



Ekoremediacije v življenju ljudi

**Obnovljivi energetske vir -
uporaba s hranili bogatih odpadnih voda**

**Ekološka in ekonomska upravičenost
rastlinskih čistilnih naprav**

**Ekoremediacije kot zaščita voda
pred onesnaževanjem zaradi kmetijstva**

Divja odlagališča odpadkov

Reka Mura, skriti biser Evrope

Naj bo med novoletnimi željami: skrbnejše gospodarjenje z okoljem

"Dandanes beseda ekologija ni več le beseda ali raziskava zanesenjakov, ni nostalgično gledanje v preteklost, temveč nuja današnjega dne, da ohranimo naš planet, življenje na njem, pitno vodo, da zagotovimo našim potomcem preživetje."

(Junior ECO)

Zadnje dvojno številko Geografskega obzornika v letu 2007 smo posvetili ekološkim vsebinam. Pomembno se nam zdi, da v reviji, kot je Geografski obzornik, opozarjamo tudi na teme, povezane z ekologijo, na velikokrat neprimeren odnos človeka do okolja ter da poskušamo prikazati nekatere možnosti za odpravo ali vsaj zmanjševanje posledic, ki jih povzroča človek s svojimi posegi v okolje.

Prvi štirje prispevki se navezujejo na **ekoremediacije**. Gre za biotehnoške metode, s katerimi lahko obnavljamo degradirana območja, čistimo odpadne vode in odstranjujemo iz prsti prekomerne vsebnosti dušika. Avtorji so v svojih prispevkih tako prikazali ekoremediacije kot učinkovito metodo pri čiščenju odpadnih voda, pri čemer lahko s hranili bogate odpadne vode hkrati uporabimo za vzgojo lesnih rastlin, torej biomase, ki jo lahko uporabimo za ogrevanje in pridobivanje električne energije. Ena izmed ekoremediacijskih metod za varovanje in obnovo okolja so tudi rastlinske čistilne naprave. V nadaljevanju avtorja predstavita tako ekološko kot tudi ekonomsko upravičeno rastlinskih naprav na območjih razpršene poselitve. In nenazadnje so ekoremediacije tudi medote, s pomočjo katerih lahko zmanjšujemo vstop onesnaževal iz kmetijskih zemljišč v podtalnico in vodotoke.

Po podatkih povprečno gospodinjstvo napolni smetnjak v enem tednu, kar v enem letu predstavlja 5.200 m³ odpadkov. Prebivalec Slovenije pridelava v povprečju 418 kg različnih vrst komunalnih odpadkov. Kupi odpadkov iz leta v leto naraščajo, tako kot se povečujeta naš življenjski standard in gospodarska rast. Ljudje kupujemo vedno več in vse pogosteje, velikokrat tudi stvari, ki jih sploh ne potrebujemo ali pa jih uporabimo samo enkrat; še več – veliko denarja damo na primer zgolj za embalažo, ki jo odvržemo in smeti takoj, ko porabimo njeno vsebino. Večina "pridelanih" odpadkov resda konča v smetnjakih, mnoge med njimi pa človek odvrže v t.i. **divja odlagališča odpadkov**. Po različnih podatkih imamo v Sloveniji med 50.000 in 60.000 divjih odlagališč.

Zaradi svoje izjemne biotske raznovrstnosti, ki jo omogoča pestrost vodnih in obvodnih habitatov, je **reka Mura** eden izmed najbogatejših ekosistemov v Srednji Evropi. Kljub velikokrat neprimernim človekovim posegom v preteklosti je reka do danes deloma še ohranila svojo pestrost, ki se kaže v raznolikosti habitatov in živih bitij. Postavlja pa se vprašanje – ali bomo uspeli ta **skriti biser Evrope** ohraniti?

Ljudje pogosto brezskrbno ravnamo z okoljem. Morda bi se zato večkrat morali zaustaviti ob znanem reku, da planeta Zemlje nismo podedovali od naših prednikov, ampak smo si ga sposodili od svojih vnukov. V želji, da bi se vsi Zemljani bolj odgovorno vedli tako do narave kot do ljudi, vam želiva srečno in skrbno 2008.

Maja Besednjak in Mojca Ilc, odgovorni urednici



GEOGRAFSKI OBZORNIK

strokovna revija za popularizacijo geografije

Izdajatelj: **Zveza geografskih društev Slovenije**,
Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana
Za izdajatelja: **dr. Matej Gabrovec**
ISSN: 0016-7274

Odgovorni urednici: **Maja Besednjak in Mojca Ilc**
Uredniški odbor: **dr. Dejan Cigale, Karmen Cunder, Primož Gašperič, dr. Drago Kladičnik, dr. Ana Vovk Korže, mag. Irena Mrak, Dejan Mužina, mag. Miha Pavšek, mag. Irma Potočnik Slavič, mag. Mimi Urbanc**

Upravniki revije: **Primož Gašperič**

Elektronski naslov uredništva:

maja.besednjak@guest.arnes.si,
mojcailc@yahoo.com

Spletna stran: **www.zrc-sazu.si/zgds/go.htm**

Zasnova in oblikovanje: **Nina Malovrh**

Tisk: **Tiskarna Oman**

Finančna podpora: **Ministrstvo za šolstvo**,
Javna agencija za raziskovalno dejavnost
Republike Slovenije

Cena: **2,7 €**

Transakcijski račun: **02010-0014166331**

Nova Ljubljanska banka, d.d., Ljubljana,
Trg republike 2, 1000 Ljubljana

Izhaja 4-krat letno kot enojna ali dvojna številka.

Geografski obzornik objavlja izvirne prispevke, ki še niso bili objavljeni nikjer drugod.

Uredništvo si pridružuje pravico do (ne)objave, kraješanja, delnega objavljanja prispevkov v skladu z uredniško politiko in prostorskimi možnostmi.

Prispevke pošljite natisnjene in po elektronskem mediju na naslov in elektronsko pošto uredništva. Poslani prispevki ne vračamo. Revija je vključena v SCOPUS.

GEOGRAPHIC HORIZON

professional magazine for popularization of geography

Publisher: **Association of the Geographical Societies of Slovenia, Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenia**

For the publisher: **Matej Gabrovec, Ph.D.**

ISSN: 0016-7274

Editors: **Maja Besednjak and Mojca Ilc**

Editorial board: **Dejan Cigale, Ph.D.; Karmen Cunder; Primož Gašperič; Drago Kladičnik, Ph.D.; Ana Vovk Korže, Ph.D.; Irena Mrak, M.Sc.; Dejan Mužina; Miha Pavšek, M.Sc.; Irma Potočnik Slavič, M.Sc.; Mimi Urbanc, M.Sc.**

Administrator: **Primož Gašperič**

E-mail: **maja.besednjak@guest.arnes.si**

mojcailc@yahoo.com

www. www.zrc-sazu.si/agss/horizon.htm

Design: **Nina Malovrh**

Print: **Oman**

Financial support: **Ministry of Education**,
Slovenian Research Agency

Price: **2,7 €**

Bank account: **01000-000200097**

-010-7160-20885/0

Nova Ljubljanska banka, d.d., Ljubljana,
Trg republike 2, 1000 Ljubljana, Slovenia

The magazine is indexed in SCOPUS.



Fotografija na naslovnici:
EDINSTVENOST VODNEGA
IN OBVODNEGA PROSTORA
REKE MURE

Avtorica:
TATJANA KIKEC

Ana Vovk Korže, Danijel Vrhovšek Ekoremediacije v življenju ljudi	4
Maja Zupančič Justin Obnovljivi energetske viri - uporaba s hranili bogatih odpadnih voda	8
Danijel Vrhovšek, Bojana Kroflič Ekološka in ekonomska upravičenost rastlinskih čistilnih naprav	13
Alenka Šajn Slak, Tjaša Griessler Bulc Ekoremediacije kot zaščita voda pred onesnaževanjem zaradi kmetijstva	17
Aleš Smrekar Divja odlagališča odpadkov	21
Tatjana Kikec Reka Mura, skriti biser Evrope	31
Mitja Prelovšek Inštitut za raziskovanje krasta ZRC SAZU - 60 let kontinuiranega raziskovanja krasta	38
Aleš Smrekar Vodniki Ljubljanskega geografskega društva: Azija, Ciper	39
Aleš Smrekar Vodniki Ljubljanskega geografskega društva: Evropa, Slovenija IV	40
Simon Kušar Šola in njena okolica kot poligon za poučevanje o vrednotah prostora	41
Ana Vovk Korže Ekoremediacijska učna pot Mala Krka v občini Šalovci	43
Ana Vovk Korže Pojdimo k potoku - zbirka nalog za terensko delo za medpredmetno okoljsko vzgojo za osnovne in srednje šole	44
Ana Vovk Korže Novost na knjižnem trgu - Ekoremediacije	45
Maja Besednjak Novoletno srečanje geografov	45
Primož Pipan Jesenske ekskurzije Ljubljanskega geografskega društva v letu 2007	46
Staša Mesec Predavanja Ljubljanskega geografskega društva	48
Bojan Erhatic Geografski večeri LGD 2007	49
Bojan Erhatic Geografski večeri Ljubljanskega geografskega društva - pomlad 2008	50
Primož Pipan Ekskurzije LGD spomladi 2008	51

Ekoremediacije v življenju ljudi

IZVLEČEK

Osnovne funkcije ekoremediacij (ERM) so visoka pufer-ska in samočistilna sposobnost, večanje biotske pestrosti in zadrževanje vode v tleh ali na površini. Oblike ERM so fitoremediacije, pufer-ska območja in rastlinske čistilne naprave (RČN). Uporabimo jih za več namenov: z njimi lahko obnavljamo degradirana območja (kamnolome, cestne useke), odstranjujemo čezmerne vsebnosti dušika iz prsti in čistimo odpadne vode. Dodatna vrednost ERM je, da prinašajo ponovno oživetev že degradiranih območij. Z ERM varujemo habitatno pomembna območja pred onesnaženjem in omogočamo sonaravni razvoj.

Ključne besede:

ekoremediacija, ekosistem, habitat, sonaravni razvoj.

ABSTRACT

Ecoremediations in the Lives of People
Basic ecoremediation (ERM) functions are high puffer capacity, selfcleaning capacity, increasing biotic diversity and retaining water. The form of ERM are phytoremediations, puffer areas and constructed wetlands. Using of ERM is for revitalization of degraded areas (stone pits, roadsides), eliminate excessive nutrients content and purifying sewage water. Additional ERM value is also bringing revival of degraded areas. Using ERM we protect habitat important areas against pollution and enable a sustainable development.

Key words:

ecoremediation, ecosystem, habitat, sustainable development.

Avtorja besedila:

ANA VOVK KORŽE, prof. dr.
Mednarodni center za ekoremediacije,
Filozofska fakulteta, Maribor
e-pošta: ana.vovk@uni-mb.si

DANIJEL VRHOVŠEK, prof. dr.

Limnos, Podjetje za aplikativno ekologijo d.o.o., Ljubljana
e-pošta: dani@limnos.si

Avtorica fotografij:

ANA VOVK KORŽE

COBISS 1.04 strokovni članek

Ekosistemske funkcije so odločilnega pomena za delovanje sistema vzdrževanja življenja na planetu Zemlja. Nekatere ekološke funkcije so očitne, druge pa so skrite. Sistematično jih lahko razdelimo na:

- fizične funkcije (absorpcija fosforja v prsti, erozija in sedimentacija mulja, prestrezanje padavin, infiltracija padavinske vode v tla),
- kemične funkcije (proizvodnja kisika in poraba ogljikovega dioksida v procesu fotosinteze, denitrifikacija in sproščanje hranil preko biodegradacije),
- biološke funkcije (fotosinteza, oprraševanje, raztros semen, obvladanje škodljivcev, proizvodnja biomase in ustvarjanje makropor v prsti (2)).

Posebej je treba omeniti tudi fizikalno-kemične funkcije, kot so vezava in sproščanje CO₂ ter oksidacijo in redukcijo.

Ekosistemski pristop varuje območja pred onesnaženjem, saj povečujejo puferno (obrambno) sposobnost okolja, ki se je razvijala skozi tisočletja. Na principu delovanja ekosistemov so osnovane tudi ekoremediacije.

Ekoremediacije (ERM)

Ekoremediacijske metode so spremljevalne aktivnosti, ki jih je treba izpeljati tam, kjer se načrtuje nova raba prostora zato, da omogočimo delovanje ekosistemov kljub dodatni obremenitvi okolja. Te metode zmanjšujejo učinek in odpravljajo posledice naravnih katastrof (poplave, suše, plazovi), zmanjšujejo vplive netočkovnih virov onesnaženja (kmetijstvo, transport) in točkovnih virov onesnaženja (komunalne, industrijske odplake). Visoko učinkovitost lahko dosežemo z varovanjem življenjskega prostora, posebej vodnih virov. Osnovne funkcije ERM so visoka puferska sposobnost, samočistilna sposobnost, večanje biotske pestrosti in zadrževanje vode. Z ekoremediacijami (fitoremediacijo, puferskimi območji in rastlinskimi čistilnimi napravami) lahko revitaliziramo degradirana območja (kamnolome, cestne useke), odstranjujemo čezmerne vsebnosti hranil in čistimo odpadne vode.

Dodatna vrednost ERM je, da prinašajo ponovno oživitve že degradiranih območij. Z obnovljenim okoljem se vrača njegova vrednost, saj ga je mogoče uporabiti za razvoj drugih dejavnosti. Z ERM varujemo habitatno pomembna območja pred onesnaženjem in omogočamo sonaravni razvoj (5).

ERM izkoriščajo naravne procese v naravnih in deloma tudi v umetnih vodnih ekosistemih in sicer za zagotavljanje boljšega koriščenja vodnih virov, za odstranjevanje škodljivih učinkov onesnaževanja in za ohranjanje biološke raznovrstnosti. Ekosistemi imajo veliko pufersko sposobnost in lahko z naravnimi procesi zadržijo, predelajo ali nevtralizirajo številne polutante, tako organske kot anorganske (1).

ERM imajo preventivno vlogo, ker z njimi preprečujemo nastajanje novih problemov v okolju. Popravljanje škode v okolju je precej dražje in manj zanesljivo v primerjavi s preprečevanjem degradacije (2). Zato dajemo pomembno vlogo izobraževanju, kajti ERM omogočajo razumevanje delovanja narave, procesov v naravi in njihovo spremljanje (npr. čiščenje vode, zadrževanje težkih kovin v prsti, blažitev hrupa). Veliko težo ima tudi informiranje, ozaveščanje in vseživljenjsko učenje (6).

Zaradi potrebe po uporabi preverjenih postopkov (delovanje na osnovi ekosistemov) sanacije okoljskih škod, ki so pogosto nastale zaradi neupoštevanja naravnih omejitev, se ERM uporabljajo tudi kot kurativni ukrep.



Slika 1: Rastlinska čistilna naprava v Sv. Tomažu kaže izjemne možnosti uporabe naravnih sistemov za čiščenje vode (foto A. Vovk Korže).

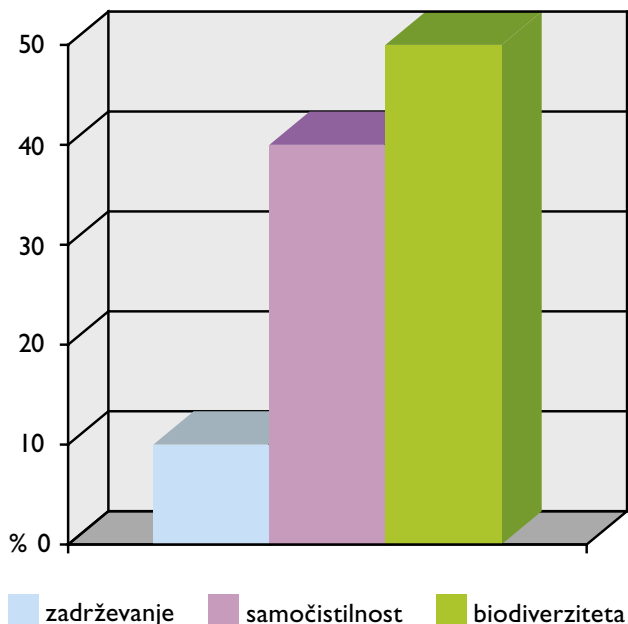
Večnamembnost ekoremediacij je njihova bistvena prednost

I. Zadrževanje vode z ERM

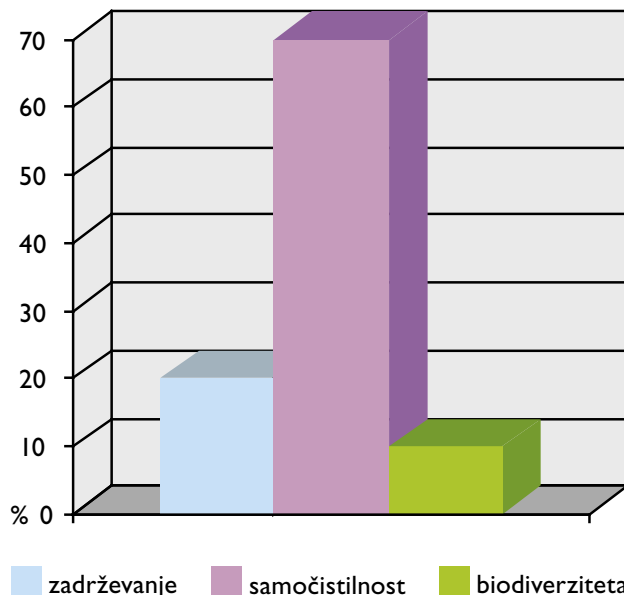
Preveliki odvzemi vode iz vodotoka za pitno vodo, namakanje, ribogojstvo, industrijo in energetiko posebej v sušnem obdobju ne zagotavljajo ekološko sprejemljivega pretoka. V vodotokih pride do spremembe strukture in funkcije rečnega ekosistema, poruši se naravno ravnovesje. Za zadrževanje vode se lahko uporabijo stranski jarki in obvodna neuporabna zemljišča, kjer se ustvari nov biotop, poveča se pestrost vodnega in obvodnega ekosistema. Namen zadrževanja je kompenziranje vodnih viškov, zadrževanje visokega vala, usedanje delcev in zadrževanje strupenih in hranilnih snovi.

Tipičen primer za zadrževanje vode z ERM so mokrišča. Mokriščna vegetacija na rečnem bregu s koreninским sistemom zadržuje vodo, jo obogati s kisikom in je habitat za številne hidrofilne organizme. Funkcije mokrišča so:

- zadržuje in čisti vodo,
- napaja podtalnico,
- zmanjšuje nevarnost poplav,
- je naravna prepreka za širjenje požarov.



Slika 2: Močvirja povečujejo biodiverziteteta in pomenijo zato obogatitev ekosistemov.



Slika 3: RČN očistijo vodo najmanj do 70 %, kar pomeni, da jo lahko nato vračamo v vodni krogotok.

2. Rastlinske čistilne naprave kot primer za čiščenje vode z ERM

Grajena močvirja ali rastlinske čistilne naprave (v nadaljevanju RČN) so razširjene po celem svetu, predvsem za čiščenje komunalnih odpadnih vod. Njihova prednost je enostavna tehnologija in princip, zanesljivo delovanje in možnost odstranjevanja skupnega dušika s sočasnim potekom nitrifikacije in denitrifikacije. Opravljajo naslednje funkcije:

- čisti odpadne vode iz najrazličnejših virov,
- kompenzira viške pri mešanih kanalizacijah,
- terciarno čiščenje,
- se vklaplja v prostor,
- je nadomestni življenjski prostor za vodne in obvodne organizme.

3. Fitoremediacije v funkciji čiščenja prsti

Prsti so naravni vir, ki je z vidika človeškega življenja neobnovljiv. Fitoremediacija je čiščenje prsti s pomočjo rastlin. Metoda je učinkovita in poceni. Iz prsti lahko na ta način odstranimo pesticide, gnojila, težke kovine, topila, olja, eksplozive, poliaromske ogljikovodike in trikoloretile. Rastline lahko vežejo onesnaževalce v lastno biomaso, lahko jih razgradijo (same ali s pomočjo mikroorganizmov) ali pa jih le zadržujejo in preprečijo njihovo širjenje. Nastalo biomaso lahko uporabimo v energetske namene, možno je tudi kompostiranje in reciklaža kovin iz rastlin.

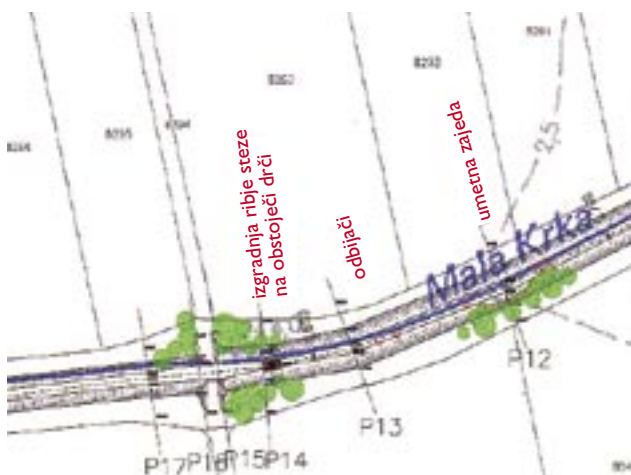
4. Rastlinske ovire mejice in vegetacijske bariere v funkciji ERM

Mejice so do 10 m široki pasovi grmovja ali drevja v pretežno odprti kulturni pokrajini. So vetrna bariera, ki zmanjšuje vetrno erozijo na poljih in njivah. Imajo pomembno biodiverzitetno, blažilno (pufersko) in estetsko vrednost. Pripomorejo k čiščenju kmetijskega območja in tako ščitijo podtalnico.

Vegetacijske bariere iz drevesnih vrst so fizična prepreka za veter, hrup, prah, smrad in druge aerosolne spojine. Pomembno je, da je bariera gosta, visoka in zelena vsaj v ciljnem delu leta. Izbrane rastline morajo imeti visok tolerančni prag in morajo biti prilagojene lokalnim abiotičnim dejavnikom.

5. Revitalizacija vodotokov kot način ERM

Revitalizacije vodotokov so ERM za sanacijo nepravilnih posegov v vodotokih. Zlasti v severovzhodni Sloveniji so bili vodotoki regulirani v melioracijske sisteme. Z revitalizacijo ali obnovo degradiranih



Slika 4: Revitalizacija za obnovo vodotoka obsega izgradnjo tolmunov, pilotnih pragov, zasaditev obrežja in umetnih zajed (risala: Jelka Tratnik).

vodotokov skušamo ponovno vzpostaviti strukturo in funkcijo vodnega ekosistema z ustreznimi vodnogo-spodarskimi posegi. Za to se uporabljajo številne tehnike, ki so izvedene v strugi ali na obrežju vodotoka. Na takšne načine obnovimo ali ohranimo zgradbo in funkcijo habitatov vodnega in obvodnega biotopa. Z revitalizacijami vodotokov zagotovimo dolgoročno trajnostno in gospodarno upravljanje z vodotokom.

6. Sonaravna ureditev kmetij v luči ERM

Za ekološke kmetije se za čiščenje odpadnih voda uporabljajo rastlinske čistilne naprave. Zaradi nastajanja gošče v zadrževalniku se zgradi kompostna greda, tako da odvoz gošče ni potreben. Kompost se kasneje lahko pogojno uporabi za gnojene kmetijskih površin. Za zaščito površin, ki se nahajajo neposredno okoli hlevov ali gnojišč, se posadi vegetacijski pas, ki zmanjšuje in delno preprečuje pronicanje gnojevke.

Ekoremediacije za prihodnost

ERM so spremljevalni ukrepi za gospodarski razvoj nekega območja in omogočajo dodatne pritiske na okolje zato, ker se z ERM njihovi negativni vplivi izničijo ali zmanjšajo.

Ugotavljamo, da je izguba biotske raznovrstnosti na ravnih ekosistemov, vrst in genov zaskrbljujoča ne samo zaradi pomembne stvarne vrednosti narave, ampak tudi zato, ker povzroča izgubo „storitev ekosistemov“, ki jih zagotavljajo naravni sistemi. Te storitve vključujejo proizvodnjo hrane, goriva, vlaken in zdravil, regulacijo voda, zraka in podnebja, ohranjanje rodovitnosti tal, kroženje hranilnih snovi. V tej zvezi je skrb za biotsko raznovrstnost bistvena za trajnostni razvoj, kar pa pomembno dosegamo z ERM.



Literatura

1. Dobravec, J. 2003: Filozofija narave in varstvo narave, ki je izšla v publikaciji Barja in varstvo narave, Prispevki, Trenta 23. – 25. april 2003.
2. Falkenmark, M. 2003: Upravljanje voda in ekosistemi: živeti s spremembami. Svetovno združenje za vode GWP, Tehnični odbor. Slovenski prevod in izdaja 2005.
3. Predstavitev produktov, Limnos d.o.o., ERTC, 2007 (rokopisno gradivo).
4. Sporočilo Komisije - Zaustavitev izgube biotske raznovrstnosti do leta 2010 in pozneje - Ohranjanje storitev ekosistemov za blaginjo ljudi {SEC(2006) 607} {SEC(2006) 621} /* KOM/2006/0216 končno.
5. Vrhovšek, D., Vovk Korže, A. 2005: Izobraževalni pomen ekoremediacij pri pouku geografije. Geografija v šoli, 2005.
6. Vovk Korže, A. 2005: Sonaravne možnosti sanacije pokrajine zaradi naravnih nesreč. 14. Ilesičevi dnevi, Oddelek za geografijo, Ljubljana.

Obnovljivi energetska vir - uporaba s hranili bogatih odpadnih voda

IZVLEČEK

Uporabo obnovljivih virov energije (OVE) se v zadnjem času postavlja vse bolj v ospredje. Med njimi igra pomembno vlogo biomasa za namene ogrevanja in pridobivanja električne energije. V prispevku so predstavljeni trajnostni ekoremediacijski pristopi čiščenja odpadnih produktov s hkratnim pridobivanjem biomase kot OVE z zaključenim snovnim tokom, ko odpadki na eni strani predstavljajo vir hranil in energije na drugi strani.

Ključne besede:

lesna biomasa, hitrorastoči les, obnovljivi viri energije, odpadna voda, rastlinska hranila, ekoremediacija.

