoče blago 30l/PE minimalno 1500l
- skupna prostornina 120l/ PE

V Imhoffovem gnilišču se odpadna voda očisti do 40 %, ostalih 60 % pa odteče na trstično gredo. Priporočljivo je, da so sistemi rastlinskih gred izdelani v več različnih nivojih. Globina grede je glede na vrsto rastline in glede na klimo okolja med 0,3m – 0,8m. Za dno trstične grede se priporoča naklon 1 %. Le-ta je nujno potreben za pretok vode. Za odlaganje in zbiranje odmrlega rastlinskega materiala se predvidi polica, 0,5 nad površino grede.

#### 4.4 Grajena čistilna naprava

Greznice uporabljamo za zbiranje in delno čiščenje hišnih odpadnih voda. Na voljo so tri vrste greznic:

- nepretočne greznice za suha stranišča,
- nepretočne greznice za hišne odpadne vode,
- pretočne greznice za hišne odpadne vode.

Greznice lahko uporabljamo za največ 50 oseb. Odvajanje iz pretočnih greznic v površinske vode ni dovoljeno, lahko pa jih speljemo v ponikalni sistem, če pri tem niso ogroženi vodni viri. Greznice se uporabljajo kot začasna rešitev za odvajanje odpadnih voda, kjer je predvidena izgradnja kanalizacije. Običajno so dvo- ali večprekatne. V greznice se po kanalih izliva hišna odpadna voda. Oblikovane so bodisi v krožni ali pravokotni obliki. Znotraj so običajno opremljene s preprekami, ki razdelijo celotni volumen na prekate, vstopne odprtine pa omogočajo neoviran nadzor in čiščenje.

#### **4.4.1 Nepretočna greznica**

Nepretočne greznice so v redu zato, ker zaradi svoje nepropustnosti in nepretočnosti ne povzročajo škode v okolju. Treba jih je pogosto prazniti, zato imamo velike stroške z njimi. Prostornina greznice je odvisna od vrste zgradbe, števila oseb v zgradbi in povprečne porabe vode. Vodotesnost je najpomembnejši faktor. Zgodi se, da zaradi nevestnega dela ali namerno greznica prepušča fekalno vodo. To je zelo nevarno za zdravje, saj voda, ki prodira v teren, onesnažuje podtalnico. Nepretočne greznice predstavljajo najdražjo obliko ravnanja z odpadnimi vodami, zato jih uporabljamo le v primerih, ko nimamo drugih možnosti za čiščenje ali zbiranje odpadne vode.

#### **4.4.2 Pretočna greznica**

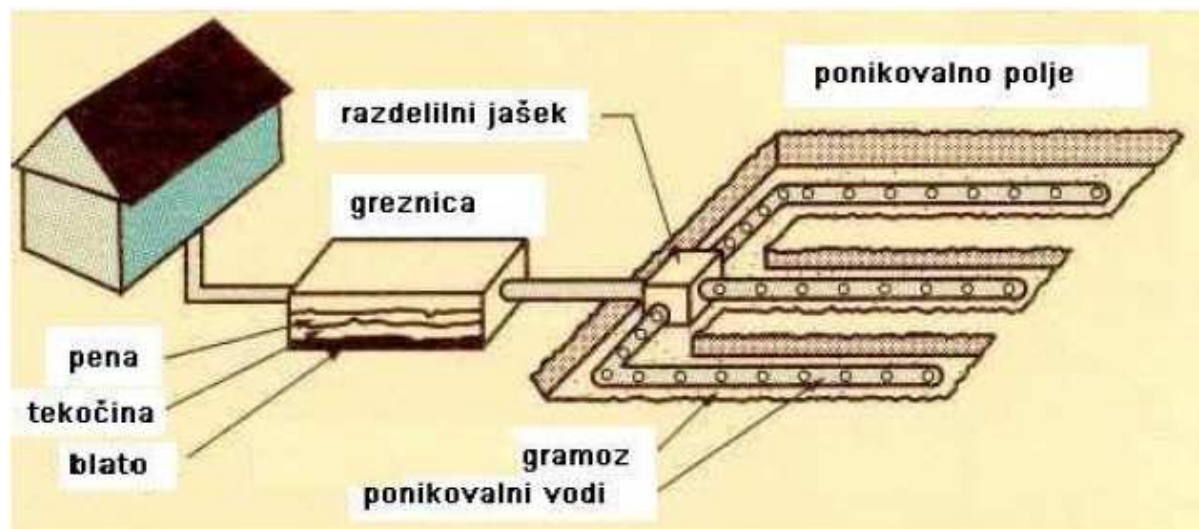
S pomočjo pretočnih greznic s ponikovalnico, s katerimi se čistijo fekalne vode, se izognemo nevarnosti za onesnaževanja okolja in škodovanju zdravju ljudi, ker takšne vode niso več škodljive in se lahko brez skrbi spuščajo v rečne tokove ali ponikajo v teren. Princip čiščenja se nanaša na biokemijski proces, določene skupine bakterij reagirajo na organske materiale v nečistih vodah, proces pa se odvija v greznicah, narejenih za ta namen. Pretočna greznica s ponikovalnico je sestavljena iz dveh delov. V prvem delu se nahaja pretočna greznica, kjer skupina anaerobnih bakterij v pomanjkanju zraka opravlja razgradnjo in presnovo sestavljenih organskih snovi v fekalni vodi. V drugem delu je postavljen biološki filter, kjer skupina aerobnih bakterij, sedaj v izobilju zraka, izvršuje oksidacijski proces sproščenih organskih snovi in sestavlja iz njih neorganske – stabilne snovi. Kot končni produkt prečiščevanja dobimo vodo z velikim odstotkom mineralnih snovi, še največ nitratov, zelo koristno in uporabno v poljedelstvu. Hkrati poteka tudi humifikacija (spreminjanje oz. razkrajanje organskih snovi v humus), s katero se izboljšuje kvaliteta tal. Poznamo še pretočne greznice, ki so kombinirane s ponikovalnimi vodi in filtrskimi jarki.

#### **4.4.3 Ponikovalni vodi**

Ponikovalni vodi so v teren izkopani jarki, po katerih so položene drenažne cevi. Vanje se steka odpadna voda, očiščena v tri- ali večprekatni greznici. Pri čiščenju s ponikovalnimi vodi ne gre le za čiščenje odpadne vode, marveč tudi za dispozicijo tistega dela onesnaženja, ki ga pretočna greznica ne odstrani – ponikovalni vodi predstavljajo zaključno stopnjo čiščenja po



greznicah. Tak postopek posledično zmanjša tudi pogostost in stroške odvažanja blata. Pri dimenzioniranju naprav za ponikanje je minimalna dolžina vodov odvisna od ponikalne sposobnosti tal na izbranem terenu. Dolžina ponikovalnega voda običajno znaša med 10 in 20 m/ PE oz. največ 30 m/PE v primeru slabše ponikovalne sposobnosti terena.

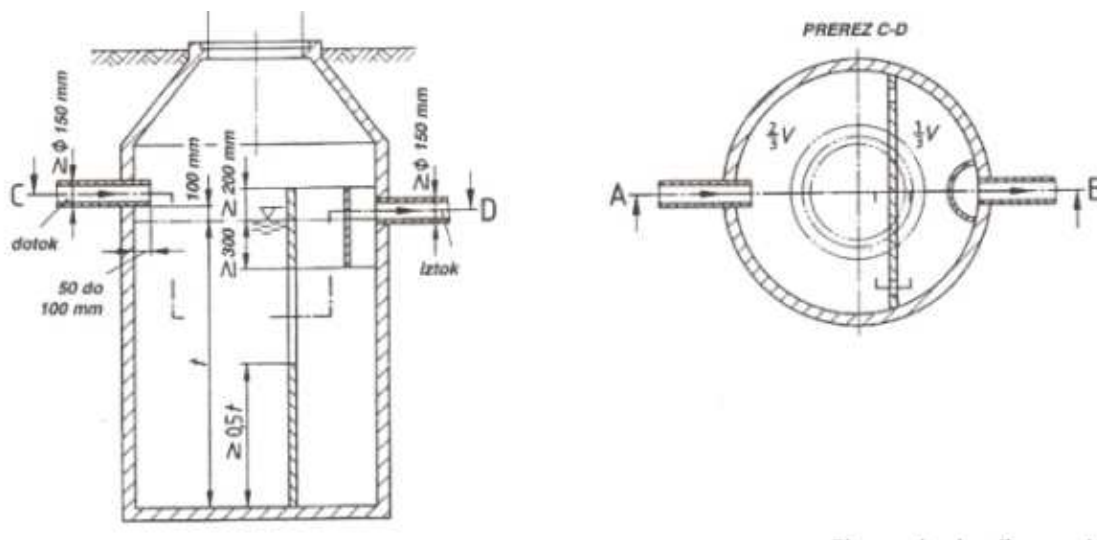


Slika: Ponikovalno polje (Kompore, Atanasova, Uršič, Drev, Vahtar, 2007, Male čistilne naprave na območju razpršene poselitve, stran 23)

#### 4.4.4 Dimenzioniranje greznic

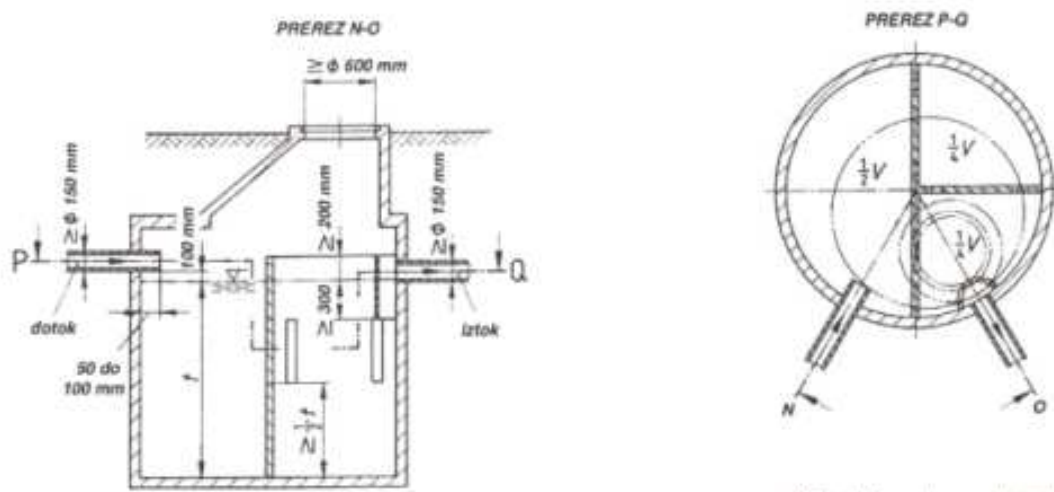
Pretok v greznice mora biti dovolj upočasnen, da se usedanje in biokemijski procesi čim boljše odvijajo. Dovodna cev v prvi prekat mora biti najmanj 100 mm nad najvišjo gladino vode v greznici, gledati mora 50 do 100 mm preko roba notranje stene, naklon pa naj ne bi bil večji od 2 %. Med posameznimi prekati je povezava zgrajena tako, da preprečuje napredovanje plavajočim delcem in sedimentiranemu blatu. Pretočne odprtine, skozi katere se pretaka voda, imajo skupno površino od 175 cm<sup>2</sup> do 350 cm<sup>2</sup>. Zgornji robovi pretočnih odprtin in pravokotnih rež se morajo nahajati vsaj 300 mm pod vodno gladino, spodnji robovi pa vsaj za polovico greznice nad dnom. V prvem prekatu se nakopiči največ usedlega blata, tu je tudi najdebelejša plavajoča skorja. Iztok iz greznice je zaščiten pred odtekanjem plavajočih delcev v obliki potopljene stene ali T-cevi (preprečujejo vstop skorji in sedimentiranim delcem). Krovna plošča je iz armiranega betona debeline 10 cm in je položena nekoliko nižje pod površino terena, da se nanjo lahko nasuje sloj zemlje.

Pri dvoprekatni pretočni greznici mora volumen prvega prekata znašati približno  $\frac{2}{3}$  skupnega volumna (do 4000 l skupni volumen), koristni volumen najmanj 300 l/PE in najmanjši skupni volumen vsaj 3000 l, ne glede na to, ali je njena obremenitev manj kot 10 PE.



Slika: Skica dvoprekatne greznice (Kompore, Atanasova, Uršič, Drev, Vahtar, 2007, Male čistilne naprave na območju razpršene poselitve, stran 22)

Pri tri- ali večprekatni pretočni greznici je potrebno za prvi prekat zagotoviti  $\frac{1}{2}$  skupnega volumna greznice, 1500l/PE koristne prostornine in najmanjši skupni volumen 6000 l. Minimalna koristna globina pretočne greznice mora znašati vsaj 1,2 m, podatke za maksimalno koristno globino pa najdemo v spodnji preglednici.



Slika: Skica troprekatne greznice (SIST DIN 4261-1, 1996, Male čistilne naprave)

Preglednica: Pregled maksimalnih dopustnih globin v odvisnosti od volumna greznice (Panjan J., 2001, Čiščenje odpadnih voda, stran 112)

Koristni volumen greznice (l)	Maksimalna dopustna globina (m)
3000 do 4000	1,5
>4000 do 10000	2,2
>10000 do 50000	2,5
>50000	3

#### 4.5 Kompaktna čistilna naprava

Za občutljiva območja, kot so vodovarstvena območja ali kras, je potrebna višja stopnja čiščenja odpadne vode, kot zmorejo greznice. Na teh območjih je treba komunalno odpadno vodo očistiti vsaj do II. stopnje ali pa celo do III. stopnje, ki pomeni odstranjevanje hranil. Kompaktne čistilne naprave delimo na kompaktne naprave s:

- pritrjeno biomaso,
- poživiljenim blatom.

#### 4.5.1 Biološke čistilne naprave s pritrjeno biomaso

Biološke čistilne naprave s pritrjeno biomaso delimo na:

- precejalnike (med pritrjeno biomaso je zrak, voda prši),
- biofiltre (polno zapolnjeni z vodo),
- potopnike,
- rastlinska čistilna naprava s pritrjeno biomaso (biomasa je pritrjena na substratu, rastline le pomagajo čistiti).

##### 4.5.1.1 Precejalniki

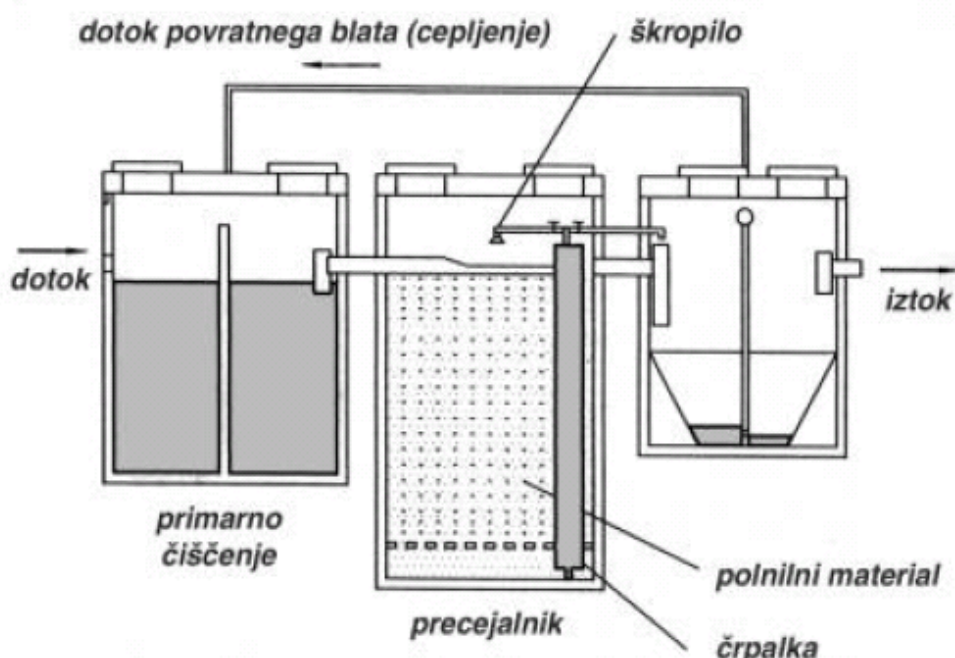
Precejalniki so najstarejši postopki čiščenja odpadne vode. Gradimo jih za pretočno greznico ali pa za greznico, kjer poteka delno biološko čiščenje. Primerni so za manjša naselja. Polnilna masa v precejalnikih je lahko gramoz, plastični nosilci, ki služijo kot naselitvena površina za bakterijsko kulturo, ki jo imenujemo prerast, pritrjena biomasa ali biofilm. Razlika med pritrjeno biomaso v naravi (kamni v potoku, rekah ...) in na precejalnikih je v tem, da na čistilni napravi ni primarnih reducentov (zelenih rastlin), na dnu reke pa so. Precejalniki so v bistvu izboljšani talni filtri. Drobno zrnat material v talnih filtrih se pri precejalnikih zamenja z zrci s premerom 100 do 200–krat večjim od zrn v talnih filtrih. Izboljšava precejalnikov v primerjavi s talnimi filtri je v tem, da zagotavljajo učinkovitejše in stalno prezračevanje v celotni globini precejalnika. Oskrba s kisikom iz zraka se vrši preko naravnega prezračevanja s površine. Biomasa se skladno s svojim življenjskim ciklusom obnavlja, po odluščenju pa sedimentira v naknadnem usedalniku naprave.

Osnovna zamisel precejalnikov je:

- zadržati mikroorganizme s pritrjevanjem na trdni nosilni material,
- dovajati odpadno vodo periodično z metodo oroševanja,
- dopustiti, da večina vode med dvema oroševanjema odteče in naredi prostor zraku, ki nahrani biofilm na polnilu,
- reciklirati obdelano vodo, da se zagotovi večji zadrževalni čas.

Pomembno vlogo pri prečiščevanju ima biološko blato, katerega največji del predstavljajo bakterije, ki se lepijo na površino polnilnega materiala in med seboj. Bakterije organsko snov

delno oksidirajo, delno pa jo porabijo kot gradivo za lastno razmnoževanje. Poleg aerobnih, anaerobnih in fakultativno anaerobnih bakterij biološko blato vsebuje tudi glive, alge in praživali. Najdemo pa tudi črve, insekte, ličinke in polže. Ti organizmi so koristni, ker rahljajo biološko rušo in s tem omogočajo boljše izpiranje. Posebno značilna je ličinka mušice, ki je tipični prebivalec precejalnikov. Biološko blato se sčasoma prične luščiti in tako se ustvari na nosilcih pogoji za rast nove biološke mase. Odpadno blato se nabira v naknadnem usedalniku, delno pa se lahko črpa v primarni del čistilne naprave in se na ta način omogoči cepljenje blata.



Slika: Mala čistilna naprava s precejalnikom ([www.kostak.si](http://www.kostak.si))

#### 4.5.1.2 Dimenzioniranje precejalnikov

Kvaliteta čiščenja precejalnikov je v veliki meri odvisna od konstrukcije, polnilnega materiala in stopnje obremenitve. Višina polnila precejalnika mora znašati vsaj 1,5 m. Polnilni material za precejalnik je plastika ali kamen, katerega velikost je 4–8 cm. Na dnu precejalnikov uporabljamo material, katerega zrnovitost je 8–15cm. Dno precejalnika nosi polnilni material, omogoča odtok vode in pretok zraka. Pozimi je potrebno poskrbeti za toplotno izolacijo precejalnikov.

Aeracijski bazen:

Preglednica: Osnovne vrednosti za dimenzioniranje aeracijskega bazena pri precejalnikih

(<http://www.peta-dimenzija.com/diploma/poglavja/06-2poglavje.htm>)

Poimenovanje	Oznaka	Enota	Vrednost
Prostorska obremenitev z BPK <sub>5</sub>	B <sub>p</sub>	Kg BPK <sub>5</sub> / (m <sup>3</sup> d)	< 0,15 ta vrednost se lahko poviša tudi na 0,25, če je s pomočjo ustreznega zbiralnega sistema vzpostavljeno enakomerno šaržiranje (Q <sub>24</sub> )
Najmanjši koristni volumen polnila	V <sub>Tmin</sub>	m <sup>3</sup>	2

Naknadni usedalnik:

Preglednica: Osnovne vrednosti za dimenzioniranje sekundarnega usedalnika pri precejalnikih

(<http://www.peta-dimenzija.com/diploma/poglavja/06-2poglavje.htm>)

Poimenovanje	Oznaka	Enota	Vrednost
Zadrževalni čas	t <sub>NU</sub>	h	>3,5
Površinska obremenitev	qp	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h)	<0,4
Površina	P <sub>NU</sub>	m <sup>2</sup>	>0,7
Globina	h <sub>NU</sub>	m	>0,1

#### 4.5.1.3 Potopniki (Biodisk)

Potopniki so izvedeni tako, da je pri novejših izvedbah podlaga nepomična ter jo izmenoma potapljammo v vodo ter tako izmenoma izpostavljammo tudi zraku. Konstrukcija je izvedena tako, da je ustrezno oblikovano valjasto telo (boben) z veliko razvito površino do polovice potopljeno v medij (odpadno vodo). Ker boben rotira, se biološki ruši izmenoma dovajajo zrak, voda ter hranilo. Velja pravilo, da za 1 m<sup>3</sup> normalno obremenjene vode potrebujemo cca 10 m<sup>3</sup> zraka ter 0,3 m<sup>3</sup> biološke mase, zato je pomembno, da je boben dimenzioniran na

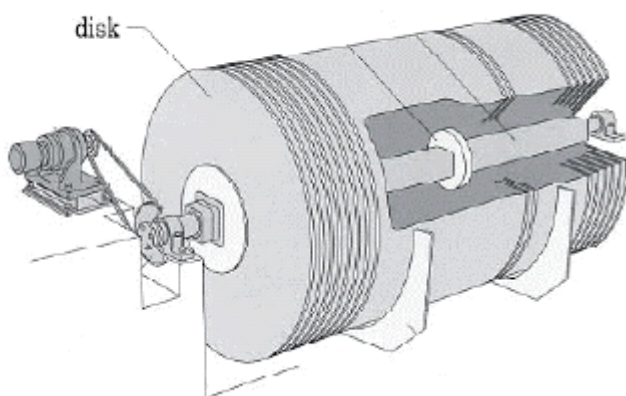
primerno velikost. Dobrodošla izboljšava je, da se lahko bobni po potrebi modularno dograjujejo.

