

# Ekološka in ekonomska upravičenost rastlinskih čistilnih naprav

## IZVLEČEK

Za razpršeno poselitve v Sloveniji je ekonomsko in ekološko upravičeno decentralizirano odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih voda s sonaravnimi sistemi, ki imajo večnamenske funkcije. Rastlinske čistilne naprave so ekoremediacijske tehnologije, ki imajo visoko samočistilno in pufersko sposobnost, zadržujejo vodo v pokrajini, ustvarjajo nov življenjski prostor in se estetsko vklopijo v pokrajino.

### Ključne besede:

*rastlinske čistilne naprave, razpršena poselitve.*

## ABSTRACT

Ecologic and Economic Preferences of Constructed Wetlands in Dispersed Small Settlements

For small settlements in Slovenia there are economic and ecologic preferences for decentralised wastewater treatment with co-natural multifunctional systems. Constructed wetlands are ecoremediation technologies with high self-purification and buffer capacity, they retain water in the landscape, create new habitats and have aesthetic role in the environment.

### Key words:

*constructed wetland, small settlements.*

### Avtorja besedila:

DANIJEL VRHOVŠEK, prof. dr.

Limnos, d.o.o., Podjetje za aplikativno ekologijo, Ljubljana, Slovenija

e-pošta: dani@limnos.si

### BOJANA KROFLIČ, univ. dipl. biol.

ERTC - Ekoremediacijski tehnološki center, Celje, Slovenija

e-pošta: bojana@ertc.si

### Avtorji fotografij:

IZTOK AMERŠEK in arhiv Limnos, d.o.o.

COBISS I.04 strokovni članek

## na območjih razpršene poselitve

Voda, ki je osnova življenja in neprecenljiva dobrina, pri nas še nima prave vrednosti. Pitno vodo uporabljamo za pranje avtomobilov, splakovanje stranišč, vaške izvire spreminjamo v divja odlagališča itd. (2). S težnjo po trajnostnem razvoju in gospodarnem ravnanju z vodnimi viri ter z vstopom v Evropsko unijo, smo se zavezali urediti odvajanje in čiščenje odpadnih voda do leta 2017. Slovenija s svojo razpršeno poselitvijo izstopa pri urejanju te problematike, zato je smiselno pretehtati ekonomsko in ekološko upravičenost centraliziranega odvajanja in čiščenja odpadnih voda.

## Problematika komunalnih odpadnih voda

Komunalne odpadne vode iz gospodinjstev predstavljajo točkovni vir onesnaževanja vodnih virov, saj so obremenjene z različnimi organskimi onesnaževali. Organska onesnaževala, kot so ogljikove, dušikove in fosforjeve spojine, so na eni strani hrana mikroorganizmom in rastlinam, na drugi strani pa, v virih pitne vode, za zdravje ljudi nevarne snovi. Npr. nitrati, razgradni produkti dušikovih spojin, ki jih izloča človek,

so hrana rastlinam in ob visokih koncentracijah povzročijo njihovo bujno rast (3). Nitrati v pitni vodi pa za človeka predstavljajo škodljivo snov, ki se v želodcu spremeni v izjemno rakotvoren nitrit.

## Čiščenje komunalnih odpadnih vod

Na čistilnih napravah poteka primarno, sekundarno in ponekod tudi terciarno čiščenje odpadnih voda. S primarnim, mehanskim čiščenjem, se odstranijo večji netopni delci. V procesu sekundarnega čiščenja poteka oksidacija s pomočjo mikroorganizmov, s terciarnim čiščenjem pa se odstranijo tudi dušikove in fosforjeve snovi. Zadnja, terciarna faza čiščenja je zelo pomembna, ker preprečuje sekundarno onesnaževanje, ki je posledica le delno razgrajenih snovi.

## Zakonodajni okvir ravnanja z odpadnimi vodami

Z vstopom v Evropsko unijo smo se zavezali urediti odvajanje in čiščenje komunalnih odpadnih voda do 31. decembra 2017 na poselitvenih območjih z manj kot 2000 prebivalci, oziroma do 12. decembra 2007 na vodovarstvenih območjih.