ABSTRACT

Reuse of nutrient rich wastewaters for woody plants as renewable energy source

The use of renewable energy sources (RES) has lately been increasingly put forward. The important role among them plays biomass for heating purposes and generation of electricity. The paper presents sustainable ecoremediation treatment approaches of waste products with simultaneous generation of biomass as RES with a closed mass flow, where a waste from one side represents a nutrient source on the other side.

Key words:

woody biomass, fast growing woods, renewable energy sources, wastewater, plant nutrients, ecoremediation.

Avtorica besedila:

MAJA ZUPANČIČ JUSTIN, dr. varstva okolja
Limnos, Podjetje za aplikativno ekologijo d.o.o., Ljubljana
e-pošta: maja@limnos.si

Avtorji fotografij:

DARJA HOENIGMAN, Arhiv podjetja ENA Energi AB

COBISS I.04 strokovni članek

za vzgojo lesnih rastlin

Ekosistemi so naravne enote, kjer obstaja ravnovesje med neživimi dejavniki (biotopom) in živimi organizmi, ki tvorijo biocenozo ali življenjsko združbo. Vrstni sestav življenjskih združb se časovno spreminja. Govorimo o ekoloških sukcesijah ali ekološkem zaporedju, kjer gre smer razvoja od preprostejše organiziranosti, ki se odraža v majhni raznovrstnosti, v raznovrstno in zapleteno združbo, ki vodi v ravnovesno stanje. Za prehod združbe v ravnovesno stanje je tako značilna visoka vrstna, funkcionalna in prostorska raznolikost, mnogostranost prehranjevalnega spleta in zmanjšanje izgub hranilnih snovi in s tem naraščanje celotne organske snovi v združbi (9).

Celovitost razmerij organizmov in neživega okolja še vedno ostaja nerazumljena zaradi velike raznovrstnosti ter zapletenih biotičnih interakcij. Posledice pomanjkanja znanja so težave, s katerimi se srečujemo, ko spreminjamo naše življenjsko okolje. Iz vsakdanjih izkušenj vemo, da s posegi v naše okolje kljub naraščanju znanja še vedno ustvarjamo ekološka neravnovesja. Le-ta nastajajo zaradi prevelikega izkoriščanja naravnih dobrin, ustvarjanja umetnih monokulturnih ekosistemov in prevelikega odvajanja odpadnih snovi v okolje.

Zavedamo se, da je človekovo življenje odvisno od zdravega življenskega okolja, ki ga sestavljajo vsi živi in neživi dejavniki, zaradi česar je postalo varstvo okolja nepogrešljiva družbena dejavnost. Varstvo narave (varstvo ogroženih vrst in naravnih ekosistemov) in varstvo življenskega okolja (predvsem kot tehnično varstvo vode, zraka, tal in prostora) sta postali zato skrb sodobne družbe.

Prva rešitev v smeri varovanja okolja je bila uporaba tehnoloških postopkov čiščenja npr. vode in zraka pred izpustom v okolje in nadaljnja ločitev odpadnih produktov pred naravnim okoljem. Izkazalo pa se je, da s tem problemov ne rešimo do konca, temveč jih za nedoločen čas le preložimo na naslednje generacije. Iščemo torej dolgoročne in trajnostne rešitve, ki vključujejo ponovno uporabo in predelavo odpadnih produktov z vpeljevanjem čistih tehnologij brez izpustov v okolje. Glavni cilj je zmanjšanje uporabe neobnovljivih virov energije in njihova nadomestitev z obnovljivimi viri. Novi trendi, združeni pod pojmom ekoremediacije, kažejo smiselnost uporabe narave same, kjer s pravilno usmeritvijo in upoštevanjem nosilnostne kapacitete okolja z naravnimi procesi dosežemo zaščito in obnovo okolja (5, 10).

Prispevek govori o trajnostnih ekoremediacijskih pristopih sanacije degradiranega okolja in hkratnih možnostih pridobivanja obnovljivih virov energije (OVE) z zaključenim snovnim tokom, ko odpadek na eni strani predstavlja vir hranil in energije na drugi strani.

Namensko pridelan les v vlogi pridobivanja energije ter fitoremediacije vode in tal

Za čiščenje odpadne vode v Sloveniji običajno uporabljamo različne vrste čistilnih naprav. V primeru klasičnih bioloških postopkov čiščenja nastajajo velike količine biološkega blata, ki predstavlja odpadek oziroma stranski produkt čiščenja (6). V uveljavi so že metode izrabe blata za proizvodnjo bioplina. Mnogokrat pa blato predstavlja odpadek, ki ga upravljavci čistilnih naprav s težavo na primeren način odložijo. Težave lahko predstavljajo tudi specifične odpadne vode, ki jih je z enostavnimi tehnološkimi procesi težko očistiti do normativnih vrednosti primernih za izpust v

okolje. Ravno tako se pojavlja problem kam s pepelom, ki ostane po kurjenju lesa. Skupna lastnost posameznim vrstam odpadnih voda, blata in drugih proizvodnih ostankov pa je ta, da lahko vsebujejo velik delež snovi in elementov, ki predstavljajo pomembna rastlinska hranila.

V zadnjem času se kaže vse večja potreba po pridobivanju in uporabi OVE, med katerimi imajo pomembno mesto tudi energetske rastline in lesna biomasa za proizvodnjo biodizla, etanola, bioplina ali za namene ogrevanja in pridobivanja električne energije na biomaso. Za doseganje uspešne rasti energetskih rastlin je potrebno dodajanje rastlinskih hranil (umetnih gnojil), kar pa predstavlja pomemben proizvodni strošek, zaradi česar je izraba fosilnih goriv še vedno mnogokrat cenejša. Kot obetavna možnost znižanja pridelovalnih stroškov se tako kaže možnost ponovne uporabe različnih odpadnih virov kot nadomestek rastlinskih hranil. Njihova ponovna uporaba hkrati zmanjša stroške, ki bi jih bilo potrebno vložiti v čistilni proces in prostor potreben za odlaganje odpadkov. Pri uporabi odpadnih virov kot nadomestka rastlinskih hranil za pridelavo energetskih rastlin, kjer uporabimo kapaciteto narave za zadrževanje in čiščenje odpadne vode in tvorbe nove biomase, pa je potrebna predhodna celovita obravnava razmerij med živim in neživim okoljem na katere vplivamo. Upoštevat je potrebno nosilnost okolja, da ohranimo ravnovesno stanje.

Za pridobivanje lesne biomase za energetske namene so poleg naravnih gozdnih virov v svetu v uporabi nasadi hitrorastočih lesnih vrst s kratko obhodno dobo. Gre za intenzivno gozdarsko tehniko z gosto zasadnjo dreves (do 25000 na hektar) kot so vrbe (*Salix*), topoli (*Populus*) in jelša (*Alnus*), ki se jih poseka v precej krajšem času (1-5 let), kot je to navada pri konvencionalnih gozdarskih tehnikah (11). Med njihove okoljske koristi lahko štejemo prispevek k zmanjšanju netočkovnega onesnaževanja in erozije zaradi trajne rasti in razvoja ekstenzivnega razvejanega sistema tankih koreninic (7). Omogočajo stabilno kroženje hranil in povečujejo zaloge ogljika v koreninah in tleh. Raznolikost ptic v nasadih vrb je podobna tisti, ki jo najdemo v naravnih grmiščih in gozdnih sestojih. Podobno je z biološko raznolikostjo talnih živali. V nasprotju z gojenjem enoletnic je potrebna obdelava tal samo v letu vzpostavitve nasada. Daljša obdobja med posamezno obdelavo tal pomenijo manjšo nevarnost za erozijo tal in izpiranje hranil ter prispevajo k povečanju vsebnosti ogljika v tleh.



Slika 1: Nasad hitrorastočih klonov vrb vrste *Salix viminalis* namenjenih za gorivo v kraju Enköping na Švedskem. V ozadju kombinirana toplotna in elektro postaja na biomaso (foto: Arhiv ENA Energi AB).

Glede na to, da imajo trajnice manj naravnih škodljivcev, potrebujemo za njihovo vzgojo manj pesticidov (1). Navkljub nekaterim negativnim vplivom na okolje v času pridelave, zaradi uporabe herbicidov in rastlinskih hranil, je pridelava in uporaba biomase primernejša v primerjavi z uporabo fosilnih goriv. Namenske pridelave lesne biomase in njene uporabe v energetske namene sicer ne moremo definirati kot popolnoma CO₂ nevtralne, saj se v več aktivnostih pridelave uporablja fosilna goriva (transport, shranjevanje, odstranjevanje pepela). Kljub temu pa pridelava lesa kot goriva porabi manj energije kot obdelava fosilnih goriv, poleg tega pa izgorevanje fosilnih goriv povzroča višje emisije CO₂, NO_x in SO₂ (1, 2). Poleg tega lahko lesne rastline gojene za energetske biomaso prispevajo k revitalizaciji kmetijskega gospodarjenja s prispevkom k raznolikosti pridelkov in kreiranju alternativnih virov prihodkov.

Poleg pridobivanja biomase z dodajanjem rastlinskih hranil iz odpadnih virov, poteka v omenjenih sistemih sočasno čiščenje uporabljene vode, blata in tal. Nasade rastlin, katerih glavni namen uporabe je odstranjevanje hranil in onesnaževal, imenujemo vegetacijski filtri in takemu načinu zmanjšanja onesnaženja rečemo fitoremediacija. V vegetacijskih filtrih se uporablja hitrorastoče lesne rastline (npr. *Salix*, *Populus*) in/ali zeljne trajnice (npr. *Phragmites australis*) za čiščenje onesnažene vode in tal. Vegetacijski filtri so lahko rastlinske

čistilne naprave, obdelovalne površine ali obrežni pasovi, kjer so nasajene trajnice. Glavna razlika med rastlinskimi čistilnimi napravami in ostalimi načini zasaditev je, da imajo običajno prve izolirano dno (4, 12). Odstranjevanje onesnaževal z rastlinami temelji na njihovi sposobnosti visoke evapotranspiracije in tvorbe biomase ter s tem akumulacije elementov v njihovih tkivih (fitoekstrakcija) v srednje onesnaženih okoljih. Poleg tega rizomi (korenike) in koreninski sistem rastlin preprečujejo migracijo elementov in onesnaževal skozi talni profil in s tem nadaljnjo degradacijo okolja kar imenujemo rizostabilizacija.

Zaradi njihove visoke tvorbe biomase in sposobnosti akumulacije hranil kot tudi onesnaževal iz odpadne vode in odpadnega blata, so se nasadi vrb in topolov s kratko obhodno dobo izkazali kot še posebno koristni za uporabo v vegetacijskih filtrih (8). Z odpadnimi produkti, ki jih uporabljamo kot gnojila, moramo dosegati osnovne zahteve po hranilih uporabljenih rastlin, hkrati pa ne smemo prekoračiti omejitev maksimalnih dovoljenih vnosov težkih kovin in drugih onesnaževal na zasajene površine. Z uporabo odpadnih virov za dognovanje energetskih rastlin se tako znižajo stroški, saj se s tem zmanjša potreba po popolnem odstranjevanju hranil na čistilnih napravah, hkrati pa se zmanjša potreba po uporabi umetnih gnojil. Seveda pa vse vrste odpadnih produktov niso primerne za takšno uporabo. Vsebnosti za rastline potrebnih hranil so lahko

nizke, kar narekuje Transporte večjih količin ali kombinacijo različnih vrst odpadnih snovi (13). Za zmanjšanje transportnih in drugih manipulativnih stroškov je smiselna njihova postavitve blizu energetskih naprav (blizu kurišča), ali v bližini vira hranil (čistilna naprava z odpadno vodo in blatom, odlagališče odpadkov z izcedno vodo ipd.).

Švedski primer celovite rešitve

Eno izmed uspešnih zgodb uspešne združitve čiščenja in ponovne uporabe različnih odpadnih produktov za pridobivanje lesa kot goriva lahko najdemo v mestu Enköping z 20.000 prebivalci, zahodno od Stockholma na Švedskem (3). Podjetje ENA Energy v lasti lokalne skupnosti zagotavlja vso potrebno toploto za ogrevanje stavb in tople vode v mestu. Kombinirana toplotna in elektro postaja proizvaja tudi večji del potrebne električne energije v mestu. Letno oskrbujejo mesto z okrog 220.000 MWh toplotne energije in 100.000 MWh električne energije. Energijo za pridobivanje toplote in elektrike predstavlja les iz odpadnih gozdnih ostankov, 15 % pa predstavlja lesna biomasa, ki jo pridobijo iz nasadov z energetskim lesom, ki ga predstavljajo hitrorastoče vrbe s kratko obhodno dobo s ciklusom sečnje 1 do 5 let (slika 1). Gozdne ostanke predstavljajo

v glavnem veje, vrhovi dreves, odpadna žagovina in lubje. Vso potrebno bioenergijo tako pridobijo iz bližnje okolice v povprečni oddaljenosti 70 km.

Odpadna lesna biomasa pa ni edini odpadni produkt, ki ga na trajnostni način ponovno uporabijo. Delež lesa za gorivo, ki ga predstavljajo nasadi vrbe, ima namreč hkrati vlogo vegetacijskih filtrov s katerimi zmanjšajo delež dušika in fosforja v komunalni odpadni vodi in pepelu, ki ostane po sežigu lesa. Komunalna odpadna voda oziroma blato iz čistilnih naprav ter pepel se v procesu pridobivanja toplotne in električne energije ravno tako ponovno uporabi kot vir rastlinskih hranil za rast energetskih rastlin, ki so v tem primeru hitrorastoče vrste vrbe (slika 2).

Pri sežigu lesa ostaja pepel in dimni plini z razpršenimi delci pepela, ki ga imenujemo elektrofilterski pepel. Elektrofilterski pepel uporabljajo za prekrivanje odpadkov na lokalnem odlagališču odpadkov. Preostali pepel v enakem deležu mešajo s stabiliziranim blatom iz čistilnih naprav za komunalno odpadno vodo in mešanico uporabljajo kot gnojilo za nasade vrbe. Uporaba mešanice pepela in biološkega blata ima dva učinka: pospešuje rast rastlin in uporabo odpadnih produktov lokalne skupnosti na okolju prijazen način. Letna količina pepela, ki ga razdelijo lokalnim pridelovalcem vrbe, predstavlja 1.500 ton. V okviru lokalne skupnosti je z vrbbami zasajenih 1.200 hektarov površin.



Slika 2: Kako deluje: daljinsko ogrevanje in pridobivanje električne energije z uporabo biomase pridobljene iz lesnih odpadkov in nasadov z energetskim lesom ob uporabi odpadnih hranilnih virov v zaključenem masnem toku (shema: Arhiv ENA Energi AB).

10 % teh površin je potrebnih za vsakoletno razpršitev mešanice blata in pepela. V nadaljevanju se je projekt razvijal v ponovni uporabi blata iz individualnih greznic in malih čistilnih naprav ter izgradnji 35 km mreže namakalnega sistema, ki prekriva 80 hektarov nasadov vrb. Preko namakalnega sistema razpršujejo na zasajene površine predhodno obdelano komunalno odpadno vodo. Na 80 ha nasadov vrb v času rastne sezone tako razpršijo 200.000 m³ vode. V okviru lokalne skupnosti jim je tako uspelo vzpostaviti zaprt in uravnotežen krogotok kroženja snovi v naravi. Odpadne snovi, ki nastajajo kot posledica človekovega bivanja in dejavnosti, so uporabljene kot hranila za pospešitev rasti energetskih rastlin in s tem za pridobivanje bioenergije na trajnosten način.

V preteklosti se je izraz odpadna voda nanašal na umazano in zaudarjajočo odplako, ki povzroča bolezni in onesnažuje okolje. Vse našete oznake so seveda resnične, vendar pa bi o odpadni vodi morali razmišljati tudi kot o viru različnih snovi, ki jih lahko ponovno koristno uporabimo.

Odpadna voda: vir energetske bogatih spojin, rastlinskih hranil in vode

Predstavljena uporaba odpadnih snovi kot rastlinskih hranil za vzgojo lesa kot goriva predstavlja eno od inovativnih rešitev na področju izboljšanja učinkovitost pridobivanja OVE. Na podoben način bi lahko s hranili bogate odpadne snovi uporabili kot nadomestek gnojil pri pridelavi drugih vrst energetskih rastlin, kot je npr. oljna ogrščica za proizvodnjo biodizla.

Rezultati kažejo na smiselnost uporabe ekoremediacijskih pristopov, ki združujejo puferske, samočistilne in habitatne sposobnosti z zaključenim snovnim tokom in omogočajo hkratno fitoremediacijo onesnažene vode in zemljin ter pridobivanje energetskih posevkov. Med preostale socialno ekonomske koristi predstavljene vrste ekoremediacije lahko uvrščamo zagotavljanje energetskih potreb na lokalni ravni, prispevek k razvoju in raznovrstnosti kmetijskega gospodarjenja in povečanje ekološke vrednosti degradiranih območij, ki postanejo z vzpostavitvijo novih habitatov družbeno sprejemljivejši.



Literatura

- Adler, A. 2007. Accumulation of elements in Salix and other Species used in Vegetation Filters with focus on Wood Fuel quality. Doktorska disertacija, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Dolenšek, M., Oljača SI 2006: Pridelava hrane in prodobivanje energije. Novi izzivi v poljedelstvu, Zbornik simpozija, Rogaška Slatina.
- ENA Energi AB, Enköping.
Medmrežje: <http://www.ena.se> (6.11.2007)
- Griessler Bulc, T. 2006: Long term performance of a constructed wetland for landfill leachate treatment. Ecol. eng.
- Griessler Bulc, T., Šajn-Slak, A., Vrhovšek, D. 2007: Ecoremediation - a new concept of multi-functional ecosystems technologies for environment protection. Multi functions of wetland systems. Padova: P.A.N.
- Griessler Bulc, T., Zupančič Justin, M. 2007: Sustainable Solution for Landfill Leachate with a Use of Phytoremediation. Landfill Research Trends, Nova Science Publishers, ZDA.
- Keoleian, G.A., Volk, T.A. 2005: Renewable Energy from Willow Biomass Crops: Life Cycle Energy, Environmental and Economic performance. Critical Reviews in Plant Science.
- Licht, L.A., Isebrands, J.G. 2005: Linking phytoremediated pollutant removal to biomass economic opportunities. Biomass and Bioenergy, 28.
- Tarman, K. 1992: Osnove ekologije in ekologije živali. Državna založba Slovenije, Ljubljana.
- Vrhovšek, D., Vovk Korže, A. 2007: Ekoremediacije. Filozofska fakulteta Maribor, Mednarodni center za ekoremediacije in Limnos d.o.o., Maribor, Ljubljana.
- Zupančič Justin, M., Griessler Bulc T., Vrhovšek D. 2005: Vračanje izcedne vode na odlagališče s prekritjem ki dopušča nadaljno razgradnjo (bio)razgradljivega dela odloženih odpadkov. Zbornik 6. strokovnega posvetovanja z mednarodno udeležbo Gospodarjenje z odpadki - tehnologije ravnanja z biorazgradljivimi odpadki, Ljubljana.
- Zupančič Justin M., Vrhovšek D., Griessler Bulc T. 2002: Razstrupljanje okolja z naravnimi procesi in rastlinske čistilne naprave. Proteus, 65/4.
- Zupančič Justin M., Zupančič M. 2007: Boron in irrigation water and its interactions with soil and plants: an example of municipal landfill leachate reuse. Acta agric. Slov. 89/1.

Ekološka in ekonomska upravičenost rastlinskih čistilnih naprav

IZVLEČEK

Za razpršeno poselitve v Sloveniji je ekonomsko in ekološko upravičeno decentralizirano odvajanje in čiščenje odpadnih komunalnih voda s sonaravnimi sistemi, ki imajo večnamenske funkcije. Rastlinske čistilne naprave so ekoremediacijske tehnologije, ki imajo visoko samočistilno in pufersko sposobnost, zadržujejo vodo v pokrajini, ustvarjajo nov življenjski prostor in se estetsko vklopijo v pokrajino.

Ključne besede:

rastlinske čistilne naprave, razpršena poselitve.

ABSTRACT

Ecologic and Economic Preferences of Constructed Wetlands in Dispersed Small Settlements

For small settlements in Slovenia there are economic and ecologic preferences for decentralised wastewater treatment with co-natural multifunctional systems. Constructed wetlands are ecoremediation technologies with high self-purification and buffer capacity, they retain water in the landscape, create new habitats and have aesthetic role in the environment.

Key words:

constructed wetland, small settlements.

Avtorja besedila:

DANIJEL VRHOVŠEK, prof. dr.

Limnos, d.o.o., Podjetje za aplikativno ekologijo, Ljubljana, Slovenija

e-pošta: dani@limnos.si

Avtorja besedila:

BOJANA KROFLIČ, univ. dipl. biol.

ERTC - Ekoremediacijski tehnološki center,

Celje, Slovenija

e-pošta: bojana@ertc.si

Avtorji fotografij:

IZTOK AMERŠEK in arhiv Limnos, d.o.o.

COBISS I.04 strokovni članek

na območjih razpršene poselitve

Voda, ki je osnova življenja in neprecenljiva dobrina, pri nas še nima prave vrednosti. Pitno vodo uporabljamo za pranje avtomobilov, splakovanje stranišč, vaške izvire spreminjamo v divja odlagališča itd. (2). S težnjo po trajnostnem razvoju in gospodarnem ravnanju z vodnimi viri ter z vstopom v Evropsko unijo, smo se zavezali urediti odvajanje in čiščenje odpadnih voda do leta 2017. Slovenija s svojo razpršeno poselitvijo izstopa pri urejanju te problematike, zato je smiselno pretehtati ekonomsko in ekološko upravičenost centraliziranega odvajanja in čiščenja odpadnih voda.

Problematika komunalnih odpadnih voda

Komunalne odpadne vode iz gospodinjstev predstavljajo točkovni vir onesnaževanja vodnih virov, saj so obremenjene z različnimi organskimi onesnaževali. Organska onesnaževala, kot so ogljikove, dušikove in fosforjeve spojine, so na eni strani hrana mikroorganizmom in rastlinam, na drugi strani pa, v virih pitne vode, za zdravje ljudi nevarne snovi. Npr. nitrati, razgradni produkti dušikovih spojin, ki jih izloča človek,

so hrana rastlinam in ob visokih koncentracijah povzročijo njihovo bujno rast (3). Nitrati v pitni vodi pa za človeka predstavljajo škodljivo snov, ki se v želodcu spremeni v izjemno rakotvoren nitrit.

Čiščenje komunalnih odpadnih vod

Na čistilnih napravah poteka primarno, sekundarno in ponekod tudi terciarno čiščenje odpadnih voda. S primarnim, mehanskim čiščenjem, se odstranijo večji netopni delci. V procesu sekundarnega čiščenja poteka oksidacija s pomočjo mikroorganizmov, s terciarnim čiščenjem pa se odstranijo tudi dušikove in fosforjeve snovi. Zadnja, terciarna faza čiščenja je zelo pomembna, ker preprečuje sekundarno onesnaževanje, ki je posledica le delno razgrajenih snovi.

Zakonodajni okvir ravnanja z odpadnimi vodami

Z vstopom v Evropsko unijo smo se zavezali urediti odvajanje in čiščenje komunalnih odpadnih voda do 31. decembra 2017 na poselitvenih območjih z manj kot 2000 prebivalci, oziroma do 12. decembra 2007 na vodovarstvenih območjih.

Razpršena poselitve v Sloveniji

Več kot polovica Slovencev (52,3 %) živi v naseljih z manj kot 2000 prebivalcev. Teh naselij je skoraj 6000 in predstavljajo 98,4 % vseh naselij v Sloveniji (preglednica 1). Na podeželju, ki obsega 30,5 % državnega ozemlja, živi 38,5 % slovenskega prebivalstva (5). Ti podatki odražajo razpršeno poselitve Slovenije, ki se pojavlja zlasti v gričevnatih in hribovitih delih Slovenije. Posledica značilne poselitve kot odraz reliefne razgibanosti slovenskih pokrajin pa je razpršeno onesnaževanje vodnih virov in tal. Poleg tega je na podeželju vedno več turističnih, rekreativnih in počitniških dejavnosti, ki povečujejo količino odpadne vode.

Po naši dosednji zakonodaji posamezne hiše, zaselki in manjše vasi z manj kot 50 prebivalci, niso vklju-

čene v območja, kjer za odvajanje in čiščenje odpadnih voda skrbijo javne službe, kar pomeni, da morajo za to poskrbeti prebivalci sami. Prevladujoči način zbiranja in čiščenja odpadnih voda so greznice, ki so marsikje pretočnega tipa, netesne in potrebne obnove in predstavljajo velik točkovni vir obremenjevanja okolja.

Preglednica 1: Naselja in prebivalci Slovenije v razredih naselij od 1 do 1.999 (5).

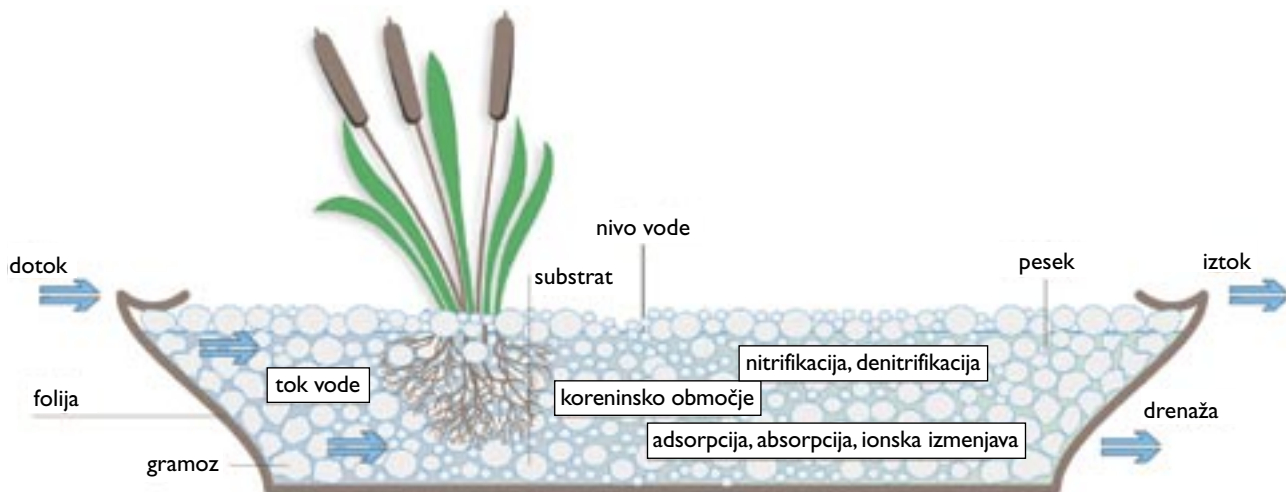
Velikostni razredi naselij po številu prebivalcev	Število naselij s prebivalci	% naselij	Število prebivalcev	% prebivalcev
1-199	4.335	73,1	334.250	17,0
200-499	1.103	18,6	338.944	17,3
500-999	288	4,9	198.416	10,1
1.000-1.999	109	1,8	155.272	7,9
SKUPAJ	5.835	98,4	1.026.882	52,3

Zaradi razgibanega reliefa in razpršene poselitve reševanje te problematike zahteva celovit pristop in iskanje optimalnih rešitev. Optimalne rešitve so v prid izgradnje decentraliziranih sistemov kanalizacije in uporabe tehnološko ustreznih in ekonomsko sprejemljivih tehnologij.

