

januar 2009

19-20

# slovenski vodar

drustvo vodarjev slovenije







# Slovenski vodar 19 - 20

Društvo vodarjev Slovenije  
Slovenian Association  
Of Water Managers  
Lava 7  
3000 Celje

Tel. 031 653 653  
e: [info@drustvo-vodarjev.si](mailto:info@drustvo-vodarjev.si)  
[www.drustvo-vodarjev.si](http://www.drustvo-vodarjev.si)

Urednika: Tone Prešeren, udig.,  
dr. Lidija Globevnik

Lektoriranje: Henrik Ciglič

Oblikovanje: Danijel Sušnik

Fotografija naslovnica:  
Blaž Ivanuša

Tisk:  
Birografika BORI d.o.o.

Naklada: 650

CIP - Kataloški zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana  
ISSN 1318-6051

Mnenja, predstavljena v člankih, so izključno stališča  
avtorja

Celje, december 2008



# Kazalo

- 2 SPOŠTOVANI BRALCI REVIJE SLOVENSKI VODAR! dr. Lidija Globevnik, Tone Prešeren
- 3 KRATEK VPOGLED V DRŽAVNI PROSTORSKI NAČRT ZA ZAGOTAVLJANJE POPLAVNE VARNOSTI JUGOZAHODNEGA DELA LJUBLJANE Darko Anzeljc, univ.dipl.inž.grad.
- 8 CENTER ZA UPRAVLJANJE Z VODAMI POVODJA DONAVE/POREČJA DRAVE (krajše: Center za Donavo/Dravo) mag. Nevenka Colnarič, univ.dipl.inž.gradb.
- 14 DELAVNICA EXCLUP GORNJA RADGONA/BAD RADKERSBURG: UPRAVLJANJE S POPLAVAMI V OKVIRU PROSTORSKEGA PLANIRANJA Vesna Metelko Skutnik, univ.dipl.inž.gradb.
- 17 OBMEJNO UREJEVANJE VODOTOKOV Z R. MADŽARSKO ZADRŽEVALNIK RESZNEK NA KOBILJSKEM POTOKU Jožef NOVAK, univ.dipl.inž.gradb.
- 22 PROJEKT VARSTVA BIODIVERZITETE REKE MURE (BIOMURA) - prva dela na terenu Andrej Biro, u.d.i.v.k.i., dr. Lidija Globevnik, univ.dipl.inž.gradb.
- 24 VARSTVO BIODIVERZITETE REKE MURE V SLOVENIJI - BIOMURA LIFE SPREMLJANJE STANJA CILJNIH VRST RIB dr. Meta Povž, prof. biol., mag. Suzana Šumer, univ. dipl. biol., dr. Lidija Globevnik, univ. dipl. inž. gradb.
- 29 PROBLEMATIKA PRECEJANJA POD PREGRADO VOGRŠČEK Nina Humar, univ.dipl. inž. gradb., Igor Podobnik, univ.dipl. inž.gradb., Silvana Batič, dipl. inž.gradb.
- 35 OCENA EKOLOŠKEGA STANJA REKE LJUBLJANICE: MAKROFITI, RIBE † dr. Olga Urbanc-Berčič, univ. dipl. biol., dr. Mateja Germ, univ. dipl. biol., dr. Meta Povž, prof.biol., mag. Suzana Šumer, univ. dipl. biol.
- 47 IZBOLJŠANJE HIDROLOŠKIH RAZMER V JOVSIH ZA POTREBE KOSCA - NARAVOVARSTVENI PROJEKT NA POPLAVNEM OBMOČJU dr. Lidija Globevnik, univ. dipl. inž. gradb., Andrej Hudoklin, univ. dipl. biol.
- 53 SODOBNO NAČRTOVANJE, IZVEDBA IN UPRAVLJANJE RIBJIH STEZ - PRIMER POKRAJINE SALZBURG (AVSTRIJA) dr. Andrej Širca, univ. dipl. inž. gradb.
- 61 KAJ IMATA SKUPNEGA REKA NIL IN CERKNIŠKO JEZERO? dr. Mihael Brenčič, univ. dipl. inž. geol.
- 64 VODNI OBJEKTI IN NAPRAVE TER VODNA INFRASTRUKTURA V OBMOČJU KRAJINSKEGA PARKA SEČOVELJSKE SOLINE (KPSS) mag. Andrej Sovinc, univ. dipl. inž. gradb.
- 67 POROČILO O POSLEDICAH VISOKE PLIME V KPSS V DNEH 1. - 2.12.2008 mag. Andrej Sovinc, univ. dipl. inž. gradb.
- 69 PRIZNANJE OBSTOJEČIH VODNIH PRAVIC mag. Adrijana Viler Kovačič, univ. dipl. iur.
- 71 SPOMIN NA BELO Franci Avšič, dipl. inž. gradb.
- 73 XXXVII. ZIMSKO SREČANJE VODARJEV SLOVENIJE KOPE, 08.03.2008 ORGANIZATOR: IEI Maribor
- 75 STROKOVNA EKSURZIJA UKVE PRI TRBIŽU (ITALIJA) Datum: 20.06.2008, Število udeležencev: 30
- 78 »KJE BO VODA - kreativna delavnica za tiste, ki jim ni mar« ali STANJE IN PERSPEKTIVNE RAVNANJA Z VODO V SLOVENJI (13.6.2007, Lucija)
- 82 2. NATEČAJ FOTOGRAFIJ DRUŠTVA VODARJEV SLOVENIJE - ZAPISNIK
- 84 STROKOVNA EKSURZIJA SRBIJA Datum: 06.-09.11.2008, Število udeležencev DVS: 18



# SPOŠTOVANI BRALCI REVIE SLOVENSKI VODAR!

V letošnjem letu Društvo vodarjev Slovenije zaradi obsežnosti prispelih člankov izdaja dvojno številko revije. V njej je 12 člankov, ki opisujejo aktualne projekte v vodarstvu in na vodo vezane zanimivosti. Skoraj vzporedno z revijo izdajamo še knjigo, v kateri so zbrana razmišljanja na temo »STANJE IN PERSPEKTIVE RAVNANJA Z VODO V SLOVENJI«. Društvo vodarjev Slovenije je namreč skupaj s Strokovnim svetom za celovito upravljanje z vodnimi viri pri Ministrstvu za okolje in prostor dne 13.06.2008 v Portorožu organiziralo srečanje na to temo. Povabljeni so bili prodorni misleci in različni strokovnjaki. Ne le vodarji, temveč tudi sociologi, filozofi, krajinarji, biologi in drugi specialisti. V svojih predavanjih so nam predali sporočila in pomagali k ustvarjanju pozitivnega vzgiba za akcije. Z njihovo pomočjo želimo še naprej iskati odgovore in ideje. V drugi polovici te revije so objavljeni utrinki s srečanja v Portorožu. Ob tej priložnosti se zahvaljujemo Agenciji Republike Slovenije za okolje in Inštitutu za vode Republike Slovenije za pomoč pri tiskanju knjige ter Inštitutu za ekološki inženiring za pomoč pri drugih akcijah društva. Poleg tega seveda tudi vsem donatorjem društva.

Avtorji člankov, ki povzemajo aktualne projekte v slovenskem vodarstvu, prihajajo iz različnih koncev Slovenije, teme so zelo različne, tako da je zanimivega branja za vsakogar nekaj. Tako je na kratko opisana problematika poplavne varnosti jugozahodnega dela Ljubljane, delovanje Centra za upravljanje z vodami porečja Drave, izgradnja zadrževalnika na Kobiljskem potoku, varstvo biodiverzitete reke Mure, precejanje pod pregrado zadrževalnika Vogršček, vodni objekti Sečovenjskih solin, opisano je načrtovanje, izvedba in upravljanje ribjih stez v pokrajini Salzburg, nekaj je člankov z naravovarstveno in pravno problematiko ter opis dela delovne skupine za poplave, ki deluje pod okriljem vodnih direktorjev Evropske skupnosti.

Naš prizadevni član Franci Avšič se je spomnil na dolgoletnega generalnega sekretarja našega društva in vodarja g. Belo Bukviča.

V zadnjem delu si lahko preberete kratke povzetke o dogodkih z letnega programa društva:

- Zimsko srečanje slovenskih vodarjev
- Že zgoraj omenjeno srečanje v Portorožu
- dve ekskurziji za člane društva. Junija smo si ogledali hudourniške ureditve v okolici Trbiža in v Logu pod Mangartom s strokovnim vodstvom italijanskih kolegov in pa mag. Roka Fazarinca. Udeležilo se je 30 članov društva. Novembra smo bili skupaj s člani društva SLOCOLD na ekskurziji v Srbiji in sicer smo si ogledali HE Bajina Bašta, v okviru te še črpalno HE, potem pa še del sistem Donava-Tisa-Donava v okolici Novega Sada. Zanimanje za to ekskurzijo je bilo manjše od pričakovanja (18 naših udeležencev), malo je k temu prispeval čas martinovanja, pozen termin, malo pa tudi to, da v program ni bil vključen Djerdap, ki so si ga člani društva SLOCOLD že ogledali. V zvezi z organizacijo ekskurzij naše člane že sedaj pozivamo za predloge ogledov v naslednjem letu.
- Poročilo o FOTONATEČAJU 2008.

Na koncu vam vsem želiva prijetno branje revije ter veliko uspeha, sreče in zdravja v letu 2009!

dr. Lidija Globevnik, Tone Prešeren

# KRATEK VPOGLED V DRŽAVNI PROSTORSKI NAČRT ZA ZAGOTAVLJANJE POPLAVNE VARNOSTI JUGOZAHODNEGA DELA LJUBLJANE

Darko Anzeljc, univ.dipl.inž.grad.

Minister za okolje, prostor in energijo je 17. decembra 2003 dal pobudo (št. 355-01-42/03) za izdelavo Državnega lokacijskega načrta (DLN), na podlagi katere je določil »Program priprave DLN za zagotavljanje poplavne varnosti jugozahodnega dela Ljubljane« (št. 352-27-1/2004, 23. marec 2004), skladno z Zakonom o urejanju prostora (Uradni list RS, št. 110/02, 8/03 - popr. in 58/03 - ZZK-1). Novi Zakon o prostorskem načrtovanju (Uradni list RS, št. 33/07), ki nadomešča Zakon o urejanju prostora, uvaja nova imena za prostorske akte. Državni lokacijski načrt (DLN) se po novem imenuje Državni prostorski načrt (DPN).

Osnovno izhodišče oziroma cilj izdelave DPN so ureditve, ki bodo zmanjšale ogroženost naseljenih območij jugozahodnega dela Ljubljane pred poplavami. Zagotovljena je projektna varnost z enoodstotno verjetnostjo nastopa pretoka (povratna doba 100 let). Na tem območju lahko nastaja ob nastopu visokih vod in posledično poplavam velika materialna škoda.

## ZNAČILNOSTI POPLAVNEGA OBMOČJA

Na spodnji sliki je prikazano območje poplav s povratno dobo 100 let pri sedanji ureditvi in po predvidenih ukrepih.

Povodje Gradaščice postane z nastopom visokih voda potencialna nevarnost poplav za celotno

dolino pod Polhovim Gradcem in Horjulom ter za primestna in mestno območje jugozahodnega in južnega dela Ljubljane. Na podlagi analize prostora je ugotovljeno, da poplavno območje Gradaščice in Malega Grabna od Polhovega Gradca do izliva v Ljubljanico meri 1.333 ha. Od tega je urbanih površin približno 468 ha, kmetijskih površin in območij infrastrukture pa približno 855 ha. Vzrok za poplave na območju Ljubljane sta premajhna prevodnost struge Malega Grabna od izliva v Ljubljanico do Bokalškega jezusa in zmanjševanje razlivnih površin zaradi širitve poselitve.

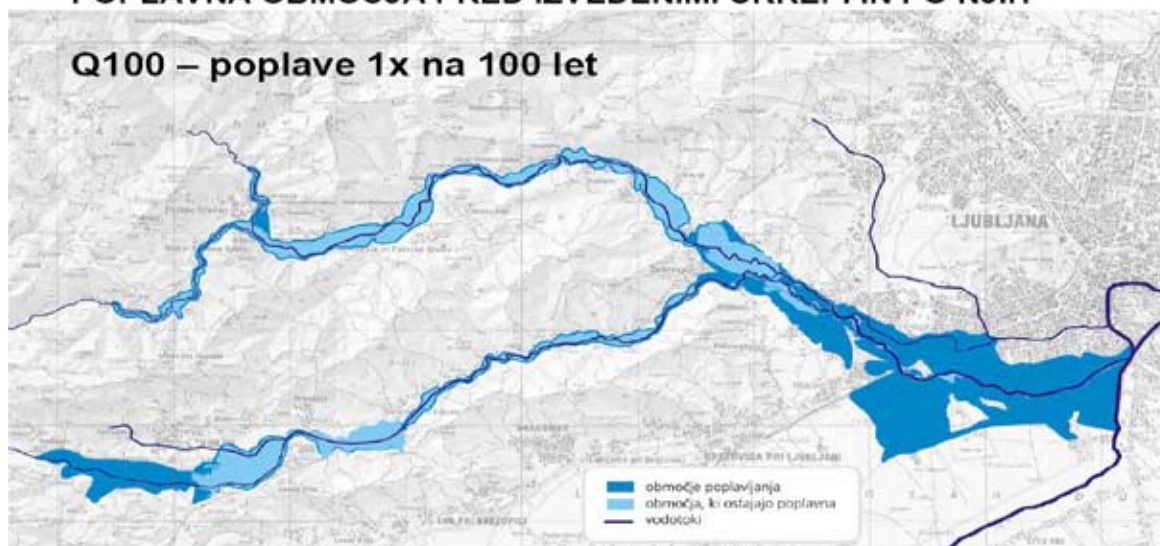
Vodotok Mali Graben teče po obrobju urbanega naselja. V preteklosti je bil ločnica med uredjenim urbanim območjem in zelenim mestnim obrobjem. V zadnjih dveh desetletjih se je urbanizacija preselila tudi na južni del Malega Grabna. Poselitev se je tako bistveno razširila. Na tem območju so vidne posledice stihijske širitve poselitve (naselja Sibirija, Rakova Jelša, Cesta dveh cesarjev). Poleg južne obvoznice je nastala tudi industrijsko obrtna cona ob Cesti dveh cesarjev.

Sedanja prevodnost Malega Grabna zagotavlja le ca. 5-letno poplavno varnost.

Vrednosti maksimalnih pretokov visokih vod ( $m^3/s$ ), ki jih pričakujemo pri sedanji urejenosti povodja in so izhodišča za načrtovanje ukre-

## POPLAVNA OBMOČJA PRED IZVEDENIMI UKREPI IN PO NJIH

### Q100 – poplave 1x na 100 let



pov za zagotavljanje poplavne varnosti, so za posamezne hidrološke prereze in povratno dobo nastopa (v letih) prikazane v spodnji tabeli:

hidrološki prerez	prispevno območje [km <sup>2</sup> ]	Q 100 [m <sup>3</sup> /s]	Q 10 [m <sup>3</sup> /s]	Q 5 [m <sup>3</sup> /s]
<b>Gradaščica</b> (prerez zadrževalnika Razori)	102,1	199	111	84
<b>Gradaščica</b> (do Bokalcev)	154,3	243	139	108
<b>Horjulščica</b> (prerez zadrževalnika Brezje)	29,7	41	21	18
<b>Horjulščica</b> (do Gradaščice)	47,2	60	32	25

#### OPIS PROJEKTA CELOSTNE UREDITVE POVODJA GRADAŠČICE ZA POVEČANJE POPLAVNE VARNOSTI

Raziskave in analize, ki so jih različne strokovne organizacije opravljale leta 1971 dalje, so pokazale, da samo z ureditvijo Malega Grabna ni mogoče zagotoviti varnosti jugozahodnega dela Ljubljane pred poplavami s povratno dobo 100 let.

V procesu izbiranja ustrezne različice so analize pokazale, da je le načrtovanje celovite ureditve povodja Gradaščice lahko učinkovito. Kot najprimernejša se je izkazala varianta, ki predvideva izvedbo naslednjih ukrepov:

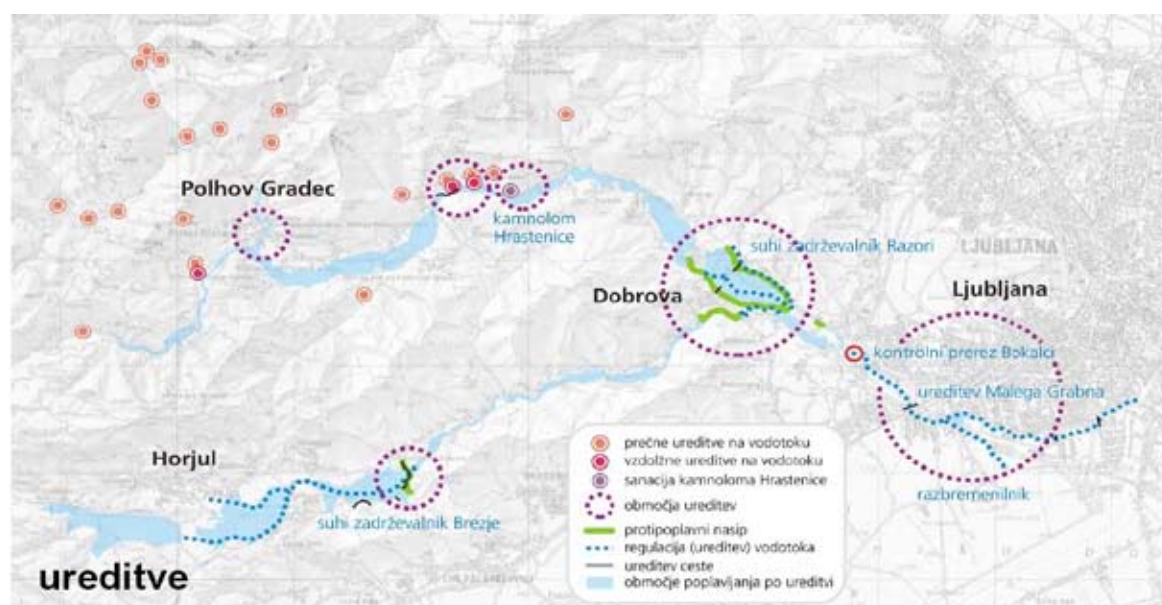
- **ureitev (regulacijo) Malega Grabna z razbremenilnikom na Barje,**
- **graditev suhega zadrževalnika Razori z ureditvijo Gradaščice skozi zadrževalni prostor in lokalne ureditve Gradaščice na odseku od pregradnega prereza do Bokalskega**

jezu (na sliki je prikazan obseg poplave znotraj zadrževalnika glede na čas),

- **graditev suhega zadrževalnika Brezje na Horjulščici z njeno ureditvijo skozi zadrževalni prostor in njene lokalne ureditve od Dobrave do Bokalskega jezu (na sliki je prikazan obseg poplave znotraj zadrževalnika glede na čas),**
- **vzpostavitev kontrolnega sistema,** ki omogoča stalno spremljanje stanja in ob nastopu velikih padavin sproži zapiranje in odpiranje zapornic na suhih zadrževalnikih glede



Prispevno območje Gradaščice





na pretok Gradaščice ob prečkanju avtoceste pri Bokalcih.

Sistem za zaščito pred poplavami je zasnovan na sledečih principih:

- sistem je dimenzioniran na največji učinek zadrževanja pri situaciji s povratno dobo 100 let,
- pri pretokih do 5000 let se pretok v prerezu pregrade evakuira pod zapornicami,
- pri pretokih nad povratno dobo 5000 let se pretok v prerezu pregrade evakuira pod zapornicami in čez visokovodni (varnostni) preliv,



## suhi zadrževalnik Razori

- vtok v mestno Gradaščico mora biti ob dogodku zaprt,
- optimizacija manipulacije z zaporničnimi organi se opravlja na podlagi meritev v kontrolnem prerezu Gradaščice na Bokalskem jezu in kontrolnih meritev v zadrževalnem bazenu



## suhi zadrževalnik Brezje

ter dolvodno od pregrade (skupno torej 5 merskih mest).

- S pomočjo vodomerne naprave v kontrolnem prerezu Gradaščice pod mostom avtoceste se nenehno opravlja meritev gladine.
- Kontrolni presek je opremljen z zapisovalnikom meritev in povezan z območnim nadzornim centrom, z zapornicami na pregradi suhega zadrževalnika Razori in z zapornicami na pregradi suhega zadrževalnika Brezje.
- Za pravilno delovanje sistema je treba opravljati meritev gladine

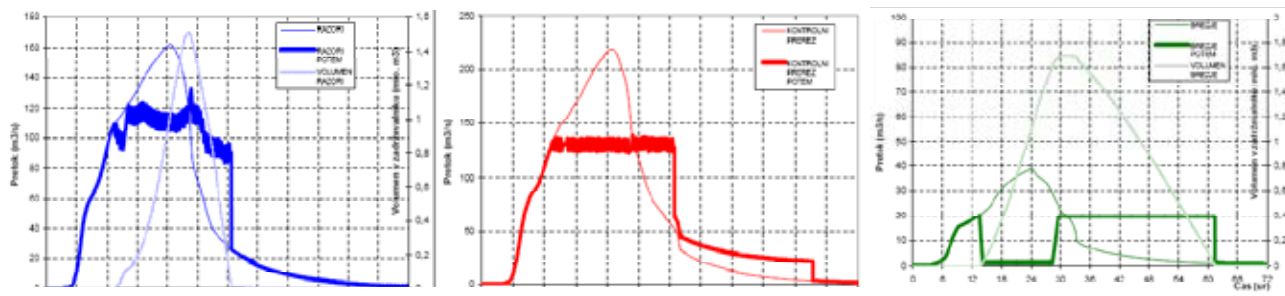
tudi v zadrževalniku Razori in zadrževalniku Brezje. Tudi ti merilci so opremljeni z zapisovalnikom meritev in povezani z območnim nadzornim centrom.

- Merilec gladine dolvodno od pregradnega prereza zadrževalnika Razori in Brezje omogoča nadzor delovanja sistema in v kasnejši fazi celo »fino« regulacijo izpusta iz zadrževalnika. Tudi ti merilci so opremljeni z zapisovalnikom meritev in povezani z območnim nadzornim centrom.
- Glede na oddaljenost pregradnih prerezov do kontrolnega prereza in

predvidene hitrosti naraščanja pretoka je izbran časovni korak »odločitev« 1 minuta (pomeni, da se v času pripravljenosti in dogajanja visokovodne situacije na eno minuto

preverja dogajanje v sistemu).

- Na podlagi podatkov iz merilnega sistema so izpeljane odločitve, ki avtomatsko manipulirajo z zapornicami.



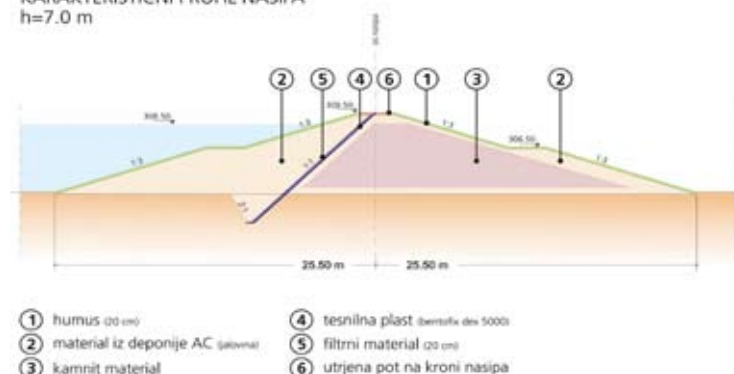
Tu so prikazani tipični hidrogrami dotoka in iztoka v prerezu zadrževalnika Razori, zadrževalnika Brezje in v prerezu Bokalskega jez. pri delovanju sistema v situaciji s povratno dobo 100 let ob padavinah s trajanjem 24 ur. Razvidno je, da iztok iz zadrževalnika Razori niha (zaradi dotoka s prispevnega območja med prerezoma zadrževalnikov in Bokalcev), s tem pa uravnava pretok Gradašnice v prerezu

Bokalskega jez. Posledica je manjši potreben volumen v zadrževalniku.

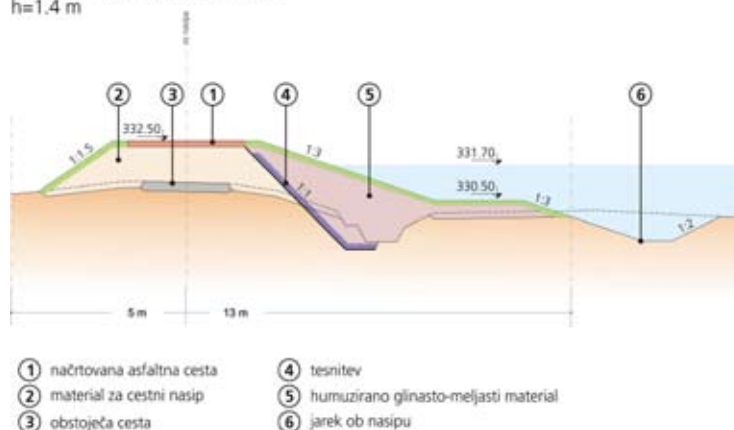
- **sanacijo kamnoloma Hrastenice,**
- **rekonstrukcijo ceste Dobrova - Polhov Gradec** na delih, ki so poplavno ogroženi,
- **ureditve v zaledju:** sanacija obstoječih prodnih pregrad in druge lokalne ureditve na povirnem delu Gradašnice in Horjulščice, s čimer bo mogoče doseči stabilno in urejeno zaledje.

## OSNOVNE KARAKTERISTIKE GLAVNIH OBJEKTOV

KARAKTERISTIČNI PROFIL NASIPA  
h=7.0 m



KARAKTERISTIČNI PROFIL NASIPA  
h=1.4 m



Najvišji del nasipa suhega zadrževalnika Razori bo dosegel 8 m (v dolžini približno 80 m) na delu, kjer nasip prečka strugo Gradašnice. Dolžina celotnega nasipa bo 3.235 m s povprečno višino 4,04 m.

