



# *Naravni čistilni sistemi za čiščenje odpadne vode iz gospodinjstev*

ddr. Ana Vovk Korže  
Mojca Kokot Kranjc



Občina Radlje ob Dravi

## **Naravni čistilni sistemi so različne vrste čistilnih sistemov za čiščenje odpadne vode.**

**Čiščenje odpadne vode z naravnimi čistilnimi sistemi ima tri glavne naloge:**

- preprečiti širjenje bolezni,
- zmanjšanje hranil in drugih onesnažil v vodi,
- možnost ponovne uporabe odvečnih hranil v odpadni vodi v kmetijstvu ali drugih dejavnostih.

**V nadaljevanju so kratko predstavljeni naravni čistilni sistemi, ki delujejo v naravi sami, brez električne energije in brez strojne opreme.**



*Spoštovani!*

*V Občini Radlje ob Dravi je kar nekaj naselij, v katerih ni možno zgraditi javnega kanalizacijskega omrežja.*

*Na teh območjih mora biti do 31. 12. 2017 urejeno odvajanje in čiščenje odpadnih voda. Ocenjujemo, da je takšnih objektov v občini nekaj čez 600.*

*Občina Radlje ob Dravi bi rada do datuma, 31. 12. 2017, omogočila priključitev prebivalcem na individualne čistilne naprave. Želeli bi približati stroške izvedbe individualnih čistilnih naprav stroškom komunalnega prispevka, ki ga bodo plačali zavezanci v tistih delih občine, v katerih je zgrajeno javno kanalizacijsko omrežje.*

*Odločili smo se, da izdelamo brošuro, v kateri želimo predstaviti naravne čistilne sisteme. Naravni čistilni sistemi so celoviti pristopi čiščenja odpadne vode iz gospodinjstev. Posnemajo samočistilno sposobnost narave za čiščenje onesnaženih voda. Delujejo brez strojne in elektro opreme, zato je prihranek pri njihovi postavitvi, vzdrževanju in obratovanju velik. Z delovanjem mikroorganizmov in močvirskih rastlin ter vlogi fizikalnih in kemijskih procesov, se voda očisti do zahtevanih normativov.*

*V brošuri so zbrani različni sistemi naravnega čiščenja odpadne vode, vabimo, da si jih ogledate.*

**Kontakt:** Alan Bukovnik, župan

**Telefon:** 041 400 633

**e-pošta:** radlje.zupan@radlje.si

## Čistilna mokrišča

Mokrišče je opredeljeno kot območje, ki je redno nasičeni s površinsko ali podzemno vodo in je poraščeno z rastlinstvom, ki je prilagojeno na življenje v nasičenih pogojih tal z vodo. So naravni filtri vode z usedlinami ter organskimi snovmi in v njih se počasi čisti odpadna voda.

### *Rastlinske čistilne naprave (RČN)*

Razvile so se iz naravnega sistema mokrišč. Vrste rastlin, ki jih uporabimo na RČN niso tako pomembni (morajo biti samo prilagojene na vlažna rastišča), saj se večina čiščenja odpadnih voda v RČN opravi z drugimi organizmi, ki živijo v koreninskem sistemu mokrišča. To so različne vrste bakterij. Učinkovito čiščenje odpadne vode v RČN je pri višjih temperaturah, vendar še vedno deluje tudi pri nizkih temperaturah.

### *Površinske RČN*

Na območjih čiščenja odpadna voda teče po površju. Zato je pomanjkljivost tega sistema ta, da vlaga privablja veliko komarjev.

### *Podpovršinske RČN s horizontalnim tokom*

Podpovršinske RČN s horizontalnim tokom prejmejo sekundarni tok čiščenja iz greznic in so danes najbolj pogoste.

### *Podpovršinske RČN z vertikalnim tokom*

Njihovo delovanje je bilo zelo preprosto, kjer je nitrifikacija odpadne vode potekala v nezveznih oblikah kapljanja skozi filter.

## *Kompaktni sistem RČN za čiščenje surove odpadne vode*

Kompaktni sistemi RČN z navpičnim tokom, ki čisti surovo odpadno vodo se je postopoma razvil v zadnjih 20 letih za čiščenje odpadne vode.

## Vodni sistemi za čiščenje odpadne vode

### Ribniki za stabilizacijo onesnažil

Postavljeni so ob posameznih domovih, apartmajskih kompleksih in na podeželju v vaseh.

