

OŠ FRANA ROŠA  
CELJE

# BIOLOŠKA ČISTILNA NAPRAVA

**Avtorji:**

Jernej JURKO, 9. a

Jan NAPRET-KAUČIČ, 9. a

Jan INKRET, 9. a

**Mentorica:**

Erika HERMAN, prof. geo. in soc.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje  
Celje, 2012

# **BIOLOŠKA ČISTILNA NAPRAVA**

Šifra: 33214

Razred: 9.a

Mestna občina Celje, Mladi za Celje  
Celje, 2012

# ZAHVALA

Zahvaljujemo se podjetju Vodovod-Kanalizacija, d.o.o., da nam je omogočilo ogled velike čistilne naprave v Pečovniku.

Zahvalili bi se ge. Urši Drugovič, vodji obratovanja čistilnih naprav in črpališč, za strokovno razlago o delovanju čistilnega sistema.

Zahvaljujemo se tudi njenim sodelavcem, za vzorce aktivne snovi za raziskovanje.

Zahvala velja tudi ge. Čerič Tanji, ki nam je posredovala podatke za uporabo malih čistilnih naprav.

Zahvaljujemo se tudi naši mentorici Eriki Herman za vzpodbudo in napotke pri raziskovanju, razredničarki Blanki Skočir za lektoriranje naloge ter vsem učiteljem, ki so nam bili v pomoč.

## KAZALO

1.	UVOD .....	4
1.1.1.	Opredelitev raziskovalnega problema .....	4
1.1.2.	Obisk čistilne naprave Celje .....	6
1.1.3.	Opis delovanja biološke čistilne naprave.....	7
1.1.4.	Obiskali smo gospo Čerič Tanjo v podjetju Vodovod-Kanalizacije, Celje 9	
1.1.5.	Opis delovanja male biološke čistilne naprave .....	10
1.1.6.	Mala čistilna naprava nekoliko drugače.....	11
1.1.7.	Zakon o varovanju okolja, o čiščenju odpadnih voda .....	12
1.2.	HIPOTEZE .....	14
1.3.	OPIS RAZISKOVALNIH METOD.....	15
1.3.1.	Izbira teme in obseg raziskovalne naloge .....	15
1.3.2.	Branje literature .....	15
1.3.3.	Ogled video vsebin.....	15
1.3.4.	Delo z internetom .....	15
1.3.5.	Določitev ciljev eksperimentiranja .....	15
1.3.6.	Priprava vzorcev za analizo .....	16
1.3.7.	Analiza vzorcev in zapis ugotovitev.....	16
1.3.8.	Izdelava anketnega vprašalnika in izvedba anketiranja.....	16
1.3.9.	Analiza zbranih podatkov .....	16
1.3.10.	Oblikovanje zaključkov.....	16
2.	OSREDNJI DEL.....	17
2.1.	Priprava osnovnih vzorcev aktivnega blata .....	18
2.2.	Analiza vzorcev.....	19
2.3.	Analiza ankete za prebivalce Celja in okolice .....	21
3.	ZAKLJUČEK .....	27
3.1.	Ugotovitve in predlogi .....	27
4.	VIRI IN LITERATURA .....	29
4.1.	Monografije: .....	29
4.2.	Jezikovni priročniki:.....	29
4.3.	Elektronski viri:.....	30
4.4.	Strokovne publikacije: .....	30
5.	PRILOGE.....	31

## KAZALO SLIK

Slika 1:	Čistilna naprava Celje ( <a href="http://www.vo-ka-celje.si/">http://www.vo-ka-celje.si/</a> ) .....	6
Slika 2:	Delovanje biološke čistilne naprave ( <a href="http://www.vo-ka-celje.si/">http://www.vo-ka-celje.si/</a> ).....	8
Slika 3:	Delovanje male biološke čistilne naprave ( <a href="http://montazne-hise-on.net/hisne-cistilne-naprave.html">http://montazne-hise-on.net/hisne-cistilne-naprave.html</a> ) .....	10
Slika 4:	Priprava vzorcev blata .....	18
Slika 5:	Vzorci in njihovi pH lističi od leve proti desni: samo blato, z oljem in z WC .....	19
Slika 6:	Usedeno aktivno blato .....	20
Slika 7:	Raziskovalci: Jan, Jernej, Jan .....	28

# POVZETEK

Zanimivi poizkusi pri pridobivanju dodatnega znanja v šoli so nas vzpodbudili, da smo začeli razmišljati o čiščenju odpadnih voda. V mestih odpadne vode pomenijo obremenitev za okolje. Kako ta problem rešuje mesto Celje? Kako ta problem rešujejo izven mestnih naselij?

Obiskali smo Čistilno napravo Celje, poiskali literaturo, strokovne brošure, pogledali na internet in se seznanili z nekaterimi zakonskimi akti. Naredili smo anketni vprašalnik in povprašali prebivalce Celja in okolice, ali poznajo novo prihajajočo zakonodajo in kaj menijo o njej. Naredili smo preproste poizkuse z vodo in aktivnim blatom. Ravnanje z odpadnimi vodami je odgovorno dejanje, ki bi se ga morali zavedati vsi.