Krona nasipa je na koti 309,5 m n.m. Kota maksimalne gladine pri povratni dobi 100 let je 308,50 m n.m., pri kateri znaša koristen volumen zadrževalnika 1,76 mio m<sup>3</sup>. Za manipulacijo so predvidene tri tablaste zapornice, ki lahko prevajajo Q5000.

Najvišji del nasipa suhega zadrževalnika Brezje bo visok 3,7 m, in sicer na mestu, kjer nasip prečka Horjulščico, kjer je tudi predviden zapornični objekt. Dolžina pregradnega nasipa bo 452 m. Nasip bo združen s cesto. Povprečna višina nasipa nad sedanjo cesto bo 1,15 m, nad okoliškim terenom pa 2,22 m.

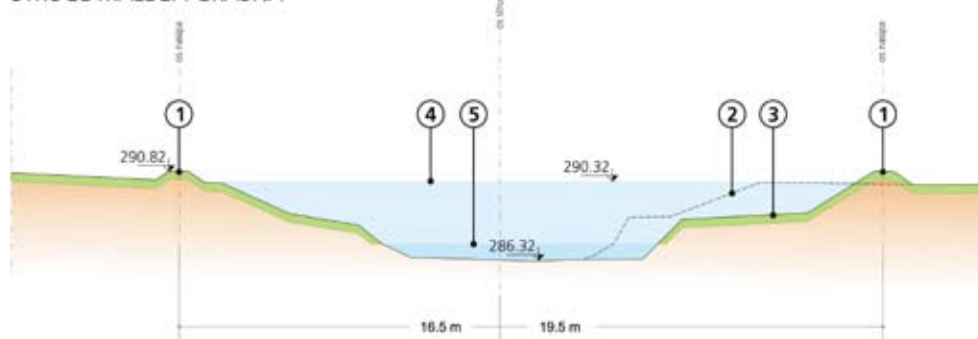
Krona nasipa je 332,5 m n.m. Kota maksimalne gladine pri povratni dobi 100 let je 331,5 m n.m., pri kateri znaša koristen volumen zadrževalnika 1,79 mio m<sup>3</sup>. Za manipulacijo sta predvideni dve tablasti zapornici, ki lahko prevajata Q5000.



Predvidena prevodnost korita Malega Grabna je zagotovljena s širitvijo profila, kjer prostor to dopušča, z nizkimi nasipi in zidovi kjer je manj prostora. Od Bokalskega jezua do razbremenil-

nika na Barje, ki je dimenzioniran na pretok 20 m<sup>3</sup>/s, je prevodnost Malega Grabna 140m<sup>3</sup>/s, od razbremenilnika do izliva v Ljubljano pa 120 m<sup>3</sup>/s. Ob tem je treba zamenjati tri premostitve. Skupna dolžina ureditev je 5900 m.

KARAKTERISTIČNI PROFIL STRUGE MALEGA GRABNA

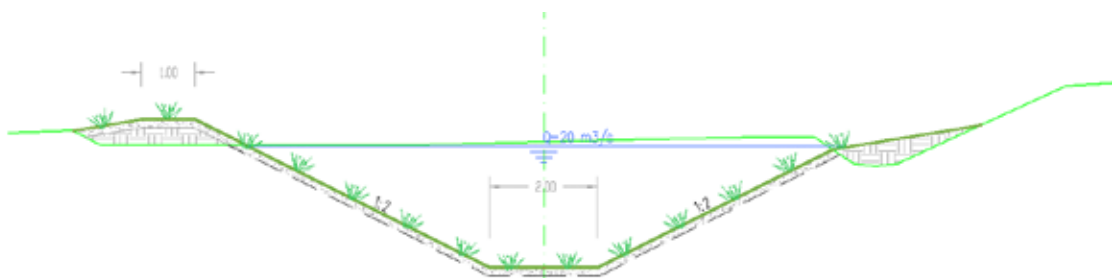


- ① nasip
- ② obstoječa struga Malega Grabna
- ③ razširjena struga Malega Grabna
- ④ gladina vode ob Q<sub>100</sub>
- ⑤ gladina vode ob normalnem pretoku

#### KARAKTERISTIČNI PREREZ RAZBREMENILNIKA

Predvideni razbremenilnik poteka v enakomernem padcu od vtočnega objekta do iztoka

v Cornovec. Padec projektirane nivelete znaša 2,6 ‰. Dolžina razbremenilnika od Malega grabna do Cornovca je 1.500 m.



#### OCENA STROŠKOV

Za izvedbo ukrepov (brez ureditev v zaledju, zamenjave treh premostitev na Malem Grabnu ter ureditve iztokov meteorne kanalizacije v Mali Graben) so stroški ocenjeni na 20 mio EUR (stanje cen 2007).

Iz ocene pričakovane škode, ki je bila izdelana v fazi Študije variant, izhaja, da je pričakovana letna poplavna škoda za celotno obravnavano območje, ki je bilo v študiji zajeto (Vič, Tržaška c., Vrhovci, Opekarska c., Rakova Jelša, Murgle, Sibirija, Spodnji Log, Kosovo Polje, Vrhovci in Kozarje), 2,4 mio EUR/leto (nivo cen: junij 2005), letne pričakovane koristi ob izgradnji predlaganih ukrepov pa znašajo 1,9 mio EUR/leto (nivo cen: junij 2005).

Projekt je v fazi javne razgrnitve (november 2008)

#### IZVAJALCI DPN

Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor  
Predstavnica naročnika: Marjeta Rejc Saje  
Izvajalci: Inštitut za vode Republike Slovenije, Inženiring za vode, d.o.o., Biro Log, d.o.o., Ljubljanski urbanistični zavod, d.d.  
Slikovno gradivo: Sergej Hiti, Darko Anzeljc, Matjaž Udovč

# CENTER ZA UPRAVLJANJE Z VODAMI POVODJA DONAVE/POREČJA DRAVE (krajše: Center za Donavo/Dravo)

mag. Nevenka Colnarič, univ.dipl.inž.gradb.



## Pomen ustanovitve Centra za upravljanje z vodami povodja Donave/porečja Drave

Center za upravljanje z vodami povodja Donave/porečja Drave (krajše: Center za Podonavje/Dravo) deluje pod pokroviteljstvom Ministrstva za okolje in prostor (Direktorat za okolje, Območje Maribor). Gre za prvi primer tovrstne organizacijske zasnove v slovenskem prostoru, katere temeljni namen je izboljšanje učinkovitosti upravljanja z vodami-vodnimi viri na ravni porečja, ki upošteva regionalno delitev. Na regionalni ravni ima Center za Podonavje/Dravo pomembno vlogo pri uresničevanju obveznosti iz vodne direktive, poplavne direktive in prilagoditvenih ukrepov v povezavi s podnebnimi spremembami na regionalni ravni. To vključuje celostno upravljanje z vodami: vključuje tako načrtovanje, vzdrževanje in zagotavljanje poplavne varnosti kot vzpostavljanje dobrega ekološkega stanja voda, vključno z vzgojo in izobraževanjem strokovnega kadra ter sodelovanje javnosti.

Center za Podonavje/Dravo bo za potrebe oblikovanja in vodenja procesa načrta upravljanja z vodami v povodju Donave/porečju Drave opravljal nekatere izmed upravnih nalog ter z njimi povezane strokovne, organizacijske in razvojne naloge na regionalni ravni.

## Poslanstvo in vizija

### Poslanstvo

Center za Podonavje/Dravo je pobudnik in nosilec celostnega upravljanja vodnih virov znotraj naravnih meja povodja Donave/porečja Drave. Za vzpostavljanje, ohranjanje in nadgrajevanje celostnega upravljanja voda bo povezoval in krepil sodelovanje vseh zainteresiranih deležnikov, da se bodo vključili v načrtovanje in opravljanje stroškovno učinkovitih aktivnosti varovanja in izboljšanja prostora ter vodnih virov na povodju Donave/porečju Drave. Izboljšano ekološko stanje voda in poplavna varnost bosta omogočila sonaravni razvoj in izboljšanje celotnega življenjskega okolja porečja Donave/Drave.

### Vizija

Center za Podonavje/Dravo bo postal osrednja institucija, ki bo na vodnem območju Donave/porečju Drave samostojno opravljala strokovne, upravne, organizacijske in razvojne naloge s področja upravljanja voda. Deloval bo kot zgled in primer dobre prakse upravljanja voda na regionalni ravni. S povezovanjem različnih ustanov si bo prizadeval vzpostaviti posebno odgovoren odnos do voda - vzpostavitev partnerstva za celostno upravljanje z vodnimi viri.

### Ključni cilji

Ključni cilj Centra je prevzeti odgovornost za usklajevanje, ki upošteva prostorski razvoj na porečju Drave/povodju Donave. S preventivnimi in kurativnimi aktivnostmi si bo prizadeval doseči dobro stanje voda in nenehno bdeti nad izpolnjevanjem zahtev vodne zakonodaje.

V sodelovanju z Univerzo in tujimi partnerji se bo intenzivno vključeval v mednarodne projekte in vzpodbujal raziskovalno dejavnost na področju voda.



## Sodelovanje z deležniki

Ustanovitelj Centra za upravljanje z vodami povodja Donave/porečja Drave je Ministrstvo za okolje in prostor.

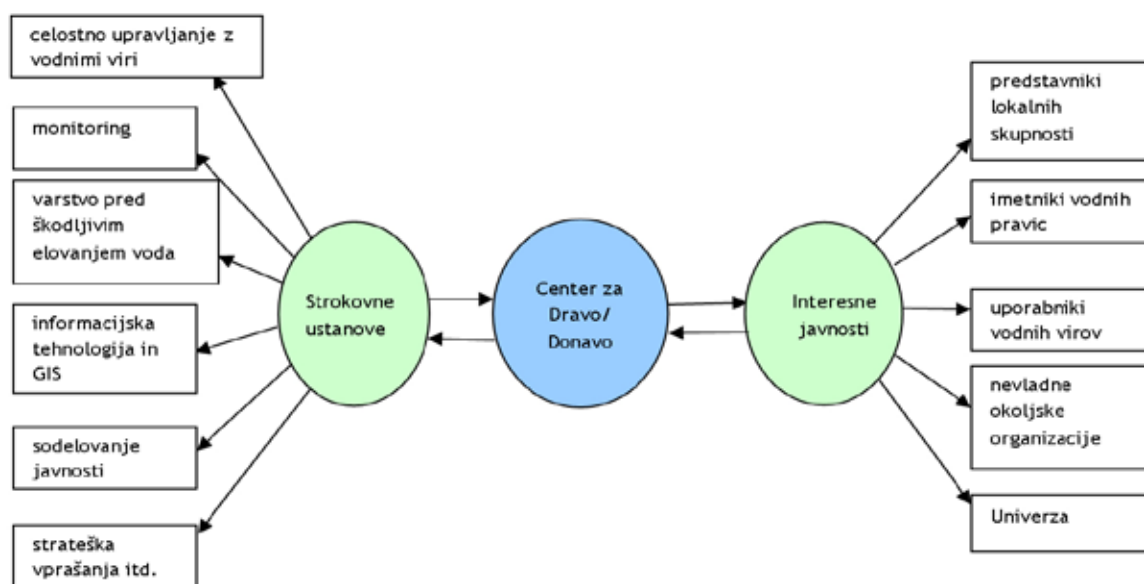
Center bo za uresničevanje zadanih ciljev aktivno sodeloval z različnimi deležniki, predvsem pa:

s strokovno javnostjo, ki bo v obliki ekspertnih skupin delovala kot posvetovalni organ Centra, predvsem na naslednjih področjih:

celostnega upravljanja z vodnimi viri (predvsem problematika pomanjkanja vode),

spremljanja stanja voda porečja Drave/povodja Donave v povezavi s prilagajanjem podnebnim spremembam, varovanja pred škodljivim delovanjem voda v skladu s poplavno direktivo, informacijske tehnologije in GIS v povezavi z INSPIRE, sodelovanja javnosti,

in z različnimi interesnimi skupinami, kot so: predstavniki lokalnih skupnosti, imetniki vodnih pravic (elektrarne, ribiške družine, vodnogospodarska podjetja itd.), uporabniki vodnih virov (občine, na primer turistična združenja, industrija, kmetijstvo itd.), nevladne okoljske organizacije, Univerza itd.



Shema 1: Sodelovanje z različnimi deležniki

## Področja delovanja

Delovanje centra bo zajemalo predvsem: opravljanje nalog, vezanih na pripravo in uresničevanje politike upravljanja voda, ki izhajajo iz Zakona o vodah (UL RS, št. 67/02 in 57/08). Naloge obsegajo predvsem pripravo in koordinacijo izvajanja programskih dokumentov za doseganje ciljev upravljanja voda na porečju Drave/povodju Donave po posameznih vsebinskih sklopih (varstvo, raba in urejanje voda).

sodelovanje tudi v procesu upravljanja voda na ravni meddržavnih teles - komisij in pomožnih teles - delovnih skupin, ki delujejo na porečju Drave (Stalna slovensko-avstrijska komisija za Dravo in Muro, Stalna slovensko-madžarska komisija za vodno gospodarstvo in Stalna slovensko-hrvaška komisija za vodno gospodarstvo), s čimer se zagotavlja na eni strani zastopanje

stališč R Slovenije v meddržavnih komisijah, na drugi strani pa prenos sklepov v nacionalne programe in njihovo zresničevanje.

Program nalog Centra zato obsega zagotavljanje organizacijskih in finančnih pogojev za uresničevanje:

programov strokovnih nalog, potrebnih za izvajanje upravljanja voda na porečju Drave/povodju Donave, programov priprave strokovnih podlag za urejanje voda in vodnih zemljišč, programa priprave za graditev in investicijsko vzdrževanje vodne infrastrukture (Sklada za vodo), strokovnih podlag, potrebnih za zagotavljanje rabe voda, cilja 3- čezmejnejnega sodelovanja in drugih projektov, sofinanciranih s strani ES, ter drugih za politiko upravljanja voda na pore-

čju Drave pomembnih nalog, sistematična skrb za razvoj sonaravnih gradenj in vključitev v programe gospodarskih javnih služb, skrb za razvoj in vzdrževanje vodnega informacijskega sistema, aktivnosti za vzpostavitev različnih oblik sodelovanja med organizacijami in posamezniki pri pripravi podrobnejših načrtov upravljanja porečja Drave, vzpostavitev različnih oblik sodelovanja in partnerstev med deležniki v prostoru.

## Ključni projekti za obdobje 2008/2009

### 6.1 Zagotavljanje poplavne varnosti oziroma načrtovanje in uresničevanje ukrepov za varovanje pred škodljivim delovanjem voda

#### 6.1.1. Vodnogospodarska ureditev Drave od Dogoš do jezua v Melju v Mestni občini Maribor - ureditev Drave na območju Malečnika

Splošno o projektu:

Za zagotovitev poplavne varnosti mesta Maribor na območju Dogoš, Zrkovcev in Malečnika je bil v letu 2005 sprejet državni lokacijski načrt za vodnogospodarsko ureditev Drave od Dogoš do jezua v Melju.

Ureditveno območje državnega lokacijskega načrta je sestavljeno iz dveh delov:



Drava, jez Melje 19.11.2002

prvi na območju Dogoš - velikosti 6,2 hektarja in  
drugi na območju Malečnika - velikosti 38,8 hektarja.

Celotno ureditveno območje obsega območje visokovodnega nasipa s spremljajočimi uredi-

tvami ter območje prestavitve, rekonstrukcij, zaščite ali nadomestne gradnje komunalne, energetske in telekomunikacijske infrastrukture.

Ker lahko vodnogospodarske ureditve na območju Malečnika in graditev visokovodnega nasipa na območju Dogoš potekajo časovno neodvisno, se bodo v letu 2008 začele opravljati nekatere faze vzdrževalnih del v strugi Drave na območju Malečnika in se zaključile v letu 2009.

#### a) Območje Malečnika

Dela na odseku 1700 m obsegajo:

širitev pretočnega profila, vzpostavitev starega rokava z odstranitvijo dela zarasti in odvečnih naplavin na desnem bregu Drave, ustvarjanje golega prodišča kot nadomestni habitat, obnova manjkajočega kamnitega zavarovanja na levem bregu Drave. Razen tega je v okviru projekta posebna pozornost posvečena tudi obveščanju in ozaveščanju javnosti o pomenu uveljavljanja vodne in poplavne direktive oziroma o konkretnih ukrepih, ki izhajajo iz omenjenih direktiv.

#### b) Območje Dogoš

Načrtovana je graditev visokovodnega nasipa na dolžini 2458m

Terminski plan glavnih aktivnosti pripravlja VS.

#### 6.1.2 Drava - visokovodni nasipi na odseku Vurberk-Duplek

V okviru tega projekta je načrtovana graditev visokovodnega nasipa in prestavitve Mlinskega otoka, da se zagotovi 100-letna poplavna varnost na območju med Vurberkom in Duplekom. Terminski plan glavnih aktivnosti pripravlja VS.

#### 6.1.3 Delovni program za pripravo Podrobnejšega načrta upravljanja z vodami porečja Dravinje s Polskavo

Splošno o projektu: trinaest občin na porečju Dravinje se je povezalo v skupni projekt »Celostno urejanje porečja Dravinje«, s katerim želijo poiskati skupne možnosti ureditve in uskladitve okoljske problematike, tako na področju odlaganja odpadkov, odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda kot na področju oskrbe s pitno vodo. Splošni cilj tega projekta je na modelu porečja izdelati splošne rešitve za ravnanje z vodami porečja Dravinje na osnovi ekonomsko najbolj učinkovite rešitve. Na podlagi teh rešitev bo pripravljena tehnično-investicijska dokumentacija za investicije na po-



dročju ravnanja z odpadnimi vodami in oskrbe s pitno vodo v občinah porečja reke Dravinje. Pripravljena dokumentacija bo tudi podlaga za sofinanciranje iz kohezijskih skladov v letih 2007-2013.

Slika št. 1: Porečje reke Dravinje s Polskavo - prikaz nekaterih geografskih značilnosti



Namen podrobnejšega načrta upravljanja voda na porečju Dravinje je podpreti namero občin, ki urejajo problematiko vodooskrbe, odvajanja in čiščenja odpadnih voda v skladu z operativnimi programi in izdelati načrt upravljanja voda z namenom zmanjševanja škodljivega delovanja voda. Z njim se bodo opredelili tudi ukrepi za doseganje ciljev, zaradi katerih sprejemamo podrobnejši načrt.

Pomemben namen tega projekta je tudi določiti program ukrepov skupaj s pobudami za začetek priprave lokacijskih načrtov za umestitev gradbenih ukrepov v prostor. Tako bi zadostili tudi pogojem finančnih instrumentov sofinanciranja ES (kohezijski in strukturni sklad).  
Primer : dokončanje akumulacije Medvedce

## 6. 2 Načrtovanje in uresničevanje ukrepov za ohranjanje in uravnavanje vodnih količin

Vpliv podnebnih sprememb zajema zelo širok spekter naravnih in družbenih dejavnikov okolja. Eden pomembnih dejavnikov je spreminjanje vodna bilanca, ki se med drugim kaže tudi na zalogah vode v tleh, na višini podtalnice in v njeni kakovosti. Za zagotovitev oskrbe prebivalstva s pitno vodo je potrebno načrtovanje in uresničevanje ukrepov za ohranjanje in uravnavanje vodnih količin (npr. bogatenje vodnih teles ob nizkih vodah ali zadrževanje voda ob visokih vodah).

### 6.2.1 Podrobnejši načrt upravljanja voda za ureditev severovzhodnih potokov s Pohorja do Drave v povezavi s poplavno ogroženostjo urbanih območij Ruš, Maribora in območja Hoče-Slivnica ter varovanjem vodonosnikov na tem območju

Splošno o projektu:

V skladu s cilji in usmeritvami nacionalnega programa upravljanja voda za varstvo voda, urejanje voda in njihovo trajnostno rabo se lahko poleg načrtov upravljanja sprejemajo tudi podrobnejši načrti upravljanja za posamezna vprašanja. Pripravljen je »Program dela podrobnejšega načrta upravljanja voda za ureditev severovzhodnih potokov s Pohorja do Drave v povezavi s podzemnimi vodami Dravske kotline.«

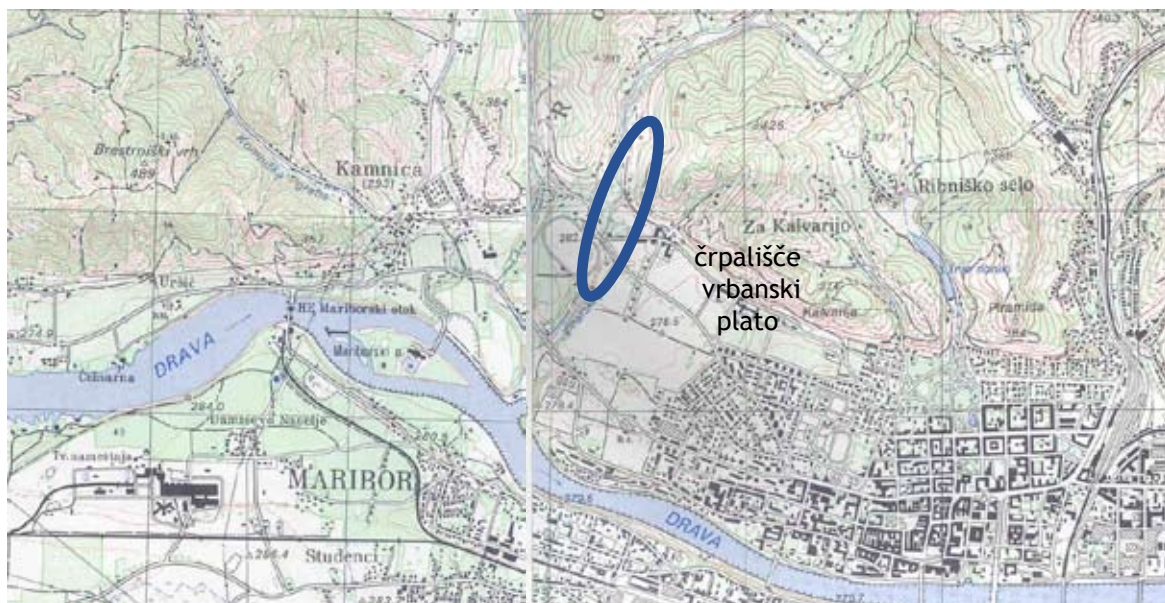
Za doseganje cilja, s čimer naj bi se izboljšala razpoložljivost vodnih količin za rabo ter stanje voda in pripadajočih ekosistemov, je treba pripraviti program za zmanjševanje posledic hidroloških suš v povezavi z operativnim programom vodooskrbe.

Ukrepi za uresničitev ciljev se nanašajo na identifikacijo območij površinskih in podzemnih voda, kjer je zaznati pojav ali trende hidroloških suš, predlog gradbenih ukrepov za zadrževanje odtoka v porečju, kje je vpliv hidroloških suš na stanje voda in pomembne rabe največja, aktivnosti za ozaveščanje in izobraževanje javnosti itd.

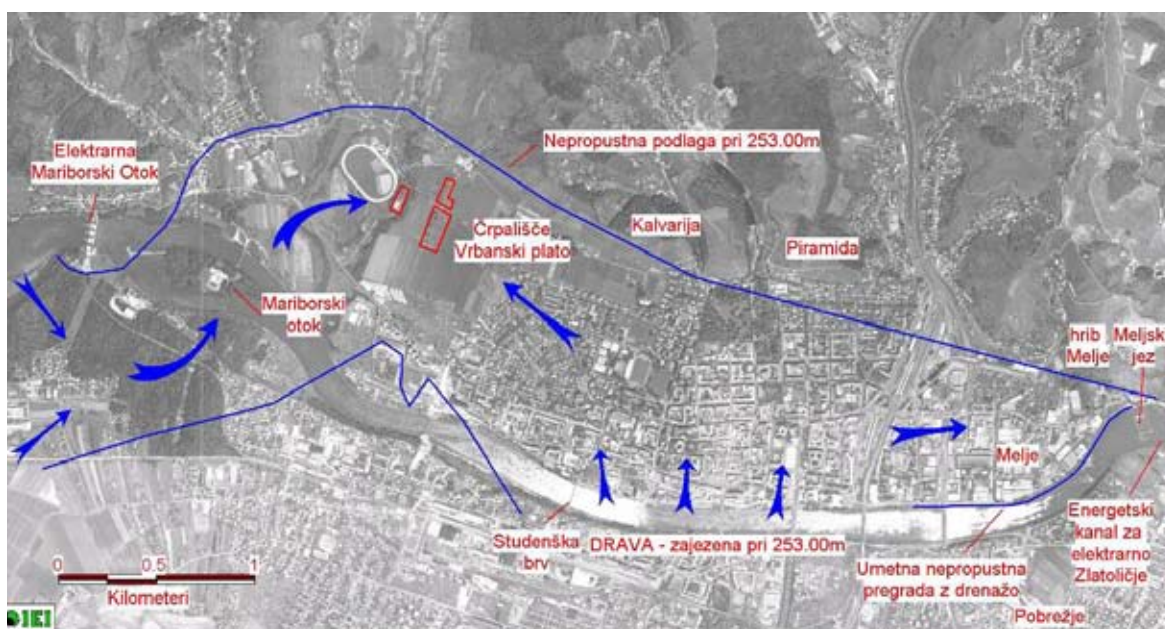
Projekt se smiselno navezuje na uresničevanje, izvajalec Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja; naročnik: MO Maribor.

Za varovanje podzemne vode pred onesnaževanjem ali drugimi vrstami obremenjevanja je Vlada RS sprejela Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanškega platoja, Limbuške dobave in Dravskega polja, v kateri je opredeljena obveznost, da Ministrstvo za okolje in prostor, Mestna občina Maribor ter občini Hoče - Slivnica in Ruše za ureditev zalednih voda s Pohorja pripravijo program ureditve zalednih voda, Mestna občina Maribor in javno podjetje za opravljanje oskrbe s pitno vodo v sodelovanju z Ministrstvom za okolje in prostor za zaščito Vrbanškega platoja pripravijo program aktivne zaščite Vrbanškega platoja do 31. decembra 2008.

