



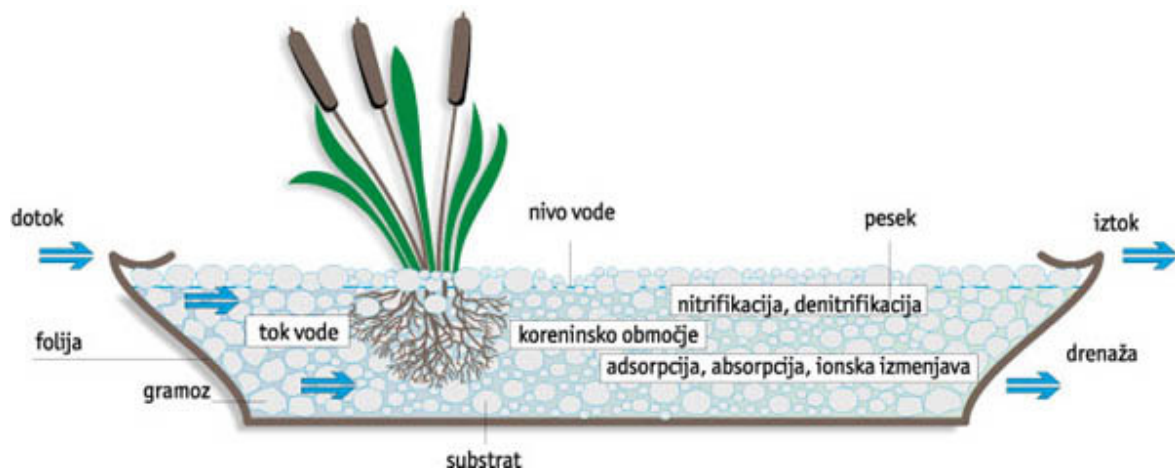
Opis delovanja rastlinske čistilne naprave

Zakaj rastlinska čistilna naprava

Odločitev za izgradnjo rastlinske čistilne naprave (v nadaljevanju RČN) smo pretehtali, ker je nabava take čistilne naprave zelo ugodna, saj je cena krepko nižja od ostalih bioloških čistilnih naprav. Sama čistilna naprave ne potrebuje nobene električne in ostale energije in deluje brez dodatnih stroškov. Za izgradnjo RČN je resda potreben večji izkop in bolj plitek, medtem ko pri ostalih bioloških čistilnih napravah je potreben bolj globok izkop in tudi priprava temelja, po možnosti pa tudi še zunanjih sten, da zemlja ne stisne čistilne naprave. Večina vseh bioloških čistilnih naprav vsebuje pihalo zraka in s tem povzroča neprijetne vonjave v okolico. Pri RČN pa poteka čiščenje odpadne vode pod gladino zemlje in tako prihaja do manj neprijetnih vonjav iz čistilne naprave.

Delovanje rastlinske čistilne naprave

Rastlinska čistilna naprava posnema samočistilno sposobnost narave za čiščenje onesnaženih voda. RČN delujejo brez strojne in elektroopreme, zato je prihranek pri njihovi postavitvi, vzdrževanju in obratovanju velik. Sistem je sestavljen iz več zaporednih bazenov izoliranih s folijo in napolnjenim substratom, kjer se voda z namenom preprečevanja smrada in razvoja neželenih insektov, gravitacijsko pretaka podpovršinsko. Ob sodelovanju mikroorganizmov in močvirskih rastlin ter aktivni, vnaprej načrtovani vlogi fizikalnih in kemijskih procesov, se voda očisti do zahtevanih normativov. Strupene snovi se v procesu čiščenja razgradijo, delno vgradijo v rastline, delno pa ostajajo v substratu, od koder se iz prvih bazenov brez večjih stroškov v cikličnih obdobjih lahko odstranijo. Po potrebi se sistem zaključuje z akumulacijskim bazenom za večnamensko uporabo prečiščene vode (namakanje oz. zalivanje zelenih površin, gašenje požarov, gojenje aqua-kultur) ali kot krajinski element. Na sliki 3.1 vidimo kako izgleda prerez skozi grede RČN.