Med takšnimi tehnologijami so najbolj učinkovite rastlinske čistilne naprave, ki temeljijo na naravnih procesih in jih je mogoče prilagoditi različnim okoljem in potrebam. V Sloveniji tako s pomočjo rastlinskih čistilnih naprav odvajajo odpadne vode iz naselij Sveti Tomaž pri Ormožu, Selnica ob Dravi, Ponikva pri Šentjurju, Velika Nedelja, Motovilci itd.

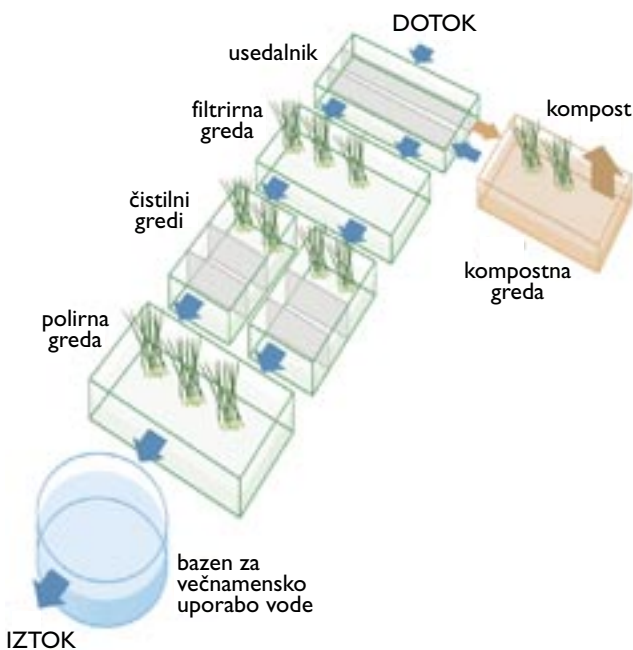
Rastlinske čistilne naprave

Rastlinske čistilne naprave (RČN) so sonaravne tehnologije za čiščenje različnih voda (komunalnih in industrijskih odpadnih, deponijskih, pitnih), ki posnemajo delovanje narave. So ena izmed ekoremediacijskih metod za varovanje in obnovo okolja, ki vračajo naravi njene osnovne funkcije: samočistilno in pufersko sposobnost, zadrževanje vode in biotsko pestrost. Temeljijo na mokriščnih ekosistemih, ki imajo izjemno samočistilno sposobnost in visoko biotsko pestrost.



Slika 1: Prerez skozi gredo rastlinske čistilne naprave. S pomočjo mikroorganizmov in rastlin potekajo procesi primarnega, sekundarnega in terciarnega čiščenja (vir: arhiv Limnos).

Tehnologija rastlinskih čistilnih naprav temelji na različnih mešanica substrata in močvirskih rastlin, najpogosteje sta to navadni trst (*Phragmites australis*) in rogoz (*Typha latifolia*) (1). Ustvari se kontroliran ekosistem, kjer na enem mestu potekajo vse tri faze čiščenja. Sistem gradijo usedalniki ter filtrirne, čistilne in polirne grede. Dodatno se lahko izgradita še kompostna greda in bazen za večnamensko uporabo vode. Tehnologija je zasnovana tako, da procesi čiščenja potekajo pod površino, kar preprečuje razvoj neprijetnega vonja in pojav insektov.



Slika 2: Shema rastlinske čistilne naprave (vir: arhiv Limnos).

RČN dosegajo izjemno visoko učinkovitost odstranjevanja dušikovih (70 - 90 %) in fosforjevih spojin, težkih kovin in drugih strupenih snovi iz odpadne vode. Prav tako učinkovito (90 - 99 %) odstranjujejo število fekalnih in drugih bakterij.

Visoka dodana vrednost rastlinskih čistilnih naprav je v njihovi večnamembnosti, saj se ustvari nov biotop za rastline in živali (4). Poleg tega rastline prispevajo k vezavi CO₂ iz zraka. Z ustvarjanjem novih zelenih površin pripomoremo k zmanjševanju vpliva tople grede. Rastlinske čistilne naprave s terciarnim čiščenjem varujejo podtalnico, vodotoke in jezera ter s tem tudi zdravje ljudi. Njihova ekonomska prednost je poleg poceni izgradnje tudi v enostavnem in poceni vzdrževanju. Za njihovo delovanje načeloma nista potrebni električna energija in strojna oprema in tako njeno delovanje ne predstavlja dodatnega energetskega bremena za okolje. Ob povečani obremenitvi onesnaževanja, jo lahko enostavno dogradimo.

Na zaščitnih območjih so sonaravne tehnologije edine primerne. S tem namenom so rastlinske čistilne naprave zgrajene iz 95 - 100 % naravnih materialov in zasnovane tako, da predstavljajo estetski element v okolju. Dodaten habitat predstavlja bazen za večnamensko uporabo vode (namakanje, pranje avtomobila, gašenje požarov), ki se lahko uredi v bajer, v katerega se same naselijo živali in rastline.

Rastlinske čistilne naprave imajo tudi izjemno pufersko sposobnost, ki onemogoča izpad prenehanja delovanja.

Centralni in decentralizirani sistemi odvajanja in čiščenja odpadnih vod

Do leta 2017 je skladno z državnimi dokumenti predvideno, da bo 1,5 milijona prebivalcev priključenih na javno kanalizacijo s pripadajočimi čistilnimi napravami. Na teh in na območjih s preostalimi 0,5 milijona prebivalci se izkazuje potreba po drugačnih pristopih in metodologijah odvajanja in čiščenja odpadnih voda. Za razpršeno poselitev v Sloveniji je nesmiselno in ekonomsko ter ekološko neupravičeno izgrajevanje velikih kanalizacijskih sistemov. Glede na poselitev je smiselno parcialno decentralno čiščenje odpadnih voda, ki ima poleg ekonomskih tudi ekološke in družbene prednosti.



Slika 3: V bazenu za večnamensko uporabo vode se ustvari nov habitat, kamor se naselijo rastline in živali (foto: arhiv Limnos).

Decentralni sistemi omogočajo razpršeno investiranje, izvedba lahko poteka po delih, njegovo upravljanje je enostavnejše, ker so tehnologije manj zahtevne in cenejše za vzdrževanje.

Zadrževanje vode v pokrajini

Neenakomerna razporeditev padavin v kombinaciji s kanaliziranimi vodotoki povzroča poplave v spodnjih delih vodotokov in suše v zgornjih delih, ker se voda v pokrajini ne zadrži in je v nasprotju s trajnostno ter gospodarno rabo naravnih virov. Z decentraliziranim sistemom odvajanja in čiščenja odpadnih voda lahko izboljšamo zadrževanje vode v pokrajini, kar doprinese k dodatnim vodnim virom, ki bodo v prihodnosti nujno potrebni.

Uporabnost RČN v Sloveniji

Razpršena poselitev v Sloveniji ekonomsko in ekološko ne dopušča centralnega odvajanja in čiščenja odpadnih voda. Pri njihovem urejanju je potrebno izvirati iz lokalnega okolja in sisteme izbrati z vidika trajnostnega gospodarjenja z vodnimi viri. Rastlinske čistilne naprave tako z vsemi svojimi ekosistemskimi in ekonomskimi prednostmi predstavljajo nov inovativen pristop, ki ga je narava razvila v milijonih let, mi pa smo uporabili njene procese za varovanje in obnovo okolja.



Literatura

1. Eiseltova, M., Biggs, J., 2006: Restoration of Stream Ecosystems – an integrated catchment approach, 1995. IWRB Publication 37, Slimbridge, Gloucester, GL2 7BX, UK.
2. Falkenmark, M., 2006: Upravljanje voda in ekosistemi: živeti s spremembami. GWP. Bratislava.
3. Vrhovšek, D., Vovk Korže, A., 2007: Ekoremediacije. Inštitut za promocijo varstva okolja. Maribor.
4. Vovk Korže, A., Vrhovšek, D., 2006: Učinkovito varovanje okolja z ekoremediacijami. Inštitut za promocijo varstva okolja. Maribor.
5. MKGP, 2006: Nacionalni strateški načrt razvoja podeželja 2007 – 2013, dopolnjen predlog. Ljubljana.

Ekoremediacije kot zaščita voda

IZVLEČEK

Kmetijstvo predstavlja pomemben vir razpršenega onesnaževanja voda. V prispevku predstavljamo raziskavo na prototipih zasajenih drenažnih oz. melioracijskih jarkov kot primer gospodarne in okoljsko primerne rešitve za zmanjšanje onesnaževanja, ki ga povzroča odtekanje s kmetijskih površin, za izboljšanje zadrževanja vode in povečanje biološke raznovrstnosti.

Ključne besede:

kmetijstvo, onesnaževanje voda, ekoremediacije.

ABSTRACT

Ecoremediation for Water Protection from Agricultural Pollution

Agriculture is important source of diffuse pollution of waters. Within the paper, a research on prototypes of vegetated drainage or melioration ditches is presented as an economical and environmentally sound solution to decrease agricultural runoff pollution, to improve water retention and biodiversity.

Key words:

agriculture, water pollution,.ecoremediations.

Avtorici besedila in fotografij:

ALENKA ŠAJN SLAK, dr. biol.

Limnos, d.o.o., Podjetje za aplikativno ekologijo, Ljubljana, Slovenija

e-pošta: alenka.sajn@cgsplus.si

TJAŠA GRIESSLER BULC, dr. biol.

Limnos, d.o.o., Podjetje za aplikativno ekologijo, Ljubljana, Slovenija

e-pošta: tjasa@limnos.si

COBISS I.04 strokovni članek

pred onesnaženjem zaradi kmetijstva

Onesnaževanje voda iz razpršenih virov postaja povsod po svetu pereč problem, saj je te vire težje identificirati, količinsko opredeliti in sanirati kot onesnaženje iz točkovnih virov. Razpršeni viri onesnaževanja voda so predvsem onesnaževanje iz kmetijske dejavnosti, vnosi iz atmosfere, iz onesnaženih območij, prometne infrastrukture in drugih urbanih površin (npr. neprečiščene komunalne odpadne vode). Onesnaženje iz kmetijske dejavnosti je marsikje poglaviti vir onesnaženja voda, zato narašča zaskrbljenost javnosti zaradi prisotnosti pesticidov in drugih kmetijskih onesnaževal v površinskih in talnih vodah. Vse to se odraža v intenzivnem znanstvenem prizadevanju, da bi našli ekonomično in okoljsko sprejemljivo rešitev. V prispevku predstavljamo ekoremediacije kot učinkovito zaščito voda pred onesnaženjem iz kmetijstva.

Onesnaževanje voda zaradi kmetijske dejavnosti

Možni viri obremenjevanja voda s kmetijstva so uporaba gnojil, fitofarmaceutvskih sredstev (FFS) ter uporaba kmetijske mehanizacije. Pri uporabi gnojil so

problematični predvsem nitrati, ki se na plitvih in skeletnih tleh, ki so navadno v bližini vodnih zajetij, prekomerno izpirajo skozi talni profil v površinske vode ali v podtalnico. Drugi parametri, ki so značilni za onesnaževanje iz kmetijske dejavnosti, so še amonij, fosfati, kalij in FFS (1).

Intenzivna kmetijska dejavnost pa ima tudi druge negativne učinke. Z uvedbo intenzivnega osuševanja in melioracije zemljišč v šestdesetih letih prejšnjega stoletja, se je tradicionalni mozaik podeželske krajine močno spremenil. Mnoga travišča, majhna močvirja in druge ekološko pomembne krajinske sestavine so bile uničene, da bi povečali in homogenizirali obdelovalne površine. Zgrajeni kanali in jarki so bili običajno brez drevesne in grmovne vegetacije. Biološka raznovrstnost na kmetijskih zemljiščih se je v nekaj desetletjih hitro zmanjšala.

Kakovost podtalnice v Sloveniji

Po podatkih ARSO (2005) predstavljajo v Sloveniji aluvialni vodonosniki 60 %, kraško-rzopoklinski vodonosniki pa 40 % virov pitne vode. Prvi so zaradi naseljenih območij in intenzivne kmetijske pridelave izpostavljeni večji nevarnosti onesnaženja z nitrati. Na dveh od štirih izbranih aluvialnih vodonosnikov (spodnja Savinjska dolina in dolina Bolske ter Prekmursko-Mursko polje) je bila v letih 1993–2004 ugotovljena čezmerna obremenitev podzemne vode z nitrati (več od 50 mg/l), posamezne meritve le-teh pa so bile presežene tudi na Krško-Brežiškem polju. Na treh izbranih kraško-rzopoklinskih vodonosnikih čezmerna obremenitev z nitrati ni bila ugotovljena.

Vsote ostankov sredstev za varstvo rastlin ter njihovih razgradnih produktov (metabolitov) kažejo po podatkih ARSO (2005) na večini vodonosnikov v Sloveniji trend zmanjševanja, kar je predvsem posledica padanja koncentracij atrazina in njegovega metabolita desetilatrazina. Ravno tako se zmanjšuje število posameznih aktivnih snovi in njihovih razgradnih produktov, ki presegajo mejno vrednost za posamezne aktivne snovi, 0,1 µg/l. Kljub umiku atrazina s trga v letu 2002 pa je najvišji delež preseganja mejnih vrednosti na merilnih mestih še vedno ugotovljen za atrazin in še posebej za njegov metabolit desetilatrazin. Ob teh se pogosteje od drugih v podtalnici pojavlja

le še metolaklor, ki predstavlja eno najpogosteje uporabljenih aktivnih snovi v Sloveniji pri pridelovanju koruze.

Cilj Evropske okvirne vodne direktive (Water Framework Directive, 2000/60/ES) je učinkovita zaščita vodnih virov. Države članice Evropske unije so zavezane, da do leta 2015 vsa vodna telesa podzemne vode dosežejo dobro kemijsko stanje. Torej moramo v Sloveniji do omenjenega leta z učinkovitim nadzorom, spremljanjem in sanacijskimi ukrepi zagotoviti, da v vodnih telesih podzemne vode koncentracija nitratov ne bo presegla 50 mg/l. Prav tako Nacionalni program varstva okolja predvideva preprečitev onesnaževanja podtalnice z ostanki sredstev za varstvo rastlin (2).

Ekoremediacije v kmetijstvu

Okvirna vodna direktiva (2000/60/ES) in Direktiva o nitratih (91/676/EGS) spodbujata dobre prakse in programe ukrepanja za zmanjševanje onesnaževanja iz kmetijstva. Vegetacijski pasovi ob obdelovalnih površinah in ob vodotokih, mokrišča in zasajeni osuševalni jarki so poznani kot ekoremediacijska metoda, ki zmanjšuje vstop onesnaževal iz kmetijskih zemljišč v podtalnico in v vodotoke. Poleg tega ekoremediacije ohranjajo biološko raznovrstnost kmetijske krajine.



Slika 1: Primer neprimerne vzdrževanja obrežnega pasu vodotoka v kmetijski krajini (foto: Alenka Šajn Slak).



Slika 2: ERM – Prototip zasajenega jarka v Podutiku po izgradnji leta 2006 (foto: Tjaša G. Bulc).

Čeprav tovrstna blažilna območja po vsem svetu doživljajo močno podporo kot najboljši način upravljanja za zaščito površinskih voda pred razpršenimi viri onesnaženja, je poznavanje načrtovanja, učinkovitosti delovanja in vzdrževanja takih sistemov slabo.

Ekoremediacija ob Lešnici in v Podutiku

V letih 2005-2007 sta v našem podjetju potekala projekta: Melioracijski jarki s funkcijo čiščenja odтока s kmetijskih površin (ARRS projekt Z1-7558) in Ekoremediacijski sistem na onesnaženem dotoku Glinščice (Mestna Občina Ljubljana-MOL), katerih izsledke predstavljamo v nadaljevanju.

Prvi prototip zasajenega osuševalnega jarka smo zgradili v bližini vasi Lešnica v občini Ormož. Na zemljiščih na prispevnem območju jarka poteka kolobar oljna ogrščica – koruza – strnišče. V času testiranja delovanja prototipa je bila na njivah posajena koruza. Osuševalni jarek se izliva v potok Lešnica. Neto dolžina zasajenega jarka je 20 m. Vtočni objekt je narejen iz škarpnikov, kar omogoča enakomeren tok vode po vsem prečnem profilu močvirja. Na iztoku je beton-

ska pregrada z vgrajeno cevjo za iztok. Na dnu jarka je položena nepropustna folija bruto dolžine 26 m, na njej pa je 40 cm gramozne mešanice. Podslapje je zavarovano s travnimi ploščami. Greda je zasejana z navadnim trstom (*Phragmites australis*).

Na podlagi analize strupenosti in onesnaženosti posameznih vodotokov na območju Viča smo izbrali lokacijo v Podutiku za postavitev prototipa zasajenega jarka z namenom čiščenja onesnaženega dotoka Glinščice. Na sotočju meteorne kanalizacije in potoka, ki nosi onesnaženje z obdelovalnih površin, smo obstoječo strugo poglobili, tako da služi kot predusedalnik. S pragom v obstoječi strugi smo vodo speljali v novo strugo v skupni dolžini 70 m. V novo strugo smo vgradili usedalnik ter tri čistilne segmente v skupni dolžini 20 m (cca 4 x 5 m). Voda je nato speljana v meandrirano oziroma z več zavoji oblikovano strugo z elementi revitalizacije v skupni dolžini 50 m. Celotna nova struga ima širino dna 0,6-1 m in globino 1 m. Iztok obeh, stare in nove struge, je v obstoječe močvirje ter nato v Glinščico. Jarek je posajen z navadnim trstom (*Phragmites australis*), medtem ko smo meandrirani del zasadili z različnimi vlagoljubnimi ter močvirskimi rastlinami kot so: *Typha latifolia*, *Juncus effusus*, *Carex sp*, *Iris pseudacorus*, *Salix spp*, *Corylus avellana*, *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*.

Spremljali smo učinkovitost zadrževanja hranilnih snovi, za testiranje učinkovitosti zadrževanja pesticidov pa smo izbrali metolaklor, široko uporabljan herbicid, ki je nadomestil atrazin. Metolaklor je sicer ekološko manj primeren herbicid zaradi prevelike topnosti v vodi in ni primeren za vodozbirna in vodovarstvena območja. Spremljanje učinkovitosti delovanja prototipov smo zaradi časovne stiske pričeli neposredno po izgradnji, ko sistem še ni bil zrel in uravnotežen.

Ugotovili smo, da je bila učinkovitost zadrževanja dušikovih spojin v prototipu na Lešnici, ob upoštevanju dejstva, da je bil zasajen le majhen del jarka, hkrati pa je bil le-ta hidravlično polno obremenjen, dobra (amonijev dušik 79,2 %, nitrati 27 %, Kjeldahlov dušik 25,6 %). Prav tako je bilo učinkovito zniževanje KPK in BPK5 (34,5 % in 69,1 %), slabše rezultate pa smo zaradi nezrelosti sistema in majhnega objekta dosegli pri zadrževanju fosfatov. Oba dela ERM Podutik, zasajeni jarek in meandrirana struga sta pokazala učinkovitost za totalni dušik, v povprečju 40 %. Učinkovitost za KPK in BPK5 je bila v jarku 66,6 % in 69,1 %. Učinkovitost zmanjševanja celotnega fosforja je dosegla 72,3 %, vendar predvsem v meandrirani strugi, medtem ko je bila učinkovitost jarka za druge parametre višja zaradi intenzivnejših čistilnih procesov.

Oba prototipa sta pokazala tudi vzpodbudno sposobnost zadrževanja herbicida metolaklora (Lešnica 72,7 %, Podutik 37,7 %).

Ugotovili smo, da je pri zasajevanju melioracijskih in osuševalnih jarkov nujno potrebno upoštevati hidravlične razmere (v primeru slabe hidravlične prevodnosti je ekoremediacijo potrebno locirati v obtočni jarek), da bi s povečanjem objekta oz. z zasaditvijo celotnega jarka zvišali učinkovitost čiščenja in da je učinkovitost čiščenja povezana tudi z zrelostjo ekoremediacijskega sistema. Projekta sta pokazala, da so pravilno zasnovani zasajeni jarki učinkovita, trajnostna rešitev za remediacijo onesnažene vode v kmetijstvu ter za zmanjšanje vnosov razpršenega onesnaženja v površinske in podzemne vode.



Slika 3: ERM – Prototip zasajenega jarka v Podutiku leta 2007 (foto: Tjaša G. Bulc).

Pogled v prihodnost

Slovenija ima kot članica EU obveznosti do vodne direktive, katere principi in cilji so povzeti tudi v domačih zakonih in predpisih. Cilj te uredbe je dolgoročno varstvo kakovosti in količin voda, v primeru podzemnih voda dobro kemijsko in dobro količinsko stanje. Obstaja utemeljena bojazen, da do leta 2015 ne bomo dosegli dobrega stanja podzemnih voda, posebej ne na področju SV Slovenije, kjer poteka intenzivna kmetijska dejavnost.

Po drugi strani so politične odločitve o kmetijstvu in varstvu okolja (npr. omejevanje uporabe gnojil in fitofarmaceutskih sredstev) za kmetijstvo pogosto preveč omejujoče in vodijo v slabšanje ekonomske in socialne stabilnosti kmetij ter zato ne predstavljajo trajnostne politike na tem področju (3). Rešitev lahko najdemo v izboljšanju kmetijskih tehnologij in v razvoju in uporabi dobre kmetijske prakse, med katere sodijo tudi ekoremediacije in z njimi zasajeni melioracijski in osuševalni jarki, na kar sta pokazala tudi naša projekta.

Literatura

1. Kranjc M. in Krsnik P., ARSO: Zaščita virov pitne vode v Sloveniji. Medmeržje: <http://www.arso.gov.si/vode/publikacije%20in%20poroc4%8dila/>
2. ARSO, 2005. Kazalci okolja v Sloveniji. Medmeržje: http://nfp-si.eionet.eu.int/Podatki_in_informacije/FI084793794/HTML_Page1179922680
3. Mihelič R., 2007. Delavnica Varovanje podtalnice in tal pred onesnaženjem z nitrati in pesticidi, Moškanjci, september 07 (ustni vir).

Divja odlagališča odpadkov

IZVLEČEK

Na divjih odlagališčih odpadkov na Ljubljanskem polju, lškem vršaju in območjih lokalnih vodnih virov v Mestni občini Ljubljana je prisotna velika količina odpadkov. Veliko nevarnost za pitno vodo predstavljajo divja odlagališča odpadkov. Določanje prednostne sanacije nedovoljenih odlagališč odpadkov je izvedeno na podlagi devetih skrbno izbranih kazalnikov, združenih v štiri vsebinske sklope: ranljivost območja odlagališča, stopnja obremenjevanja odlagališča, estetski vidiki obremenjevanja odlagališča in terenska presoja možne sanacije odlagališča.

Ključne besede:

divje odlagališče odpadkov, vodovarstveno območje, podtalnica, sanacija, Ljubljana.

ABSTRACT

Illegal Waste Dumps

On illegal waste dumps on Ljubljansko polje, lški vršaj and areas of local water resources of Municipality of Ljubljana is the presence of larger quantities of waste. Illegal waste dumps are a great hazard for drinking water. Determination the priority for remediating illegal dumps is made on the basis of nine carefully selected indexes combined in four content complexes: the vulnerability of the immediate dump area, the level to which the dump is burdened, the esthetic aspects of burdening the dump and a field estimate of the possible remediation of the dump.

Key words:

Illegal waste dump, water protection zone, groundwater, remediation, Ljubljana.

Avtor besedila:

ALEŠ SMREKAR, dr. geog.

Geografski inštitut Antona Melika, ZRC SAZU, Ljubljana, Slovenija

e-pošta: ales.smrekar@zrc-sazu.si

Avtor fotografije:

PRIMOŽ PIPAN

COBISS I.04 strokovni članek



Divja odlagališča odpadkov so nezaželeni in moteča, ponekod tudi nevarna in okoljsko čezmerno obremenjujoča prvina po človeku preobražene pokrajine. Njihov pojav je neugoden tako z vidika onesnaževanja okolja kot z vidika neurejenega pokrajinskega videza, kar neposredno vpliva na kakovost bivalnega okolja.

V prispevku uporabljamo termin divje odlagališče odpadkov, kar pomeni nedovoljeno in neurejeno odlagališče odpadkov. V literaturi se srečujemo z različnimi termini za isti pomen: divje odlagališče, divje odlagališče, črna deponija, nedovoljeno odlagališče, nelegalno odlagališče in neurejeno odlagališče. V strokovni literaturi se pogosto uporablja zlasti termin neurejeno odlagališče, vendar lahko prihaja pri razumevanju do napačnega tolmačenja, saj je neurejeno odlagališče tudi dovoljeno in namenjeno organiziranemu odlaganju odpadkov.

Vse dozdajšnje raziskave o divjih odlagališčih odpadkov na območju Ljubljane v letih 1996 (1), 2000 (2), 2004 (3), 2005 (4) in 2006 (5) so pokazale, da je na preučeni območjih veliko število divjih odlagališč odpadkov, na katerih je odložena velika količina



odpadkov. Bolj ko je bila posamezna raziskava osredotočena na manjše območje, večje število in večje količine odpadkov je razkrila.

Ker so nedovoljena odlagališča odpadkov zlasti v bližini mest in na vodozbornih območjih hudo moteča, celo nevarna, se postavlja vprašanje nujnosti njihove sanacije. Ker sredstev za popolno sanacijo v večini primerov ni dovolj, je na podlagi vrednotenja njihovih negativnih učinkov potrebno izdelati prednostni seznam odlagališč, ki jih je treba sanirati prej kot druge. Pojavi se dilema, ali je mogoče v vseh primerih uporabiti univerzalno metodologijo vrednotenja.