Slika 3:  
Območje  
Vrbanskega  
platoja



Slika 4:  
Vodonosnik  
Vrbanskega  
platoja



\*Sliki sta povzeti iz zaključnega poročila za leto 2007 "Izvajanje pilotnega programa ukrepov za zmanjšanje onesnaženja pitne vode s kemijskimi onesnaževali v mariborski regiji oskrbe s pitno vodo za obdobje 2007-2010", izvajalec Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja; naročnik: MO Maribor.

### 6.3 Študija ureditve Drave med Ormožem (Zavrčem) in Ptujem (Markovci)

Struga Drave med Markovci in Zavrčem se nahaja med jezo v Markovcih in državno mejo v Zavrču.

Cilj naloge je hidravlično analizirati pretočne razmere v strugi Drave za različne povratne dobe na podlagi geodetskih posnetkov struge in na podlagi ugotovitev analize prodonosnosti ter morfološke dinamike predlagati zasnovo urejanja struge. Najprej bi bilo potrebno določiti ukrepe za uravnoteženo prodno bilanco na tem

odseku in skladu s tem ter upoštevanjem predvideti vzdrževalne ukrepe.

### 6.4 Čezmejno sodelovanje

Slovenija pri usklajevanju vsebin s sosednjimi državami (Avstrijo, Madžarsko, Italijo in Hrvaško) v soglasju s temi državami uporablja določila meddržavnih pogodb o sodelovanju na področju vodnega gospodarstva, v okviru katerih so bile posebej za ta namen ustanovljene delovne podskupine. Te se sestajajo po potrebi in o rezultatih poročajo meddržavni komisiji.



#### 6.4.1 Sodelovanje med Slovenijo in Avstrijo (območje porečja Drave in Mure): projekt DRA-MUR-CI

Pobudo za čezmejno sodelovanje je podala Stalna slovensko - avstrijska komisija za Dravo. V teku sta dve pomembni skupni aktivnosti:

- skupni projekt "DRA-MUR-CI", s katerim bomo sodelovali na razpisu teritorialnega sodelovanja med Slovenijo in Avstrijo s problematiko urejanja voda na porečju Drave in Mure;
- v okviru izvajanja projekta Life »Loke Zgoranje Drave« (nosilec projekta Koroška deželna vlada, Oddelek za vodno gospodarstvo v Celovcu) bo Inštitut RS za vode organiziral mednarodno konferenco »Drava River Vision«, ki je bila od 23. do 25. septembra v Mariboru.

#### 6.4.2 Sodelovanje s Hrvaško: Podrobnejši načrt upravljanja Drave na območju skupnega interesa obeh držav

Tudi na področju meddržavnega sodelovanja z Republiko Hrvaško bomo nadaljevali s primeri dobre prakse sodelovanja med strokovnimi službami, kot je bila izdelava »Hidrografskega atlasa Drave na območju skupnega interesa« v letu 2007.

V letu 2008 /2009 bomo nadaljevali z izdelavami strokovnih podlag za pripravo Podrobnejšega načrta upravljanja Drave na območju skupnega interesa obeh držav. Pripravljena je projektna naloga za ureditev Drave na meddržavnem odseku Drave Zavrč- Središče ob Dravi.

Slika 3: Drava na območju skupnega interesa z Republiko Hrvaško



#### 6.4.3 Sodelovanje med Slovenijo in Madžarsko (območje porečja Drave in Mure):

Pobuda za čezmejno sodelovanje je bila podana na mednarodni konferenci "Vode ne poznajo meja", ki je bila 2007 v Monoštru na Madžarskem. Gre za sodelovanje na projektu "Varovanje vodnih virov in upravljanje skozi razvoj krajine in osveščanje", s katerim bomo sodelovali na razpisu teritorialnega sodelovanja med Slovenijo in Madžarsko s problematiko urejanja voda na porečju Drave in Mure;

#### 6.4.4 Sodelovanje v okviru transnacionalnega sodelovanja držav jugovzhodne Evrope

V projekt SEE Hydropower je porečje Drave izbrano kot pilotni projekt za prenos in testiranje dobre prakse. Projekt bo prispeval k boljši integraciji med vodno direktivo (WFD), poplavno direktivo (FD) in direktivo o obnovljivih virih energije (RES) ter njihovi implementaciji v sodelujočih državah članicah EU.

### 7 Osebna izkaznica Centra za Dravo

Uradni naziv organizacije:

Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za okolje, Območje Maribor

Center za upravljanje z vodami porečja Drave (krajše: Center za Dravo)

Sedež: Ulica Vita Kraighera 5/IV., 2000 Maribor

Telefon 02 234 9631; Telefax 02 234 9634

Spletno mesto: v pripravi (delovalo bo v sklopu spletnega mesta Ministrstva za okolje in prostor)

Vodja Centra za Dravo: mag. Nevenka Colnarič

# DELAVNICA EXCLUP GORNJA RADGONA/BAD RADKERSBURG: UPRAVLJANJE S POPLAVAMI V OKVIRU PROSTORSKEGA PLANIRANJA

Vesna Metelko Skutnik, univ.dipl.inž.gradb.

V prispevku je na kratko predstavljeno delo delovne skupine za poplave (Working group of Floods - WG F), ki deluje pod pokroviteljstvom vodnih direktorjev Evropske skupnosti. Ta skupina je zadolžena predvsem za obravnavo problematike upravljanja s poplavnimi tveganji v okviru usklajene implementacije vodne direktive (WFD) in poplavne direktive (FD). V nadaljevanju članka pa je podrobneje predstavljena druga delavnica EXCLUP, ki je kot ena izmed dejavnosti te skupine potekala aprila 2008 v Gornji Radgoni in Bad Radkersburgu.

The article briefly describes the activities carried out by the Working Group of Floods (WG F), functioning under the auspices of EU water directors. The main role of this group is to ensure that flood risk management is incorporated into the coordinated implementation process of the Water Frame Directive (WFD) and Flood Directive (FD) in a suitable way. The article further reports on the second EXCLUP workshop held by this group in Gornja Radgona and Bad Radkersburg in April 2008.

## Delovna skupina za poplave (Working group of Floods - WG F)

Zaradi velikega pomena in vloge poplavne problematike v okviru upravljanja voda na podlagi vodne direktive ter njenih hčerinskih direktiv so vodni direktorji Evropske skupnosti že decembra 2006 ustanovili delovno skupino za poplave (Working group of Floods - WG F). Naloga te delovne skupine je, da skrbi za ustrezno vlogo in pomen poplavne problematike v okviru implementacije vodne direktive ter z njo povezanih hčerinskih direktiv ter da omogoča izmenjavo izkušenj in dobrih praks s področja upravljanja z vodami.

Ta delovna skupina ima pomembno vlogo tudi pri implementaciji poplavne direktive. V okviru njenega delovanja se opravljajo naslednje naloge:

- podpora implementaciji poplavne direktive;

- zagotavljanje platforme za usklajeno implementacijo vodne direktive in s tem za pospeševanje integriranega procesa upravljanja s porečji;
- zagotavljanje povezav z drugimi aktivnostmi celostne strategije implementacije evropske zakonodaje predvsem na področju kmetijstva, hidromorfologije, raziskav, podnebnih sprememb in poročanja;
- zagotavljanje platforme za izmenjavo informacij:
  - o dobrih praksah med državami članicami in znotraj znanstvenih krogov;
  - o raziskovalnih programih na nacionalni ravni in na ravni Evropske skupnosti;
  - o najboljši uporabi evropskih sredstev za programe povezane s poplavami;
  - o drugih politikah Evropske skupnosti, povezanih s poplavami (direktive SEA/EIA, Seveso II, CAP, zaščita prebivalstva, upravljanje s katastrofami, kritična infrastruktura ...).

V okviru zagotavljanja platforme za izmenjavo informacij delovna skupina za poplave organizira različne delavnice o aktualnih vprašanjih. Eno takih je tudi uskladitev politike upravljanja s poplavnimi tveganji s prostorskim načrtovanjem.

Prostorsko načrtovanje je povezano z upravljanjem voda v vseh pogledih, tako glede poplav kot tudi glede kvalitete vode in vodnih količin. Na področju ocenjevanja in obvladovanja poplav je pravilno načrtovanje in omejevanje rabe prostora odločilnega pomena, še posebej v luči prihajajočih podnebnih sprememb, katerih učinki se v spremembah padavinskih vzorcev in odtočnih režimov že kažejo praktično po vsej Evropi. Posamezne države članice imajo specifične pristope do reševanja teh vprašanj in povezovanja prostorskega načrtovanja z upravljanjem s poplavnimi tveganji. Za izmenjavo izkušenj s tega področja je delovna skupina za poplave uvedla delavnice EXCLUP (Exchange Circle on Land Use Planning in relation to water management focus on flood risk management).



Osnovni namen teh delavnic je prispevati k razvoju politike in dobrih praks na področju prostorskega načrtovanja v povezavi z upravljanjem s poplavami. Delavnice naj bi udeležencem omogočale izmenjavo izkušenj in pripravo načinov za reševanje tovrstne problematike v svojih državah. Poudarek je na izmenjavi izkušenj v zvezi z instrumenti, vodenjem, implementacijo in učinki aktivnosti po posameznih državah.

Prva delavnica EXCLUP je potekala v Oslu na Norveškem februarja 2007. Organizirali sta jo Norveška in Nizozemska s podporo Evropske komisije. Udeležili so se je predstavniki iz 14 držav (skupaj 46), ki delujejo na področju upravljanja z vodami, ter načrtovalci rabe prostora. Osnovni namen delavnice je bil izmenjava informacij, stališč in dobrih praks na področju usklajevanja prostorskega načrtovanja z upravljanjem s poplavnimi območji ter upravljanjem z vodami nasploh in nastavitvev osnov za izmenjavo tovrstnih informacij v prihodnje. Zaključek delavnice v Oslu je bil, da je treba s tovrstnimi delavnicami nadaljevati, saj je prostorsko planiranje eno izmed pomembnih orodij za doseganje ciljev poplavne direktive. Delovna skupina za poplave je na podlagi teh zaključkov pripravila seznam vprašanj za obravnavo na prihodnjih tovrstnih delavnicah, in sicer:

- načrtovanje rabe prostora na območjih upravljanja s poplavami,
- upravljanje s poplavami v okviru lokalnega planiranja,
- poplavna tveganja pri načrtovanju rabe prostora,
- spremembe in prilagodljivost,
- komunikacija in participacija.

#### **Delavnica EXCLUP Gornja Radgona/Bad Radkersburg**

Problematika upravljanja s poplavami v okviru prostorskega načrtovanja je tudi v Sloveniji zelo aktualna, saj še nimamo orodja in načinov, kako zagotoviti učinkovit razvoj dejavnosti v prostoru na način, da se poplavna ogroženost območij ne bo povečevala. Izkušnje kažejo, da je pri nas vodarska problematika nasploh in še posebej problematika upravljanja s poplavami v okviru upravljanja s prostorom pogosto v podrejenem položaju. Izkušnje drugih držav Evropske skupnosti so lahko usmeritev za reševanje tovrstnih problemov in dobro izhodišče pri pogajanjih s prostorskimi načrtovalci tako na lokalnem, regionalnem kot državnem in mednarodnem nivoju.

Zato je Slovenija sprejela pobudo Avstrije za skupno organizacijo naslednje delavnice te vrste. Organizatorja delavnice s slovenske strani sta bila Ministrstvo za okolje in prostor in Agencija Republike Slovenije za okolje, z avstrijske strani pa Wasserwirtschaft Land Steiermark, FA 19B - Schutzwasserwirtschaft und Bodenwasserhaushalt. Delavnica je potekala od 8. do 10. aprila 2008 v Bad Radkersburgu in Gornji Radgoni. Lokacija je bila izbrana simbolično, z namenom, da se poleg obravnave aktualnih vprašanj predstavnikom članic prikaže tudi uspešno dolgoletno čezmejno sodelovanje med Slovenijo in Avstrijo na področju upravljanja z vodami na mejnem območju Drave in Mure.



Slika 1: Prvi dan delavnice v Bad Radkersburgu na avstrijski strani: delavnice se je udeležilo 58 predstavnikov iz 20 držav.



Slika 2: Drugi dan delavnice v Gornji Radgoni na slovenski strani: navzoča sta tudi oba predsednika Stalne slovensko-avstrijske komisije za Muro, dr. Mitja Bricelj in dr. Konrad Stania.

Na delavnici je bila obravnavana problematika upravljanja s poplavami v okviru prostorskega načrtovanja na lokalni ravni. (»Flood Management in Local Planning«). Delavnice se je udeležilo 58 predstavnikov iz 20 držav. Prek plenarnih diskusij in dela po skupinah so razpravljali o naslednjih vprašanjih:

- vključevanje poplavne problematike v prostorsko načrtovanje na regionalnem/lokalnem nivoju,
- revitalizacija prostora ob rekah in na poplavnih območjih znotraj urbanih površin,
- načrtovanje urbanizacije in drugih rab prostora v vodnem okolju.

Podani so bili številni primeri dobrih praks držav udeleženk pri reševanju vprašanj s področja obravnavane tematike, sprejeti pa so bili naslednji zaključki:

- Za učinkovito in usklajeno upravljanje s poplavami v okviru prostorskega načrtovanja na lokalni ravni sta odločilnega pomena komunikacija in sodelovanje med pristojnimi nosilci oblasti in deležniki na vseh nivojih: lokalnem, regionalnem, nacionalnem in čezmejnem ter celosten pristop ob upoštevanju celotnega porečja.
- Obveščenost in sodelovanje javnosti sta odločilnega pomena za učinkovito upravljanje s poplavami, zato je treba krepiti ozaveščenost in odgovornost javnosti za poplavna tveganja.
- Za izboljšanje obveščanja, sodelovanja in ozaveščanja javnosti so potrebne določene aktivnosti, za katere je treba zagotoviti finančna sredstva na nivoju Evropske skupnosti.
- Jasno je treba ločiti osebno in javno odgovornost za tveganja ob poplavah in vzpodbujati preventivne samozaščitne ukrepe (tehnične, zavarovanje premoženja za poplavna tveganja ...).
- Tehnična orodja za uresničevanje politike upravljanja s poplavami so v splošnem zadovoljiva in se ustrezno vzdržujejo, pravne podlage pa so pomanjkljive na mnogih področjih.
- Osnovni pogoj za uspešno upravljanje s poplavnimi tveganji so dopolnitve in medsebojna uskladitev zakonodaje.
- Potrebna je določitev standardov in normativov za nacionalno, mednarodno in interdisciplinarno izmenjavo podatkov.
- Revitalizacija rek je zelo kompleksno področje v praktično vseh državah članicah. Ukrepi revitali-

zacije potrebujejo široko podporo na področju izobraževanja, komunikacije, vključevanja občanov, obveščanja o koristih. Pomanjkanje prostora je navadno odločilen omejitveni faktor.

- Še vedno obstajajo precejšnje razlike pri uvajanju poplavne direktive v posameznih državah članicah. Predhodne ocene poplavne ogroženosti oz. pilotni projekti so v glavnem narejeni, za pripravo kart nevarnosti in kart ogroženosti ter načrtov za obvladovanje poplavne ogroženosti pa bo treba opraviti še veliko dela.

- S tehničnega vidika je vključevanje upravljanja s poplavnimi tveganji v prostorsko planiranje nesporno, še vedno pa primanjkujejo zakonske osnove na posameznih nivojih in v povezavi s tem opredelitev potrebnih resursov.

Ti zaključki so osnova za delo na naslednjih delavnicah in za nadaljnje aktivnosti delovne skupine za poplave na področju uresničitve poplavne direktive. Prav tako pa pomenijo dragoceno izkušnjo za države udeleženke pri sprejemanju in uresničevanju politike upravljanja s poplavami na nacionalnem, regionalnem in lokalnem nivoju.



# OBMEJNO UREJEVANJE VODOTOKOV Z R. MADŽARSKO ZADRŽEVALNIK RESZNEK NA KOBILJSKEM POTOKU

Jožef Novak, univ.dipl.inž.gradb.

## 1. Uvodni podatki

Slovensko-madžarsko mejo prečka več vodotokov, ki izvirajo v Sloveniji ali Avstriji. Eden izmed njih je tudi Kobiljski potok, ki prečka slovensko-madžarsko mejo in po kratkem toku po madžarskem ozemlju spet priteče v Slovenijo. Kobiljski potok je vodotok skupnega, slovensko-madžarskega interesa, ki poplavi ob pretoku  $Q_{100}$  vode na madžarskem ozemlju 712 ha, na slovenskem ozemlju pa več kot 1000 ha kmetijskih zemljišč z vasm, ki ležijo na tem območju. Na madžarskem ozemlju ogroža poplavna voda območje naselij Zalaszentimre, Gáborjánháza in Szécsényháza, na slovenskem ozemlju pa je ogrožen nižinski del mesta Lendava v smeri Dolge vasi ter naselja Dolga Vas, Mostje, Banuta in Genterovci. V smislu ciljev, ki so navedeni v strategiji za upravljanje voda obeh držav, je treba posvetiti posebno pozornost možnemu zadrževanju visokih voda, saj je takšen način preprečevanja škode, ki jih povzročajo vode, veliko sprejemljivejši od regulacije vodotokov. Nove poglede na urejanje vodotokov pa prinašajo tudi direktive EU, in sicer Vodna direktiva (2000/60/ES) in Poplavna direktiva (2007/60/ES).

Vodna direktiva EU določa za članice evropske skupnosti po nekem programu kot rok za ureditev močno modificiranih korit oz. vodotokov v ustrezno stanje leto 2015. Revitalizacija v preteklih časih močno reguliranih potokov in mrtvih rokavov je lahko eden izmed začetnih korakov programa. S pomočjo zelenih koridorjev, ki jih najdemo v prostoru zadrževalnika, sežejo pa tudi čez mejo, postanejo biotopi prehodni, diverziteta živih bitij pa se poveča, kar je tudi eden izmed ciljev pri vseh ukrepih na vodah.

## 2. Mednarodni sporazum

Za urejanje voda na obmejnem območju je bil namesto starega sporazuma, ki sta ga podpisali nekdanja SFRJ in Republika Madžarska, sklenjen nov Sporazum o urejevanju skupnih vodnogospodarskih vprašanj z Republiko Madžarsko (mednarodne pogodbe št. 2, z dne

18.02.1995), ki bilateralno urejuje tovrstno problematiko. Za realizacijo sporazuma je bila ustanovljena Stalna slovensko-madžarska komisija za vodno gospodarstvo, ki posveča vprašanju ukrepov na področju varstva pred visokimi vodami na povodju Kobiljskega potoka posebno pozornost, in to že od svojega II. zasedanja v Portorožu v času od 09-11.09.1996.

Državno-upravna delitev oziroma administrativna meja je pogosto ovirala upravljanje z vodotoki, kljub temu da ima urejanje vodnega režima na tem področju dolgoletno tradicijo; npr. že 20.06.1901 je bila v Lendavi ustanovljena Vodna zadruga, katere funkcija je bila urejevanje voda in ukrepanje ob visokih vodah oz. poplavih, ki so bile stalnica tega območja. Vse od razpada stare Jugoslavije in tudi SFRJ je urejevanje obmejnih vodotokov potekalo po nekem meddržavnem dogovoru, in sicer pri urejevanju Ledave, Kobiljskega potoka, Velike Krke in tudi posledično Mure ter pri graditvi vodne infrastrukture.

## 3. Poplavljalna vodotoka na obmejnem območju

**Kobiljski potok** priteče na madžarsko ozemlje v območju Lendvajakabfe, kjer sprejme vode Ivanjševskega potoka in se po 8,3 km pri Rédcisu spet vrne na ozemlje Slovenije, kjer se izliva v Ledavo. Skorajda polovica 296 km<sup>2</sup> obsegajočega vodozbirnega območja potoka leži na ozemlju Slovenije.

Na spodnjem odseku Kobiljskega potoka je prva vodnogospodarska dela opravljala Družba za odvajanje visokih voda iz ravninskega območja ob (v dolini) Ledavi. Nadaljevanje del na osnovi plana, ki je bil izdelan v letu 1911, se je izjalovilo zaradi pomanjkanja denarja, prav tako tudi uresničevanje nadgrajene različice prvotnih zamisli iz leta 1935. Res je, da je bilo iz slednjega plana toliko koristi, da so na madžarski strani do leta 1955 - na osnovi takrat izdanega dovoljenja - zgradili korito potoka. Iz močno naplavljenega korita je bilo treba odstraniti plast naplavin (mulja), ki je bila na večini mest debela 1-1,5 m.



Poplave na Kobiljskem potoku 1998 in 2005

Skupno načrtovanje kompleksne ureditve Kobiljskega potoka se je začelo leta 1958. Dela na slovenski strani v odseku od madžarske meje do izliva v Ledavo so bila zaključena leta 1965. Po zaslugi regulacije korita in uvajalnih nasipov, ki so bili zgrajeni na madžarski strani, v letu 1972 visoke vode potoka niso prestopile korita oziroma niso poplavile. Leta 1980 so korito Kobiljskega potoka v odseku skupnega interesa poglobili za pol metra.

Z izvedbo teh del je bila omogočena tudi poglobitev Mejnega potoka in Mejnega jarka, povečala pa se je tudi sposobnost odvajanja voda omenjenih vodotokov.

Tudi **Ivanjševski potok**, ki je največji pritok Kobiljskega potoka, izvira na ozemlju Slovenije, 80 % od celotne dolžine potoka pa teče po ozemlju Madžarske. Skoraj celotno vodozbirno območje leži v Sloveniji in znaša skupaj 112,50 km<sup>2</sup>, od tega pripada Madžarski samo 10 % oz. 11,25 km<sup>2</sup> površine. Ta pritok Kobiljskega potoka ima vodozbirno območje, na katerem letna količina padavin presega povprečje 800 mm. Spremenjena raba kmetijskih površin (nekoč poplavni travniki, danes njivske površine) in melioracijski ukrepi so povzročili povečano pretočnost po koritih in hitrejšo koncentracijo odtoka, posledično pa tudi povečano poplavno

ogroženost za naseljena območja.

Prevodno sposobnost korita potoka so začeli povečevati konec 1950-ih let. V 1980-ih letih so bile vodnogospodarske potrebe prilagojene novim vidikom, poglobitveni cilj takrat pričete ureditve korita je bil izoblikovati niveleto dna z ustrezno širino. Z uresničitvijo tega posega je bilo mogoče na potok priključiti tudi na slovenski strani zgrajeno drenažno mrežo. Dela so pričeli opravljati leta 1984, dokončali pa so jih proti koncu desetletja.

m <sup>3</sup> /s	Q <sub>100</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>2</sub>
Ivanjševski potok do nasipa	69	62	51	43	35	24

Oba vodotoka sta tudi po regulaciji Kobiljskega potoka poplavljala širše obmejno območje, in sicer zelo pogosto pred II. svetovno vojno kot tudi v letih 1972, 1986, 1998, 2003, nazadnje pa 07.12.2005, zaradi česar je bilo treba sprejeti še dodatne ukrepe za zadrževanje vode na že poplavnih travnikih ob meji na madžarskem ozemlju.

#### 4. Priprava izhodišč in funkcija zadrževalnika

Na osnovi sklepov oz. zadolžitvev, razvidnih iz tč. 5.1. zapisnika II. zasedanja Komisije, je de-



lovna skupina za vodno gospodarstvo ob sodelovanju projektantov obeh držav izdelala skupno projektno nalogo, na osnovi te pa (v skladu s sklepi točke 5.4. zapisnikov Komisij o III. in IV. zasedanju) A in B zvezek študije z naslovom »Idejna zasnova dodatnih protipoplavnih ukrepov v povodju Kobiljskega potoka« (šifra C-698 izdelal VGI, družba za gospodarjenje z vodami d.o.o., z datumom december 1998, in Viziter Consult Tervező Kft, Budapest), in sicer v slovenskem in madžarskem jeziku.

Strokovnjaki obeh strani so ugotovili, da bi bilo zadrževanje visokih voda najbolj primerno na sedanjem depresijsko poplavnem področju (mokri travniki) v območju med državno mejo in naselji Zalasombatfa-Belsőárd-Resznek, in sicer v profilu km 12+762 Kobiljskega potoka ter v profilu km 1+146 Ivanjševskega potoka (pritok), dotikajoč se upravnega območja treh omenjenih naselij. Na osnovi vpliva zadrževalnika se bodo 100-letne vode zmanjšale za okoli 60 %. V zadrževalnik se bo voda stekala le ob odvajanju visokih voda, a tudi takrat le kratek čas (3-5 dni).

Zapisnik VI. zasedanja Stalne slovensko-madžarske komisije za vodno gospodarstvo (Lipica z dne 25.-27.10.2000) v točki 5.4. vsebuje sklepe o graditvi zadrževalnika visokih voda in predlog delitve stroškov graditve. Pri sprejemanju predloga delitve stroškov med stranema so bili upoštevani trije kriteriji, vsak od njih v drugačnem razmerju:

1. delež vodozbirnega območja Kobiljskega potoka med stranema;
2. delež oziroma ugotovitev višine škode, ki bo z izgradnjo načrtovanega zadrževalnika preprečena na slovenski oziroma madžarski strani;
3. dosedanja vlaganja obeh strani v graditev vodnogospodarskih objektov za zmanjšanje poplav na vodozbirnem območju Krka-Ledava, ki koristijo obema stranema, in njihov učinek.

Na osnovi usklajenega stališča delovne skupine za vodno gospodarstvo se stroški graditve zadrževalnika porazdelijo tako, da slovenska stran pokrije 56 %, madžarska stran pa 44 % stroškov.

Predvidena vrednost celotne investicije po projektantskem predračunu znaša 2.474.885 €, in sicer 278,7 mio HUF (forintov) za madžarsko stran in 328,3 mio SIT za slovensko stran.

