

Brez vode ni bodočnosti. Voda postaja ena ključnih omejitev razvoja v 21. stoletju. V preteklem stoletju se je število ljudi potrojilo, poraba obnovljivih vodnih virov je šestkrat večja.

Živimo od milosti vodnega kroga, ki je ožilje biosfere. Večina posegov v naravo in okolje ima posledice v vodnem krogu.

Vodo moramo obravnavati skupaj z ostalimi problemi globalnih razsežnosti kot so sprememba klime, onesnaževanje in viri energije.

Celostno upravljanje z vodnimi viri

Vodo si delijo ljudje in ekosistemi. Voda je omejen in ranljiv vir, ki vse pogoje omejuje gospodarski in socialni razvoj. Zamisel o trajnostnem razvoju in celostnem upravljanju z vodnimi viri je posledica vse večjih pritiskov na vodne vire.

Celostno upravljanje z vodnimi viri je proces, ki omogoča usklajen razvoj in ravnanje z vodnimi in z njimi povezanimi naravnimi viri tako, da se gospodarsko in socialno blagostanje povečuje na način, ki ne ogroža obstoja življenjsko pomembnih ekosistemov. Cilj celostnega upravljanja z vodnimi viri je ujeti ravnovesje med rabo virov in zaščito ter varovanjem vira za ohranitev njegovih funkcij in značilnosti.

Ekoremediacije se na številnih področjih upravljanja z vodnimi viri pojavljajo kot učinkovita in finančno zela ugodna metoda.

Reference

Pooblastila

- Vpis v evidenco raziskovalnih zavodov in organizacij pri MŠZS pod številko 1509;
- Nosilec **splošnega pooblastila** za izdelovanje celovitih poročil o vplivih na okolje (PVO) pri MOP pod številko SP 32-37/02;
- Podjetje ima **tri okoljske izvedence** s pooblastilom za revizijo poročil o vplivih na okolje za vse vrste posegov v okolje;
- registrirano pri **PHARE/TACIS** Central Consultancy Register (št. SL0-21665);
- **Global Water Partnership** sedež za Slovenijo

Nagrade

- Lillehammer Award 2001 – prva nagrada za EUREKA projekt
- Priznanje za okoljsko tehnologijo leta 2001 – Ekološki razvojni sklad, Gospodarski vestnik
- Ekološki izdelek leta 1995 – revija Gospodarski vestnik in Celjski sejem
- SPIM 1993 – Srebrna nagrada za inovacijo
- MOC 2005 – nagrada Mestne občine Celje na Celjskem obrtnem sejmu

Patenti

- Patent št. 9500262 – Biološka čistilna naprava (1997)
- Patent št. 9700036 – Ureditev čiščenja izcednega vodnega tokokroga pri saniranju depozitov komunalnih odpadkov (1998)
- Isprava o Konsenzualnom patentu – Konsenzualni patent PK 980393, Zagreb

Rastlinske čistilne naprave

Projektirane oz. izgrajene

- **Slovenija** 82 (53 za komunalne vode, 18 za industrijske, 9 za deponije, 2 za avtoceste)
- **Hrvaška** 15 (11 za naselja, 2 za avtokampe, 2 za deponije)
- **Italija** 17 (9 za naselja, 5 za turistična naselja, 3 za industrijo)
- **Srbija** 1 (turistično/industrijska)

Pilotne RČN za kondicioniranje pitne vode

- Rečica pri Šmartnem ob Paki
- Gerlinci

Sanacija deponij

Projektirani oz. izgrajeni sistemi

- **Slovenija** 12
- **Hrvaška** 2

Revitalizacija vodotokov

- sodelovanje pri revitalizaciji Želimejščice
- ERM na vtoku in iztoku iz Hodoškega jezera (demonstracijski objekt)
- revitalizacija reke Rižane – študija

Vegetacijski pas

- **Slovenija** 1 (Luka Koper – vzpostavitev vegetacijske protiprašne zaščite)

Qes

- določitev na 180 odsekih vodotokov Slovenije

Študije večnamembnosti jezer

- podatki o 30 jezerih v Sloveniji
- Slivniško jezero
- Šmartinsko jezero
- Tivolski bajer
- akumulacijsko jezero Kubed