Menimo, da je to mogoče le do določene mere, dejanska izvedba pa je odvisna zlasti od ranljivosti in obremenjenosti konkretnega okolja, njegove namembnosti in nenazadnje tudi od kakovosti zajema podatkov, kar omogoča bolj ali manj širok izbor uporabljenih kriterijev. Predstavljamo vrednotenje, kjer smo uporabili devet kazalnikov, razvrščenih v štiri vsebinske sklope. Glede na dobro poznavanje dejanskega stanja na terenu, po našem mnenju končni rezultat dobro odseva stopnjo problematičnosti vseh divjih odlagališč odpadkov, ki so z vidika nujnosti sanacije razvrščena v pet prioritetenih razredov.

Preučevano območje

Mestna občina Ljubljana oskrbuje prebivalce in podjetja iz več vodnih virov. Najizdatnejša črpališča pitne vode so na Ljubljanskem polju in na Ljubljanskem barju na območju Iškega vršaja, od koder so vodarne vključene v centralni vodovodni sistem (6). Poleg tega se deli občine oskrbujejo tudi iz lokalnih vodnih virov, še zlasti na vzpetem vzhodu. Preučevana območja, torej deli vodovarstvenih območij na Ljubljanskem polju (7) (43,0 km²), Iškem vršaju (8) (5,4 km²) in območjih lokalnih vodnih virov (9) (2,8 km²), skupno merijo 51,2 km².

Milijone let sta reki Sava in Ljubljanica polnili pogrezajočo se Ljubljansko kotlino s svojimi nanosi in oblikovali relief. Ljubljansko polje je 20 km dolga in do 6 km široka ravnina v vzhodnem delu kotline. Dobro prepustna prodnata nasipina z vmesnimi slab-

še prepustnimi plastmi konglomerata in ilovice na Ljubljanskem polju je nastala v pleistocenu (10). Na robu Barja je reka Iška zlasti v pliocenu izdolbla slabo odporne vododržne paleozoiske in mezozoiske kamnine v več kot 10 km dolgo in do 400 metrov globoko sotesko (Iški vintgar) (11). Dolvodno je nasula obsežen tako imenovani Iški vršaj.

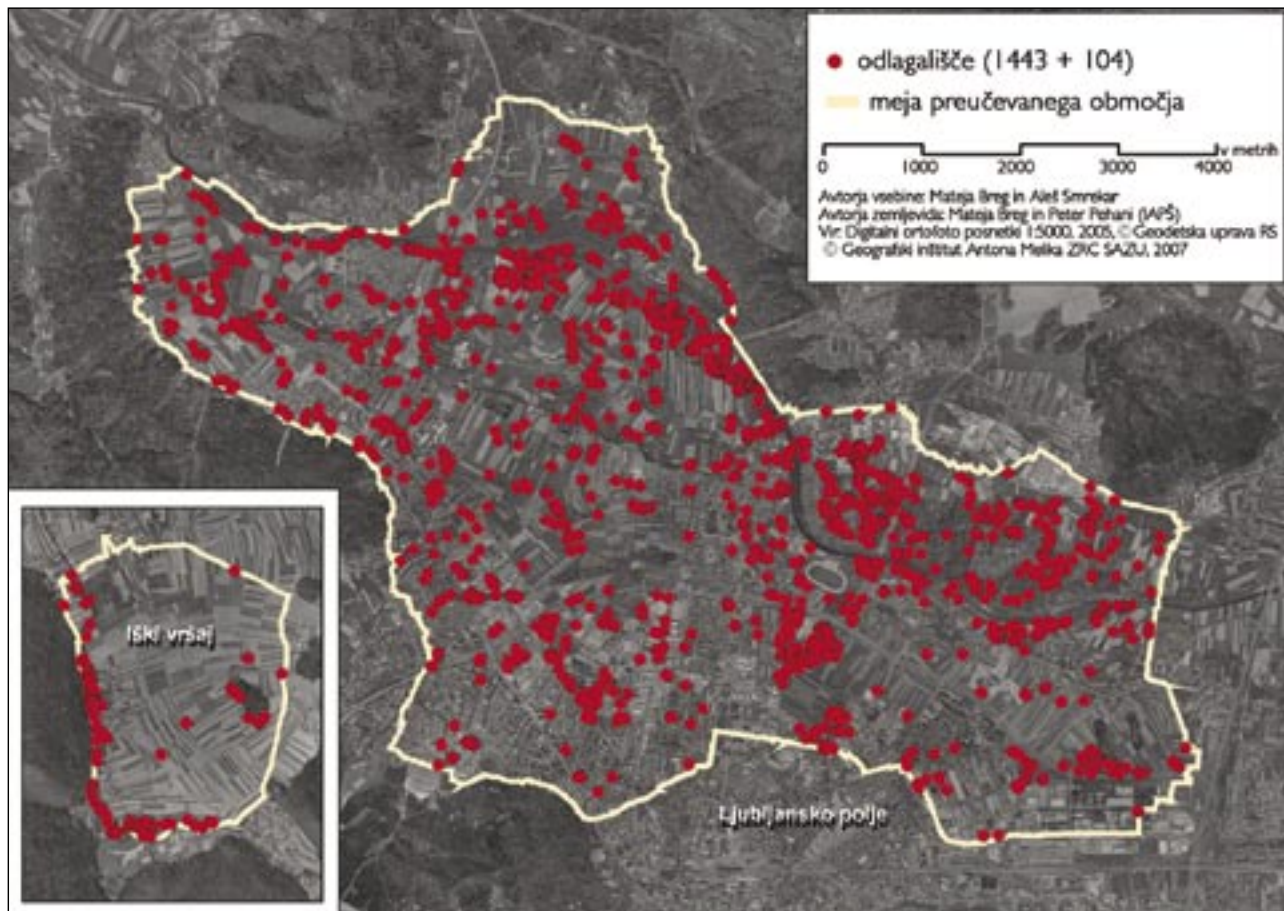
Globina do podtalnice Ljubljanskega polja je odvisna od njene gladine in višine terena ter se spreminja od Vižmarij do Zaloga in od obrobja polja proti reki Savi. Podtalnica na visoki terasi pri Vižmarjih je v globini več kot 30 m, med Ježico in Zadobrovo pa le med 5 in 10 m. V vodonosniku Ljubljanskega polja se podtalnica pretaka v generalni smeri od severozahoda proti jugovzhodu oziroma vzhodu. Glavni vir napajanja vodonosnika Ljubljanskega polja je reka Sava in manj infiltracija padavinske vode na celotnem Polju (12). Drugi največji površinski tok na Ljubljanskem polju je reka Ljubljanica. Njen tok je počasen, zablatena struga pa močno omejuje izmenjavo vode med reko in vodonosnikom (13).

Iška napaja holocenski prodni vodonosnik s srednjim letnim pretokom 1,7 m³/sek, v sušnem obdobju pa reka ponika v produ vršaja. Zgornji vodonosnik sega do globine 27 m in se napaja iz padavin in z infiltracijo Iške. Pod holocenskim vodonosnikom se nahajajo zaglinjeni peščeno-meljasti sedimenti in plast gline.

Na Ljubljanskem polju je zelo heterogena raba mestnega prostora, ne samo posameznih mestnih delov, ampak celo uličnih blokov (14). Kmetijam nenehno slabijo eksistenčno osnovo urbanizacijski pritiski, ki se kažejo v izgubi zemljišč zaradi pozidave, gradnje prometnic in druge infrastrukture. Na Iškem vršaju je povsem drugačna situacija, saj gre za precej ruralno pokrajino z več manjšimi naselji na njegovem obrobju.

Večina zajetij, ki s pitno vodo oskrbujejo lokalne vodovode Mestne občine Ljubljana, se nahaja na skrajnem jugozahodnem delu Posavskega hribovja. Nekaj jih je še na osamelcih Šmarni gori, Rašici ter Šišenskem in Šentviškem hribu.

Vodozbrno območje večine zajetij 23 lokalnih vodovodov sestavljajo najstarejše kamnine Posavskih gub in osamelcev - neprepustni permokarbonski peščenjaki in glinasti skrilavci. Ta zajetja se večinoma nahajajo višje v pobočjih, tako da je zaradi visoke



Slika 1: Divja odlagališča odpadkov na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.

lege in bližine razvodnic njihovo padavinsko zaledje majhno, meri le nekaj hektarjev. Posledično je majhna tudi njihova povprečna izdatnost, ki se giblje od 0,05 do največ 0,3 l/s.

V času obilnejših padavin je voda iz zajetij slabe kakovosti, saj se podzemna voda vanje pretaka blizu površine in je zato neprečiščena. Apnenčasti, predvsem pa dolomitni vodonosniki, ki jih je v Posavskem hribovju precej več, imajo izvire v dolinah in se napajajo iz večjih padavinskih zaledij, zato so tudi bolj izdatni. Ker se padavinska voda dlje zadržuje v podzemlju in se proti izvirom pomika počasneje, pride na dan dobro prečiščena in primerna za uporabo. V plasteh, v katerih se menjavajo skladi apnenca, dolomita in laporja, ter v delno zakraselih dolomitih, se podzemna voda lahko pretaka po kavarnah in razpokah. Ob deževju se količina vode v zajetjih hitro poveča, hkrati se poslabša njena kakovost, še posebej tam, kjer so na vodozbirnih območjih prisotni onesnaževalci (15).

Metodologija zajema in sanacije divjih odlagališč odpadkov

Poskušali smo zasnovati čimbolj celovit geografski informacijski sistem (16) (GIS) divjih odlagališč odpadkov, z namenom:

- dobiti ažuren kataster divjih odlagališč odpadkov na vodovarstvenih območjih, pomembnih za oskrbo Mestne občine Ljubljana s pitno vodo,
- divja odlagališča umestiti v prostor kot točkovne objekte in s tem omogočiti GIS analize,
- pripraviti predlog prednostne sanacije divjih odlagališč.

Terensko delo je zajemalo popis divjih odlagališč odpadkov na preučevanih območjih. Poleg manjših odlagališč smo v popis zajeli še gramoznice, ovire in opozorilne table; prve zaradi tanjšanja zaščitne plasti in privlačnosti za odlaganje večje količine

odpadkov (17), ovire in opozorilne table pa z namenom prikazati nemoč zakonodajnih ukrepov in iznajdljivost kršiteljev.

Popis je zajel vidna divja odlagališča odpadkov na preučevanih območjih s prostornino 1 m³ in več. Kot samostojno odlagališče smo šteli tisto, ki je bilo od sosednjega odlagališča oddaljeno vsaj 3 m. Položaje objektov smo določali z uporabo GPS naprave. Vse ostale terenske podatke o lastnostih odlagališč (vrsta dostopa, način dostave odpadkov, vidnost odlagališča odpadkov, mikrolokacija odlagališča odpadkov, ocena velikosti odlagališča odpadkov, vrste odpadkov in drugo) smo neposredno vnašali v posebej pripravljene popisne liste v dlančnikih, kar je omogočalo neposreden vnos podatkov v GIS že na terenu.

Vrsto podatkov je bilo na terenu nemogoče popisati, ali bi to pomenilo podvajanje dela, ali pa smo jih lahko pridobili iz obstoječih podatkovnih slojev, ki jih vodijo pristojne službe. Nekatere od podatkov smo lahko uporabili neposredno, večino pa smo jih določili posredno z uporabo operacij, ki jih ponuja računalniški program. Tako smo vsakemu odlagališču pripisali vrednosti za naslednje attribute:

- vodovarstveno območje odlagališča odpadkov glede na režim varovanja;
- nadmorska višina odlagališča odpadkov;
- katastrska občina, parcelna številka ter ime in priimek lastnika, na kateri leži odlagališče;
- geološka podlaga lokacije odlagališča odpadkov;
- pedološka podlaga lokacije odlagališča odpadkov;
- globina povprečnega nivoja podtalnice pod odlagališčem odpadkov;
- oddaljenost od vodovarstvenega območja 0;
- oddaljenost odlagališča odpadkov od naselij;
- oddaljenost odlagališča odpadkov od cest.

Vzpostavljena podatkovna baza je bila dobro izhodišče za obdelave in analize podatkov, ki jih brez uporabe ustrezne programske opreme ne bi bilo mogoče izvesti.

Medtem ko so nekatere študije predlogov sanacije izrazito izvedbeno-tehnično naravnane (18, 19) ali pa so predlogi sanacije zasnovani organizacijsko-operativno (3), se Šebenik (1) in Kušar (2) podrobneje lotevata tudi metodoloških načel vrednotenja nedovoljenih odlagališč odpadkov.

Metodologija določanja prednostne sanacije divjih odlagališč odpadkov, ki je bila pripravljena na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti (4) na vzorčnem območju Jarškega proda, je bila z minimalnimi dopolnitvami uporabljena tudi za predlog sanacije na preučevanih vodovarstvenih območjih za celotno Mestno občino Ljubljana (5).

Določanje prednostne sanacije je izdelano na podlagi izbranih kazalcev, ki so ključni z vidika okoljske problematike divjih odlagališč odpadkov. Upošteevane so pokrajinskoekološke značilnosti območja z vidika obremenjevanja vodnega vira in določene popisane značilnosti odlagališča. Kazalce smo združili v vsebinske sklope in jim določili uteži glede na njihov pomen z vidika določanja prednostne sanacije odlagališč. Na območjih s podtalnico (Ljubljansko polje, Iški vršaj) smo upoštevali podatek o visokem nivoju podtalnice iz leta 1998. Teh podatkov za območje zajetij krajevnih vodnih virov ni, zato smo uporabili podatke o aktivnosti lokalnih vodnih virov.

Kriterije sanacije smo ločili v štiri ločene vsebinske sklope, katerim smo določili različno vrednost/delež v skupni oceni prednostne sanacije odlagališča.

I. Ranljivost območja odlagališča (50 % skupne ocene)

- oddaljenost od najozjega vodovarstvenega območja (20 %);
- globina (visok nivo) podtalnice ali aktivnost vodnega vira (20 %);
- položaj odlagališča glede na vodovarstveno območje (10 %).

II. Stopnja obremenjevanja odlagališča (30 % skupne ocene)

- količina nevarnih odpadkov (17 %);
- količina odpadkov (10 %);
- utemeljenost suma, da so pod površjem obstoječega odlagališča odpadki (3 %).

III. Estetski vidik obremenjevanja odlagališča (15 % skupne ocene)

- stanje odlagališča (aktivnost) (10 %);
- vidnost odlagališča (5 %).

IV. Terenska presoja možne sanacije odlagališča (5 % skupne ocene)

- način priporočljivega posega (5 %).

Ranljivosti območja smo pripisali največjo vlogo za prednostno sanacijo in predstavlja 50 % skupne ocene prednostne sanacije. Znotraj tega sklopa sta najpomembnejša kazalca povprečna globina podtalnice in oddaljenost od najožjega vodovarstvenega območja, zato smo vsakemu posebej določili utež 20 točk, vodovarstvenemu območju pa preostalih 10 točk.

Vsem izbranim kazalcem smo določili uteži, ki predstavljajo maksimalno število točk za določeno odlagališče v okviru posameznega kazalca. Največje možno število doseženih točk za posamezno odlagališče odpadkov je tako 100.

Nabor kazalcev, ki določajo lastnosti odlagališča z vidika stopnje obremenjevanja odlagališča predstavlja 30 % skupne ocene. Največjo breme predstavljajo nevarni odpadki, njihova absolutna količina, ki smo ji določili utež 17 točk, skupna količina vseh odpadkov 10 točk ter nenazadnje utemeljenost suma, da so pod površjem okolice obstoječega odlagališča odloženi odpadki še nadaljnje 3 točke.

Estetski vidik smo obravnavali z vidika nevarnosti, da dobro vidna in aktivna odlagališča odpadkov predstavljajo večjo nevarnost, saj so nekakšen klic k nadaljnjem odlaganju. S čimprejšnjo sanacijo le teh se zmanjša možnost nadaljnega odlaganja odpadkov in s tem seveda izboljša estetski videz pokrajine. Znotraj tega vsebinskega sklopa, ki smo mu določili 15 % vrednosti skupne ocene v prednostni sanaciji odlagališča, smo vrednotili aktivnost z 10 točkami in vidnost odlagališča s 5 točkami.

Najmanjši delež v skupni oceni ima terenska presoja možne sanacije odlagališča, ki smo ji zaradi subjektivnosti popisovalca, določili le 5 % v končni oceni.

Določanje uteži posameznim kazalcem je sestavljeno tako:

I. Ranljivost območja odlagališča

1. Lega v vodovarstvenem območju:

1. razred: Ljubljansko polje – vodovarstveno območje I: 10 točk;
2. razred: Ljubljansko polje – vodovarstveno območje IIA; Iški vršaj – II. varstveni pas; lokalni vodni viri – II. varstveni pas: 7 točk.
3. razred: Ljubljansko polje – vodovarstveno območje IIB: 3 točke.

2.a Povprečna globina podtalnice (samo za osrednje vodne vire):

1. razred: do 3,0 m: 20 točk;
2. razred: od 3,1 do 6,0 m: 17 točk;
3. razred: od 6,1 do 9,0 m: 14 točk;
4. razred: od 9,1 do 12,0 m: 11 točk;
5. razred: od 12,1 do 20,0 m: 8 točk;
6. razred: nad 20,0 m: 5 točk.

2.b Aktivnost vodnega vira (samo za lokalne vodne vire):

1. razred: aktivni: 20 točk.

3. Oddaljenost od najožjega vodovarstvenega območja:

1. razred: od 0 do 500 m: 20 točk;
2. razred: od 501 do 800 m: 17 točk;
3. razred: od 801 do 1200 m: 14 točk;
4. razred: od 1201 do 1500 m: 11 točk;
5. razred: od 1501 do 1800 m: 8 točk;
6. razred: nad 1800 m: 5 točk.

II. Stopnja obremenjevanja odlagališča

1. Količina vseh odpadkov odlagališča:

1. razred: nad 10.000 m³: 10 točk;
2. razred: od 1001 do 10.000 m³: 8 točk;
3. razred: od 101 do 1000 m³: 6 točk;
4. razred: od 11 do 100 m³: 4 točke;
5. razred: od 1 do 10 m³: 2 točki.

2. Količina nevarnih odpadkov odlagališča:

1. razred: od 2001 do 4000 m³: 17 točk;
2. razred: od 501 do 2000 m³: 15 točk;
3. razred: od 101 do 500 m³: 13 točk;
4. razred: od 51 do 100 m³: 11 točk;
5. razred: od 1 do 50 m³: 10 točk;
6. razred: 0 m³: 0 točk

3. Utemeljenost suma, da so pod površjem obstoječega odlagališča odloženi odpadki:

1. razred: obstaja sum: 3 točke;
2. razred: ne obstaja sum: 1 točka.

III. Estetski vidik obremenjevanja odlagališča

1. Vidnost odlagališča:

1. razred: odkrito odlagališče: 5 točk;
2. razred: delno prekrito odlagališče: 3 točke;

2. Aktivnost odlagališča:

1. razred: polno aktivno odlagališče: 10 točk;
2. razred: delno aktivno odlagališče: 5 točk;
3. razred: neaktivno, nezaraslo odlagališče: 3 točke;
4. razred: neaktivno, delno zaraslo odlagališče: 2 točki;
5. razred: neaktivno, zaraslo odlagališče: 1 točka.

IV. Terenska presoja možne sanacije odlagališča

1. Predlog sanacije odlagališča, podan na terenu s strani popisovalca:

1. razred: popoln odvoz materiala: 5 točk;
2. razred: delen odvoz materiala: 4 točke;
3. razred: izravnava materiala in zatravljanje : 2 točki.

Z izbrano metodologijo smo določili vsakemu odlagališču skupno število točk. Odlagališča smo glede na zbrano število točk razvrstili v 5 razredov prednostne sanacije.

1. razred: od 71 do 100 točk;
2. razred: od 61 do 70 točk;
3. razred: od 51 do 60 točk;
4. razred: od 41 do 50 točk;
5. razred: od 0 do 40 točk.

Skupna ocena je odraz vrednotenja vseh kazalcev, glede na utežno vrednost.

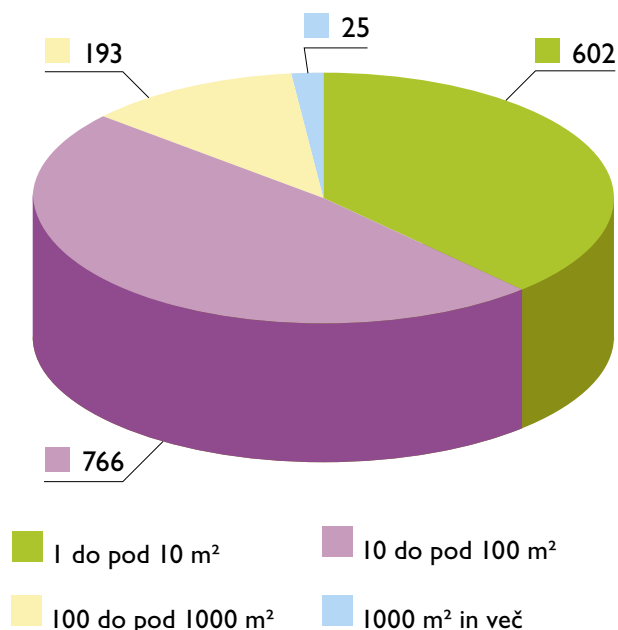
Stanje divjih odlagališč odpadkov in predlog njihove prednostne sanacije

Na preučevanem območju smo našli in preučili kar 1586 divjih odlagališč odpadkov (5), od tega na Ljubljanskem polju 1445, na Iškem vršaju 104 in na območjih lokalnih vodnih virov 37. Njihova skupna površina je 128.056 m², največ jih je seveda na Ljubljanskem polju, kar 94,3 %, medtem ko jih najdemo precej manj tako na Iškem vršaju (4,3 %), kot na območjih lokalnih vodnih virov (1,4 %). Dobra tretjina jih ne presega 10 m², največje odlagališče je ocenjeno na 6000 m². Na obravnavanih območjih je odloženih skupaj 220.071 m³, od tega največ na Ljubljanskem polju (95,2 %). Več kot polovica odlagališč prostorninsko ne presega 10 m³, vendar je na njih odloženih le 1,4 % od celotne količine ugotovljenih odpadkov. Na drugi strani je 37 največjih odlagališč s prostornino 1000 m³ in več, na katerih

pa je odvrženih skoraj tri četrtine (71,7 %) odpadkov. Največje odlagališče (v gramoznici na Jarškem prostoru) vsebuje okrog 42.000 m³ odpadkov, torej skupaj skoraj petino celotne količine.

Na obravnavanih območjih prevladujejo divja odlagališča odpadkov z mešanimi odpadki (gradbeni, jalovina, industrijski, komunalni, odpadki iz primarnega sektorja) lokalnega izvora. Podrobnejša členitev po vrstah odpadkov je razkrila, da je dve tretjini (66,7 %) odpadkov gradbenega izvora, z manj kot petino (18,7 %) jim sledijo primarni. Komunalnih odpadkov je dobra desetina (11,2 %), industrijskih odpadkov je zelo malo (2,2 %), medtem ko je delež odpadkov iz zdravstvene in veterinarske dejavnosti zanemarljiv (vsega 0,2 %). Do precejšnjih odstopanj prihaja le na Iškem vršaju, kjer je precej manjši delež gradbenih (49,4 %) in komunalnih odpadkov (7,1 %), bistveno večji pa primarnih. Tudi na območjih lokalnih vodnih virov je tendenca v isto smer.

Med vsemi odpadki je dobra sedmina (13,5 %) nevarnih, kar je kar 29.799 m³. Od teh sestavljajo več kot osem desetih (84,6 %) gradbeni in malo manj kot desetino (9,9 %) industrijski. Večina nevarnih odpadkov (96,5 %) je locirana na Ljubljanskem polju, pri čemer izstopajo gradbeni

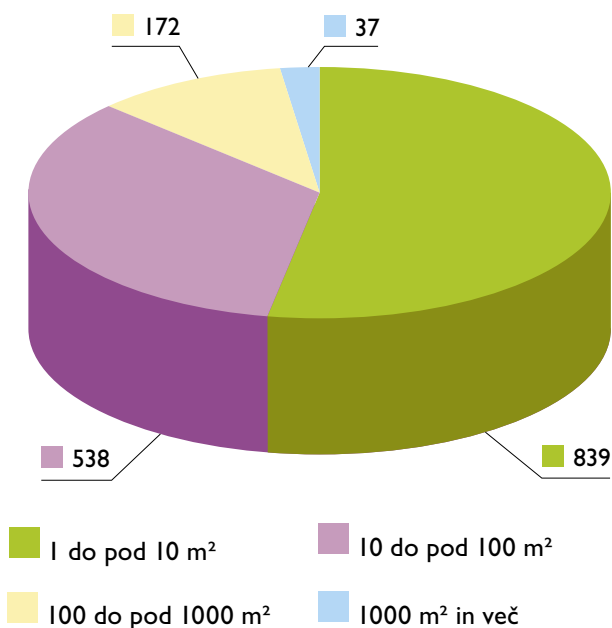


Slika 2: Število divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo površino.

(84,8 %) ter zdravstveni in veterinarski odpadki (6,4 %), ostalih pa je manj. Na Iškem vršaju jih je le 397 m³. Nekaj več nevarnih odpadkov je na območjih lokalnih vodnih virov (752 m³), vendar tudi ti ne dosega niti 1 %, obakrat pa prevladujejo gradbeni odpadki.

Glavni nevarni gradbeni odpadki so salonitne plošče, asfalt, steklena volna in katran za izolacijo. Nevarne industrijske odpadke sestavljajo deli strojev in naprav, ostanki hladilnikov, industrijska lepila, embalaža od barve in topil, plastenke z barvo, motorno olje in razni kovinski sodi z neznano vsebino. Med komunalne nevarne odpadke lahko uvrstimo ostanke gospodinskih in drugih delovnih aparatov, ki vsebujejo dele z okolju nevarnimi snovmi.

Najbolj vabljev dejavnik kopičenja velikih količin odpadkov so gramoznice, še zlasti, če se jih po končani eksploataciji ne sanira ustrezno ali sploh ne sanira. Velika večina jih je na Ljubljanskem polju, še zlasti, če gledamo po količini odloženega materiala. Evidentirali smo skupno 100 gramoznic, pri čemer je zaskrbljujoče, da je samo 18 gramoznic praznih. V vseh gramoznicah je na 134 divjih odlagališčih odloženih kar 61,0 % popisanih odpadkov z ocenjeno prostornino 134.285 m³.