Funkcija zadrževalnika je nadzorovan izpust visoke vode iz zadrževalnega prostora po umirjanju visokovodne situacije v vseh odvodnih vodotokih. Z začasno poplavo zadrževalnega prostora in zadrževanjem visokih voda v dolin-

skem profilu je mogoče preprečiti prelivanje vode iz korita Kobiljskega in kasneje kontinuirano in v daljšem časovnem obdobju (3-5 dni) sprazniti zadrževalnik. Z zadrževanjem vode se bogati podtalnica, nekdanji poplavni travniki dobivajo več vode, poveča se možnost večje biodiverzitete. Količina vode bi bila na obeh straneh meje bolj izenačena. Strukture v obeh državah, ki so zadolžene za upravljanje voda na obmejnem območju, že sedaj sodelujejo glede na sklenjene meddržavne sporazume, a tudi s krajinskimi parki ter naravovarstvenimi organizacijami z tega prostora. Zadrževalnik je bil zgrajen na madžarske ozemlju, zato je bila pri graditvi upoštevana madžarska pravna jurisdikcija. Za vzdrževanje zadrževalnika pa bosta obe strani po dogovoru skrbeli izmenično. Glede na njegovo prekomejno funkcijo lahko rabi kot vzorčni primer pri udejanjanju evropskih smernic (WFD) ter pri celostnem in skupnem pristopu urejanja vodnega režima med dvema državama.

Glede na tč. 5.4 zapisnika XI. zasedanja Stalne slovensko-madžarske komisije za vodno gospodarstvo (v nadaljevanju Komisije) z dne 19.-21.10.2005 (ki ga je s sklepom št. 51000-66/2005/5 z dne 08.11.2005 potrdila Vlada Republike Slovenije), nas je Ministrstvo za varstvo okolja in vodno gospodarstvo, Zahodno-podonavna direkcija za varstvo okolja in vodno gospodarstvo (v nadaljevanju madžarska stran), opozorila, da je 18.11.2005 v okviru Sosedskega programa Slovenija-Madžarska-Hrvaška 2004-2006 izšel razpis, na katerem za sredstva v okviru programa Interreg III A lahko kandidirajo »tudi državne ustanove« na regionalnem nivoju, ne pa samo lokalne skupnosti in nevladne organizacije, kot je to veljalo doslej.

Z ozirom na dejstvo, da v Sloveniji državna uprava ni organizirana, kot to velja za vse sosednje države (okraji, županije, dežele), naša stran že nekajkrat ni mogla sodelovati na razpisih v sosedskih programih, ki jih razpisuje EU in iz katerih bi bilo mogoče pridobiti finančna sredstva za skupne »vodarske« infrastrukturne projekte, kot to počneta Avstrija in Madžarska, in tudi zadnji razpis tega ni omogočal.

To je razlog, da smo po že precej dolgem delu pri pripravi vloge za pridobitev sredstev v ta projekt vključili tudi občino Lendava kot formalno prijaviteljico, glede na dejstvo pač, da bo zadrževalnik največ koristil prebivalcem te občine.

Na veliko presenečenje vseh nas je ta skupni projekt v okviru sosedskega programa (Interreg) od vseh dosedanjih prijaviteljev iz vseh držav pridobil največ točk in bil tudi najbolje ocenjen.

Madžarska stran je za graditev zadrževalnika na osnovi študije o preučitvi vplivov na okolje pridobila okoljevarstveno dovoljenje, izdelala je projekt za pridobitev vodopravnega dovoljenja in pridobila vodopravno dovoljenje. Izdelana sta bila tudi projekt o rabi prostora in elaborat vrednotenja kmetijskih zemljišč (ocena odkupa), na katerih je predviden zadrževalnik. Prav tako je bilo območje preiskano glede zakopanih minsko-eksplozivnih sredstev, opravljene pa so bile tudi arheološke raziskave.

Z izgradnjo zadrževalnika bi po eni strani zmanjšali poplavno ogroženost območja, po drugi pa tudi pridobili oz. ohranili mokre travnike. Na območju stalne ojezeritve bi nastal nov habitat (»mokri habitat«), ki bi še povečal ekološko vrednost tega območja in ciljev programa NATURA 2000.

### 5. Graditev zadrževalnika, obratovanje in vzdrževanje

Zadrževalnik je bil zgrajen v pičlih desetih mesecih s pričetkom graditve v juliju 2007 in zaključkom oz. tehničnim pregledom 25.04.2008, kar je omogočilo tudi zelo ugodno vreme prek zimskega obdobja 2007/2008. Celotna investicijska vrednost izgradnje je bila 2.474.885 €; od tega je slovenski delež v investiciji (56:44) znašal 1.370.678 €, madžarski pa 1.104.207 €. Investicija se je financirala tudi s sredstvi EU (Interreg) v višini 1.090.949 €.

Zgradilo ga je na razpisu (20 ponudnikov) izbrano madžarsko vodnogospodarsko podjetje in ga dne 25.04.2008 s tehničnim pregledom prevzelo v poizkusno uporabo (za 1 leto); po ponovnem tehničnem pregledu ga predalo končnemu upravljalcu in koncesionarju, to je Zahodno-podonavski vodni direkciji iz Szombathelyja. Ta bo upravljala zadrževalnik v času visokovodnih razmer, medtem ko bosta za vzdrževanje (košnjo in druga vzdrževalna dela) vsakoletno izmenično skrbela slovenski koncesionar (VGP Mura d.d.) in omenjena direkcija. Izvajalec je vgradil cca 170.000 m<sup>3</sup> slabo propustnega glinasto-meljastega zemeljskega materiala s 95% stisljivostjo po Proctorju v (z več strani) gramozirano cesto za dostop do zadrževalnika.

Širina krone nasipa znaša 4,00m, nagib nasipa na zračni strani 1:2,5 in vodni 1:3, krona je gramozirana in povozna. Dolžina nasipa znaša 5469m, višina nasipa pa se giblje med 3,50-1,50m. Za uravnavanje odtoka vode iz zadrževalnega

prostora sta bila zgrajena dva zapornična objekta AB, skozi katera odteka voda po ceveh AB premera 2000mm.

Na Kobiljskem potoku sta v zaporničnem objektu dve cevi DN 2000mm z dvema tablastima zapornicama na električni pogon.

Podobno je urejen tudi zapornični objekt na Ivanjševskem potoku, vendar so tam za izpust uporabljene tri cevi DN2000mm, od katerih sta na dveh ceveh nameščeni tablasti zapornici, ena cev pa je brez zapornice in lahko voda prosto odteka. Stanje visoke vode v zadrževalniku in tudi na iztočnih koritih obeh potokov se nadzoruje z vodomeri on-line.

Funkcija zadrževalnika je zadrževanje visoke vode in sploščitev konice poplavnega vala. Zadrževalnik bo zadrževal 2,84 mio m<sup>3</sup> visoke vode Ivanjševskega in Kobiljskega potoka na površini 272 ha v naravnem depresijskem profilu poplavnih travnikov. Z zadrževanjem vode se bogati podtalnica, nekdanji poplavni travniki dobivajo več vode, poveča se možnost večje biodiverzitete.

Predvideno je, da se dotok v zadrževalnik  $Q_{100}=94$  m<sup>3</sup>/s (razdeljen na Kobiljski potok  $Q_{10}=28$  m<sup>3</sup>/s in Ivanjševski potok  $Q_{10}=43$  m<sup>3</sup>/s) zadrži in se prek dveh izpustnih mest-zapornic izpušča, in sicer v Kobiljski potok  $Q_{izp}=17$  m<sup>3</sup>/s in v Ivanjševski potok  $Q_{izp}=21$  m<sup>3</sup>/s.



Zadrževalnik na Kobiljskem potoku v gradnji meseca novembra 2007



m <sup>3</sup> /s	Q <sub>100</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>2</sub>
Kobiljski in Ivanjševski potok nad vtokom v zadrževalnik	94	81	67	56	45	30

Za samo obratovanje zadrževalnika Resznec je bil v funkciji in na navezavo na obstoječo vodno infrastrukturo v Sloveniji (regulirana Ledava, Kobiljski potok, suhi zadrževalnik Radmožanci) izdelan zelo natančen Pravilnik o obratovanju in vzdrževanju, ki vsebuje vse grafične podloge (situacijo območja, nasipa, detajle obeh zaporničnih objektov, prehodnih ramp, vodomerov, tablastih zapornic, el. Instalacije...) kot tudi diagrame vseh možnih situacij za ukrepanje v primeru nastopa različnih pretokov, in sicer pri dotoku v zadrževalnik kot tudi na odtoku iz zadrževalnika oz. potrebnih aktivnosti pri uravnavanju pretokov s tablastimi zapornicami. Poleg samih tehničnih navodil o funkcionalnem obratovanju zadrževalnika pa Pravilnik vsebuje natančen opis količin in precizira potrebna vzdrževalna dela, ki jih mora opravljati koncesionar, da ohrani zadrževalnik v »dobri kondiciji«.

Zadrževalnik na Kobiljskem potoku na dan tehničnega pregleda 25.04.2008:



Zemeljski nasip H=1,00-3,50m; L=5.469 m



Zapornični objekt z grabljami na Ivanjševskem potoku



Dostop z nasipa do zaporničnega objekta na Kobiljskem potoku



Nasip s prehodnimi rampami

#### Literatura:

- Vodnogospodarske osnove
- Evidentiranje poplavnih površin
- Hochenburger F. (1894) Darstellung der in der Periode 1874-1891 durchgeführten Arbeitende Mur -Regulierung in Steiermark. Bearbeitet ueber Auftrag des k.k. Ministeriums des Innern 119 S, Wien
- Hidrološka študija Ledave in pritokov Mure, VGI; št. C-1074
- László Bendefy: Szintezési munkálatok Magyarországon (Nivelacijska dela na Madžarskem) 1820-1920. Budimpešta, 1958
- Vodnogospodarski okvirni plan Jugozahodnega Prekodnavja (Državna glavna direkcija za vodo - rokopis) Budimpešta, 1965
- Klára Dóka: Vodenje in pomen vodnogospodarskih del v gospodarskem življenju države, Budimpešta, 1987
- Dénes Ihrig ur.: Zgodovina madžarskega reguliranja voda. Budimpešta, 1973
- András Lelkes: Svet ob Muri. Raziskovalec narave, 2001. št. 5
- György Lovász: Hidrološke in odtočne razmere hidrosistema Drava-Mura. Budimpešta, 1972
- 30 let jugoslovansko-madžarskega vodnogospodarskega sodelovanja. Budimpešta, 1986
- Veliki leksikon Madžarske. Budimpešta, 1999-2004
- Veliki leksikon Pallas. Budimpešta, 1897
- Zoltán Szerdahelyi: Regulacija reke Mure, Vodnogospodarski poročevalec, 1982, št. 2
- Gábor Tóth: Regulacija Mure (1867-1880) - na osnovi zapisnikov Skupščine županije Zala
- Vodnogospodarske osnove, Hidrološki poročevalec, 2000. št. 3

# PROJEKT VARSTVA BIODIVERZITETE REKE MURE (BIOMURA) - prva dela na terenu

Andrej Biro, u.d.i.v.k.i.,  
dr. Lidija Globevnik, univ.dipl.inž.gradb.

Za boljše pogoje rasti in življenja ogroženih živali na območju projekta BIOMURA ([www.biomura.si](http://www.biomura.si)) izvajamo ukrepe, s katerimi se bo povečala vlažnost tal, dvignil nivo podzemne vode v določenih obdobjih, hkrati pa se bo z njimi zaustavil trend poglobljanja dna struge. Dvig nivoja podzemne vode je tako pomembne tudi iz vodovarstvenega vidika.

V prvem letu trajanja projekta smo izvajali geodetske meritve, vzpostavili hidrološki monitoring ter zbrali razpoložljive prostorske podatke. S pomočjo terenskih ogledov in posvetovanj s strokovnimi službami, ki delujejo na območju, smo proučili lokacije, kjer bi s primernimi ukrepi dosegli največje izboljšanje ekoloških razmer.

Projekt se po uvodni - promocijski fazi (ki bo sicer trajala vse do konca projekta) tako preveša v operativno fazo na terenu. Posege, ki jih bo naše podjetje izvedlo na terenu v sklopu projekta delimo na enkratne akcije (C) in trajajoče akcije (D):

- C1: Povezava glavne struge s stranskimi rokavi;
- C2: Vzpostavitev pogojev za vtok vode v stranske rokave;
- C3: Oblikovanje erozijskih brežin in prodišč;
- D1: Obnovitev izbranih območij mrtvic in rokavov (s čiščenjem vegetacije);
- D2: Sonaravno vzdrževanje (obnovitev) stranskih rokavov.

Terminski plan določa časovni okvir za izvedbo posameznih akcij, to sta akcija C (ponovno odpiranje starih utokov v rokave, gradnja dveh pragov v glavni strugi, razširitve glavne struge...) od prihodnje zime (2009/2010) naprej, medtem ko akcije D že potekajo. Omenjene ukrepe v prostoru definirajo cone, ki jih je vzdolž 8,3 km dolgega odseka reke Mure (in 15,2 km<sup>2</sup> veliko poplavno območje med visokovodnimi nasipi) 13.

Lokacije ukrepov smo izbrali glede na naslednje kriterije:

- biološki kriterij
- hidrološko morfološki kriterij
- kriterij lastništva zemljišč
- druga raba in dejavnosti v prostoru - dostopnost in stopnja ogroženosti habitatov in vrst

V območjih, ki so pomembna za ohranitev ugodnega stanja habitatov in vrst, morajo obstajati določeni hidrološki pogoji. Ti so izpolnjeni, če je omogočen vtok rečne vode v rokave vsaj 240 dni v letu. V mrtvicah in rokavih, ki se napajajo z rečno vodo preko pretočnih rokavov, sami pa nimajo direktnega stika z rečno vodo na gorvodni strani, morajo imeti vodo v mesecih od marca do junija.

Pretok, pri katerem je zadovoljen prvi pogoj, je bil določen s pomočjo krivulje trajanja pretokov v v.p. Petanjci. Izpolnitev drugega pogoja je odvisna od hidravličnih razmer v rokavih in mrtvicah (povezave, pretočnost).

Značilni pretoki reke Mure:

Povprečna pogostost pojavljanja pretoka v povprečnem letu	Pretok (m <sup>3</sup> /s)	Metoda
40% (146 dni v letu)	157	Izračun iz v.p. Petanjci (1965-2005) *podatki pridobljeni od ARSO
60% (219 dni v letu)	119	
70% (255 dni v letu)	102	
80% (292 dni v letu)	89	
90% (329 dni v letu)	75	

Izbrali smo pretok, ob katerem bo voda začela teči v rokave, to je 110 m<sup>3</sup>/s. Reka Mura ima povprečno večje pretoke od 110 v mesecih od marca do novembra.

Izbor lokacij za izvedbo ukrepov je narejen tudi na osnovi analize morfoloških lastnosti poplavnega sveta. Obstoječo mrežo strug, kanalov, depresij ter njihovih hidravličnih povezav smo primerjali tudi z morfologijo poplavnega sveta izpred 55 let (aerofoto posnetki 1954). S tem smo določili obstoječe hidrološke faze v rokavih in mrtvicah ter tendenco oblikovanja same struge reke Mure.

Projektne partnerji izdelamo pred vsakim posegom projekt, po katerem se dela izvajajo. Po Projektu za čiščenje mrtvice in dela rokava Besnice v con 2, ki ga je izdelal Inštitut za vodo RS v sodelovanju z Društvom za proučevanje ptic in varstvo narave, so se začela izvajati dela tudi na terenu. Cona 2 je na desnem delu reke Mure, na severovzhodnem delu območja zajetega v projekt Biomura, tik pod avtocestnim mostom. Akcija C1 predstavlja povezavo glavne struge s stranskimi rokavi, akcija C2 pa vzpostavitev pogojev za vtok vode v stranske rokave.

Začetna dela obeh akcij predstavljajo poseke grmovja in drevja. S tem smo skušali zagotoviti večjo pretočnost rokavov in večjo osončenost območja. V marcu 2008. so delavci VGP Mura opravljali poseke na skupni površini 6234 m<sup>2</sup>, posekana biomasa je bila zmleta s strojem - drobilcem vej.

V prihodnjih tednih v con 2 predvidevamo izvedbo poglobitve dela dna obstoječega rokava (Besnica), približno 0,5 m globoko in 3 m široko vzdolž 200 m odseka, kar bi po analizah intenziviralo vodno dinamiko skozi celo leto, predvsem pa v obdobjih nizkih vodostajev. Drug poseg bo zajemal poglobitev krajšega, vendar širšega rokava, ki nima stalnega stika s površinsko vodo iz glavne struge ali rokava v bližini. Lokalno bo poglobljen tudi za 1 m, predvideva se odkop preko 1000 m<sup>3</sup> materiala. S tem posegom želimo vzpostaviti mrtvico s stalno površinsko vodo kar omogoča ciljnim vrstam lažji razvoj ter v splošnem večje omočene površine poplavnega prostora.



Slika 1: Rokav Besnica



Slika 2: Delno očiščena struga rokava



Slika 3: Območje v con 2, kjer je predvidena poglobitev



# VARSTVO BIODIVERZITETE REKE MURE V SLOVENIJI - BIOMURA LIFE SPREMLJANJE STANJA CILJNIH VRST RIB

dr. Meta Povž, prof. biol.  
mag. Suzana Šumer, univ. dipl. biol.  
dr. Lidija Globevnik, univ. dipl. inž. gradb.

## 1. UVOD

Namen ihtiološkega dela projekta BIOMURA je bil zbrati podatke o ciljnih in drugih vrstah rib v izbranem rokavu na območju akcij projekta in ugotoviti, ali bo renaturacija reke in vplivnega območja reke na mrtvice in rokave vplivala na številčnost in kondicijsko stanje ribjih populacij tako ciljnih kot vseh drugih vrst.

Na predelu projekta BIOMURA je namreč Mura zelo spremenjena v primerjavi s stanjem pred 100 in več leti, ko je bilo vzdolž reke obilo rokavov in mrtvic, ki jih je občasno zalivala voda. Zaradi bolj ali manj obsežnih regulacij ter postavitve protipoplavnih nasipov in razbremenilnih kanalov se je življenjski prostor vodnih organizmov zelo spremenil, predvsem pa skrčil.

Celoten projekt BIOMURA pa traja le 5 let, kar je za ugotavljanje sprememb ribjih populacij prekratko obdobje. Manjše vrste rib, med njimi so tudi ciljne vrste, in sicer velika senčica, beloplavuti globoček, pezdirk, činklja in druge, imajo kratko življenjsko dobo - do treh let. Pri teh bodo spremembe opazne v obdobju trajanja projekta. Večje ribe, kakršne so bolen, čep, tudi smrkež, živijo dlje in pri teh spremembe ne bodo opazne prej kot po 6-7 letih, torej že po zaključku projekta. Zato bo treba monitoring, vsaj velikih ciljnih vrst, opravljati vsaj še 3 leta po zaključku projekta.

Po skopih literaturnih podatkih je bila reka Mura pred 80-100 leti na ozemlju Slovenije salmonidno-ciprinidna reka, naseljevale so jo tako postrvje kot krapovske ribje vrste. Do leta 1925 so bili na ozemlju današnje Slovenije še pogoste vrste sulec (*Hucho hucho*), potočna postrv (*Salmo trutta f. fario*), lipan (*Thymallus thymallus*). V tem času so že naselili šarenko (*Oncorhynchus mykiss*). Na prelomu 19. in 20. stoletja so Muro naseljevali predstavniki jese-trovk (*Acipenseridae*), ki so se iz spodnjih tokov selili visoko v tokove na ozemlju Avstrije. Po letu 1925 teh vrst nismo več zasledili. Od jese-

trovk živi le kečiga (*Acipenser ruthenus*), ki pa je popolnoma zavarovana, ulovi so le slučajni, posamični in prej izjema kot pravilo. V času upadanja kakovosti vode lahko sledimo celo ekspanziji tujerodnih vrst, ki še pred desetletjem niso naseljevale naših voda.

V obdobju od 1980 do danes je bilo v Muri popisanih 51 vrst rib iz 12 družin in ena vrsta piškurja. V sami reki živijo vse omenjene vrste, z izjemo velike senčice (*Umbra krameri*), ki je bila popisana samo v mrtvicah. Med popisanimi vrstami je 10 tujerodnih vrst iz 4 družin, 6 vrst izvira iz Amerike, preostale 4 pa so azijskega izvora. Na območju akcije projekta je v reki Muri in v njenih rokavih ter mrtvicah popisanih 38 vrst, od tega je 34 domorodnih, 4 so tujerodne (tabela 1).

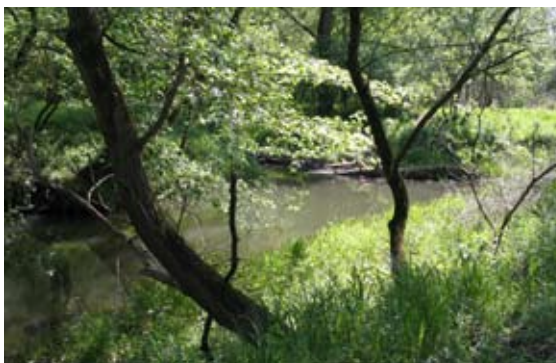
Cilj projekta je oceniti vpliv spremenjenega hidrološkega režima reke Mure na ihtiofavno in preveriti, ali posegi za renaturacijo vplivajo na ribji živelj. Z odprtjem stranskih rokavov reke Mure in njihovo ponovno povezavo z matično strugo naj bi se obnovili nekdanji življenjski prostori številnih ribjih vrst in povečali predvsem tisti, ki jih ribe potrebujejo za drst in za razvoj mladice. Večina ribjih vrst v Muri je rečnih, kar pomeni, da za preživetje potrebujejo hitro tekočo vodo. Kljub temu pa v določenih razvojnih stopnjah potrebujejo tudi mirnejše predele, ki so sedaj v obravnavanem delu Mure zaradi brezštevilnih regulacij zelo redki. Z odprtjem od reke odrezanih rokavov in z vzpostavitvijo njihove povezave z matično strugo se bo temu ustrezno povečal življenjski prostor.

Za predel raziskave smo izbrali Besnico, rokav Mure, ki se začne nad naseljem Bunčani, nad Babičevim mlinom pa se ponovno združi z reko Muro. Rokav smo izbrali zato, ker smo s tem omejili raziskovalni prostor in predvidevamo, da bo v njem brez posebnih težav mogoče opravljati stalen ali občasen monitoring ribjih vrst in populacij za potrebe projekta.

Tabela 1. Ihtiocenoza reke Mure in rokavov od Bunčanov do Bistrice

VRSTA RIBE	BUNČANI- VERŽEJ	ROKAV STARA MURA - VERŽEJ	IŽAKOVCI - MELINCI	BISTRICA - KANTINA
<i>Salmo trutta</i> f. <i>fario</i> - potočna postrv				
<i>Oncorhynchus mykiss</i> - šarenka (tujerodna)				
<i>Tinca tinca</i> - linj				
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> - rdečeperka				
<i>Rutilus rutilus</i> - rdečeoka				
<i>Rutilus virgo</i> - platnica				
<i>Chondrostoma nasus</i> - podust				
<i>Squalius cephalus</i> - klen				
<i>Leuciscus leuciscus</i> - klenič				
<i>Telestes souffia</i> - blistavec				
<i>Leuciscus idus</i> - jez				
<i>Aspius aspius</i> - bolen				
<i>Gobio obtusirostris</i> - navadni globoček				
<i>Romanogobio vladykovi</i> - beloplavuti globoček				
<i>Barbus barbus</i> - mrena				
<i>Alburnus alburnus</i> - zelenika				
<i>Blicca bjoerkna</i> - androga				
<i>Abramis brama</i> - ploščič				
<i>Vimba vimba</i> - ogrica				
<i>Alburnoides bipunctatus</i> - pisanka				
<i>Carassius gibelio</i> - srebrni koreselj (tujerodna)				
<i>Cyprinus carpio</i> - krap				
<i>Pseudorasbora parva</i> - pseudorazbora (tujerodna)				
<i>Rhodeus amarus</i> - pezdirk				
<i>Perca fluviatilis</i> - navadni ostriž				
<i>Sander lucioperca</i> - smuč				
<i>Gymnocephalus schraetser</i> - smrkež				
<i>Gymnocephalus cernua</i> - okun				
<i>Zingel streber</i> - upiravec				
<i>Zingel zingel</i> - čep				
<i>Gasterosteus gymnur</i> - goli zet				
<i>Silurus glanis</i> - som				
<i>Esox lucius</i> - ščuka				
<i>Cobitis elongatoides</i> - navadna nežica				
<i>Misgurnus fossilis</i> - činklja				
<i>Barbatula barbatula</i> - rečna babica				
<i>Lota lota</i> - menek				
<i>Ameiurus melas</i> - črni somič (tujerodna)	gramoznice	mrtvice		
38 vrst (34 domorodne; 4 tujerodne)				

Podatki o okvirnem stanju ribjih populacij so sicer zbrani v ribiško gojitvenih načrtih (RGN) ribiških družin, ki upravljajo z vodnim življem obravnavanega območja, vsebujejo pa le elemente gospodarjenja z lovniimi ribami v smislu opravljanja ribiško gojitvene in športno ribolovne dejavnosti ter strokovnih podlag za oceno stanja ribjih populacij in drugega vodnega življa.



Lokacija 1



Lokacija 2



Lokacija 3



Lokacija 4

### 1.1. Izlovi rib

Izlove rib smo opravili v stari strugi reke Mure, na območju naselja Bunčani, dne 28. aprila 2008 na štirih predhodno določenih lokacijah. Ribe smo lovili na izbranih odsekih določene površine z lesnim čolnom in elektroagregatom moči 7,5 kW (slika 1). Na terenu smo ujete ribe določili do vrste, jim do mm natančno izmerili celotno telesno dolžino (od konice gobca do konca repne plavuti) in do g natančno stehali. Za določanje starosti smo ribam odvzeli luske.

Vzorke posameznih vrst rib smo omamili v nar-kotiku, usmrtili in ustrezno shranili za labora-torijsko obdelavo.

**1.2. Število, delež (%)** posameznih vrst rib v izlovih in **indeks raznovrstnosti** smo po-dali za vse vrste rib. Indeks raznovrstnosti smo prikazali z diverzitetnim - Shannon Wienerjevim indeksom. Višja vrednost in-deksa pomeni večjo raznolikost vrst, ki pa je odvisna tudi od raznolikosti in kakovosti življenjskih prostorov.

### 1.3. Ocena naseljenosti rib

Naseljenost ribje populacije smo izračunali po semi kvantitativni metodi - CPUE (Kestemont in Gouffaux, 2002), ki temelji na enkratnem iz-lovu izbranega območja. To je ocena, kjer se gostota rib podaja kot število ujetih rib bodisi na enoto časa bodisi na enoto površine. Metodo se uporablja, kadar iz tehničnih, finančnih ali drugačnih razlogov kvantitativna ocena ni izve-dljiva. V raziskavi smo uporabili ulov na enoto površine.