Glavni deli naprave so:

- ohišje naprave, ki je obenem rezervoar,
- polkrožni žleb,
- pogonski sistem z rotorjem,
- pokrov naprave.

Na površini biodiska se razvijejo bakterijske združbe. Pri vsakem dvigu iz vode se bakterijska združba, ki je omočena z odpadno vodo, na zraku obogati s kisikom. Drugi del, ki se potaplja v tekočino, pa vnaša zrak iz medprostorov polnila. Zato se aerobni razkroj vrši na biodisku in v bazenu, v katerem rotira biodisk.

Tovrstne čistilne naprave so običajno zelo učinkovite in se uporabljajo v glavnem za komunalne odpadne vode. Velikost naprav je lahko zelo različna in se giblje med 50 in nekaj tisoč PE. Na tržišču je več vrst potopnih bioloških čistilnih naprav.



Slika: Čistilna naprava s potopnikom ( [www.kostak.si](http://www.kostak.si) )

#### 4.5.1.4 Dimenzioniranje potopnika (biodiska)

Rotirajoči potopniški valji so nameščeni v ustrezno oblikovanem betonskem objektu ali delavniško proizvedeni posodi iz plastike ali kovine. Običajno so sestavljeni iz hrapavih plošč, ki so pritrjene na osi. Število valjev v enem aeracijskem bazenu je lahko od 2 do 4. Dva valja zadostujeta za 85 % učinek čiščenja pri običajnih koncentracijah. Za 90% učinek so običajno potrebni štirje valji. Razdalja med zunanjim robom potopniškega valja in stenami bazena mora biti manjša od 100 mm, da se izognemo nalaganju blata, relativna hitrost pa ne sme prekoračiti 20 m/h.

Aeracijski bazen:

Preglednica: Osnovne vrednosti za dimenzioniranje aeracijskega bazena pri potopnikih

(<http://www.peta-dimenzija.com/diploma/poglavja/06-2poglavje.htm>)

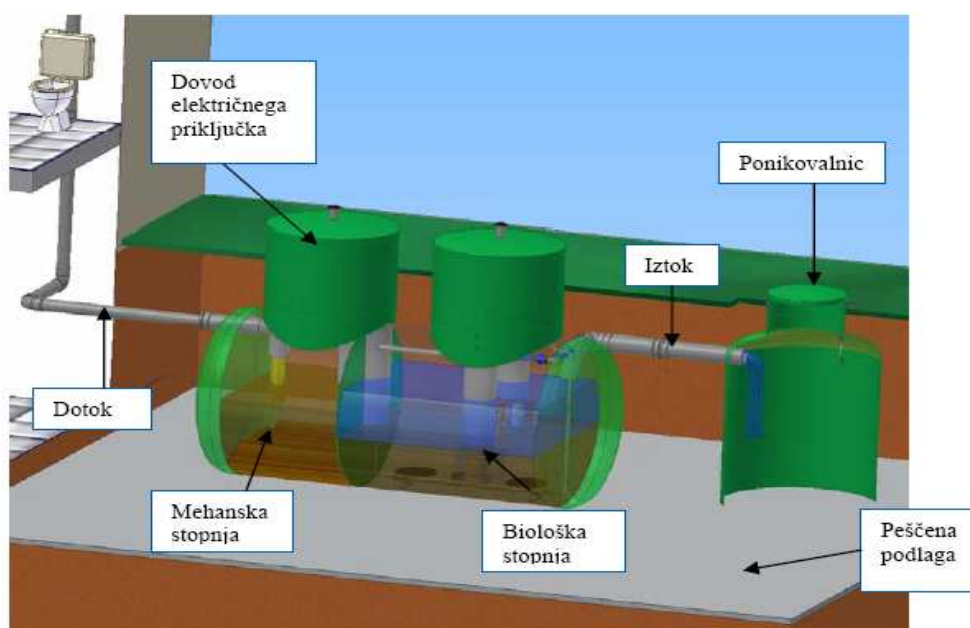
Poimenovanje	Oznak a	Enota	Vrednost
Površinska obremenitev z BPK <sub>5</sub>	B <sub>p</sub>	kg BPK <sub>5</sub> /(m <sup>2</sup> d)	< 0,004 (ta vrednost se lahko poveša tudi na 0,008, če je s pomočjo ustreznega zbiralnega sistema vzpostavljeno enakomerno šaržiranje)
Najmanjša površina plošč potopniškega diska	P <sub>min</sub>	m <sup>2</sup>	45

#### 4.5.2 Biološke čistilne naprave s poživljenim (aktivnim) blatom

Glavna elementa biološke čistilne naprave z aktivnim blatom sta biološki reaktor (aeracijski bazen) in naknadni ali sekundarni usedalnik. Postopek z aktivnim blatom temelji na vračanju prosto lebdeče biomase v biološki reaktor. Odpadna voda priteka v biološki reaktor, kjer mikroorganizmi razgrajujejo neusedljivo onesnaženje in ga uporabljajo za svojo rast. Potem to mešanico vode in biološkega blata vodimo v usedalnik, kjer se biološko blato prične usedati, preostala voda pa odteka naprej v recipient. Zadostno koncentracijo biološkega blata za učinkovit potek čiščenja v reaktroju vzdržujemo in uravnavamo z recirkulacijo usedlega



biološkega blata nazaj v reaktor in z odvajanjem preveč nastalega biološkega blata iz procesa. Poznamo KONTINUIRNE in DISKONTINUIRNE (SBR) sisteme. Značilno za kontinuirne sisteme je, da se voda neprekinjeno pretaka skozi različne faze (reaktorje) v sistemu, ki ga zahtevamo glede na različno stopnjo čiščenja čistilnih naprav. Za diskontinuirni sistem pa je značilno, da vse faze čiščenja potekajo v istem reaktorju. V novejšem času se pojavljajo kombinacije čistilnih naprav s poživiljenim blatom in membranami.



Slika: Shema montažne SBR čistilne naprave (www.regeneracija.si)

#### 4.5.2.1 Dimenzioniranje čistilne naprave s poživiljenim blatom

Primarni usedalnik:

Predstavlja mehansko stopnjo čiščenja in mora zagotoviti zadrževalni čas od 1,5 h do 3 h. Za primarni usedalnik se lahko uporablja greznica ali dvotežni usedalnik.

Aeracijski bazen:

Pri konstrukciji je potrebno paziti na izogibanje mrtvim kotom, v katerih bi se lahko nalagalo neprezračevano blato. Upoštevajoč morebitno tvorbo pene na površini mora rob bazena segati vsaj 30 cm nad najvišjo možno gladino vode.

Preglednica: Osnovne vrednosti za dimenzioniranje aeracijskega bazena naprave z aktivnim blatom (<http://www.peta-dimenzija.com/diploma/poglavja/06-2poglavje.htm>)

Poimenovanje	Oznaka	Enota	Vrednost
Prostorninska obremenitev z BPK <sub>5</sub>	B <sub>p</sub>	kg BPK <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> d	<0,2
Obremenitev z blatom – B <sub>b</sub>	B <sub>b</sub>	kg BPK <sub>5</sub> /(kg BB* d)	<0,05
Najmanjši koristni volumen	V <sub>min</sub>	m <sup>3</sup>	1

Sekundarni usedalnik:

Njegova funkcija je izločiti pridobljeno biološko blato iz aeracijskega bazena. Ima krožno obliko z vzdolžnim odtokom. Dimenzionirati mora biti tako, da še vedno zagotavlja dobre pogoje usedanja glede na sedimentacijsko sposobnost biološkega blata. Volumen usedalnika mora biti dovolj velik, da je hidravlični čas zadrževanja vodne mase v usedalniku večji ali približno enak času usedanja.

Preglednica: Osnovne vrednosti za dimenzioniranje sekundarnega usedalnika naprave z aktivnim blatom (<http://www.peta-dimenzija.com/diploma/poglavja/06-2poglavje.htm>)

Poimenovanje	Oznaka	Enota	Vrednost
Zadrževalni čas	t <sub>NU</sub>	H	>3,5
Površinska obremenitev	q <sub>p</sub>	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h)	<0,3
Površina	P <sub>NU</sub>	m <sup>2</sup>	>0,7
Globina	h <sub>NU</sub>	M	>0,1

Zbiralnik za blato: Vsaka naprava za čiščenje s pomočjo biomase mora imeti možnost odvoda in shranjevanja odvečnega primarnega in sekundarnega blata ter plavajoče skorje. Skupni volumen ločenega zbiralnika za shranjevanje blata je omejen na 5000 l, najmanjši koristni volumen pa mora znašati vsaj 250 l/PE.

## 4.6 Ponudniki malih čistilnih naprav

Ker je investicija v izgradnjo čistilnih naprav za večino investitorjev prevelik zalogaj, kar velja tudi za samo upravljanje in s tem povezane obratovalne stroške, je potrebno poiskati čimbolj optimalno rešitev, ki bo ustrezala slovenski in evropski zakonodaji o izpustu v vodotoke, znižala stroške na minimum in zagotavljala trajno rešitev. Za individualne hiše oziroma posamezne stavbe, ki se ne smejo priključiti na kanalizacijski sistem bodisi zaradi ekonomičnega ali geografskega razloga, je primerno čiščenje vode na malih čistilnih napravah. V Sloveniji je kar nekaj uvoznikov različnih tujih proizvajalcev malih čistilnih naprav, ki pa imajo različne zmogljivosti – od štiri pa do več sto PE.

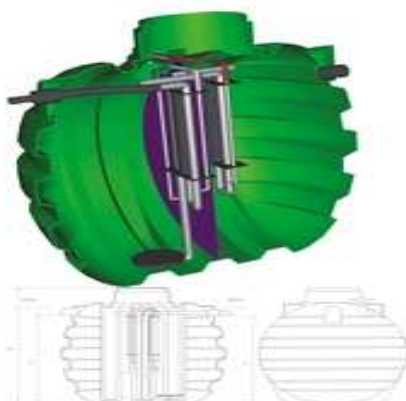
V različna slovenska podjetja, ki proizvajajo ali uvažajo male čistilne naprave, sem oddal povpraševanje o cenah ter tehničnih lastnostih za posamezne čistilne naprave. Za čistilne naprave večje od 200 PE se ceno določi glede na situacijo posameznega terena, zato teh cen ni v informativnih cenikih.

### 4.6.1 Roto voda

Podjetje Roto nam ponuja več tipov čistilnih naprav: MČN, rastlinska čistilna naprava, čistilne naprave SBR 20–200 PE. V ceniku, ki sem ga dobil, so zajete čistilne naprave do 150PE.

Čistilne naprave MČN:

Odpadna komunalna voda priteče v MČN pod prostim padom ter se zbira v prvem prekatu (zbiralniku blata). Zbiralnik blata akumulira odpadno vodo, ki prihaja iz hiše. Iz zbiralnika blata kompresor prečrpa določeno količino fekalne vode v aeracijski prekat. Pri prečrpavanju računalnik vklopi prvi ventil. Preko kompresorja dovajamo v aeracijski prekat zrak (mikro mehurčke), kjer s pomočjo bakterij poteka razgradnja fekalnih voda. Kompresor dovaja zrak skozi drugi ventil in membrano v MČN. Čas aeracije je odvisen od velikosti MČN.



Slika: Roto MČN ([www.roto.si](http://www.roto.si))

#### Čistilne naprave SBR:

- namenjene so za vkop v zemljo, saj je njihova oblika primerna za prenašanje obremenitev teže zemljine,
- vgradnja je hitra in enostavna,
- v čistilno napravo speljemo le komunalne odpadne vode, nikakor pa ne meteornih voda,
- komunalne odpadne vode so vode iz stranišč, kopalnic, kuhinj in podobnih virov onesnaženja v hišah ali stanovanjskih blokih.

#### Rastlinska čistilna naprava:

Predstavlja kompletno rešitev za stanovanjske hiše na vseh tistih področjih, kjer ne bo nikoli komunalne infrastrukture. Prav tako deluje samostojno, v določeni fazi s podtlakom, tako da ni potrebno dovajati električne energije. Zagotavlja ustrezno čistost odpadnih voda in ne povzroča smradu v okolici čistilne naprave. V procesu čiščenja se strupene snovi dozirajo k rastlinam – trstiki, delno pa ostajajo v primarnem usedalniku. Rastlinska čistilna naprava je sestavljena iz več korit z rastlinami, po katerih se voda prečiščuje do ustreznosti za izpust v okolje. S svojim delovanjem ima sposobnost odstranjevanja težkih kovin, dušika, fosforja ter fekalnih bakterij. V zadnji fazi hranimo prečiščeno vodo za zalivanje zelenice ter ribnike.

#### 4.6.2 Armex armature

V svojem programu ponujajo več vrst bioloških čistilnih naprav.

Biološka čistilna naprava PICOBELL:

Sistem Picobell (sistem Wirbel z vrtinčastimi nosilci mikroorganizmov) je enostaven in visoko učinkovit. Tehnologija čiščenja poteka samo s pomočjo zračnega puhala, ventilacijske cevi za vračanje usedlin ter specialnih nosilcev za mikroorganizme, ki so samočistilni. Sistem deluje brez mikroprocesorja, črpalk in elektromagnetnih ventilov. Delovanje sistema vodi enostavna kontrolna enota.

Biološka čistilna naprava SBR System Aqua – Simplex:

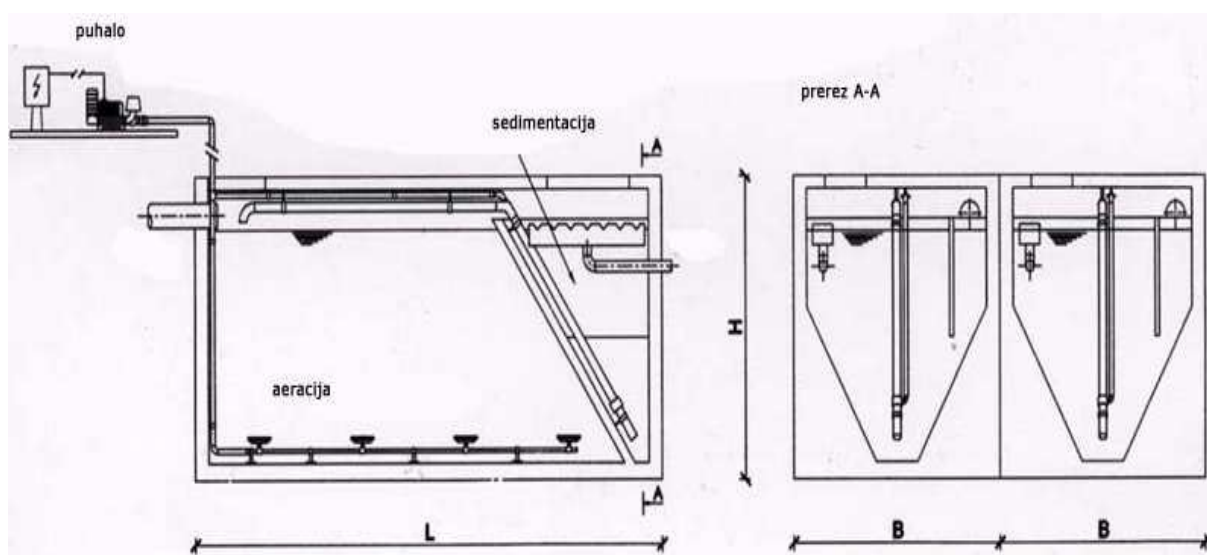
Komponenta SBR Aqua Simplex je vgrajena v drugem prekatu (reaktor, v katerem poteka proces čiščenja), prvi prekat pa služi kot zbiralnik. Mikroprocesorska – upravljalska enota, ki upravlja proces čiščenja, je običajno nameščena v hiši in je z SBR modulom povezana preko signalnega kabla. Enota potrebuje za delovanje priklop na električno omrežje 220 V. Vsi sestavni deli čistilne naprave, vključno z električnimi kablji, so del modula. Za priklop čistilne naprave na objekt potrebujemo le povezovalne cevi  $\varnothing$  110 mm od objekta do čistilne naprave in eno prosto cev za signalni kabel  $\varnothing$  110 mm. Čistilna naprava je neobčutljiva na daljše odsotnosti, kratkotrajne preobremenitve ter na izpade električne energije.

#### 4.6.3 Regeneracija

V svojem programu ponujajo biološke čistilne naprave SBR. Biološka čistilna naprava SBR je sestavljena iz dveh delov. V prvem se večji delci iz odpadne vode usedajo na tla (mehanska stopnja). V drugem delu naprave, prezračevalnem bazenu ali biološki stopnji, mikroorganizmi prečiščujejo odpadno vodo in razgrajujejo organske snovi. Biološko čistilno napravo SBR vkopljemo v zemljo. Nad zemljo ostane le del vstopne odprtine in jašek za kompresor. Kompresor namestimo v poseben jašek ob napravi. V primeru, da je v bližini primeren zaprt prostor, jašek za kompresor ni potreben. Pri čistilnih napravah od 5 do 20 PE se uporabljajo stoječe SBR naprave, od 30 naprej (vključno z njo) pa ležeče čistilne naprave SBR.

#### 4.6.4 Euromec

Kompaktne naprave (model OXI/P) oblike kvadra so narejene iz kvalitetnega armiranega betona. Vsa vgrajena oprema je iz nerjaveče pločevine in PVC materialov. Zgrajene so iz ležečega zbiralnika, ki je z notranjo pregradno steno razdeljen v dva prekata. Prvi prekat, namenjen za oksidacijo, je opremljen s samočistilnimi membranskimi razpršilci zraka. Drugi prekat je namenjen končnemu usedanju delcev s samodejnim vračanjem odvečnega blata nazaj v vtočni predel prvega prekata. Oprema vključuje puhalo z razvodnimi cevmi za proizvodnjo stisnjene zraka in elektromagnetno omarico z zaščito.



Slika: Shema OXI/P ČN ([www.euromec.si](http://www.euromec.si))

Ker nisem dobil cenikov za čistilne naprave večje od 150 PE, sem vzela za te naprave cenik iz leta 2004 od italijanskega podjetja Euromec. Cene sem dvignil za 14 odstotkov, glede na inflacijo od leta 2004 pa do februarja 2009. Podatek o inflaciji sem dobil na statističnem uradu Republike Slovenije.

## 5 OBMOČJE LJUBLJANSKE URBANE REGIJE

LUR je osrednjeslovenska statistična regija in ena od dvanajstih slovenskih regij. Je najbolj razvita med statističnimi regijami. Sestavlja jo 26 občin: Borovnica, Brezovica, Dobropolje, Dobrova - Polhov Gradec, Dol pri Ljubljani, Domžale, Grosuplje, Horjul, Ig, Ivančna Gorica, Kamnik, Komenda, Litija, Logatec, Log – Dragomer, Lukovica, Medvode, Mengeš, Mestna občina Ljubljana, Moravče, Škofljica, Šmartno pri Litiji, Trzin, Vodice, Velike Lašče in Vrhnika.

Na severu meji na Kamniško – Savinjske Alpe, na vzhodu na Posavsko hribovje, od zahoda proti jugu pa na gozdnate kraške planote ter polja. Ima blago celinsko klimo s povprečno temperaturo od  $-1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  v januarju do  $19,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  v juliju in letnimi padavinami med 1.300 in 1.800 mm. Za regijo, predvsem ljubljansko kotlino, je značilna toplotna inverzija s spremljajočo meglo, ki traja v povprečju 120 dni na leto, in zasneženost, ki traja v povprečju 55-65 dni letno. Po površini meri  $2555\text{ km}^2$ .

Glavnina mest v regiji leži v Ljubljanski kotlini; Ljubljana, Domžale, Kamnik in Vrhnika. Litija se nahaja v savski dolini, druga mesta, na primer Grosuplje in Logatec, pa na kraških poljih južnega dela regije. V regiji se nahaja tudi glavno mesto države, Ljubljana, ki je močno gospodarsko, kulturno, izobraževalno, zdravstveno, sodno in upravno središče, kar daje pomemben pečat celotni regiji.

Projekt Čista Ljubljana; dograditev in obnova vodovodnih sistemov ter sistemov odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda na povodju srednje in zgornje Ljubljanice s pomočjo evropskih sredstev.