## Razpršena poselitve v Sloveniji

Več kot polovica Slovencev (52,3 %) živi v naseljih z manj kot 2000 prebivalcev. Teh naselij je skoraj 6000 in predstavljajo 98,4 % vseh naselij v Sloveniji (preglednica 1). Na podeželju, ki obsega 30,5 % državnega ozemlja, živi 38,5 % slovenskega prebivalstva (5). Ti podatki odražajo razpršeno poselitev Slovenije, ki se pojavlja zlasti v gričevnatih in hribovitih delih Slovenije. Posledica značilne poselitve kot odraz reliefne razgibanosti slovenskih pokrajin pa je razpršeno onesnaževanje vodnih virov in tal. Poleg tega je na podeželju vedno več turističnih, rekreativnih in počitniških dejavnosti, ki povečujejo količino odpadne vode.

Po naši dosednji zakonodaji posamezne hiše, zaselki in manjše vasi z manj kot 50 prebivalci, niso vklju-

čene v območja, kjer za odvajanje in čiščenje odpadnih voda skrbijo javne službe, kar pomeni, da morajo za to poskrbeti prebivalci sami. Prevladujoči način zbiranja in čiščenja odpadnih voda so greznice, ki so marsikje pretočnega tipa, netesne in potrebne obnove in predstavljajo velik točkovni vir obremenjevanja okolja.

Preglednica 1: Naselja in prebivalci Slovenije v razredih naselij od 1 do 1.999 (5).

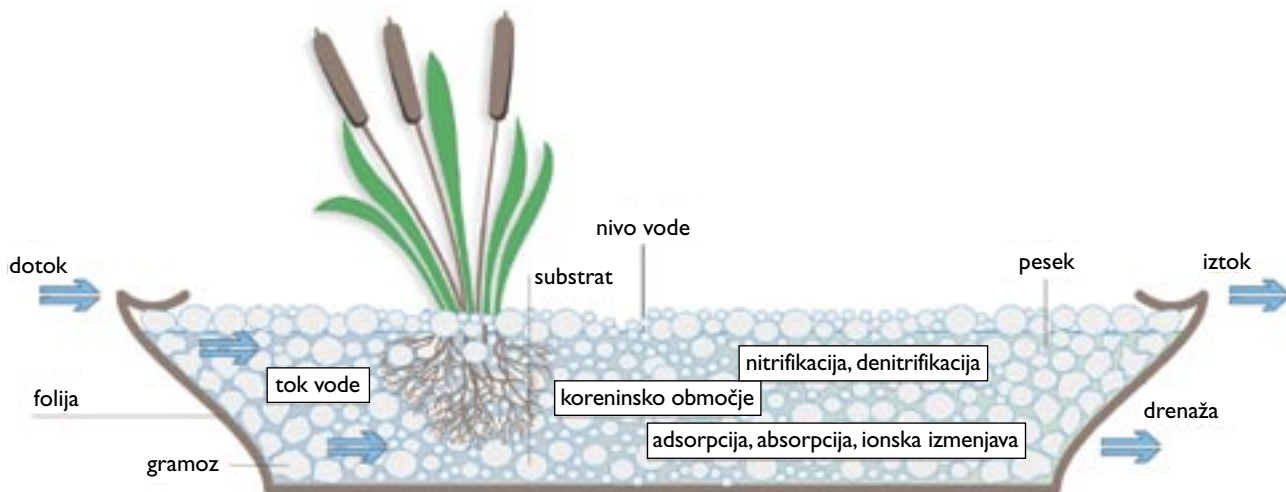
Velikostni razredi naselij po številu prebivalcev	Število naselij s prebivalci	% naselij	Število prebivalcev	% prebivalcev
1-199	4.335	73,1	334.250	17,0
200-499	1.103	18,6	338.944	17,3
500-999	288	4,9	198.416	10,1
1.000-1.999	109	1,8	155.272	7,9
<b>SKUPAJ</b>	<b>5.835</b>	<b>98,4</b>	<b>1.026.882</b>	<b>52,3</b>

Zaradi razgibanega reliefa in razpršene poselitve reševanje te problematike zahteva celovit pristop in iskanje optimalnih rešitev. Optimalne rešitve so v prid izgradnje decentraliziranih sistemov kanalizacije in uporabe tehnološko ustreznih in ekonomsko sprejemljivih tehnologij.