Človek, rastline in živali potrebujemo za kvalitetno bivanje na Zemlji čisto okolje. Samočistilna sposobnost vodotokov se zmanjšuje. Skrbnejša uporaba vode in odgovorno ravnanje s čistili, kemikalijami in odpadnimi vodami pa je že korak do ponovnega ravnovesja v naravi in s tem do prijaznejšega bivanja na planetu Zemlja.

# 1. UVOD

»Ste kdaj pomislili, kaj pravzaprav pomeni reka, da se voda očisti, ko preteče sedem kamnov? Se vam je kdaj zdelo nenavadno, da je bila reka v bližini mesta umazana, kilometre dolvodno od mesta pa zopet čista? Ste morda posumili, da ne gre za isto reko? Pa gre! Reka, pravzaprav vsak vodotok ali stoječa voda, ima nenavadno sposobnost, da se lahko sama očisti. To lastnost imenujemo samočistilna sposobnost.«\*

Tako je bilo nekoč in je morda še danes v pokrajinah, kjer živi le malo ljudi na velikem območju. Tu, v mestu in v okolici, bi lahko odpadne vode pomenile preveliko obremenitev samočistilne sposobnosti vodotokov. Gostota prebivalcev je velika, veliko je industrije, vsi pa uporabljamo in izrabljamo vodo za vsakdanje potrebe, nekateri manj, drugi vsak dan več. Izrabljena ali odpadna voda odteka v kanale. Ali se zavedamo kam? Kakšna priteče spet v naravo?

## 1.1.1. Opredelitev raziskovalnega problema

Pri predmetu biologija smo ob pridobivanju dodatnih znanj delali poskuse čiščenja vode. Poskusi so bili zanimivi, zato smo se odločili, da v zvezi s čiščenjem voda naredimo raziskovalno nalogo.

Učiteljica je omenila novo zakonodajo o ravnanju z odpadnimi vodami in zastavila so se nam nekatera vprašanja.

Kam odteka odpadna voda?

Katera območja so priključena na veliko čistilno napravo Celje?

Kako rešujejo probleme tisti, ki so daleč v stran od nam znane kanalizacijske povezave?

---

\*Vahtar, M., Zdešar, M. 2005: Kako se reka očisti. Domžale: ICRO – Inštitut za celostni razvoj in okolje.

Kakšne čistilne naprave poznamo?

Na kaj morajo biti pozorni lastniki malih čistilnih naprav?

Kaj sodi v odpadne vode in kaj ne?

Ali odplake v naravo onesnažujejo podtalnico in kakšna voda lahko priteče iz čistilnih naprav, da ne obremenjuje okolja in podtalnice?

So ljudje osveščeni o onesnaževanju z odplakami?

Kako delujejo male biološke čistilne naprave in kaj se zgodi, če so preobremenjene?

Kar naenkrat je bilo preveč vprašanj.

O marsičem so bile narejene raziskave. Sistem čistilne naprave Celje deluje na evropskem nivoju. Zaključni krog od odplak do pridobivanja energije.

Zakon in pravilniki o uporabi malih čistilnih naprav ter uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz njih so ključni za področje čiščenja in odvajanja voda iz komunalnih in čistilnih naprav.

Kaj sedaj? Kaj ostane nam, osnovnošolcem, ki nismo ne kemiki, ne biologi?

Na nekatera vprašanja smo vendarle želeli odgovoriti s svojim raziskovalnim delom. Želeli smo izvedeti čimveč, malo tudi eksperimentirati, zato smo svojo nalogo omejili le na vprašanja:

Kako vpliva delovanje kemikalij (WC čistila, ki odstranijo tudi vodni kamen) in olja na bakterije v mali čistilni napravi?

Kaj se zgodi, če uporabniki malih čistilnih naprav (v nadaljevanju MČN) ne upoštevajo navodil in priporočil za ravnanje z njimi?

Ali prebivalci Celja in okolice poznajo male čistilne naprave?

## 1.1.2. Obisk čistilne naprave Celje

V želji naučiti se čim več smo najprej obiskali Čistilno napravo Celje V Pečovniku.

Gospa Urša Drugovič, vodja obratovanja čistilne naprave, nas je prijazno sprejela. Najprej nam je razložila teoretični princip delovanja čistilne naprave. Pogledali smo si kontrolno sabo, od koder zaposleni nadzorujejo delo tega sistema. Nato smo odšli na ogled vseh stopenj čiščenja odpadne vode. V postopku čiščenja obstajajo tri faze. Spoznali smo kemijsko, mehansko in biološko čiščenje.



Slika 1: Čistilna naprava Celje (<http://www.vo-ka-celje.si/>)



### 1.1.3. Opis delovanja biološke čistilne naprave

Iz kanalizacije priteče odpadna voda.

Najprej je na vrsti faza **mehanskega čiščenja**, ki vsebuje usedanje, grablje in peskolov. Grablje odstranijo večje delce, kot so veje, kamenje, koščki kovin in podobno.

Sledi on-line merilna postaja, ki meri pH-vrednost, temperaturo in elektro prevodnost.

Odplake pritečejo v prezračevalni peskolov in lovilec maščob. Na tej stopnji se težji delci usedejo na dno, kjer jih strgalnik za pesek potisne v pogljobljeni del peskolova, od tod pa polžasti transporter loči pesek od vode. Z izpihanjem zraka pridejo na gladino maščobe, kjer jih posnamejo.