Javne objave

- ekoremediacijska pot ob Dragonji
- Krka
- Ljubljana
- potok Grajena

Pomembnejši projekti

- Life Environment (Life Limnotop)
- GEF (zmanjševanje onesnaženosti Koprskoga zaliva)
- Life Nature (Aqualutra)
- Eureka (Textilwet, Indconwet, Ecoremetour)
- član Centra odličnosti Okoljske tehnologije
- Ekoremediacije (Interreg III A Slovenija–Madžarska–Hrvaška)
- 6. okvirni program Science and Society: From Waste to Resource
- Leonardo da Vinci (Controlling and management of purifying device via Internet)
- COST 626 (European aquatic habitat modelling network)

Storitve

- idejne rešitve,
- idejna zasnova,
- idejni projekt,
- PGD (skladno s predpisi o gradnji),
- nadzorna dela,
- storitve po pričetku delovanja (spremljanje delovanja, izdelava obratovalnega poslovnika itd.),
- prijave in vodenje mednarodnih in nacionalnih projektov
- presoje vplivov na okolje
- taksonomija in ekologija alg
- določevanje ekološko sprejemljivega pretoka vode
- izdelava študij postavitve ERM za različna področja,
- pomoč pri pridobivanju sredstev,
- vodenje diplomskih, magistrskih in doktorskih del
- izobraževanje, vodenje delavnic.



Limnos d.o.o.
Podjetje za aplikativno ekologijo
Podlimbarskega 31, 1000 Ljubljana
T: 01/ 505 74 72, F: 01/ 505 73 86
info@limnos.si, www.limnos.si



EKOREMEDIACIJE

v celostnem upravljanju z vodami

Ekoremediacije (ERM) so načini zaščite in obnove degradiranih okolij s pomočjo naravnih sistemov in procesov. Njihova največja prednost je, da so učinki večnamenski kot npr. zadrževanje in čiščenje vode, energetska izraba in ohranitev biološke raznovrstnosti. Z razmeroma nizkimi stroški dosežemo dolgotrajne in visoke učinke pri ohranjanju naravnega ravnovesja. ERM so najbolj uporabne pri zaščiti vodotokov, jezer, podtalnice, morja in mnogih kopenskih ekosistemov.

ERM so edini možni načini za zmanjševanje razpršenega onesnaževanja in naravnih ujem kot so poplave in suše. V praksi se vedno bolj dokazujejo tudi kot edini možen način razgradnje ali vezave onesnaževal, ki v okolju delujejo sinergistično. Na zaščitnih območjih pa bi morale biti ERM edini načini za varovanje.

Ekoremediacije v celostnem upravljanju z vodami

Narava oziroma ekosistemi so v milijonih let razvili izjemne obrambne in samočistilne sposobnosti, s katerimi se ščitijo pred nenadnimi ali premočnimi vplivi in odpravljajo njihove škodljive posledice. Zato je narava v svoji zgodovini doživela in preživela marsikatero katastrofo. Vodni in obvodni ekosistemi ter mokrišča, ki pomenijo prehod med vodnimi in kopenskimi ekosistemi, imajo veliko sposobnost uravnavanja vodnih udarov, pa tudi močnih in specifičnih fizikalno-kemijskih ter strupenih onesnaževanj. V njih se nevtralizirajo strupi in uspešno zmanjšujejo količine različnih patogenih organizmov.

Osnovni namen uporabe ERM je večnamensko in sonaravno gospodarjenje z vodotoki, jezeri, mokrišči, kar bo omogočilo celostni razvoj posameznih območij in prispevalo k sožitju človeka in narave ter omililo naravne ujme. Zato so ERM ekonomsko in ekološko, predvsem pa dolgoročno, med najuspešnejšimi načini varovanja okolja.

