

dr. Ana VOVK KORŽE, prof. geografije in zgodovine
dr. Danijel VRHOVŠEK, univ. dipl. biol.

Z ekoremediacijami do zdravega okolja tudi v Sloveniji

Using ecoremediation for healthy environment also in Slovenia



V prispevku je razložen pojem ekoremediacije (ERM) in razlogi za njegovo uporabo. Vključen je historični vidik odnosa do okolja nekoč in sedanji trendi sonaravnega varovanja okolja. Namen prispevka je prikazati prednosti uporabe ERM v geografsko pestri Sloveniji in poudariti pomen učinkov ERM, ki se kažejo v zdravem okolju, to pa je izredno pomembno za aktiviranje človeških virov. *In the article the term ecoremediation (ERM) and the reasons for its usage are presented. The relation to the environment is first shown from a historical point of view. Recent trends for the sustainable environmental protection are presented. The aim of the article is to show the advantage of using ecoremediation in geographical heterogeneous Slovenia and to stress the importance of the effects of ecoremediation, which are proven by a healthy environment, which is very important for the activation of human resources.*

Trajnostni razvoj je v zadnjih petnajstih letih postal osrednji del vseh pomembnejših razvojnih strategij na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni. Opremljen je kot stičišče ekonomskega, socialnega in okoljskega razvoja, kar je v nasprotju s konvencionalnim ekonomskim razvojem, ki poudarja le gospodarsko rast. Slednja je pogojena s povečevanjem uporabe naravnih virov in storitev okolja. Dandanes se to tradicionalno razmišljanje zavrača, saj gospodarski sistemi dolgoročno niso socialno in/ali okoljsko uravnovešeni. Prav zato je velik poudarek na sonaravnem razvoju, ki upošteva naravne omejitve pokrajine in istočasno omogoča trajen razvoj. V Evropi se kot oblika sonaravnega razvoja vedno bolj uveljavljajo ekoremediacije (erm) (<http://ebi.calpoly.edu/about/ecoremediation.pdf>).

Ekoremediacije so biotehnoške metode, ki za zaščito in sanacijo okolja uporabljajo naravne in sonaravne procese ter sisteme. Poleg ekoremediacij sta v širši rabi še sorodna pojma bioremediacije in fitoremediacije. Gre za učinkovite, hitre, enostavne, stroškovno manj zahtevne in preizkušene okoljske tehnologije.

Ključne besede:

ekoremediacije, sonaravni razvoj, narava, zdravje, Slovenija

Keywords:

ecoremediation, sustainable development, health, nature, Slovenia

Ekoremediacije – ponovna oživitev s pomočjo naravnih procesov

Narava je v svoji zgodovini doživela in preživela marsikatero katastrofo. Vodni in obvodni ekosistemi ter mokrišča, ki pomenijo prehod med kopenskimi in vodnimi ekosistemi, imajo veliko sposobnost uravnavanja vodnih udarcev pa tudi močnih in specifičnih fizikalno-kemijskih ter strupenih onesnaževanj.

Obnova razvrednotenih ekosistemov z ekoremediacijami pomeni poleg stabilnejših naravnih sistemov tudi boljše stanje naravnih elementov v bivalnem okolju, kar izboljšuje življenje človeka in drugih živih bitij. Predvsem pa ponujajo veliko izobraževalno in vzgojno možnost, kar je morda še pomembnejše od samega tehničnega učinka.

Klasifikacije ekoremediacij

Z razvojem novih znanj se področje ERM širi. ERM dobivajo širšo dimenzijo in postajajo način življenja ljudi in multifunkcionalni način varovanja okolja. S krepitvijo potrebe po interdisciplinarnem pristopu varovanja okolja se ERM pojavljajo kot način udejanjanja večsektorskega pristopa pri varovanju okolja. Prav zaradi novih potreb po interdisciplinarnem pristopu smo ERM klasificirali po več kriterijih in s tem pokazali na njihovo večnamenskost.

I. Klasična delitev ERM:

Naravne ERM
Stare ERM
Novi tipi ERM in
ERM za sanacije nepravilnih posegov.

Pri tej klasifikaciji so med naravnimi ERM združene oblike, ki se pojavljajo v naravi kot so tolmeni, slapovi in meandri. Med starimi oblikami so kali ali puči, ki so jih ljudje večnamensko uporabljali, med novimi oblikami pa: RČN (rastlinske čistilne naprave), ekomelioracijski jarki, vetrne bariere in puferne območja, ki jih uporabljamo za naravno varovanje okolja. Nepravilne posege saniramo z revitalizacijami in renaturacijami, fitoremediacijami (za čiščenje onesnažene zemlje), z metodami za kondicioniranje pitne vode in s tem saniramo že degradirane oblike naravnih sestavin okolja.