Umazana voda odteče naprej do **biološke obdelave**.

Tam se razkraja s pomočjo aktivnega blata, ki vsebuje mikroorganizme.

Razgradnja organske snovi predstavlja mikroorganizmom hrano in energijo za rast. V vodo se v anearobnih bazenih, kjer ni niti vezanega niti raztopljenega kisika, ker ga porabijo mikroorganizmi, izloča fosfor. Mešala, ki so v vodi, le-to neprestano mešajo, zato da se blato ne vsede in je v neprestanem stiku z mikroorganizmi.

S stalnim mešanjem pa se preprečuje tudi rast tistih mikroorganizmov, ki gradijo dolge verige, zaradi katerih se blato, kjer ni mešanja, ne usede.

Opadna voda z aktivnim blatom gre nato v tri aeracijske bazene.

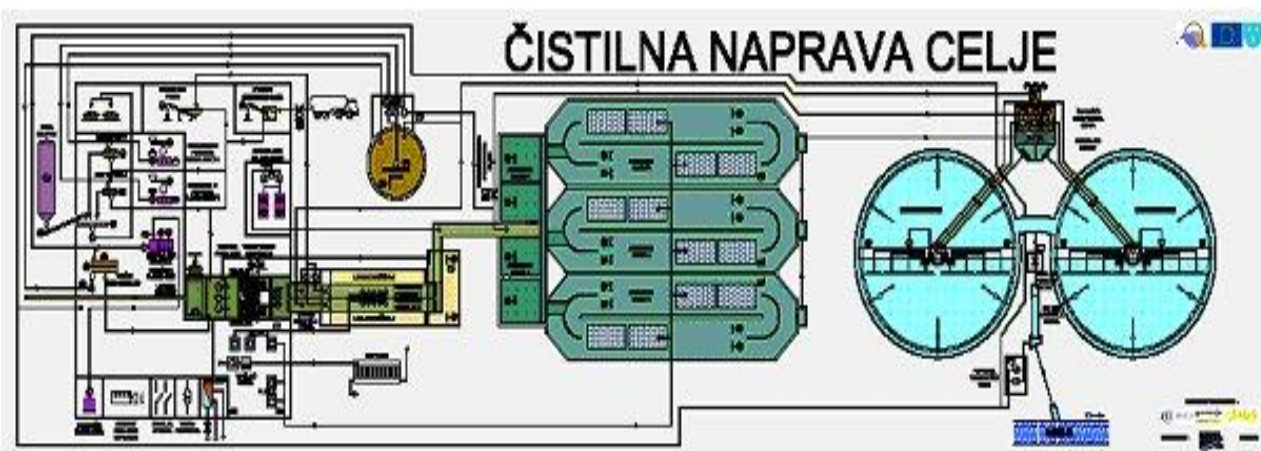
Tam vodo mešajo štiri podvodna mešalah (t.i. banana mikserji). Na dnu so nameščene štiri enote membranskih aeratorjev. Puhala dovajajo stisjen zrak do membranskih aeratorjev, ki ga razpršijo v obliki drobnih mehurčkov. S tem pride do vnosa in raztapljanja kisika. Voda teče skozi aerobne in anoksične cone. S pomočjo kisikovih sond merijo prisotnost kisika. V anoksičnih bazenih, kjer je

prekinjen dovod kisika, morajo mikroorganizmi uporabiti za svoj vir kisika, nitrat. Pri tem nastaja plinast dušik, ki izhaja v zrak.

Del odvečnega blata po črpalki vračajo v začetni bazen, višek pa dehidrirajo.

Suho blato nato odpeljejo v Toplarno Celje, kjer ga uporabijo za proizvodnjo toplote in električne energije.

Očiščeno vodo spustijo v Savinjo.



Slika 2: Delovanje biološke čistilne naprave (<http://www.vo-ka-celje.si/>)

#### 1.1.4. Obiskali smo gospo Čerič Tanjo v podjetju Vodovod-Kanalizacije, Celje

Za obisk ge. Čerič Tanje, vodje malih bioloških čistilnih naprav, smo se dogovorili, ker smo potrebovali še kakšen nasvet in usmeritev za nadaljnje raziskovanje. Tudi gospa Tanja Čerič nas je prijazno sprejela. Na kratko nam je razložila, kakšna je zakonodaja glede teh naprav in kakšna so priporočila in navodila za uporabo. Dala nam je nekaj brošur o malih bioloških čistilnih napravah, ki smo jih z veseljem prelistali.

»Podjetje Vodovod-kanalizacija d.o.o. je v tem letu začelo oblikovati seznam MKČN, ki so izdelane skladno s standardom od SIST EN 12566-1 do SIST EN 12566-5 in imajo izdano Izjavo o skladnosti. Seznam je za stranke neobvezujoč in je zgolj informativnega značaja.«\*

---

\* Ostilo o čiščenju odpadkov v malih komunalnih čistilnih napravah. [www.vo-ka-celje.si/index.php?option=com\\_content&view=article&id=125:male-cistilne-naprave&catid=37:arhiv-novic&Itemid=127](http://www.vo-ka-celje.si/index.php?option=com_content&view=article&id=125:male-cistilne-naprave&catid=37:arhiv-novic&Itemid=127)

### 1.1.5. Opis delovanja male biološke čistilne naprave

Princip delovanja male biološke čistilne naprave je zelo podoben veliki čistilni napravi vendar v manjšem merilu, zato je tudi bolj občutljiva na prekomerno količino škodljivih odpadnih snovi.