Naseljenost rib smo izrazili z gostoto rib = število rib/ha ( $N/ha$ ) in z biomaso rib, to je težo vseh rib na enoto površine ( $kg/ha$ ). Prikazali smo jo kot:

- A. SKUPNO NASELJENOST (vse vrste rib) na posa-meznih lokacijah in skupno za celotno območje in
- B. NASELJENOST POSAMEZNIH VRST RIB na posame-znih lokacijah in skupno za celotno ob-močje.

### 1.4. Starost, rast in kondicijsko stanje rib

**Starost rib** smo za vsako vrsto ribe ugotavlja-li po luskah s čitalcem mikrofilmov (microfish) Wahl & Co., 42- in 48-kratne povečave. Za oce-no pravilnosti klasifikacije v starostne razrede

Slika 1. Izlov rib s čolnom (foto: M. Povž)





smo uporabili tudi diskriminanto analizo s stopnjo verjetnosti 0,01 ( $P=0,01$ ).

**Stopnja rasti** smo izračunali po formuli Velasca s sod. (1990):  $G = \ln(W_{t+1}/W_t)$ , kjer je  $W_t$  povprečna teža starostne skupine  $t$ ,  $W_{t+1}$  pa teža naslednje - višje starostne skupine in ponazarja rast rib v teži v enem letu. Večja stopnja rasti (večja  $G$  vrednost) pomeni boljšo rast rib in obratno.

**Kondicijsko stanje rib** smo podali s Fultonovim kondicijskim koeficientom (Ricker, 1975) po formuli Velasca s sod. (1990):  $KF = 100 W/L^3$ , kjer je  $W$  teža ribe v gramih in  $L$  celotna telesna dolžina v cm.

## 2. REZULTATI

Na celotnem odseku površine 1.942 m<sup>2</sup> smo popisali 18 vrst rib iz 6 družin. 15 vrst rib je domorodnih (avtohtonih), 3 vrste (srebrni koreselj, črni somič in sončni ostriž) pa so tujerodne (alohtone). Tri vrste (pezdirk, beloplavuti globoček in navadna nežica) so med kvalifikacijskimi vrstami za reko Muro v Naturi 2000. Med slednjimi smo beloplavutega globočka registrirali zgolj na lokaciji 4, navadno nežico na lokacijah 2 in 4 in pezdirka na treh lokacijah, in sicer 1, 2 in 4. Ujeli smo vsega skupaj 641 kosov rib. Najpogostejša je bila rdečeoka (57 %), sledijo ji pezdirk (10 % ribje populacije), nato klen in zelenika (7 %). Beloplavuti globoček je zastopan le z 2 %, navadna nežica pa z 1 %. Tujerodni vrsti črni somič in srebrni koreselj sestavljata manj kot 0,3 % in sončni ostriž le 1 % populacije.

**INDEKS RAZNOVRSTNOSTI** je bil največji na lokacijah 1 in 4, kar je vsekakor povezano z največjo raznolikostjo prostora, in najmanjši na lokaciji 3, kjer smo registrirali tudi največ tujerodnih vrst rib. Zatečeno stanje na lokaciji 3 kaže na zelo neugodne življenjske razmere predvsem domorodnih vrst rib.

**SKUPNA NASELJENOST RIB** je bila na celotnem območju visoka predvsem v gostoti, medtem ko je bila biomasa bistveno nižja. Prevladovala so majhne ribe dolžine do 20 cm, ki so v povprečju sestavljale 91 % celotne gostote rib, v biomasi pa ribe, večje od 20 cm. Slednje pomeni, da je bila, kljub skorajda popolni prevladi rib, manjših od 20 cm, njihova biomasa zelo nizka. Obstoječi prostor nikakor ni primeren za večje ribe, ki v takšnem habitatu nimajo ustreznega življenjskega prostora, kar se jasno kaže na izredno nizkem številu rib, večjih od 20 cm.

Na osnovi ocene biomase posameznih vrst rib je razvidno, da na celotnem območju dominira rdečeoka z največjo naseljenostjo, sledi ji pezdirk, nato beloplavuti globoček in nežica, ki sta se pojavljala redko. Po gostoti naseljenosti sta prevladovala zelenika in klen. V primerjavi z

drugimi vrstami se z večjo naseljenostjo pojavlja še navadni ostriž. Naseljenost podusti, kleniča in ogrice - vrst, za katere je značilno, da se selijo, da so reofilni in litofilni predstavniki, je, glede na strukturo habitata, pričakovano nizka tako v gostoti kot v biomasi.

Naseljenost preostalih domorodnih vrst rib je bila zelo nizka, s pojavljanjem posameznih rib bodisi na lokacijah bodisi skupno na vsem območju. Tujerodne vrste sončni ostriž, črni somič in srebrni koreselj so sestavljale 1,6 % skupne naseljenosti v gostoti. Najbolj pogost je bil sončni ostriž, pojavljal se je tako rekoč na vseh lokacijah.

**Analiza lusk kaže zelo veliko raznolikost med posameznimi ribami v priraščanju, kar sicer ni običajno in se kaže predvsem v okolju, kjer je biološko ravnotežje porušeno.**

**Pezdirk** dosega starost do 5 let. Stopnja rasti je bila nizka. Na raziskanem območju so trenutni življenjske razmere za pezdirka ustrezne zgolj na lokaciji 4, kjer je starostna struktura še najbližje naravni. Glede na največje število mladih rib sklepamo, da se na tem območju tudi razmnožuje, kar je sicer odvisno od obstoja školjk.

**Beloplavuti globoček**, ki se je pojavljal zgolj na lokaciji 4, dosega starost do 4 let. Dobljena populacija zajema ribe do starostne skupine 2 in dolžine do 9 cm. Kondicijsko stanje rib je slabo, stopnja rasti nizka.

**Navadna nežica** zraste v povprečju 8-10 cm, maksimalno do 13 cm in doseže starost 3-5 let. Starosti, kot navedeno na začetku poglavja, nismo določali, dolžinski razpon ujetih rib pa je bil zelo majhen, s pojavljanjem zgolj večjih/starejših rib. Kondicijsko stanje rib je bilo slabo, z zelo nizkimi koeficienti.

Najbolj številčna in prevladujoča predstavnica ribje populacije - rdečeoka se je pojavljala z največjim starostnim razponom - do 7 let. Najbolj množični so bili mladi osebk - do starostne skupine 2, predstavnikov drugih starostnih skupin pa je bilo bistveno manj in malo. Vse evidentirane ribe so bile v dobri kondiciji, stopnja rasti pa kaže na dobro rast zgolj do starostne skupine 2, nato pa drastično upade. Rdečeoka torej kljub svoji množičnosti ne dosega večjih povprečnih dolžin, majhno število starejših rib pa je lahko povezano s pomanjkanjem razpoložljivega prostora.

**Zelenika** je tretja najbolj številčna vrsta območja, kljub temu je njeno kondicijsko stanje slabo. Starostna struktura je kljub razmeroma velikemu razponu nepravilna, s pomanjkanjem mladih rib na lokacijah 1 in 2 ter posameznimi spolno zreli ribami na lokaciji 4.

**Klen** je bil zastopan z velikim starostnim razponom - do 13 let, vendar s primanjkljajem mla-

dih rib do starostne skupine 2 in posamičnim pojavljanjem posameznih starostnih razredov. Kondicijsko stanje rib je bilo dobro, rast pa je bila zmerna v mladostnih stadijih, kasneje pa močno upadla.

Pri navadnem ostrižu dobljena starostna struktura je nepravilna, brez mladih rib (starostna skupina 1), druge starosti - do starostne skupine 3, pa se z izjemo lokacije 4 pojavljajo zgolj s posamičnimi ribami. Kondicijsko stanje ujetih rib je bilo sicer dobro.

Vse druge vrste so se pojavljale v manjšem številu in so sestavljale deleže <5 % celotne populacije, zato starostno strukturo predstavljamo le skupno za celotno območje.

Ščuka in podust se pojavljata s posameznimi primerki znotraj starostnih skupin in popolnim pomanjkanjem mladih rib. Starostna struktura je nepravilna, kondicijsko stanje ščuke slabo, izjemna zgoščenost krožnic na luskah pa kaže na zelo počasno rast, ki pa je brez večjih motenj in zelo enakomerna. Na analiziranem območju smo ujeli nekaj večjih rib (55 cm), vendar so bile vse v slabi kondiciji. Podust je bila v boljšem stanju, vendar prav tako z nepopolno starostno strukturo. Ujeli smo zgolj ribe do 25 cm in starosti 4 let.

Androga, klenič, rdečeperka in ogrica so se pojavljali s posameznimi starostnimi skupinami do 4 let, populaciji androge in rdečeperke pa sta bili brez mladih rib.

### 3. ZAKLJUČKI

1. V rokavu Besnica smo popisali 18 vrst od skupaj 38, ki so popisane v Muri na predelu lokacije akcij projekta BIOMURA.

2. V času raziskave smo registrirali 2 ciljnih vrsti projekta Biomura (beloplavuti globoček, pezdirk) in eno kvalifikacijsko vrsto za natura 2000 območje Mure (navadna nežica).

3. Na območju lokacije akcij BIOMURA prevladujejo rdečeoka, pezdirk, zelenika, klen in navadni ostriž.

4. Z izjemo pezdirka je naseljenost kvalifikacijskih vrst za reko Muro v Naturi 2000 in ciljnih vrst projekta BIOMURA nizka. Ribe so v slabem kondicijskem stanju.

5. Analizirano območje je vsekakor zelo homogen in omejen prostor, kar se jasno kaže tudi na nepravilni starostni strukturi, torej prostor ne omogoča obstoja različnim starostnim skupinam znotraj vrste, z izjemo najmanj občutljivih.

6. Omejenost prostora določa tudi obstoj zgolj majhnih rib - do velikosti 20 cm. Omeniti je treba, da je v mrtvem rokavu pri Veržetu, kamor se stekajo vode iz ČN Veržej, pred za-

četkom delovanja ČN živela velika senčica, ena izmed ciljnih vrst projekta. Obstaja možnost ponovne naselitve v sosednje mrtvice ali nadomestno skrbno izbran habitat (npr. gramoznica).

7. Bolen in smrkež sta ribi odprte vode. Pričakujemo, da bosta po zaključku akcije projekta BIOMURA zahajala tudi v obravnavani rokav Besnica, ker bo bolj vodnat in pretočen. Na območju projekta živita še kvalifikacijski vrsti čep in sabljarka. Omenjeni vrsti se zadržujeta v reki, ob spremenjenih karakteristikah rokava Besnica pa pričakujemo, da bo vanj zahajal vsaj čep.

#### LITERATURA

Alabaster, J. S., 1985. Habitat modification and freshwater fisheries. Butterworths.

Ambrose Jerald, JR., 1985. Age Determination. V: Nielsen L., Johnson L., 1985. Fisheries Techniques. American Fisheries Society, Maryland, s. 301-324.

Fame Consortium, 2004. Manual for the application of the European Fish Index - EFI. A fish-based method to assess the ecological status of European rivers in support of the Water Framework Directive. Version 1.1, January 2005.

Kestemont P. in D. Gouffaux s sod., 2002. Development, Evaluation and Implementation of a Standardised Fish-based Assessment Method for the Ecological Status of European Rivers. Metric Selection and Sampling Procedures for FAME (D 4 - 6), Final report, s. 36-41.

Kottelat M. in J. Freyhof, 2007. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, 646 s..

Kryštufek B. in F. Janžekovič, 1999. Ključ za določanje nevretenčarjev Slovenije, Ljubljana, DZS, s. 211-258.

Povž, M. in B. Sket, 1990. Naše sladkovodne ribe. Ljubljana, Mladinska knjiga, 369 str.

Pravilnik o ribolovnem režimu v ribolovnih vodah. Ur. l. RS 99/2007

Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Ur. l. RS št. 82/2002.

Reisenger, E., 1972. Veränderungen in der Tierwelt im Grazer Raum innerhalb der letzten 60 Jahre. Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joaneum, jg. 1, H. 1(1-24).

Ricker E. W., 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish populations. Bulletin 191, Department of the Environment Fisheries and marine Service, Ottawa, s. 209-210.

# PROBLEMATIKA PRECEJANJA POD PREGRADO VOGRŠČEK

Nina Humar, univ.dipl. inž.gradb.  
Igor Podobnik, univ.dipl. inž.gradb.  
Silvana Batič, dipl. inž.gradb.

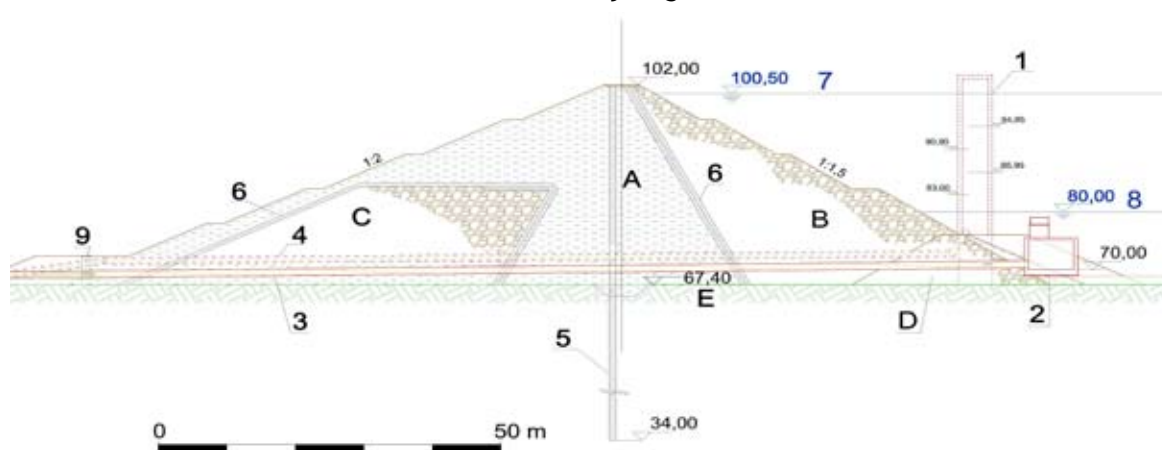
Pregrada Vogršček je bila zgrajena leta 1989 z namenom zadrževanja vode za potrebe namakanja kmetijskih površin in zadrževanja poplavnih valov. Leži na obrobju Vipavske doline, v zahodnem delu Slovenije, kjer sta vinogradištvo in sadjarstvo ena izmed glavnih gospodarskih panog v regiji. Akumulacija zagotavlja ustrezne vodne količine za namakanje predvsem v sušnem obdobju spomladi in poleti; napaja se iz več manjših vodotokov v povirju vodotoka Vogršček, predvsem v jesenskem in zimskem obdobju, ko so pretoki največji. Pregrada je v javni lasti. Upravljanje objekta je poverjeno javni vodno gospodarski službi na osnovi pridobljene koncesije. Vzdrževanje objekta se financira iz javnih sredstev.

## Pregrada in spremljajoči objekti

Od 8 mio m<sup>3</sup> vode, kolikor znaša celotni projektirani volumen akumulacijskega prostora, je 6,8 mio m<sup>3</sup> (84,5 % volumna), namenjenih za namakanje, 1,25 mio m<sup>3</sup> (15,5 % volumna) pa za zadrževanje visokih voda.

Pregrada je zonirana zemeljskega tipa z glinenim jedrom. Vodni del pregrade s skalometom je urejen v naklonu 1:1,5 z vmesnimi bermami; zračni del iz kamnitega lomljenca, jalovine in glinasto-meljastih materialov je urejen v naklonu 1:2 z vmesnimi bermami. Jedro pregrade iz glinasto meljastih materialov, pridobljenih povečini na območju akumulacijskega prostora, je na obeh straneh zaščiteno z dvoslojnim filtrom. Pregrada je visoka 35,40 m, dolga 174 m; širina krone znaša 5m, v dnu je pregrada široka 120 m. Prek pregrade je speljana makadamska povezovalna cesta.

Pregrada in akumulacija ležita na neprepustni podlagi eocenskega fliša. Prav zaradi pričakovanih kvalitetnih, nepropustnih temeljnih tal so bile v fazi projektiranja opravljene le osnovne geološke raziskave osnovnega terena. V času graditve se je izkazalo, da se prav v pregradnem profilu pojavljajo propustne cone z apnenčnimi skladi, ki so onemogočile polnitev akumulacije. Zato je bila naknadno zgrajena še enoredna tesnilna zavesa iz cementno bentonitne suspenzije v globino 66 m in dolžino 344 m.



- (A) Glinasto-meljasti material
- (B) Skalomet
- (C) Jalovina in glinasto-meljasti material
- (D) Glina
- (E) Neprepustna tla iz eocenskih flišev

- (1) Odzemni objekt
- (2) Vtočni objekt
- (3) Talni izpust
- (4) Povezovalni cevovod
- (5) Tesnilna zavesa
- (6) Filter
- (7) Maksimalna kota obratovanja
- (8) Minimalna kota obratovanja
- (9) Jašek pomožnega cevovoda

Slika 1:  
Pregrada Vogršček -  
prerez prikazuje  
potek cevovodov



Za evakuacijo visokih voda je bil na desnem boku pregrade zgrajen prelivni objekt v armirano betonski izvedbi, ki prevaja 1000-letno visoko vodo. Pri evakuaciji visokih voda je predviden tudi talni izpust s kapaciteto 14 m<sup>3</sup>/s, z večnamensko dvojno vlogo: evakuacija visokih voda, interventno praznjenje akumulacije, zagotavljanje ekološko sprejemljivega pretoka ter odvzem vode za namakanje.

Talni izpust je speljan pod pregrado in ga sestavljata dve obbetonirani jekleni cevi premera 1200mm, od katerih je ena namenjena odvzemu vode za namakanje, druga pa za evakuacijo vode iz akumulacije. Vtok v talni izpust je armirano-betonska konstrukcija, velikosti 6,60 x 5,60 m. Vtoka v cevi sta na različnih kotah in sta zaščitena z grabljami. Cevi potekata v rahlem loku pod pregradnim telesom in se zaključita z zaporničnim objektom. Regulacija dotoka vode prek talnega izpusta se opravlja na iztoku z zasunom tipa Howel - Bunker. Upravljanje z zasuni je na električno-hidravlični pogon, možno pa je tudi ročno upravljanje.

Odvzem vode za namene namakanja je prek odvzemnega objekta. Odvzemni objekt je armirano-betonska konstrukcija, ki leži na vodni strani pregrade in omogoča odvzem površinske vode iz epilimijskega pasu. Opremljen je s štirimi zaporničnimi tablam, postavljenimi na različnih višinah, pred katerimi je nameščena rešetka, pred to pa še plastična mreža. Zapornične table se upravljajo samodejno ali ročno s ploščadi na odvzemnem objektu.

Odvzemni objekt je z glavnim ventilom namakalnega sistema povezan prek povezovalnega cevovoda iz obbetoniranih jeklenih cevi premera 1000mm. Cevovod se od odvzemnega objekta spusti po brežini pravokotno na padnico terena ter nato ostro zavije po raščeni podlagi pod pregrado. Na zračni strani pregrada ponovno zavije in prečka cevi talnega izpusta ter nadaljuje pot pod umiritvenim bazenom bočnega preliva do glavnega ventila namakalnega sistema.

### Opazovanje in vzdrževanje

Na pregradi se vse od njene postavitve redno opravljajo vzdrževalna dela ter tehnično opazovanje, s pomočjo katerega je moč kontrolirati parametre, ki so pomembni pri odločanju o stanju in varnosti pregrade. Redno se kontrolira(jo):

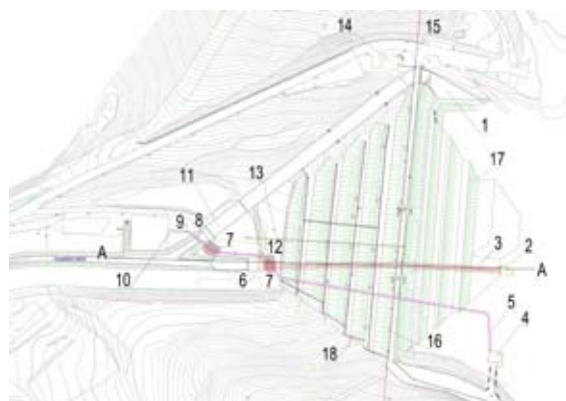
- deformacije na površini in v notranjosti pregrade (geodetske meritve premikov, meritve inklinacije, seizmično opazovanje, vizualni pregledi ipd.);
- stanje tesnilnega jedra (meritve pornih tlakov);
- precejanje skozi pregrado (meritve dre-

nažnih iztokov in piezometričnih višin, meritve pornih tlakov, opazovanje sprememb vodnega režima na izviri in dotokih v zadrževalnik);

- precejanje skozi podlago pregrade (po dnu in bokih);
- pritiski v temeljih pregrade (meritve pornih tlakov).

Tehnični opazovalci vsako leto napravijo letno poročilo o tehničnem opazovanju zadrževalnika ter stanju in varnosti pregrade.

Redno opazovanje in meritve omogočajo zgodnje odkrivanje poškodb in sanacijo pregrade ter njenih delov, še preden pride do resnih poškodb in posledično porušitve, ki lahko povzroči veliko materialno škodo, v skrajnem primeru pa celo terja človeške žrtve. Prav redno opazovanje je v spodaj opisanem primeru omogočilo zgodnje odkritje poškodbe povezovalnega cevovoda med odvzemnim objektom in talnim izpustom, ki bi v primeru malomarnega ravnanja in napačnih odločitev v kritičnih trenutkih lahko pripeljala do katastrofe.



Slika 2:

Pregrada Vogršček s pripadajočimi objekti

- (1) Bočni preliv- odvajanje viškov vod
- (2) Vtočni objekt
- (3) Odvzemni objekt
- (4) Talni izpust
- (5) Povezovalni cevovod
- (6) Zapornični objekt
- (7) Mesto mokrega madeža
- (8) Most za dostop do zaporničnega objekta
- (9) Blatni jašek
- (10) Glavni ventil namakalnega sistema
- (11) Umiritveni bazen bočnega preliva
- (12) Pomožni cevovod
- (13) Seizmični jašek
- (14) Upravni objekt
- (15) Tesnilna zavesa
- (16) Krona pregrade
- (17) Gorvodna stran pregrade
- (18) Dolvodna stran pregrade

### Prepoznavanje poškodb in ukrepi

Dne 24.10.2007 smo pri rednem pregledu pregrade Vogršček, dolvodno od premostitvene brvi za dostop do zaporničnega objekta, opazili mokro cono. Voda je zastajala na platoju med zaporničnim objektom in umiritvenim tolmunom bočnega preliva (slika 1). Voda je zastajala na območju, kjer nasip prečka povezovalni cevovod med odvzemnim objektom in glavnim ventilom namakalnega sistema. Drugih mokrih con po pregradi, bokih pregrade in pod nasipom pregrade ni bilo opaziti. Na vlažnost krovnega sloja je kazalo le rastlinje, ki ga je bilo moč zaslediti predvsem na centralnem delu nasipa pregrade, vendar zemljina tu ni kazala znakov namočenosti ali razrahljanosti. Takoj ko smo opazili mokri madež, smo opravili natančen vizualni pregled pregrade, bokov pregrade ter vseh pripadajočih objektov.

Pri vizualnem pregledu smo ugotovili, da iz dnaže pod mostom izteka voda in da se v jašku na ventilu za odvzem vode prek talnega izpusta nabira voda; prav tako je bil poln vode usedalnik, ki je lociran na desni brežini bočnega preliva, tik preden povezovalni cevovod doseže glavni ventil namakalnega sistema. Okrog jaškov smo izkopali kanale, iz jaškov pa izčrpali vodo ter tako poskusili izključiti možnost, da bi se voda natekla v jaške iz bokov pregrade. Jaški so bili naslednjega dne spet polni, izkopani kanali okrog njih pa suhi, kar je še podkrepilo sum, da je povezovalni cevovod nekje poškodovan in si je voda našla prosto pot skozi pregradno telo. Na platoju smo tam, kjer je bil teren najbolj razmočen, izkopali kanal. Pri formiranju luže so bili jasno vidni vrtinci, ki so nakazovali, da voda pronica vertikalno, s čemer se je potrdila domneva, da pušča povezovalni cevovod.



Slika 3: Vrtinci nakazujejo, da voda pronica vertikalno

Da bi se prepričali o stanju cevi, je bilo treba izprazniti tako odvzemni objekt kot povezovalni cevovod. Pri praznjenju se je pokazala sla-

bost izvedbe zaporničnega mehanizma. Zapornice so narejene tako, da ne drsijo po utorih, temveč le nalegajo na betonsko konstrukcijo odvzemnega objekta. Ko je odvzemni objekt poln, to ne povzroča težav, saj voda znotraj odvzemnega objekta uravnoveša pritisk jezerske vode, ko pa je odvzemni objekt prazen (zaradi pregledov ali sanacijskih del), se izkaže, da je vodni pritisk jezerske vode prevelik, da bi ga zapornice lahko premagale zgolj z lastno težo, zaradi česar voda ob tablah v majhnih količinah kljub vsemu priteka v odvzemni objekt. Popolno tesnjenje je praktično onemogočeno.

Med nadaljnjo intervencijo se je skupin potapljačev posrečilo zapreti zapornice na odvzemnem objektu ter tako v veliki meri preprečiti dotok jezerske vode v cevovod. Pri pregledu povezovalnega cevovoda je bilo ugotovljeno, da so cevi močno dotrajane. Pod plastjo mulja, ki se je odložil na stene cevovoda, je bilo na več mestih opaziti zračne mehurje. Izkazalo se je, da je cev na teh mestih popolnoma korodirana, saj so se pri predrtju mehurja pokazale od nekaj cm do decimetra velike luknje. Voda je tako nemoteno pronicala v medstoj med cevjo in betonsko oblogo. Čeprav so rezultati meritev in opazovanj kazali na to, da betonski del vodo zadrži ob cevi, je postalo jasno, da bo cevovod treba nemudoma sanirati.

