

# Rastlinska čistilna naprava

## Rešitev problema komunalnih odpadnih voda v gorah?

✍ Iztok Ameršek, Tadej Mezek



Rastlinska čistilna naprava na planini Razor (ograjeni bazeni na sliki desno od staje). FOTO: IZTOK AMERŠEK

V ranljivem gorskem svetu, kamor danes zahaja čedalje več ljudi, ki se v planinskih kočah nastanijo ali pa le oddahnejo, je problematika nastalih komunalnih odpadnih voda precej aktualna. Še posebej ob planinskih kočah, kjer se v neposredni bližini nahajajo visokogorska jezera, saj jih odpadne vode iz koč lahko dosežejo in tako vplivajo na njihovo ekološko stanje.

Zaradi ostrejših zahtev ter evropskih direktiv za zaščito in varovanje površinskih in podzemnih voda postajajo vse zanimivejši sistemi, ki so učinkoviti, enostavni, stroškovno nezahtevni, predvsem pa okolju prijazni in nudijo trajnostno rešitev problema čiščenja komunalnih odpadnih voda.

V zadnjem obdobju je veliko govora o nujnosti namestitve bioloških čistilnih naprav ob planinskih kočah. Trenutno ima večina koč klasične eno- ali dvoprekatne greznice, katerih vsebina se neredko prazni v njihovi bližini. Padavine nato poskrbijo za izpiranje in dokončni "odvoz" te vsebine bodisi v kraško podzemlje bodisi v bližnje vodne vire.

Zavedati se moramo, da biološka čistilna naprava problema čiščenja komu-

nalnih odpadnih voda ne reši v celoti: v njej potekajo le procesi usedanja in delne razgradnje organskih snovi, še vedno pa iz nje preko preliva izteka voda, ki je bogata s hranili (fosfati in dušikom). Slednja služijo kot vir organskih snovi (gnojil) za rast rastlin. Zato v visokogorju in ob vodnih virih biološka čistilna naprava kot taka ne omogoča za naravo vzdržnega sistema čiščenja odpadnih voda.

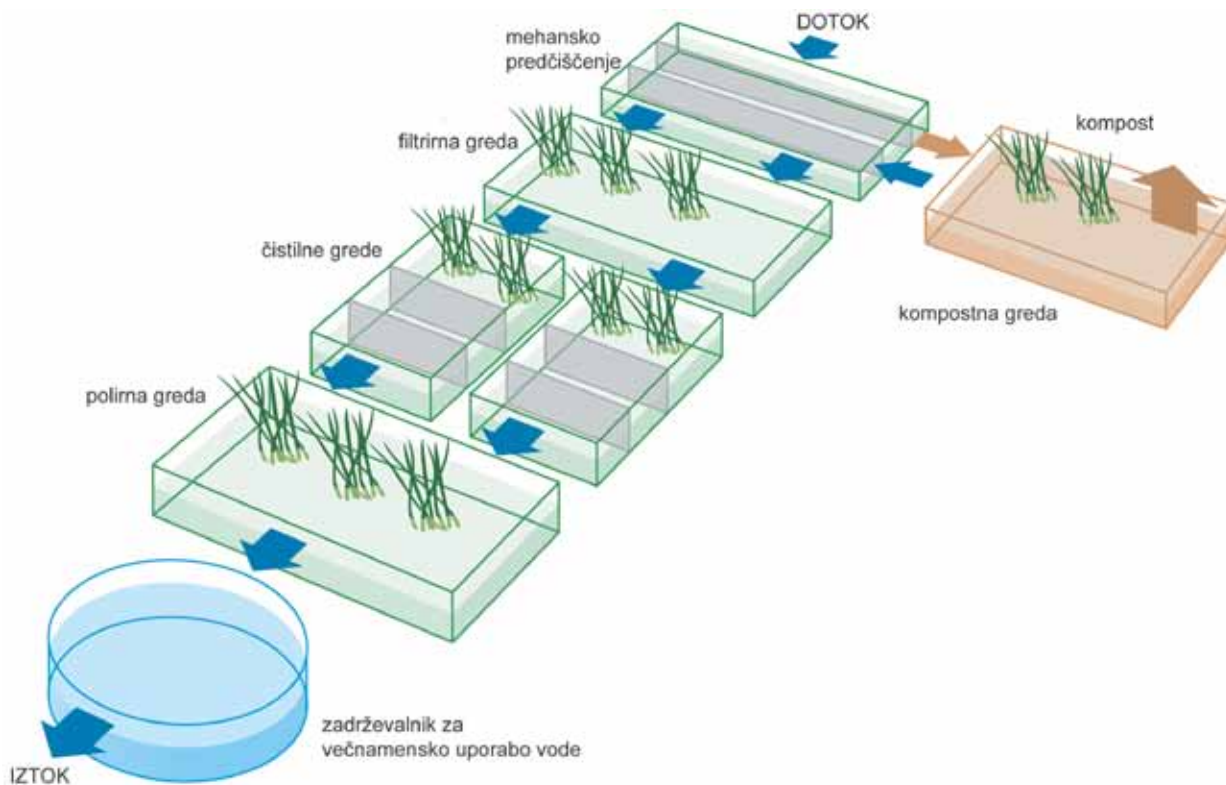
### RASTLINSKA ČISTILNA NAPRAVA (RČN)