Princip biološkega čiščenja pozna 5 stopenj.

Najprej v mehansko stopnjo priteče odpadna voda. Tu se v usedalniku ločijo večji delci, ki se usedejo na dno.

Voda se prečrpa v drugi del naprave, kjer se s pomočjo mikroorganizmov, ki jo predelajo, spremeni v usedljivo obliko. Pri tem mikroorganizmi potrebujejo kisik, ki se jim dovaja s pomočjo puhal, na dnu naprave. Ta postopek je enak naravnemu samoočiščenju, ki poteka v naravi.

Sledi faza mirovanja, v kateri se blato usede na dno. V zgornji plasti pa je čista voda, ki jo spustijo v naravo.

Presežek blata se vrne v mehanski proces.



Slika 3: Delovanje male biološke čistilne naprave (<http://montazne-hise-on.net/hisne-cistilne-naprave.html>)

## 1.1.6. Mala čistilna naprava nekoliko drugače

Predhodnica male čistilne naprave je bila greznica. Takšna, kot jo poznamo danes, je bila skonstruirana že davnega leta 1860. Naredili so jo v Franciji. Njeno vsebino je potrebno črpati in odvažati v komunalno čistilno napravo.

Druga oblika, ki je danes na posluh zelo prijazna okolju, pa je **rastlinska čistilna naprava**. V njej se odpadna voda čisti s pomočjo vodnih rastlin in mikroorganizmov . Nastajajo čistilne lagune in močvirja, grajena za ta namen.

**Grajena močvirja** so primerna za naše podnebje. V pesek in prod z nekaj zemlje na neprepustni podlagi posadimo trstičje. V ta ograjeni del napeljemo odpadno vodo, očiščeno grobih, velikih delcev, ki zaliva korenine močvirske trstike. Le-ta skozi korenine dovaja kisik, ki ga potrebujejo aerobni mikroorganizmi za razgradnjo organskih snovi. Anaerobni mikroorganizmi razgrajujejo anorganske snovi. Očiščena voda steče po drenažnih ceveh v naravo.

**Čistilne lagune** lahko delujejo le v milejšem podnebju, saj se za čiščenje vode uporabljajo lebdeče rastline (npr. vodna leča), ki so nežnejše in jih lahko zamori mraz. Ponekod se pri nas uporabljajo le za dodatno čiščenje vode.

Obe obliki sta zanimivi, ker se za njuno delovanje ne porablja energija (elektrika). Potrebujeta le nekoliko več prostora kot biološka čistilna naprava.

Prednost je tudi v tem, da ni potrebno odvažati odvečnega blata, ker ostanke hranljivih snovi za svojo rast uporabijo rastline.

Sposobne so očistiti odpadne vode manjših podeželskih naseli.

Če so primerno vključene v okolje, so lahko zanimiv krajinski element.

## 1.1.7. Zakon o varovanju okolja, o čiščenju odpadnih voda

»Pri vseh hišah na tistih območjih, kjer ni kanalizacije, morajo lastniki najkasneje do leta 2017 zgraditi male komunalne čistilne naprave (v nadaljevanju MKČN). Že od leta 2007 je namreč v veljavi Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav, ki zavezuje lastnike hiš, da se priključijo na kanalizacijo, oz. tam, kjer kanalizacije ni, da postavijo MKČN. Skrajni rok je 31. 12. 2017.« \* \*

Ob izgradnji male čistilne naprave dobijo uporabniki naslednja **priporočila**:

\***Čistila za odstranjevanje vodnega kamna** uporabljajte v količinah, ki so predpisana za trdoto vode v vašem okolišu.

\*Čistila in dezinfikacijska sredstva uporabljajte raje pogosteje v manjših količinah, kot redkeje v večji količini. Bakterije se bodo navadile na vrsto in količino koncentracije čistilnih sredstev. Dnevna količina čistilnih sredstev naj ne presega 0,1 l.

\*Pranje perila razporedite čez več dni in čez noč, največ 1 do 2 pranja na dan.

\*Uporabljajte isto vrsto pralnih in čistilnih sredstev. Bakterije bodo delovale učinkoviteje s snovmi, ki jih že poznajo. Čistila naj ne vsebujejo nevarnih kemikalij.

\*Uporabljajte raje tekoča pralna sredstva in čistila, ker se lažje raztopijo.

\*V odtoke ne odvrzite snovi, ki se ne morejo hitro razgraditi ...

\*V odtoke ne vlivajte strupenih snovi- kisline, razredčil, ...

\***Zmanjšajte izlivanje odpadnih maščob** iz gospodinjstva na najmanjšo možno mero (olje, mast). Maščobe preprečijo dostop zraka do koristnih bakterij in povzročijo propad aktivnega blata.