Med takšnimi tehnologijami so najbolj učinkovite rastlinske čistilne naprave, ki temeljijo na naravnih procesih in jih je mogoče prilagoditi različnim okoljem in potrebam. V Sloveniji tako s pomočjo rastlinskih čistilnih naprav odvajajo odpadne vode iz naselij Sveti Tomaž pri Ormožu, Selnica ob Dravi, Ponikva pri Šentjurju, Velika Nedelja, Motovilci itd.

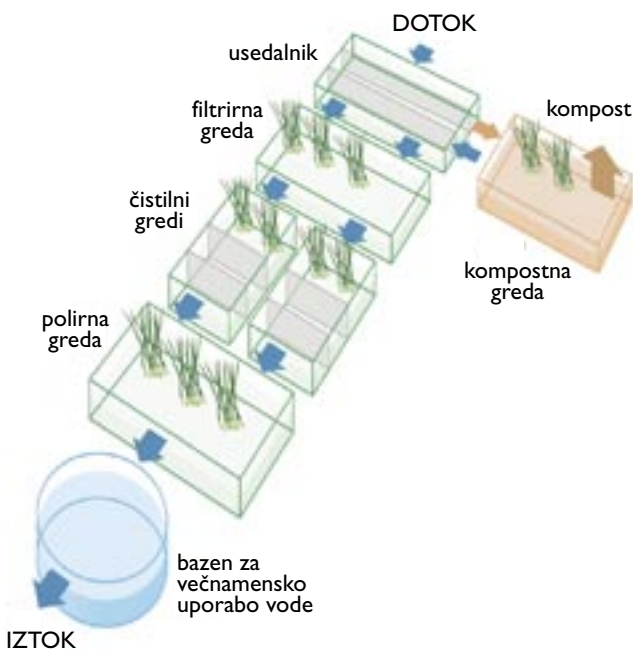
## Rastlinske čistilne naprave

Rastlinske čistilne naprave (RČN) so sonaravne tehnologije za čiščenje različnih voda (komunalnih in industrijskih odpadnih, deponijskih, pitnih), ki posnemajo delovanje narave. So ena izmed ekoremediacijskih metod za varovanje in obnovo okolja, ki vračajo naravi njene osnovne funkcije: samočistilno in pufersko sposobnost, zadrževanje vode in biotsko pestrost. Temeljijo na mokriščnih ekosistemih, ki imajo izjemno samočistilno sposobnost in visoko biotsko pestrost.



Slika 1: Prerez skozi gredo rastlinske čistilne naprave. S pomočjo mikroorganizmov in rastlin potekajo procesi primarnega, sekundarnega in terciarnega čiščenja (vir: arhiv Limnos).

Tehnologija rastlinskih čistilnih naprav temelji na različnih mešanica substrata in močvirskih rastlin, najpogosteje sta to navadni trst (*Phragmites australis*) in rogoz (*Typha latifolia*) (1). Ustvari se kontroliran ekosistem, kjer na enem mestu potekajo vse tri faze čiščenja. Sistem gradijo usedalniki ter filtrirne, čistilne in polirne grede. Dodatno se lahko izgradita še kompostna greda in bazen za večnamensko uporabo vode. Tehnologija je zasnovana tako, da procesi čiščenja potekajo pod površino, kar preprečuje razvoj neprijetnega vonja in pojav insektov.



Slika 2: Shema rastlinske čistilne naprave (vir: arhiv Limnos).

RČN dosegajo izjemno visoko učinkovitost odstranjevanja dušikovih (70 - 90 %) in fosforjevih spojin, težkih kovin in drugih strupenih snovi iz odpadne vode. Prav tako učinkovito (90 - 99 %) odstranjujejo število fekalnih in drugih bakterij.