### *Fakultativni ribniki*

Fakultativni ribniki so bodisi primarni fakultativni ribniki, ki prejmejo neočiščeno odpadno vodo ali pa sekundarni fakultativni ribniki, ki prejmejo odplake iz greznic ali anaerobnih ribnikov. V obeh primerih je delovna globina ribnika okoli 1 do 2 m. Čiščenje odpadnih voda se doseže z vzajemnim delovanjem bakterij in alg:

### *Mešani fakultativni ribniki*

Kroženje vode v ribnikih je koristno, ker omogoča konstantno količino kisika v vodi, okoli 4 mg/l vode. Kroženje vode v ribniku je mogoče ustvariti s črpalko, katera pa potrebuje električen dostop.

### *Ribniki zorenja*

1. zmanjšajo BKP v odpadnih vodah fakultativnega ribnika,
2. odstranijo fekalne bakterije in
3. zmanjšajo koncentracijo dušika (predvsem amonijaka).

## **Polirni ribniki**

Polirni ribniki so ribniki za kratkoročne hrambe vode. Ti ribniki se uporabljajo za končno fazo čiščenja. Njihova glavna naloga je urediti nihanje BPK v odpadnih vodah in da bodo le te očiščene v skladu z normativi.

## **Skalni filtri**

Skalni filtri so podzemne enote čiščenja odpadne vode s horizontalnim tokom. Filter kot čistilna greda je napolnjen z grobo zrnatim medijem (40-200 mm).

### **Brez prezračevalni sklani filtri za odstranitev BKP in substanc**

Brez prezračevalni sklani filtri so glede z vidika ekonomskega vložka ena najcenejših metod, saj je njihova cena v povprečju nižja za 50 % od RČN. Ta tip skalnih filtrov je primeren za odstranitev BKP in substanc.

### **Zračni sklani filtri**

Zračni sklani filtri so primeri za čiščenje odpadnih voda, ki so prekomerno obremenjene z amonijakom.

## **Kopenski sistemi čiščenja odpadne vode**

Kopenski sistemi čiščenja odpadne vode uporabljajo zemljišča za čiščenje. Zemljišče je na splošno preplavljeno z odpadno vodo, ki se tako obdeluje in čisti.

## **Kopenski namakalni sistem čiščenja odpadne vode**

Kopenski sistem čiščenja odpadne vode je sestavljen iz namakalnega sistema, ki brizga enakomerno na površje prispelo odpadno vodo, katera se lahko tako na celotnem območju predela.

### **Kopenski sistem čiščenja odpadne vode s hitro infiltracijo v tla**

Kopenski sistem čiščenja odpadne vode s hitro infiltracijo v tla je metoda čiščenja, ki temelji na lastnostih tal. Pri tem sistemu čiščenja se uporablja predhodno obdelana odpadna voda.

### **Kopenski sistem čiščenja odpadne vode s površinskim pretokom**

V tem sistemu je ponovno izpostavljeno sekundarno čiščenje odpadne vode, saj sistem deluje tako, da se predelana odpadna voda širi po obodu na vrhu položne strani, ki ima minimalno prepustnost. Odpadna voda odteka po bregu navzdol, ki je poraščen z vegetacijo, na kateri so razviti mikroorganizmi, ki predelujejo odvečne snovi v odpadni vodi.

## **Vodni sistemi za čiščenje odpadne vode**

### **Sistemi ribnikov**

Sistemi ribnikov so naravni sistemi v katerih potekajo biokemični, hidrodinamični in meteorološki procesi na čiščenje odpadne vode.



## Čiščenje odpadne vode s pomočjo energije gozda z namakanjem

V sistemu čiščenja odpadne vode s pomočjo energije antropogenega gozda z namakanjem je uporabljena odpadna voda, ki je bila že primarno očiščena. Po primarnem čiščenju se odpadna voda izteka v rezervoar ali ribnik, kjer se nekaj časa zadrži (predvsem je daljši čas zadrževanja v zimskih mesecih).

## Čiščenje odpadne vode s pomočjo biofiltrirnega jarka

Čiščenje odpadne vode s pomočjo biofiltrirnega jarka poteka v ozkem jarku, ki je kot mokrišče in je najpogosteje nameščeno vzporedno z vodotokom. Funkcija biofiltrirnega jarka je zmanjšanje fosforja, dušika in patogenih organizmov. Sistem deluje pravilno le, če so iz jarka redno odstranjene usedline in rastline.

