With the support by the EACEA, The EU Commission, Grant Decision 2013 - 2877 / 001 - 001

The University of Maribor Jean Monnet Centre of Excellence

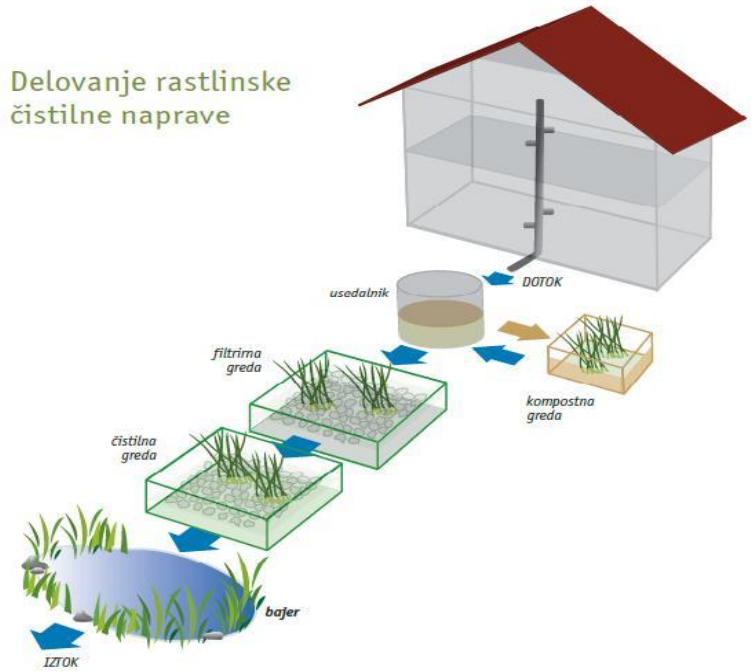
Working Paper Nr. 7/2014

Rastlinske čistilne naprave v občini Radlje ob Dravi

Prof. Ddr. Ana Vovk Korže, Faculty of Arts, University of Maribor

Februar 2014

RASTLINSKE ČISTILNE NAPRAVE V OBČINI RADLJE OB DRAVI



Avtor: ddr. Ana Vovk Korže

Maribor, februar 2014

Povzetek

Veliko naselij v območjih z razpršeno poselitvijo ni in tudi v prihodnje ne bo priključenih na klasične čistilne naprave. Ta naselja bodo morala imeti do leta 2017 urejeno čiščenje odpadnih komunalnih voda. Ker bodo stroški pogostih praznenj neprepustnih greznic visoki, je možnost čiščenja odpadnih komunalnih voda z rastlinskimi čistilnimi naravami za podeželje ugodna rešitev.

Čiščenje odpadnih komunalnih voda je zakonska in etična odgovornost vsakega posameznika. Glede na Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode (Ur.l.RS. 105/2002 s popravki Ur.l.RS. 50/2004, 109/2007) bo potrebno s komunalno infrastrukturo in čistilnimi napravami opremiti poselitvena območja med 50 in 2000 PE ***do konca leta 2017****. V primeru* ***občutljivih območij*** *pa mora biti čiščenje komunalne odpadne vode iz območjih z več kot 50 PE zagotovljeno že* ***do konca 2015*** *ter* ***do konca 2018*** *tudi za individualne stavbe izven naselij. V primeru da se stavba nahaja na vodovarstvenem območju pa mora biti čiščenje zagotovljeno že do konca letošnjega leta* ***2010****.*

Podpora rastlinskim čistilnim napravam (RČN) kot perspektivnim in učinkovitim metodam za čiščenje odpadnih voda na razpršenih območjih poselitve pa se je kazala tudi s strani ***države****, ki je RČN opredelila kot upravičene operacije, za katere so lahko občine pridobile finančna sredstva tudi v okviru razvojne prioritete »Razvoj regij« po Operativnem programu krepitve regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007-2013.*