Slika 1: Prerez skozi gredo rastlinske čistilne naprave

Osnovni procesi, ki se v RČN dogajajo so adsorpcija, mineralizacija, aerobna in anaerobna razgradnja. Glavni delež čiščenja prispevajo aerobne in anaerobne bakterije, ki žive na koreninah ali med njimi (80% čiščenja), ostalih 20% čiščenja predstavljajo rastline z vezavo mineralnih snovi (npr. fosfate, nitate) ter mnogih strupenih snovi v rastlinska tkiva.

RČN so zelo učinkovite pri odstranjevanju usedljivih in suspendiranih delcev v onesnaženi vodi. Vendar je to lahko tudi najbolj težaven proces pri učinkovitosti RČN, ki lahko ogrozi njeno delovanje. RČN se namreč lahko zamaši in pride do površinskega toka. Zato je potreben učinkovit in redno vzdrževan usedalnik.

Ob propadu rastlin pozimi, se učinkovitost delno zmanjša, vendar po izkušnjam proizvajalca RČN ne pod 70%.

Na sliki 1 je lepo prikazana shema delovanja RČN. Kjer vidimo, da je na začetku usedalni, iz katerega usedlino kompostiramo, kar doma tudi praktično porabimo rože in sadike. Prvi bazen predstavlja filtriranje odpadne vode in tako dodatno preprečuje zamašitev čistilnega dela RČN. Postopek čiščenja je glavno delo RČN in je prikazan prerez grede RČN na sliki 1. Sledi postopek poliranja očiščene vode, kjer se dodatno odstranijo bakterije iz vode in se potem voda shranjuje v večnamenskem zbiralniku vode.

Primer izgradnje RČN v naravi je prikazan na nekem realnem objektu manjše kapacitete. Ta izgradnja je zelo poenostavljena in predstavlja samo čiščenje in poliranje vode, ter na koncu še zbiralni bazen, ki je narejen z zaključkom majhnega ribnika, na katerem lahko gojimo aqua kulture in v sušnem obdobju uporabljamo vodo za zalivanje.

Izkop gred je prikazan na sliki 2, ki morajo biti v različni višini, da omogočijo samostojni pretok vode iz grede v gredo. Izkop je globok najmanj 0.5 metra ali več, da ne prihaja v zimskem času do zamrznitve grede.



Slika 2: Izkop gred

Polaganje nepropustne folije (slika 3) je potrebno, da zdržimo odpadno vodo v gredi do izpusta in tako onemogočimo onesnaževanja podtalne vode in okolice. Folija mora biti močnejše izvedbe, da vzdrži vse izvedbe ki se pojavljajo na gradnji RČN in rast rastlin, ki lahko s koreninami čez čas poškodujejo folijo. Pri polaganju folije si pomagamo z vodo, da folijo lepo poravna s tlemi in ne privede do mehanskih poškodb pri nasutju pralnega peska.



Slika 3: Polaganje nepropustne folije

Nasutje pranege peska (slika 4) granulacije 8 mm omogoča dober pretok in hkrati tudi filtracijo odpadne vode. Pesek se nasuje in poravna v vodoravne položaju. Hkrati se tudi položi dotok in odtok, kar pa mora biti pod nivojem peska, da prihaja do podnivojskega toka fekalij. Za boljšo rast in preprečevanje širjenja smradu je zaželeno tudi pesek zasipati s prstjo na katero posadimo rastline.



Slika 4: Nasutje pralnega peska

Zasaditev rastlin (trstik) prikazuje slika 4. Posadi se najmanj dve vrsti rastlin-trsti, ki imajo dobro rast v močvirjih. Rastline zasadimo na primerno razdaljo, da se lahko same razrastejo.



Slika 5: Zasaditev rastlin

Razrast rastlin se pojavi samodejno ob delovanju RČN in se do te faze razrastejo v dveh mesecih (slika 6).