## Sistem čiščenja odpadne vode s pomočjo kolobarnega posevka in mokrišča

Sistem čiščenja odpadne vode s pomočjo kolobarja in mokrišča je bil uporabljen že v preteklosti tako v območjih s toplim kot tudi zmernim podnebjem. Za njega je značilno, da pride do občasne spremembe v rabi tal in del se v tem primeru nameni za čiščenje odpadne vode. V Evropi so razširjeni tudi sistemi z namakanjem in pridelavo poljščin.

## Čiščenje odpadne vode v peščenem filtru

V tem NČS večji del postopka čiščenja poteka v peščenem filtru, ki omogoča razdelitev organskih snovi, zadržuje fosfor in omogoča nitrifikacijo dušikovih spojin. Mali peščeni filtri se lahko dodajo mokriščem kot polirni sistemi, predvsem za zmanjšanje dušika s postopkom denitrifikacije.

## Čistilna greda prisilnega zračenja

Čistilna greda prisilnega zračenja je nova tehnologija čiščenja odpadne vode, ki povečuje učinkovitost čiščenja s pomočjo izdelanega mokrišča. Ta nova tehnologija lahko čisti odpadne vode z visoko BPK, suspendiranih delcev in dušikovih spojin ter drugih organskih onesnažil. Čistilna greda prisilnega zračenja je poraščena s trstičjem in skupaj s poraščenostjo dosega zadovoljive rezultate.

## Evapotranspiracijska greda

Evapotranspiracijska greda čisti odpadne vode s pomočjo evapotranspiracije – izguba vode iz tal z izhlapevanjem in transpiracijo iz rastlin, ki rastejo na tleh. Evapotranspiracijske čistilne grede se uporabljajo, kadar zemlja ne more očistiti odpadne vode, preden bo ta pronicala v podtalnico, kot na skalnatih tleh, ali kadar tla preprečujejo, da odpadne vode težje odtečejo iz območja uporabe, na primer v težkih glinenih tleh.

## Žive tovarne

Žive tovarne so vrsta cistern z rastlinami in drugimi organizmi. Odpadna voda se prečrpava skozi te rezervoarje, kjer se čisti in nato odteče v bližnji vodotok. Delujejo po principu mokrišč, ki jih posnemajo. V primerjavi z naravnimi mokrišči potrebuje manj prostora za čiščenje odpadne vode in je tudi bolj učinkovit, saj so pogoji čiščenja nadzorovani.

## Naravno čiščenje odpadne vode gospodinjstva s pomočjo naravne biološke čistilne naprave

Naravno čiščenje odpadne vode gospodinjstva s pomočjo naravne biološke čistilne naprave poteka s pomočjo čiščenja odpadne vode v koreninskem delu rastja. Je učinkovita in poceni tehnologija, ki se lahko zgradi z uporabo recikliranih materialov. Takšna čistilna naprava ima lahko na koncu ribnik in voda lahko teče iz ribnika naravnost v travnik, vrt ali nazaj v sistem za gospodinjske vode (npr. splakovanje z vodo za WC).

## Čiščenje odpadne vode s pomočjo biološkega zračnega filtra

Biološki zračni filter opravlja sekundarno čiščenje odpadne vode in je lahko del sistema greznice, kjer greznica sama opravlja primarno funkcijo čiščenja.

## Zemeljski sistem čiščenja odpadne vode – zemeljski filter

Filtrirni sistemi tal se lahko uporabljajo v primerih, ko se pojavljajo težke razmere, predvsem tam, kjer je plitka vodna gladina. Filtrirni sistemi tal se lahko oblikujejo z uporabo navožene zemlje z ugodnimi lastnostmi ali pa se lahko oblikujejo z uporabo zemlje v območju, pri čemer je potrebno gornji sloj odstraniti in ga nadomesti z distribucijsko plastjo gramoza.

## Peščeni filter

Ponavljajoči peščeni filtri so učinkovita oblika čiščenja odpadne vode na kraju samem. Obdelava odpadne vode poteka pod pretežno nenasičenih in aerobnih pogojih. Uporabljamo dve vrsti presihajočih peščenih filtrov in sicer tla pokrita in odprta.

## Biološke čistilne naprave

Za čiščenje odpadne vode iz gospodinjstev je možno uporabiti tudi naprave, ki jih ponujajo številni prodajalci v Sloveniji in izven. Večinoma delujejo na električno energijo in imajo certifikate o delovanju, za njihovo pravilno delovanje pa je potrebno s strokovnjaki vzpostaviti pravilne razmere.



Občina Radlje ob Dravi