Slika: Občine v LUR (www.rraulur.si)

Na statističnem uradu republike Slovenije sem ugotovil, da v LUR prebiva 508607 prebivalcev. V vseh občinah, ki spadajo v LUR, je natančno 1115 krajev, od tega 1084, ki imajo manj kot 1000 prebivalcev. (priloga N)

## 5.1 Vode v LUR

Območje LUR ima razvejano mrežo vodotokov, ki jo tvorijo alpske reke na severu in kraški vodotoki na jugu. Največji vodotok v regiji predstavlja reka Sava, proti kateri se zlivajo skoraj vsi vodni površinski in podzemski tokovi LUR. Številni vodotoki (Sava, Kamniška Bistrica, Pšata, sistem Ljubljanice, Šujica, Rašica itd.) pogosto poplavlajo, zato so v bližini naselij in v območju kmetijskih površin večinoma meliorirani. Za kraške predele (Planinsko in Logaško polje, Suha krajina) so značilne številne ponikalnice. Glavni vzroki onesnaženja vodotokov so neurejeno čiščenje odpadnih voda (neurejene greznice, ni čistilnih naprav ali pa so neustrezne,



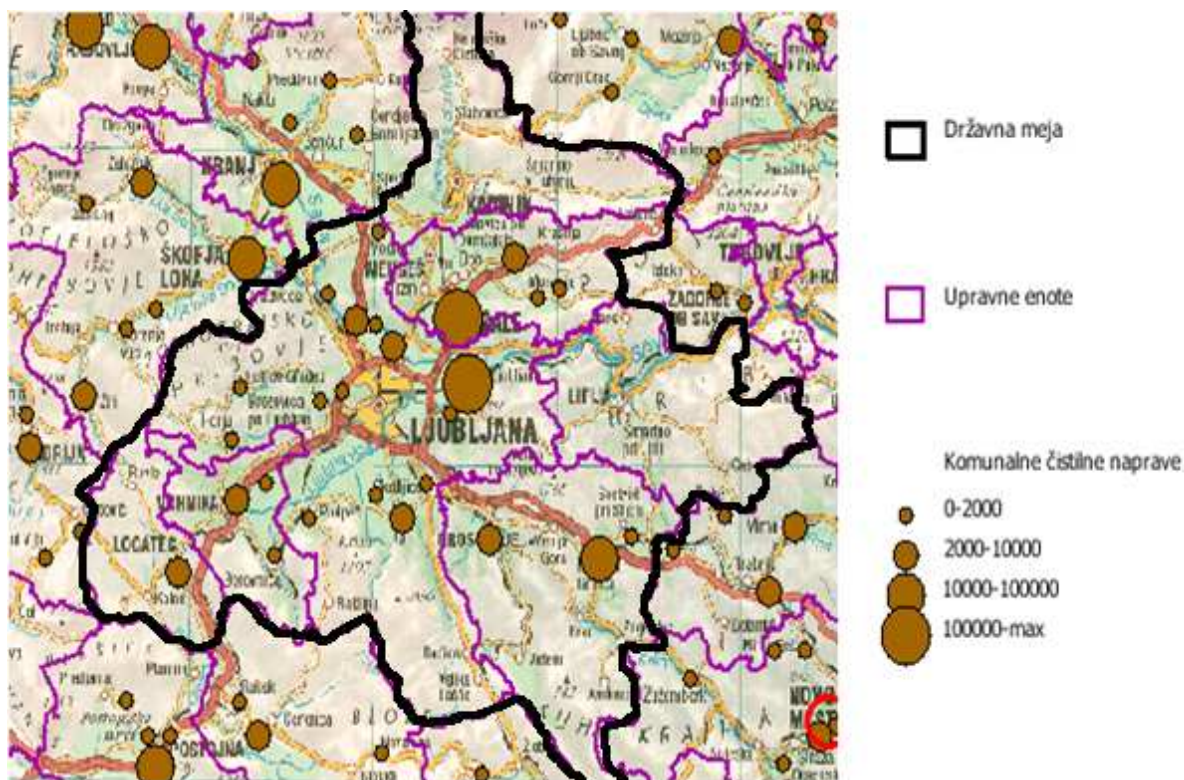
dotrajana kanalizacija, izcedne vode iz odlagališč odpadkov), kmetijstvo (časovno in količinsko neustrezno gnojenje, uporaba zaščitnih sredstev za varstvo rastlin), industrija (neustrezno urejena proizvodnja, nesreče) in divja odlagališča odpadkov. Sava, v katero se zlivajo največje reke območja, je dovolj vodnata, da onesnaženost pritokov le v manjši meri vpliva na njeno kakovost znotraj LUR. Vzroki onesnaženja podtalnice so enaki kot za površinske vodotoke, veliko tveganje pa zaradi prometnega pomena regije predstavlja transport okolju nevarnih snovi. Večina občin varuje vodne vire z vodovarstvenimi pasovi, vendar ponekod niso ustrezno določeni in nadzorovani. Območja vodnih virov segajo tudi preko meja LUR, zato nanje vplivajo tudi dejavnosti v sosednjih regijah, na primer na Kranjskem in Sorškem polju.

V kanalizacijskih sistemih se zbira večina odpadnih vod v LUR, ki so večinoma mešanega tipa in so dobro urejeni v urbaniziranih, ravninskih delih. Večji del odpadnih voda se po njih odvede na čistilne naprave v večjih naseljih, vendar večina čistilnih naprav ni pravilno dimenzionirana ali nima urejenih vseh čistilnih stopenj. Večina odpadnih voda iz regije se prečisti na CČN (centralna čistilna naprava) Domžale – Kamnik in CČN Ljubljana; na obe se stekajo odpadne vode iz več sosednjih občin. Večinoma se na čistilne naprave odvajajo tako komunalne kot tehnološke odpadne vode, vendar se v zadnjem času količina slednjih zmanjšuje zaradi prehoda na drugačne tehnologije ali urejanja lastnih čistilnih naprav v industrijskih obratih. CČN Domžale – Kamnik je ena večjih čistilnih naprav in čisti komunalne in industrijske odpadne vode z območji Domžal, Kamnika, Mengeša in Trzina.

Naselja in zaselki v višjih, hribovskih predelih odpadne vode večinoma odvajajo v greznice ali pa naravnost v tla oz. vodotoke. Greznice pogosto niso pravilno urejene ali pa jih ne praznijo na ustrezen način, pa tudi kanalizacijski sistemi so ponekod potrebni obnove. Tak način odvajanja odpadnih voda ogroža kakovost tal in vodnih virov predvsem na kraških in vodovarstvenih območjih in poljih z visoko podtalnico.

## 5.2 Čistilne naprave v LUR

Na sliki 1, ki sem jo dobil na spletni strani agencije RS za okolje, imamo prikazane že obstoječe komunalne čistilne naprave v LUR. V LUR je 26 že zgrajenih čistilnih naprav, od tega 12 manjših od 1000 PE. Največja je ljubljanska čistilna naprava, katere velikost je 360000 PE. V preglednici 1 imamo prikazane vse čistilne naprave in njihovo stopnjo čiščenja.



Slika 1: Komunalne čistilne naprave v LUR

Preglednica 1: Komunalne čistilne naprave v LUR

Ime naprave	Velikost naprave v P.E.	Stopnja čiščenja
LJUBLJANA		
Ljubljana (Zalog)	360 000	sekundarna
<b>Sostro Zadvor</b>	150	sekundarna
Črnuče	8000	terciarna
Gameljne	1500	terciarna
Brod	9000	sekundarna
<b>Smodinovec</b>	70	sekundarna
MEDVODE		
<b>Pirniče</b>	300	sekundarna
VODICE		
<b>Vodice</b>	600	sekundarna
DOBROVA-P.G.		
<b>Dobrova</b>	600	sekundarna
<b>Polhov Gradec</b>	500	sekundarna
IG		
<b>Matena</b>	500	sekundarna
Ig	2400	sekundarna
BREZOVICA		
<b>Kamnik pod Krimom</b>	150	primarna
ŠKOFLJICA		
<b>Škofljica</b>	1000	sekundarna
HORJUL		
Horjul	1500	sekundarna
VRHNIKA		
Vrhnika	4000	primarna
Bevke	1200	primarna
BOROVNICA		

se nadaljuje ...

... nadaljevanje

<b>Borovnica</b>	1000	sekundarna
LOGATEC		
Logatec	4000	sekundarna
DOMŽALE, KAMNIK		
Domžale- Kamnik	200000	sekundarna
LUKOVICA		
Lukovica	6000	sekundarna
MORAVČE		
<b>Moravče</b>	1000	sekundarna
<b>Krašče</b>	300	sekundarna
GROSUPLJE		
Grosuplje	10000	sekundarna
IVANČNA GORICA		
Ivančna Gorica	15000	sekundarna
Šentvid pri Stični	1950	sekundarna

### 5.3 Varstvena območja virov pitne vode v LUR

Za vodne vire v javni porabi so v Sloveniji sprejeta ali predlagana vodovarstvena območja. V praksi so varstveni pasovi in zaščitni ukrepi, ki veljajo in se izdelujejo pri nas, bistveno prilagojeni lokalno naravnanim in drugim pogojem. Površina ozemlja z zajetimi in potencialnimi vodnimi viri predstavlja več kot polovico slovenskega ozemlja. Za učinkovito varovanje potencialnih virov je potrebno prav tako sprejeti določeno metodologijo in vzpostaviti zaščitne in varnostne ukrepe. Z varstvenimi pasovi moramo zaščititi podtalnico, rečne odseke, zbiralnike in vodne akumulacije za pitno vodo in območja zdravih voda. Najpomembnejša je pri nas zaščita podzemnih voda. Upoštevati je potrebno tudi izrabo prostora. Varovanje zajetja pitne podzemne vode izvajamo z zaščitnimi ukrepi, ki so glede na strogost razporejeni v različne kategorije. Vsaka kategorija zaščitnih ukrepov predstavlja

varstveni pas, ki obkroža vodno zajetje. Glavni namen zaščitnih ukrepov na območju varstvenih pasov je preprečiti ali zmanjšati tveganje onesnaženja vodnega zajetja.

Mehanizmi zaščitnih ukrepov so porazdeljeni na različne varstvene pasove:

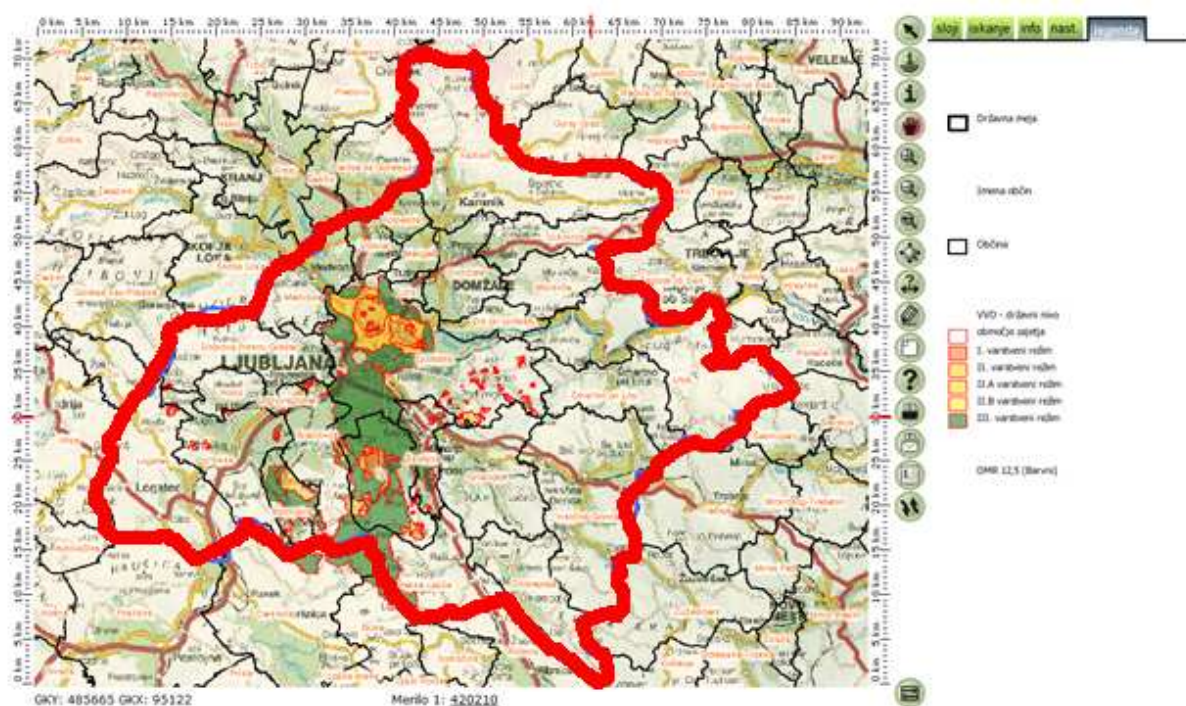
- v celoti izločiti vse tiste dejavnosti, ki predstavljajo potencialno nevarnost za vodni vir,
- zagotoviti dovolj časa od prodora onesnaženja od podzemne vode do zajetja, da je mogoče izvesti učinkovito sanacijo,
- zagotoviti dovolj veliko razredčenje onesnažil proti zajetju, da ne predstavljajo usodnih posledic za zajetje.

Varstveni pasovi morajo načeloma zajemati celotno napajalno zaledje zajetja in pri tem upoštevati:

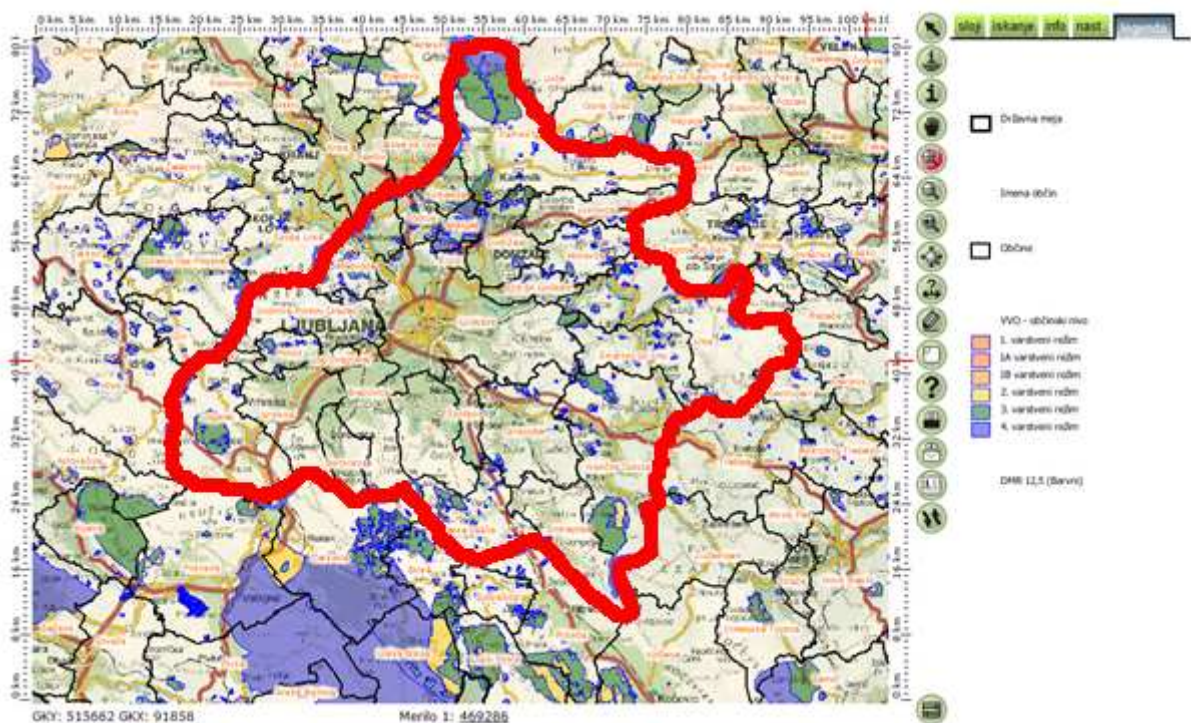
- intenzivnost, režim in porazdelitev napajanja,
- značilnosti, porazdelitev in hidravlične lastnosti tega ozemlja ter še zlasti samočistilne sposobnosti,
- obstoječa naravna in umetna opazovalna mesta,
- položaj in nihanje piezometrične in proste gladine podzemne vode,
- meje vodonosnika (hidravlične meje) v vodoravni in navpični smeri in
- različna možna onesnaženja.

Na slikah 2 in 3, ki sem jih dobil na spletni strani agencije RS za okolje (Atlas okolja), imamo označena VVO (vodovarstvena območja) virov pitne vode za državni in občinski nivo za območje LUR. Z rdečo črto je označena meja LUR.





Slika 2: VVO – državni nivo



Slika 3: VVO – občinski nivo

Na sliki 2 imamo označenih več varstvenih režimov:

- najožja območja z oranžno barvo in oznako I (najstrožji režim varovanja)
- ožja območja z rumeno barvo in oznako II (strogi režim varovanja)
- širša območja z zeleno barvo in oznako III (blagi režim varovanja)

Prvi varstveni pas predstavlja zemljišče z objekti za zajetje, ki mora biti ograjeno in odkupljeno. To je območje, kjer posledic onesnaženja ni moč preprečiti.

Drugi varstveni pas določimo znotraj tistega območja, na katerem se zbirajo in pretakajo vode proti zajetju ali črpališču vodovoda in za to pot potrebujejo do približno 2 meseca.

Tretji varstveni pas je predviden za usmerjanje, urejanje in tudi prepoved vseh dejavnosti, ki lahko posredno ali neposredno vplivajo na kakovost vode. Ta pas zajema širše območje okoli zajetja.

Na območju zajetja je prepovedana gradnja, razen gradnje, ki je namenjena za javno oskrbo s pitno vodo in je zanjo pridobljeno vodno soglasje, prepovedano je tudi opravljanje dejavnosti, ki bi lahko vplivale na spremembo lastnosti ali kakovost pitne vode. Na notranjih vodovarstvenih območjih je prepovedano odvajati komunalno odpadno vodo in industrijsko odpadno vodo v vodotoke oziroma posredno v podzemne vode.

V preglednici 2 so naštetih kraji iz LUR, ki ležijo v VVO (državni in občinski nivo) in nimajo čistilne naprave oziroma niso priklopljeni na kanalizacijsko omrežje. Kraje, ki ležijo v VVO, sem odčital iz slik 2 in 3. Nekatere kraje, ki sem jih dobil na statističnem uradu Republike Slovenije, v atlasu okolja agencije Republike Slovenije za okolje pa niso označeni, nisem vnesel v preglednico 2, ker nisem mogel določiti, ali ležijo v VVO. Večinoma so to kraji, ki imajo manj kot 50 prebivalcev. Naselja, ki so bolj raztresena, je možno reševati z eno ali več čistilnimi napravami. Nekatere oddaljene skupine hiš in manjše zaselke pa se lahko rešuje z individualnimi čistilnimi napravami.

Preglednica 2: Kraji v LUR, ki potrebujejo čistilne naprave

<b>Seznam krajev po občinah</b>	<b>Število prebivalcev</b>	<b>Število ČN</b>
<b>BREZOVICA</b>	1345	3
Jezero	703	1
Planinca	2	1
Rakitna	640	1
<b>BOROVNICA</b>	456	3
Brezovica pri Borovnici	266	1
Dražica	85	1
Zaboševo	105	1
<b>DOBREPOLJE</b>	124	1
Podgora	124	1
<b>DOMŽALE</b>	351	2
Brdo	94	1
Goričica pri Ihanu	257	1
<b>GROSUPLJE</b>	99	1
Zgornja Slivnica	99	1
<b>IG</b>	1339	5
Golo	448	1
Gornji Ig	27	1
Iška	211	1
Iška Loka	270	1
Škrilje	383	1
<b>IVANČNA GORICA</b>	487	5
Ambrus	272	1
Laze nad Krko	37	1
Leskovec	95	1
Mali Korinj	48	1

se nadaljuje ...



... nadaljevanje

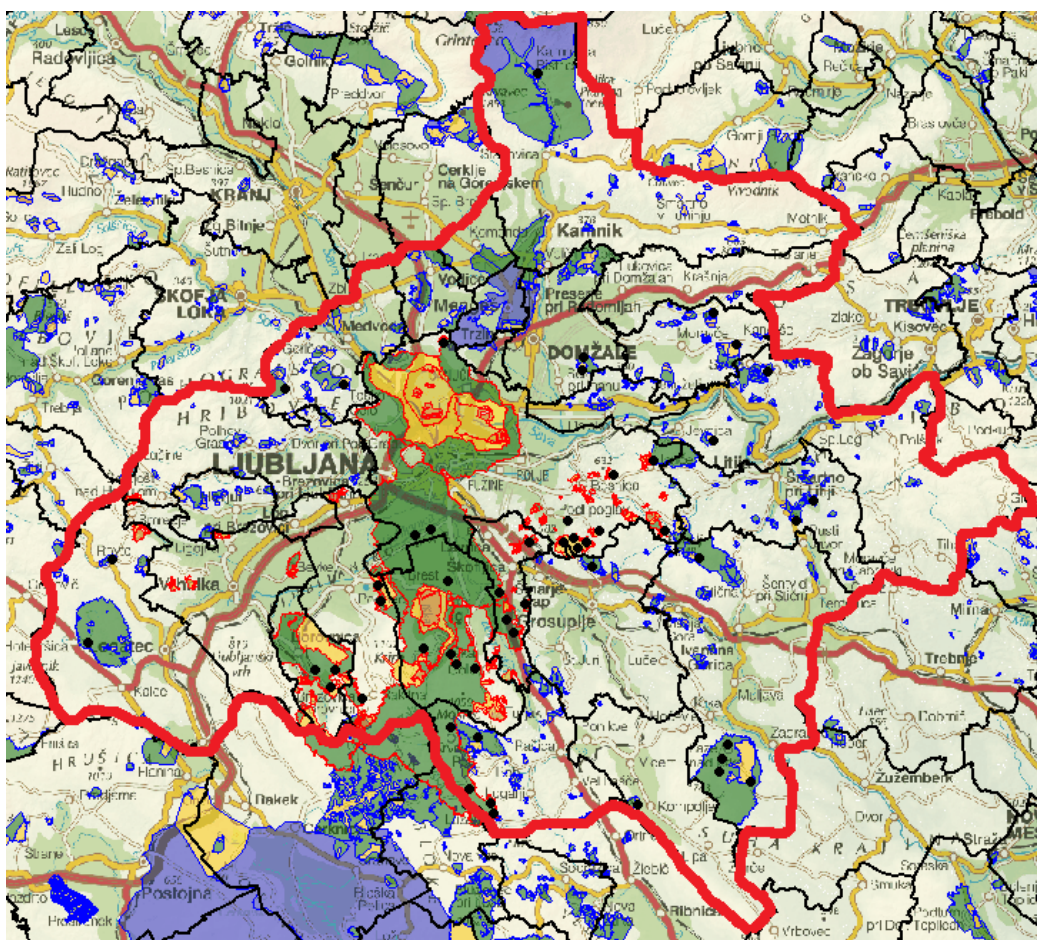
Veliki Korinj	35	1
LITIJA	536	2
Golišče	189	1
Vače	347	1
LJUBLJANA	1898	13
Črna vas	690	1
Janče	21	1
Lipe	85	1
Podlipoglav	199	1
Repče	69	1
Veliki Lipoglav	48	1
Mali Lipoglav	207	1
Veliko Trebeljevo	92	1
Rašica	151	1
Vnajnarje	121	1
Zagradišče	81	1
Brezje pri Lipoglavu	79	1
Selo pri Pancah	55	1
LOGATEC	1477	2
Hotedrščica	583	1
Rovte	894	1
KAMNIK	21	1
Kamniška Bistrica	21	1
MEDVODE	530	2
Trnovec	149	1
Golo Brdo	381	1
MORAVČE	230	2
Limbarska Gora	106	1

se nadaljuje ...