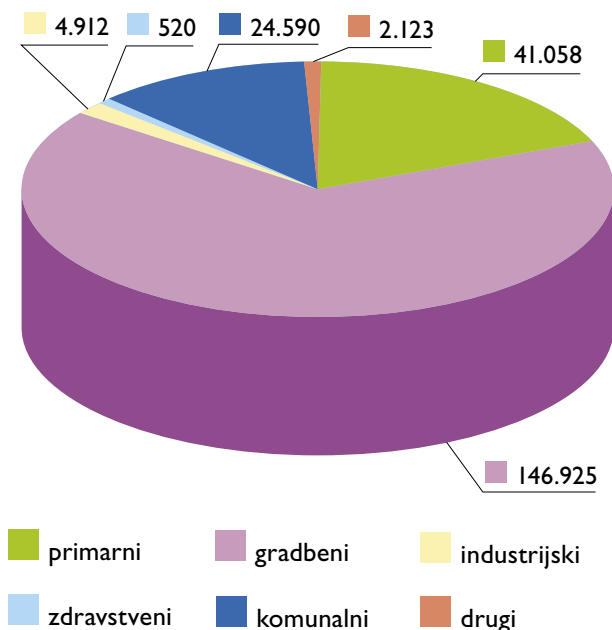


Slika 3: Število divjih odlagališč odpadkov glede na njihovo prostornino.

Največje število odlagališč je v poraščenem okolju. Torej tam, kjer so očem prikrita. V grmiščih, redkem in strnjenem gozdu je več kot polovica vseh odlagališč (količinsko 38,8 % materiala, površinsko pa 46,2 %). Največ, skoraj polovica odpadkov (45,6 %), pa je odloženih na najbolj degradiranih območjih, neporaslem svetu na "samo" 228 odlagališčih. Takšna zemljišča so značilna zlasti za opuščene gramoznice. Očitno je, da ljudje ne želijo imeti odpadkov pred svojimi pragovi, saj smo na pozidanih območjih evidentirali le 81 divjih odlagališč z 0,5 % vseh odpadkov.

Največ divjih odlagališč odpadkov je tam, kjer je možen dovoz materiala. Tako ne preseneča, da je več kot dve tretjini odlagališč (67,5 %) oddaljenih manj kot 5 metrov od dovoznih poti.

Še največja težava za nemoten dovoz odpadnega materiala naj bi bile različne ovire, ki so postavljene tako na asfaltnih poteh, kot tudi na makadamskih in na kolovozih ter tudi na dostopnih stezah. Odkrili smo jih 57, prav vse na Ljubljanskem polju. Skoncentrirane so vzdolž obeh bregov Save, z njihovo koncentracijo dolvodno od Broda na desnem bregu in Črnuč na levem bregu Save. Žal jih je v nekaterih primerih mogoče zaobiti. Zanimivo je, da je 14,4 % odlagališč s 40,6 % površine in 52,3 % prostornine dostopnih le prek ovir.



Slika 4: Količinska sestava divjih odlagališč odpadkov.

To dokazuje, da so se pristojni že zavedali problema in so, čeprav očitno pozno, le postavljali ovire in na ta način poskušali omejiti nenadzorovano odlaganje odpadkov.

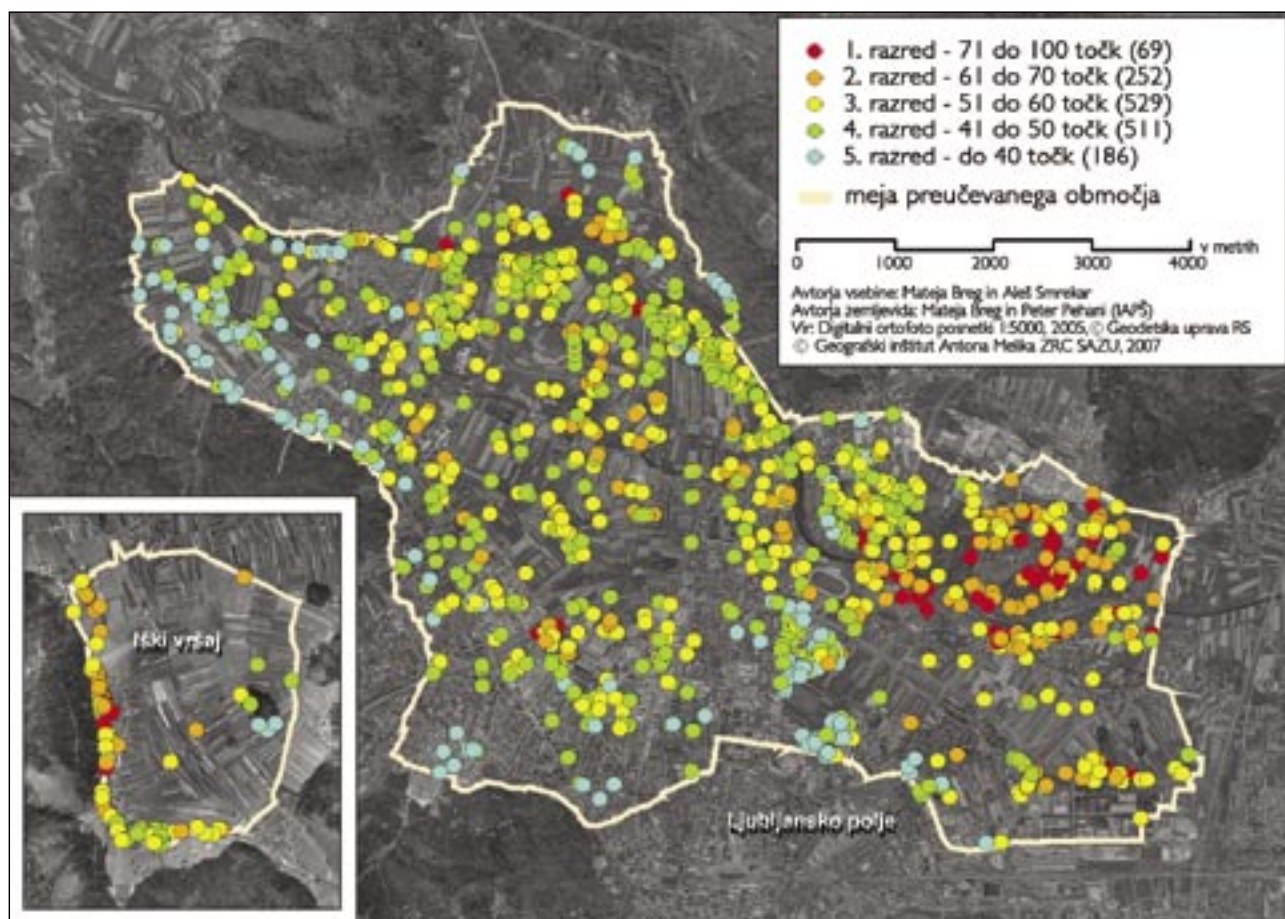
Podatki o aktivnosti kažejo, da je približno po tretjina divjih odlagališč odpadkov polno aktivnih, delno aktivnih in neaktivnih, kar kaže na živahno dogajanje v prostoru. V podjetju, ki je v Ljubljani zadolženo za odvažanje komunalnih odpadkov, so v zadnjih šestih letih (2000 - 2005) po naročilu inšpekcijskih služb odpeljali skupno 36.499 m³ z vseh divjih odlagališč odpadkov v Mestni občini Ljubljana. Nedvomno pa so največje količine odpadkov zgoščenih prav na vodovarstvenih območjih vzdolž Save.

Zemljišča pravnih oseb zavzemajo z odpadki 55,2 % površine in 60,2 % prostornine. Presenetljivo je kar 15,2 % vseh divjih odlagališč odpadkov na občinskih zemljiščih, pri čemer pokrivajo skoraj četrtino (24,3 %) vseh zasedenih površin. Odpadki na teh

zemljiščih pa predstavljajo več kot tretjino (36,0 %) vseh evidentiranih odpadkov. To kaže na pomanjkljiv nadzor javnega sektorja, četudi so pred divjim odlaganjem očitno nemočni tudi zasebniki.

Nujno je potrebno sanirati vsa divja odlagališča odpadkov, vendar je zaradi velike količine odpadkov nerealno pričakovati, da bi to lahko naredili naenkrat. Odločili smo se za pripravo vrstnega reda prednostne sanacije na podlagi ocen štirih ločenih vsebinskih sklopov.

Zaradi velike teže, ki jo ima sklop ranljivost območja, saj dosega kar polovico vseh možnih točk, ni presenetljivo, da je skoraj polovica (48,1 %) vseh 87 divjih odlagališč, ki jih uvrščamo v prvi razred in dosega od 71 do 93 točk (ob teoretično možnih 100) v bližinah vodarn na večini obravnavanih območij. To je zlasti značilno za okolico vodarne Jarški prod. Za nekatera odlagališča bi morda lahko celo menili, da so že dolvodno od vodarn, vendar prihaja



Slika 5: Predlog prednostne sanacije divjih odlagališč odpadkov na območjih osrednjih vodnih virov Mestne občine Ljubljana.

zaradi povečanega črpanja pitne vode do depresijskih lijakov in so torej še vedno v njihovih prispevnih območjih. Precej divjih odlagališč odpadkov je na Ljubljanskem polju v nekdanjih gramoznicah, torej tam, kjer je odkrita krovna plast ter sta odstranjena prod in pesek, tako da je ponekod le še malo do gladine podtalnice. Na Iškem vršaju pa so neposredno ob reki Iški, kar olajšuje transport snovi v podtalnico. Kar sedem divjih odlagališč na območjih lokalnih vodnih virov prav tako uvrščamo v prvi razred, torej tja, kjer bi bila nujna takojšnja sanacija.

260 divjih odlagališč odpadkov, kar je 16,4 % vseh, dosega od 61 do 70 točk in jih uvrščamo v drugi razred. Na Ljubljanskem polju so zgoščena zlasti na štirih območjih. Prav tako kot odlagališč iz 1. razreda, jih je največ na Jarškemrodu. Večinoma so tam, kjer je bilo v zadnjem desetletju intenzivno odkopavanje proda in peska in skoraj hkrati zasipanje z odpadki. Torej večinoma ponovno v nekdanjih gramoznicah. Večje zgostitve so še na drugem bregu Save med Jaršami in Sneberjami, severno od Kleč in jugozahodno od Hrastij. Na Iškem vršaju so prav tako vzdolž Iške gorvodno in dolvodno od vodarne. Prav tako pa jih srečujemo tudi ob petih lokalnih vodnih virih.

Srednji (3.) razred, v katerega uvrščamo največ, celo več kot tretjino (33,9 %) oziroma kar 537 divjih odlagališč odpadkov, kaže na veliko razpršenost pojava. Ta odlagališča najdemo skoraj na vseh preučevanih območjih in sicer brez sistema oziroma zgostitvev.

V četrti razred, ki dosega od 41 do 50 točk, uvrščamo le malo manj kot eno tretjino (32,9 %) oziroma 521 divjih odlagališč odpadkov. Tudi ta so dokaj enakomerno razporejena, vseeno pa opažamo, da jih je manj v bližinah vodarn, še zlasti Jarškega proda, Hrastja in Bresta. Na območjih lokalnih vodnih virov pa jih je največ na največjem lokalnem varstvenem pasu Mali vrh pri Prežganju. Divja odlagališča, ki se uvrščajo v ta razred in so v bližini vodarn so predvsem tista, ki po drugih kriterijih ne kažejo potrebe po najhitrejši sanaciji, vsebujejo pa nevarne odpadke.

Peti, razred, kamor uvrščamo divja odlagališča odpadkov, ki so dosegla do 40 točk, predstavlja najnižji razred, torej tistega, ki bi ga lahko najkasneje sanirali. Takšnih odlagališč odpadkov je 189 in praviloma niso v okolici vodarn, nekaj primerov je le na območjih lokalnih vodnih virov. Najbližja so namreč oddaljena več kot 1 km.

Kako ozaveščati prebivalce?

Divjih odlagališč odpadkov je tako v Sloveniji kot tudi v Ljubljani z okolico izredno veliko in so nezaželeni v moteč, ponekod že izrazit ter pomemben antropogen del pokrajine. Večinoma gre za odlagališča z mešanimi odpadki lokalnega izvora. Njihova lega je v številnih primerih neugodna, tako z vidika onesnaževanja voda, kot seveda tudi zaradi videza pokrajine, kar je povezano s kakovostjo bivalnega okolja.

Na preučevanem območju smo našli in preučili kar 1586 divjih odlagališč odpadkov s površino 128.056 m² in prostornino 220.071 m³.

Reševanje problema evidentiranih divjih odlagališč odpadkov bi moralo potekati v dveh stopnjah. V prvem delu je nujna sanacija obstoječih divjih odlagališč in s tem odstranitev točkovnih oziroma pri večjih odlagališčih ploskovnih virov obremenjevanja podzemne vode, v prihodnje, kar bi morali izvajati hkrati, pa je potrebno strogo in nepopustljivo preprečevanje in sankcioniranje novih kršiteljev, pri čemer bi bile v veliko pomoč tudi akcije za dvig okoljske zavesti.

Marsikdaj in marsikje je zelo težko preprečiti nastanek divjih odlagališč odpadkov. Stanje v prostoru je danes res alarmantno, sredstev za takojšnjo sanacijo ni dovolj. Za vsaj delno preprečitev nadaljnega odlaganja odpadkov, se v prvi fazi običajno predlagajo naslednji sanacijski ukrepi: postavljanje fizičnih ovir na dovoznih poteh, postavljanje obvestilnih in opozorilnih tabel ter okrepljen nadzor inšpekcijskih služb in policije.

Z divjimi odlagališči odpadkov so najbolj obremenjena območja zlasti ob Savi. S Prostorskim planom Mestne občine Ljubljana (21) je prav to območje predvideno kot območje gozdov s poudarjenim ekološkim ali rekreacijskim pomenom. Na celotnem območju ob Savi bi lahko uredili sistem sprehajalnih in kolesarskih poti, kar bi prostoru ob ustrezni sanaciji dalo povsem nove kakovostne razsežnosti.

Pri odkrivanju divjih odlagališč odpadkov bi si lahko v prihodnje pomagali tudi z aktivnim GIS-om, ki prek spletnega brskalnika omogoči vsakemu obiskovalcu, da anonimno vnese lokacijo njemu znanega odlagališča. V brskalniku na DOF-u in prek njega položenih raznih plasti (meje četrtnih skupnosti, meja občine, zemljiški kataster, raba prostora in še posebej divjih

odlagališč odpadkov ter podobno) bi se lahko orientiral v prostoru. Posameznik bi vnesel lokacijo kot točko ali poligon ter določene podatke o najdenem odlagališču. Podoben GIS že deluje za preverjanje parcel grafične rabe enote kmetijstva (GERK) na spletnih straneh Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (22), kjer je možen interaktiven vnos parcel. Tako pridobljeni podatki o divjih odlagališčih odpadkov bi lahko služili inšpektorjem za hitro ukrepanje. To bi bil učinkovit način, da se angažira prebivalce ter se omogoči neposredno dvosmerno elektronsko komunikacijo po načelu G2C (government to citizens) in C2G (citizens to government) (23).

V pomoč bi jim bili tudi dlančniki, ki omogočajo evidentiranje in ažuriranje podatkov že na samem terenu. Izdelano interaktivno bazo je namreč možno pretvoriti v obliko za takšno uporabo. Tako bi inšpektorji, pristojni za okolje, lahko sami dopolnjevali in

obnavljali podatke o odlagališčih. Odlagališča, ki bi se jih odstranilo ali kako drugače saniralo, bi tako lahko izbrisali iz baze, dodali opombe obstoječim odlagališčem in tudi vnesli nove.

Vse strožja zakonodaja in kljub številnim pomanjkljivostim tudi boljši inšpekcijski nadzor bosta vse bolj pritiskala na uporabnike prostora, da zaščitijo okolje kot celoto. Vendar bo vse to rodilo sadove le ob ustreznem informiranju, izobraževanju in ozaveščanju celotne populacije. Torej moramo stalno izobraževati vse starostne, izobrazbene, poklicne in krajevno opredeljene skupine prebivalcev (24).

Raziskovalni projekt Odlagališča odpadkov na vodovarstvenem območju, pomembnem za oskrbo MOL s pitno vodo sta financirala Oddelek za kulturo in raziskovalno dejavnost Mestne občine Ljubljana ter Javno podjetje Vodovod-Kanalizacija d. o. o.



Literatura

1. Šebenik, I. 1994: Pokrajinske značilnosti manjših neurejenih odlagališč odpadkov v Sloveniji. *Geographica Slovenica* 26-1. Ljubljana.
2. Kušar, S. 2000: Geografske značilnosti odlagališč odpadkov na Ljubljanskem polju. Diplomski naloga. Ljubljana.
3. Berden Zrimec, M., Ružič, R., Leskovar, R. 2004: Popis divjih odlagališč odpadkov (črne deponije) na območju Mestne občine Ljubljana. Bion, Inštitut za bioelektromagnetiko in novo biologijo. Ljubljana.
4. Smrekar, A., Breg, M., Fridl, J., Kladnik, D., Urbanc, M., Bračič-Železnik, B., Jamnik, B., Grilc, V., Husič, M., Kušar, S. 2005: Izdelava katastra in predloga prednostne sanacije odlagališč odpadkov vodozbirnega območja črpališča Jarški prod. Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Ljubljana.
5. Smrekar, A., Breg, M., Slavec, P., Bračič-Železnik, B., Jamnik, B., Grilc, V., Husič, M. 2006: Odlagališča odpadkov na vodovarstvenem območju, pomembnem za oskrbo MOL s pitno vodo. Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Ljubljana.
6. Bračič Železnik, B., Jamnik, B. 2005: Javna oskrba s pitno vodo. Podtalnica Ljubljanskega polja. *Geografija Slovenije* 10. Ljubljana.
7. Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja. Uradni list Republike Slovenije 120/2004. Ljubljana.
8. Odlok o varstvu virov pitne vode. Uradni list Socialistične republike Slovenije 13/1988. Ljubljana.
9. Odlok o varstvu lokalnih virov pitne vode. Uradni list Republike Slovenije 78/2000. Ljubljana.
10. Gams, I. 1992: Ljubljanska kolina. *Enciklopedija Slovenije*, 6. zvezek. Ljubljana.
11. Šifrer, M. 1983: Nova dognanja o geomorfološkem razvoju Ljubljanskega barja. *Geografski zbornik*, 23. Ljubljana.
12. Auersperger, P., Jamnik, B., Kranjc, M. 2005: Obremenjenost podzemne vode. Podtalnica Ljubljanskega polja. *Geografija Slovenije* 10. Ljubljana.
13. Bračič Železnik, B., Frantar, P., Janža, M., Uhan, J. 2005: Ranljivost podzemne vode. Podtalnica Ljubljanskega polja. *Geografija Slovenije* 10. Ljubljana.
14. Pak, M. 2000: Funkcijska zgradba. Ljubljana – *Geografija mesta*. Ljubljana.
15. Mencej, Z., Kopriva, D., Malešič, U., Šetina, A., Hribar, G. 2005. Možni viri onesnaženja podzemne vode kot dejavnik tveganja na vodovarstvenih območjih zajetij za lokalne vodovode mestne občine Ljubljana. Strokovne podlage za urejanje notranjega nadzora po sistemu HACCP, I. in II. del. *Hidroconsulting*. Brezovica.
16. Breg, M., Fridl, J., Smrekar, A. 2006: Geoinformacijska podpora pri določanju prednostne sanacije neurejenih odlagališč. *Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2005-2006*, Ljubljana.
17. Breg, M., Urbanc, M. 2005: Gramoznice in dileme (ne)trajnostnega razvoja degradirane obrečne pokrajine, IB 39-4, Ljubljana.
18. Vrhovšek, D., Macarol, B. 2000: Program sanacije divjega odlagališča odpadkov ob vodarni Jarški prod. *Limnos*. Ljubljana.
19. Sanacija divjih odlagališč komunalnih odpadkov v Mestni občini Ljubljana v obdobju 2000 – 2004. *Javno podjetje Snaga*. Ljubljana. 2005.
20. Breg, M., Fridl, J., Kladnik, D.; Smrekar, A. 2005: Vrednotenje nedovoljenih odlagališč odpadkov glede na nujnost njihove sanacije. *Geografski vestnik* 77-1, Ljubljana.
21. Prostorski plan Mestne občine Ljubljana, Prostorska zasnova. Ljubljana, 2002.
22. Grafična raba enote kmetijstva. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Ljubljana, 2005. Medmrežje: <http://rkg.gov.si/GERK>.
23. Smrekar, A. 2007: Divja odlagališča odpadkov na območju Ljubljane. *Georitem* 1. Ljubljana.
24. Smrekar, A. 2006: Zavest ljudi o rabi pitne vode. *Geografija Slovenije* 12. Ljubljana.

Reka Mura, skriti biser Evrope.

IZVLEČEK

Reka Mura je zaradi svoje izjemne biotske raznovrstnosti, ki krasi njene poplavne gozdove, rečne rokave, mrtvice, prodišča in tradicionalno kulturno pokrajino ob reki, eden najbogatijših ekosistemov v Srednji Evropi. Kljub grobim človekovim posegom v preteklosti je reka v širokem poplavnem pasu znotraj visokovodnih nasipov deloma še ohranila svojo rečno dinamiko, ki se odraža v edinstveni raznolikosti življenjskih okolij in živih bitij. Za dolgoročno ohranitev murske rečne loke bodo potrebni premišljeni posegi v rečni ter obrečni prostor, ki bodo v skladu z načeli trajnostnega upravljanja porečja, pri čemer pa bo nujno vključevanje lokalne javnosti.

Ključne besede:

reka Mura, Regijski park Mura, naravovarstvo, biotska raznovrstnost, trajnostno upravljanje porečja, vključevanje lokalne javnosti.

ABSTRACT

River Mura – The Hidden Pearl of Europe
Because of its unique biotic diversity embellishing the river's flooded forests, branches, lethargies, gravel pits and traditional cultural landscape nearby the River Mura is one of the richest ecosystems in the middle Europe. In spite of brutal human interventions in the past, in the wide flooding zone within high water dykes the river has preserved some of its dynamic, which is reflected in the unique diversity of everyday environments and living creatures. For a long-term prevention of the river's meadow considered interferences in the river and riverside world according to the principles of sustainable river basin management will be needed. Therefore the inclusion of the local public is of great importance.

Key words:

River Mura, Regional Park Mura, conservation of nature, biotic diversity, sustainable river basin management, inclusion of local public.

Avtorica besedila in fotografij:

TATJANA KIKEC, prof. nem. in geog.
Juša Kramarja 19, SI-9000 Murska Sobota, Slovenija
e-pošta: tatjana.kivec@volja.net

COBISS 1.04 strokovni članek

Ga bomo ohranili?

Mura je reka, ki ne živi le v svoji strugi, temveč s svojimi poplavnimi logi, mrtvicami, močvirji in prodišči daje življenje celotni pokrajini ob svojem nenehno spreminjajočem se toku. Je reka, ki živi z nami, za nas, in mi živimo z njo, zanjo.

Mura izvira v Nizkih Turah v Avstriji 1898 m nad morjem v pogorju Velikega Kleka (Grossglockner). Na svoji 444,44 km dolgi poti prečka še ozemlje Slovenije, Hrvaške in Madžarske, nakar se pri Legradu izliva v Dravo. V Slovenijo priteče pri Ceršaku in je do Šratovec (39 km) mejna reka z Avstrijo. Po 26 km toka po slovenskem ozemlju teče od Gibine do Dekanovec (33 km) izmenjaje po slovenskem in hrvaškem ozemlju. Sloveniji pripada le 15 % celotnega porečja Mure, ki meri 14.304 km² (5). Njeno porečje je zelo asimetrično in ima le malo pritokov, večina jih priteče z vzhodnih pobočij Golice. Pri nas pomembnejši pritoki na desnem bregu so Plitvički potok in Ščavnica, na levem bregu pa Kučnica in Krka z Ledavo.

Snežni vodni režim z velikim kolebanjem vodnih količin, plitka struga v mehki prodni naplavini in človekovi posegi so temeljni dejavniki, ki so povzročili in omogočili oblikovanje razgibane rečne struge Mure.



V preteklosti so številne regulacije reko ukleščile med obrežne utrditve, vpliv poplav, ki zmeraj znova oživijo obrečni prostor, pa je bil omejen z visokovodnimi nasipi. O toku reke v preteklosti nam danes pričajo le še stari zemljevidi, spreminjajoč se mikrol relief in voda v mrtvicah.

Življenje z reko "z roko v roki"

Življenje ljudi ob reki in njihov odnos do nje sta bila v preteklosti povsem drugačna. Mura ni le dajala, temveč tudi jemala, največkrat celo več, kot pa je dajala. S svojimi poplavami je jemala dragoceno rodovito zemljo in ogrožala življenje tukajšnjih ljudi, hkrati pa je s poplavami naravno gnojila izčrpano zemljo. Posegi v reko so se, kot nam dokazujejo številni pisni viri iz časa Avstro-Ogrske, izvajali že v srednjem veku, gradili so predvsem različne preseke, da bi z njimi zavarovali naselja pred poplavami (11). Ljudje so se upirali reki in se spopadali z njeno vodo s preprostimi sonaravnimi načini zavarovanja rečnih brežin, kar v domačem, prekmurskem narečju imenujemo būranje. Življenje z reko je potekalo v spoštljivem strahu in ljudje so se zavedali meje vodnega telesa, v katerega ni dovoljeno posegati. Glas o narasli reki je glas obrambne odzivnosti. Z veliko skrbjo za njivo, travnik, zaselek ali vas būraši z naravnimi sredstvi iz vrbovega, topolovega in jelševega lesa spletajo pletež ali pa s fašinami/faušami (butare, svežnji protja in šibja) in murskim prodom zagradijo poškodovano brežino, kar omogoči hitro zaraščanje spodjednega obrežja (8).