Možnosti uporabe

- odpravljanje in preprečevanje dolgotrajnih posledic škodljivih vplivov človekovih dejavnosti v okolju,
- povečanje razbremenilnih, samočistilnih in habitatnih sposobnosti voda,
- čiščenje netočkovnih virov odpadnih voda,
- odpravljanje posledic sezonskega onesnaževanja, npr. zaradi turizma,
- terciarno oz. dopolnilno čiščenje komunalnih, živinorejskih, industrijskih in drugih odpadnih voda,
- kondicioniranje vode za večnamensko

uporabo (zalivanje, namakanje, pitno vodo, za zadrževalnike, itd.),

- zaščita naravovarstvenih področij,
- zaščita podtalnice, vodnih zajetij, zaščitnih okolij,
- zaščita pred vtokom onesnaženih voda v jezera in morje,
- sonaravno vzdrževanje melioracijskih jarkov,
- blažilne cone (vegetacijski pasovi)
- revitalizacija (biološka obnova) degradiranih vodotokov, jezer, gramoznic, glinokopov, kalov itd.,
- izgradnja oz. obnova ekosistemov za redke in ogrožene vrste rastlin in živali.

Perspektive

Čeprav so prisotni nekateri pomisleki o tem, da sistemi ERM še niso »tehnično« dorečeni, da potekajo počasi in se jih ne da uravnati, se njihova uporaba nezadržno širi, vse bolj pa se utrjuje tudi v zavesti naravovarstveno osveščenih ljudi.

1 Naravne ekoremediacije

Naravni vodni in obvodni ekosistemi s številnimi tolmini, brzicami, škrlinami, prodnatimi nasipi, z vodnimi rastlinami poraslimi strugami, številnimi stranskimi jarki in rokavi ter raznovrstno obrežno vegetacijo delujejo tako, da kljub močnim nalivom omilijo večje poplave, z veliko samočistilno sposobnostjo pa preprečujejo posledice ogromnega vnosa alohtonega materiala in človekove aktivnosti. Istočasno ti ekosistemi omogočajo življenjski prostor velikemu številu različnih vrst rastlin in živali. S pametnimi posegi pa lahko pridobimo tudi energijo, ki je v teh sistemih.

Tudi danes lahko s sonaravnim načinom gospodarjenja z vodo in obvodnim prostorom zaščitimo vodno bogastvo in ga v vseh treh najpomembnejših funkcijah pustimo našim zanamcem. S temi sistemi lahko ne samo zaščitimo, temveč v veliki meri popravimo narejene napake. Zato ne smemo dovoljevati prekomernih odvzemov vode in kanaliziranja rečnih strug.



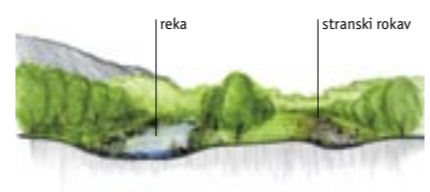
Tolmun
zadrževanje vode in kompenziranje (blaženje) vodnih viškov, usedanje delcev, odstranjevanje strupenih in hranilnih snovi, biodiverziteta



Brzica
prezračevanje, zadrževanje vode, oblikovanje struge, biodiverziteta



Prodni nanos
zadrževanje vode, čiščenje (filtriranje, zadrževanje snovi, razgrajevanje organskih in strupenih snovi, bogatenje s kisikom), biodiverziteta



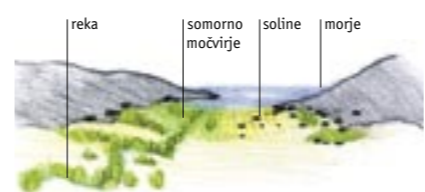
Stranski rokav
zadrževanje vode (razbremenitev glavne struge ob visokih vodah), čiščenje, biodiverziteta



Trstišče
čiščenje (dodajanje kisika, filtriranje, razgradnja snovi, odstranjevanje - vgradnja strupenih snovi), biodiverziteta



Vegetacijski pas
zadrževanje vode, čiščenje (filtriranje, zadrževanje snovi, razgrajevanje organskih in strupenih snovi, bogatenje s kisikom), biodiverziteta



Somorno močvirje
zadrževanje vode, usedanje, filtriranje, čiščenje, biodiverziteta

2 Stari načini ekoremediacij

V preteklosti so si prebivalci za napajanje živine, pranje, zalivanje, gašenje požarov, včasih tudi kot vir pitne vode, uredili vodne objekte, ki so zadrževali deževnico – imenovali so se kali. Postavljeni so bili na najnižji točki v vasi. Običajno so vaščani izkoristili naravno kotanjo ali pa so jo na primernem mestu izkopali ter jo v več plasteh obložili z dobro utrjeno ilovico. Velikokrat so del ali cel kal zavarovali s kamnitim suhozidom. Živina, ki je med napajanjem bredla po vodi, je teptala ilovico in s tem povečevala vodotesnost, hkrati pa z muljenjem rastlin skrbela, da se te niso prekomerno razrasle. Zaradi prisotnosti rastlin in glinene podlage so kali opravljali tudi čistilno funkcijo.