Slika 6: Rast rastlin

Zaključek iztoka (slika 7) lahko preoblikujemo v lepo zaključeno infrastrukturo podobno ribniku, kjer lahko gojimo aqua kulture ali celo uporabljamo za zalivanje trave, rož in ostalega okrasnega rastlinja.



Slika 7: Zaključek iztoka

Najpomembnejše značilnosti RČN so:

- učinkovito odstranjujejo spojine dušika, fosforja, težke kovine in druge strupene snovi iz odpadnih voda ter tako varujejo podtalnico pitne vode, vodotoke in jezera (70-90% učinkovitost),
- učinkovito zmanjšujejo število fekalnih in drugih bakterij (70-90%),
- za delovanje nista potrebni niti energija niti strojna oprema,
- obratovanje in vzdrževanje je enostavno in brez večjih stroškov,
- prečiščena voda se lahko večnamensko uporabi (namakanje oz. zalivanje zelenih površin, gašenje požarov, aqua kulture),
- večje število gred omogoča prilagajanje dani oblikovanosti prostora,
- ob povečani obremenitvi (povečanje število gostov) se RČN enostavno dogradi,
- se lepo vključuje v okolje in prispeva k lepšemu izgledu degradiranih področjih in
- pri čiščenju izcednih odpadnih voda opravljajo funkcijo čiščenja tudi po zaprtju deponije.

Najprimernejše so za:

- čiščenje voda iz naselij kmetij, farm, turističnih kompleksov (hoteli, kampi), naravnih parkov (planinske postojanke) za obremenitve do 1000 PE,
- za čiščenje odpadnih voda individualnih hiš, še zlasti če je priključek na kanalizacijo oddaljen,
- večje obremenitve, če je na voljo dovolj površine (do 5000 PE),
- čiščenje izcednih voda iz deponij in drugih voda s strupenimi snovmi (pesticidi, fenoli, težke kovine,...),
- čiščenje industrijskih odpadnih voda manjših obratov (tekstilna, prehrabno predelovalna industrija, lesna industrija),
- čiščenje komunalnih odpadnih voda s spreminjajočo se obremenitvijo (turizem, gostinstvo),
- čiščenje obarvanih voda (tekstilna, prehrabno predelovalna industrija),
- terciarno čiščenje pri obstoječih čistilnih napravah,
- čiščenje na vodovarstvenih in občutljivejših področjih (pitna voda, kraško področje, zaščita jezer, gojitvenih vodotokov),
- čiščenje padavinskega odtoka z avtocest,
- področja s pomanjkanjem vode (čiščenje, zadrževanje, večnamenska uporaba prečiščene vode – recikliranje) in
- področja, kjer je ekonomsko – ekološka gradnja upravičena.

Največje prednosti RČN so:

- izredno velika učinkovitost čiščenja, 70 – 90%,
- za delovanje običajno ni potrebne energije in strojne opreme,
- ob razgradnji se določen del cca 20% hranilnih snovi (npr. fosfor, dušik, ogljik, itd.), težkih kovin, pesticidov in drugih toksičnih snovi vgradi v rastlinsko biomaso, ki pri drugih čistilnih napravah, brez dodanih kemikalij za obarjanje, odtečejo v okolje,
- energija, ki se je vgradila v rastlinsko biomaso, se lahko ponovno uporabi (briketi, kompost, krma, itd.),
- v primeru izpada ali popravila strojnega dela pri drugih čistilnih napravah mikroba populacija za svojo obnovitev potrebuje nekaj dni, pri čemer surova odpadna voda odteka in onesnažuje okolje, do česar v RČN ne prihaja,
- v primerjavi z ostalimi sistemi čiščenja so veliko cenejše,

- postavitve je enostavna in ne zahteva velikih posegov v prostor,
- vzdrževanje je enostavno in poceni,
- ne povzroča razvoja smradu in insektov, ker je tok vode podpovršinski,
- nadzor nad poplavami, sposobnost kompenzacije poplavnih viškov in
- aktivne odprte površine v urbaniziranem okolju, ki prispevajo k vrstni biodiverziteti – predstavljajo sonaravne ekosisteme za ptice, žabe, itd.