Agresivnejši regulacijski posegi v reko

V štiridesetih letih dvajsetega stoletja pričnejo v zgornjem delu rečnega toka izvajati sodobne regulacijske posege v reko. Z izgradnjo verige 26 elektrarn v Avstriji (danes jih je 30) reko spremenijo v hitro tekoči kanal, s tem pa popolnoma prekinejo dotok voda

iz zgornjega toka, kar povzroči poglobljanje struge ter s tem spremembo rečne dinamike (2). Kljub temu je območje med visokovodnimi nasipi v spodnjem delu toka ohranilo mnogo nekdanjega naravnega bogastva.

V prvi polovici osemdesetih let so potekale burne razprave o izgradnji elektrarn tudi na slovenskem odseku reke. Pomurski javnosti so bili načrtovani posegi v rečni prostor predstavljeni kot megalomanski ter izrazito enostransko; izpostavljene so bile le negativne posledice, ki so v precejšnji meri strokovno neutemeljene, nekatere celo zavajajoče. Pričakovane posledice bi tako bile: izguba velikih gozdnih in kmetijskih površin, uničenje edinstvenih ekosistemov prodišč, travnikov, mrtvic in poplavnih logov, ki uravnavajo mikroklimo, čistijo zrak in preprečujejo močne vetrove. Zaradi upočasnjene vodnega toka bi prišlo do posledično do dviga relativne vlažnosti in večjega števila meglenih dni v pokrajini. Zmanjšala bi se samočistilna sposobnost že tako močno onesnažene reke, zaradi česar bi bilo pričakovati vdor onesnažene murske vode v podtalnico, in še bi lahko naštevali. Vse to bi imelo številne negativne vplive tako na rastlinstvo, živalstvo kot tudi na človeka (15). Danes vemo, da vse vendarle ni tako črno, ter da bi poseg imel tudi številne pozitivne učinke. Ekološko osveščena pomurska javnost se je predstavljenim megalomanskim posegom uprla in predlagala ustanovitev Krajinskega parka Mura, katerega namen je zavarovanje osrednjega dela poplavnega območja ob Muri.

Spremenjena rečna dinamika

Kljub grobim človekovim posegom v preteklosti je reka od Veržeja, mimo Gornje, Srednje in Dolnje Bistrice, Hotize in Petišovcev, vse do tromeje s Hrvaško in Madžarsko deloma še ohranila značilen meandrirajoč nižinski tok z dinamičnim spreminjanjem rečnih oblik in nenehnim iskanjem novih poti.

Ohranjanje rečnega ekosistema ima več funkcij, pa čeprav niso vse opazne na prvi pogled. Vse pre malo se tako zavedamo pomena poplavnih logov, ki zaradi zadrževalne vloge visokih voda pomenijo boljše poplavno varnost po naravni poti. Sámó življenje v logih je prilagojeno naravnemu nihanju vodne gladi-



Slika 1: Tok reke Mure med Radenci in Dokležovjem na Jožefinskem vojaškem zemljevidu 1763-1787 (1804) (vir: ZRC SAZU, Arhiv RS).

ne in je hkrati odvisno od njega. Ob obilnem deževju ali taljenju snega narasle vode prestopijo bregove in ponovno za nekaj časa povežejo loke, s tem pa izperejo in očistijo posamezne rokave in prinesejo novo hrano v loge. Izgradnja verige elektrarn na avstrijski strani je pomenila pomembno spremembo rečne dinamike, voda vse redkeje zapusti svoje korito, obrečni prostor z rečnimi rokavi, mrtvicami in logi pa postopno izgublja svoje življenjske funkcije in biotsko raznovrstnost. Zaradi zmanjšanega dotoka proda iz zgornjega toka se pogloblja rečno dno, s tem pa se zmanjšuje napajanje podtalnice, katere nivo se na Apaškem, Murskem in Prekmurskem polju vztrajno znižuje. Tega se vse bolj zaveda tudi prebivalstvo ob Muri. Njihova tesna povezanost z reko in odvisnost od njene vodne dinamike se je z leti, ko rečne poplave ne ogrožajo več pridelka, naselij in s tem življenja ljudi v svoji bližini, zmanjšala. V njenih mrtvicah in logih so se pojavila posamezna divja odlagališča in v njeni bližini so nastale številne gramoznice, kjer se nekontrolirano izkopava prod, kar pomeni pretečo nevarnost za vodotok in podtalnico.

Šele v zadnjih nekaj letih se med Pomurci ponovno prebujajo okoljevarstvena zavest. Vse bolj se namreč zavedamo, da reka nima le nacionalnega pomena, temveč tudi širši evropski naravovarstveni pomen.

Izjemna biotska raznovrstnost

Svet ob Muri je kljub svoji bogati kulturni zgodovini raziskovalce favne in flore privabil šele v zadnjih dveh desetletjih. Temeljitejše raziskave in popisi so se pričeli predvsem v osemdesetih letih, ko so pripravljali dokumente za energetske izrabe reke. Zaradi panonskih vplivov lahko v njenem porečju najdemo številne rastlinske in živalske vrste, ki jih v preostalih delih Slovenije ni, po drugi strani pa razmeroma dobro ohranjen rečni ekosistem omogoča preživetje številnim ogroženim rastlinskim in živalskim vrstam, ki jih drugod zaradi uničujočega vpliva človeka več ne najdemo.



Slika 2: Tok reke Mure med Radenci in Dokležovjem danes (vir: GURS).

Izjemno biotsko raznovrstnost omogoča predvsem množica različnih bivališč: od same rečne struge s številnimi stranskimi rečnimi rokavi, mrtvicami, prodišči, zatoki, studenčnicami in potoki do obširnih poplavnih gozdov, močvirij, gramoznic in tradicionalno obdelovane kmetijske pokrajine. Pestrost vodnih in obvodnih habitatov omogoča izjemno vrstno zastopnost in gostoto poseljenosti ptic. Na območju Mure je bilo tako doslej ugotovljenih 200 vrst ptic (110 gnezdiljk), od tega jih je kar 53 vrst na rdečem seznamu ogroženih ptic gnezdiljk Slovenije, kar uvršča območje ob Muri na evropski seznam mednarodno pomembnih območij za ptice (IBA), izpolnjeni pa so tudi pogoji za razglasitev Posebnega varstvenega območja (SPA) po Direktivi o ohranjanju prostoživečih vrst ptic v EU (4). Posebej velja omeniti "pomursko prinašalko otrok", po vsej Evropi in tudi pri nas močno ogroženo belo štorckljo (*Ciconia ciconia*) ali štrka, kot jo imenujemo domačini. Njeno preživetje je vezano na ohranjanje kulturne pokrajine, njenega življenjskega okolja in tradicionalno kmetovanje; njihova navzočnost tako opozarja na še vsaj delno sonaravno

kmetijsko rabo. V vaseh Mala in Velika Polana gnezdi kar devet parov štorckelj, za kar sta si naselji v okviru akcije fundacije EURONATUR prislужili laskavi naziv "Evropska vas štorckelj" (1).

Nikjer drugje v Sloveniji ni toliko in tako lepih mrtvic kot ob Muri, ki so pravi raj za številne rastlinske in živalske vrste. Ob reki in njenem zaledju tako uspeva več kot 600 rastlinskih vrst, od teh ima več kot 50 vrst v flori Slovenije in sosednjih dežel poseben pomen, kar 35 pa jih je pri nas ogroženih. Nad vodno gladino bomo poleg nadležnih komarjev najprej opazili barvite kačje pastirje; najdenih je bilo več kot 50 vrst, med njimi jih je skoraj polovica ogroženih in uvrščenih na rdeči seznam (3). Kljub vse intenzivnejši, večkratni letni košnji travnatih površin, kar večini vrst metuljev onemogoča razvoj, je bilo naštetih več kot 1200 vrst, kar je dobra tretjina v Sloveniji znanih vrst. Še bogatejša je favna hroščev; najdenih je bilo več kot 1300 vrst, od tega približno 100 vodnih hroščev. Mnoge srednjeevropske vrste prav na Muri dosegajo najjužnejšo mejo razširjenosti (6).

Poplavni pas reke Mure nudi ugodne življenjske razmere tudi za dvoživke. Vseh 15 najdenih vrst je uvrščenih na Rdeči seznam dvoživk Slovenije ter zavarovanih z Uredbo o zavarovanju ogroženih živalskih vrst, 8 vrst je zavarovanih tudi z mednarodno Bernsko konvencijo in FFH direktivo sveta Evrope (10). Pestrost živalskih vrst dopolnjuje še 10 vrst plazilcev, 95 vrst polžev ter školjk in kar 30 vrst sesalcev (4). V slovenskem delu porečja Mure stalno ali občasno živi tudi 52 različnih vrst rib iz 14 družin in piškur, od tega je 42 vrst že od nekdaj tukaj živečih, ostale so tujerodne. Ribje populacije so v preteklosti ogrožale predvsem številne regulacije ter onesnaževanje voda, ob izboljšanju kakovosti vode do 2. kakovostnega razreda v zadnjem desetletju pa se je raznovrstnost in velikost ribjih populacij opazno povečala (12).

Murska rečna loka je mednarodnega naravovarstvenega pomena ne le zaradi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst, temveč tudi zaradi posameznih habitatnih tipov, ki so v Evropi na pragu izumrtja in so zavarovani s Habitatno direktivo EU ali Bernsko konvencijo, kar je nedvomno zadosten razlog za

vključitev območja ob Muri v evropsko naravovarstveno omrežje NATURA 2000. Izjemna raznolikost murskih mokrišč pa je dobra podlaga za predlog uvrstitve območja na prestižni Ramsarski seznam mednarodno pomembnih mokrišč.

Predstavljeno biotsko raznovrstnost bomo lahko ohranili le z ohranitvijo življenjskega prostora posameznih rastlinskih in živalskih vrst, kar z drugimi besedami pomeni, da moramo zagotoviti ustrezno rečno dinamiko, ki bo zagotavljala občasno oživitev obvodnega sveta znotraj visokovodnih nasipov. To pa lahko dosežemo le z reguliranjem rečnega pretoka.

Zaščita območja v obliki "Regijskega parka Mura"

Pobude za zavarovanje območja ob Muri niso nove, temveč so zaživele že v osemdesetih letih, in sicer v času burnih razprav o izgradnji hidroelektrarn. Državni zbor Republike Slovenije je leta 1999 v



Slika 3: Številne mrtvice nam kažejo na nemiren tok reke v preteklosti (foto: Tatjana Kikec).

dopolnilnem odloku Nacionalnega programa varstva okolja dal zeleno luč za zaščitno območje, Agencija RS za okolje pa je, kot slovenska članica IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), v okviru veljavne zakonodaje predlagala ustanovitev Regijskega parka Mura. Zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Maribor je izdelal predlog zaščite, po katerem naj bi zaščitili območje ob Muri od Šentilja do Murske šume in tromeje med Slovenijo, Hrvaško in Madžarsko. V spodnjem toku Mure naj bi park zajemal tudi kulturno pokrajino v okolici Gornje, Srednje in Dolnje Bistrice, Hotize, Male in Velike Polane ter velika gozdova črne jelše – Polanski in Črni log. Skupna površina parka bi znašala 90 km², po kategorijah IUCN pa bi veljala V. kategorija zaščite (13).

Ob reki je tako v okviru projekta Pešpoti ob Muri nastalo pet označenih sprehajalnih poti: Mlinarska pot, Gozdna učna pot Bistrica, Godinova pot, Štokljinova pot in Učna pot Mrtvice Bobri, ki nas poučijo o skrivnostih rastlinstva in živalstva, opozorijo na tipično avtohtono arhitekturo, domačini pa nam postrežejo z regionalno prepoznavnimi kulinaricnimi specialitetami. Ustanovljeno je bilo društvo DOTA, ki naj bi skrbelo za nadaljnji razvoj in promocijo projekta, žal pa so poti ostale nepovezane in v okviru občinskih meja, zaradi neurejenega vzdrževanja pa pogosto niti niso prehodne (14). V organizaciji društva TABRIH (Društvo za ohranjanje naravne in kulturne dediščine Razkrižje) je zaživela civilna iniciativa zbiranja podpisov Pisma o nameri za ustanovitev Regijskega parka Mura, v katerem je kar 56 pomurskih organizacij izrazilo podporo projektu. Podpisano je bilo tudi Partnerstvo občin ob reki Muri za ustanovitev Regijskega parka Mura, a kljub vsemu do ustanovitve parka ni prišlo (7).

Med tem pa večja urbana središča ob Muri, ki nimajo čistilnih naprav, nekontrolirano onesnažujejo reko, intenzifikacija kmetijstva z uvajanjem monokultur na velikih površinah spreminja videz kulturne pokrajine, vse večja uporaba mineralnih gnojil in pesticidov pa vse bolj znižuje kakovost podtalnice. Med polji in travniki se krčijo mejice in logi, zgodnja košnja z rotacijskimi kosilnicami pa pogosto pomori gnezdišča travniških vrst ptic. Nekatere mrtvice ljudje zasipavajo s smetmi in drugim odpadnim materialom, eno najlepših mrtvic, Nadž Parlag pri Petišovcih, pa ogroža zasutje zaradi širitve gramoznice. Ribiči vlagajo tujerodne vrste rib, s svojo navzočnostjo in



Slika 4: Kljub številnim regulacijskim posegom v preteklosti je Mura v svojem spodnjem toku ohranila večji del svoje naravne rečne dinamike (foto: Tatjana Kikec).

odstranjevanjem obvodne vegetacije ogrožajo vodne ptice ter pustošijo brežino reke ter gramoznic in še bi lahko naštevali. Ob tem se upravičeno sprašujemo, ali so vsa ta dejanja in nekontrolirani posegi v obrečni prostor v skladu s trajnostnim upravljanjem porečja.

Ideje o energetski rabi reke ponovno zaživele

Decembra 2005 so Dravske elektrarne Maribor (DEM) dobile vladno koncesijo za energetsko izrabo reke Mure z osmimi hidroelektrarnami od Sladkega Vrha do Veržeja. S tem pa so ponovno zaživele razprave, ali je gradnja hidroelektrarn sprejemljiva ali ne. Poleg krovne študije trajnostnega razvoja območja ob reki Muri se pripravljajo še 14 študij, v katerih bodo raziskani tudi vplivi na posamezne segmente okolja. V primerjavi s študijami iz osemdesetih let je tokrat opredeljeno, da je primeren le pretočni tip elektrarn z minimalnim padcem (primer elektrarne v Leobnu v sosednji Avstriji), spodnji del toka od Veržeja naprej pa mora ohraniti naravno stanje. V procesu pripravljanja odločitve bo v Pomurju vzpostavljena informacijska pisarna za informiranje in vključevanje strokovne javnosti in civilne družbe v načrtovani projekt. Pomembno vlogo pri tem je prevzela tudi Pomurska

akademska znanstvena unija (PAZU), ki z organizacijo serije okroglih miz, na katerih sodelujejo pomurski doktorji znanosti, poskuša zagotoviti ustrezno informiranje širše javnosti o načrtovanih posegih (9).

Pomurci se šele v zadnjih nekaj letih pričenjamo zavdati edinstvenega naravnega bogastva, ki ga imamo v svoji pokrajini, in izjemen obnovitveni potencial nam daje možnost, da popravimo v preteklosti storjene napake ter omogočimo vzpostavitev rečne dinamike, ki bo zagotavljala ohranitev edinstvenega rečnega in obrečnega prostora. Izkušnje so pokazale, da je pri tovrstnih posegih v prostor nujno potrebno vključevanje lokalne javnosti ter celostno upravljanje porečja tako na lokalnem kot tudi na mednarodnem nivoju. Tako pomeni želja po dolgoročni ohranitvi življenjskega

okolja ob Muri skupno evropsko skrb, saj reka na svoji poti skozi različne dežele, skupaj z Dravo in Donavo, pomeni pomembno ekološko, ekonomsko, družbeno in kulturno povezavo, kar se zrcali tudi v pobudi fundacije EURONATUR za razglasitev meddržavnega Biosfernega rezervata Drava-Mura s podporo Unesca.

Zdi se, da bo moralo po Muri preteči še veliko vode, preden bomo v pokrajini ob "skritem evropskem biseru" zagotovili njeno trajnostno upravljanje, ki bo omogočilo ohranitev edinstvenega vodnega in obvodnega prostora tudi za bodoče generacije. Do takrat pa bo murska voda še naprej neutrudljivo poganjala vodni kolesi plavajočega Babičevega mlina v Veržeju in na podlagi arhivskih dokumentov na novo postavljenega mlina v Ižakovcih.



Literatura

1. Bedjanič, M., Urbanek, J. 2001: Regijski park Mura. Ministrstvo za okolje in prostor – Agencija RS za okolje, Zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Maribor, Ljubljana.
2. Bedjanič, M., Urbanek, J. 2002: Naravovarstvena prizadevanja za ohranitev biotske raznovrstnosti ob reki Muri. Narava Slovenije, Mura in Prekmurje, Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, str. 7–12.
3. Bedjanič, M. 2002: O kačjih pastirjih Pomurja in Goričkega. Narava Slovenije, Mura in Prekmurje, Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, str. 37–41.
4. Bračko, F. 2000: Reka Mura – River Mura (013). Polak, S. (ur.): Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji, Društvo za opazovanje in proučevanje ptic v Sloveniji DOPPS, Ljubljana, str. 161–171.
5. Dešnik, S. 2003: Mura – reka vodnih pramenov in zelena divjina med žitnimi polji. Just, F. (ur.) Reka Mura v Sloveniji, Zbirka vse o, Založba Franc-Franc, Murska Sobota, str. 5–16.
6. Drovnik, B., Vrezec, A. 2002: Hrošči Pomurja. Narava Slovenije, Mura in Prekmurje, Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, str. 48–52.
7. Društvo TABRIH. Pismo iniciativnega odbora o nameri za ustanovitev Regijskega parka Mura. Partnerstvo občin ob reki Muri za ustanovitev Regijskega parka Mura. Medmrežje: <http://www.drustvo-tabrih.si/Park/ftp/Pismo-o-nam.doc>, <http://www.drustvo-tabrih.si/Park/partnerstvo.htm> (22.7.2007).
8. Mlinarič, T. 2003: Mura in "njeno" gospodarstvo. Just, F. (ur.) Reka Mura v Sloveniji, Zbirka vse o, Založba Franc-Franc, Murska Sobota, str. 74–87.
9. PAZU – Pomurska akademija znanosti in umetnosti. Medmrežje: http://www.pazu.si/sl/informacija.asp?id_meta_type=25&id_informacija=252 (20.11.2007)
10. Pobjošaj, K. 2002: Dvoživke Mure, Dolinskega in Goričkega. Narava Slovenije, Mura in Prekmurje, Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, str. 60–61.
11. Podlessek, K. 1985: Urejanje Mure, Ledave in Ščavnice. Razvoj vodnega gospodarstva Pomurja in Podravja, Vodnogospodarsko podjetje Maribor, str. 51–57.
12. Povž, M. 2002: Ribe reke Mure. Narava Slovenije, Mura in Prekmurje, Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, str. 57–59.
13. Spletna stran Agencije Republike Slovenije za okolje. Medmrežje: <http://www.arso.gov.si/podrocja/narava/podatki/parki.html> (28.7.2007).
14. Spletna stran Regijskega parka Mura. Medmrežje: www.mura-park.com (22.7.2007).
15. Zavod za spomeniško varstvo Maribor 1988: Pričakovani vplivi murskih elektrarn na okolje. Zeleni list – za naravni park ob reki Muri, Društvo za varstvo okolja Pomurja Murska Sobota, Murska Sobota.

Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU - 60 let kontinuiranega raziskovanja krasa

Kras si kot naravni in kulturni pojav, ki so ga naravoslovci prvokrat začeli raziskovati prav na območju slovenskega klasičnega krasa in je dal temu posebnemu tipu pokrajine tudi ime, zasluži v Sloveniji od Valvasorjevih časov prav posebno pozornost. S tega vidika so težnje po ustanovitvi posebnega zavoda, ki bi se ukvarjal z njegovim raziskovanjem, že pred 1. svetovno vojno povsem razumljive. Vojna je prvotne slovenske načrte prekinila, idejo pa je med okupacijo Primorske prevzela italijanska oblast in v Postojni leta 1929 ustanovila državni speleološki inštitut. Dve leti po koncu 2. svetovne vojne so bili pod okriljem Slovenske akademije znanosti in umetnosti dani pogoji za ustanovitev Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU. Slednja kratica kaže, da je IZRK že 26 let eden izmed 17 inštitutov v okviru Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Ker je 60 let lepa obletnica kontinuiranega raziskovanja krasa v okviru IZRK bi želel na kratko orisati poslanstvo in delo Inštituta na področju krasoslovja.

Jame so bile že od ustanovitve IZRK pomemben predmet krasoslovnega proučevanja. V zadnjem desetletju se jih je intenzivno vključevalo v širši geomorfološki razvoj kraškega površja. Teorija denudiranih, tudi t.i. brezstropih jam je močno vplivala na razmišljanje o povezanosti podzemskih prostorov z nižajočim se kraškim površjem. Z analizo jamskih sedimentov se je poseglo tudi v čas nastanka jam. V nasprotju s prej veljavnimi prepričanji niso zgolj ostanek pleistocenskega preoblikovanja podzemlja, temveč so se začele razvijati že pred več

kot 3 milijoni let. V zadnjih letih se je večji poudarek namenil tudi paleokrasu - krasu, ki je ostal ohranjen le še v skladovnici karbonatnih kamnin in danes nima več hidrološke funkcije, nosi pa pomembne informacije o razvoju površja pred več deset milijoni let. Ker je Slovenija potresno in tektonsko sila pestra država, so z vidika podzemnega dostopa do tektonskih struktur zanimive tudi meritve tektonskih premikov. Od leta 2004 se opravljajo na več mestih v Postojnski jami.

Vode na krasu so tisti element, brez katerega kras sploh ne bi mogel nastati. Korozivnost vode je tista lastnost, ki topi kamnino ter omogoča vodi podzemsko pretakanje skozi vrsto hidroloških con. V zadnjem desetletju se intenzivno proučuje zlasti

penikanje voda skozi zgornji, tako imenovani epikraški sloj, varstvo ter ranljivost kraških vodozbirnih območij, opravljenih pa je bilo tudi nekaj sledenj kraških voda z odlagališč komunalnih odpadkov (Postojna, Ribnica, Sežana, Kočevje). Raziskave so poglobljene zlasti v zaledju pomembnih kraških izvirov, ki so zajeti za vodooskrbo (npr. Malni pri Planini), saj več kot polovica prebivalcev Slovenije dobiva vodo prav iz kraških vodonosnikov.

Podzemsko okolje pa ni prostor, kjer bi se nahajala le kamen ter voda. Prav dinarski kras, katerega del se nahaja tudi na območju južne Slovenije, v svetovnem merilu izredno izstopa po podzemski biodiverziteti. Speleobiologija je bila na IZRK zlasti od ustanovitve pa vse do 70. let močno razvita, kasneje pa je s predstavitvijo jedra speleobiološkega centra v Ljubljano nekoliko zamrla. Raziskovanja na speleobiološkem področju so se zopet okrepila v



Prostori Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU se nahajajo v leta 1999 obnovljenem grajskem poslopju sredi glavnega postojnskega trga (foto: Mitja Prelovšek).



Poštna znamka, ki je bila izdelana ob 60. obletnici Inštituta.

zadnjih desetih letih, ko so pomembno vlogo dobile zlasti ekološke, biodiverzitetne ter biogeografske študije. Inštitut je obenem sedež nacionalne mreže dolgoročnih ekoloških in socio-ekonomskih raziskav, ki deluje pod okriljem mednarodne mreže ILTER (*International Long-Term Ecological Research*).

Kras doživlja s strani človeka čedalje večji pritisk. Z razvojem tehnične mehanizacije, prometnih sredstev ter spremenjenimi poselitvenimi težnjami postaja vse bolj obremenjen ter s tem tudi ogrožen. Na IZRK se že vse od leta 1970, ko se je pričel graditi prvi avtocestni odsek v Sloveniji (Vrhnika-Postojna), ukvarjamo s krasoslovno spremljavo gradbenih del na avtocestah, v novejšem času pa tudi pri posodobitvi železniškega omrežja. Delo ob tako velikih gradbenih posegih je prav gotovo dober trenutek za poglobljanje temeljnega znanja o krasu ter podajanje predlogov za izboljšanje prometne varnosti (npr. odtok meteorne vode daleč stran s cestišča) ter zaščite krasa (npr. ureditev vodnih zbiralnikov za čiščenje vode z cestišča). Poseben izziv predstavljajo tudi načrtovane nove obrtno-industrijske cone ter nova poselitvena območja, ki v kras vnašajo nove pritiske ter ga hkrati tudi intenzivno vizualno spreminjajo.

Podpora pri odločanju pri posegih v kras so seveda v preteklosti zbrani podatki in izkušnje, ki smo si jih raziskovalci pri proučevanju krasa pridobili. Brez slednjih strokovno utemeljene odločitve niso možne, zato posvečamo posebno pozornost tudi poglobljanju temeljnega znanja o krasu. V skladu z interdisciplinarno usmerjenostjo Inštituta se ukvarjamo zlasti s področji kraške geomorfologije, speleologije, kraške hidrologije, geologije krasa, fizikalno-kemičnih procesov v krasu, speleobiologije ter zgodovine krasoslovja.

Nadgradnja znanja poteka tudi ob znatnem sodelovanju s tujimi krasoslovci in se redno objavlja v tujih in domačih revijah, posebej pa v *Krasoslovnem zborniku* oz. njegovem boljše prepoznanim imenu *Acta Carsologica*. Leta 2007 je ta publikacija dobila tudi pomemben mednarodni indeks citiranosti, t.i. *SCI Expanded*. Sočasno z raziskovanjem se opravlja tudi pedagoško delo na treh slovenskih univerzah kar predstavlja dober prenos znanja iz raziskovanja v izobraževanje. Pod okriljem Univerze v Novi Gorici je bil ustanovljen tudi podiplomski program *Krasoslovje*.

Ob navedenem lahko ugotovimo, da IZRK nadaljuje leta 1947 začrtano krasoslovno pot sočasno pa se z razvojem krasoslovja in drugih sorodnih ved uspešno nadgrajuje in vpeljuje nove metode raziskovanja. Ogromno število mednarodnih stikov ga postavlja tudi v močno mednarodno vlogo. Omeniti velja vsaj lanskoletno že 15. mednarodno krasoslovno šolo "Klasični kras" in dejstvo, da je od leta 2002 na IZRK sedež mednarodne speleološke zveze (UIS - *International Union of Speleology*).