... nadaljevanje

Gora pri Pečah	124	1
<b>ŠKOFLJICA</b>	<b>1896</b>	<b>5</b>
Gorenje Blato	197	1
Gradišče nad Pijavo Gorico	684	1
Gumnišče	149	1
Lanišče	239	1
Smrjene	627	1
<b>ŠMARTNO PRI LITJI</b>	<b>276</b>	<b>2</b>
Leskovec pri Šmartnem	69	1
Velika Kostrevnica	207	1
<b>VELIKE LAŠČE</b>	<b>82</b>	<b>5</b>
Boštetje	6	1
Krvava Peč	22	1
Lužarji	19	1
Purkače	23	1
Naredi	12	1
<b>SKUPAJ</b>	<b>11147</b>	<b>54</b>

Za kraje, ki ležijo v VVO (odčitani iz karte ARSO) in še nimajo čistilne naprave oziroma niso priključeni na kanalizacijo omrežje, bi porabili 2.318.870,42 (brez DDV) evrov samo za tipske čistilne naprave, brez vsega ostalega. Takih krajev je 54. Na sliki 4 sem s črnimi pikami označil kraje, kjer bi bile potrebne čistilne naprave. Glej tudi prilogi K in M.



Slika 4: Potrebne čistilne naprave v LUR

Za občine Grosuplje, Ivančna Gorica in Dobropolje, ki ležijo v porečju reke Krke sem ugotovil, koliko krajev z več kot 50 prebivalci še nima urejenega odvajanja odpadnih vod. Kljub temu, da nekateri od teh krajev ne ležijo v VVO jih bom označil na karti (priloga L). Na karti sem označil tiste kraje, ki sem jih odčital iz podloge, ki sem jo dobil na spletni strani ARSO. V okviru projekta porečja reke Krke se lahko dodeli evropska sredstva na področju urejanja odpadnih voda.

Občina Grosuplje nima v celoti rešenega sistema odvajanja in čiščenja odpadnih vod. Samo naselje Grosuplje ima delno urejeno kanalizacijsko omrežje in je na več odsekih dotrajano. Celotni kanalski sistem je zgrajen pretežno v mešanem kanalskem sistemu. Nanj so priključena tudi okoliška naselja: Šmarje Sap, Veliki in Mali Vrh, Podgorica pri Šmarju, Paradišče, Cikava, Sela, Brezje pri Grosuplju, Perovo in Spodnja Slivnica. Planirano je da se bodo v prihodnosti na CCN Grosuplje priključili še naslednji kraji: Plešivica, Lobček, Veliko

Mlačevo, Malo Mlačevo, Zagradec, Ponova vas, Št. Jurij, Pece, Bičje, Podgorica, Mala Stara vas, Velika Stara vas, Dobje, Tlake, Hrastje, Zgornje Brvace.

Naselja Vir pri Stični, Stična, Vrhpolje in Stranska vas ob Višnjici so priključena na obstoječo čistilno napravo Ivančna Gorica. V Šentvidu pri Stični je zgrajenih približno 3,5 km kanalizacije. V Muljavi obstaja približno 230 m kanalov, v velikih Lesah in Zagradcu pa v vsaki približno 800m. V občini Dobrepolje že vrsto let gradijo kanalizacijo za zbiranje in odvajanje odpadnih voda. Do sedaj je zgrajena kanalizacija v naseljih Videm, Podgorica in Bruhanja vas s povezovalnim kanalom do predvidene lokacije čistilne naprave. Kanalizacija je v mešanem sistemu z razbremenilniki deževnih vod. Manjša kanalizacijska sistema sta še v Ponikvah in Potiskavcu.

V občini Grosuplje je 25 krajev, ki nimajo urejenega odvodnjavanja, če ne upoštevamo krajev, ki se bodo v prihodnosti priključili na CCN Grosuplje. Občina Dobrepolje ima takih krajev 15, Ivančna Gorica pa 69.

#### **5.4 Mestna občina Ljubljana**

Za odvajanje in čiščenje odpadne vode obstoji v Mestni občini Ljubljana centralni kanalizacijski sistem s čistilno napravo, ki služi za odvod odpadne vode iz mestnega območja, in lokalni sistemi s čistilnimi napravami Črnuče, Brod, Zadvor, Gameljne in Smodinovec.

V letu 1987 je bil v JP VO-KA izdelan dolgoročni plan oskrbe z vodo, odvoda in čiščenja odpadne vode za celotno območje takratnih ljubljanskih občin. Načrtovani sistemi so še danes osnova, iz katere je mogoče izhajati, vendar pa je potrebno upoštevati, da so planska merila, ki se nanašajo na rast prebivalcev, danes drugačna. Ker je oskrba z vodo, odvod in čiščenje odpadne vode v bistvu enoten sistem, bi se po okoljevarstvenih načelih smeli vodovodi načrtovati le ob istočasnem reševanju sistema za odvod in čiščenje komunalne odpadne vode. Na območjih razpršene poselitve to načelo ni bilo uveljavljeno prvenstveno iz ekonomskih razlogov in manjše obremenitve okolja.

MOL šteje 38 naselij. V letu 2002 je bil izdelan projekt, iz katerega je razvidno, da je naselij, ki niso priklopljena na CCN ali nimajo čistilne naprave, 31. Tu živi približno 4600 ljudi. Čeprav ta številka v primerjavi s celotnim številom ljudi v občini predstavlja le 1,7 %

prebivalstva, je tak način podajanja podatkov neustrezen, saj moramo dejansko obremenitev voda, izhajajočo iz delovanja teh ljudi, soočiti z nosilnimi sposobnostmi okolja, in ta je marsikje že preobremenjena.

Na severu občine sta dve naselji, katerih odpadnih voda ne zajema zbiralni vod CČN, to sta Rašica in Toško Čelo. Ta predel območja gradi svojo prihodnost na turizmu. Na jugu občine sta dve naselji brez povezave na CČN, in sicer Črna vas in Lipe.

Težišče naselij predstavlja vzhodno stran občine, to je t. i. zahodni del Posavskega hribovja. Sem spadajo naslednja naselja: Besnica, Brezje pri Lipoglavu, Češnjica, Dolgo Brdo, Gabrje pri Jančah, Janče, Javor, Mali Lipoglav, Mali vrh pri Prežganju, Malo Trebeljevo, Pance, Podgrad, Podlipoglav, Podmolnik, Prežganje, Ravno Brdo, Repče, Sadinja vas, Selo pri Pancah, Šentpavel, Tuji Grm, Veliki Lipoglav, Veliko Trebeljevo, Vnajnarje, Volavlje, Zagradišče in Zgornja Besnica.

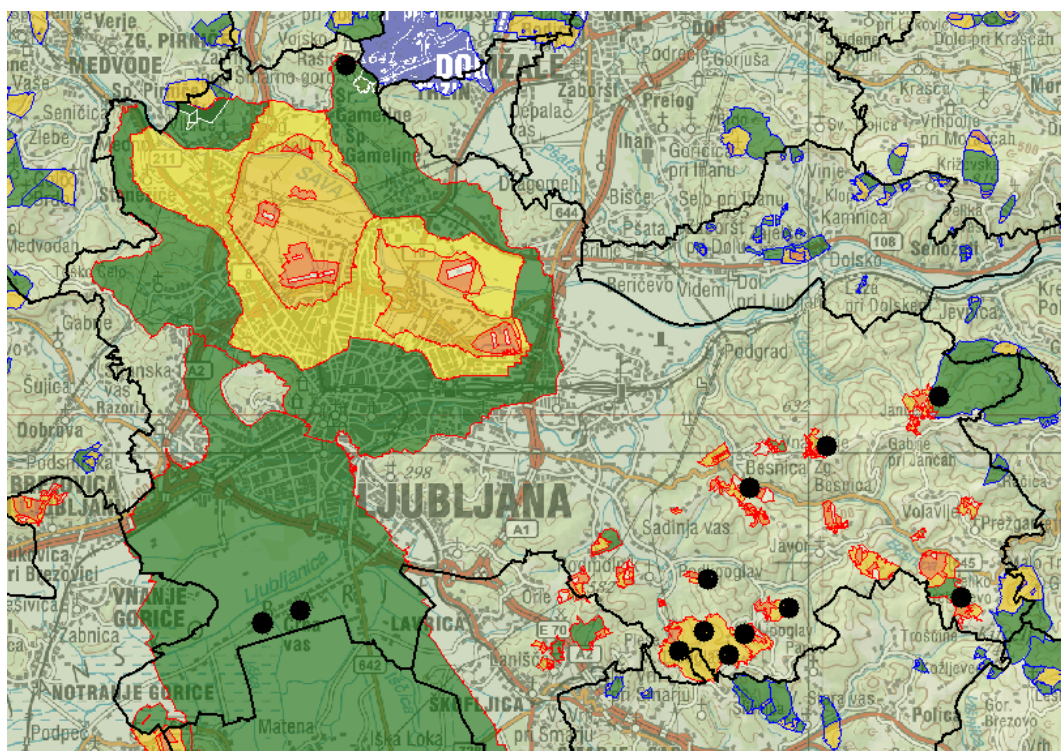
Skoraj celotno območje je zastavilo perspektivno razvojno gospodarsko aktivnost – turizem in izletništvo s ponudbo lokalnih kmečkih pridelkov. Večina naselij se oskrbuje še iz lokalnih vodnih virov, delno pa še iz kapnic.

Kriteriji za določanje prioritet sanacij odpadnih voda:

- varstveni pasovi,
- stopnja obremenitve,
- geološka podlaga,
- stanje odvodnika,
- kanalizacijski sistem,
- ustreznost lokacije,
- tip poselitve,
- naravna dediščina.

Na sliki 5 sem označil kraje v MOL, kjer bi bilo potrebno zgraditi čistilne naprave. Takih krajev je 13.





Slika 5: Potrebne čistilne naprave v MOL

Preglednica 3: Potrebne čistilne naprave v MOL

Naselje v MOL	Št. prebivalcev	Št. čistilnih naprav
Črna vas	690	1
Janče	21	1
Lipe	85	1
Podlipoglav	199	1
Repče	69	1
Veliki Lipoglav	48	1
Mali Lipoglav	207	1
Veliko Trebeljevo	92	1
Rašica	151	1
Vnajnarje	121	1
Zagradišče	81	1
Brezje pri Lipoglavu	79	1
Selo pri Pancah	55	1
<b>SKUPAJ</b>	<b>1898</b>	<b>13</b>

## **6 PRIMERJAVA KOMPAKTNE GRAJENE IN RASTLINSKE ČISTILNE NAPRAVE ZA 300 PE**

Na prvi pogled se zdi, da je postopek pred pričetkom gradnje čistilne naprave zamotan in skrajno uradniški. Naše okolje je zelo obremenjeno, zato je treba vodo varovati pred škodljivimi vplivi. Čistilne naprave so s svojimi odpadnimi vodami onesnaževalke okolja, zato je treba posege skrbno premisliti in strokovno – tehnično natančno obdelati. Vsi zahtevani dokumenti ali listine, ki jih je treba pridobiti pred gradnjo čistilne naprave oziroma po začetku njenega delovanja, so le eden izmed varovalnih mehanizmov za varstvo našega okolja.

Zakonodaja nima določil ne o obveznih tipih ne o oblikah in ne o obvezni tehnologiji za delovanje čistilnih naprav. Za njihovo gradnjo tudi ni predpisan poseben postopek; v prostorski zakonodaji so čistilne naprave tu in tam le omenjene, in sicer v okviru urejanja drugih razmerij. Pač pa zakonodaja določa cilje, ki jih mora čistilna naprava dosegati, kakovost odpadne vode mora biti v predpisanih parametrih ali vrednostih.

Glavni akti oziroma dokumenti, ki so potrebni za gradnjo in delovanje komunalne čistilne naprave, so:

- prostorske sestavine dolgoročnega in srednjeročnega plana,
- prostorski izvedbeni akti,
- lokacijsko dovoljenje,
- vodnogospodarsko soglasje,
- gradbeno dovoljenje,
- uporabno dovoljenje,
- vodnogospodarsko dovoljenje.

## 6.1 Grajena čistilna naprava

Čistilna naprava bo armiranobetonska konstrukcija, vkopana v zemljo. Predpostavimo, da se vpliv podtalne vode ne pričakuje. Teren čistilne naprave bo pretežno V. kategorije. Ker je zemljina V. kategorije, bodo stene izkopane gradbene jame vertikalne. Globina jame bo 4,50 m. Dolžina objekta bo 13,9 m, širina pa 3,5 m.

Uporabil bom biološko čistilno napravo Awatec K250. Naprava je primerna za gradbene izvajalce, saj lahko večino del na čistilni napravi zaradi armiranobetonskega ohišja izvedejo sami. Izvedba je enostavna in brez posebnih zahtev. Odpadna voda doteka v primarni usedalnik emšerja, kjer se trdni delci usedejo na dnu usedalnika in od tu v gnilišče emšerja. Mehansko očiščena voda se nato preliva v prezračevalni bazen, kjer poteka biološko čiščenje. Prezračevalni bazen je napolnjen s plavajočimi nosilci biomase. Na površini nosilcev se zaraste biološka ruša, ki čisti odpadno vodo. Potem ko postane plast biološke ruše na nosilcu predebela, da bi lahko v vodo vneseni kisik dosegel spodnje plasti biološke ruše, spodnja plast zagnije in biološka ruša se odlušči od nosilca. Plavajoči nosilci se v vodi zaradi vpihavanja zraka stalno gibljejo, zato ni nevarnosti, da bi se zamašili. Zrak, potreben za dihanje biološke ruše, se dovaja v vodo s prezračevanjem skozi samozaporne membranske prezračevalnike. Iz prezračevalnega bazena odteka voda v lamelni naknadni usedalnik, kjer se presežno blato izloča iz vode in črpa nazaj v gnilišče emšerja. Naprava ima samo dva gibljiva strojna elementa: puhalo za prezračevanje in majhno potopno črpalko za črpanje blata v gnilišče emšerja. Zrak dobavlja majhno turbopuhalo z zelo dolgo življenjsko dobo. Puhalo je vgrajeno v zaprtem prezračevanem jašku, tako da ne povzroča nikakršnega hrupa. Ohišje naprave je izvedeno kot pokrita armiranobetonska konstrukcija. Izvedba armiranobetonske konstrukcije je nezahtevna, predvsem pa za razliko od poliestrskih ohišij poceni. Takšna izvedba ima tudi daljšo življenjsko dobo. Polnila biološke ruše in lamelni usedalnik so izdelani iz posebne plastike. Vsi cevovodi so izdelani iz nerjavnega jekla.



**Dimenzioniranje :**

Št. prebivalcev: 300 PE

Norma porabe vode: 164 l/Pdan

Hidravlične obremenitve:

$$Q_{\text{dnevni}} = A_0 \times np = 300\text{PE} \times 164 \text{ l/Pdan} = 0,571/\text{s} = 49 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{sr,dnevni}} = Q_{\text{dnevni}} \times 24/18 = 0,76 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{sr, nočni}} = Q_{\text{dnevni}} \times 24/36 = 0,38 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{max}} = Q_{\text{dnevni}} \times 24/12 = 1,1 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{min}} = Q_{\text{dnevni}} \times 24/50 = 0,27 \text{ l/s}$$

Biokemijska obremenitev:

$$g = 60\text{g} / \text{PE dan}$$

$$B_p = A_0 \times g = 300 \times 60 = 18 \text{ kg BPK}_5/\text{dan}$$

Primarni usedalnik:

$$\text{Urni dotok } q_h = 4,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zadrževalni čas: 1,83 h

Predvideni učinek čiščenja je 25 %

$$q_h = Q_{\text{dnevni}}/10 = 4,9\text{m}^3/\text{d}$$

$$V = q_h \times 1,83 = 9 \text{ m}^3$$

Prezračevalni bazen:

$$\text{Biokemijska obremenitev: } B_{p1} = B_p \times 0,75 = 13,5 \text{ kgBPK}_5/\text{d}$$

Specifična obremenitev nosilca biomase: 0,0055 kgBPK<sub>5</sub>/m<sup>2</sup>d

$$\text{Potrebna površina nosilcev: } 13,5/0,0055 = 2454 \text{ m}^2$$

$$\text{Spec. površina nosilca: } 250 \text{ m}^2/\text{m}^3$$

$$\text{Potrebna prostornina nosilcev biomase: } 2454/250 = 9,8 \text{ m}^2$$

$$\text{Potrebna prostornina prezračevalnega bazena } 24,5 \text{ m}^3$$

Naknadni usedalnik:

Potrebna prostornina naknadnega usedalnika 21,4 m<sup>3</sup>

Zadrževalni čas minimalno 4,4 h

Predračun in slike grajene čistilne naprave najdemo v prilogah E in F. Po predračunu iz priloge E bi grajena čistilna naprava za 300 PE stala 81.674,92 EUR brez DDV.

## 6.2 Kompaktna čistilna naprava

Za izvedbo kompaktne čistilne naprave za 300 PE bom uporabil čistilno napravo od podjetja Regeneracija d.o.o. Čistilna naprava SBR se vkoplje v zemljo. Nad zemljo ostane le del vstopnih odprtih s pohodnimi pokrovi, ki so zavarovani proti odprtju in proti vplivom padavin in betonski podstavek, na katerem je postavljena elektrokrmilna omara in puhalo. Pred čistilno napravo je predviden razbremenilnik, s katerim preusmerimo kritične dotoke mimo čistilne naprave. Za odstranitev grobih snovi, je pred čistilno napravo predviden čistilni jašek, da bi razbremenili naslednje stopnje. Za izenačevanje višinskih razlik pa je potrebna tudi uporabna črpalka.

Vse posode so izdelane iz nenasičenih poliesterskih smol in steklenih vlaken – torej iz armiranega poliestra. Poliesterska konstrukcija je sestavljena iz več slojev kompozitnih materialov, pri čemer sta osnovna materiala poliesterska smola in steklena armatura, ki je v smolo vgrajena v obliki steklenih vlaken, orientiranih vlaken, neorientiranih vlaken in v eno smer nosilne tkanine.

Predvidena bo čistilna naprava SBR\_REG\_300 z dnevnim pretokom 49 m<sup>3</sup> vode. Obsegala bo mehansko stopnjo 40 m<sup>3</sup> in biološko stopnjo 40 m<sup>3</sup>. Čistilna naprava bo sestavljena iz:

- mehanskega dela,
- prezračevalnega bazena z opremo za prezračevanje in elektro napajanje in krmiljenje,
- dotočnih in iztočnih cevi,
- vstopnih odprtih.

Delovanje bo potekalo v dveh stopnjah: mehanski in biološki stopnji. V I. stopnji voda po tlačnem vodu iz črpališča priteka v mehanski del, kjer se večji delci usedejo. Zbrana voda se saržno prečrpava preko črpalke v biološke stopnjo. V II. stopnji poteka biološko čiščenje v 5 fazah: polnjenje, prezračevanje, usedanje in bistrenje, praznjenje in vračanje presežka blata. Predračun in slike kompaktne čistilne naprave najdemo v prilogah G in H. Po predračunu iz priloge G bi kompaktna čistilna naprava za 300 PE stala 74.532,68 EUR brez DDV.

### 6.3 Rastlinska čistilna naprava

Recipient za očiščeno vodo bo potok v neposredni bližini. Predpostavimo, da bo rastlinska čistilna naprava locirana v primestnem naselju, kjer je dovolj prostora. Rastlinska čistilna naprava bo sestavljena iz Imhoffovega gnilišča in trstične grede.

#### Dimenzioniranje

Minimalna prostornina Imhoffovega gnilišča:

$$V=30 \text{ m}^3$$

Izberemo dimenzije Imhoffovega gnilišča:

$$H= 2,80 \text{ m} ; R=3,50$$

V Imhoffovem gnilišču se očisti 40 % odpadne vode

Na trstično gredo odteče 0,60x300 PE =180 PE

Najprej izračunamo povprečni tok skozi telo:

$$Q_{\text{dnevni}} = A_0 \times n_p = 180 \text{ PE} \times 164 \text{ l/Pdan} = 0,34 \text{ l/s} = 29,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

Izračunamo BPK<sub>5</sub> vtoka:

$$C_v = 60 \text{ g} \times 180 \text{ PE} / 29,5 \text{ m}^3/\text{dan} = 366,1 \text{ mg/l}$$

Postavimo zahtevo za BPK<sub>5</sub> iztoka:

$$C_i = 10 \text{ mg/l}$$

Izberemo rastlino Trst Phragmites, katere delovna globina je d= 0,6 m

Za izbrani gramoz velikosti zrn od 16 do 32mm je določena poroznost  $n^a = 0,38$

Temperaturni koeficient pri 20 °C je  $K_t = 1.104$

Sedaj lahko s pomočjo enačbe izračunamo površino rastlinske čistilne naprave:

$$A = Q \times (\ln(C_v/C_i)) / (K_t \times d \times n)$$

$$A = 29,5 \times (\ln(366,1/10)) / (1,104 \times 0,6 \times 0,38) = 421,9 \text{ m}^2$$

Izberemo dimenzije telesa rastlinske čistilne naprave: na primer dolžina 30 m, širina 20 m in globina 0,6 m. Po predračunu iz priloge I bi rastlinska čistilna naprava stala 35.022,36 EUR brez DDV.