---

\*Mala čistilna naprava.: <http://www.vo-ka->

[celje.si/index.php?option=com\\_content&view=article&id=184&Itemid=148](http://celje.si/index.php?option=com_content&view=article&id=184&Itemid=148)

Ob prebiranju strokovne literature smo naleteli na nepoznane besede. Razlagole- teh smo poiskali v SSKJ.

1. Populacijska enota (PE)  
Primerjalna vrednost, dobljena s primerjavo tehnološke odpadne vode z gospodinjstvo odpadno vodo, pri čemer se upošteva dnevna količina odpadne vode ali odpadne snovi.
2. Anaerobni bazen  
Bazen z odplako, v katerem ni niti prostega niti raztopljenega kisika
3. Aerobna stabilizacija blata  
Aerobni (prisotnost kisika) proces, pri katerem se zmanjša količina organskih snovi v blatu.
4. Anoksičen  
Razmere, pri katerih je na voljo kisik v vezani obliki (oksidirane dušikove spojine).
5. Sušni dotok  
Dotok na čištilno napravo brez vplivov padavin in topljenega snega.
6. MDK vrednost  
Mejne dovoljene koncentracije.

## 1.2. HIPOTEZE

Ob začetku dela smo postavili naslednje hipoteze:

- \*Čistilo za WC, ki odstranjuje tudi vodni kamen, uniči koristne bakterije.**
- \*Učinek večjih količin olja povzroči strjevanje odplak in uničenje bakterij.**
- \*Več olja v kanalizacijo, več energije in sredstev-denarja za ponovni zagon sistema.**
- \*Prebivalci Celja in okolice so dovolj seznanjeni z MKČN.**



## 1.3. OPIS RAZISKOVALNIH METOD

### 1.3.1. Izbira teme in obseg raziskovalne naloge

Izbira teme ni bila težka, saj so se nam že pri dodatnem šolskem delu porajala različna ekološka vprašanja, na katera smo želeli odgovore. Čistilna naprava Celje že preverjeno uspešno deluje, male čistilne naprave so vedno bolj izpopolnjene na pohodu med uporabnike, rastlinske čistilne naprave so za podeželje in krajino pravi biser. Obseg našega raziskovanja se je skrčil na učenje novega, na eksperiment s presežki in na osveščanje soljudi.

### 1.3.2. Branje literature

V šolski knjižnici smo našli veliko literature o ekoloških temah. Ob obisku KČN Celje smo dobili strokovne brošure, ki jih je bilo potrebno ne samo prelistati, temveč tudi skrbno preučiti.

### 1.3.3. Ogled video vsebin

Ogledali smo si filme na DVD o Vodah v MO Celje in o Čistilni napravi Celje.

### 1.3.4. Delo z internetom

Brskali in deskali smo po internetu.

### 1.3.5. Določitev ciljev eksperimentiranja

\*Narediti poizkus z aktivnim blatom in dodatkom jedilnega olja v pretirani količini.

\*Narediti poizkus z aktivnim blatom in dodatkom WC čistila za vodni kamen.

\*Izmeriti nekatere vrednosti le z aktivnim blatom.

### **1.3.6. Priprava vzorcev za analizo**

Iz čistilne naprave smo prinesli vzorce vode z aktivnim blatom. Prelili smo jih v prazne plastenke pitne vode (čiste, brez okusa in vonja). V eno plastenko smo dodali olje. V drugo smo k blatu dodali čistilo. Tretji vzorec je ostal le z aktivnim blatom. Vsebine smo narahlo zmešali z lesenimi paličicami.

### **1.3.7. Analiza vzorcev in zapis ugotovitev**

S pripomočki za šolsko analizo nekaterih elementov v vodi smo opravili poizkuse in zapisali ugotovitve.

### **1.3.8. Izdelava anketnega vprašalnika in izvedba anketiranja**

Izdelali smo anketni vprašalnik za naključno vprašane občane. Prebivalce smo spraševali in sami izpolnjevali anketni listič.

### **1.3.9. Analiza zbranih podatkov**

Izpolnjene ankete smo prešteli, jih analizirali in zapisali. Vprašanja zaprtega tipa smo lahko analizirali. Pri edinem vprašanju odprtega tipa pa smo imeli težavo. Nihče ni bil pripravljen odgovoriti.

### **1.3.10. Oblikovanje zaključkov**

Zbrane podatke smo pregledali, se o njih pogovorili oblikovali zaključke. Nove ugotovitve in spoznanja, ki seveda niso revolucionarna, za nas pa so izredno pomembna, so zavzela naše misli in morda oblikovala kakšno zaobljubo.

V prihodnje bom skrbneje uporabljal vodo, manj močnih čistilnih sredstev,...

## 2. OSREDNJI DEL

## 2.1. Priprava osnovnih vzorcev aktivnega blata

Kot posodo za vzorce smo uporabili čiste prazne plastenke, v katerih je bila prej pitna voda. Plastenke z vzorci smo pustili odprte in jih dvakrat na dan narahlo premešali, da smo vnesli nekaj zraka. Vidljivost skozi plastenko je bila dobra.

V prvo plastenko od desne proti levi smo poleg vode z aktivnim blatom dodali WC čistilo za odstranjevanje vodnega kamna.