Danes ERM zaradi kompleksnosti in medsektorske vloge delimo po problemu, ki ga rešujejo:

II. Problemska delitev ERM

ERM za uravnavanje vodnih količin (protipoplavni ukrepi, preprečevanje/zmanjševanje posledic suše)

ERM za reševanje onesnaževanja voda zaradi kmetijstva, turizma, industrije itd. ERM za reševanje netočkovnega onesnaževanja voda: Preprečevanje/zmanjševanje onesnaževanja iz kmetijstva (podtalnica, prehrana)

ERM za preprečevanje/ zmanjševanje onesnaževanja iz razpršenih naselij

ERM za zaščito pitnih virov in kondicioniranje pitne vode

ERM za varovanje zaščitenih območij (vodovarstvena, naravovarstvena in druga)

ERM za zaščito podtalnice in stoječih voda (jezer)

ERM za obnovo degradiranih vodotokov, gramoznic, glinokopov, kamnolomov

ERM za čiščenje in recikliranje vode iz industrije

ERM za čiščenje specifičnih onesnaževal (bioremediacija, mikoremediacija)

ERM za čiščenje kontaminiranih zemljin (iz jezer, od industrije, kmetijstva)

ERM za obnovo krajinsko degradiranih območij

ERM za sanacijo odlagališč in črnih odlagališč

ERM za zmanjšanje onesnaževanja z avtocest

ERM za povečanje samočistilnih sposobnosti okolja (preventivni in kurativni ukrepi)

ERM za povečanje oz. ohranjanje biološke raznolikosti (redkih, ogroženih, zaščitenih vrst in habitatov)

ERM za uporabo obnovljivih virov energije (lesne biomase za energetske namene)

ERM za upravljanje in vzdrževanje ERM sistemov (npr. rastlinskih čistilnih naprav)



Zakonomitosti delovanja narave se vedno znova izpostavljajo in s tem regulirajo naravno ravnovesje v pokrajini. Akumulacija v strugi Dragonje (na sliki) ima funkcijo čiščenja vode

Pri navedeni klasifikaciji so ERM opredeljene glede na problem, ki ga z njimi rešimo. Pri posameznem problemu je potrebnih več pristopov za rešitev stanja in zahteva sodelovanje več strokovnih področij. Npr. ERM za preprečevanje onesnaževanja iz kmetijstva vključuje niz ERM metod, s katerimi se zavarujejo gnojne jame, da iz njih ne prehaja gnojnica v stik s prstjo in tekočo vodo. Potrebno je uporabiti tudi ustrezne rastline, ki porabljajo previsoke količine dušikovih spojin. Z delitvijo ERM za varovanje okoljskih sestavin pa želimo prikazati oblike ERM, ki so specifične za varovanje posamezne sestavine okolja:

III. Okoljska delitev ERM

ERM za vodne ekosisteme:

ERM melioracijski jarki
sonaravno urejeni vodotoki
mlake, lokve in kali
kondicionirani izviri vode
mokrišča in močvirja
litoralni obrežni pas in obvodni prostor
ekološko sprejemljiv pretok
stranski rokavi
mlinščice
zalivi
tolmuni
meandri
mlinščice
slapovi in brzice
jezovi
pragovi
prodni nanosi
zadrževalniki in suhi zadrževalniki

ERM za zrak (prah, smrad, hrup, veter)

mejice
vetrne, protiprašne, protihrupne barriere

ERM za preprečevanje erozije in plazov

vegetacijske zasadnje na plazovitih območjih
pravilno krčenje grmovja in dreves
zasadnje obrežja

ERM za varovanje in obnovo kopenskih ekosistemov

vegetacijski pas
RČN v kombinaciji z deponijo (limnotop)
vodne in obvodne rastline
nadomestni ekosistemi
ERM melioracijski jarki
vegetacijski pasovi
sistemi za zmanjševanje in preprečevanje erozije.