## 6.4 Primerjava cen

Zaradi odstopanja v cenah gradbenih storitev in drugih nepredvidenih okoliščin je predvsem stroškovna ocena čistilnih naprav zelo otežena. Že za postavitev tipske montažne čistilne naprave lahko prihaja do precejšnega stroška spremljajočih gradbenih del, ki glede na veliko možnih variant zaokrožijo tudi dejansko vrednost. Stroškovne primerjave posameznih tipov in velikosti tipskih čistilnih naprav je potrebno opraviti z upoštevanjem investicijskih in obratovalnih stroškov. Še posebej pri investicijskih stroških moramo biti pozorni na izbiro pogojev, saj lahko z izbiro takšnih ali drugačnih pogojev postavitve tipske čistilne naprave dobimo povsem drugačno sliko ustreznosti. Največja razlika med posameznimi napravami je njihova nosilnost ter s tem povezan način vgradnje.

V primerjavi investicijskih stroškov (glej priloge), ki sem jo naredil za grajeno, kompaktno in rastlinsko čistilno napravo za 300 PE, vidimo v preglednici 4, da je cenovno najbolj ugodna rastlinska čistilna naprava. Za rastlinsko čistilno napravo pa potrebujemo bistveno več zemljišča, nakup le tega pa v tej primerjavi nisem upošteval. Nakup zemljišča bi nam bistveno povečal stroške za rastlinsko čistilno napravo.

Preglednica 4: Primerjava cen čistilnih naprav

Vrsta ČN	Velikost	Investicijski stroški
Grajena čistilna naprava	300 PE	81.674,92 EUR
Kompaktna čistilna naprava	300 PE	74.532,68 EUR
Rastlinska čistilna naprava	300 PE	35.022,36 EUR

## 7 ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi sem podrobneje obravnaval potrebno izgradnjo čistilnih naprav za razpršeno gradnjo v LUR, še posebej v VVO. Regijo, ki je najbolj razvita v Sloveniji sestavlja 26 občin.

Tudi na malih čistilnih napravah je potrebno odpadno vodo očistiti do take mere, da jo bo mogoče v skladu s predpisi odvajati v okolje. Pri izbiri najugodnejše variante za čiščenje odpadne vode je treba biti pozoren na zahteve, ki jih imamo glede čiščenja, ter na prednosti in slabosti posameznih vrst čistilnih naprav. Za pravilno izbiro tehnološkega postopka čiščenja je treba upoštevati stopnjo in vrsto onesnaženosti odpadne vode, njeno količino, potrebno stopnjo čiščenja, finančna sredstva in razpoložljiv prostor, ki ga imamo na voljo. Glede na velikost naselij, urejenost kanalizacijskih sistemov, stanje obstoječih čistilnih naprav in specifičnost posameznih geografskih področij, imamo v Sloveniji mnogo možnosti za gradnjo malih čistilnih naprav.

V LUR je do sedaj zgrajenih 12 malih čistilnih naprav, kapacitete manjše od 1000 PE in 14 velikih čistilnih naprav. Ugotovil sem, da je 54 krajev (odčital iz karte ARSO), ki ležijo v vodovarstvenih območjih in nimajo urejene čistilne naprave oziroma niso priključeni na kanalizacijsko omrežje. Stroški za tipske čistilne naprave v teh krajih bi bili skoraj dva milijona in pol evrov. Upošteval sem cene, ki sem jih dobil od različnih ponudnikov malih čistilnih naprav. V nekaterih manjših krajih in oddaljenih skupinah hiš, lahko rešujemo problem odpadnih voda z individualnimi čistilnimi napravami. Znotraj LUR sem posebej obravnaval še MOL. V MOL obstaja centralni kanalizacijski sistem s čistilno napravo in lokalni sistemi s čistilnimi napravami. Zgraditi pa bi bilo potrebno še 13 čistilnih naprav v krajih, ki ležijo v VVO.

V občinah Grosuplje, Dobropolje in Ivančna Gorica, ki ležijo v porečju reke Krke je 109 krajev med 50 in 1000 prebivalci, ki še nimajo urejenega odvodnjavanja odpadnih voda.

Opisal sem tudi različne tipe malih čistilnih naprav. V primerjavi grajene, kompaktne in rastlinske čistilne naprave za 300 PE sem ugotovil, da je izgradnja slednje cenovno najbolj ugodna. Za rastlinsko čistilno napravo pa potrebujemo veliko prostora za izgradnjo, zato bi porabili veliko denarja za nakup samega zemljišča.

## VIRI

- Panjan, J. 2001. Čiščenje odpadnih voda. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG, inštitut za zdravstveno hidrotehniko: 169 str.
- Panjan, J. 2004. Količinske in kakovostne lastnosti voda. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG, inštitut za zdravstveno hidrotehniko: 82 str.
- Kompare, Atanasova, Uršič, Drev, Vahtar. 2007 Male čistilne naprave na območju razpršene poselitve. Ljubljana, FGG, ICRO: 58 str.
- Kolar, J. 1983. Odvod odpadne vode iz naselij in zaščita voda. Ljubljana, DZS: 523 str.
- Panjan, J. 2002. Osnove zdravstveno hidrotehnične infrastrukture. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG: 289 str.
- Rastlinska čistilna naprava za čiščenje odpadnih voda. 2007. Ljubljana, Limnos
- Kompare, Atanasova, Uršič, Drev, Vahtar. Tehnično-ekonomska analiza različnih malih in mikro čistilnih naprav za odpadno vodo za razpršeno poselitev. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG, ICRO, inštitut za vode RS
- Alternativni načini reševanja problema odpadnih voda v razpršeni poselitvi na območju MOL. 2001. Ljubljana, Limnos: 86 str.
- Tehnična pomoč pri pripravi načrta upravljanja voda v porečju reke Krke. 2007. Hidroinženiring d.o.o.
- Čiščenje odpadnih voda  
[http://www.tiktak.si/kategorija/ciscenje\\_odpadnih\\_vod](http://www.tiktak.si/kategorija/ciscenje_odpadnih_vod) (10. 10. 2008)
- Kodeks dobre kmetijske prakse  
[http://www.kis.si/datoteke/File/kis/SLO/Publikacije/drugo/Kodeks\\_DKP.pdf](http://www.kis.si/datoteke/File/kis/SLO/Publikacije/drugo/Kodeks_DKP.pdf)  
(10. 1. 2009)

- Operativni program  
[http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje\\_voda/predpisi/20050422\\_081419\\_operativni\\_program\\_KOV.pdf](http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_voda/predpisi/20050422_081419_operativni_program_KOV.pdf) (10. 11. 2008)
- Regeneracija  
<http://www.regeneracija.si/> (15. 11. 2008)
- Roto  
<http://www.roto.si/> (15. 12. 2008)
- Armex armature  
<http://www.armex-armature.si/> (15. 1. 2009)
- Ljubljanska urbana regija  
<http://www.rralur.si/> (20. 1. 2009)
- Agencija RS za okolje  
<http://www.arso.gov.si/> (10. 1. 2009)
- Euromec  
<http://www.euromec.si> (15. 1. 2009)
- Primerjava in vrednotenje tehnologij čiščenja odpadnih voda  
[http://www.kostak.si/dokumenti/mcn/primerjava\\_razlicnih\\_BCN.pdf](http://www.kostak.si/dokumenti/mcn/primerjava_razlicnih_BCN.pdf) (15. 12. 2008)
- Statistični urad Republike Slovenije  
<http://www.stat.si> (18. 12. 2008)
- Male čistilne naprave  
<http://www.peta-dimenzija.com/diploma/poglavja/06-2poglavje.htm> (15.1.2009)
- SIST DIN 4261-1, 1996: Male čistilne naprave- Naprave brez ozračevanja- Uporaba, dimenzioniranje in izvedba
- Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode. Ur 1. RS št. 105/2

- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav . UL RS št. 98/2007
- Vodovarstvena območja za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane. UL RS št. 115/2007
- Gruden B. Individualne hišne čistilne naprave. Diplomski naloga. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2005
- Vidic N. Rastlinska čistilna naprava za 200 PE. Diplomski naloga. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodeziji, 1995



**PRILOGE**

Priloga A: Cenik Roto gradbeni

Priloga B: Cenik Armex

Priloga C: Cenik Regeneracija

Priloga D: Cenik Euromec

Priloga E: Predračun za grajeno čistilno napravo

Priloga F: Prerez grajene čistilne naprave

Priloga G: Predračun za kompaktno čistilno napravo

Priloga H: Kompaktna SBR\_REG čistilna naprava

Priloga I: Predračun rastlinske čistilne naprave

Priloga J: Prerez rastlinske čistilne naprave

Priloga K: Shematski prikaz lokacij čistilnih naprav v LUR

Priloga L: Shematski prikaz krajev v občinah Dobropolje, Grosuplje, Ivančna Gorica, ki  
potrebujejo MČN

Priloga M: Kraji v LUR, ki potrebujejo čistilne naprave

Priloga N: Seznam krajev v LUR in število prebivalcev

## Priloga A: Cenik Roto gradbeni

<b>ČISTILNE NAPRAVE TIP MČN</b>	<b>DxŠxV</b>	<b>VOL.</b>	<b>VPC 07 (EUR)</b>	<b>MPC 07 (EUR)</b>	<b>CENA/ PE</b>
čistilna naprava ECO 6	FI 1650 x2350	3000L	1.970	2.600	328,3
čistilna naprava MČN 4	1983x1800x2080	3500L	3.333	4.400	833,3
čistilna naprava MČN 6	2480x2050x1770	4500L	3.485	4.600	580,8
čistilna naprava MČN 8	2880x2050x1770	5500L	3.712	4.900	464,0
čistilna naprava MČN 12	2735x2330x2480	8000L	5.500	7.260	458,3
čistilna naprava MČN 16	3540x2330x2480	12000L	7.500	9.900	468,8
čistilna naprava MČN 20	6270x2330x2480	2x8000L	9.200	12.144	460,0
čistilna naprava MČN 30	7880x2330x2480	2x12000L	10.500	13.860	350,0
čistilna naprava MČN 40	7880x2330x2480	2x12000L	11.500	15.180	287,5
čistilna naprava MČN 50	10040x2330x2480	2x16000L	13.500	17.820	270,0
<b>ČISTILNE NAPRAVE TIP ROTO</b>					
Čistilna naprava ROTO 3-6PE	2400x1700x2130	5000L	3.485	4.600	580,8
Čistilna naprava ROTO 6-12PE	2400x1700x2130	5000L	3.712	4.900	309,3
Čistilna naprava ROTO 10-20 PE	3540x2330x2480	12000L	8.030	10.600	401,5
Čistilna naprava ROTO 20-30PE	3540x2330x2480	12000L	11.288	14.900	376,26
Čistilna naprava ROTO 30-50PE	6200x2330x2430	20000L	14.091	18.600	281,82
Čistilna naprava ROTO 50-75PE	2x	2x12000L	15.833		211,1
Čistilna naprava ROTO	2x	2x12000L	21.970		219,7

75-100					
Čistilna naprava ROTO 100-150	3x	3x20000L	26.515		176,8
<b>RASTLINSKA ČN 4PE</b>	Brez priključkov		2.727		681,75
<b>ROTO GREZNICE</b>		OPIS			
Greznica 1000 L, brez prekatov	1600x1060x1460	60kg, Φ40 pokrov	389	513	
Greznica 1000 L, 2- prekatna	1600x1060x1460	60kg, Φ40 pokrov	538	710	
Greznica 8000 L, brez prekatov	2735x2330x2480	320kg, Φ600	1.600	2.112	
Greznica 8000L, 2- prekatna	2735x2330x2480	320kg, Φ600	1.752	2.313	
Greznica 20000 L, 2- prekatna	6200x2330x2480	600kg, Φ600	3.658	4.828	
Greznica 20000 L, 3- prekatna	6200x2330x2480	600kg, Φ600	3.933	5.191	

## Priloga B: Cenik Armex

<b>ČISTILNE NAPRAVE TIP</b>	<b>ŠTEVILO PE</b>	<b>VOLUMEN (l)</b>	<b>CENA (EUR)</b>	<b>CENA/PE</b>
BČN Picobell	2-5	3750	3.345,24	669,08
BČN Picobell	12-18	13000	6.097,27	338,74
BČN Picobell	4-6	4800	3.990,55	665,09
BČN SBR System Aqua -Simplex	2-5	3750	3.739,02	747,80

### Priloga C: Cenik Regeneracija

TIP	PE ( od - do )	Premer (mm)	Dolžina (mm)	Višina (mm)	Teža (kg)	Cena za kos €	Cena za kos € z DDV	Cena/ PE
SBR REG 5	3-6	1400		1750	216	3.135	3.762,0	627,0
SBR REG 8	7-10	1800		1850	272	3.840	4.608,0	480,0
SBR REG 12	11-15	1800		2450	334	4.382	5.258,4	365,2
SBR REG 20	16-25	2200		2450	436	7.470	8.964,0	373,5
SBR REG 30	26-35	1600	5800		531	11.226	13.471,2	374,2
SBR REG 40	35-45	1800	5500		581	12.478	14.973,6	311,9
SBR REG 50	46-60	1800	6800		664	14.272	17.126,4	285,4
SBR REG 75	61-85	2000	7900		1047	19.950	23.940,0	266,0
SBR REG 100	86-125	2400	7800		1473	28.585	34.302,0	285,9
SBR REG 150	126-175	2400	9000		1634	35.555	42.666,0	237,0

#### Priloga D: Cenik Euromec

TIP	Inštalirana moč (kW)	Dolžina	Širina	Višina	Teža (t)	CENA (EUR)	CENA/ PE
OXI/P 100	1,50	500	250	250	18,00	24.308,97	243,09
OXI/P 150	1,50	700	250	250	26,0	30.759,65	205,06
OXI/P 200	2,20	800	250	250	30,0	37.267,40	186,33
OXI/P 300	2,20	600	250	250	46,0	52.347,51	174,50
OXI/P 400	3,00	800	250	250	56,0	66.333,50	165,83
OXI/P 500	2x2,20	500	250	250	72,0	84.838,76	169,67
OXI/P 600	2x2,20	600	250	250	92,0	97.397,60	162,33
OXI/P 700	2x3,20	700	250	250	104,0	110.194,29	157,42
OXI/P 800	2x3,00	800	250	250	112,0	121.611,42	152,01

## Priloga E: Predračun za grajeno čistilno napravo

### REKAPITULACIJA GRAJENA ČISTILNA NAPRAVA

I/ GRADBENA DELA	26.895,29
II/ ZUNANJA UREDITEV	4.529,26
III/ TEHNOLOGIJA +ELEKTRIKA + ČRP.	50.250,37
<b>SKUPAJ (brez DDV)</b>	<b>EUR 81.674,92</b>

### A/ GRAJENA ČISTILNA NAPRAVA

#### I/ GRADBENA DELA

		Količina	Cena (EUR)
1/	Zakoličba objekta s postavitvijo in označbo višin		
	kos	1,00	225,34
2/	Priprava gradbišča pred pričetkom del na trasi (ureditev deponij za cevi in jaške ter odvečni material, zakoličenje prečkanj obstoječih komunalnih vodov in postavitve delovnih kontejnerjev). Izdelava transportne poti do jarkov. Po končanih delih se teren vzpostavi v prvotno stanje. ocenjeno		540,80
3/	Projektantski nadzor ocenjeno.		
	ur	20,00	24,79
4/	Strojni odziv humusa na gradbiščno deponijo s pravilnim odrezom robov, nakladanjem in odvozom na začasno deponijo izvajalca na razdalji do 100m.		
	m3	25,00	2,34

5/	Kombinirani izkop jame z bagrom ter nakladanje z odmetom odkopanega materiala, z upošt. naravnega pobočnega kota			
	a/ V. ktg. gl. do 2 m			
	m3	20,00	10,59	211,82
	b/ V. ktg. gl. nad 2 m			
	m3	250,50	11,04	2.765,91
6/	Planiranje dna gradbene jame v terenu 5. kategorije s točnostjo +/- 1 cm po predvidenem naklonu.			
	m2	54,00	1,35	72,77
7/	Zasip za zidovi z utrjevanjem v plasteh			
	m3	81,20	3,38	274,46
8/	Odvoz viška izkopanega materiala na stalno deponijo skupaj z nakladanjem, odvoz do 5 km.			
	m3	250,00	3,76	940,79
9/	Dobava in vgrajevanje nearmiranega betona C10/15 pod dnom bazena			
	m3	6,20	92,30	572,25
10/	Dobava in vgrajevanje armiranega betona C25/30, črpni z dodatkom za vodotesnost prevez konstrukcij 0,20 - 0,30m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> , v talno ploščo in stene objekta			
	m3	64,47	106,40	6.859,32
11/	Dobava in vgrajevanje polnilnega betona C15/20, vodotesen, vododržan ter zmrzlinško odporen			



	m3	14,00	109,82	1.537,49
12/	Dobava, krivljenje, polaganje in vezanje armature			
	RA 400/500			
	do fi12			
	kg	6457,00	1,01	6.547,53
	nad fi12			
	RA 400/500			
	kg	320,50	0,99	317,77
	armaturne mreže			
	kg	100,00	0,97	97,00
13/	Opaž talne plošče bazena			
	m2	8,40	20,28	170,36
14/	Opaž AB sten bazena			
	m2	310,00	12,12	3.758,19
15/	Opaž AB plošče, višina podpiranja do 6m			
	m2	11,50	14,65	168,44
16/	Razna nepredvidena in dodatna dela			
	ocenjeno	0,05		1.280,73

<b>GRADBENA DELA SKUPAJ</b>	<b>26.895,29</b>
-----------------------------	------------------

## II/ ZUNANJA UREDITEV

1/	Zakoličba območja s postavitvijo in označbo			
	višin			
	kos	1,00	360,54	360,54

2/	Planiranje platoja okolice			
	m2	210,00	1,35	282,98
3/	Vgradnja tampona okoli ČN			
	m3	81,90	17,99	1.473,46
4/	Planiranje in humusiranje površin			
	m3	24,00	6,08	146,02
5/	Zaščitna ograja okoli objekta			
	m	50,00	41,01	2.050,58
6/	Razna nepredvidena in dodatna dela			
	ocenjeno	0,05		215,68

<b>ZUNANJA UREDITEV SKUPAJ</b>	<b>EUR</b>	<b>4.529,26</b>
--------------------------------	------------	-----------------

### III/ TEHNOLOGIJA + ELEKTRIKA+ ČRPALIŠČE

1/ Vgradnja tipske čistilne naprave s karakteristikami

**vhodni podatki**

število priključenih enot	PE	300 PE
biokemijska obremenitev	Bp	18 kg BPK5/d
dnevni dotok	qd	49 m3/d
urni dotok	qh	1,1 l/s (4,9 m3/h)
kota dna dotoka		559,64

