VEČNAMENSKA ZAŠČITA VODA Z EKOREMEDIACIJAMI

Darja Istenič, Maja Zupančič Justin
LIMNOS Podjetje za aplikativno ekologijo d.o.o.
Požarnice 41, 1351 Brezovica pri Ljubljani
darja@limnos.si

1 EKOREMEDIACIJE ZA KREPITEV EKOSISTEMSKIH STORITEV

Danes se vedno bolj zavedamo pomena celovitosti in stabilnosti zdravih ekosistemov, ki s svojo biološko raznolikostjo vrst in življenjskih prostorov nudijo najrazličnejše ekosistemske storitve (Millenium Ecosystem Assessment). Nove smernice na področju obnove in varovanja okolja tako vodijo v uporabo in upoštevanje značilnosti in sposobnosti naravnih ekosistemov v kombinaciji z inženirskimi posegi, katerih cilj je odstranitev onesnaževanja in vzpostavitev samovzdržnih - trajnostnih ekosistemov. Ekosistemi so naravne enote, ki jih sestavljajo življenjske združbe živih bitij (mikrobi, rastline, živali, človek) ter njihov življenjski prostor (podnebni in talni pogoji). Šele z nepovratno degradacijo posameznih ekosistemov, smo spoznali njihove široke funkcije, storitve in dobrine, na katerih temelji naš obstoj (slika 1).

Slika 1. Delitev ekosistemskih storitev

Varovanje in obnova vodnih ekosistemov ter čiščenje voda večinoma temeljijo na regulatornih ekosistemskih storitvah, medtem ko ostale storitve pri klasičnih pristopih niso zastopane. Z uporabo ekoremediacij (ERM) za obnovo in zaščito okolja združujemo vse naštete ekosistemske storitve. V ERM uporabljamo pristope, ki temeljijo na osnovi spoznanj ekologije, torej poznavanju in upoštevanju odnosov in procesov med organizmi in njihovim okoljem. ERM lahko pojmujemo kot uporabo ekosistemov oz. naravnih procesov za obnovo in zaščito okolja, za čiščenje in ohranjanje voda. V tem okviru uporabljene metode obsegajo širok razpon aktivnosti, od pasivnih pristopov, ki vključujejo odstranitev ali zmanjšanje kronično moteče aktivnosti do aktivnih posegov z ukrepi, s katerimi popravimo storjeno škodo v obvodnem prostoru kot tudi sami strukturi vodotoka. Cilj ERM je ponovna vzpostavitev ekološkega ravnovesja in ekosistemskih storitev (vodnega in obvodnega) ekosistema.

ERM se uporabljajo tako za vodne kot kopenske ekosisteme. Pri zaščiti in obnovi vodnega okolja so najpomembnejše sledeče:

1. Uporaba ERM za zmanjšanje ali rešitev problema onesnaženja:
- rastlinske čistilne naprave za čiščenje odpadnih vod
- vegetacijski pasovi za preprečevanje netočkovnega onesnaževanja površinskih in podzemnih voda
2. Gradnja nadomestnih ekosistemov:
- mokrišč, mlak, kalov, ribnikov
- vzpostavitev povezovalnih koridorjev med ločenimi deli posameznega ekosistema zaradi gradbenih posegov
3. Pomoč pri obnovi ekosistema po večjih motnjah ali degradaciji:
- obnova degradiranih jezer, akumulacij (odstranitev nakopičenih onesnaževal in uvedba ERM ukrepov za preprečitev ponovne evtrofikacije)
- obnova kanaliziranih vodotokov (uvedba ukrepov za povečanje samočistilnih sposobnosti vodotoka, zadrževanja vode in povečanja števila habitatov)
4. Sprememba obstoječih ekosistemov za rešitev specifičnega okoljskega problema:
- odstranitev posamezne tujerodne rastlinske ali živalske vrste za ponovno vzpostavitev ekološkega ravnovesja
- vnos avtohtonih rastlinskih ali živalskih vrst za ponovno vzpostavitev ekološkega ravnovesja
5. Uporaba ekosistemov v korist človeka z ohranjanjem ekološkega ravnotežja:
- omilitveni ukrepi pri odvzemih vode
- zadrževanje poplavnih viškov vode
- ekološki turizem

V nadaljevanju so opisani najpogostejši ERM ukrepi za zaščito površinskih in podtalnih vod, in sicer rastlinske čistilne naprave za čiščenje odpadnih vod, revitalizacije vodotokov in stoječih vodnih teles, ter preprečevanje onesnaženja iz razpršenih virov.