V drugo plastenko smo poleg vode z aktivnim blatom dodali jedilno olje. Količina olja je bila pretirana.

V tretji plastenki pa smo pustili le vodo in aktivno blato za primerjavo.



Slika 4: Priprava vzorcev blata

	Voda in aktivno blato	Blato s čistilom za WC	Blato z oljem
pH	7	4	7
Nitrati	0	Skoraj 0	10
Nitriti	Skoraj 0	25	0
amonijak	0,5	0,1	0,02

## 2.2. Analiza vzorcev

\***PH** je pomembno izmeriti, saj je znano, da mikroorganizmi aktivno delujejo pri vrednostih od 6,5 do 9. Surova odpadna voda pa ima približno vrednost 8.

\***Dušik**, ki ga najdemo v odpadnih vodah v štirih oblikah, kot organski dušik, **amonij, nitrit in nitrat** pokaže na nivo stabilizacije organske snovi.



Slika 5: Vzorci in njihovi pH lističi od leve proti desni: samo blato, z oljem in z WC čistilom

Vidno je, da se je blato v vseh vzorcih usedlo na dno plastenk.

Vodo z aktivnim blatom smo primerjali z vzorcem, ki smo mu dodali WC čistilo proti vodnemu kamnu ( kislina ) in tistim, ki smo mu dodali olje.

V plastenki z WC čistilom se blato ni popolnoma usedlo, kar je slabo saj ne moremo ločiti vode in blata. Barva blata je imela odtenke rdeče in rjave.

V vzorcu z oljem je olje plavalo nad vodo z aktivnim blatom. Kljub mešanju so začele bakterije pod oljem odmirati. Ob vsakem mešanju pa so se na olje začeli lepiti kosmi blata. Plast ob olju je začela postajati vse debelejša.

Ugotovili smo, da prekomerno zlivanje olja in WC čistila pobije bakterije.

Primerjali pa smo tudi vonje.

Vonj v plastenki, kjer je bilo blato in wc čistilo tudi ni bil prijeten.

Vonj v plastenki z blatom in oljem je bil zelo neprijeten, saj so se pod plastjo olja nabrali mrtvi mikroorganizmi, ker je olje prekinilo dovod zraka. Zato imajo male biološke čistilne naprave dovod zraka speljan na dno naprave.

Vonj v plastenki brez dodatkov pa je ostal nevtralen kot blatna luža.



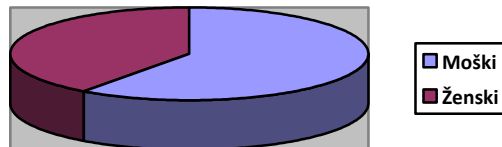
**Slika 6: Usedeno aktivno blato**

## 2.3. Analiza ankete za prebivalce Celja in okolice

Načrtovani vzorec	Število izpolnjenih vprašalnikov
80	60

### Spol:

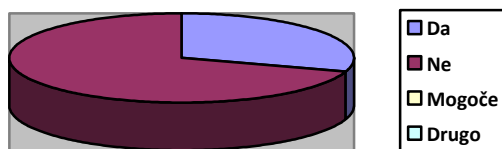
ODGOVORI	ŠT. ODGOVOROV
Moški	36
Ženska	24
SKUPAJ	60



Na anketo je odgovarjalo 36 moških in 24 žensk.

## 1. Ali veste, kaj je mala biološka čistilna naprava (MKČN) ?

ODGOVORI	ŠT. ODGOVOROV
Da	18
Ne	42
Mogoče	0
Drugo	0
Skupaj	60



Od 60 anketiranih jih 18 pozna malo čistilno napravo, 42 pa zanjo še ni slišalo ali je ne poznajo.

## 2. Približno jo opišite (izgled, delovanje itd.).

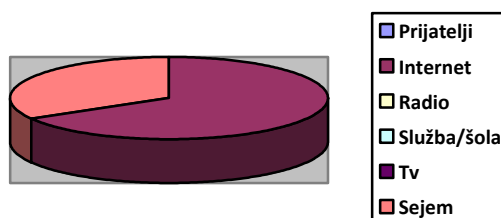
---

Na to vprašanje anketirani niso želeli ali niso imeli časa odgovarjati.



### 3. Kje (preko katerega vira) ste spoznali male biološke čistilne naprave?

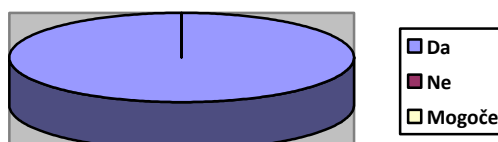
ODGOVORI	ŠT. ODGOVOROV
Prijatelji	0
Internet	12
Radio	0
Služba/šola	0
TV	0
Sejem	6
Skupaj	18



12 anketiranih je s pomočjo interneta spoznalo malo biološko čistilno napravo, 6 pa se je z njo srečalo ob obisku sejma.

### 4. Ali ste že videli malo biološko čistilno napravo?

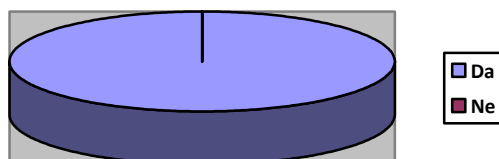
ODGOVORI	ŠT. ODGOVOROV
Da	18
Ne	0
Mogoče	0
Skupaj	18



Vseh 18, ki MBCN pozna, jo je tudi že videlo.