I. UVOD

V manjših in razpršenih naseljih večinoma zaradi ekonomskih razlogov v preteklosti niso vlagali v komunalno infrastrukturo (kanalizacija ter čistilne naprave), prav tako ni urejeno odvajanje in čiščenje izcednih voda iz cestišč. Roki za urejanje problematike odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih vod na teh območjih so bili zakonsko določeni šele ob priključitvi EU. Tako je zadnji rok za postavitev kanalizacijskih sistemov ter priključitev na čistilne naprave december 2017. Opredeljen je v Operativnem programu odvajanja in čiščenja komunale odpadne vode in velja za lastnike stavb na območjih, kjer je letna obremenitev zaradi nastajanja komunalne odpadne vode (preračunana na 1 ha zemeljske površine) večja od 20 PE ter je skupna obremenitev, ki tam nastaja večja od 50 PE. Predpisani rok velja tudi na vodovarstvenih ali občutljivih območjih, kjer je letna obremenitev zaradi nastajanja komunalne odpadne vode (preračunana na 1 ha zemeljske površine) večja od 10 PE, ter skupna obremenitev 50 PE. Tako mora država zagotoviti, da bo do konca leta 2017 na javno kanalizacijo s pripadajočimi čistilnimi napravami priključenih nekaj več kot 1,5 milijona prebivalcev. Tako tu kot tudi na območjih, kjer živi preostalih 0,5 milijona prebivalcev, se bo z rastjo naselij in uvajanjem novih tehnologij pojavila potreba po drugačnih pristopih od obstoječih, ki so pogostokrat neustrezni. Kot neustrezne pristope mislimo predvsem na dolge centralizirane kanalizacijske vode, ki so tako funkcionalno, kot tudi ekonomsko dostikrat neupravičeni. Ti sistemi so neustrezni še zlasti za ekološko pomembna območja (47,7 % površine Slovenije), območja Nature 2000 (35,5 %) in druga zaščitena območja. Ohranjanje in

varovanje teh območij pred različnimi viri onesnaževanje je naša prioritetna skrb in odgovornost. Podatki o onesnaženju površinskih, stoječih ter tekočih voda kažejo, da predstavljajo komunalne odpadne vode iz naselij in ostalih virov velik delež vsega onesnaženja voda. To povratno vpliva na stanje pitnih voda ter posledično na bivalne in življenjske razmere za vsa živa bitja.

Pri odločanju o več, nekaj ali le enem čistilnem sistemu znotraj enega ali nekaj naselij je potrebno uporabiti več nivojski sistem presoje, kjer se sooča okoljske, ekonomske in družbene vidike.

Navedbe dotičnih členov iz U R E D B O o spremembah in dopolnitvah Uredbe o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav:

(6) Komunalno odpadno vodo iz male komunalne čistilne naprave je prepovedno odvajati:

1. posredno v podzemno vodo na območju, ki je:

– najožje vodovarstveno območje po predpisih, ki urejajo vode,

– ožje ali širše vodovarstveno območje, če tako odvajanje komunalne odpadne vode prepoveduje predpis, ki ureja na teh območjih vodovarstveni režim,

– manj kot 600 m od obale naravnega jezera, razen presihajočega,

– manj kot 600 m od obale jezera, ki je umetno vodno telo ali

– manj kot 600 m od obale oziroma brega kopalne vode ali vode na vplivnem območju kopalnih voda;

2. neposredno v površinsko vodo, ki je:

– namenjena pripravi pitne vode,

– kopalna voda,

– voda naravnega jezera, razen presihajočega,

– voda jezera, ki je umetno vodno telo,

– voda vodnega objekta za zadrževanje voda,

– površinska voda na vodovarstvenem območju, če tako odvajanje komunalne odpadne vode prepoveduje predpis, ki ureja na tem območju vodovarstveni režim;

(7) Pri posrednem odvajanju v podzemno vodo na območju, ki ni območje iz 1. točke prejšnjega odstavka, mora biti zagotovljeno odvajanje očiščene komunalne odpadne vode preko objekta za ponikanje vode, katerega prostornina za zadrževanje očiščene odpadne komunalne vode ne sme biti manjša od povprečne dnevne količine, odvedene iz male komunalne čistilne naprave. Pri posrednem odvajanju v podzemne vode na zakraselem območju se mora očiščena komunalna odpadna voda pred odvajanjem v objekt za ponikanje

dodatno obdelati v rastlinski čistilni napravi ali podobnem vodnem okolju mokrišča z zadrževalnim časom odpadne vode najmanj 50 ur.