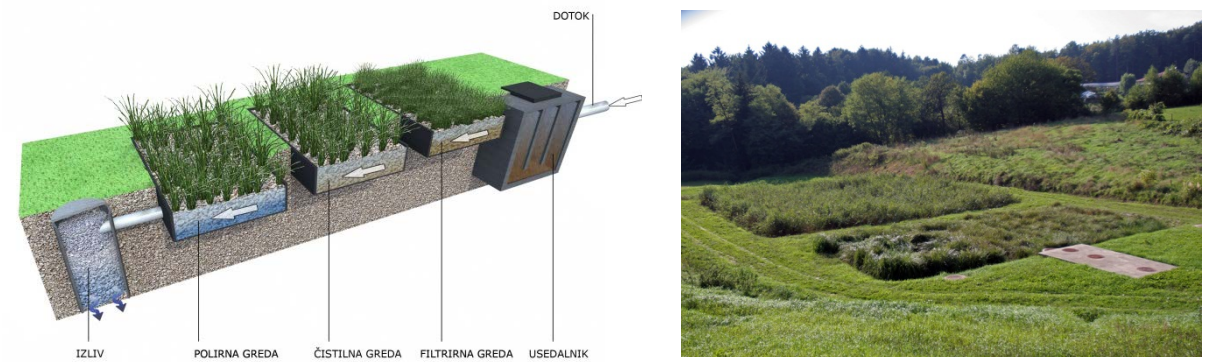
2 ČIŠČENJE ODPADNIH VOD Z RASTLINSKIMI ČISTILNIMI NAPRAVAMI

Razpršeno poseljeno slovensko podeželje je še vedno v večji meri brez ustreznega odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih vod. Prevladujejo pretočne greznice, od koder se voda s povečano vsebnostjo organskih snovi, hranil in koliformnih bakterij izceja v vodotoke, jezera in podtalnico. Posledica tega so onesnaženi viri pitne vode, evtrofikacija stoječih vodnih teles ter slabša kakovost vodotokov. Povezovanje razpršenih naselij v enoten kanalizacijski sistem ter gradnja velikih centralnih sistemov z obsežno strojno in električno mehanizacijo ni edina in še manj najugodnejša rešitev čiščenja odpadnih voda. Z decentralizacijo komunalne infrastrukture se v prvi vrsti izognemo dragi gradnji kot tudi dragem vzdrževanju obsežnega omrežja. Odpadna voda se čisti na mestu nastanka, po opravljenem čiščenju pa je lahko neposredno ponovno uporabna za zalivanje, namakanje in druge potrebe oz. njeno počasno pronicanje v podtalnico bogati lokalni vodonosnik in tako zaključuje lokalni vodni krogotok.

Večje okoljske koristi lokaliziranega čiščenja odpadnih vod se kažejo z uporabo rastlinskih čistilnih naprav (RČN). RČN v procesu čiščenja odpadne vode posnemajo samočistilne procese, ki jih najdemo v naravnih močvirskih ekosistemih. Naprava je sestavljena iz nepropustnih gred, napolnjenih z peskom in zasajenih z vlagoljubnimi rastlinami. Na mediju in koreninah rastlin se razvije pestra mikrobna združba. Odpadna voda se skozi grede pretaka gravitacijsko pod površino medija. Čiščenje vode poteka z mehanskimi procesi filtracije skozi medij, sorbcije na medij, privzema v rastlinsko biomaso in mikrobne pretvorbe (Kadlec in Wallace, 2009). Vsi našteti elementi predstavljajo naraven ekosistem z visoko prilagodljivostjo na ekstremna nihanja.