**5. Ste vedeli, da moramo tudi pri malih bioloških čistilnih napravah naročati odvačanje odvečnega blata?**

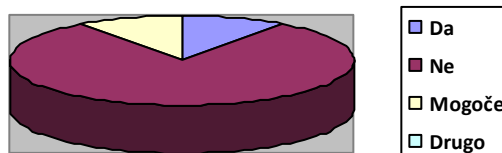
ODGOVORI	ŠT. ODGOVOROV
Da	18
Ne	0
Skupaj	18



Vseh 18 je seznanjenih z odvozom odvečnega blata.

**6. Kmalu bo začel veljati zakon o MKČN. Ali mislite, da so ljudje dovolj seznanjeni s tem?**

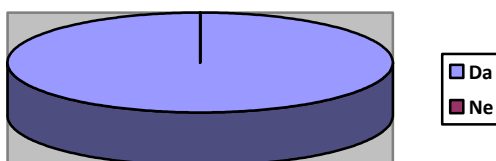
ODGOVORI	ŠT. ODGOVOROV
Da	6
Ne	48
Mogoče	6
Drugo	0
SKUPAJ	60



6 vprašanih, verjetno iz okolice Celja meni, da so ljudje seznanjeni o MKČN, 48 vprašanih je prepričano, da ni dovolj govora o MKČN, 6 jih meni, da mogoče ljudje le vedo kaj o MKČN.

**7. Ste vedeli, da lastniki MKČN ne smejo odlivati prekomernih količin olja, čistil in drugih nevarnih snovi v odtok?**

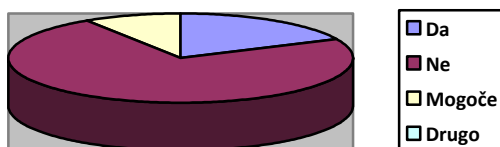
ODGOVORI	ŠT. ODGOVOROV
Da	18
Ne	0
SKUPAJ	18



Vsi, ki napravo poznajo, so tudi seznanjeni z navodili in priporočili o uporabi MKČN.

**8. Leta 2017 bodo morali biti vsi objekti priklopljeni na kanalizacijo ali pa imeti malo čistilno napravo. Ali mislite, da bo to vplivalo na čistost okolja in vode ?**

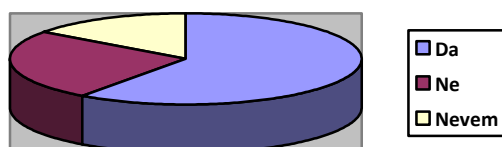
ODGOVORI	ŠT. ODGOVOROV
Da	30
Ne	0
Mogoče	30
Drugo	0
Skupaj	60



Polovica vprašanih verjame v pozitivne lastnosti naprave, polovica pa ne povsem.

### 9. Ali ste priključeni na greznico, oz. poznate koga, ki je?

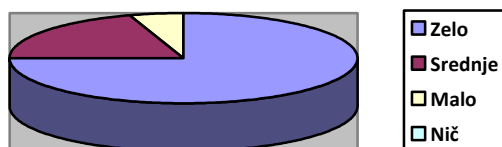
ODGOVORI	ŠT. ODGOVOROV
Da	36
Ne	15
Nevem	9
SKUPAJ	60



36 vprašanih je takih, ki so ali pa poznajo koga, ki ima greznico, 15 je takih, ki verjetno živijo v bloku ali pa so že priključeni na kanalizacijo, 9 pa jih ne ve nič o tem.

### 10. Ali vas skrbi za naš planet?

ODGOVORI	ŠT. ODGOVOROV
Zelo	45
Srednje	12
Malo	3
Nič	0
SKUPAJ	60



Tri četrtine vprašanih se zaveda okoljskih problemov, zato jim ni vseeno, nekaj-12 se zaveda resnosti onesnaženja okolja, vendar menijo, da veliko ne moremo narediti. Trije od 60 vprašanih pa samo zmigne z rameni-malo.

## 3. ZAKLJUČEK

### 3.1. Ugotovitve in predlogi

\*S poizkusi smo ugotovili, da prekomerna uporaba agresivnih čistil uniči koristne mikroorganizme, ki razkrajajo organske snovi v komunalnih odplakah, s čimer smo **potrdili svojo prvo hipotezo**.

\*Učinek olja na mikroorganizme v mali biološki čistilni napravi je ob omejenih količinah neškodljiv, pri prekomernem izlivanju olj v odpadno vodo pa povzroči strjevanje in zbiranje trde snovi na površini in s tem odmrtnje mikroorganizmov, ki razgrajujejo organske snovi. Tako je tudi naša **druga hipoteza potrjena**.

\*Ob odmrtnju kulture bakterij, biološka čistilna naprava ne opravlja več svojega dela, zato je potrebno temeljito čiščenje naprave in vnos podobnih bakterij od drugod. To zahteva več energije, časa in denarja za ponovni zagon čistilnega sistema. Tudi naša **tretja hipoteza je potrjena**.