ERM za varovanje biodiverzitete

mejice
mlake, lokve
vegetacijski pas (blažilna cona)
vodne in obvodne rastline
mokrišča in močvirja
ERM kot nadomestni ekosistemi
RČN kot večnamenski ekosistemi
sonaravna močvirja za netočkovno onesnaževanje

Vse pogosteje se pojavlja potreba po definiranju možnih ERM v izbranih dejavnostih, kjer se je potrebno ozirati na več okoljskih sestavin istočasno. Delitev ERM po dejavnostih je naslednja:

IV. Sektorska delitev ERM

ERM v kmetijstvu:

ERM melioracijski jarki
mejice
ERM vodotokov in stoječih voda
zadrževanje vode
RČN za gospodinjstvo
RČN za kmetijo
RČN za kondicioniranje izvira pitne vode
ERM za čiščenje zemljin
vegetacijski pas
vetrne barriere
ERM za ohranjanje mokrišč
nasad odpornih sort kulturnih rastlin
ERM za ureditev celotne kmetije za zdravo življenje

ERM v industriji:

RČN za čiščenje in recikliranje vode
RČN za čiščenje zemljin
ERM za celovito okoljsko reševanje tovarn

ERM za turizem:

RČN za turistične kmetije, hotele, restavracije, avtokampe
rekreacijske površine (golf igrišča, kopališča)
stoječe vode kot večnamenski prostor
ERM v zaščitenih območjih in parkih

ERM za zdravstvo

nasadi eteričnih rastlin (aromoterapija)
nasadi zelišč in ERM za zaščito nasadov
bioprodukcija
zmanjševanje pretoka strupenih snovi v prehrabeni verigi (melior. jarki, zaščita vodnih virov, kondicioniranje pitne vode)
bioremediacije

ERM za majhna naselja in individualne hiše

RČN za gospodinjstva
ERM ureditev okolja
plavalni bajerji

ERM za mesta:

ERM za zelene sisteme mesta
renaturacija mestnih vodotokov
sanacija mestnih stoječih voda

ERM za izobraževanje in raziskovalno-razvojno dejavnost

- na problemih utemeljeno učenje v okolju z uporabo terenskih in laboratorijskih metod
- udeležba mladih pri okoljskih problemih
- andragoška vzgoja
- izobraževanje specializiranih uporabnikov (kmetje, turistični delavci, naravovarstveniki)
- diplomska dela, doktorati, specializacije
- raziskovalno-razvojna dejavnost (univerze, fakultete, raziskovalni inštituti)
- mednarodni projekti za vzgojo in RTD

ERM za promocijo o okolju

medijska prisotnost

publiciranje

vključevanje javnosti v odločanje o okolju

ERM za pomoč pri zaposlovanju

ERM kot ekonomska kategorija

...

Za znanstveni razvoj novih ERM je potrebno sodelovanje pri prijavi in izvajanju mednarodnih in domačih projektov. Prav tako je potrebno vključevanje ERM v izobraževanje in v način življenja ljudi s poudarjenim praktičnim raziskovalnim delom v izobraževalnih inštitucijah in prenos ERM spoznanj v vse sfere družbe. Nujno je razviti sonaravni način razmišljanja, ki bo neposredno vplival na socialni in ekonomski razvoj Slovenije in seveda tudi na psihološki.

Potrebna je tudi pozitivna promocija varstva okolja v Sloveniji, kjer je ohranjeno in zdravo okolje izraženo v ekonomski vrednosti, zato se moramo takoj zavedati pomena ohranjanja okoljskih sestavin, kajti le sanacija storjenih škod v okolju ne pomeni razvoja. ERM način razmišljanja je treba vgraditi v vse generacije (tudi z vseživljenjskim učenjem, e-izobraževanjem, mobilnimi sistemi promocije in medijsko podporo). Na ta način bi povečali zavedanje pomena zdravega okolja, s tem pa bi največ naredili za skupno varovanje okolja (pristop od spodaj navzgor).

Aktiviranje starega načina vzdrževanja potokov (zaposlovanje težje zaposljivih ljudi).

Ohranjanje in kroženje denarja v regiji.

Zdravje in ekoremediacije

Ekoremediacijski pristopi so večnamenski in omogočajo zadrževanje vode, kar pozitivno vpliva na stabilnost podzemne vode in obogatitev habitatov, povečanje biotske pestrosti in s tem pripomore k večanju biomase in samočistilnih sposobnosti pokrajinskih prvin. Z ekoremediacijami je možno varčevati z energijo in jo pridobivati (uporaba obnovljivih virov energije - izraba biomase za energetske namene). Celostno imajo ekoremediacije pozitiven vpliv na življenje človeka, povečujejo kakovost njegovega življenja in s tem tudi njegovo zdravstveno stanje.