Med čistilne sisteme, ki rešijo tudi problem presežka hranil, sodijo rastlinske čistilne naprave, ki s fizikalnimi in biokemijskimi procesi posnemajo samočistilno sposobnost naravnih sistemov, natančneje močvirij. Močvirja so znana po tem, da

imajo precej višjo samočistilno sposobnost vode v primerjavi z ostalimi ekosistemi. Komunalna odpadna voda se v RČN očisti do te stopnje, da so vrednosti hranil v izstopni vodi (na prelivu) zanemarljive. Od ostalih možnosti za čiščenje odpadnih voda so glavne prednosti uporabe RČN:

- za delovanje običajno ne potrebuje električne energije in lahko pokvarljivih mehanskih delov (npr. črpalke),
- je okolju prijazna, saj omogoča tudi terciarno čiščenje odpadnih voda (odstranjevanje dušikovih in fosforjevih spojin),
- odstranjuje tudi patogene mikroorganizme,<sup>1</sup>
- deluje tudi po daljšem obdobju neuporabe brez vmesnih potreb po vzdrževanju,
- omogoča vezavo toplogrednih plinov (predvsem ogljikovega dioksida) zaradi rasti rastlin, ki se jih nato lahko bodisi kompostira bodisi odstrani.

<sup>1</sup> Človeku nevarni mikroorganizmi.



Slika 1 VIR: LIMNOS d. o. o.

## DELOVANJE RASTLINSKE ČISTILNE NAPRAVE

Osnovni princip delovanja RČN je, da odpadno vodo vodimo preko serije različnih prekatov, voda pa se med svojim zadrževanjem zaradi številnih bioloških in kemijskih procesov očisti. Vir odpadne vode najprej vodimo preko večprekatnega (primarnega) usedalnika, ki služi za usedanje grobih delcev. Že tu se pričnejo procesi razgradnje (voda teče preko plasti peščenih filtrov), ki omogočajo delno mineralizacijo nekaterih organskih onesnaževal in znižanje števila patogenih mikroorganizmov.

Goščo oziroma mulj iz primarnega usedalnika podobno kot pri klasični greznici izčrpamo, ko je usedalnik poln. Lahko jo prečrpamo tudi v sušilno gredo. Preliv iz primarnega usedalnika nato vodimo preko več zaporedno nameščenih gred (filtrirne, čistilne, polirne), ki so vodotesno ločene od okolja, kamor je umeščena celotna RČN (slika 1). V gredah je nameščen substrat, ki ga običajno sestavljajo različne velikosti pralnega drobljenca ali rečnega proda vse do debeline 64 milimetrov (slika 2). Substrat ima zelo veliko površino, saj so mikroorganizmi porazdeljeni po celotni površini vsakega prodnika. Pravimo, da

se tvori biofilm. Njegova površina na substratu RČN, ki je nameščena na nekaj kvadratnih metrih zunanje površine, za individualno stavbo tako presega 700 m<sup>2</sup>. Glede na specifične lastnosti okolja ali odpadne vode lahko substrat dopolnujemo s šoto, različnimi prstmi ali površinsko aktivnimi snovmi. Vanj so zasajene vlagoljubne rastline, npr. navadni trs (*Phragmites australis*), šaši (*Carex*), rogoz (*Typha latifolia*), ločje (*Juncus*), perunika (*Iris*). Te porabijo presežek hranil za svojo rast, seveda pa jih je treba občasno odstraniti, jih prepeljati v dolino ali kompostirati skupaj z vsebino primarnega usedalnika.

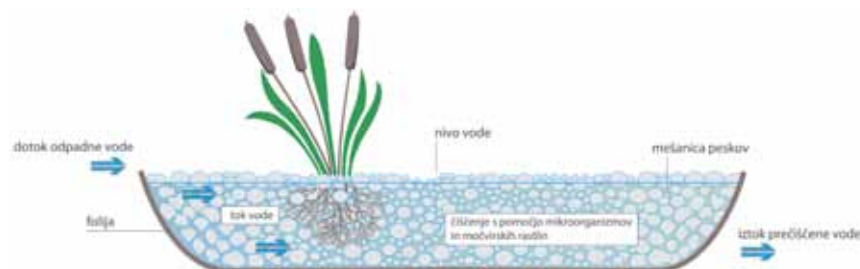
## LASTNOSTI RASTLINSKE ČISTILNE NAPRAVE

Čiščenje odpadnih voda v RČN tako poteka na treh osnovnih nosilcih, kar je glavni

razlog za tako učinkovitost. Ti nosilci so rastline, substrat in mikroorganizmi. Slednji v povezavi z mikroobno združbo, ki se naseli na koreninski sistem rastlin in na substrat (z zelo veliko aktivno površino za pritrđitev biofilma), prispevajo kar do 80-odstotni delež pri čiščenju v celotnem sistemu. Preostalih 20 odstotkov se prečisti s privzemom na substrat ter s prirastom v rastlinsko biomaso. Zato delovanje RČN ni omejeno samo na toplejša obdobja v letu, ko rastejo nadzemni deli rastlin.