V Sloveniji je izgrajenih več kot 70 RČN tipa LIMNOWET® (slika 2). RČN LIMNOWET® omogočajo

- učinkovito odstranjevanje organskih snovi in hranil,
- učinkovito odstranjevanje fekalnih in drugih bakterij,
- čiščenje različnih tipov odpadnih vod,
- enostavno povečanje in prilagajanje razpoložljivemu terenu,
- imajo visoko pufersko sposobnost za blaženje nihanj v koncentracijah onesnažil in količin vode,
- delujejo gravitacijsko brez električne in strojne opreme,
- ne povzročajo smradu, ker voda teče pod površino,
- se vklaplja v okolico,
- omogočajo ponovno uporabo očiščene vode za ribnike, zalivanje rastlin itd.

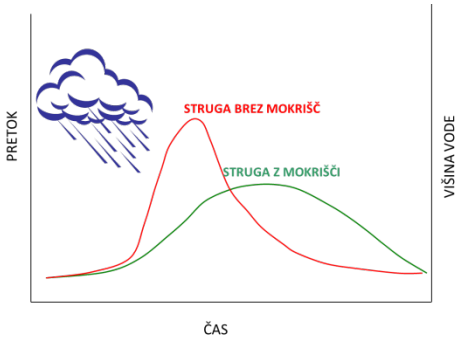


Slika 2. Rastlinska čistilna naprava LIMNOWET® (levo shema delovanja, desno slika rastlinske čistilne naprave za 250 PE)

3 KREPITEV EKOSISTEMSKIH STORITEV Z REVITALIZACIJO VODOTOKOV IN STOJEČIH VODA

Številni vodotoki in obvodna pokrajina so bili zaradi zahtev kmetijstva, urbanizacije ter zagotavljanja poplavne varnosti spremenjeni. Posegi v vodotoke v preteklosti so bili v glavnem usmerjeni v uravnavanje strug, izsuševanje obvodne pokrajine ter odstranjevanje vodnega in obvodnega rastlinstva za povečevanje pretočnosti. Izguba habitatov za vodne in obvodne organizme zmanjša samočistilno sposobnost vodnega telesa, kar povzroči zmanjšanje kakovosti površinskih in podzemnih voda. Prekinitev povezave s poplavno ravnico zmanjša sposobnost vodnega telesa za blaženje vodnih viškov (slika 3). Povečano odvodnjavanje v kanaliziranem vodotoku

povzroča suše poleti in poplave dolvodno v deževnih mesecih. Spremenjen je tudi transport sedimentov.



Slika 3. Spreminjanje pretoka v strugi z mokrišči (naravni) in brez mokrišč (kanalizirani)

Revitalizacija vodnih teles pomeni obnovitev ekološkega ravnotežja v ekosistemu, s čimer se v prvi vrsti okrepijo regulatorne (samočistilna sposobnost, preprečevanje erozije, uravnavanje vodnih količin) in podporne storitve (zagotavljanje habitata, povečanje biodiverzitete, kroženje hranil in vode). Poveča se estetska vrednost vodotoka, kar zagotavlja kulturne storitve ekosistema, stabilen in zdrav ekosistem pa lahko zagotavlja tudi oskrbovalne storitve kot so vir pitne vode, vir vode za pridobivanje energije, gojenje rib ipd. Ukrepi, ki jih izvajamo v sklopu revitalizacij, posnemajo strukturo in funkcijo naravnih delov obravnavanega vodnega ekosistema. Za naravne vodne ekosisteme so značilni različni habitati ter raznoliki organizmi, ki te habitate naseljujejo, ter povezava s kopenskimi ekosistemi, ki pomembno prispeva h kroženju snovi (Griessler Bulc in sod., 2012). Revitalizacijski ukrepi tako vključujejo izdelavo prodišč, tolmunov, brzic, čistilnih gred, povezovanje vodnega telesa s kopenskim ekosistemom (poplavne ravnice, mokrišča), zasaditve brežin, utrjevanje erodiranih brežin z vrbovimi popleti in drugimi sonaravnimi pristopi, izdelavo odbijačev toka, zajed, protitoka za ustvarjanje raznolikih habitatov, urejanje brežin stoječih vodnih teles, čiščenje dotoka v jezera, plavajoči otočki itd.