Visoka dodana vrednost rastlinskih čistilnih naprav je v njihovi večnamembnosti, saj se ustvari nov biotop za rastline in živali (4). Poleg tega rastline prispevajo k vezavi CO<sub>2</sub> iz zraka. Z ustvarjanjem novih zelenih površin pripomoremo k zmanjševanju vpliva tople grede. Rastlinske čistilne naprave s terciarnim čiščenjem varujejo podtalnico, vodotoke in jezera ter s tem tudi zdravje ljudi. Njihova ekonomska prednost je poleg poceni izgradnje tudi v enostavnem in poceni vzdrževanju. Za njihovo delovanje načeloma nista potrebni električna energija in strojna oprema in tako njeno delovanje ne predstavlja dodatnega energetskega bremena za okolje. Ob povečani obremenitvi onesnaževanja, jo lahko enostavno dogradimo.

Na zaščitnih območjih so sonaravne tehnologije edine primerne. S tem namenom so rastlinske čistilne naprave zgrajene iz 95 - 100 % naravnih materialov in zasnovane tako, da predstavljajo estetski element v okolju. Dodaten habitat predstavlja bazen za večnamensko uporabo vode (namakanje, pranje avtomobila, gašenje požarov), ki se lahko uredi v bajer, v katerega se same naselijo živali in rastline.

Rastlinske čistilne naprave imajo tudi izjemno pufersko sposobnost, ki onemogoča izpad prenehanja delovanja.

## Centralni in decentralizirani sistemi odvajanja in čiščenja odpadnih vod

Do leta 2017 je skladno z državnimi dokumenti predvideno, da bo 1,5 milijona prebivalcev priključenih na javno kanalizacijo s pripadajočimi čistilnimi napravami. Na teh in na območjih s preostalimi 0,5 milijona prebivalci se izkazuje potreba po drugačnih pristopih in metodologijah odvajanja in čiščenja odpadnih voda. Za razpršeno poselitev v Sloveniji je nesmiselno in ekonomsko ter ekološko neupravičeno izgrajevanje velikih kanalizacijskih sistemov. Glede na poselitev je smiselno parcialno decentralno čiščenje odpadnih voda, ki ima poleg ekonomskih tudi ekološke in družbene prednosti.



Slika 3: V bazenu za večnamensko uporabo vode se ustvari nov habitat, kamor se naselijo rastline in živali (foto: arhiv Limnos).

Decentralni sistemi omogočajo razpršeno investiranje, izvedba lahko poteka po delih, njegovo upravljanje je enostavnejše, ker so tehnologije manj zahtevne in cenejše za vzdrževanje.

## Zadrževanje vode v pokrajini

Neenakomerna razporeditev padavin v kombinaciji s kanaliziranimi vodotoki povzroča poplave v spodnjih delih vodotokov in suše v zgornjih delih, ker se voda v pokrajini ne zadrži in je v nasprotju s trajnostno ter gospodarno rabo naravnih virov. Z decentraliziranim sistemom odvajanja in čiščenja odpadnih voda lahko izboljšamo zadrževanje vode v pokrajini, kar doprinese k dodatnim vodnim virom, ki bodo v prihodnosti nujno potrebni.

## Uporabnost RČN v Sloveniji

Razpršena poselitev v Sloveniji ekonomsko in ekološko ne dopušča centralnega odvajanja in čiščenja odpadnih voda. Pri njihovem urejanju je potrebno izvirati iz lokalnega okolja in sisteme izbrati z vidika trajnostnega gospodarjenja z vodnimi viri. Rastlinske čistilne naprave tako z vsemi svojimi ekosistemskimi in ekonomskimi prednostmi predstavljajo nov inovativen pristop, ki ga je narava razvila v milijonih let, mi pa smo uporabili njene procese za varovanje in obnovo okolja.



### Literatura

1. Eiseltova, M., Biggs, J., 2006: Restoration of Stream Ecosystems – an integrated catchment approach, 1995. IWRB Publication 37, Slimbridge, Gloucester, GL2 7BX, UK.
2. Falkenmark, M., 2006: Upravljanje voda in ekosistemi: živeti s spremembami. GWP. Bratislava.
3. Vrhovšek, D., Vovk Korže, A., 2007: Ekoremediacije. Inštitut za promocijo varstva okolja. Maribor.
4. Vovk Korže, A., Vrhovšek, D., 2006: Učinkovito varovanje okolja z ekoremediacijami. Inštitut za promocijo varstva okolja. Maribor.
5. MKGP, 2006: Nacionalni strateški načrt razvoja podeželja 2007 – 2013, dopolnjen predlog. Ljubljana.