V celotnem sistemu se mikroobna združba po zagonu vzpostavi sama in za dobro delovanje ni treba dodajati pospeševalcev razgradnje (encimov) ali mikrobnih združb, kot je to običajno pri uporabi npr. bioloških čistilnih naprav.

Voda se v RČN pretaka gravitacijsko, kar dosežemo z dobrim načrtovanjem in



Slika 2 VIR: LIMNOS d. o. o.





Filtrirna greda rastlinske čistilne naprave pred zasaditvijo. FOTO: IZTOK AMERŠEK

pravilno izgradnjo. Na tak način RČN za delovanje ne potrebuje električne energije. Glede na to, da ima Slovenija zelo razgiban relief, se le redko pojavi potreba po uporabi črpalk za aktivno prečrpavanje odpadne vode. Če druga možnost kot uporaba črpalk ni mogoča, lahko potrebe po energiji zagotovi solarni sistem ali kak drug obnovljiv vir. Tako dnevna kot sezonska nihanja v količini odpadne vode (kar je značilno za turistične objekte) se v RČN rešujejo s spreminjanjem zadrževalnih časov vode. Povprečni zadrževalni čas odpadne vode od vstopa v primarni usedalnik do iztoka iz zadnje grede znaša med 75 in 90 urami, med obdobji brez dotoka pa se lahko voda zadrži daljše časovno obdobje in tako nosilci čiščenja v sistemu ostanejo aktivni. Za učinkovito delovanje RČN potrebujemo približno 2,5 m<sup>2</sup> površine za 1 PE.<sup>2</sup> Eden izmed pilotnih projektov v Sloveniji je že izveden, delujočo RČN na planini Razor pa predstavljamo v nadaljevanju.

<sup>2</sup> Populacijski ekvivalent pomeni onesnaženje, ki ga povzroči človek v enem dnevu, in ga lahko izrazimo s 150 litri porabljene vode na dan.

## PLANINA RAZOR

Primer dobre prakse in delovanja tovrstnega sistema čiščenja je delujoča RČN na planini Razor (1315 m), zgrajena leta 2009. Na koči pri planini Razor je dotok odpadne vode zaradi turistične sezone in odprtosti koče omejen le na toplejše obdobje leta (3–4 mesece), preostali del leta ga ni. Glede na podatke, pridobljene od naročnika, je bila RČN na planini Razor projektirana za 45 PE. Čisti komunalno odpadno vodo iz koče in bivanjskega dela planine Razor.

” V visokogorju in ob vodnih virih biološka čistilna naprava ni dovolj.

Omenjena RČN ima triprekatni primarni usedalnik z volumnom 5 m<sup>3</sup>. Preliv iz primarnega usedalnika pelje v tri zaporedno povezane grede – najprej v filtrirno, ki ji sledita še čistilna in polirna (podobno kot na sliki 1). Vse so bile junija 2010 zasajene z navadnim trsom z gostoto 10 rastlin na m<sup>2</sup>, v letu 2011 pa je bilo zaradi ostrejših klimatskih

razmer treba opraviti dosaditev. Popolno razrast pričakujemo v naslednjih vegetacijskih sezonah. RČN vzdržuje Komunala Tolmin, Javno podjetje d. o. o. tako, da vsako leto odpeljejo vsebino primarnega usedalnika na centralno čistilno napravo, pregledujejo in uravnavajo jaške za ustrezní nivo vode ter jeseni pokosijo rastline.

## ZAKLJUČEK

Tak način čiščenja je v zadnjem obdobju postal eden vodilnih in najbolj zaželenih sistemov za čiščenje komunalnih odpadnih voda zlasti na ruralnih območjih. Rastlinske čistilne naprave tako v praksi postavljajo nova merila tudi pri varovanju alpskega sveta, saj s cenovno dostopnostjo, nizkimi stroški obratovanja in vzdrževanja predstavljajo preprost sistem za učinkovito čiščenje odpadnih vod iz turističnih in kmetijskih objektov. Seveda pa projektiranje rastlinskih čistilnih naprav v visokogorskem svetu zahteva znanje in prilagajanje specifičnemu okolju. ◉