Kali so brez vzdrževanja podvrženi hitri sukcesiji, ki vodi v izsušitev. Z zaraščanjem so se v njih ustvarjali dragoceni habitatni za številne rastlinske in živalske vrste. Zato jih danes uvrščamo med antropogena mokrišča in so uvrščeni v okvir Ramsarske konvencije o mokriščih.



Kal / lokev / mlaka
zadrževanje vode, samoočiščevanje, biodiverziteta

3 Novi načini ekoremediacij

Naraščajoče ogrožanje vodnega okolja na eni strani in stroškovno zahtevni postopki saniranja na drugi strani spodbujajo razvoj novih, inovativnih in cenejših sistemov.

Med čistilne sisteme, ki ustrezajo tem zahtevam sodijo tudi **rastlinske čistilne naprave** (RČN, skica skrajno levo), ki temeljijo na uporabi različnih vrst močvirskih rastlin, mešanice peska ter mikroorganizmov. Z razvojem RČN, ki omogočajo učinkovito čiščenje različnih vrst odpadnih voda ter ponovno uporabo prečiščene vode za namakanje, zalivanje zelenih, rekreacijskih površin, splakovanje sanitarij, gašenje požarov ali gojenje vodnih kultur se odpira nova možnost učinkovite zaščite vodnega okolja ter smotrnega gospodarjenja z vodami zlasti na sušnih področjih.

Ekoremediacijski način **sanacije deponij** se sestoji iz več medseboj funkcionalno povezanih podsistemov. Osnovni cilj je v čim večji meri vodo zadržati na lokaciji sami ter jo od tu odvajati čisto v ozračje. Z nadzorovanim razkrojem organskega dela odpadkov (mineralizacija) se tako po zaključku razgradnje, odlagalniški prostor lahko namenijo tudi drugi, npr. komercialni rabi.



Rastlinske čistilne naprave (RČN)

Z rastlinskimi čistilnimi napravami posnemamo samočistilno sposobnost narave. Zmanjšujejo dušikove in fosforjeve spojine, težke kovine ter druge strupene snovi in bakterije v odpadnih vodah. Učinkovitost dosega 90 %. Stroški izgradnje, obratovanja in vzdrževanja so nizki, za delovanje pa nista potrebni niti energija niti strojna oprema. Enostavno jih postavimo in vzdržujemo, krajinska privlačnost pa pri tem ni okrnjena.

Blažilna območja

(vegetacijski pasovi, močvirja ...) imajo mnogo funkcij, ki izboljšajo kakovost vode, zaščitijo zrak in tla ter povečajo biološko pestrost, vsled izboljšanih prehrablenih in nastanitvenih lastnosti obvodnega habitata ter boljših svetlobnih, kisikovih in temperaturnih razmer za vodne živali in rastline. Blažilna območja so primerna za prestrezanje razpršenih virov onesnaževanja – npr. ob vodotokih ali stoječih vodah.

Sonaravna sanacija deponije

Sonaravna metoda sanacije sestoji iz prekrivnih plasti z lesno in zeliščno vegetacijo, rastlinske čistilne naprave in namakalnega sistema. Na lokaciji sami se izvaja recikliranje vode – prestrežena izcedna voda se čisti na rastlinski čistilni napravi, od tu pa se vrača preko namakalnega sistema na območje posajeno z drevesi. Voda evapotranspirira, del pa skupaj s padavinsko vodo prehaja nazaj med odpadke, od koder se vrne v opisani cikel.



Zaradi nedvomnih prednosti in prijaznosti do okolja je metoda sanacije deponij v letu 2001 dobila dve prestižni nagradi: Priznanje za okoljsko tehnologijo, ki sta ga podelila Ekološko razvojni sklad in revija Gospodarski vestnik ter Lillehammer Award 2001 – prva nagrada za EUREKA projekt.