**vhodno črpališče**

število centrifugalnih potopnih črpalk	2
pretok črpalke	2 x 4,2 l/s
min. koristna prostornina črpališča	0,4 m3
potrebna min. razlika višine vode v črpališču	0,16 m
premer tlačnega cevovoda črpalk	DN80mm

premer zbirnega tlačnega cevovoda DN150mm

**primarni usedalnik emšer**

prostornina 9,00 m<sup>3</sup>

zadrževalni čas min 1,83h

perforacija sita na iztoku 10 mm

predvideni učinek čiščenja na BPK5 25%

**prezračevalni bazen**

biokemijska obremenitev Bp 13,5kg BPK5/d

spec. obremenitev nosilca biomase 0,0055 kgBPK5/m<sup>2</sup>d

potrebna površina nosilcev 2454 m<sup>2</sup>

spec. površina nosilca biomase 250 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

potrebna prostornina nosilcev biomase 9,8m<sup>3</sup>

potrebna prostornina prezrač. bazena 24,5 m<sup>3</sup>

dejanska prostornina prezrač. bazena 26,3 m<sup>3</sup>

OCload 4 kgO<sub>2</sub>/kgBPK5

globina vode v prezračevalnem bazenu 3,2 m

alfa faktor 0,7

obratovanje prezračevanja 24 h

potrebni kisik OC 4 kgO<sub>2</sub>/kgBPK5

potrebna količina zraka 56/112 Nm<sup>3</sup>/h

zmogljivost puhala 2 x 110 Nm<sup>3</sup>/h

**naknadni usedalnik**

vrsta usedalnika lamelni

potrebna površina 12,2m<sup>2</sup>

naklonski kot 60 o

prostornina naknadnega usedalnika 21,4 m<sup>3</sup>

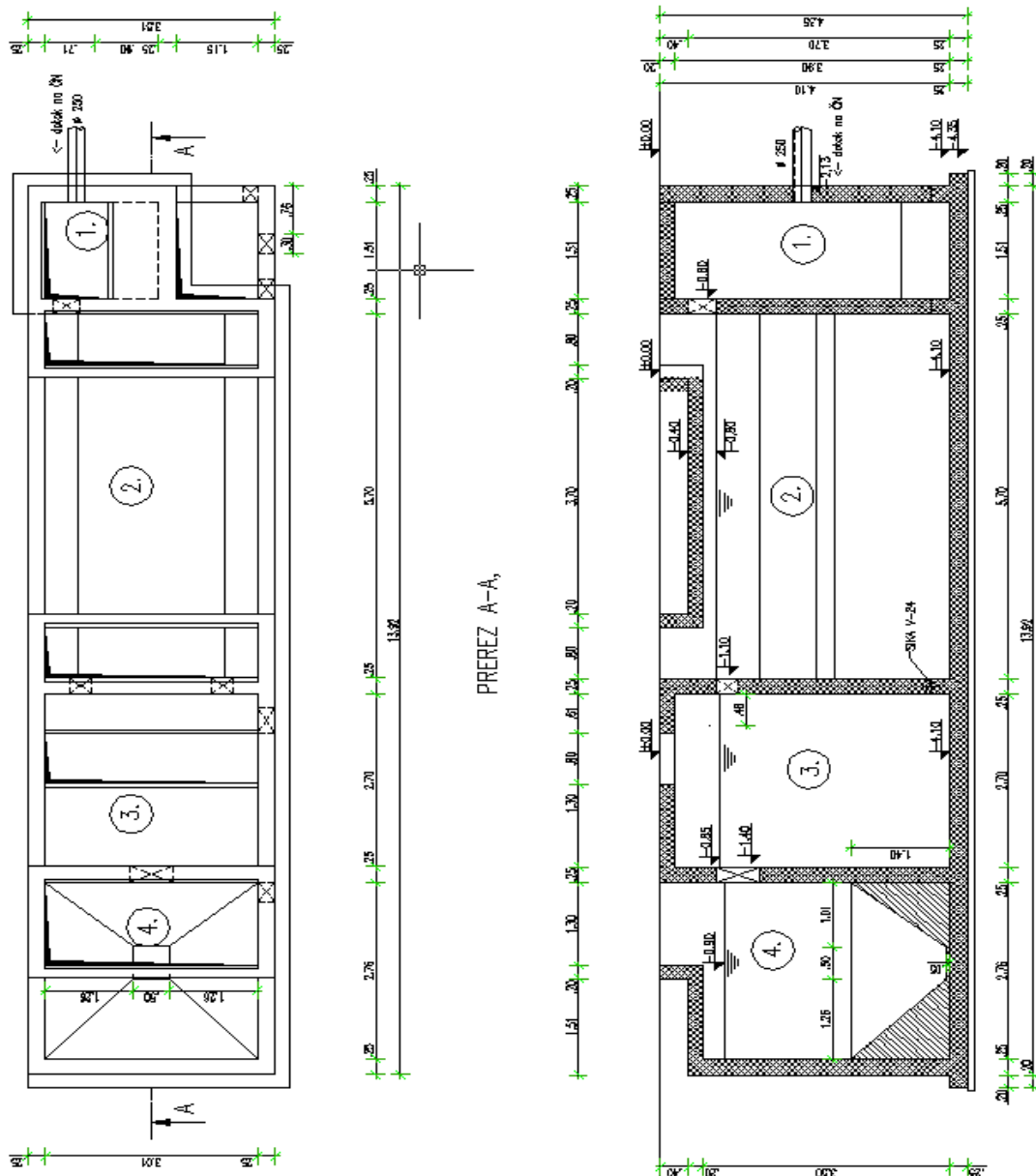
zadrževalni čas min. 4,4h

ocenjeno 50.250,37

<b>TEHNOLOGIJA + EL. + ČRP.</b>	<b>EUR</b>	<b>50.250,37</b>
---------------------------------	------------	------------------

**Priloga F: Prerez grajene čistilne naprave**

1. ČRPALIŠČE
2. PRIMARNI USEDALNIK
3. PREZRAČEVALNI BAZEN
4. NAKNADNI USEDALNIK



## Priloga G: Predračun za kompaktno čistilno napravo

### REKAPITULACIJA KOMPAKTNA ČISTILNA NAPRAVA

I/ GRADBENA DELA	8.498,78
II/ ZUNANJA UREDITEV	4.999,46
III/SBR_REG 300.	61.034,43
<b>SKUPAJ (brez DDV)</b>	<b>EUR 74.532,68</b>

### B/ GRAJENA ČISTILNA NAPRAVA

#### I/ GRADBENA DELA

		Količina	Cena (EUR)
1/	Zakoličba objekta s postavitvijo in označbo višin		
	kos	1,00	225,34
2/	Priprava gradbišča pred pričetkom del na trasi (ureditev deponij za cevi in jaške ter odvečni material, zakoličenje prečkanj obstoječih komunalnih vodov in postavitve delovnih kontejnerjev). Izdelava transportne poti do jarkov. Po končanih delih se teren vzpostavi v prvotno stanje. ocenjeno		540,80
3/	Projektantski nadzor ocenjeno.		
	ur	20,00	24,79
4/	Strojni odziv humusa na gradbiščno deponijo s pravilnim odrezom robov, nakladanjem in odvozom na začasno deponijo izvajalca na razdalji do 100m.		

	m3	22,00	2,34	51,56
5/	Kombinirani izkop jame z bagrom ter nakladanje z odmetom odkopanega materiala, z upošt. naravnega pobočnega kota			
	a/ V. ktg. gl. do 2 m			
	m3	20,00	10,59	211,82
	b/ V. ktg. gl. nad 2 m			
	m3	270,50	11,04	2.986,74
6/	Planiranje dna gradbene jame v terenu 5. kategorije s točnostjo +- 1 cm po predvidenem naklonu.			
	m2	83,00	1,35	111,84
7/	Zasip za posodami z utrjevanjem v plasteh			
	m3	75,00	3,38	253,51
8/	Odvoz viška izkopanega materiala na stalno deponijo skupaj z nakladanjem, odvoz do 5 km.			
	m3	144,00	3,76	541,89
9/	Dobava in vgrajevanje nearmiranega betona C10/15 pod talno ploščo			
	m3	7,50	92,30	692,24
10/	Dobava in vgrajevanje armiranega betona C25/30, črpni z dodatkom za vodotesnost prerez konstrukcij 0,20 - 0,30m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> , v talno ploščo			
	m3	15,00	106,40	1.595,93
12/	Dobava, krivljenje, polaganje in vezanje armature			

	armaturne mreže			
	kg	200,00	0,97	194,00
13/	Opaz talne plošče			
	m2	9,50	20,28	192,66
14/	Razna nepredvidena in dodatna dela			
	ocenjeno	0,05%		404,70

<b>GRADBENA DELA SKUPAJ</b>	<b>8.498,78</b>
-----------------------------	-----------------

## II/ ZUNANJA UREDITEV

1/	Zakoličba območja s postavitvijo in označbo višin			
	kos	1,00	360,54	360,54
2/	Planiranje platoja okolice			
	m2	210,00	1,35	282,98
3/	Vgradnja tampona okoli ČN			
	m3	61,20	17,99	1.101,05
4/	Planiranje in humusiranje površin			
	m3	24,00	6,08	146,02
5/	Zaščitna ograja okoli objekta			
	m	70,00	41,01	2.870,81
10/	Razna nepredvidena in dodatna dela			

ocenjeno 0,05% 238,07

<b>ZUNANJA UREDITEV SKUPAJ</b>	<b>EUR</b>	<b>4.999,46</b>
--------------------------------	------------	-----------------

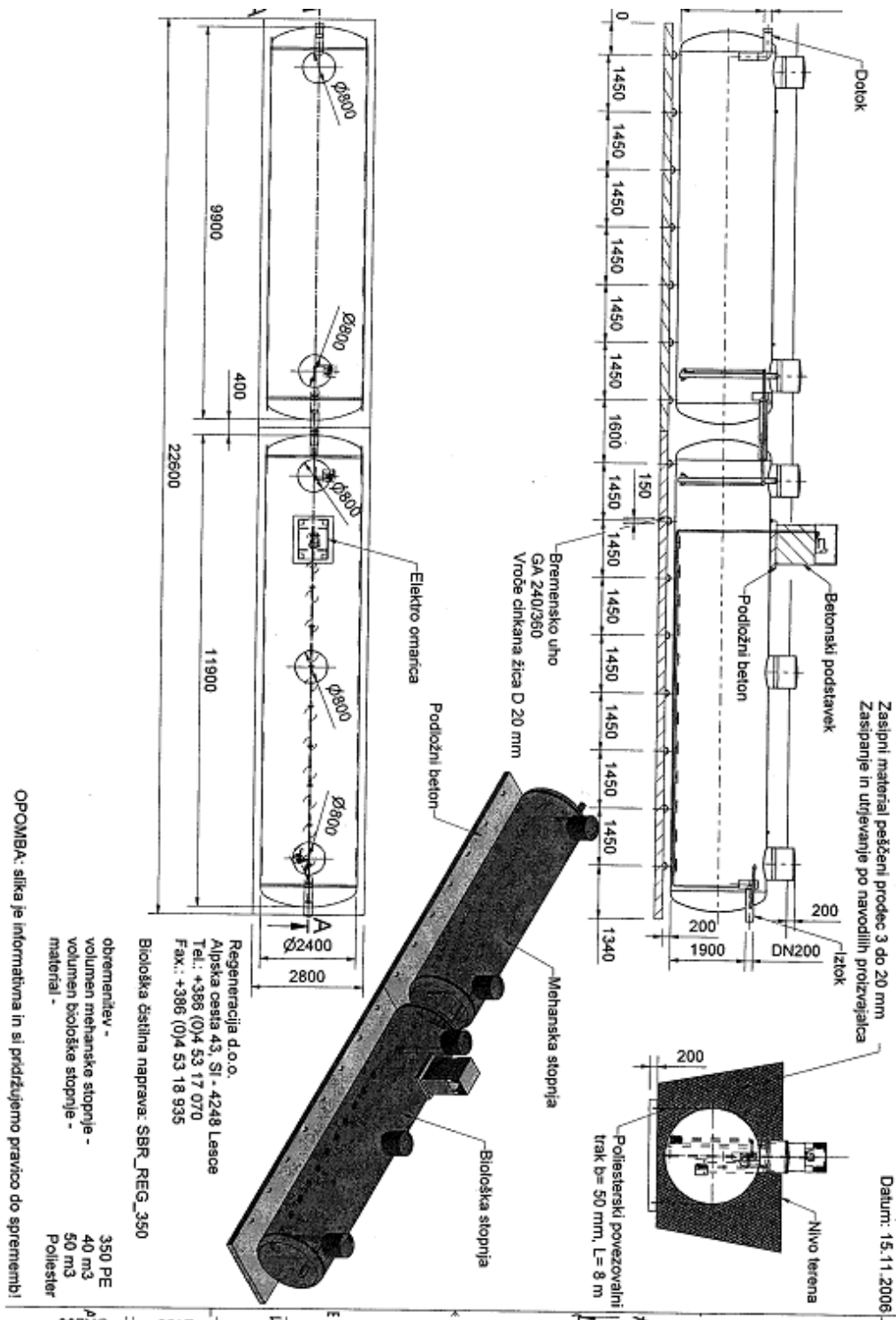
### **III/ SBR\_REG\_300**

1/	Razbremenilnik D= 1000, H=1300, DN= 150, vstopna odprtina D=600	710,50
2/	Čistilni jašek	5.034,60
3/	Črpališče	4.954,83
4/	ČN SBR_REG_300	50.334,50

<b>SBR_REG_300</b>	<b>EUR</b>	<b>61.034,43</b>
--------------------	------------	------------------



**Priloga H: Kompaktna SBR\_REG čistilna naprava**



## Priloga I: Predračun rastlinske čistilne naprave (RČN)

### REKAPITULACIJA RASTLINSKA ČISTILNA NAPRAVA

DELA ZA RČN 35.022,36

**SKUPAJ (brez DDV) EUR 35.022,36**

### C/ RASTLINSKA ČISTILNA NAPRAVA

#### DELA ZA RČN

		Količina	Cena (EUR)
1/	Zakoličba objekta s postavitvijo in označbo višin		
	kos	1,00	225,34
			225,34
2/	Priprava gradbišča pred pričetkom del na trasi (ureditev deponij za cevi in jaške ter odvečni material, zakoličenje prečkanj obstoječih komunalnih vodov in postavitve delovnih kontejnerjev). Izdelava transportne poti do jarkov. Po končanih delih se teren vzpostavi v prvotno stanje. ocenjeno		540,80
3/	Projektantski nadzor ocenjeno.		
	ur	20,00	24,79
			495,74
4/	Strojni odziv humusa na gradbiščno deponijo s pravilnim odrezom robov, nakladanjem in odvozom na začasno deponijo izvajalca na razdalji do 100m.		
	m3	245,00	2,34
			574,16
5/	Kombinirani izkop jame z bagrom ter nakladanje z odmetom odkopanega materiala,		

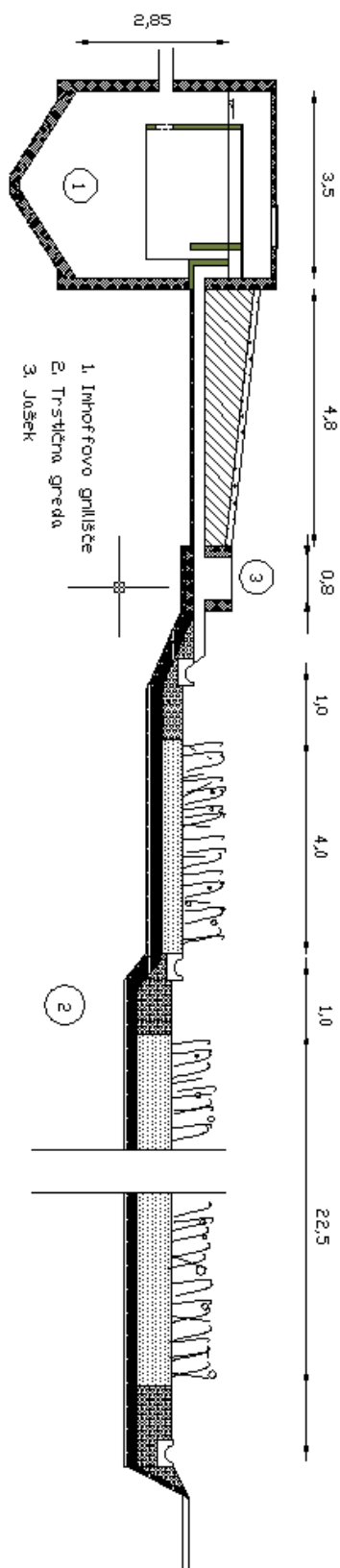
	z upošt. naravnega pobočnega kota			
	b/ V. ktg.			
	m3	520,00	11,04	5.741,61
6/	Planiranje in valjanje planuma spodnjega ustroja s točnostjo 3 cm po predvidenem naklonu.			
	m2	620,00	2,20	1.364,00
7/	Kompletna izdelava peščenega filtra deb 10 cm			
	m3	63,00	12,50	787,50
8/	Dobava in polaganje PVC folije na pripravljen filter			
	m2	675,00	1,60	1.080,00
9/	Kompletna izdelava gramoznega filtra			
	m3	32,00	9,80	313,60
10/	Izdelava in vgraditev mešanice za trstično gredo 40% mivke, 60% peska			
	m3	29,00	6,17	178,93
11/	Izdelava in vgraditev mešanice za trstično gredo v sestavi 40% mivke, 50% peska in 10% zemljine			
	m3	280,00	7,76	2.172,80
12/	Planiranje platoja okolice			
	m2	508,50	1,35	686,48
13/	Humusiranje in zatravitev površin			
	m2	720,00	1,90	1.368,00

14/	Zaščitna ograja okoli objekta			
	m	120,00	41,01	4.921,38
15/	Izdelava pravokotnega jaška 80/80			
	kom	1,00	480,00	480,00
16/	Izdelava jaška 1,20/0,80			
	kom	1,00	530,00	530,00
17/	Izdelava Imhoffovega gnilišča (ocena)			
	kom	1,00		6.000,00
18/	Dobava in montaža ovalnega zasuna DN 150mm			
	kom	2,00	120,00	240,00
19/	Dobava in posaditev ločja in trstja			
	kom	2500,00	1,80	4.500,00
20/	Polaganje PVC kanalizacijske cevi DN 160			
	m	5,00	38,00	190,00
21/	Kompletna izdelava žleba iz betonske polcevi fi 30cm v betonski podlagi debeline 15cm, pri iztoku proti gredi se v cevi nažagajo utori globine 5 cm			
	m	40,00	25,00	1.000,00
22/	Razna nepredvidena in dodatna dela			
	ocenjeno	0,05%		1.632,02

**RČN DELA SKUPAJ**

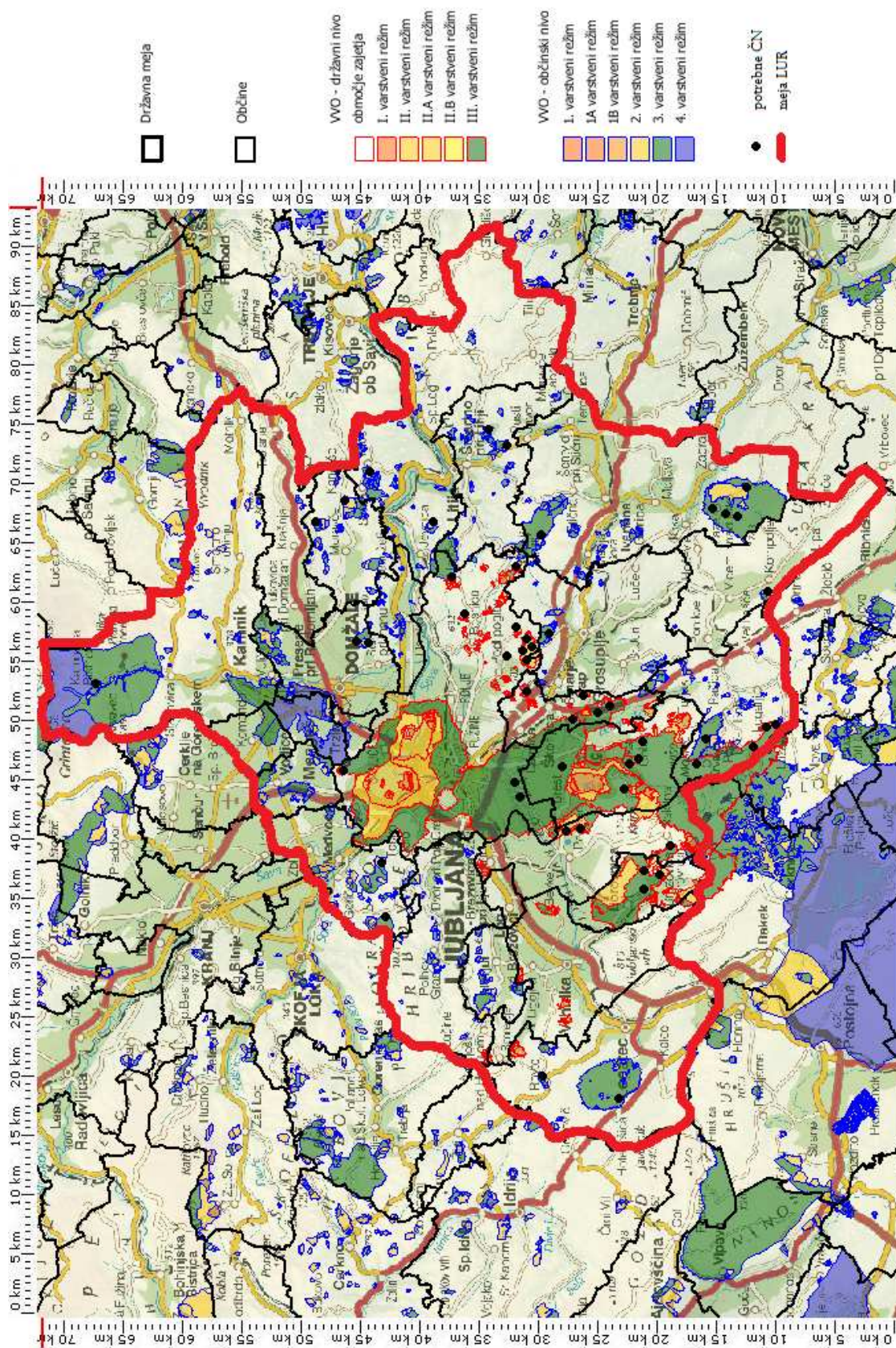
**35.022,36**

## Priloga J: Prerez rastlinske čistilne naprave



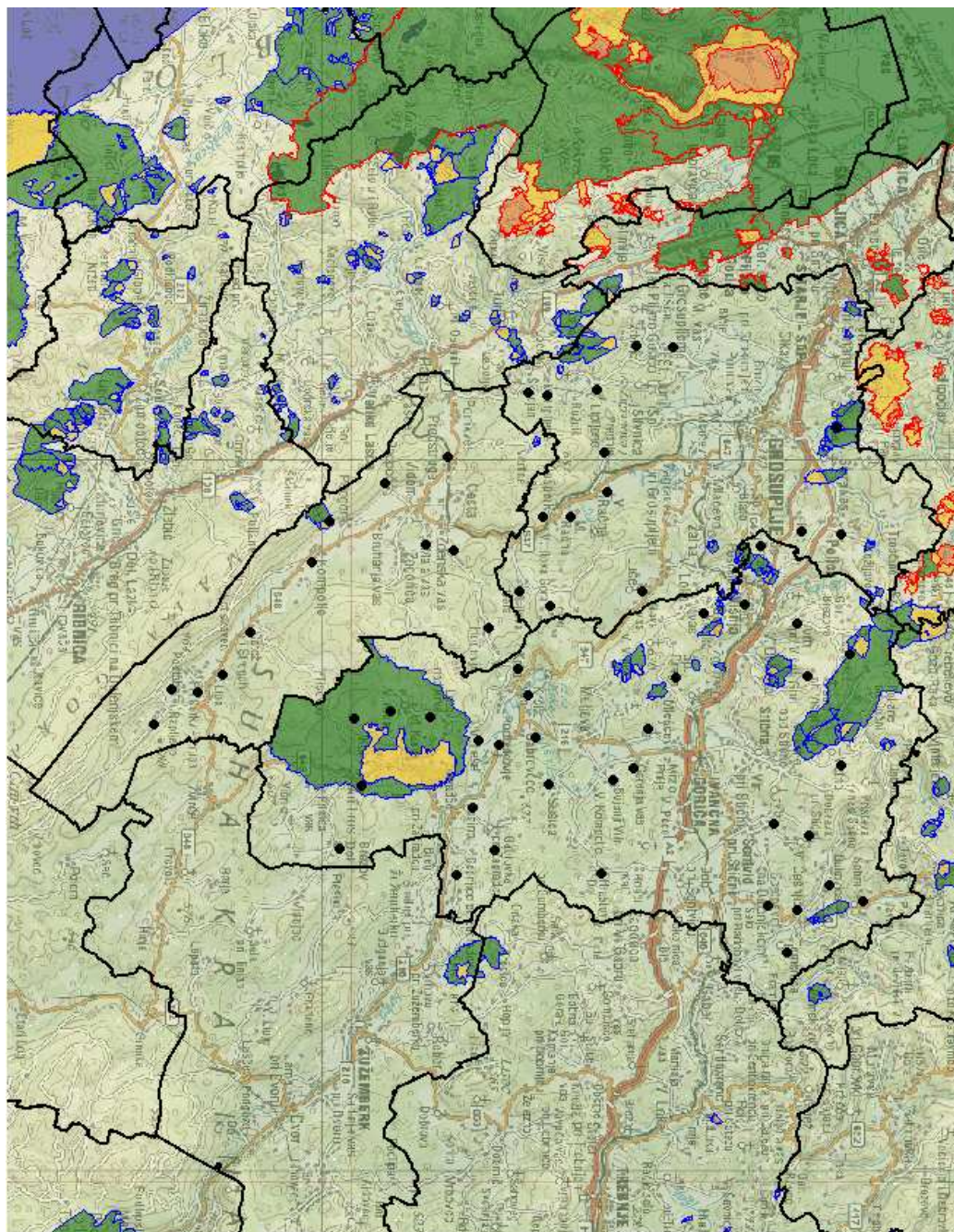


### Priloga K: Shematski prikaz lokacij čistilnih naprav v LUR





## Priloga L: Shematski prikaz krajev v občinah Dobrepolje, Grosuplje, Ivančna Gorica, ki potrebujejo MČN



- kraji ki niso uredeno odločeni
- WVO - državni nivo
- območje zajetja
- I. varstveni režim
- II. varstveni režim
- II.A varstveni režim
- II.B varstveni režim
- III. varstveni režim
- WVO - občinski nivo
- I. varstveni režim
- IA varstveni režim
- IB varstveni režim
- 2. varstveni režim
- 3. varstveni režim
- 4. varstveni režim