\*Prebivalci Celja in okolice sicer vedo, da se opravljajo komunalna dela v okolici Celja, le redki pa so seznanjeni z zakonom, uporabo in delovanjem MKČN. V tem primeru je naša hipoteza **le delno potrjena** oz. ker je tistih, ki so s tem seznanjeni, manj kot ena tretina, hipoteza **ni potrjena**.

Ob našem raziskovanju velikih in malih bioloških čistilnih naprav smo se marsikaj naučili. Med drugim to, da ljudje uničujejo naravo tudi s čisto vsakdanjimi opravili, kot so čiščenje kuhanje ...Mislimo, da so ljudje premalo osveščeni o tem, kaj se dogaja, ko v stranišče zlivajo olje, maščobe in podobno. Ugotovili smo ,da bomo lahko nova spoznanja koristno uporabili v življenju.



**Slika 7: Raziskovalci: Jan, Jernej, Jan**

## 4. VIRI IN LITERATURA

### 4.1. Monografije:

Green, J. 2006: Varčevanje z vodo. Ljubljana: Grlica.

Vahtar, M., Zdešar, M. 2005: Kako se reka očisti. Domžale: ICRO – Inštitut za celostni razvoj in okolje.

H. Požarnik, 1988: SOS za naravo in človeka. Ljubljana:Domus.

J. Javna,1991: 50 preprostih stvari, ki jih otroci lahko naredijo za rešitev Zemlje. Ljubljana: MK

K. Tarman, 1964: Človek in narava. Ljubljana: MK

Dr. A. Pogačnik, 1992: Urejanje prostora in varnost okolja. Ljubljana:MK

N. Myers, 1991: Gaia, modri planet. Ljubljana: MK

Lovelock I. E., 1979: Gaja nov pogled na življenje na Zemlji. Ljubljana:CZ

Seymour J. in Girardet H., 1991: Načrt za zeleni planet. Ljubljana: DZS

Costa-Pau, Rosa, 1995: Šolska enciklopedija. Ekologija. Ljubljana: TZS

### 4.2. Jezikovni priročniki:

Slovar slovenskega knjižnega jezika  
Slovenska akademija znanosti in umetnosti

### 4.3. Elektronski viri:

Mala čistilna naprava. [www.vo-ka-celje.si/index.php?option=com\\_content&view=article&id=184&Itemid=148](http://www.vo-ka-celje.si/index.php?option=com_content&view=article&id=184&Itemid=148)

Obvestilo o čiščenju odplak v malih komunalnih čistilnih naprav. [www.vo-ka-celje.si/index.php?option=com\\_content&view=article&id=125:male-cistilne-naprave&catid=37:arhiv-novic&Itemid=127](http://www.vo-ka-celje.si/index.php?option=com_content&view=article&id=125:male-cistilne-naprave&catid=37:arhiv-novic&Itemid=127)

### 4.4. Strokovne publikacije:

Čistilna naprava Celje,2004: Vodovod-kanalizacija, d.o.o. Celje.

Kanalizacija ni smetnjak,2011: Vodovod-kanalizacija, d.o.o. Celje



## 5. PRILOGE

ANKETA za prebivalce Celja in okolice

Spol: a) Moški      B) Ženski

1. Ali veste, kaj je mala biološka čistilna naprava (MKČN) ?

- a) Da.
- b) Ne.
- c) Mogoče.
- d) Drugo: \_\_\_\_\_

Če ste na zgornje vprašanje odgovorili z ne, nadaljujte s petim vprašanjem.

2. Približno jo opišite (izgled, delovanje itd.).

\_\_\_\_\_

3. Kje (preko katerega vira) ste spoznali male biološke čistilne naprave?

- a) Prijatelji.
- b) Internet.
- c) Radio.
- d) Služba/šola.
- e) TV.
- f) Drugo: \_\_\_\_\_

4. Ali ste že videli malo biološko čistilno napravo?

- a) Da.
- b) Ne.
- c) Mogoče.

5. Ali ste vedeli, da moramo tudi pri malih bioloških čistilnih napravah naročiti odvačanje odvečnega blata?

- a) Da.
- b) Ne.

6. Ali ste vedeli, da lastniki MKČN ne smejo odlivati prekomernih količin olja, čistil in drugih nevarnih snovi v odtok?

- a) Da.
- b) Ne.

7. Kmalu bo začel veljati zakon o MKČN. Ali mislite, da so ljudje dovolj seznanjeni s tem?

- a) Da.
- b) Ne.
- c) Mogoče .
- d) Drugo: \_\_\_\_\_

8. Leta 2017 bodo morali biti vsi objekti priklopljeni na kanalizacijo ali pa imeti malo čistilno napravo. Ali mislite, da bo to vplivalo na čistost okolja in voda ?

- a) Da.
- b) Ne.
- c) Mogoče.
- d) Drugo: \_\_\_\_\_

9. Ali ste priključeni na greznico, oz. poznate koga, ki je?

- a) Da.
- b) Ne.
- c) Drugo: \_\_\_\_\_

10. Ali vas skrbi za naš planet?

- a) Zelo.
- b) Srednje.
- c) Malo.
- d) Nič.

Hvala za vaše sodelovanje

Raziskovalci: Jan,  
Jan in Jernej