4 Sanacije nepravilnih posegov

Posegi v vodni in obvodni prostor praviloma spreminjajo osnovna razmerja med vodotokom in okolico v prostoru. Ker se s takšnimi posegi vzpodbudijo različni procesi (posamezne vrste erozije, pogostejše poplavljanje, pomanjkanje vode, zaraščanje in podobno), je potrebno predvideti končno stanje teh procesov in njihove posledice za okolje. Zato je pri odvzemih vode in revitalizacijah potrebno določiti meje območja, kjer se bodo odvijali posegi. Ključni cilj pri sonaravnem preurejanju že reguliranih vodotokov je vzpostaviti naravno ravnovesje. Pri večini obstoječih regulacij in odvzemih vode iz vodotokov je bilo ugotovljeno, da je v času nizkih pretokov vode prišlo do prevelikih odvzemov vode, ki so porušili naravno ravnovesje v vodotoku. Na območju regulirane struge je prišlo do spremenjenega vrstnega sestava organizmov, spremenjenih fizikalnih in kemijskih parametrov vode, morfoloških in hidroloških značilnosti vodotoka.



Vegetacijski pas
preprečevanje erozije, zadrževanje vode, čiščenje vode iz kmetijskih površin, biodiverziteta

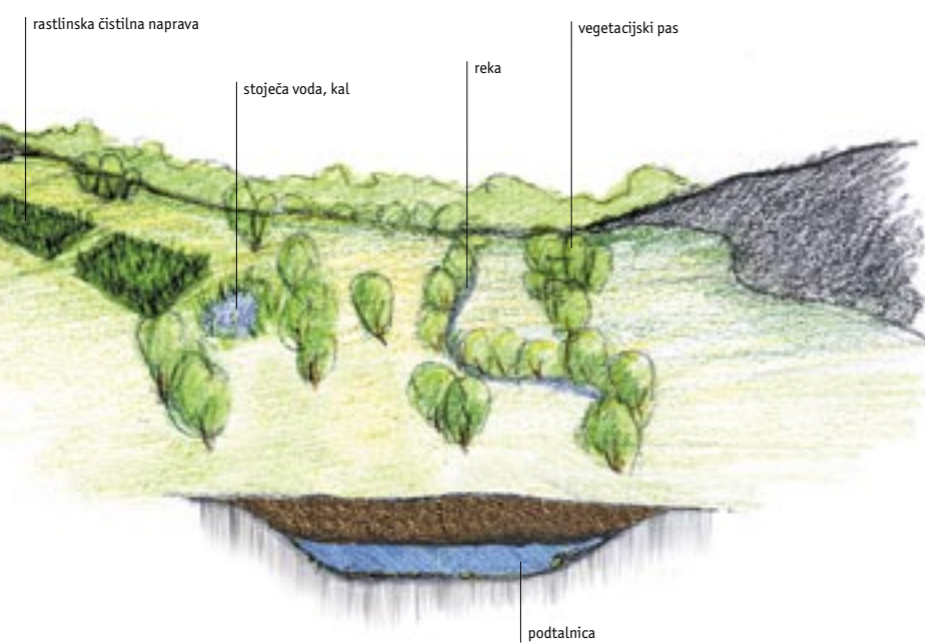


Revitalizacija struge

Osnovni namen revitalizacij vodotokov je obnove določenega ekološkega ravnovesja z ustreznimi vodnogospodarskimi posegi. Na takšen način ciljano in z določenim namenom obnovimo oziroma ohranimo zgradbo in funkcijo habitatov vodnega in obvodnega sveta. Način revitalizacije izbiramo glede na možnosti. Ponekod se zaradi omejenosti prostora možne le manjše spremembe, drugje pa je možno daljše odseke vodotokov v celoti prepustiti naravnim procesom, ki te odseke postopoma preoblikujejo v sonaravne vodotoke.



Poleg tega zagotavljajo tudi veliko biotsko raznovrstnost in prispevajo k mnogim, danes še malo znanim procesom ravnovesja na planetu. V ekosistemih je uskladiščena raznovrstna energija, ki jo človek brez velikih posegov uspešno uporablja.



Shema ERM kot način zaščite voda