(8) Pri neposrednem ali posrednem odvajanju komunalne odpadne vode v vodo na vplivnem območju kopalnih voda, se mora očiščena komunalna odpadna voda med kopalno sezono v skladu s prepisom, ki ureja podrobnejše kriterije za ugotavljanje kopalnih voda, pred odvajanjem v vode dodatno obdelati v rastlinski čistilni napravi z vertikalnim tokom ali v rastlinski čistilni napravi ali podobnem vodnem okolju mokrišča z zadrževalnim časom odpadne vode najmanj osem dni ali na katerikoli drug način, ki zmanjša vsebnost bakterij najmanj za 90 odstotkov.«.

II. CENE

IZHODIŠČNI PODATKI ZA OCENO INVESTICIJE

- Stanje grezničnih jam (urejenost dotoka vode)
- Mikrobiologija odpadne vode
- Konfiguracija terena
- Druge posebnosti

Točna vrednost se določi po ogledu lokacije.

Povprečne cene (tabela spodaj) veljajo za naprave, ki delujejo gravitacijsko, brez dodatnih prečrpališč. Zato je pri ogledu terena in sami umestitvi RČN pomemben natančen ogled terena, da se izkoristi gravitacijski tok vode skozi napravo. Prav tako se v primeru uporabe črpalk poviša cena obratovanja in vzdrževanja.

Vzdrževanje RČN obsega pregled celotne naprave (možne zamašitve, rast vegetacije, itd.), redno čiščenje zadrževalnika, jesenska košnja močvirskih rastlin, pregled pretokov itd. RČN se vzdržuje po obratovalnem poslovniku, v obdobju enega leta pa se izšola tudi upravljalca.

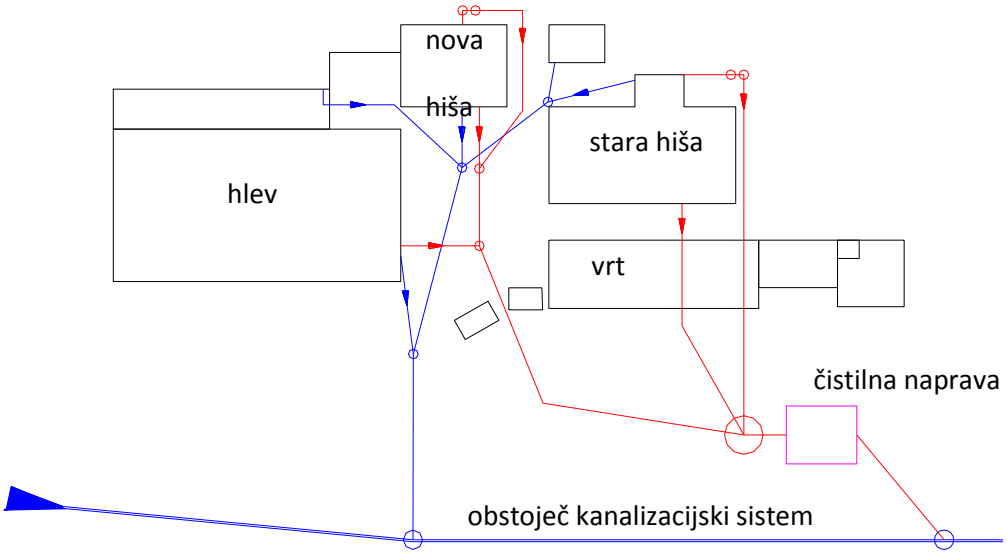
VELIKOST RČN (PE)	VELIKOST RČN (m²)	PROJEKTNA DOKUMENTACIJA (€)	CENA IZGRADNJE (€)*	SKUPAJ (€)	CENA VZDRŽEVANJA (MESEČNO) (€)
do 5 PE	12,5	700	1000	**1.700**	30
do 20 PE	50	1.500	3200	**4.700**	60
do 30 PE	75	2.000	4650	**6.650**	80
do 50 PE	125	2.500	7500	**10.000**	80
do 70 PE	175	3.500	10500	**14.000**	100
do 100 PE	250	5.000	14500	**19.500**	120