Mitja Prelovšek

Vodniki Ljubljanskega geografskega društva: Azija, Ciper

Ljubljansko geografsko društvo je v sodelovanju z Založbo ZRC izdalo leta 2007 vodnik po Cipru z maloprodajno ceno 12,50 €, ki ga je v celoti napisala Monika Benkovič Krašovec. Zbirka nastaja kot plod prvomajskih društvenih ekskurzij v različne države. Tako so pred tem izšli že vodniki po Irski, Bolgariji, Maroku, Siriji, Iranu in Kirgizistanu. Broširana knjiga ima 96 strani, na katerih najdemo atraktivne barvne priloge (7 kart, 56 fotografij, 13 tabel in 4 grafe). Knjigo je uredil Drago Kladnik, kartografske prikaze je pripravil Boštjan Rogelj, fotografije pa je prispeval Andrej Kranjc.

Po uvodnem poglavju, kjer se bralec seznanja s temeljnimi podatki o Republiki Ciper in Turški republiki Severni Ciper sledi prikaz naravnogeografskih značilnosti. Ciper, ki meri nekaj več kot 9000 km², leži v Sredozemskem morju na pragu azijske celine z izrazitim sredozemskim podnebjem, skromno rečno mrežo in pravim rajem za botanike ter številnimi zavarovanimi območji.

V poglavju o zgodovini otoka izvedemo, da ima Ciper velik pomen v zgodovini vzhodnega Sredozemlja. Otok je bil naseljen že pred 10.000 leti in je po legendi tudi rojstni kraj prelepe boginje Afrodite. Poseben poudarek je na predstavitvi korenin dolgotrajnega etničnega konflikta med grško in turško narodno skupnostjo in prikazom sedanje politične ureditve.

V poglavju o prebivalstvu bralec spozna starostno in etnično sestavo otočanov ter zlasti selitvene značilnosti druge polovice 20. stoletja. Na otoku, ki šteje nekaj manj kot 800.000 prebivalcev, živi 78 % Grkov (99,5 % jih je v južnem delu otoka), 18 % Turkov (98,7 % jih je v severnem delu otoka), preostanek pa sestavljajo pripadniki drugih skupin.

jih je avtorica uporabila pri pisanju vodnika, pri čemer prednjačijo spletni viri.

Vodnik pritegne bralca s strnjnim podajanjem temeljnih značilnosti otoka, ki je razdeljen na dva dela in je z enim delom z vstopom v Evropsko unijo politično že trdno zasidran v Evropi in nam je nekako bližje ter dodaten motiv, da spoznamo to pokrajino in ljudi, ki vsaj deloma živijo v naši širši domovini.

Knjiga je namenjena tako zahtevnejšim popotnikom, ki se odpravljajo odkrivati ta del Sredozemlja, kakor tudi onim, ki potujejo le s pristom po zemljevidu. Zbirka je z vodnikom Ciper pridobila še eno kakovostno delo.

Aleš Smrekar

Vodniki Ljubljanskega geografskega društva: Evropa, Slovenija IV

Ljubljansko geografsko društvo je skupaj z Založbo ZRC izdalo leta 2007 že četrti vodnik po Sloveniji in tudi tokrat ga je uredil Drago Kladnik. Broširana knjiga ima 128 strani, 87 barvnih slikovnih prilog (zemljevidi, skice, fotografije, grafiko) z maloprodajno ceno 12,80 €.

V njem so opisane društvene ekskurzije po Sloveniji, ki so bile izvedene jeseni 2005 in jeseni 2007, dodana pa je še ekskurzija, ki so jo pripravili v okviru znanstvenega posvetovanja Melikovi dnevi.

Blaž Komac, Matija Zorn, Miha Pavšek in Primož Pipan z Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU so pripravili ekskurzijo o naravnih nesrečah v Posočju, na odseku med Kobaridom in Ajdovščino. Prispevek nas seznanja s prazgodovinskim drobirskim tokom, posledicami potresa, popotresno obnovo vasi, pobočnimi procesi nad poseljeno vasjo ter snežnimi in z zemeljskimi plazovi.

Branko Pavlin s Statističnega urada Republike Slovenije nas seznanja s pomenom naravnih virov za gospodarski in prostorski razvoj na primeru Goriškega polja, Renških dobrav in Goriškega krasa. Avtor si je za predstavitev pokrajine izbral lokalne naravne, prebivalstvene in ustvarjene vire kot predpogoj trajnega regionalnega razvoja.

Saša Jereb z Lokalne turistične organizacije Blegoš je pripravila prispevek Po sledih Rupnikove linije. Avtorica nas je popeljala v pokrajino, ki sta jo zaznamovali 830-letno obdobje loškega gospodarstva in Rupnikova linija na Rapalski mejni črti iz časa med obema svetovnjima vojnoma.

Jernej Klemen s Srednje zdravstvene šole Ljubljana je pripravil prispevek o Savski ravani, kjer nas seznanja s prepletanjem različnih interesov več možnih rab prostora, kot so kmetijstvo, vodno gospodarstvo, promet, energetika in turizem.

Martina Pečnik, s. p. je vodila pohodno ekskurzijo od Ljubenske Rastke do Belih Voda v Smrekovškem pogorju. Območje je posebno, ker je iz vulkanskih kamnin. Najdemo številne ogrožene rastlinske in živalske vrste, človek pa je in še vedno izkorišča površinsko rečno mrežo.



Ciprsko gospodarstvo je še krepko v 20. stoletju temeljilo na poljedelstvu in živinoreji, v sodobnosti pa je prevladalo tržno gospodarstvo, osredotočeno v mestih in njihovi okolici. Najpomembnejši gospodarski dejavnosti, zlasti grškega dela, sta turizem in finančne storitve.

Ljubljansko geografsko društvo priporoča pot, ki so jo člani izvedli v devetih dneh. Ogleдали so si Nikozijo, Lakki, Pafos, gorovje Troodos, Kourion, Kolossi, Limasol, Akapnou, Larnako, Agia Napo, Kirenijo, Famagusto in polotok Karpas.

Knjiga je bogata tudi z navedbo šestdesetih virov in literature, ki

Člani Društva mladih geografov so pripravili dva prispevka. Jure Košutnik, Aleksandra Privšek in Žiga Zorec nas popeljejo v Laško z okolico. Območje je zanimivo zlasti zaradi varjenja piva, premogovništva in turizma ter njihovih vplivov na okolje.

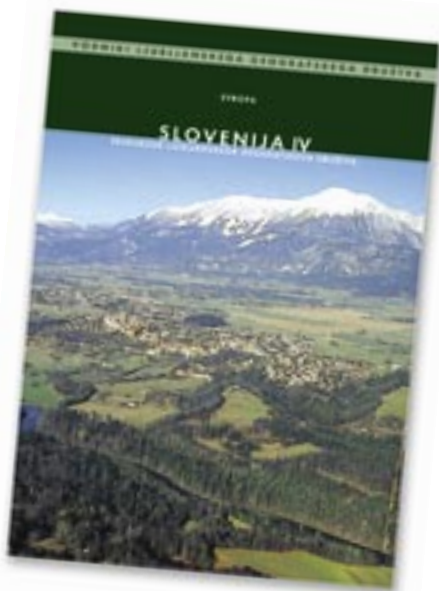
Šola in njena okolica kot poligon za poučevanje o vrednotah prostora

Mednarodni projekt R.A.V.E. Space (www.rave-space.org), ki govori o dviganju zavedanja o vrednotah prostora, spodbuja učitelje k bolj aktivnemu delu z mladimi pri poučevanju vsebin s področja trajnostnega prostorskega razvoja in prostorskega planiranja. Pri tem naj bi se uporabljale nove metode dela in nova učila.

Vrednote, ki jih učitelji privzgamajo svojim učencem, naj bi presegle šolski prag, zato je eden izmed predlaganih ciljev poučevanja t.i. prostorsko orientiranih vsebin povezan z dajanjem pobud za urejanje okolice šole. To pa je mogoče storiti le ob ustreznem poznavanju prostorskih vrednot in nevrednot v okolici šole.

Ustrezno poučevanje novih vsebin in metod dela, povezanih z vrednotami prostora je mogoče le v primeru njihove formalne vključenosti v učne načrte. Zato so bili v okviru zadnjih dopolnitev kurikulumov v letu 2007 pripravljene predloge vsebin in ciljev, ki bi ustrezno zapolnili ugotovljeno vrzel o poznavanju in razumevanju vrednot prostora, trajnostnega prostorskega razvoja in prostorskega načrtovanja.

Eden izmed prvih seminarjev o vrednotah prostora na osnovnih šolah je bil izveden novembra leta 2006 v Osnovni šoli Jurija Vege v Moravčah. Seminar sta vodila asist. mag. Simon Kušar in prof. Maja Gerčar. Udeležila se ga je celotna generacija učencev 9. razredov v Moravčah. Potekal je v okviru predmeta geografija. V treh šolskih urah so učenci spoznali vsebine povezane s trajnostnim prostorskim



Klemen Gostič in Aleš Jesenšek pa sta predstavila dolini Sopotne in Hinje, kjer se seznanimo z dvojnostjo: naselitvijo v višjih, varnejših, za kmetijstvo primernejših območjih ter rabo vodnih virov na vodotokih.

Vodnik je vsekakor zelo kakovostno strokovno gradivo za pripravo na ekskurzije ali izlete v različne predele Slovenije, namenjen pa je tudi širši javnosti. Enotnost prispevkov v vseh vodnikih mu daje svojo težo.

Zbirka se je že tako uveljavila, da ima vse širši krog bralcev ter jo lahko najdemo v vse več knjigarnah in knjižnicah po Sloveniji.

Aleš Smrekar



Na terenu zaznane vrednote prostora – poročanje (foto: Simon Kušar).



Končni predlog ureditve okolice šole prve skupine seminaristov (foto: Simon Kušar).

razvojem, vrednotami prostora in prostorskim načrtovanjem. Seminar je vključeval tudi terensko delo in pripravo predloga ureditve okolice šole, ki bi po mnenju učencev ohranila vrednote prostora ter hkrati odpravila nevrednote.

Seminar se je začel s predstavitvijo vsebine pojma "vrednot prostora". Te so sistem norm, vedenj, prepričanj, stališč, mnenj in dojemanj, ki vplivajo in usmerjajo odnose med posamezniki, prostorom in dejavnostmi v prostoru. Najpreprostejši način za dojetje vrednot prostora je opredelitev temeljnih elementov v prostoru. Opozoriti pa je potrebno, da posamezni prostorski element sam po sebi še ni vrednota. Vrednota postane zaradi funkcije, ki jo ima prostorski element za posameznika ali družbo. Vrednote prostora se običajno delijo na ekološke, ekonomske ter kulturne in družbene vrednote (1).

S pomočjo "viharjenja možganov" so učenci razmišljali o prostorskih vred-

notah in ovirah v prostoru. Rezultate je vsaka skupina prikazala na tabli (metoda lepljenja listkov). Kot prostorske vrednote so izpostavili posamezne prostorske elemente v domačem kraju (šolo, cerkev, park kot prostore, ki povezujejo), hkrati pa so kritično opozorili na prostorske nevrednote oziroma na ovire, ki otežujejo dostop do šole (ozki pločniki), so nefunkcionalne (neurejeno igrišče, propadajoče skakalnice) ali kvarijo estetski izgled kraja (odpadki v okolici šole) (2).

Seminar o vrednotah prostora se je nadaljeval s terenskim delom. Naloga učencev je bila kartiranje vrednot in nevrednot, ki so jih opazili v okolici šole. Pri zaznavanju vrednot so bili spodbujeni k uporabljanju vseh čutov, ne samo vida.

Po vrnitvi v razred je vsaka skupina kratko predstavila svoje ugotovitve. Z različnimi barvami so na karti večjega formata (Guliverjev zemljevid) prikazali zaznane prostorske vrednote in nevrednote.

S tem njihovo delo ni bilo končano, saj so bili v nadaljevanju seminarja postavljeni pred nov izziv: pripraviti so morali svoj predlog ureditve okolice šole. Izhodišče njihovega dela so bile terenske ugotovitve o prostorskih vrednotah in nevrednotah v okolici šole. Vsaka skupina je oblikovala svoj predlog. Pri svojem delu so morali paziti na ohranjanje vrednot prostora, za nevrednote pa so morali predlagati način njihove sanacije (2).

Usklajeni predlogi učencev so bili predstavljeni vodstvu šole in arhitektu, ki je ravno takrat pripravljaj načrt za ureditev okolice šole. Predlogi in želje učencev so bili tudi dejansko upoštevani pri pripravi končnega načrta prostorske ureditve (2).

V treh šolskih urah so učenci spoznali nove vsebine in metode dela. V refleksiji so pohvalili dinamičnost pouka, svobodo pri izražanju mnenj, hkrati pa so bili tudi navdušeni, da so lahko aktivno sodelovali pri urejanju okolice šole. S tem so razvijali odgovoren odnos do prostora: sedaj se zavedajo, da morajo in morejo tudi sami veliko storiti za ohranjanje vrednot prostora oziroma za trajnostni (prostorski) razvoj.

Več o modelu za poučevanje vrednot prostora in o vrednotah prostora si bo mogoče prebrati v eni od prihodnjih številčk Geografije v šoli.

Literatura:

1. Demšar Mitrovič, P., Resnik Planinc, T., Urbanc, M., 2007. *Izobraževanje o vrednotah prostora za zagotavljanje trajnostnega razvoja. Geografija v šoli (članek sprejet v objavo).*
2. Fridl, J., Ilc, M., Kušar, S., 2007. *Uvajanje vsebin vrednot prostora in prostorskega načrtovanja v učni proces. Geografija v šoli (članek sprejet v objavo).*

Simon Kušar

Ekoremediacijska učna pot Mala Krka v občini Šalovci

Učna pot poteka blizu madžarske meje, v dvojezičnem območju. Dolina ob Mali Krki je bila regulirana, zato je zato je struga potoka zravnanana. Z ERM je Mala Krka postala informacijsko učno središče za spoznavanje preteklosti in sedanjosti ob vodotoku. S poznavanjem ekoremediacij na Mali Krki se krepi zavest o pomenu varovanja voda in življenje v njih.

Ekoremediacijska učna pot Mala Krka je vedno na voljo, ni zahtevna, je enostavna za uporabo, značilnosti narave so prikazane v naravnem stanju, pomeni prepoznavni znak za občino Šalovci. Z učno potjo se poveča prepoznavnost regije, krepi se vzgojni učinek, medobčinske povezave in s tem se ustvarja dodana vrednost prostora, pri čemer aktivno sodeluje šola.

Ana Vovk Korže

**MALA KRKA
KIS KERCA**

MALA KRKA NEKOČ - A KIS KERKA EGYKOR

Mala Krka je v preteklosti sijajna po daljnem toku in obilni postojnja. Tak nika je bil zelo nariban. V moandih Mala Krka je v dje časa zahtevala voda. Obilje struge so poročale vrbe, jule in topoli. Sklepnja vegetacijska odeja je varovala pokrajino pred poplavi in sušmi.

A málban, a Kis Krka a sikágyi része karcsos, síkényes kúvó. A Kis Krka meandrosos, lassú, sok megmárván a víz. A parton fű, agor és nyírfa nő. Az ékeletűgyi öntvényekről való a tölgy az árvalányfó és a szibériai tölgy.



Órfa jule
Salix glaberrima
Boglyos tölgy



Órfa kék
Populus nigra
Narancsfa tölgy



Órka tölgy
Populus nigra L.
Pálma tölgy

Eden izmed pomembnih vzgojno-izobraževalnih ciljev, ki ga lahko realiziramo na učnih poteh na dvojezičnem območju, je tudi ozaveščanje o dosledni uporabi obeh jezikov, na učni poti ob Mali Krki sta to slovenščina in madžarščina.



ZAVAROVANO OBMOČJE NARAVE







VODNA UČNA POT DOBRAVA

UČNA POT KRAJANOV DOBRAVE

Od leta 2005 do 2007 so člani KŠTD Dobrava in ostali Dobrčani zavihali rokave in s prostovoljnim delom ter v lastni režiji pričeli z urejanjem Vodne učne poti Dobrava ob reki Dravi, ki je dolga 4 km in kondicijsko srednje zahtevna.

V urejanje poti je bilo vložena veliko dela. Opravili so čistilne akcije, delno odstranili rastlinsko odejo, izkopali in utrdili pot, naredili stopnice, zaščitne ograje, obnovili mlake, naredili viseč most, obnovili kapelico in uredili njeno okolico ter čolnarno.

Zato iskrena hvala vsem, ki ste kakorkoli pomagali pri ureditvi Vodne učne poti Dobrava in nam tako dali možnost, da se sprehodimo po njej, občudujemo svet ob Dravi in se ob tem tudi marsikaj zanimivega in koristnega naučimo.



Pozivajo tematskih didaktično-informativnih tabel ob Vodni učni poti Dobrava (vir: TTN 1: 25 000, Sit Vuzenica, 1975)

1. Vodna učna pot Dobrava, potek Vodne učne poti Dobrava
2. Med Pohorjem in Kozjakom, Vodna učna pot Dobrava
3. Celbarna
4. Rastline ob reki Dravi Čistijo vodo - ekoremediacije
5. Prsti so koža pokrajine
6. Energija reke Drave
7. Mlake kot vir vode, razgibano površje
8. Kamnine so odraz nastanka pokrajine
9. Vodnjaki (stephi) s pitno vodo
10. Najpogostejše rastline in živali v Dravi in ob njej
11. Puperfudi (Pužaludi)
12. Vodna učna pot Dobrava, potek Vodne učne poti Dobrava
13. Med Pohorjem in Kozjakom
14. Ribnik Reč, otok pri Reču
15. Vodna učna pot Dobrava, potek Vodne učne poti Dobrava

Izrednega pomena pri izdelavi učnih poti je vključevanje domačinov. Primer je tudi Vodna učna pot Dobrava, pri oblikovanju katere je aktivno sodelovalo tudi lokalno prebivalstvo, tako posamezniki kot tudi organizacije in ustanove, o čemer nas obvešča tudi ena izmed informacijskih tabel na učni poti.

Pojdimo k potoku - zbirka nalog za terensko delo za medpredmetno okoljsko vzgojo za osnovne in srednje šole

S knjigo "Pojdimo k potoku" želimo avtorji Ana Vovk Korže, Dane Katalinič, Evelina Katalinič ponuditi praktično pot, kako lahko zunaj, v neposredni okolici šole, učenci in dijaki spoznajo svoje okolje. Zapolniti želimo vrzel terenskega dela pri okoljski vzgoji, katerih vsebine ne spadajo niti samo h geografiji ali kemiji, niti fiziki ali biologiji. Okoljska vzgoja je s svojo interdisciplinarnostjo bogat vir za kompleksno razumevanje okolja. Zato lahko z nalogami, ki so zbrane v knjigi *Pojdimo k potoku* dosežemo predvsem tiste cilje medpredmetne okoljske vzgoje, ki se nanašajo na neposredno opazovanje, merjenje, preizkušanje in analiziranje. Naloge v tej knjigi lahko uporabljamo pri različnih predmetih tako v osnovni kakor v srednji šoli, bodisi za obravnavo nove učne snovi, za utrjevanje, poglobljanje in eksperimentiranje ali pa za naravoslovni dan, ekskurzijo in terenski dan.

Vsebina knjige na aktualen didaktičen način (z inovativnimi, v učenca usmerjenimi metodami) spodbuja, da okoljska vzgoja zaživi kot učno-vzgojna ustvarjalnost in to v času, ko so prizadevanja za trajnostni razvoj prišla na raven, ko vse bolj postaja jasno, da je prihodnost človeštva odvisna od ravnanja posameznika. Ta knjiga izhaja iz temeljne zahteve kurikula za okoljsko vzgojo in sicer, da naj učenci sami pridejo do spoznanj na podlagi neposrednih izkušenj v naravi in v povezavi z vsakdanjim življenjem.

Naloge v knjigi so tematsko razvrščene v štiri skupine, in sicer s področja vodovja, kamnin, prsti in ekosistemov. Znotraj posameznega vsebinskega sklopa so prilagojene različnim razvojnim sposobnostim otrok. Začetne naloge spodbujajo naravno radovednost otrok, temu sledijo naloge poglobljenega,

kreativnega razmišljanja, ki vodijo k ustvarjanju abstraktnega mišljenja. Vsaka naloga pa hkrati razvija specifične vrednote, ki bodo pripomogle k izboljšanju odnosa do okolja, v katerem učenci živijo. Naloge oziroma aktivnosti otrok v knjigi so raziskovalne, izkustvene, problemsko naravnane in otroke navajajo h kritičnemu mišljenju. Knjiga je pripomoček za opazovanje pokrajine, merjenje in primerjave ob potoku, kjer je mnogo možnosti za realizacijo ciljev medpredmetne okoljske vzgoje. Učitelj lahko kot dopolnitev pouka izbere samo nekatere opazovalne točke, možno je spoznati pokrajino ob potoku in potok sam na interdisciplinarni način pri izbirnih vsebinah.

Knjiga obravnava potok kot primer izvajanja opazovalno–raziskovalnih aktivnosti s ciljem boljšega razumevanja in doživljanja narave, pripomore h kritičnemu odnosu ter spoštovanju zakonitosti narave. Prav potok Mokoš, ki teče od avstrijske meje pri Gederovcih, mimo Bakovcev do mrtvic reke Mure, ponuja neizčrpen poligon idej, metod in raziskovalnih možnosti za mlade, ki morda prav domačega okolja ne poznajo dovolj. Učenci lahko spoznajo izvir potoka, strugo, vegetacijo ob strugi, procese v strugi, značilnosti travnikov, gozdov, živali, rastlin, rabo vode nekoč in danes.

Nadgradnja nalogam v knjigi je Vodna učna pot ob potoku Mokoš, ki je namenjena vsem, ki želijo spoznati ravninski vodotok, se sprehoditi v panonski pokrajini in jo aktivno doživeti.

Ana Vovk Korže



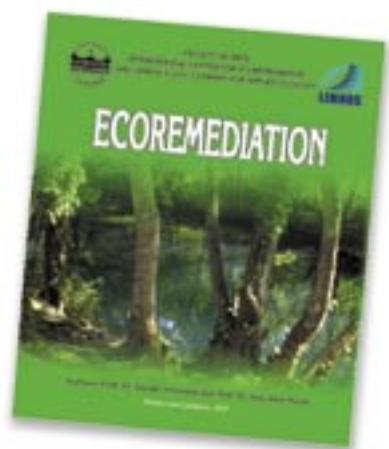
Učilnica ob potoku (foto: Ana Vovk Korže).

Novost na knjižnem trgu - Ekoremediacije



Avtorja knjige, ki je izšla tudi v angleškem prevodu, sta prof. dr. Danijel Vrhovšek in prof. dr. Ana Vovk Korže. Knjiga prinaša nova znanja s področja ekosistemskih tehnologij, s pomočjo katerih bomo lažje in celoviteje razumeli delovanje ekosistemov in njihov pomen za varovanje okolja. Poseben poudarek je na kompleksni predstavitvi ekoremediacij, njihovem delovanju, učinkovanju in pomenu za ohranjanje in obnavljanje ravnotežja v naravi. Dragocene in zanimive so praktične predstavitve ekoremediacij v slovenskih pokrajinah.

Ana Vovk Korže



Novoletno srečanje geografov

V organizaciji Alumnega kluba geografov in ob podpori Zveze geografskih društev, Ljubljanskega geografskega društva, Oddelka za geografijo ljubljanske Filozofske fakultete ter Geografskega inštituta Antona Melika je v četrtek, 20. decembra 2007, v Beli dvorani hotela Union potekalo že tradicionalno novoletno srečanje geografov.

Lepo je bilo slišati voščila organizatorjev, poklepetati s kolegicami in kolegi, s svojimi profesorji, študentkami in študenti, sošolkami in sošolci. Povedali smo si (skoraj) vse, kar smo "obče in regionalno – geografskega" doživeli v letu 2007 in kar načrtujemo v novem letu. Koliko novih projektov, srečanj, seminarjev, ekskurzij nas čaka. Kateri in kakšni bodo novi učbeniki, kje bo naslednje zborovanje geografov in kakšna bo njegova vsebina, ... Nismo izpustili aktualne tematike: predsedovanje Slovenije Svetu EU, "padec meja", politična regionalizacija



Novoletno srečanje je dragoceno tudi zato, ker je hkrati tudi medgeneracijsko srečanje (foto: Blaž Repe).

Slovenije, ... Seveda smo opazili vitalnost naših upokojenih profesorjev in zagnanost študentov ter pozitivno energijo vseh udeležencev srečanja! Vsem prenašamo voščila vseh udeležencev srečanja: "Srečno in na snidenje ob letu osorej!"

Maja Besednjak



Živahno omizje upokojenih geografij in geografov (foto: Blaž Repe).

Jesenske ekskurzije Ljubljanskega geografskega društva v letu 2007

Solčavsko

(22. september 2007; strokovni vodja: dipl. uni. geogr. Martina Pečnik, Naravovarstvena zveza Smrekovec, ambasadorka programa Leonardo da Vinci za Slovenijo.)

Ime Solčava (Sulzbach) je prvič omenjeno leta 1268 v zvezi s spori med gornjegrajskim samostanom ter koroškim in kranjskim vojvodom Ulrikom. Solčava je imela vsekozi dokaj avtonomen status in že v 12. stoletju so bili oddaljeni kmetje na novih kmetijah-novinah svobodni, ne tlačani.

Solčavsko se začne pri Igli. Zaradi odmaknjenosti in težke prometne dostopnosti so bili prebivalci v preteklosti bolj kot na savinjsko vezani na koroško stran. Občina Solčava, ki je bila kot samoupravna lokalna skupnost ponovno ustanovljena leta 1998, s 550 prebivalci spada med najmanjše v Sloveniji.

Srečko Brodar je med izkopavanji v jami Potočki Zijalki našel 136 koščeni konic, med katerimi je tudi najstarejša šivanka na svetu stara okoli 35.000 let. Čeprav so pod njegovim vodstvom izkopavanja potekala skoraj 10 let (1928 – 1935), sta kar 2/3 jame še vedno neraziskani.