**Priloga M: Kraji v LUR, ki potrebujejo čistilne naprave**

Seznam krajev	število prebivalcev	vodovarstveni režim (stopnja)	Tip MČN	predvidena cena MČN
<b>BREZOVICA</b>				
Jezero	703	2	OXI/P 800	121.611,42
Planinca	2	3	BČN Picobell 2-5	3.345,24
Rakitna	640	3	OXI/P 700	110.194,29
<b>BOROVNICA</b>				
Brezovica pri Borovnici	266	2	OXI/P 400	66.333,50
Dražica	85	3	SBR REG 100	28.585,00
Zabošev	105	2	ROTO 100- 150	26.515,00
<b>DOBREPOLJE</b>				
Podgora	124	3	ROTO 100- 150	26.515,00
<b>DOMŽALE</b>				
Brdo	94	3	SBR REG 100	28.585,00
Goričica pri Ihanu	257	2	OXI/P 300	52.347,51
<b>GROSUPLJE</b>				
Zgornja Slivnica	99	3	SBR REG 100	28.585,00
<b>IG</b>				
Golo	448	3	OXI/P 500	84.838,76
Gornji Ig	27	3	SBR REG 30	11.226,00
Iška	211	3	OXI/P 300	52.347,51
Iška Loka	270	3	OXI/P 300	52.347,51

se nadaljuje ...



... nadaljevanje

Škrlje	383	3	OXI/P 400	66.333,50
<b>IVANČNA GORICA</b>				
Ambrus	272	3	OXI/P 300	52.347,51
Laze nad Krko	37	3	SBR REG 50	14.272,00
Leskovec	95	3	SBR REG 100	28.585,00
Mali Korinj	48	3	SBR REG 50	14.272,00
Veliki Korinj	35	3	SBR REG 40	12.478,00
<b>LITIJA</b>				
Golišče	189	2	ROTO 100- 150	26.515,00
Vače	347	3	OXI/P 400	66.333,50
<b>LJUBLJANA</b>				
Črna vas	690	3	OXI/P 800	121.611,42
Janče	21	2	SBR REG 30	11.226,00
Lipe	85	3	SBR REG 100	28.585,00
Podlipoglav	199	2	OXI/P 300	52.347,51
Repče	69	2	SBR REG 100	28.585,00
Veliki Lipoglav	48	2	SBR REG 50	17.126,40
Mali Lipoglav	207	2	OXI/P 300	52.347,51
Veliko Trebeljevo	92	3	ROTO 100- 150	26.515,00
Rašica	151	3	ROTO 100- 150	26.515,00
Vnajnarje	121	2	ROTO 100- 150	26.515,00

se nadaljuje ...

... nadaljevanje

Zagradišče	81	2	SBR REG 100	28.585,00
Brezje pri Lipoglavu	79	2	SBR REG 100	28.585,00
Selo pri Pancah	55	2	SBR REG 100	28.585,00
<b>LOGATEC</b>				
Hotedrščica	583	3	OXI/P 600	97.397,60
Rovte	894	3	OXI/P 800	121.611,42
<b>KAMNIK</b>				
Kamniška Bistrica	21	3	ROTO 20-30 PE	11.288,00
<b>MEDVODE</b>				
Trnovec	149	3	ROTO 100- 150	26.515,00
Golo Brdo	381	2	OXI/P 400	66.333,50
<b>MORAVČE</b>				
Limbarska Gora	106	3	OXI/P 150	30.759,65
Gora pri Pečah	124	2	OXI/P 150	30.759,65
<b>ŠKOFLJICA</b>				
Gorenje Blato	197	3	OXI/P 300	52.347,51
Gradišče nad Pijavo Gorico	684	3	OXI/P 800	121.611,42
Gumnišče	149	3	ROTO 100- 150	26.515,00
Lanišče	239	3	OXI/P 300	52.347,51
Smrjene	627	3	OXI/P 700	110.194,29

se nadaljuje ...

nadaljevanje ...

ŠMARTNO PRI LITIJI				
Leskovec pri Šmartnem	69	2	SBR REG 75	23.940,00
Velika Kostrevnica	207	3	OXI/P 300	52.347,51
VELIKE LAŠČE				
Boštetje	6	3	ROTO 3- 6PE	3.485,00
Krvava Peč	22	3	SBR REG 30	11.226,00
Lužarji	19	3	SBR REG 30	11.226,00
Purkače	23	3	SBR REG 30	11.226,00
Naredi	12	3	BČN Picobel 12-18	6.097,27

## Priloga N: Seznam krajev v LUR in število prebivalcev

Seznam krajev	Št. preb.
<b>008 BREZOVICA</b>	<b>10283</b>
008 001 Brezovica pri Ljubljani	2555
008 002 Dolenja Brezovica	56
008 003 Gorenja Brezovica	56
008 004 Goričica pod Krimom	152
008 005 Jezero	703
008 006 Kamnik pod Krimom	813
008 007 Notranje Gorice	1593
008 008 Planinca	2
008 009 Plešivica	170
008 010 Podpeč	508
008 011 Podplešivica	258
008 012 Preserje	302
008 013 Prevalje pod Krimom	185
008 014 Rakitna	640
008 015 Vnanje Gorice	2026
008 016 Žabnica	264
<b>005 BOROVNICA</b>	<b>3921</b>
005 001 Borovnica	2122
005 002 Breg pri Borovnici	290
005 003 Brezovica pri Borovnici	266
005 004 Dol pri Borovnici	495
005 005 Dražica	85
005 006 Lašče	1
005 007 Laze pri Borovnici	269
005 008 Niževce	44
005 009 Ohonica	85
005 010 Pako	144
005 011 Pristava	15
005 012 Zabočevo	105
<b>020 DOBREPOLJE</b>	<b>3705</b>
020 001 Bruhanja vas	119
020 002 Cesta	280
020 003 Četež pri Strugah	66
020 004 Hočevje	138
020 005 Kolenča vas	53
020 006 Kompolje	486
020 007 Lipa	78
020 008 Mala vas	140
020 009 Paka	35
020 010 Podgora	124
020 011 Podgorica	66
020 012 Podpeč	135

020 013 Podtabor	94
020 015 Ponikve	417
020 016 Potiskavec	52
020 017 Predstruge	258
020 018 Pri Cerkvi - Struge	77
020 019 Rapljevo	70
020 021 Tisovec	35
020 022 Tržič	30
020 023 Videm	466
020 024 Vodice	14
020 026 Zagorica	243
020 027 Zdenska vas	229
<b>021 DOBROVA - POLHOV GRADEC</b>	<b>7120</b>
021 001 Babna Gora	179
021 002 Belica	38
021 003 Brezje pri Dobrovi	396
021 004 Briše pri Polhovem Gradcu	167
021 005 Butajnova	215
021 006 Črni Vrh	296
021 007 Dobrova	915
021 008 Dolenja vas pri Polhovem Gradcu	235
021 009 Draževnik	125
021 010 Dvor pri Polhovem Gradcu	120
021 011 Gabrje	425
021 013 Hrastenice	50
021 014 Hruševo	433
021 015 Komanija	74
021 019 Log pri Polhovem Gradcu	14
021 020 Osredok pri Dobrovi	71
021 021 Planina nad Horjulom	108
021 023 Podreber	137
021 024 Podsmreka	433
021 025 Polhov Gradec	593
021 026 Praproče	100
021 027 Pristava pri Polh. Gradcu	120
021 028 Razori	106
021 029 Rovt	62
021 031 Selo nad Polhovim Gradcem	37
021 032 Setnica - del	41
021 033 Setnik	191
021 034 Smolnik	136
021 035 Srednja vas pri Polh. Grad.	182
021 036 Srednji Vrh	100
021 037 Stranska vas	259
021 038 Šentjošt nad Horjulom	369
021 039 Šujica	393

022 DOL PRI LJUBLJANI	5114
022 001 Beričevo	424
022 002 Brinje	161
022 003 Dol pri Ljubljani	230
022 004 Dolsko	562
022 005 Kamnica	381
022 006 Kleče pri Dolu	141
022 007 Klopce	82
022 008 Križevska vas	45
022 009 Laze pri Dolskem	238
022 010 Osredke	63
022 011 Petelinje	78
022 012 Podgora pri Dolskem	223
022 013 Senožeti	658
022 014 Videm	646
022 015 Vinje	477
022 016 Vrh pri Dolskem	23
022 017 Zaboršt pri Dolu	304
022 018 Zagorica pri Dolskem	113
022 019 Zajelše	265
023 DOMŽALE	32748
023 001 Bišče	207
023 002 Brdo	94
023 003 Brezje pri Dobu	92
023 004 Brezovica pri Dobu	61
023 005 Češenik	166
023 006 Depala vas	502
023 007 Dob	1498
023 008 Dobovlje	32
023 009 Dolenje	42
023 010 Domžale	12090
023 011 Dragomelj	775
023 012 Goričica pri Ihanu	257
023 013 Gorjuša	154
023 014 Homec	817
023 015 Hudo	219
023 016 Ihan	760
023 017 Jasen	7
023 018 Količevo	309
023 019 Kolovec	60
023 020 Krtina	692
023 021 Laze pri Domžalah	24
023 022 Mala Loka	178
023 023 Nožice	579
023 024 Podrečje	394
023 025 Prelog	649
023 026 Preserje pri Radomljah	1451
023 027 Pšata	406

023 028 Rača	29
023 029 Račni Vrh	78
023 030 Radomlje	1666
023 031 Rodica	840
023 032 Rova	443
023 033 Selo pri Ihanu	283
023 034 Spodnje Jarše	519
023 035 Srednje Jarše	646
023 036 Studenec pri Krtini	59
023 037 Šentpavel pri Domžalah	78
023 038 Škocjan	92
023 039 Škrjančevo	219
023 040 Sv. Trojica	101
023 042 Turnše	282
023 043 Vir	3295
023 044 Zaboršt	631
023 045 Zagorica pri Rovah	48
023 046 Zgornje Jarše	452
023 047 Žeje	181
023 048 Želodnik	44
023 049 Žiče	58
023 050 Kokošnje	104
023 051 Zalog pod Sv. Trojico	85
<b>032 GROSUPLJE</b>	<b>18085</b>
032 001 Bičje	77
032 002 Blečji Vrh	53
032 003 Brezje pri Grosupljem	746
032 004 Brvace	98
032 005 Cerovo	37
032 006 Cikava	249
032 007 Čušperk	213
032 008 Dobje	13
032 009 Dole pri Polici	129
032 010 Dolenja vas pri Polici	73
032 011 Gabrje pri Ilovi Gori	9
032 012 Gajniče	45
032 013 Gatina	129
032 014 Gorenja vas pri Polici	55
032 015 Gornji Rogatec	44
032 016 Gradišče	30
032 017 Grosuplje	6705
032 018 Hrastje pri Grosupljem	86
032 019 Huda Polica	24
032 020 Kožljevec	26
032 021 Lobček	141
032 022 Luče	293
032 023 Mala Ilova Gora	68
032 024 Mala Loka pri Višnji Gori	39

032 025 Mala Račna	181
032 026 Mala Stara vas	99
032 027 Mala vas pri Grosupljem	282
032 028 Male Lipljene	92
032 029 Mali Konec	31
032 030 Mali Vrh pri Šmarju	354
032 031 Malo Mlačevo	168
032 032 Medvedica	46
032 033 Paradišče	68
032 034 Pece	86
032 035 Peč	93
032 036 Plešivica pri Žalni	146
032 037 Podgorica pri Podtaboru	47
032 038 Podgorica pri Šmarju	83
032 039 Polica	638
032 040 Ponova vas	523
032 041 Predole	83
032 042 Rožnik	50
032 043 Sela pri Šmarju	164
032 044 Spodnja Slivnica	539
032 045 Spodnje Blato	150
032 046 Spodnje Duplice	33
032 047 Škocjan	78
032 048 Šmarje - Sap	1463
032 049 Št. Jurij	364
032 050 Tlake	184
032 051 Troščine	38
032 052 Udje	61
032 053 Velika Ilova Gora	69
032 054 Velika Loka	262
032 055 Velika Račna	220
032 056 Velika Stara vas	120
032 057 Velike Lipljene	141
032 058 Veliki Vrh pri Šmarju	257
032 059 Veliko Mlačevo	543
032 060 Vino	141
032 061 Vrbičje	66
032 062 Zagradec pri Grosupljem	186
032 063 Zgornja Slivnica	99
032 064 Zgornje Duplice	32
032 065 Žalna	357
032 066 Železnica	22
032 067 Praproče pri Grosupljem	44
162 HORJUL	2740
162 001 Horjul	1207
162 002 Koreno nad Horjulom	108
162 003 Lesno Brdo	111
162 004 Ljubgojna	152



162 005 Podolnica	211
162 006 Samotorica	70
162 007 Vrzdeneč	505
162 008 Zaklanec	204
162 009 Žažar	172
<b>037 IG</b>	<b>6098</b>
037 001 Brest	295
037 002 Dobravica	75
037 003 Golo	448
037 004 Gornji Ig	27
037 005 Ig	2119
037 006 Iška	211
037 007 Iška Loka	270
037 008 Iška vas	383
037 009 Kot	114
037 010 Kremenica	56
037 011 Matena	259
037 012 Rogatec nad Želimljami	25
037 013 Sarsko	46
037 014 Selnik	25
037 015 Staje	129
037 016 Strahomer	153
037 017 Škrilje	383
037 018 Tomišelj	240
037 019 Visoko	178
037 020 Vrbljene	207
037 021 Zapotok	222
037 022 Draga	43
037 023 Podgozd	81
037 024 Podkraj	89
037 025 Suša	20
<b>043 KAMNIK</b>	<b>28266</b>
043 001 Bela	93
043 002 Bela Peč	24
043 003 Bistričica	265
043 005 Brezje nad Kamnikom	107
043 006 Briše	32
043 007 Buč	182
043 008 Cirkuše v Tuhinju	72
043 009 Češnjice v Tuhinju	106
043 010 Črna pri Kamniku	201
043 011 Črni Vrh v Tuhinju	29
043 012 Gabrovnica	33
043 014 Godič	656
043 015 Golice	126
043 017 Gozd	141
043 018 Gradišče v Tuhinju	53

043 019 Hrib pri Kamniku	63
043 020 Hruševka	43
043 021 Jeranovo	83
043 022 Kališe	54
043 023 Kamnik	13385
043 024 Kamniška Bistrica	21
043 026 Klemenčevo	10
043 029 Kostanj	42
043 030 Košiše	174
043 031 Kregarjevo	132
043 032 Krivčevo	133
043 034 Kršič	25
043 035 Laniše	94
043 036 Laseno	12
043 037 Laze v Tuhinju	262
043 038 Liplje	17
043 039 Loke v Tuhinju	199
043 040 Mali Hrib	69
043 041 Mali Rakitovec	37
043 042 Markovo	168
043 043 Mekinje	1382
043 046 Motnik	160
043 048 Nevlje	252
043 049 Okrog pri Motniku	63
043 050 Okroglo	62
043 051 Oševek	142
043 052 Pirševo	32
043 054 Podbreg	25
043 055 Podgorje	962
043 056 Podhruška	68
043 057 Podjelše	33
043 058 Podlom	42
043 059 Podstudenec	113
043 060 Poljana	20
043 061 Poreber	156
043 062 Potok	65
043 064 Potok v Črni	36
043 065 Praproče v Tuhinju	21
043 066 Pšajnovica	73
043 067 Ravne pri Šmartnem	62
043 068 Rožično	117
043 069 Rudnik pri Radomljah	52
043 070 Sela pri Kamniku	126
043 071 Sidol	56
043 072 Smrečje v Črni	24
043 073 Snovik	51
043 074 Soteska	310
043 075 Sovinja Peč	29
043 076 Spodnje Palovče	79

043 077 Spodnje Stranje	242
043 078 Srednja vas pri Kamniku	220
043 079 Stahovica	176
043 080 Stara sela	52
043 081 Stebljevek	47
043 082 Stolnik	123
043 083 Studenca	69
043 085 Šmarca	1404
043 086 Šmartno v Tuhinju	217
043 087 Špitalič	195
043 088 Trebelno pri Palovčah	11
043 089 Trobelno	19
043 090 Tučna	22
043 091 Tunjice	268
043 092 Tunjiška Mlaka	307
043 093 Vaseno	31
043 094 Velika Lašna	115
043 095 Velika Planina	5
043 096 Veliki Hrib	80
043 097 Veliki Rakitovec	29
043 098 Vir pri Nevljah	20
043 099 Vodice nad Kamnikom	26
043 100 Volčji Potok	394
043 101 Vranja Peč	33
043 102 Vrhpolje pri Kamniku	711
043 103 Zagorica nad Kamnikom	162
043 104 Zajasovnik - del	27
043 105 Zakal	56
043 106 Zavrh pri Črnivcu	23
043 107 Zduša	92
043 108 Zgornje Palovče	33
043 109 Zgornje Stranje	415
043 110 Zgornji Motnik	74
043 111 Zgornji Tuhinj	373
043 112 Znojile	22
043 113 Žaga	67
043 115 Žubejevo	23
043 116 Županje Njive	327
<b>164 KOMENDA</b>	<b>4849</b>
164 001 Breg pri Komendi	147
164 002 Gmajnica	323
164 003 Gora pri Komendi	225
164 004 Klanec	275
164 005 Komenda	863
164 006 Komenska Dobrava	59
164 007 Križ	497
164 008 Mlaka	276
164 009 Moste	901

164 010 Nasovče	210
164 011 Podboršt pri Komendi	203
164 012 Potok pri Komendi	41
164 013 Suhadole	671
164 014 Žeje pri Komendi	158
<b>068 LUKOVICA</b>	<b>5257</b>
068 001 Blagovica	111
068 002 Brdo pri Lukovici	9
068 003 Brezovica pri Zlatem Polju	24
068 004 Bršlenovica	20
068 005 Čeplje	95
068 006 Češnjice	20
068 007 Dupeljne	60
068 008 Gabrje pod Špilkom	29
068 009 Golčaj	-
068 010 Gorenje	28
068 011 Gradišče pri Lukovici	210
068 012 Hribi	54
068 013 Imovica	119
068 014 Javorje pri Blagovici	25
068 015 Jelša	39
068 016 Kompolje	31
068 017 Koreno	75
068 018 Korpe	20
068 019 Krajno Brdo	98
068 020 Krašnja	339
068 021 Lipa	15
068 022 Log	19
068 023 Lukovica pri Domžalah	442
068 024 Mala Lašna	32
068 025 Mali Jelnik	49
068 026 Obrše	31
068 027 Podgora pri Zlatem Polju	22
068 028 Podmilj	50
068 029 Podsmrečje	49
068 030 Poljane nad Blagovico	11
068 031 Preserje pri Lukovici	78
068 032 Preserje pri Zlatem Polju	33
068 033 Prevalje	55
068 034 Prevoje	19
068 035 Prevoje pri Šentvidu	696
068 036 Prilesje	16
068 037 Prvine	13
068 038 Rafolče	258
068 039 Selce	28
068 040 Spodnje Koseze	103
068 041 Spodnje Loke	126
068 042 Spodnje Prapreče	159