III.NAČRTOVANJE IN IZGRADNJA RČN – primer

Izkop gred je prikazan na spodnji sliki: biti 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.

Nasutje pranega peska 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.

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



Slika. Plan izgradnje kanalizacijskega sistema in čistilne naprave 10 PE

Primer izgradnje RČN v naravi je prikazan na 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 spodaj, 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. Izkop gred

Polaganje nepropustne folije 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. Polaganje nepropustne folije

Nasutje pranega peska 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: Nasutje pralnega peska

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

Slika: Zasaditev rastlin

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

Slika: Rast rastlin

Zaključek iztoka 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: Zaključek iztoka

Najpomembnejše značilnosti RČN so:

- učinkovito odstranjujejo spojine dušika, fosforja, težke kovine in druge strupene snovi it 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, prehrambno predelovalna industrija, lesna industrija),
- čiščenje komunalnih odpadnih voda s spreminjajočo se obremenitvijo (turizem, gostinstvo),
- čiščenje obarvanih voda (tekstilna, prehrambno 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 mikrobna 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,
- postavitev 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.

IV. PRIMERI IZ TUJINE 2013

NARAVNI ČISTILNI SISTEMI ODPADNE VODE V OBMOČJIH RAZPRŠENE POSELITVE

Spodnja izhodišča temeljijo na pregledu primerov dobrih prask v tujini

1. Zahod za čiščenje odpadne vode na podeželju ali v manjših razdrobljenih naseljih uporablja naslednje naravne čistilne sisteme: RČN, usedalne ribnike, peščene filtre. Najpogosteje so na primerih dobrih praks izpostavljene RČN, ostale so v razvoju in jih preizkušajo na različnih območjih.

2. Države zahodne in osrednje Evrope: Nemčija, Avstrija, Danska, Švica in Velika Britanija imajo postavljeno izhodišče, da na območjih razpršene poselitve postavijo male sisteme čiščenja odpadne vode, ker se je izkazalo iz finančnega vidika, da so le ti bolj rentabilni. Pogosto ti majhni sistemi temeljijo na naravnih čistilnih sistemih, ki so finančno ugodni in okoljsko prijazni, saj za svoje delovanje ne potrebujejo veliko dodatne energije.

3. Najpogosteje uporabljen naravni sistem čiščenja odpadne vode v sosednji Avstriji in Nemčiji so tako imenovani posajeni peščeni filtri (ger. Beflanzenbodenfilter). Vzpostavljeni so na območjih, kjer je razpršena poselitev. Ta naravni sistem deluje po principu upoštevanja funkcij tal. V poraščenih tleh z vegetacijo se odvijajo različnih procesi, ki tudi omogočajo čiščenje onesnažene vode. Pred filtrom se navadno postavi usedalnik, kjer se zbirajo večji

delci, nato je od tod speljana voda v posajeni talni filter, ki opravlja čiščenje in filtriranje vode.

4. Stroški upravljanja: Nemški in polski znanstveniki, ki so skupaj sodelovali na projektu gradnje posajenih talnih filtrov za čiščenje talne vode, so na podlagi izgradnje in delovanja teh naravnih sistemov izračunali letne obratovalne stroške tega naravnega sistema za skupno čiščenje odpadne vode približno 400 preb. in znašajo med 1,7 in 4 eur na prebivalca. V to je vključeno odstranjevanje blata, potrebna energija za črpalo za vodo, za vzdrževanje in za kontrolo delovanja.