V nekaj dneh so se mokre cone pokazale tudi na predelu med zaporničnim objektom in seizmometriškim vodom v predelu, kjer izpod pregrade pridejo cevi talnega izpusta. Kot je bilo moč ugotoviti iz projektne dokumentacije, so bile v talni izpust na enak način vgrajene cevi istega proizvajalca. Verjetnost, da so tudi te dotrajane in poškodovane, je bila velika. Zato smo se poleg drugih tehničnih meritev in opazovanj lotili tudi potapljaškega pregleda cevi talnega izpusta. In res so se pri pregledu pokazale številne pomanjkljivosti vtočnega objekta. Dotok v talni izpust je mogoče regulirati le z zaklopkama na zračni strani pregrade. Zapore na vodni strani ni. Voda tako ostane ves čas v cevovodu; pregledi in sanacija zaporničnega mehanizma ali cevovoda samega je izredno težka. Da bi lahko pregledali cevovod, je bilo treba najprej zapreti cevovoda na zgornji strani ter tako preprečiti dotok vode v cev. V ta namen sta bili izdelani jekleni tablasti zagatnici. Najprej smo morali zapreti zaklopke, da bi ustavili dotok vode ter tako zmanjšali vlečno silo vode v cevovodu. Zaradi zagotavljanja minimalnega pretoka v potoku Vogršček dolvodno od pregrade je bila zatesnjena in pregledana le desna cev talnega izpusta.

V vtočni objekt je moč vstopiti prek ene izmed

13 odprtih z rešetkami.

Ugotovitve o stanju cevi pa so bile po pričakovanjih podobne kot pri pregledu povezovalnega cevovoda. Pod plastjo mulja se na več mestih cevi pojavljajo zračni mehurji; cev pa je na teh mestih krhka - nastajajo luknje. Pri pregledu se nam je porodil sum, da cev po vsej dolžini ne nalega na betonsko oblogo.

Ker talni izpust teče pod pregrado, smo se zbalili, da bi nekontrolirano pronicanje vode lahko pomenilo zmeščanje telesa pregrade in posledično porušitev. Nekoliko spodbudnejši so bili rezultati geotehničnih raziskav (vrtanje, CPT), ki so bile opravljene dober mesec pred nastankom prvega mokrega madeža. Ti so pokazali, da pronicanja pod pregrado ni oz. da je zanemarljivo. Tudi redno opazovanje višin v piezometrih, razporejenih po pregradi in bokih, ni pokazalo večjih nihanj.

### Sanacija

Sama izvedba povezovalnega cevovoda in talnega izpusta močno zmanjšuje nabor možnih različic sanacije. Oba cevovoda potekata pod pregrado, tako da pridejo v poštev le rešitve, ki vključujejo uvlečenje novih cevi ali oplaščenje obstoječe cevi z notranje strani, ali pa celo postavitve popolnoma novega povezovalnega cevovoda in talnega izpusta, ki bi ga speljali skozi desni ali levi bok pregrade.

Povezovalni cevovod se po vtoku na odvzemnem objektu usmeri navzdol po padnici leve brežine akumulacijskega jezera. Ko doseže raščeni teren, se usmeri ob brežini pod pregrado - pri tem se cevovod ukrivi tako v horizontalni smeri, kjer napravi zasuk za skoraj 90 °, kot v vertikalni smeri (slika 2). Pod pregrado poteka cevovod po raščem terenu razmeroma ravno brez pretiranih odklonov od osnovne smeri. Na zračni strani spet zavije (odklon za ca. 120 °), prečka cevi talnega izpusta in se usmeri ob zaporničnem objektu proti glavnemu ventilu namakalnega sistema - pri tem ponovno spremeni smer za 120 °. Tik preden prečka umiritveni bazen bočnega preлива, se cevovod ponovno odkloni - na zelo kratkem odseku se spusti za približno 3 m ter se, preden doseže usedalni jašek, spet dvigne na prejšnjo globino.

V povezovalnem cevovodu sicer lahko zagotovimo, da bo cev v času sanacije suha, vendar nas pri izboru tehnologije omejuje prav veliko število ostrih kolen, ki otežujejo dostop tako z vodne kot z zračne strani. Na vodni strani je vstop v cevovod možen le prek odvzemnega objekta, na zračni strani pregrade pa jašek leži šele za umiritvenim bazenom bočnega preлива,

pod katerim prehaja cevovod na plato pod pregrado - od cevovoda ga tako loči ostro koleno pod umiritvenim bazenom, iz katerega ni moč popolnoma odstraniti vode, tako da je dostop v cev iz jaška nemogoč. Zaradi številnih ostrih kolen je uporaba tehnologij, ki vključujejo uvlečenje cevi, nemogoča. Uporabna se zdi možnost sanacije z oplaščenjem cevi od znotraj, vendar bi kolena in dostop tudi tu pomenila velik problem. Prevleka za oplaščenje, ki jo uporabljajo pri tehnologiji te vrste, se napenja s pomočjo zraka, napredovanje po cevovodu z ostrimi koleni je tako zelo težko.

Čeprav talni izpust nima tako velikega števila ostrih kolen, se pri tehtanju možnih različic sanacije srečamo z drugimi problemi, ki nas omejujejo pri izboru. Pri talnem izpustu sta glavni problem dostop v cevovod in zagotavljanje tega, da bo cevovod suh. Vtok v talni izpust poteka prek vtočnega objekta, ki je situiran v jezeru, levo od sredine pregrade približno 20 m od brežine akumulacije in v celoti potopljen, dostop do njega pa je izredno težak. Pri tehtanju možnosti za dostop v cev z zračne strani se spopademo s problemom zapore dotoka jezer-ske vode, ki ga je mogoče uravnati le na spodnji - zračni strani pregrade, saj zapornici (zaklopki) ležita v zaporničnem objektu na iztoku iz cevi talnega izpusta. Voda je tako ves čas v cevovodu, kar je dodaten problem pri izboru tehnologije za izvedbo sanacije. Cevovoda bi bilo za tak dostop treba zapreti na vtoku, kar pa onemogoča uporabo vseh tehnologij, ki potrebujejo prosto pot (uvlečenje, oplaščenje), saj je s tablam ta izhod preprečen. Ker nobena od tehnologij za sanacijo talnega izpusta v danih razmerah ne pride v poštev, cevovod pa je potreben sanacije, bo treba za ustrezno sanacijo izprazniti akumulacijo.

Ob prazni akumulaciji postane aktualna tudi možnost izdelave tunela skozi bok pregrade, prek katerega bo moč speljati tako povezovalni cevovod kot talni izpust. Pri tem nastane problem temeljnih tal. Ta so v levem boku porozna, desni bok pa rahlo drsi. Za dokončno odločitev bi bila potrebna natančna geotehnična študija.

Voda iz jezera se uporablja za namakanje v času od marca (oroševanje) do oktobra (namakanje).

Pri podrobni preučitvi vseh možnosti in upoštevajoč potrebe po vodi za namakanje smo se odločili, da sanacijo opravimo v dveh fazah. V sklopu prve faze, ki že poteka, je treba usposobiti cevovod za odvzem vode za namakanje prek talnega izpusta (leva cev). Cevovod je sicer



manjši, saj je njegov svetli premer le 500mm, vendar bo prek njega mogoč odvzem vode za potrebe namakanja še letošnje poletje.

Za izvedbo alternativnega cevovoda za odvzem vode je poskrbelo podjetje Hidrotehnik d.d.. Izgradnja je bila zaključena avgusta meseca.

Drugi fazo - sanacijo cevovodov - bo financiral Vodni sklad Republike Slovenije, ki že pripravlja javni razpis za celostno sanacijo pregrade. V vsakem primeru pa bo za sanacijska dela treba izprazniti akumulacijo.

Pri tehtanju možnosti je še vedno aktualna možnost sanacije povezovalnega cevovoda z metodo oplaščenja cevovoda z notranje strani s poliestrsko maso, ojačeno z mikrovlakni. Tako izdelane cevi privzamejo lastnosti obstoječega cevovoda, obenem pa zagotavljajo tesnjenje in neprepustnost. Sanacija povezovalnega cevovoda se opravi v treh delih. Treba bo odpreti cevovod pod pregrado. Cev se vstavi z dolvodne strani cevovoda. Od tod se vpahuje vodni curek, ki zagotavlja stalno sprijemnost (adhesion) vstavljene cevi z obstoječo. Na prvem odseku cevovoda (do kolena) se vstavi prevleka (cev) iz stolpa odzemnega objekta, od tod pa se vpahuje tudi voda. Stik med odsekoma se opravi ročno. Tretji del - odsek od kolena nad zaporničnim objektom pa do glavnega ventila namakalnega sistema - se opravi z nadomestitvijo obstoječe cevi, povezava pa se izdelata ročno.

Tehniko prevlečenja cevi s poliestrsko maso z dodanimi mikrovlakni za ojačitev plašča je mogoče uporabiti tudi za sanacijo talnega izpusta.

Še vedno aktualna je tudi možnost izdelave rova (tunela) s prerezo 2,50 m x 2,50 m skozi levi ali desni bok pregrade, v katerega bi položili tako cevi talnega izpusta kot cev povezovalnega cevovoda, vendar je izvedba te različice odvisna od kakovosti raščenega terena v bokih pregrade.

Odločitev, za katero izmed možnih različic se bomo odločili, bo delno odvisna tudi od geotehnične presoje, saj bo šele na podlagi te znano, ali je graditev tunela skozi bok pregrade sploh možna.

### Zaključki

Prikazani primer kaže, da je reden in vesten monitoring izjemno pomemben pri zgodnjem odkrivanju poškodb in pomanjkljivosti v delovanju pregrad ter njihovem odpravljanju. Vestnost lastnika pregrade in vzdrževalca pri opravljanju rednih kontrol in opazovanja se je

v tem primeru izkazala za odločilno.

Nastalo poškodbo je treba jemati kot opozorilo, kako pomemben je ustrezen nadzor v času graditve, prav tako kontrola kakovosti vgrajenih materialov. Kontrola kvalitete vgrajenih cevi kot tudi izvedba primerne antikorozijske zaščite bi gotovo pripomogla k daljši življenjski dobi cevovodov.

Problemi, na katere smo naleteli pri vrednotenju različnih možnosti sanacije, so opozorili na problematiko rešitev, uporabljenih pri načrtovanju pregrade. Pri tem je treba izpostaviti predvsem naslednje rešitve:

- Oba cevovoda tečeta skozi pregradno telo (pod pregrado) in sta zgolj obbetonirana; pregled cevi je tako močno otežen. Potek cevovodov že na začetku izključi veliko možnosti in nabor skrči na tehnologije sanacije, ki temeljijo na uvlečenju ali oplaščenju cevi, kar posledično pripelje do zmanjšanja pretočnega profila.
- Pretok vode prek talnega izpusta se regulira na spodnji strani - regulacijski ventil je nameščen pod pregrado. Takšna izvedba praktično onemogoča dostop do cevovoda in s tem kontrolo le-tega. Otežena je tudi sanacija, sanacija pri polnem zadrževalniku pa je praktično nemogoča.
- Vtočni objekt je izveden daleč od krone in brežin akumulacije. Konstrukcija otežuje dostop do vtoka v talni izpust. Prav zaradi tega se zdi problem okvare zapornic, ki so postavljene na iztoku iz talnega izpusta - na zračni strani pregrade, še toliko bolj pereč, saj spričo težkega dostopa do vtoka v cevi ni moč računati, da bi bilo mogoče ustaviti iztekajočo se vodo, posledice pa bi bile lahko katastrofalne, saj bi morebitni porušni val dosegel bližnja naselja.
- Povezovalni cevovod ima več ostrih kolien, zaradi katerih velika večina tehnologij obnove cevi ne pride v poštev.
- Cev povezovalnega cevovoda je pod pregradnim telesom obbetonirana, na zračni pregradi pa je cevovod napravljen tako, da je cev zgolj položena na betonsko peto in ni zaščiten. Kljub temu imamo na tem delu cevovoda še tri ostra kolena, cev pa na teh delih ni dodatno podprta ali fiksirana. Neščiten cev se je sicer v našem primeru izkazala za pozitivno, saj se je problem načetosti cevovoda pokazal, še preden bi prišlo do hujših poškodb in destabilizacije pregrade, vendar je nezaščiten cev zato veliko bolj izpostavljena mehanskim in drugim poškodbam.

Viri:

Detela, I. - Poročilo o podvodnem pregledu odveznega objekta, povezovalnega cevovoda in poškodovane leve brežine na akumulaciji Vogršček- tehnično poročilo, 2007 - P.E.D. Sava d.d., Kranj.

Detela, I. - Poročilo o podvodnem pregledu vtočnega objekta in talnega izpusta - tehnično poročilo, 2007 - P.E.D. Sava d.d., Kranj.

Humar, N., 2007 - Monitoring in meritve opravljene na pregradi Vogršček - tehnično poročilo, Hidrotehnik d.d., Ljubljana.

Humar, N., Batič, S., 2007 - Akumulacija Vogršček - Poročilo o aktivnostih na pregradi za oceno škode po odkritju mokrega madeža in ukrepi za preprečitev večjih poškodb pregrade, Hidrotehnik d.d., Ljubljana.

Junež, P., 1988 - Akumulacija Vogršček - Dodatne geološke in hidrogeološke raziskave, Geološki inštitut, Ljubljana.

Logar, J., Ravnikar Turk, M., June 2007 - Numerical analyses of the performance of the Vogršček earth dam, Annual Meeting of the ICOLD, St. Petersburg, Russia.

Mikulič, Z., Sadnikar, J., 1986 - Reservoir Vogršček - Additional hydrogeological and geological research/survey, Geological Institute, Ljubljana.

Ravnikar-Turk, M., 2007 - Monitoring of Vogršček reservoir - Technical report; Ljubljana, Civil engineering institute, Ljubljana.

Tarle, K., 1988 - Reservoir Vogršček - Manufacturing of the grout curtain - technical report, Geological Institute, Ljubljana.

Vidmar, S., 1988 - Seepage through left abutment of Vogršček dam, technical report, University of Ljubljana, Faculty for civil engineering and geodesy, Chair for soil mechanic.

# OCENA EKOLOŠKEGA STANJA REKE LJUBLJANICE: MAKROFITI, RIBE

† dr. Olga Urbanc-Berčič, univ. dipl. biol.

dr. Mateja Germ, univ. dipl. biol.

dr. Meta Povž, prof. biol.

mag. Suzana Šumer, univ. dipl. biol.

## IZVLEČEK

Na reki Ljubljanici smo pregledali vodne makrofite od njenega izvirskega dela do vključno z mestno Ljubljanico in do sotočja s Savo, in ribe od izvira do izliva. Popisanih je bilo 38 vrst makrofitov, od katerih jih kar 14 najdemo na Rdečem seznamu, označenih kot »ranljiva« vrsta. V mestu je reka ujeta v kanal, brez obrežne vegetacije, vodnih rastlin je malo. Na osnovi analize makrofitov je Ljubljanica zunaj mesta v »dobrem« ekološkem stanju.

Popisali smo 41 vrst rib, med njimi je 31 avtohtonih rib in en piškur, 9 je tujerodnih. Med avtohtonimi vrstami jih je 20 na Rdečem seznamu ogroženih vrst. Na osnovi ekspertnega mnenja o stanju ribjih populacij ocenjujemo, da je Ljubljanica zunaj mesta v zmernem ekološkem stanju, v mestu pa ekološkega potenciala za popolnoma regulirani del zaradi pomanjkanja podatkov nismo mogli določiti.

## ABSTRACT

Macrophytes were determined in the River Ljubljanica from its source to the confluence with the River Sava, as well as fishes from its source to the outfall. 38 species of macrophytes were determined, 14 of which are inscribed on the Red List as vulnerable. Through the city of Ljubljana, the Ljubljanica flows helplessly caught in the canal. Outside the city it can be classified, on the basis of macrophytes analysis, as a river with »good« ecological status.

The riparian vegetation is poor and we found a fairly low number of macrophytes in the urban area of the river, which belongs to a "heavily modified water body". 41 different fish species were registered. 31 fish of them and one lamprey are autochthonous, while 9 are alien. Twenty of them are inscribed on the Red List. On the basis of historical and recent fish population data we judged that »moderate« ecological status could be ascribed to the river. Ecological potential of the urban river area was not estimated owing to the lack of suitable recent ichthyological data.

## 1 UVOD

### 1.1 NAMEN PROJEKTA

V okviru projekta Ocena ekološkega stanja reke Ljubljanice: makrofiti in ribe smo določali ekološko stanje oziroma ekološki potencial reke Ljubljanice v skladu z vsebinami Vodne direktive (VD). V mestnem jedru na sotočjih z Gruberjevim prekopom je uvrščena v skupino kandidatov močno spremenjenih vodnih teles (KMSVT) (Ur. l. RS, št. 63/05). Za določitev ekološkega stanja oz. potenciala reke Ljubljanice je bilo treba zbrati historične in novejšje podatke o vrstah makrofitov in rib v Ljubljanici na območju MOL. Cilj projekta je bil na osnovi ugotovljenega ekološkega stanja oziroma potenciala pripraviti smernice za ustrezno varovanje vodnega življa in predlagati ustrezne omilitvene ukrepe za izboljšanje ekološkega stanja oziroma potenciala skladno z zahtevami normativov VD.

### 1.2 IZHODIŠČA IN UTEMELJITEV

Državam ES je VD prinesla korenite spremembe v odnosu do upravljanja z vodami. Smernice dokumenta ES izhajajo iz spoznanja, da sta vodno okolje in voda dragocen naravni vir, zato je skupna politika do voda usmerjena v oceno ekološkega stanja vodnih teles. Do leta 2015 naj bi vse članice ES imele vode v dobrem ekološkem stanju. Ekološko stanje posameznih kategorij vodnih teles, t.j. rek, jezer, somornice in obalne vode, je določeno na podlagi stanja bioloških indikatorjev v okviru izbranih bioloških elementov fitoplanktona, makrofitov, bentoških nevretenčarjev in rib. Stanje, pojavljanje in število različnih organizmov skupaj kažejo neposredno in jasno informacijo o kakovostnem stanju vodnih teles.

### 1.3. Makrofiti kot indikatorji

S pojmom makrofiti označujemo makroskopske vodne rastline, ki jih v vodi vidimo s prostim očesom. To ni taksonomska opredelitev, saj skupina vključuje tako cvetnice kot mahove, praproti in alge.

Makrofiti so občutljivi predvsem za organsko



onesnaženje. Glavni vir onesnaženja je neprečiščena komunalna odpadna voda iz gospodinjstev, tovarn, kmetij in cest.

Iz vrstne sestave makrofitov v določenem vodotoku lahko sklepamo na razmere, ki tam vladajo. Določene vrste so namreč bolj občutljive za povečano onesnaženje kot druge, zato lahko rabijo kot bioindikatorji (Glänzer s sod., 1977, Haslam, 1987, Papastergiadou & Babalonas, 1993). Njihove prednosti pred nekaterimi drugimi organizmi so :

- 1) Navadno so pritrjeni in sorazmerno veliki.
- 2) Število vrst je v primerjavi z nevretenčarji razmeroma majhno.
- 3) Manjši organski izpusti navadno ne vplivajo na nevretenčarje, lahko pa prizadenejo makrofite.
- 4) Omogočajo tako oceno stanja vode kot sedimenta.
- 5) Ob pregledovanju makrofitov navadno ne poškodujemo mesta vzorčevanja (Haslam, 1987).

Združbe vodnih rastlin se odzovejo na onesnaževanje podobno kot drugi organizmi. Zaradi onesnaževanja je v rastlinski združbi zaslediti vsaj eno od naslednjih sprememb:

- zmanjšanje diverzitete,
- zmanjšanje zastopanosti na onesnaženje občutljivih vrst,
- sprememba razmerja občutljive/tolerantne vrste v korist tolerantnih vrst,
- povečanje števila vrst, odpornih proti onesnaženju.

Ocena onesnaženosti vodotokov je hitra, vendar je omejena na vegetacijsko sezono in habitate, kjer je potencialno rastlinje predvidljivo in bujno (Haslam, 1982).

#### 1.4. RIBE KOT BIOINDIKATORJI

Ribe so odličen kazalec dobrega ali slabega vodnega okolja, ker preživijo vse življenje v vodi, različne vrste so različno občutljive za spremembe okolja, živijo več let in lahko jih je določati do vrste.

V Evropi se kot bioindikatorji uporablja šele nekaj let, največjo veljavo dobivajo s sprejetjem **VD**. Pojavljanje rib v vodi še ne pomeni, da je ta čista ali onesnažena in ali se stanje izboljšuje ali slabša. Vedeti je treba tudi, katere vrste rib so v vodnem telesu, koliko in v kakšnem kondicijskem stanju so in drugo (Armin 1998). Standardi CEN/ISO za oceno stanja ribjih populacij za potrebe kriterijev, ki jih predlaga **VD**, zaradi zahtevnosti metode še niso popolnoma dodelani, še posebno ne standardi za večje in velike reke. Trenutno je dejavnost usmerjena v to, da bodo sedanje metode primerljive in uporabne za vso Evropo ne glede na specifičnost

ihtiofavne različnih vodotokov.

## 2. PREDEL RAZISKAVE

Ljubljana je prvi večji pritok Save pod Ljubljano, je pa tudi ena bolj onesnaženih rek v Sloveniji. Glavni onesnaževalec je mesto Ljubljana (LAPAJNE in drugi, 2006). Kljub temu je s številnimi manjšimi in večjimi pritoki očitno idealen habitat za številne ribje vrste. Enkraten sistem kraških ponikalnic in površinskih voda, zasiganih suhih in mogočnih vodnih jam, tipičnih kraških polj, dinarskih planot in nizkega Ljubljanskega barja tvori približno 1900 km<sup>2</sup> veliko porečje Ljubljane, kar je le malo manj kot desetina površja Slovenije. Sama reka je dolga 41 km, žal pa je skoraj v celoti regulirana.

### 2.1.2. KRATKA ZGODOVINA REGULACIJE LJUBLJANICE

Regulacijo Ljubljane omenja že Valvazor. Začela se je v rimski dobi, ko so Rimljani osuševali ter kultivirali Ljubljansko barje in regulirali nekatere vodotoke. Vse regulacije, zlasti tiste v 18. in 19. stoletju ter v prvi polovici 20. stoletja, so bile namenjene osuševanju in kolonizaciji Barja ter preprečevanju poplav v mestu. Strugo Ljubljane so začeli urejati načrtno v letih 1724 -1758. Leta 1772 so začeli graditi Gruberjev prekop, ki pa svojih funkcij ni ustrezno opravljal. Pokazalo se je, da je preozek in preplitev, zakaj povodnji so še vedno nastopale v času večjega deževja (Melik, 1927). Pretekla ureditev mestnih vodotokov je bila usmerjena v izboljšanje varnosti pred poplavami in higienskih razmer, z zagotovitvijo dovolj velikih pretočnih hitrosti tudi v času nizkih voda (Melik, 1927), v glavnem so bili le odvodniki za odpadno komunalno in padavinsko vodo.

Danes je torej Ljubljana bolj ali manj regulirana in po brežinah porasla z drevjem in grmičevjem vse do sotočja z Gruberjevim prekopom. Del Ljubljane na dolžini 2 km med sotočjem z Gruberjevim prekopom je kandidat za močno preoblikovano vodno telo (KMPVT/SI14VT93) (Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Uradni list RS, št. 63/05) (Kolman, G., 2007). Vzrok za uvrstitev tega dela reke v **KMPVT** je v betonski kanal oblečena (slike 1,2,3) in na sredini betonskega dela na Ambroževem trgu s Plečnikovo zapornico (Slika 4) zajezena struga reke, ki teče skozi mestno jedro. Zapornica je namenjena uravnavanju gladine vode v središču mesta in je nastajala v letih 1939-1944. Dolvodno od sotočja z Gruberjevim prekopom na Fužinah in naprej v Vevčah je struga še regulirana z zemeljskimi brežinami. Na tem odseku je neprehoden jez pri Fužinskem gradu (slika 6), ki je bil zgrajen okoli leta 1900 in preprečuje selitev rib iz Save

v Ljubljano, ker je na brzicah ob gradu jez s hidroelektrarno. Sicer so ob jezu zgradili ribjo stezo, ki pa je že več desetletij zaprta.

Od Vevč dolvodno do izliva je regulirane struge vedno manj, brežine pa vedno bolj naravne in porasle z drevjem in grmovjem (slika 1). Na obeh preprekah, prek zapornice in prek jezu, sta bili kot omilitveni ukrep zgrajena ribja prehoda. Žal ni dokumentirano, kako in kdaj sta stezi delovali. Dodatni omilitveni ukrepi za vodni in obvodni živelj niso bili sprejeti.



Slika 1: Ljubljana v središču Ljubljane leta 1840 (avtor: Franz v. Kurz Goldenstein)



Slika 2: Ljubljana v središču Ljubljane leta 1947, skoraj 100 let kasneje (avtor: Božidar Jakac)



Slika 3: Ljubljana v središču Ljubljane danes (2007)



Slika 4.: Plečnikova zapornica na Ljubljani na Ambroževem trgu, postavljena v letih med 1939 in 1944 (Foto: Dušan Ciuha)



Slika 5a: Fužinski grad in jezovna zgradba s stezo v Ljubljani, okoli l. 1900 levo



Slika 5b: Fužinski grad in jezovna zgradba s stezo v Ljubljani, danes (foto Povž) (<http://www.aml.si/slo/oddelki/index.htm#foto>)



Slika 6: Ljubljanica na Fužinah (foto M. Povž)

### 3. MATERIAL IN METODA DELA

#### 3.1. MAKROFITI

Pri delu smo ugrabljali protokol, opisan v nalogi Metodologija vzorčenja vodnih makrofitov za določanje ekološkega stanja tekočih voda v Sloveniji (Urbanc-Berčič s sod. 2005), SIST EN 14184:2003 in Instruction Protocol for the Ecological Assessment of Running Waters for Implementation of the EU Water Framework Directive: Macrophytes and Phytobentos” (Schaumburg et al. 2005).