Obsežno plazišče Macesnikovega plazu na nadmorski višini 800–1350 m se je aktiviralo pred približno desetimi leti. Na območju plazišča nad Solčavsko panoramsko cesto so nastali globoki odlomi in visoki narivi v plazini povsem razmočenega skrilavega glinovca. Med vzroki je najpomembnejša geološka situacija - nad skrilavim glinovcem je apnenčev

masiv, zanemarljiv pa ni podatek, da so sredi 70. let prav na tem območju intenzivno izsekavali gozd. Macesnikov plaz pa ni edini primer plazanja v Podolševi. Zaradi narivne zgradbe Olševe ter permokarbonske podlage je plazenje možno na celotnem območju. To dokazujejo sledovi fosilnih plazov vzhodno od Macesnikovega plazju in drsenje ter gubanje negozdnatih pobočij (travniki, pašniki). Glavni vplivni dejavnik plazanja je morfologija, ki pogojuje stekanje vode s pobočnega grušča na neprepustno paleozojsko podlago.

Solčavska tisa se nahaja na Šturmovem hribu nad Solčavo, ob domačiji Hribernik pod Hudo pečjo. Nanjo je prvi opozoril botanik Glowacki leta 1893. Po današnjih podatkih je starost ocenjena na 700 let. V drevo je že večkrat udarila strela, a si je vedno znova opomoglo in se obraslo z novimi poganjki. Kljub visoki starosti drevo ni visoko, v višino meri 13 metrov, v premer pa 108 cm.

Tisa je bila v srednjem veku nena-domestljiva pri izdelavi samostrellov in lovskih ter vojaških lokov, kar je skoraj privedlo do njenega iztrebljanja. V Sloveniji je ohranjena predvsem v gorskih gozdovih, v soteskah rek in težko dostopnih osteh-njih. Latinsko ime "Taxus" je izpeljano iz grške besede "toxon" kar pomeni lok. Ime "baccata" pomeni, da nosi jagode, kar je posebnost tise, saj imajo drugi iglavci storže.

Informacije o Solčavskem:
www.logarska-dolina.si
www.zadruga-solcava.si

Kočevska med praskami zgodovine in izzivi prihodnosti

(20. oktober 2007; strokovni vodja: Rok Ciglič, absolvent geografije, član Društva mladih geografov Slovenije.)

Površina nekdanjega zaprtega območja med Grčaricami in grebeni nad reko Kolpo je merila 180-300 km², njegove meje so se večkrat spremenile. Središče ožjega zaprtega območja v Gotenici je predstavljalo atomsko zaklonišče zgrajeno za 100 članov partijskega vodstva. Nekdanje sobe, operacijsko in kino dvorano danes uporablja Arhiv Republike Slovenije. Ostalo območje Kočevske Reke je bilo dostopno le za domačine, obiskovalcem je bil dostopen omogočen le ob predčasni najavi. Danes za javnost ostajata zaprti dve manjši območji. Naselje Gotenica nima stalnih prebivalcev, saj je v njej vadbeni center MNZ, nekdanje naselje Škrilj (Zdihovo) pa je v pristojnosti Ministrstva za obrambo RS.

Naselje Kočevska Reka je nastalo ob povezovalni poti med dolinama Kolpe in Rinže, saj je to na celotni poti edino območje s tekočo površinsko vodo. Zemljepisno ime "Reka" odzvanja tudi v nemški različici "Rieg" in kočevarski "Riegge".

Prebivalci govorijo zanimivo narečje, ki je še najbolj podobno slovenskemu knjižnemu jeziku. Po izgonu Kočevarjev se je namreč semkaj iz celotne Slovenije priselila delovna sila za delo na posestvu Snežnik, ki je bilo ustanovljeno po vzoru kolhozov. Mozaično sestavo prebivalstva dopolnjujejo še muslimani in pravoslavci iz Bosne in Hercegovine, saj so se po letu 1991 k številnim delavcem iz te države priselile še njihove družine. Prebivalci iz drugih republik

bivše Jugoslavije danes tvorijo 50 % prebivalstva.

V kraju, kjer je bilo leta 1920 100 hišnih števil, 7 gostiln, 4 trgovine, 2 pekarni, hotel in je specialni brigadi Moris v tajnosti omogočil priprave za osamosvojitve Slovenije, danes delujeta le še 2 bistroja. Priložnost za bolj dinamičen lokalni razvoj je dokončno odplavala, ko je 51 % prebivalcev glasovalo proti ustanovitvi samostojne občine. Nova občina Kostel z zgolj 630 prebivalci je tako ohranila edino devetletno osnovno šolo.

Da je Kočevska gozdnata pokrajina nakazuje že samo zemljepisno ime Kočevje, katerega izvor najverjetneje izhaja iz jelke: jelka – hoja – Hočevje – Kočevje – Gotschee.

Kočevje se danes lahko pohvali z najboljšo prakso daljinskega ogrevanja na lesne sekance v Sloveniji, saj toplarna na lesne sekance poleg javnih objektov ogreva 1200 stanovanj, 55m³ sekancev dnevno nadomesti 10.000 litrov kurilnega olja.

Obala Tržaškega zaliva med Štivanom in Barkovljami

(17. november 2007; strokovni vodja: dipl. uni. geog. Andrej Bandelj.)

Kraški del obale Tržaškega zaliva na razdalji 18 kilometrov med Štivanom in tržaškim predmestjem Barkovlje je edini del Jadranske obale, kjer so se predniki Slovencev v 6. st. dotaknili morja v avtohtoni naselitvi.

Reka Moščenica med Tržičem in Štivanom je včasih predstavljala narodnostno mejo med Slovenci in Italijani ter Furlani. Po drugi svetovni vojni je bila tu zahodna meja Svobodnega tržaškega ozemlja, danes pa razmejuje Goriško in Tržaško pokrajino.

V Štivanu je tržaški koridor, ki je po Londonskemu memorandumu leta 1954 pripadel Italiji, najožji, saj je širok le 2,5 km. V okolici cerkve Svetega Ivana iz več kraških izvirov izvira reka Timava. Do 1/3 njene vode prispeva reka Reka s ponorom v Škocjanskih

jamah, ostalo pa prispevajo vode kraškega vodonosnika, ki se napajajo iz Vipave in Soče. Kraški vodonosnik se v Tržaški zaliv prazni vzdolž celotne obale s podmorskimi izviri sladke vode imenovanimi brojnice, ki so ime dobili po Brojnicah pod Nabrežino.

Paštni - kulturne terase, so ob obali med Devinom in Barkovljami obdelani le še v bližini vasi, saj so zaradi velike strmine težko dostopni in uporaba mehanizacije ni mogoča, tako da njihova obdelava ni več ekonomsko smotna.

Ribiško Naselje je novo naselje, nastalo po drugi svetovni vojni z namenom, da se spremeni narodnostna sestava tržaškega koridorja, ki ga je do takrat poseljevalo avtohtono slovensko prebivalstvo. Ime naselja pove, da je bilo namenjeno ezulom iz tistih istrskih krajev (Poreč, Novigrad, Rovinj), ki so se preživljali z ribolovom.

V kamnolomu Nabrežina, ki je veljal za kamnoseški center Avstro-Ogrske, izkopne jame segajo prek 100 metrov globoko. Nabrežinski kamen krasi dunajsko opero, parlament, Hofburg, iz njega sta zgrajena železniški most v Solkanu in nabrežinski železniški viadukt, ki je bil z 42 oboki najdaljši v vsej monarhiji.

"Ribiška pot" premaga 140 metrov višinske razlike med vasjo Nabrežina in pristanom "Pri Čupah". Včasih so po tej poti iz pristanišča do vasi na Krasu "peškatorke" vsak dan v jerbasih nosile ribe. "Čupa" je tradicionalno plovilo slovenskih ribičev na vzhodni jadranski obali, ki je bilo podobno drevaku.

Vabljeni, da se nam na prihodnjih ekskurzijah pridružite tudi vi. Fotografije z ekskurzij si lahko ogledate na: www.zrc-sazu.si/lgd, kjer je objavljen tudi program ekskurzij za pomlad 2008.

Primož Pipan



Ob cerkvi v Kočevski Reki na robu svojega areala raste najdebelejši oreh v Sloveniji, star vsaj 450 let (foto: Primož Pipan).

Predavanja Ljubljanskega geografskega društva

V letu 2007 je Ljubljansko geografsko društvo izvedlo 7 predavanj. V zimsko-spomladanskem terminu nas je vrhunski alpinist Pavle Kozjek popeljal na vrh andskega Trapecija, z Dušanom Prašnikarjem smo potovali po Argentini, kjer smo srečali mnoge slovenske izseljence. V Južni Ameriki smo ostali tudi marca – Simon Škvor je prikazal lepe in manj lepe strani brazilske realnosti. Aprila smo se z dr. Andrejem Kranjcem pomaknili proti severu in spoznali kanadski Severozahodni teritorij. V jesenskem ciklu smo ostali na severu, tokrat smo z Bojanom Erhaticem potovali po Islandiji. Novembra smo s Tejo Trošt spoznavali muke in lepote kolesarjenja med najvišjimi vrhovi Evrope, ob koncu leta pa smo, kot se spodobi, z Barico Razpotnik in Najo Marot obiskali božičkovo deželo – Finsko.

Kljub široki ponudbi potopisnih predavanj s strani strokovnih organizacij, je obisk geografskih predavanj velik. Zaslugo za to pripisujemo dejstvu, da ohranjamo visok strokovni nivo predavateljev, ki v svojih predavanjih ne izpostavljajo samo dogodkov in opisov krajev, kjer so potovali, pač pa praviloma vedno nazorno predstavijo politično situacijo dežele, razloge za stanje v državi kot tudi druge aktualne geografske zanimivosti.

Vljudno vas vabimo na naša potopisna predavanja tudi v začetku leta 2008.

Predavanja so ob 19. uri v dvorani Zemljepisnega muzeja GIAM ZRC SAZU na Gosposki ulici 16 v Ljubljani. Štirikrat jih organiziramo v spomladanskem in trikrat v jesenskem obdobju. Zaradi nepredvidljivih dogodkov si pridržujemo pravico do spremembe programa.



Barakarska naselja v Riu de Janeiru (foto: Simon Škvor).

15. januar 2008, dr. Jurij Senegačnik: Burkina Faso – dežela pokončnih ljudi

Burkina Faso je po različnih formalnih kazalcih, kot je npr. indeks človekovega razvoja, ena najrevnejših držav v Afriki. Prav zato je obisk te države ne le za geografa v marsičem prijetno presenečenje, saj se lahko obiskovalec na licu mesta prepriča, da je realnost lahko precej drugačna od različnih stereotipnih predstav o saheljskih državah. Čeprav se država ne more ravno pohvaliti z obilico naravnih virov in je odmaknjena od glavnih afriških gospodarskih žarišč, jo odlikuje relativna politična in gospodarska stabilnost, predvsem pa lahko obiskovalca navdušijo njeni prebivalci. Nekdanji legendarni voditelj te države T. Sankhara je njeno ime spremenil iz Zgornje Volte v Burkino Faso, kar pomeni dežela pokončnih ljudi. Avtor predavanja je državo obiskal decembra 2006. Ob številnih fotografijah nam bo predstavil vtise s svojega potovanja skozi njen južni in jugozahodni del.

19. februar 2008, dr. Anton Brancelj: S kamelami in kopalkami po srcu Sahare ali predstavitev saharske limnologije

Mini-biološka odprava na planoto Muydir; ALŽIRIJA, 2007

"Srce Sahare" je vulkansko območje na skrajnem jugu Alžirije, kjer se sicer peščena puščava dvigne na plato z nadmorsko višino okoli 1600 m. To je v osnovi vulkanska pokrajina, vendar jo zaradi kasnejše geološke zgodovine zaznamujejo predvsem silikatni

peščenjaki. V nasprotju s splošnim prepričanjem je ta pokrajina, ki leži v geografskem osrčju Sahare, presenetljivo bogata s površinskimi vodami. Kljub razmeroma skromnim (sodobnim) letnim padavinam in temperaturam v Tamanrassetu (manj kot 100 mm na leto pri temperaturah okoli 36 °C) je na okoli 300 km bolj severno ležeči visoki planoti Mouydir tudi konec maja moč najti presenetljivo velike in mrzle tolmune površinske vode, ki nudijo ugodne pogoje za preživetje bogati vodni in kopenski flori in favni, tudi 20-30 cm velikim ribam. Tolmuni, imenovani "guelta" so ostanki površinskih vodotokov in so povsem drugačni od arteških izvirov, ki vzdržujejo življenje v oazah. Pokrajino sicer zaznamujejo desetine kvadratnih kilometrov obsežna izsušena območja jezer in nekaj sto metrov široke struge danes suhih rek, posejanih z ogromnimi prodniki, ki so neme priče množine vod v preteklosti. O bogatem življenju v preteklosti pričajo tudi številni grobovi ter stenske poslikave na bregovih pred približno 5000 leti presahlih jezer.

18. marec 2008, Matjaž Napokoj: Libija

Al-Jamāhīriyyah al-Arabiyyah al-Lībiyyah aš-Šabiyyah al-lštirākiyyah al-Uthmā (veliki socialistični ljudski libijski arabski Đamahiriji). Na predavanju bomo potovali skozi prostor in čas. Potovanje bomo začeli v rodovitni džefarski nižini Tripolitanije, z ohranjenimi spomeniki iz antičnega obdobja starega Rima. Preko Zahodnega hribovja (jabal Nefusah) se bomo spustili do mesta Ghadames in vstopili v pokrajino Fezzan. Puščavski biser, kot so imenovali to karavansko mesto, predstavlja vrata v neskončnost libijske Sahare. Potovali bomo skozi kamnito puščavo gorovja Akakus s stenskimi poslikavami

različnih živali. Poslikave pričajo o postopnih paleoklimatskih spremembah. Oaze in jezera sredi neskončnih peščenih sipin ohranjajo spomin na nekdanje mogočno jezero, ki je prekrivalo danes sušno površje. Ljudstva, skrivnostni Garamanti, o katerih danes ni sledu, Berberi, Tuaregi in Arabci so sooblikovali današnjo podobo Libije s ponosnim Mu'ammara Abu Minyar al-Qadhafijem, ki kljub starosti še vedno snuje nove in nove politične načrte.

15. april 2008, Matej Košir: Blizu divjih nebes - Nepal

Ob diapozitivih in tradicionalni glasbi bomo spoznavali to čudovito deželo pod Himalajo. Prileteli bomo v Katmandu, kjer bodo sledile dneve in nočne norije po samem mestnem jedru: nore vožnje z nepalskimi helikopterji - rikšami, iskanje največjih mislecev tega sveta (sadujev), ki skačejo naokoli napol nagi in katerim sta meditacija in droga vse na svetu. Sledil bo 14 dnevni trekking v pokrajini Solu Khumbu, kjer se bomo podali pod najvišjo goro sveta Mount Everest, spoznavali bomo šerpe, se seznanili z budizmom, občudovali osem tisočake, iskali jetija in snežnega leoparda. Zapeljali se bomo v mestece Pokhara, ki slovi kot najboljša destinacija za pričetek najlepših trekkingov na svetu. Mila klima, čist zrak, s snegom prekrute gore, dobra nastanitve, še boljše hrane; kratka prava atmosfera za sprostitve.

Za konec bo sledila poslastica – trekking skozi džunglo med bengalskimi tigri in nosorogi po nacionalnem parku Bardia, hkrati pa še slonji safari in seveda slalom z gumenjaki med krokodili po reki Karnali.

Staša Mesec

Geografski večeri LGD 2007

V letu 2007 smo nadaljevali z geografskimi večeri LGD, ki potekajo dvakrat v spomladanskem in dvakrat v jesenskem obdobju v dvorani Zemljepisnega muzeja GIAM ZRC SAZU.

V spomladanskem sklopu smo se lotili zelo aktualne teme - promet. V torek, 13. marca smo gostili staro znanca geografskih večerov, dr. Fedorja Černeta (vodja Sektorja za prometno politiko na Ministrstvu za promet). Tokrat nam je predstavil Resolucijo o prometni politiki RS, dokument, ki na sodoben, kratek in enostaven način v izhodiščih, viziji, ciljih in ukrepih določa temeljne usmeritve prometne politike. Z vsebino resolucije se mnogi udeleženci večera (očitno) niso strinjali, saj se je po predavanju razvnela živahna debata.

Podobno je bilo mesec dni kasneje (10. 4.), ko je dr. Aljaž Plevnik (Urbanistični inštitut RS) imel predavanje z naslovom Ljubljana – mesto po meri avtomobilov ali ljudi? Predavatelj je izpostavil promet kot enega največjih problemov Ljubljane ter kritično ovrednotil sedanji pristop urejanja prometa v glavnem mestu. Predstavljene so bile tudi možne rešitve problemov mestnega prometa, ki izhajajo iz primerov dobrih praks v mestih EU.

Jesenski sklop predavanj je bil naravovarstveno obarvan. 9. oktobra je dr. Peter Skoberne (Ministrstvo za okolje in prostor) dodobra napolnil dvorano Zemljepisnega muzeja. S predavanjem "Natura 2000 – priložnost ali zabloda?" je gost večera, eden vodilnih naravovarstvenikov pri nas, skušal z informacijami

"iz prve roke" vsaj malo razjasniti mite o Naturi 2000. Vprašajte udeležence večera, jaz menim, da je dr. Skobernetu odlično uspelo. Mrežo Nature 2000 je med drugim utemeljil z besedami: "Ker politične meje za naravo ne pomenijo prav dosti, narovarstveno ukrepanje pa je z njimi uokvirjeno, je skupno delovanje na področju varstva narave v Evropski uniji prav gotovo smiselno."

Zadnje predavanje v letu 2007 je bilo 13. novembra. Marjeta Keršič Svetel (Koalicija nevladnih in strokovnih organizacij za ohranitev TNP) nas je seznanila z dogajanjem okoli Triglavskega narodnega parka. V času, ko so na Ministrstvu za okolje in prostor pripravljali osnutek novega zakona, je bilo predavanje o prihodnosti TNP več kot aktualno. Bilo je tudi dobra priložnost za predstavitve stališč in pogledov na prihodnost TNP. Po mnenju naše predavateljice je temeljno vprašanje kakšna naj bi bila prihodnost Julijskih Alp. Si želimo pravo zavarovano območje narave, ki ga bo po mednarodnih strokovnih merilih mogoče šteti za narodni park? Območje, ki bi bilo prav zaradi dobro ohranjene narave in žlahtne kulturne dediščine dragoceno, nenadomestljivo bogastvo in razvojni kapital za prihodnost? Ali naj bi bila prihodnost drugačna – z novimi posegi v naravo, športnimi poligoni, cestami, novimi zazidljivimi območji, bolj intenzivnim izkoriščanjem gozdov, hotelskim visokogorskim turizmom?

Stališča koalicije so jasna: dobiti moramo nov, učinkovit zakon. TNP mora biti pravi narodni park, poskrbeti je treba za celovito ohranjanje naravne, kulturne in duhovne dediščine ter omogočiti trajnostni razvoj.

Bojan Erhatic

Geografski večeri Ljubljanskega geografskega društva - pomlad 2008

11. marec: Majda Dekleva: Turizem – pomembna razvojna dejavnost Slovenije

Turizem doživlja v Sloveniji v zadnjih 15 letih izjemen razvoj. Po ustanovitvi samostojne države so se v turizmu zvrstili značilni razvojno-investicijski cikli. Obsežne investicije v moderno turistično infrastrukturo in razvoj kvalitetne turistične ponudbe imajo za posledico dobro rast turističnega obiska, predvsem tujih gostov, ter rast prihodkov iz turizma. V bruto domačem proizvodu dosega turizem 5 % delež, ob upoštevanju njegovih multiplikativnih učinkov pa blizu 8 %. Turizem odpira številna nova delovna mesta in prispeva k razvoju krajev in pokrajin. Občine ga praviloma izpostavljajo kot prednostno razvojno dejavnost. Razvoj v vseh regijah ne poteka enakomerno, nastajajo tudi nova turistična območja.

Trendi turističnega povpraševanja v svetu so vse bolj usmerjeni prav v to, kar ponuja Slovenija: "small scale" turizem s pestro ponudbo doživetij v lepem in zdravem okolju. Najbolj aktualni in pereči vprašanji sta, kako s prostorskimi akti turizem skladno umestiti v okolje ter kje dobiti kvalificirano delovno silo za delo v turističnih obratih, ki turistom nudijo prenočitve in prehrano.

Majda Dekleva je direktorica Turističnogostinske zbornice Slovenije.

7. april: Katja Vrtačnik Garbas: Zimsko-športni turistični produkt prihodnosti – nabiranje regrata?

Klimatske spremembe predstavljajo enega izmed največjih izzivov turistične industrije v prihodnosti. Vplivi klimatskih sprememb na turizem se že kažejo, trenutno najboljčutljivejši turistični produkt pa so smučišča, kar je bilo občutiti tudi v zeleni zimi 2006-2007.

Se bodo takšne zime nadaljevale? Kakšna je ranljivost slovenskih središč zimsko-športne rekreacije in turizma? Se bodo lahko prilagodila? Ali umetno zasneževanje predstavlja univerzalno rešitev ali bi se morala, če smo malce cinični, središča zimsko-športne rekreacije in turizma v Sloveniji usmeriti v aktivno nabiranje regrata in zvončkov...?

Katja Vrtačnik Garbas je mlada raziskovalka na Oddelku za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani.

Geografski večeri so ob 19. uri v dvorani Zemljepisnega muzeja GIAM ZRC SAZU na Gosposki ulici 16 v Ljubljani, dvakrat v spomladanskem in dvakrat v jesenskem obdobju.

Bojan Erhatic



Ekskurzije LGD spomladi 2008

REKA Z OKOLICO, 15. marec 2008.

Cilj: Spoznavanje geografskih značilnosti Reke z okolico.

Vodja: mag. Daniel Bogešič, prof. geogr. in zgod., klasična gimnazija Pazinski kolegij, Pazin.

Okvirna pot: Ljubljana – Vrata Jadrana – reška obvoznica – Čavle – Grobnik – dolina in izvir Riječine – Martinovo Selo – Kukuljanovo – Bakar – Draga – Gornja Vežica – Sušak – staro mestno središče Reke – Škurinje – Marinići – Viškovo – Kastav – Vrata Jadrana – Ljubljana.

Odhod: 7.00, Kongresni trg, Ljubljana.

TRŽAŠKI KRAS Z DOLINO GLINŠČICE, 19. april 2008.

Cilj: Spoznavanje Krasa, ki je po letu 1954 ostal izven meja Republike Slovenije.

Vodja: dipl. uni. geog. Andrej Bandelj.

Okvirna pot: Ljubljana – Kozina – dolina Glinščice – Bazovica – Opčine – Repentabor – Zgonik – Salež – Šempolaj – Gorjansko – Komen – Ljubljana.

Odhod: 7.00, Kongresni trg, Ljubljana.

Obvezna oprema: pohodniška obutev. Med potjo se bomo okrepčali v enem izmed lokalnih gostinskih objektov.

TRST IN SLOVENSTVO, 17. maj 2008.

Natančnejše informacije bodo znane s februarskim obvestilom.

Prijave na ekskurzije sprejemamo na telefonskem odzivniku: 01/ 200 27 30. Prosimo, da se pri prijavi predstavite z imenom in priimkom, pustite pa še telefonsko številko, na kateri ste dosegljivi.

Finančni prispevek za izvedbo ekskurzije znaša 14,5 € za člane LGD oziroma 17,5 € za nečlane; obvezno ga nakažite na transakcijski račun št. 02010-0092471715 (Ljubljansko geografsko društvo, Aškerčeva 2, 1001 Ljubljana, Namen plačila: IME EKSKURZIJE). Plačilo v času same ekskurzije je 2 € dražje. Cena ne zajema stroškov prehrane.

Za dodatne informacije ali vprašanja se obrnite na Primoža Pipana: primoz.pipan@zrc-sazu.si

Primož Pipan

Veliki kanjon - med popolno divjino in množično turistično destinacijo ...

... v naslednji številki Geografskega obzornika.

Foto: Jurij Senegačnik..



MEDNARODNI CENTER ZA EKOREMEDIACIJE

(MC ERM) aktivno sodeluje z nosilci razvoja (ministrstva, gospodarski partnerji) pri načrtovanju okoljskih aktivnosti in njihovem izvajanju v lokalnem okolju. Vodi mednarodne okoljske mreže, organizira znanstvene posvete, konference in mednarodna srečanja. Je koordinator Mednarodne ekoremediacijske mreže.

Aktivnosti: raziskovalno delo (izdaja knjig, priročnikov), projektno delo (vodenje slovenskih in tujih projektov), terenski laboratorij (analize zemlje in vode), Pisarna za okoljsko informiranje (posredovanje informacij, zbiranje mnenj javnosti, medijsko delovanje, vključevanje študentov v raziskovalno delo).

Glavna aktivnost Mednarodnega centra za ekoremediacije je Networking – povezovanje centrov, podjetij, univerz na področju ERM in vodenje Mednarodne ERM mreže.

Kontakt: ana.vovk@uni-mb.si

LIMNOS d.o.o. je podjetje specializirano v raziskave, razvoj, uporabo in trženje ekoremediacijskih tehnologij za zaščito in obnovo okolja. Glavne dejavnosti podjetja so usmerjene v rastlinske čistilne naprave, sonaravno sanacijo odlagališč odpadkov, priprave poročil o vplivih na okolje in presoje poročil o vplivih na okolje, okoljske študije in strategije upravljanja okolja, določanje ekološko sprejemljivega pretoka (Qes) in revitalizacije rek in jezer. Podjetje LIMNOS d.o.o. je vključeno v evropske mreže in centre ter povezuje raziskovalno dejavnost z gospodarstvom ter sodeluje in vodi številne mednarodne in nacionalne programe in projekte (EUREKA, LIFE, 6. Okvirni program, INTERREG IIIA, B itd.). LIMNOS d.o.o. je zbral največjo bazo sladkovodnih alg in jezer v Sloveniji.

Kontakt: dani@limnos.si



EKOREMEDIACIJSKI TEHNOLOŠKI CENTER

– **ERTC** je zavod, ki se ukvarja z ekologijo, varstvom okolja in narave. Njegovo poslanstvo je širiti znanja o ekoremediacijah ter spodbujanje vključevanja ekoremediacijskih tehnologij v razvojne načrte kot možnosti za sonaravni in trajnostni razvoj regij. Njegovo delovanje sega na štiri področja – gradbeno operativni steber, ki skrbi za implementacijo ekoremediacij na lokalnem, regionalnem in državnem nivoju; raziskovalni steber, ki je namenjen razvojno-raziskovalnemu delu; izobraževalni steber za pedagoške aktivnosti in vključevanje ekoremediacij v srednješolske in študijske programe ter steber za JV Evropo, ki skrbi za prenos znanja o ekoremediacijah v tujino.

Kontakt: bojana@ertc.si