Posajeni talni filter

5. V nemški zvezni državi bavarska je postavljenih 4000 naravnih čistilnih sistemov – posajeni talni filtri za čiščenje odpadne vode posameznih gospodinjstev. Ti sistemi se po nemški zakonodaji prištevajo med biološke čistilne naprave in so zakonsko uveljavljeni in dovoljeni.

Načrt posajenega talnega filtra za individualno hišo

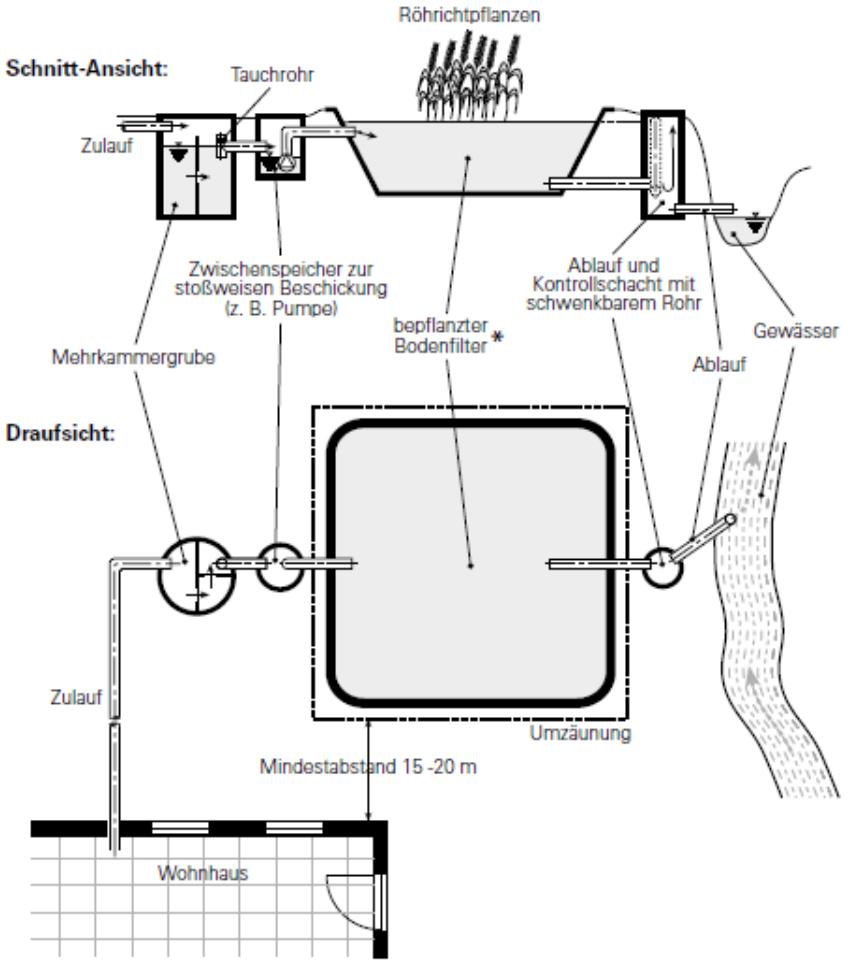
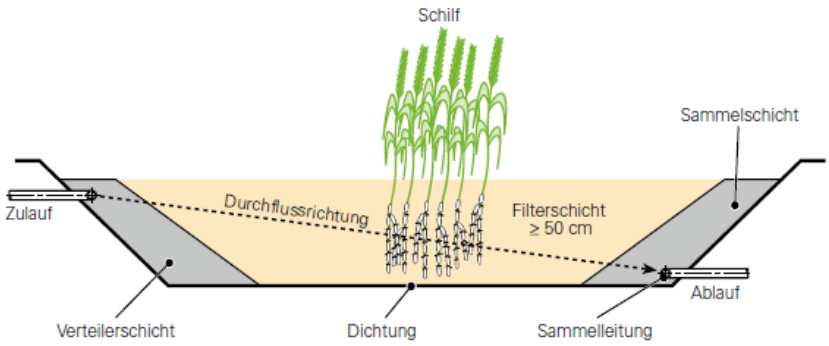