Na terenu smo poleg vzorčenja makrofitov popisali tudi določene značilnosti, ki jih zahteva protokol v omenjeni nalogi; to so struktura rečnega brega, struge, obrežni pas in uporaba zemljišča v zaledju. Reko smo razdelili na rečne odseke. Nov rečni odsek se je začel, kjer smo opazili spremembo v razporeditvi makrofitov, kjer je bila sprememba v značilnostih v rečnem ekosistemu, kjer priteče v Ljubljanico pritok. Ugotavljanje obstoja in pogostosti makrofitov ter okoljskih značilnosti je potekalo iz čolna.

Tako je možen najbolj natančen popis makrofitov.

#### 3.1.1. TAKSONOMSKA OBDELAVA VZORCEV

Vrste makrofitov smo določili na terenu, težje določljive taksone smo prenesli v laboratorij in jih določili kasneje. Pri določanju makrofitov smo uporabljali različne določevalne ključe (Preston 1995, Martinčič in sod. 1999, Lauber & Wagner 2001). Pogostost (abundanco) rastlinskih vrst smo ocenili po petstopenjski lestvici; 1- zelo redka, 2- redka, 3 - običajna, 4 - pogosta, 5 - prevladujoča (Kohler, 1978).

#### 3.2. RIBE

##### 3.2.1. PREGLED PODATKOV

Podatke o vrstah rib smo zbirali za celotno povodje Ljubljanice od izvira do izliva v Savo, kar presega meje MOL. Obravnavano območje raziskave spada v upravljanje RD Barje in RD Vevče (preglednica 2). Iz RGN omenjenih upravljalcev smo za obdobje 1981-2006 zbrali podatke o vrstah rib in športnem ulovu in jih uporabili za primerjavo historičnega in novejšega stanja ihtiofavne v Ljubljani in za ekspertno oceno velikosti populacij posameznih ribjih vrst. Gradivo je dopolnjeno s podatki, zbranimi v zasebni bazi podatkov o sladkovodnih ribah Slovenije NY2K, ki izvirajo iz poročil o poginih rib za obdobje 1976-2005, iz neobjavljenih rokopisov, prispevkov, objavljenih v različnih glasilih, ustnih informacij in starejše literature, ki obravnava ribjo favno Ljubljane s pritoki. Preglednica 1: Območje raziskave v upravljanju RD Barje in RD Vevče (KVP/ha: za ribolov koristna vodna površina)

Preglednica 1: Območje raziskave v upravljanju RD Barje in RD Vevče (KVP/ha: za ribolov koristna vodna površina)

IME VODOTOKA	ZGORNJA MEJA/ SPODNJA MEJA	KVP/ ha
RIBIŠKA DRUŽINA	<b>LJUBLJANICA - MO LJUBLJANA</b>	
<b>RD BARJE</b>	barjanski ribiški okoliš: Ljubljanica od mostu v Podpeči do zapornice pri Ambroževem trgu v Ljubljani in zapornice v Grubarjevem prekopu, s pritoki, razen Gradaščice	
<b>Ljubljanica</b>	AC-most v Podpeči - Plečnikova zapornica na Ambroževem trgu	<b>39,50</b>
<b>RD VEVCHE</b>	vevški ribiški okoliš: Ljubljanica od zapornice na Ambroževem trgu v Ljubljani do izliva v Savo; Gruberjev prekop od sotočja z Ljubljano	
<b>Ljubljanica</b>	Plečnikova zapornica na Ambroževem trgu - izliv v Savo	<b>61,10</b>



Podatke za obdobje 1842 - 1926 smo povzeli po H. Freyerju (1842), I. Franketu (1892) in A. Mundi (1926) in ga dopolnili s podatki, zbranimi v starih zapisih ali objavah v prvi polovici 20. stoletja. V arhivu Zveze ribiških družin Ljubljana (ZRD LJ) smo zbrali največ literature s historičnimi podatki o stanju ribjih populacij v Ljubljani in pritokih v 19. v 20. stoletju.

### 3.2.2. OCENA EKOLOŠKEGA STANJA VODOTOKA

VD določa okvir za delovanje Evropske skupnosti na področju vodne politike in med drugim predlaga splošno definicijo ekološke kakovosti za reke, jezera, somornico in obalne vode.

Ekološko stanje (ES) je izraz kakovosti zgradbe in delovanja vodnih ekosistemov, povezanih s površinskimi vodami, ki ga določa stanje bioloških in podpornih hidromorfoloških in fizikalno-kemijskih kakovostnih elementov. Za oceno ekološkega stanja voda je v rabi 5 kriterijev: **zelo dobro, dobro, zmerno, revno in slabo stanje voda**. Za prve tri stopnje ekološkega stanja velja, da je vodotok v kakovostnem stanju oziroma da je stanje do neke mere še popravljivo. Vode, katerih stanje je slabše od zmerne, v katerih so vrednosti bioloških elementov kakovosti za izbrani tip površinskih vodnih teles zelo spremenjene in v katerih se ustrezne življenjske združbe znatno razlikujejo od tistih, ki jih navadno povezujemo s tem tipom površinskih vodnih teles v naravnih razmerah, se opredelijo kot **revne**. Vode, v katerih so spremembe vrednosti bioloških elementov kakovosti za izbrani tip

površinskih vodnih teles hude in v katerih manjka velik del ustreznih življenjskih združb, ki jih običajno povezujemo s tem tipom površinskih vodnih teles v naravnih razmerah, se opredelijo kot **slabe**. V spodnji preglednici (preglednica 3) so navedeni najpomembnejši kriteriji za biološki element ribe, potrebni za opredelitev ekološkega stanja za vsako določeno kategorijo površinskih voda.

### 3.3.3. OCENA EKOLOŠKEGA POTENCIALA MPVT IN UVT

Močno preoblikovano vodno telo (MPVT) je telo površinske vode, ki ima zaradi fizičnih sprememb, povzročenih s človekovo dejavnostjo, znatno spremenjene lastnosti in zaradi teh sprememb ne more doseči DES, umetno vodno telo pa je posledica človekove aktivnosti. VD predlaga splošno definicijo ekološke kakovosti za močno preoblikovano (MPVT) in umetna vodna telesa (UVT), in sicer 4 stopnje ekološkega potenciala, ki označujejo določeno stanje močno spremenjenega ali umetnega vodnega telesa glede na biološke, hidromorfološke, fizikalno-kemijske in druge lastnosti, skladno s predpisi, ki ga določajo.

Dober ekološki potencial (DEP) je stanje UVT ali MPVT, ki je glede na biološke, hidromorfološke, fizikalno-kemijske in druge lastnosti vsaj dobro, maksimalni ekološki potencial (MEP) pa je najboljši možen ekološki potencial UVT ali MPVT, potem ko so uresničeni vsi ukrepi za dosogo tega stanja (Uradni list RS, št. 63/05).

Preglednica 3: Biološki elementi kakovosti - kriteriji za sladkovodne ribe

ELEMENT	ZELO DOBRO STANJE	DOBRO STANJE	ZMerno STANJE
R I B E	Vrstna sestava in številčnost povsem ali skoraj povsem ustrezata naravnim razmeram. Obstajajo vse za ta tip značilne vrste, ki so občutljive za motnje. Starostna struktura ribjih združb kaže malo znakov motenj zaradi človekovega vpliva in ne kaže na to, da se katera od vrst ne bi razmnoževala ali razvijala.	Vrstna sestava in številčnost sta rahlo spremenjeni v primerjavi z združbami, značilnimi za ta tip, kar lahko pripišemo človekovemu vplivu na fizikalno-kemijske in hidromorfološke elemente kakovosti. Starostna struktura ribjih združb kaže znake motenj, ki jih lahko pripišemo človekovemu vplivu na fizikalno-kemijske in hidromorfološke elemente kakovosti, in v nekaterih primerih kaže na to, da se določena vrsta ne razmnožuje ali razvija do take mere, da lahko manjkajo nekateri starostni razredi.	Sestava in številčnost ribjih vrst se zmerno razlikujeta od sestave in številčnosti združb, značilnih za ta tip, kar lahko pripišemo človekovemu vplivu na fizikalno-kemijske in hidromorfološke elemente kakovosti. Starostna struktura ribjih združb kaže pomembne znake motenj zaradi človekovega vpliva v takem obsegu, da zmeren delež vrst, značilnih za ta tip, manjka ali pa so zelo maloštevilne.

### 3.4. KLASIFIKACIJA EKOLOŠKIH ZNAČILNOSTI RIB ZA DOLOČANJU ES ALI EP NEKEGA VODNEGA TELESA

Ribe so lahko razvrščene na osnovi zoogeografskega statusa (domorodne, tujerodne, endemne), načina prehranjevanja, razmnoževanja, izbire življenjskega prostora (stopnja reofilije in zasedenosti vodnega stolpca), načina selitve, dolžine življenjske dobe in sposobnosti prenašati spremembe okolja (toleranca). Kjerkoli je možno, je vključena toleranca na stresne situacije, vključno z degradacijo življenjskega okolja, kakovosti vode in zakisano stjo (sprememba pH). Opis življenjskih potreb posameznih vrst rib smo povzeli po FAME (2004) in v našo oceno vključili:

- hidrološke potrebe,
- razmnoževalne potrebe,
- način prehranjevanja mladih in odraslih oseb-
- kov,
- selitev in
- občutljivost za spremembe v okolju, pred-
- vsem kakovosti vode in degradacije okolja.

Na osnovi historičnih podatkov, kar priporoča VD v primeru pomanjkanja eksaktnih podatkov o neprizadetem stanju bioloških elementov za oceno ekološkega stanja voda, smo stanje populacij posameznih ribjih vrst v preteklosti ocenjevali na osnovi ekspertnega mnenja. Uporabili smo naslednje tri kriterije.

**D - dominantna vrsta:** prevladuje in je vodilna v ihtiofavni nekega vodnega telesa

**S - spremljajoča vrsta:** je zelo pogosta, včasih bolj kot dominantna, vendar je v ihtiocenozi podrejena dominantni vrsti, nikdar ni plenilec

**R - redka vrsta:** pojavila se redkokdaj in nključno ali pa je tudi sicer redka in se pojavlja posamič

## 4. REZULTATI

### 4.1. MAKROFITI

#### 4.1.1 Okoljski parametri

Na ekosistem reke Ljubljanice vplivajo predvsem kmetijske aktivnosti in tudi industrija, saj teče v glavnem med kmetijsko obdelanimi površinami, zaselki in skozi mesto Ljubljana. Obrežje reke je položno, hitrost vodnega toka je srednja do počasna. Posledica počasnega toka je akumulacija sedimenta kot ustreznega substrata za ukoreninjene makrofite.

### 4.1.2. MAKROFITI

V Ljubljani smo določili 38 vrst makrofitov od izvirnega dela do izliva v Savo. Poleg vaskularnih rastlin so bile zabeležene tudi nitaste zelene alge in mahovi. Med vsemi je bilo 13 vrst helofitov (močvirske rastline), drugo so hidrofiti (prave vodne rastline). Voda je obremenjena z organskimi in anorganskimi snovmi. Rastline so pokrite s sedimentom in prerastom, sredina struge je prazna.

Ozkolistni košček je bil pogost v prvih od pregledanih rečnih odsekih, medtem ko je manj pogost in številčen v srednjem in spodnjem delu. Navadno vodno krešo in razkrečenolistno vodno zlatico smo našli v prvem in srednjem delu pregledane Ljubljane. Navadna smrečica, vretenčasti rmanec in češljasti dristavec so rasli v srednjem delu pregledane reke. Navadni rogolist je bil določen samo v enem rečnem odseku. Mala in trižilna vodna leča sta rasli v srednjem in spodnjem delu pregledane reke. Plavajoči dristavec, vrste iz rodu žabji las (slika 7) in vodna kuga so bili zabeleženi v večini pregledanih odsekov. Pogosto je bil najden tudi preraslostni dristavec (slika 8).

Mala in trižilna vodna leča, plavajoči dristavec ter rumeni blatnik so bile edine plavajoče vrste. Razmere za uspevanje makrofitov so bile ugodne, saj v reki prevladuje počasen vodni tok. Rod dristavcev je zastopalo največ vrst; v pregledanem delu reke smo jih našli 6. Nitaste zelene alge smo našli skoraj na celotnem delu pregledane reke, kar kaže na visoko vsebnost hranil, ki prihajajo v reko iz kraškega zaledja. Zanimiv je podatek, da je večina v Ljubljani popisanih hidrofitov na Rdečem seznamu (Ur. l. RS, 82 - 24.9.2002) med ranljivimi vrstami (preglednica 3).

Vrste, ki so bile v Ljubljani najbolj pogoste in številčne, uspevajo navadno v srednje obremenjenih vodah. Plavajoči dristavec uspeva v oligo-evtrofnih vodah in je ekološko najbolj tolerant v rodu dristavcev (Potamogeton) (Preston 1995). Vodna kuga in klasasti rmanec sta značilni vrsti za evtrofne habitate (Nichols & Shaw 1986, Haslam 1987). Preraslostni dristavec raste v jezerih, rezervoarjih, kanalih in rekah. Omejen je na mezo-evtrofne ali evtrofne reke in uspeva v različnih rastlinskih združbah (Preston 1995). Vrste iz rodu žabji las, ozkolistni košček, lasastolistna in razkrečenolistna vodna zlatica, navadna vodna kreša in vodni jetičnik so značilne za habitate, srednje obremenjene s hranili (Haslam 1987). Zaradi slabih razmer, predvsem prosojnosti, kar je posledica vnosov snovi v reko, obstajajo predeli, kjer je malo vrst makrofitov, in predeli, kjer je veliko nitastih alg. Tako stanje dokazuje vnos hranil

iz neposrednega zaledja, predvsem s kmetijskih površin. Velik vpliv na stanje makrofitov imajo tudi naselja in različni vplivi ter posegi v obrežno vegetacijo, ki je neokrnjena nekašen naravni filter in zaščita reke. Obrežni pas ima vlogo filtra vse dotlej, dokler prevelik ali prepogost dotok snovi ne preseže njegove zmogljivosti. V tem primeru je njegova sposobnost zadrževanja snovi presežena, posledice vidimo



Slika 8. ... preraslostni dristavec *Potamogeton perfoliatus* sta bila zabeležena v večini pregledanih odsekov reke Ljubljanice (foto: A. Gaberščik).



Slika 7:  
Žabji las  
*Callitriche* sp)

VRSTA	TIP	RDEČI SEZNAM
<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville ozkolistni košček	hidrofit	
<i>Callitriche</i> spp. žabji las	helofit	
<i>Carex</i> sp.	hidrofit	ranljiva
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. navadni rogolist	hidrofit	
<i>Char.</i> sp.	hidrofit	
<i>Elodea canadensis</i> Rich. vodna kuga	hidrofit	
<i>Fontinalis antipyretica</i> L.	hidrofit	
<i>Fontinalis squamosa</i> L.	hidrofit	
<i>Hippuris vulgaris</i> L. navadna smrečica	hidrofit	ranljiva
<i>Hottonia palustris</i> L. vodna grebenika	hidrofit	ranljiva
<i>Lemna minor</i> L. mala vodna leča	hidrofit	
<i>Lemna trisulca</i> L. trižilna vodna leča	hidrofit	ranljiva
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. klasasti rmanec	hidrofit	ranljiva
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L. vretenčasti rmanec	hidrofit	ranljiva
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br. in Aiton navadna vodna kreša	hidrofit	
<i>Nupar luteum</i> (L.) Sibith. & Sm. rumeni blatnik	hidrofit	ranljiva
<i>Potamogeton crispus</i> L. kodravi dristavec	hidrofit	
<i>Potamogeton filiformis</i> Pers. nitastolistni dristavec	hidrofit	ranljiva
<i>Potamogeton lucens</i> L. bleščeči dristavec	hidrofit	ranljiva
<i>Potamogeton natans</i> L. plavajoči dristavec	hidrofit	
<i>Potamogeton pectinatus</i> L. češljasti dristavec	hidrofit	
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L. preraslostni dristavec	hidrofit	ranljiva
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibith. razkrečenoлистna vodna zlatica	hidrofit	ranljiva
<i>Ranunculus triophyllus</i> Chaix lasastolistna vodna zlatica	hidrofit	ranljiva
<i>Alisma plantago quatica</i> L. trpotčasti porečnik	helofit	
<i>Iris pseudacorus</i> L. vodna perunika	helofit	
<i>Lycopus europaeus</i> L. navadni regelj	helofit	
<i>Lysimachia vulgaris</i> L. navadna pijavčnica	helofit	
<i>Lythrum salicaria</i> L. navadna krvenka	helofit	
<i>Mentha aquatica</i> L. vodna meta	helofit	
<i>Myosotis scorpioides</i> L. močvirska spominčica	helofit	
<i>Phalaris arundinacea</i> L. pisana čužka	helofit	
<i>Phragmites australis</i> (CAV.) Trin. ex Steud. navadni trst	helofit	
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser prava potočarka	hidrofit	ranljiva
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. navadna streluša	hidrofit	ranljiva
<i>sparganium emersum</i> rehmann enostavni ježek	helofit	
<i>Typha angustifolia</i> L. ozkolistni rogoz	helofit	
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L. vodni jetičnik	helofit	

**Preglednica 3:**  
Vrste makrofitov, ki smo jih določili v Ljubljani, ter poseben status posamezne vrste na Rdečem seznamu. Hidrofit - prava vodna rastlina, helofit - močvirska rastlina.



Tabela1: Ekološke značilnosti rib v Ljubljani na predelu od Podpeči do izliva in razvrstitev glede na hidrološke potrebe, razmnoževanje, prehranjevanje (mlade-odrasle ribe), selitev in občutljivost za spremembe v okolju, uvrstitev v Rdeči seznam in v \*Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Ur. l. RS 46/2004).

VRSTA RIBE	Rdeči seznam	Uredba	Hidrologija	Razmnoževanje	Prehrana	Selitev	Občutljivost
<i>Salmo trutta</i> m. fario potočna postrv	E		reofilna	litofilna	bentos- ribe	potamodromn	občutljiva
<i>Hucho hucho</i> sulec	E	...+..	reofilna	litofilna	bentos*-ribe	potamodromna	občutljiva
<i>Thymallus thymallus</i> lipan	V		reofilna	litofilna	bentos	potamodromn	občutljiva
<i>Rutilus rutilus</i> rdečeoka			indiferentna	fitofilna	bentos*-mešano	se ne seli	neobčutljiva
<i>Rutilus virgo</i> platnica	E	...+..	Reofilna	lito-fitofilna	bentos*-mešano	potamodromna	občutljiva
<i>Chondrostoma nasus</i> podust	E		reofilna	litofilna	bentos	potamodromna	občutljiva
<i>Squalius cephalus</i> klen			reofilna	litofilna	bentos*-mešano	potamodromna	neobčutljiv
<i>Leuciscus souffia</i> blistavec	E	...+..	reofilna	litofilna	bentos	se ne seli	občutljiva
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> rdečeperka			limnofilna	lito-fitofilna	bentos	se ne seli	občutljiva
<i>Tinca tinca</i> linj	E		indiferentna	fitofilna	bentos*-mešano	se ne seli	neobčutljiva
<i>Alburnoides bipunctatus</i> pisanka			reofilna	litofilna	bentos	se ne seli	občutljiva
<i>Gobio obtusirostris</i> globoček			reofilna	litofilna	bentos	se ne seli	neobčutljiv
<i>Barbus barbus</i> mrena	E		reofilna	litofilna	bentos	potamodromna	neobčutljiv
<i>Barbus balcanicus</i> potočna mrena		...+..	reofilna	litofilna	bentos	potamodromn	občutljiva
<i>Alburnus alburnus</i> zelenika			indiferentna	litofilna	bentos*-mešano	se ne seli	neobčutljiva
<i>Phoxinus phoxinus</i> pisanec			reofilna	litofilna	bentos	se ne seli	občutljiva
<i>Abramis brama</i> ploščič			limnofilna	lito-fitofilna	bentos-mešano	potamodromna	neobčutljiv
<i>Rhodeus sericeus</i> pezdirk	E	.....+..+	limnofilna	ostrakofilna	bentos-mešano	se ne seli	občutljiva
<i>Carassius carassius</i> navadni koreselj			limnofilna	fitofilna	bentos-mešano	se ne seli	neobčutljiva
<i>Cyprinus carpio</i> krap	E		indiferentna	fitofilna	bentos-mešano	se ne seli	neobčutljiva
<i>Vimba vimba</i> ogrica	E		reofilna	litofilna	bentos	potamodromn	občutljiva
<i>Perca fluviatilis</i> navadni ostriž			indiferentna	lito-fitofilna	bentos*	se ne seli	neobčutljiva
<i>Sander lucioperca</i> smuč	E		indiferentna	fitofilna	bentos*-ribe	se ne seli	občutljiva
<i>Cottus metae</i> barjanski kapelj	V	...+..	reofilna	speleofilna	bentos	se ne seli	občutljiva
<i>Silurus glanis</i> som	V		indiferentna	fitofilna	bentos-ribe	se ne seli	neobčutljiv
<i>Esox lucius</i> ščuka	V		indiferentna	fitofilna	bentos*- ribe	se ne seli	občutljiva
<i>Cobitis elongatoides</i> navadna nežica	V	...+..	limnofilna	litofilna	detritus	se ne seli	občutljiva
<i>Misgurnus fossilis</i> činklja	E		limnofilna	litofilna	detritus	se ne seli	občutljiva
<i>Sabanejewia balcanica</i> zlata nežica	E		limnofilna	litofilna	detritus	se ne seli	občutljiva
<i>Barbatula barbatula</i> rečna babica			reofilna	litofilna	bentos, perifiton	se ne seli	občutljiva
<i>Lota lota</i> menek	E		reofilna	litofilna	bentos - ribe	potamodromn	občutljiva
<i>Eudontomyzon mariae</i> ukrajinski piškur	E	...+..	reofilna	litofilna	detritus	potamodromn	občutljiva

v slabši kakovosti rečne vode.

Ob Ljubljani prevladujejo kmetijske površine, njive in travniki. Nekaj je urbanih površin, največ na območju Vrhnike, kjer je obrežni pas zožen, in v mestu Ljubljana. Motnje za reko so tako spremembe v obrežnem pasu (v širini kot v vrsti vegetacije) kot izpusti odpadnih vod ter izpiranje snovi s kmetijskih površin. Posegi v obrežje, ki je naravni filter za snovi iz porečja, se kažejo v povečanem vnosu snovi iz porečja. Vplivi so prepoznavni v stanju podvodnih makrofitov, v vrstni sestavi, pogostosti vrst in njihovem neobstoju v reki in kažejo na emisije iz komunalnih izpustov, razpršen vnos gnojil iz kmetijske dejavnosti, na emisije iz industrije in vpliv erozije. Vidna je sprememba na odseku, ki sledi izpustu iz čistilne naprave Vrhnika. Tu

je rastlin malo in so v slabem stanju. Tudi obstoj nitastih alg kaže na povečane vnose hranil. Stanje do Ljubljane se z redkimi krajšimi odseki slabša in kaže na stalno povečevanje hranil. Ljubljana je v mestu ujeta v kanal. Ni razvite obrežne vegetacije in vodnih rastlin je malo, prav tako so redke vse od Ljubljane do izliva v Savo.

#### 4.2. RIBE

Ihtioloških raziskav z oceno velikosti populacije rib na območju MOL doslej ni bilo.

Edini uradni razpoložljivi podatki so torej podatki iz RGN ribiških družin Barje in Vevče. Po teh podatkih živi v Ljubljani od Podpeči do izliva v Savo 41 različnih vrst rib, semkaj smo uvrstili tudi piškurja. Med temi je 32 domorodnih (vključno s piškurjem) in 9 tujerodnih

vrst iz 13 družin: 4 vrste so iz družine postrvi (Salmonidae), 23 iz družine krapovcev (Cyprinidae), 2 iz družine pravih ostrižev (Percidae), 3 iz družine činkelj (Cobitidae) in po 1 vrsta iz družin lipanov (Thymallidae), kapljev (Cottidae), ščuk (Esocidae), somov (Siluridae), rečnih babic (Barbatulidae), sončnih ostrižev (Centrarchidae), ameriških somičev (Ictaluridae), trsk (Gadidae) in obloustk (Petromyzontidae) (tabela 1) (Povž, Sket, 1990). Prevladujejo ciprinidne (krapovske) vrste rib. Dve vrsti (sulec in platnica) sta endemita donavskega porečja. Distribucija kaže, da se vrste bolj ali manj redno pojavljajo na vsej vodni liniji Ljubljane, kar je posledica dejstva, da je Ljubljana tipična kraška voda z obilo vegetacije, ki ribam daje tako zadostne količine hrane kot odlične mikrohabitate in drstišča.

31 avtohtonih (domorodnih) vrst rib in en piškur je na osnovi ocenjene ogroženosti zavarovanih z različnimi ukrepi in dokumenti. Sedem vrst iz 4 družin (Salmonidae, Cyprinidae, Cobitidae, Cottidae) in en piškur (Petromyzontidae) je zavarovanih po Uredbi o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah z varstvom habitata, v Rdečem seznamu ogroženih sladkovodnih rib (Pisces) in piškurjev (Cyclostomata) v Sloveniji pa je 20 vrst, med temi jih je 5 v kategoriji ranljiva vrsta (V - vulnerable) in 15 v kategoriji ogrožena vrsta (E - endangered) (tabela 1).

#### 4.2.1. HISTORIČNI PODATKI O RIBAH V LJUBLJANICI

V Ljubljani in njenem porečju so po podatkih, povzetih iz starejše literature, živele tako postrve kot krapovske vrste. Najstarejši so podatki Freyerja (1842), ki omenja za Ljubljano 12 vrst rib. To je eden najstarejših zapisov o razširjenosti ribjih vrst pri nas.

Po regulaciji Ljubljane v 18. stoletju se vrstna sestava ni bistveno spremenila, pač pa so se spremenile velikosti populacij posameznih vrst oziroma dominanca. Glavni negativni elementi, kot so vnos tujih vrst, onesnaževanje, regulacije, spreminjanje hidroloških razmer in drugo, ki ogrožajo biodiverzitetno vodnih ekosistemov, najdemo tudi v Ljubljani na območju MOL. Posledice so bolj opazne v spremenjeni velikosti populacij posameznih vrst kot v spremenjeni ihtiocenozi.