Ekoremediacijske metode imajo zlasti naslednje prednosti, ki ugodno vplivajo na življenje človeka:

- za njihovo uvajanje in izvajanje niso potrebna zahtevna finančna vlaganja in so okolju prijazne (so naravne v funkcionalnem in estetskem pogledu);
- imajo večnamenske učinke (zadrževanje vode, zmanjšanje onesnaževanja, obnavljanje in ustvarjanje ekosistemov in biološke diverzitete);
- vključujejo preproste, ljudem razumljive in narovarstveno sprejemljive postopke;
- delujejo kot dodatek že obstoječim sistemom za preprečevanje onesnaženja preprečujejo hitro

izsuševanje;

- ustvarjajo blažilna (puferska) območja (npr. zračne bariere);
- zajemajo med drugim tudi vegetacijske pasove, močvirja pred vtokom v stoječe vode.

Ekoremediacije imajo tudi pomembno izobraževalno vlogo, saj omogočajo razumevanje delovanja narave, procesov v naravi in okolju in spremljanje procesov (npr. čiščenje vode, zadrževanje težkih kovin v prsti, blažitev hrupa).

Izobraževanje pa je ključnega pomena za družbo v prihodnosti, saj se od javnosti pričakuje spremenjen način razmišljanja in razumevanja delovanja narave. Ekoremediacije so idealno učno okolje za spremljanje naravnih procesov v okolju tako za pouk v šolah kot tudi za širšo javnost.

Prednosti uporabe ekoremediacij pri varovanju in zaščiti okolja

Največja prednost ekoremediacij je njihova večnamembnost. V praksi že uporabljene ekoremediacije so v obliki rastlinskih čistilnih naprav, sonaravne sanacije deponij, obrežnih vegetacijskih pasov – blažilna območja, stranski rokavi, umetna močvirja, protihrupne in/ali protiprašne bariere, fitoremediacije onesnaženih sedimentov, čiščenje tal, čiščenje pitne vode, terciarno čiščenje ter čiščenje nevarnih odpadnih voda, revitalizacije vodotokov itd.

Z ekoremediacijami omogočamo:

- zadrževanje vode na kmetijskih površinah, s tem zmanjšujemo potrebo po umetnem namakanju,
- obstoj mokrišč, s čimer vzdržujemo ekološko ravnovesje, povečujemo samočistilno sposobnost okolja in zmanjšujemo možnost poplav.

Velika prednost ekoremediacij je, da je z njimi možno delovati preventivno. Zlasti pri preprečevanju naravnih nesreč bi morali vložiti več naporov, da bi lahko izkoristili obstoječe znanje, ki je razparcelirano po številnih strokovnih področjih, saj bi s tem ne samo privarčevali denar, ampak s pomočjo ekoremediacij preprečili eksogeno pogojene naravne nesreče.

Zaključek

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. To so poznali ljudje že v preteklosti in so si za vsakdanje življenje uredili vodne objekte, s katerimi so učinkovito zadrževali vodo in jo večnamensko uporabljali. Danes pa želimo ostati zdravi in prav zato so ekoremediacije tudi s filozofskega stališča izjemno primeren inštrument tako za psihološko kot za fizično zdravje človeka.

Literatura in viri:

- Dragonja – ekoremediacijska pot, 2003, poskusni projekt sonaravnega upravljanja z vodami na primeru celovite zaščite reke Dragonje, Limnos in Global Water Partnership.
- Ekoremediacije v celostnem upravljanju z vodami, 2005, Limnos.
- Restoration of Stream Ecosystems – an integrated catchment approach,
- Eiseltova, Biggs, 1995, IWRB Publication 37, Slimbridge, Gloucester, GL2 7BX, UK.
- Funkcije mokrišč za življenje in razvoj, 2006, strokovni posvet, zbornik razširjenih povzetkov, društvo za proučevanje ptic in varstvo narave, Ministrstvo za okolje in prostor RS. Ljubljana.
- Ekoremediacije – neznane znanke pri zaščiti in obnovi okolja,
- Macarol, 2003, Geografski obzornik, št. 3-4/2003, ZGDS, Ljubljana.
- Phytoremediation: Natural Attenuation that really works. U.S. Department of Energy, Office of Environmental Management. <http://web.em.doe.gov/tie/spr9712.html>
- Constructed wetland (CW) for industrial waste water treatment,
- Vrhovšek, Kukanja, Bulc, 1996, Water res. (Oxford). [Print ed.], let. 30, št. 10, str. 2287-2292.
- Kako deluje narava?
- Vovk Korže, Vrhovšek, 2005, Pedagoška fakulteta Maribor.
- Sonaravne možnosti sanacije pokrajine zaradi naravnih nesreč,
- Vovk Korže, 2005, 14. Ilešičevi dnevi, Oddelek za geografijo, Ljubljana.