Abb. 1: Übersichtsschema einer Kleinkläranlage mit bepflanztem Bodenfilter

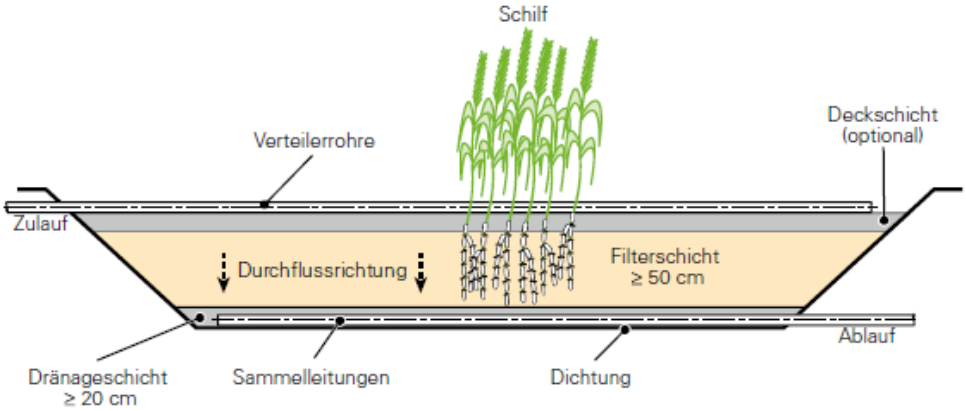
** Die Detailgestaltung der Zu- und Ablaufkonstruktion ist abhängig vom technischen Konzept des bepflanzten Bodenfilters.*

Najučinkovitejši je ta naravni čistilni sistem takrat, ko je vzpostavljen vertikalni in horizontalni vodni pretok.

Horizontalni pretok.



Vertikalni pretok:



Najmanj učinkovit je sistem v zimskih mesecih, ko se njegova uspešnost čiščenja odpadne vode zniža od 5 do 10 %.

Cena izgradnje (cena velja za Bavarsko v letu 2002) znaša približno 2000 eur na osebo. Letni stroški upravljanja znašajo okoli 200 eur.

Posajeni talni filter je lahko posajen z različnimi rastlinskimi vrstami, še vedno prevladuje, da ga je potrebno posaditi z vlagoljubnimi rastlinami, vendar v zadnjem času se pojavljajo tudi druge vrste.

Sposobnost je da ob obtimalnem delovanju lahko očistijo vodo do 95 %. Dušikove spojine se čistijo s pomočjo nitrifikacije in denitifikacije, med tem pa se fosfor zadrži v filtru, ki je zaradi peska, ki ima visoko vsebnost karbonatov in aluminhidroksidov, ki vežejo nase fosfor. Tako se iz vode odstrani tudi več kot 90 % fosfatov.

Življenjska doba posajenega talnega filtra je 10 let, potem začne moč čiščenja padati.

5. Čilsko podjetje je razvilo sistem biofiltro, kjer glavno nalogo čiščenja odpadne vode opravljajo deževniki in bakterije, ki so nameščeni v bioreaktorju z različnimi plasti filtracije. Ti razgrajujejo organske ostanke v industrijskih in gospodinjskih odpadnih vodah in tako jo čistijo. Čista voda se izteka v okolje in je tako očiščena, da se lahko uporablja za namakanje. Bilo je narejenih že okoli 3000 teh čistilnih sistemov, vendar predvsem v Južni Ameriki, Avstraliji in na Novi Zelandiji.

6. Naravni čistilni sistem je tudi RČN, ki jih Slovenija pozna in ima že prakso. RČN so sestavljene iz teh gred: filtrirna, čistilna in polirna. Vsaka greda je sestavljena iz različnih granulacij peska in v to so nato posajene vlagoljubne rastline. Na rastline se naselijo bakterije in skupna simbioza omogoča čiščenje vode. Pred RČN je potrebno postaviti večji usedalnik, kamor se odlagajo večji trdi delci.