4 PREPREČEVANJE ONESNAŽEVANJA IZ RAZPRŠENIH VIROV

Ostanki gnojil in fitofarmacevtskih sredstev iz kmetijskih površin, meteorne vode iz cest in urbanih površin, izcedne vode iz črnih odlagališč se neočiščene iztekajo v okolje in slabšajo kakovost površinskih in podtalnih vod ter s tem vplivajo na kakovost pitne vode. Preprečevanje onesnaževanja iz razpršenih virov onesnaževanja je mogoče le z ukrepi, ki jih lahko izvajamo na širšem območju in niso vezani na točkovno delovanje. Ukrepi morajo biti enostavni za izvedbo, samovzdržni in učinkoviti. Ker so postavljeni neposredno v naravno okolje, je pomemben tudi njihov naravni izgled ter zagotavljanje dodatnih ekosistemskih storitev. Za preprečevanje onesnaženja iz razpršenih virov se poslužujemo ERM metod kot so:

- vegetacijski pasovi in naravni filtri z rušnato ali lesnato vegetacijo ob vodotokih ali stoječih vodnih telesih za preprečevanje odtoka sedimenta in hranil s kmetijskih in urbanih površin,
- mejice med njivami za filtriranje iztoka iz kmetijskih površin, zmanjševanje vetrne erozije, zadrževanje vlage in povečevanje biodiverzitete (habitat za naravne sovražnike škodljivcev),

- trstične čistilne grede na iztokih iz melioracijskih jarkov za odstranjevanje hranil in pesticidov pred iztokom v odvodnik,
- revitalizacijski ukrepi v strugi vodotoka za povečanje samočistilne sposobnosti,
- sonaravni sistemi za zadrževanje in čiščenje meteornega odtoka (omogočajo odstranjevanje onesnažil iz padavinske vode, preprečujejo hidravlične pritiske na odvodnik, ustvarjajo nov habitat in ponujajo kulturne ekosistemske storitve v urbanem okolju),
- sistemi s ciljem maksimalne porabe vode s pomočjo vegetacije (preprečevanje vstopa kontaminiranega odtoka v podtalnico), ipd.

5 ZAKLJUČEK

Z ERM ukrepi okrepimo vse osnovne ekosistemske storitve: podporne, oskrbovalne, regulatorne in kulturne. Obseg posamezne storitve se prilagodi specifični okoljski problematiki oz. želenemu cilju sanacije. Zaradi enostavne postavitve po zgledu naravnih vodnih ekosistemov in delovanja na podlagi naravnih procesov brez električne in strojne opreme ter zaradi večnamembnost so ERM ukrepi dobro sprejeti tudi s strani izvajalcev in lokalnega prebivalstva.

Viri

Griessler Bulc, T., Istenič, D., Šajn-Slak, A. (2012): Ecosystem technologies and ecoremediation for water protection, treatment and reuse. V: Kumarasamy, M. (ur.), Studies on water management issues. Rijeka: InTech, str. 193-218.
http://www.intechopen.com/articles/show/title/ecosystem-technologies-and-ecoremediation-for-water-protection-treatment-and-reuse
Kadlec R.H., Wallace S. D. (2009): Treatment Wetlands, second edition, CRC Press.
Millenium Ecosystem Assessment, 2011. http://www.maweb.org/en/index.aspx
Zupančič Justin, M., Vrhovšek, M., Istenič, D., Ameršek, I., Vrhovšek, D. (2011): Phytoremediation and other ecosystem services of constructed wetlands for wastewater treatment: 22 years of experiences in Slovenia. V: Orlović, S. (ur.). STREPOW: workshop proceedings. Novi Sad: Institute of Lowland Forestry and Environment, str. 151-157.