068 043 Spodnji Petelinjek	29
068 044 Straža	19
068 045 Suša	21
068 046 Šentožbolt	85
068 047 Šentvid pri Lukovici	235
068 048 Trnjava	211
068 049 Trnovče	56
068 050 Trojane	115
068 051 Učak	45
068 052 V Zideh	55
068 053 Veliki Jelnik	25
068 054 Videm pri Lukovici	45
068 055 Vošče	52
068 056 Vranke	13
068 057 Vrba	85
068 058 Vrh nad Krašnjo	47
068 059 Vrhovlje	85
068 060 Zavrh pri Trojanah	53
068 061 Zgornje Loke	91
068 062 Zgornje Prapreče	47
068 063 Zgornji Petelinjek	15
068 064 Zlatenek	46
068 065 Zlato Polje	48
068 066 Žirovše	24
<b>060 LITIJA</b>	<b>14667</b>
060 001 Bitiče	40
060 002 Boltija	27
060 003 Borovak pri Polšniku	18
060 004 Breg pri Litiji	243
060 005 Brezje pri Kumpolju	8
060 006 Brezovo	67
060 007 Brglez	17
060 010 Cirkuše	31
060 011 Čateška Gora	20
060 012 Čeplje	16
060 014 Dobovica	46
060 015 Dole pri Litiji	113
060 016 Dolgo Brdo	31
060 020 Gabrovka	246
060 021 Gabrska Gora	56
060 022 Gobnik	105
060 023 Golišče	189
060 024 Gorenje Jelenje	10
060 025 Zgornji Log	141
060 026 Gornje Ravne	14
060 031 Gradišče - K. o. Št. Lovrenc	38
060 033 Hohovica	31
060 034 Hude Ravne	23

060 039 Javorje pri Gabrovki	37
060 041 Jesenje	112
060 042 Jevnica	380
060 044 Ježevec	15
060 046 Kal pri Dolah	45
060 047 Kamni Vrh	45
060 049 Kandrše - del	7
060 050 Klanec pri Gabrovki	36
060 051 Klenik	63
060 052 Konj	78
060 053 Konjšica - del	99
060 056 Kresnice	740
060 057 Kresniške Poljane	322
060 058 Kresniški Vrh	202
060 059 Kržišče pri Čatežu	14
060 060 Laze pri Gobniku	24
060 061 Laze pri Vačah	37
060 063 Leše	37
060 065 Litija	6428
060 066 Ljubež v Lazih	12
060 067 Lukovec	15
060 069 Mala Goba	24
060 071 Mala sela	28
060 073 Mamolj	122
060 076 Moravče pri Gabrovki	217
060 077 Moravska Gora	97
060 079 Nova Gora	63
060 081 Okrog	13
060 082 Pečice	25
060 083 Podbukovje pri Vačah	34
060 084 Podpeč pod Skalo	17
060 086 Podšentjur	91
060 088 Polšnik	114
060 089 Ponoviče	185
060 090 Potok pri Vačah	49
060 091 Prelesje	25
060 093 Prevale	16
060 094 Preveg	25
060 095 Preženjske Njive	19
060 098 Radgonica	7
060 099 Ravne	34
060 103 Renke	47
060 104 Ribče	194
060 106 Ržišče	56
060 107 Sava	263
060 108 Selce	10
060 111 Slavina	18
060 112 Slivna	133
060 114 Spodnje Jelenje	28

060 115 Spodnji Hotič	245
060 116 Spodnji Log	233
060 118 Stranski Vrh	59
060 119 Strmec	37
060 120 Suhadole	12
060 122 Širmanski Hrib	19
060 123 Široka Set	28
060 126 Šumnik	26
060 127 Tenetiše	171
060 128 Tepe	160
060 129 Tihaboj	97
060 130 Tlaka	38
060 131 Vače	347
060 132 Velika Goba	37
060 134 Velika Preska	51
060 136 Veliki Vrh pri Litiji	147
060 137 Vernek	56
060 141 Vodice pri Gabrovki	40
060 143 Vovše	15
060 145 Zagozd	55
060 147 Zapodje	10
060 148 Zavrh	30
060 150 Zglavnica	27
060 152 Zgornja Jevnica	62
060 153 Zgornji Hotič	237
060 154 Tolsti Vrh	25
060 157 Magolnik	25
060 158 Sopota	17
060 159 Kumpolje	15
060 160 Pogonik	10
060 161 Dobje	9
060 162 Bistrica	25
060 163 Berinjek	13
060 164 Jelenska Reber	32
060 165 Zagorica	25
<b>061 LJUBLJANA</b>	<b>267760</b>
061 001 Besnica	221
061 002 Brezje pri Lipoglavu	79
061 003 Češnjica	108
061 004 Črna vas	690
061 005 Dolgo Brdo	63
061 006 Dvor	124
061 007 Gabrje pri Jančah	87
061 008 Janče	21
061 009 Javor	170
061 010 Lipe	85
061 011 Ljubljana	<b>260183</b>
061 012 Mali Lipoglav	207

061 013 Mali Vrh pri Prežganju	66
061 014 Malo Trebeljevo	158
061 015 Medno	400
061 016 Pance	80
061 017 Podgrad	221
061 018 Podlipoglav	199
061 019 Podmolnik	445
061 020 Prežganje	136
061 021 Rašica	151
061 022 Ravno Brdo	49
061 023 Repče	69
061 024 Sadinja vas	464
061 025 Selo pri Pancah	55
061 026 Spodnje Gameljne	582
061 027 Srednje Gameljne	668
061 028 Stanežiče	714
061 029 Šentpavel	76
061 030 Toško Čelo	23
061 031 Tuji Grm	56
061 032 Veliki Lipoglav	48
061 033 Veliko Trebeljevo	92
061 034 Vnajarje	121
061 035 Volavlje	167
061 036 Zagradišče	81
061 037 Zgornja Besnica	113
061 038 Zgornje Gameljne	488
<b>064 LOGATEC</b>	<b>12410</b>
064 001 Grčarevec	180
064 002 Hleviše	65
064 003 Hlevni Vrh	86
064 004 Hotedršica	583
064 005 Jakovica	83
064 006 Kalce	442
064 007 Lavrovec	126
064 008 Laze	321
064 009 Logatec	8248
064 010 Medvedje Brdo	213
064 011 Novi Svet	110
064 012 Petkovec	423
064 013 Praprotno Brdo	47
064 014 Ravnik pri Hotedršici	50
064 015 Rovtarske Žibrše	233
064 016 Rovte	894
064 017 Vrh Sv. Treh Kraljev	58
064 018 Zaplana - del	70
064 019 Žibrše	178
<b>208 LOG - DRAGOMER</b>	<b>3484</b>



208 001 Dragomer	1449
208 002 Log pri Brezovici	1529
208 003 Lukovica pri Brezovici	506
<b>071 MEDVODE</b>	<b>14879</b>
071 001 Belo	41
071 002 Brezovica pri Medvodah	8
071 003 Dol	89
071 004 Dragočajna	173
071 005 Golo Brdo	381
071 006 Goričane	542
071 007 Hraše	434
071 008 Ladja	156
071 009 Medvode	4964
071 010 Moše	217
071 011 Osolnik	25
071 012 Rakovnik	313
071 013 Seničica	223
071 014 Setnica - del	17
071 015 Smlednik	481
071 016 Sora	403
071 017 Spodnja Senica	364
071 018 Spodnje Pirniče	749
071 019 Studenčice	129
071 020 Tehovec	22
071 021 Topol pri Medvodah	137
071 022 Trnovec	149
071 023 Valburga	519
071 024 Vaše	532
071 025 Verje	525
071 026 Vikrče	306
071 027 Zavrh pod Šmarno goro	224
071 028 Zbilje	728
071 029 Zgornja Senica	285
071 030 Zgornje Pirniče	1223
071 031 Žlebe	520
<b>072 MENGEŠ</b>	<b>6969</b>
072 001 Dobeno	174
072 002 Loka pri Mengšu	824
072 003 Mengeš	5754
072 004 Topole	217
<b>077 MORAVČE</b>	<b>4807</b>
077 001 Češnjice pri Moravčah	217
077 002 Dešen	89
077 003 Dole pod Sv. Trojico	15
077 004 Dole pri Krašcah	181
077 005 Drtija	184

077 006 Dvorje	44
077 007 Gabrje pod Limbarsko Goro	46
077 008 Gora pri Pečah	124
077 009 Gorica	127
077 010 Goričica pri Moravčah	83
077 011 Hrastnik	39
077 012 Hrib nad Ribčami	36
077 013 Imenje	103
077 014 Katarija	46
077 016 Krašce	113
077 017 Križate	30
077 018 Limbarska Gora	106
077 019 Moravče	876
077 020 Mošenik	71
077 021 Negastrn	85
077 022 Peče	196
077 023 Ples	65
077 024 Podgorica pri Pečah	46
077 025 Podstran	46
077 026 Pogled	44
077 027 Pretrž	33
077 028 Prikrnica	69
077 029 Rudnik pri Moravčah	24
077 030 Selce pri Moravčah	26
077 031 Selo pri Moravčah	59
077 032 Serjuče	58
077 033 Soteska pri Moravčah	90
077 034 Spodnja Dobrava	29
077 035 Spodnja Javoršica	85
077 036 Spodnji Prekar	44
077 037 Spodnji Tuštanj	112
077 038 Stegne	171
077 039 Straža pri Moravčah	47
077 040 Sveti Andrej	69
077 041 Velika vas	55
077 042 Vinje pri Moravčah	76
077 043 Vrhpolje pri Moravčah	226
077 045 Zalog pri Kresnicah	36
077 046 Zalog pri Moravčah	159
077 047 Zgornja Dobrava	48
077 048 Zgornja Javoršica	80
077 049 Zgornje Koseze	86
077 050 Zgornji Prekar	45
077 051 Zgornji Tuštanj	68
<b>194 ŠMARTNO PRI LITJI</b>	<b>5278</b>
194 001 Bogenšperk	5
194 002 Bukovica pri Litiji	35
194 003 Cerovica	162

194 004 Èrni Potok	136
194 005 Dolnji Vrh	31
194 006 Dragovšek	76
194 007 Dvor	105
194 008 Gornji Vrh	15
194 009 Gozd-Reka	149
194 010 Gradišče pri Litiji	89
194 011 Gradišče-K. o. Grad. in Polj.	86
194 012 Gradiške Laze	153
194 013 Jablaniške Laze	63
194 014 Jablaniški Potok	9
194 015 Jastrebnik	33
194 016 Javorje	62
194 017 Jelša	98
194 018 Ježce	27
194 019 Ježni Vrh	19
194 020 Kamni Vrh pri Primskovem	5
194 021 Koške Poljane	12
194 022 Leskoviča pri Šmartnem	69
194 023 Liberga	64
194 024 Lupinica	118
194 025 Mala Kostrevnica	239
194 026 Mala Štanga	26
194 027 Mihelca	24
194 028 Mišji Dol	25
194 029 Mulhe	14
194 030 Obla Gorica	21
194 031 Podroje	130
194 032 Poljane pri Primskovem	26
194 033 Preska nad Kostrevnico	90
194 034 Primskovo	34
194 035 Račica	53
194 036 Razbore-K. o. Ježni Vrh	23
194 037 Razbore-K. o. Poljane - del	-
194 038 Riharjevec	57
194 039 Selšek	72
194 040 Sevno	44
194 041 Spodnja Jablanica	54
194 042 Stara Gora pri Vel.Gabru	12
194 043 Ščit	17
194 044 Šmartno pri Litiji	1493
194 045 Štangarske Poljane	78
194 046 Velika Kostrevnica	207
194 047 Velika Štanga	99
194 048 Vinji Vrh	14
194 049 Vintarjevec	161
194 050 Višnji Grm	25
194 051 Volčja Jama	96
194 052 Vrata	40

194 053 Zagrič	6
194 054 Zavrstnik	369
194 055 Zgornja Jablanica	108
<b>123 ŠKOFLJICA</b>	<b>8145</b>
123 001 Dole pri Škofljici	39
123 002 Drenik	58
123 003 Glinek	137
123 004 Gorenje Blato	197
123 005 Gradišče nad Pijavo Gorico	684
123 006 Gumnišče	149
123 007 Klada	55
123 008 Lanišče	239
123 009 Lavrica	2071
123 010 Orle	204
123 011 Pijava Gorica	741
123 012 Pleše	43
123 013 Reber pri Škofljici	106
123 014 Smrjene	627
123 015 Škofljica	2037
123 016 Vrh nad Želimljami	260
123 017 Zalog pri Škofljici	123
123 018 Želimlje	375
<b>186 TRZIN</b>	<b>3664</b>
186 001 Trzin	3664
<b>134 VELIKE LAŠČE</b>	<b>4093</b>
134 001 Adamovo	10
134 002 Bane	1
134 003 Bavdek	28
134 004 Borovec pri Karlovcih	7
134 005 Boštetje	6
134 006 Brankovo	23
134 007 Brlog - del	9
134 008 Bukovec	4
134 009 Centa	16
134 010 Četež pri Turjaku	27
134 011 Dednik	17
134 012 Dolenje Kališče	-
134 013 Dolnje Retje	54
134 014 Dolščaki	69
134 015 Dvorska vas	115
134 016 Gorenje Kališče	7
134 017 Gornje Retje	21
134 018 Gradež	182
134 019 Gradišče	14
134 020 Grm	17
134 021 Hlebče	35

134 022 Hrustovo	37
134 023 Jakičevo	24
134 024 Javorje	11
134 025 Kaplanovo	20
134 026 Karlovica	52
134 027 Knej	41
134 028 Kot pri Veliki Slevici	10
134 029 Krkovo pri Karlovinci	13
134 030 Krvava Peč	22
134 031 Kukmaka	46
134 032 Laporje	42
134 033 Laze	15
134 034 Logarji	25
134 035 Lužarji	19
134 036 Mački	26
134 037 Mala Slevica	185
134 038 Male Lašče	272
134 039 Mali Ločnik	53
134 040 Mali Osolnik	73
134 041 Marinčki	15
134 042 Medvedjek	15
134 043 Mohorje	16
134 044 Naredi	12
134 045 Opalkovo	29
134 046 Osredek	40
134 047 Pečki	13
134 048 Plosovo	8
134 049 Podhojni Hrib	34
134 050 Podkogelj	19
134 051 Podkraj	18
134 052 Podlog	22
134 053 Podsmreka pri Velikih Laščah	23
134 054 Podstrmec	23
134 055 Podulaka	30
134 056 Podžaga	19
134 057 Polzelo	2
134 058 Poznikovo	16
134 059 Prazniki	22
134 060 Prhajevo	14
134 061 Prilesje	64
134 062 Purkače	23
134 063 Pušče	51
134 064 Rašica	257
134 065 Rob	91
134 066 Rupe	6
134 067 Sekirišče	11
134 068 Selo pri Robu	45
134 069 Sloka Gora	11
134 070 Srnjak	7

134 071 Srobotnik pri Vel. Laščah	56
134 072 Stope	37
134 073 Strletje	41
134 074 Strmec	8
134 075 Ščurki	16
134 076 Škamevec	12
134 077 Škrlovica	35
134 078 Tomažini	30
134 079 Turjak	186
134 080 Ulaka	46
134 081 Uzmani	18
134 082 Velika Slevica	50
134 083 Velike Lašče	721
134 084 Veliki Ločnik	118
134 085 Veliki Osolnik	83
134 086 Vrh	14
134 087 Zgonče	8
134 088 Žaga	10
<b>138 VODICE</b>	<b>4311</b>
138 001 Bukovica pri Vodica	391
138 002 Dobruša	121
138 003 Dornice	64
138 004 Koseze	181
138 005 Polje pri Vodica	222
138 006 Povodje	14
138 007 Repnje	309
138 008 Selo pri Vodica	250
138 009 Skaručna	292
138 010 Šinkov Turn	113
138 011 Torovo	37
138 012 Utik	424
138 013 Vesca	57
138 014 Vodice	1465
138 015 Vojsko	137
138 016 Zapoge	234
<b>140 VRHNIKA</b>	<b>15262</b>
140 001 Bevke	874
140 002 Bistra	49
140 003 Blatna Brezovica	350
140 005 Drenov Grič	855
140 006 Lesno Brdo	326
140 009 Mala Ligojna	160
140 010 Mirke	103
140 011 Padež	35
140 012 Podlipa	417
140 013 Pokojišče	44
140 014 Sinja Gorica	520

140 015 Smrečje	242
140 016 Stara Vrhnika	721
140 017 Velika Ligojna	378
140 018 Verd	1815
140 019 Vrhnika	7748
140 020 Zaplana	105
140 021 Zavrh pri Borovnici	35
140 022 Jamnik	16
140 023 Jerinov Grič	50
140 024 Marinčev Grič	32
140 025 Trčkov Grič	37
140 026 Mizni Dol	123
140 027 Prezid	95
140 028 Strmica	132
<b>039 IVANČNA GORICA</b>	<b>14692</b>
039 001 Ambrus	272
039 002 Artiža vas	52
039 003 Bakrc	11
039 004 Boga vas	29
039 005 Bojanji Vrh	63
039 006 Bratnice	16
039 007 Breg pri Dobu	13
039 008 Breg pri Temenici	42
039 009 Breg pri Zagradcu	23
039 010 Brezovi Dol	175
039 011 Bukovica	92
039 012 Čagošče	86
039 013 Češnjice pri Zagradcu	91
039 014 Debeče	27
039 015 Dečja vas pri Zagradcu	81
039 016 Dedni Dol	126
039 017 Dob pri Šentvidu	197
039 018 Dobrava pri Stični	56
039 019 Dolenja vas pri Temenici	15
039 020 Fužina	158
039 021 Gabrje pri Stični	164
039 022 Gabrovčec	197
039 023 Gabrovka pri Zagradcu	103
039 024 Glogovica	153
039 025 Gorenja vas	76
039 026 Gorenje Brezovo	48
039 027 Gradiček	23
039 028 Grintovec	91
039 029 Griže	15
039 030 Grm	39
039 031 Hrastov Dol	97
039 032 Ivančna Gorica	1777
039 033 Kal	99

039 034 Kamni Vrh pri Ambrusu	44
039 035 Kamno Brdo	17
039 036 Kitni Vrh	83
039 037 Kriška vas	187
039 038 Krka	237
039 039 Krška vas	133
039 040 Kuželjevec	39
039 041 Laze nad Krko	37
039 042 Leskovec	95
039 043 Leščevje	30
039 044 Lučarjev Kal	89
039 045 Mala Dobrava	38
039 046 Mala Goričica	11
039 047 Male Češnjice	97
039 048 Male Dole pri Temenici	24
039 049 Male Kompolje	24
039 050 Male Lese	46
039 051 Male Pece	16
039 052 Male Rebrce	33
039 053 Male Vrhe	24
039 054 Mali Kal	14
039 055 Mali Korinj	48
039 056 Malo Črnelo	40
039 057 Malo Globoko	52
039 058 Malo Hudo	159
039 059 Marinča vas	121
039 060 Mekinje nad Stično	168
039 061 Metnaj	97
039 062 Mevce	30
039 063 Mleščevo	130
039 064 Mrzlo Polje	33
039 065 Muljava	309
039 066 Nova vas	57
039 067 Obolno	7
039 068 Oslica	59
039 069 Osredek nad Stično	6
039 070 Peščenik	73
039 071 Petrušnja vas	183
039 072 Planina	11
039 073 Podboršt	114
039 074 Podbukovje	116
039 075 Podsmreka pri Višnji Gori	32
039 076 Pokojnica	59
039 077 Poljane pri Stični	31
039 078 Polje pri Višnji Gori	28
039 079 Potok pri Muljavi	53
039 080 Praproče pri Temenici	52
039 081 Primča vas	72
039 082 Pristava nad Stično	15



039 083	Pristava pri Višnji Gori	30
039 084	Pristavlja vas	52
039 085	Pungert	30
039 086	Pusti Javor	20
039 087	Radanja vas	57
039 088	Radohova vas	184
039 089	Ravni Dol	22
039 090	Rdeči Kal	39
039 091	Sad	45
039 092	Sela pri Dobu	42
039 093	Sela pri Sobračah	38
039 094	Sela pri Višnji Gori	52
039 095	Selo pri Radohovi vasi	41
039 096	Sobrače	65
039 097	Spodnja Draga	112
039 098	Spodnje Brezovo	152
039 099	Stari trg	93
039 100	Stična	715
039 101	Stranska vas ob Višnjici	52
039 102	Sušica	102
039 103	Šentjurje	74
039 104	Šentpavel na Dolenjskem	144
039 105	Šentvid pri Stični	977
039 106	Škoflje	48
039 107	Škrjanče	54
039 108	Temenica	167
039 109	Tolčane	41
039 110	Trebež	12
039 111	Trebnja Gorica	79
039 112	Trnovica	18
039 113	Valična vas	75
039 114	Velika Dobrava	112
039 115	Velike Češnjice	212
039 116	Velike Dole pri Temenici	30
039 117	Velike Kopolje	48
039 118	Velike Lese	119
039 119	Velike Pece	94
039 120	Velike Rebrce	31
039 121	Velike Vrhe	48
039 122	Veliki Kal	29
039 123	Veliki Korinj	35
039 124	Veliko Črnelo	78
039 125	Veliko Globoko	75
039 126	Videm pri Temenici	12
039 127	Vir pri Stični	441
039 128	Višnja Gora	913
039 129	Višnje	104
039 130	Vrh pri Sobračah	24
039 131	Vrh pri Višnji Gori	124

039 132 Vrhpolje pri Šentvidu	75
039 133 Zaboršt pri Šentvidu	94
039 134 Zagradec	110
039 135 Zavrtče	23
039 136 Zgornja Draga	130
039 137 Znojile pri Krki	119