#### 4.3. EKOLOŠKE POTREBE RIB ZA DOLOČANJE ES ALI EP VODNIH TELES

V tabeli 1 podajamo ekološke in biološke potrebe rib in pogoje za njihovo preživetje. Med vrstami, ki smo jih registrirali na obravnavanem predelu, je bila nekdanj večina reofilnih, to pomeni, da zelo veliko vrst potrebuje za drst kamnito do prodnato podlago, torej prodišča, ki jih na obravnavanem predelu ni dovolj,

so pa v sedanji situaciji vsaj v uporabnem stanju. Ob primerjavi stanja drstišč s preteklim stanjem so to le še ostanki nekdanjih precej obsežnejših drstišč rib selivk, ki so se mimo Ljubljane selile iz Save v Ljubljano in pritoke ali obratno.

Med popisanimi domorodnimi ribami je 9 indiferentnih, 5 limnofilnih (naseljujejo počasi tekoče vode) in 18 reofilnih vrst (hitro tekoče, s kisikom bogate vode). Večina med njimi je fitofilnih (7) ali lito-fitofilnih drstnic (3), kar pomeni, da za drst potrebujejo rastlinje in/ali peščeno (mineralno) dno. Glede na razpoložljive literaturne podatke je 10 vrst, med njimi tudi sulec in potočna postrv, uvrščenih med občutljive za spremembe v okolju (degradacija kakovosti vode, degradacija habitata, spremembe temperaturnega režima) in 6 med tolerantne vrste, torej brez večjih negativnih vplivov prenašajo spremembe v okolju. Ena vrsta - kapelj, je speleofilna drstnica, torej potrebuje za drst kamenje in pesek, pezdirk pa je ostrakofilna drstnica, kar pomeni, da za drst potrebuje školjke (tabela 1).

#### 4.4. EKSPERTNA OCENA EKOLOŠKEGA STANJA LJUBLJANE NA OBMOČJU MOL

Podatkov o ribjih vrstah, ki naj bi živele v Ljubljani pred kakršnim koli regulacijskim posegom, nismo našli. Na osnovi podatkov za obdobje 1842-1933 pa smo ugotovili, da je že po regulaciji in na prehodu 19. v 20. stoletje živelo ali na predel raziskave zahajalo vsaj 37 različnih vrst rib, med temi so bile 4 dominantne (D), 8 pa je bilo subdominantnih vrst (S) (tabela 2). To pomeni, da so se pojavljale bolj ali manj redno in da so bile njihove populacije zelo številne in vitalne. Večina vrst je redkih (R), ker so se ali se še vedno pojavljajo občasno ali pa so tu stalno, vendar le posamično.

Na osnovi ekspertnega mnenja smo ocenili današnje populacije rib v Ljubljani in ugotovili, da med dominantnimi ni več sulca, ker se mu je habitat zelo skrčil zaradi vseh negativnih vplivov, ki so posledica regulacij, onesnaženja, fragmentacije habitata in drugih vplivov. Ocena za druge vrste ostaja enaka kot za historično stanje (tabela 2). Drugi dominantni vrsti sta še vedno podust in lipan. Tudi subdominantne ostajajo iste z izjemo sulca, ki je prešel v nižjo hierarhično kategorijo. V skupini redkih vrst je izginil upiravec, druge je še najti.

Ljubljana je na svojem toku zelo raznolika in za ugotavljanje ekološkega stanja zelo problematična. Prvi problem je, da je v enem delu do začetka Gruberjevega prekopa regulirana z zemeljskimi brežinami, v mestnem jedru je od začetka do konca Gruberjevega prekopa v betonski strugi, tretji del od konca prekopa do

Vevč je spet reguliran z zemeljskimi brežinami, od tod dalje pa je struga bolj ali manj naravna. Za oceno ekološkega stanja bi potrebovali nove ihtiološke podatke za vsak odsek posebej. Podatkov ni na voljo. Te podatke smo poskusili nadomestiti s podatki o športnem ribolovu, vendar so spet neuporabni, ker niso vodeni ločeno za vsak reguliran odsek. Zato smo ekspertno oceno naredili samo na osnovi primerjave historičnega stanja z današnjim. Po naši oceni je Ljubljana v primerjavi s preteklim stanjem v **zmernem ekološkem stanju**. Ribje vrste so sicer iste, kot so se pojavljale v preteklosti, med dominantnimi vrstami pa ni več sulca, ker so se njegove populacije zelo zmanjšale, je pa še vedno podust, vendar so njene populacije le še medel ostanek nekdanjih, ki so se nemoteno selile iz Save v Ljubljano in nazaj. Svojčas

so jo v drsti lovili v takih količinah, da so jih pekli in z vozovi vozili prodajat na trg za »en krajcar komad«. Od tod tudi njeno pogosto ime pečenka, ki pa se je v zadnjih letih že precej pozabilo.

#### 4.5. OCENA EKOLOŠKEGA POTENCIALA V MESTNEM JEDRU

Ocene ni mogoče narediti, ker razen historičnih podatkov ni prav nobenega novejšega podatka o ribah. Evidenca ulova se vodi skupaj z delom vodotoka z zemeljskimi brežinami. V prihodnje je treba za ta del Ljubljane v mestnem jedru voditi ločeno zbiranje podatkov o ulovu in vrstah rib. Sedaj gospodarita s tem delom dve RD, in sicer RD Barje od začetka Gruberjevega prekopa do Plečnikove zapornice in RD Vevče od zapornice do Vevč. Takoj je treba urediti ločeno vodenje športnega ulova, da bodo v čim krajšem času na voljo vsaj eni podatki za ugotavljanje ekološkega potenciala kMPVT Ljubljane na predelu od sotočij z Gruberjevim prekopom.

Legenda
<b>D - dominantna</b>
<b>S - subdominantna</b>

Tabela 2:  
Ekspertna ocena  
velikosti ribjih  
populacij v  
Ljubljani  
v letih  
1842-1933  
in danes

VRSTA RIBE - 25 VRST	HISTORIČNA OCENA STANJA POPULACIJ	DANASNJA OCENA STANJA POPULACIJ
<i>Salmo trutta m. fario</i> potočna postrv	R	R
<i>Hucho hucho</i> sulac	D	S
<i>Thymallus thymallus</i> lipan	D	D
<i>Abramis brama</i> ploščič	R	R
<i>Aspius aspius</i> bolen	R	R
<i>Barbatula barbatula</i> rečna babica	R	R
<i>Barbus barbus</i> mrena	S	S
<i>Abramis bjoerkna</i> androga	R	R
<i>Carassius carassius</i> koreselj	R	R
<i>Chondrostoma nasus</i> podust	D	D
<i>Cottus gobio</i> kapej	S	S
<i>Cyprinus carpio</i> krap	R	R
<i>Leuciscus cephalus</i> klen	S	S
<i>Leuciscus souffia</i> blistavec	R	R
<i>Rhodeus sericeus</i> pezdirk	R	R
<i>Rutilus pigus</i> platnica	S	S
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> rdečeperka	R	R
<i>Tinca tinca</i> linj	R	R
<i>Vimba vimba</i> ogrica	R	R
<i>Perca fluviatilis</i> ostriž	R	R
<i>Zingel streber</i> upiravec	R	Izginil
<i>Cobitis taenia</i> nežica	R	R
<i>Esox lucius</i> ščuka	S	S
<i>Lota lota</i> menek	R	R
<i>Eudontomyzon mariae</i> piškur	R	R



## 5. ZAKLJUČKI

Vrstna sestava podvodnih makrofitov v Ljubljani, njihova pogostost in neobstoje kažejo na emisije iz komunalnih izpustov, razpršen vnos gnojil iz kmetijske dejavnosti, na emisije iz industrije in vpliv erozije. Obstoje nitastih alg kaže na povečane vnose hranil. Stanje do Ljubljane se z redkimi krajšimi odseki slabša in kaže stalno povečevanje hranil. Za boljše stanje Ljubljane bi bil potreben dovolj širok obrežni pas, ki bi zmanjšal količino snovi, ki se iz okolja spirajo v Ljubljano. Treba bi bilo urediti čiščenje odpadnih vod in zmanjšati negativne vplive kmetijstva in industrije. Ljubljana je v mestu ujeta v kanal. Ni obrežne vegetacije in vodnih rastlin je malo. Kot taka je zaradi pomembnih antropogenih fizičnih sprememb »kandidat za močno preoblikovano vodno telo«.

Na osnovi raziskav lahko uvrstimo ekološko stanje Ljubljane kot »dobro« od izvira do mesta Ljubljana.

Ljubljano naseljujejo pretežno rečne vrste rib, ki potrebujejo za svoj obstoj stalno tekočo vodo v vseh fazah svojega življenja. Le nekaj je takih, ki lahko živijo tudi v počasi tekočih in stoječih voda. Cilj je ohraniti v reki Ljubljani čim bolj izvorno ribjo favno enih in drugih vrst. Poleg sanacije ribjih stez in ureditev prehodnosti prek zapornice in jezov na Fužinah je še cela vrsta omilitvenih ukrepov, ki jih je treba uresničevati ob vsakem najmanjšem posegu v strugo reke. V preglednici 4 je navedenih nekaj omilitvenih ukrepov, ki bi jih bilo treba vključiti v proces ekološke sanacije Ljubljane na celotnem povodju in ne samo na območju MOL.

Za pravo oceno ekološkega stanja bo treba to-

rej napraviti nekaj makrofitskih in ihtioloških raziskav na ustreznih mestih, določiti ekološko stanje in potencial in pripraviti smernice za izboljšanje stanja. Vsekakor je treba vanje vključiti eliminacijo onesnaževalcev in črnih odlagališč, urediti je treba prehodnost Plečnikove zapornice na Ambroževem trgu v Ljubljani in na Fužinskem jezov v Fužinah. Na obeh sta sicer ribji stezi, katerih funkcionalnost pa ni znana, saj tako ali tako ne obratujeta. V pravnih aktih imamo določila, ki omogočajo postavitve prehodov za vodne organizme za vzdolžno sklenjenost vodotokov.

## 6. LITERATURA

- Armin, P. 1998: Interruption of the River Continuum by Barriers and the Consequences for Migratory Fish. (IN: Fish Migration and Fish Bypass, Ed. by Jungwirth M, Schmutz, S., Weiss, S.). Fishing News Books Str. 99-112. European Standard SIST EN 14184:2003
- FAME, 2004
- Franke, I., 1892: Die Gewässer in Krain und ihre nutzbare Fauna. Jahresbericht der K.K.Staats-Oberrealschule in Laibach 1891/92.
- Freyer, H., 1842: Fauna der in Krain bekannten Säugethiere, Vogel, Reptilen und Fische. Ljubljana.
- Glänzer, U./ Haber, W./ Kohler, A. 1977: Experimentelle Untersuchungen zur Belastbarkeit submerser Fließgewässer- Makrophyten. Arch. Hydrobiol., 79, 2, s. 193-232.
- Haidvogel, G., Hohensinner, S., Schmutz, S., Waidbacher, H., 2003: Description of reference Conditions of the Austrian Danube based on Historical Data with special emphasis on hydromorphology and fish fauna. Dept. of Hydrology, Fisheries and Aquaculture. University of natural resources and Applied Life Science. 25 strani.
- Haslam, S. M. 1982: A proposed method for monitoring river pollution using macrophytes. Environmental Technology Letters, 3, s. 19-34.
- Haslam, S. M. 1987: River Plants of Western Europe. The macrophytic vegetation of watercourses of the European Economic Community. Cambridge University Press. Cambridge New York New Rochelle Melbourne Sydney, 511 s.

Preglednica 4: Seznam nekaterih možnih omilitvenih ukrepov za **KMPVT** Ljubljana

Potencialni omilitveni ukrepi (Kolman 2006)
1. Ureditev stez/prehodov za ribe in omogočena gor- in dolvodna ter lateralna migracija.
2. Približati se naravnemu sezonskemu pretočnemu režimu (dinamika, hitrost pretoka, vodna količina).
3. Zasaditev obrežne tipične (izrinjene) vegetacije in izboljšanje obrežnega pasu (zaščita pred erozijo).
4. Ustvarjanje prodišč (pomemben življenjski prostor določenih živali, potencialna drstišča za ribe) zaradi premajhne prodonosti.
5. Oskrba dna struge z materialom različnih frakcij.
6. Ureditev usedanja sedimentov gorvodno od jezov/zapornic, izboljšanje transporta sedimentov z boljšim upravljanjem z zapornicami in odstranjevanja mulja z dna pred zapornicami.

- Hellawell J.M., 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. Elsevier Applied Science Publishers, London, New York, str. 130-131.
- Jungwirth M., 1998: River Continuum and Fish Migration. (IN: Fish Migration and Fish Bypass, Ed. by Jungwirth M., Schmutz, S., Weiss, S.,). Fishing News Books. Str. 19-32.
- Kolman, G., 2007. Določitveni test MPVT za vodno telo Sava Mavčiče - Medvode.
- Kohler A. 1978. Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. Landschaft und Land 10/2: 78-85
- Diplomska naloga, Ljubljana, UL, FGG, Študij vodarstva in komunalnega inženirstva.
- Lapajne, S. in drugi, 2006: Monitoring podtalnice in površinskih vodotokov na območju MO Ljubljana - obdobje april 2005 - april 2006, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor: Poročilo. Str. 35- 48.
- Lauber K., Wagner G. 2001. Flora Helvetica. Bern, Verlag Paul Haupt.
- Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Ravnik V., Podobnik A., Turk B., Vreš B. 1999. Mala flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semenk. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije.
- Melik, A., 1927: Kolonizacija ljubljanskega Barja. Doktorska disertacija. Univerza Kraljevine Srbov, Hrvatov in - Filozofska fakulteta. LJUBLJANA. 73 str.
- Munda, A., 1926: Ribe v slovenskih vodah [The fishes in the waters in Slovenia]. Slovensko ribarsko društvo. Ljubljana.
- Melzer, A. 1992. Submersed macrophytes.- In Limnology of Eifel maar lakes, Ergebnisse der Limnologie 38. Ed. Scharf, B.W. & Bjorhs, S., s. 223-237.
- Nichols S. A., Shaw B. H. 1986. Ecological life histories of the three aquatic nuisance plants, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton crispus*, and *Elodea canadensis*. Hydrobiologia, s. 123- 131.
- Papastergiadou, E./ Babalonas, D. 1993: The relationships between hydrochemical environmental factors and the aquatic macrophytic vegetation in stagnant and slow flowing waters II. Evaluation of plant associations indicative value. Arch. Hydrobiol. Suppl., 90, 4, s. 475-491.
- Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Uradni list RS, št. 63/05).
- Pravilnik o ribiško-gojitvenih načrtih ter o evidenci izvrševanja. Ur.l. RS, št. 68/2000.
- Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Ur. l. RS, št. 82/02)
- Povž, M., Sket, B. 1990. Naše sladkovodne ribe. Mladinska knjiga. 370 str..
- Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Ur. l. RS, št. 63/05)
- Preston C. D. 1995. Pondweeds of Great Britain and Ireland. Botanical Society of the British Isles. London, 352 s.
- Ribiško-gojitveni načrti RD Barje in RD Vevče, 1981-2006.
- Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah. Ur. l. RS št.46/2004.
- Schaumburg J., Schmedtje U., Shranz C., Köpf B., Schneider S., Meilinger P., Hofman G., Hutowski A., Foerster J. 2005. Instruction Protocol for the ecological Assessment of Running Waters for Implementation of the EU Water Framework Directive: Macrophytes and Phytobentos. Bayerisches Landesamt fuer Wasserwirtschaft, April, 2005.
- Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam Ur. l. RS, 82 - 24.9.2002.
- Urbanc-Berčič O., Germ M., Šiško M. 2005. Metodologija vzorčenja vodnih makrofitov za določanje ekološkega stanja tekočih voda v Sloveniji. Ljubljana, Nacionalni inštitut za biologijo: 14 str.
- Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah. (Ur. l. RS št.84/2005).
- Več avtorjev, 2001: EU Framework Directive project: Development of a protocol for identification of reference conditions, and boundaries between high, good and moderate status in lakes and watercourses. REFCOND. 19. strani.
- Več avtorjev-PRALUR, 2002: REGIONALNI RAZVOJNI PROGRAM Ljubljanske urbane regije. OBDOBJE 2002-2006. Analiza - posnetek stanja. PRALUR.
- Več avtorjev, 2005: Program varstva okolja za MO Ljubljana. Program Ukrepov - delovna verzija. Oikos. Domžale. Str. 22-23.
- Ward, V.J., Stanford, J.A., 1979: The Ecology of Regulated Streams New York.

# IZBOLJŠANJE HIDROLOŠKIH RAZMER V JOVSIH ZA POTREBE KOSCA - NARAVOVARSTVENI PROJEKT NA POPLAVNEM OBMOČJU

dr. Lidija Globevnik, univ. dipl. inž. gradb.  
Andrej Hudoklin, univ. dipl. biol.

## 1 UVOD

Vlažni in ekstenzivno vzdrževani travniki območja Jovsov ob spodnjem toku reke Sotle so pomemben habitat kosca (*Crex crex*), ene izmed najbolj ogroženih vrst ptic v slovenskem in svetovnem merilu. Območje je zaradi varstva te vrste opredeljeno kot območje Natura 2000. Habitat kosca v Jovsah se v zadnjem obdobju močno krči. Vzrok za to je množično opuščanje košnje travnikov in posledično njihovo zaraščanje. Košnja se opušča zaradi ekonomskih razlogov in vedno dlje v poletje poplavljenih zemljišč. Prisotnost poplav se zaradi nevzdrževanja in slabe prevodnosti odvodnikov podaljšuje.

Z namenom varstva habitatov kosca je na območju Jovsov treba izboljšati hidrološke razmere tako, da bo možna košnja travnikov in s tem tudi ohranjanje značilne podobe kulturne krajine Jovsov. Inštitut za vode RS je kot partner v okviru projekta LIFE Zavoda RS za varstvo narave (LIFE04NAT/SI/000240) leta 2006 izdelal projekt »Izboljšanja hidroloških razmer v Jovsah«, ki je bil tudi v večji meri realiziran.

## 2 METODA DELA

Najprej se je določilo splošne varstvene usmeritve za kosca v Jovsah in potrebna hidrološka izhodišča za ohranjanje značilnega habitatnega tipa. Opisane so hidrogeografske lastnosti Jovsov in določena njegova vodna bilanca. Na osnovi geodetskih izmer in okvirnih hidravličnih izračunov so določene pomembne cone vodnega režima območja. Določene so lokacije pomembnih hidravličnih točk in njihovi parametri. Glede na vodnobilančne in hidravlične izračune je izbran nabor vodarskih ukrepov, s katerih se lahko doseže željeno stanje vodnega režima na območju Jovsov.

## 3 REZULTATI

### 3.1 Varstvene usmeritve za ohranitev kosca

Jovski so poplavna ravnica ob reki Sotli z obsežnimi vlažnimi in poplavnimi travniki, kjer se je poleg drugih pomembnih živalskih in rastlinskih vrst kmetijske krajine zaradi tradicionalnega (ekstenzivnega) načina kmetovanja ohranila ena izmed največjih populacij kosca v panonskem delu Slovenije. Do regulacije Sotle pred desetletji je bil predel redno poplavljen. Danes prevladujejo v Jovsah močvirnata in vlažna travišča, preprejena s pasovi obrežne vegetacije. Za ohranjanje habitatov kosca je zato na najbolj poplavljenem delu Jovsov treba omogočiti dostop lastnikov zemljišč za košnjo. Glede na potrebe kosca travniki ne smejo imeti pregoste trave, košnja pa je ustrezna šele nekaj tednov po speljavi mladičev, to je po 15. juliju.

Iz tega sledijo naslednje splošne varstvene usmeritve za kosca v Jovsah:

- na travnikih, ki so opredeljeni kot habitat kosca, naj se zagotovi pozno košnjo po 15. juliju; ukrep pa naj zajame vsaj 30% površin območja,
- v habitatu kosca naj se zagotovi košnja parcel z opuščeno rabo vsaj enkrat v treh letih in po potrebi redno odstranjuje grmovje,
- vzdolž jarkov, cest, mejic itd. naj se pušča 1 do 2 metra široke pasove nepokošene do 15. avgusta,
- zagotovi naj se koscu prijazen način košnje,
- ohrani naj se obstoječi delež travnikov,
- uporaba pesticidov in drugih kemičnih sredstev naj se zmanjša na minimum.

Varstvene usmeritve za kosca v Jovsah, ki se upoštevajo na molinetnih travnikih:

- raba travšč se izvaja na način in v času, ki zagotavlja ugodno stanje habitatnega tipa in je za rastline in živali najmanj moteč,



- travnikov se ne gnoji in ne požiga,
- melioracije v večjih obsegih niso zažele, manjše se izvaja tako, da se pri tem ustvarjajo novi habitatni tipi (grmovnice se seka, ne ruva, ipd.)

### 3.2 Hidrogeografski opis območja

Območje Jovsov obsega 4 kilometre dolgo in 1.5 km široko desnobrežno poplavno ravnico reke Sotle pod vasjo Rakovec. Na zahodni strani ravnice se dviga gričevje z vasema Kapele in Podvinje, na severnem pobočju z vasjo Jereslavec, na jugu pa vasi Mali in Veliki Obrež. Območje je veliko 7.85 km<sup>2</sup>. Povprečna nadmorska višina območja je 142 m, najvišja višina gričevja na zahodni strani je 218 m n.v. Obrobno gričevje Jovsov je pokrito s peščenimi glinami, kremenovim peskom in laporjem, delno apnencem v višjih legah. Dolinski predel Sotle, v katerega sodi tudi območje Jovsov, je nastal z ugrezanjem v diluviju in aluviju kot ostanek Panonskega morja. V obdobju umikanja morja je potekalo odlaganje naplavin, blata in drobnega peska. Tako se je na območju Jovsov odlagal najfinejši glinasti material. Iz te geološke sestave tal so se oblikovala ilovnata in glinena tla, ki so se kasneje preobrazila v pseudoglejena ali glejena. Povprečna vrednost letnih padavin obdobja je 1060 mm, povprečna letna temperatura zraka 9.5°C. Najvišje povprečje ima mesec avgust (19.4°C, najmanjše januar, to je -1.3°C. Najvišja dnevna izmerjena padavina na Bizeljskem v obdobju 1961-1990 je bila 90 mm. Povprečno pade na območje 88 mm padavin. Mokri meseci so meseci med majem in novembrom, suhi od decembra do vključno aprila.

Glavni odvodnik območja je reka Sotla. Velikost njene prispevne površine pri naselju Rakovec (nad območjem Jovsi) je 557,70 km<sup>2</sup>. Na severozahodnem delu območja Jovsov leži jarek imenovan Jovsovska graba. V ta pred desetletji reguliran odvodnik se površinsko stekajo padavine iz območja vasi Jereslavec in Kapele, iz vzhodne strani pa talna voda in v bližnjih depresijah zastala površinska voda. Prispevna površina Jovsovske grabe je velika 1.94 km<sup>2</sup> (slika 2). Jovsovska graba ima neoblikovano, plitko strugo, ki je mestoma povsem zaraščena. Teče v smeri SV-JZ.

Pod vasjo Podvinje Jovsovska graba preide v Šico, ki ima oblikovano večjo strugo. Šica je nekdanj verjetno tekla ob obrobju gričevja. Danes je njena struga vrezana v ravni smeri proti

vasi Mali Obrež, kjer pod pravim kotom zavije proti Sotli. Šica drenira gričevnato in ravninsko območje med Podvinjem, Obrežjem in predel jugozahodnega dela Jovsov (slika 2). Prispevna površina Šice (skupaj z Jovsovsko grabo) je 4,19 km<sup>2</sup>. V ostalem delu ravnice Jovsov so prisotni številni depresijski lijaki, večinoma zaraščeni z močvirsko vegetacijo in nepovezani med seboj. Izjema je le tako imenovan 'prečni razbremenilnik', kanal, ki je bil verjetno v preteklosti izkopen zato, da je odvajal površinske vode osrednjega dela. Ta kanal nima odprte povezave s Šico, se je pa neposredno dotika.

### 3.2 Vodni režim območja

#### 3.2.1 Hidrološki režim

Na območju Jovsov ločimo tri cone hidrološkega režima ravnice. Smer toka talne vode iz cone 1, ki leži na severno zahodni strani ravnice, je proti Jovsovski grabi. Hitrost vode je minimalna, površinski odtoki se oblikujejo le ob izrednih padavinah. Hitrost toka talne vode iz cone 2 je glede na cono 1 nekoliko večja. Območje je najnižji del ravnice (pod 142 m n.v.). Kljub temu je dreniranost območja zaradi globlje Šice boljša kot v coni 1. Na vzhodnem delu cone 2 leži tudi več jarkov, ki drenirajo vodo proti Sotli. Talna voda iz cone 3 v tleh zastaja manj časa kot talna voda v coni 1, odteka proti Sotli. Iz te cone so hitrejši tudi površinski odtoki, saj je višina območja nekoliko višja (med 143 in 144 m n.v.).

Največji zabeleženi pretoki reke Sotle se pojavljajo v mesecih oktober, december in april. Oktobra leta 1964 se je tako izmerilo 281 m<sup>3</sup>/s, kar je iz merjenih podatkov izrednotena 50 letna visoka voda (teoretična visoka voda 50 letne povratne dobe je 344 m<sup>3</sup>/s). Najmanjša zabeležena voda na vodomerni postaji Rakovec je 0,542 m<sup>3</sup>/s (oktober 1961, avgust 1982). Srednji letni pretok Sotle na profilu v Rakovcu je 8.95 m<sup>3</sup>/s (leto 1968 je imelo najmanjše letne srednje vode obdobje 1955-1984, to je 4.51 m<sup>3</sup>/s; leto 1955 pa največje, to je 13.2 m<sup>3</sup>/s). Razporeditev srednji mesečnih pretokov obdobja 1955-1984 prikazuje slika 2. Pretoki, ki so višji od srednje letne količine Sotle (v.p. Rakovec) trajajo 4 mesece v letu (v povprečju) in sicer predvsem od februarja do marca in novembra do decembra. Srednji letni pretok traja 95 dni v letu. V ostalem obdobju leta (5 mesecev) so pretoki nižji od letnih srednjih. Obdobje z manjšimi pretočnimi količinami od letnega povprečja traja od konca maja do konca septembra. Najbolj mokra meseca sta marec in oktober. V teh mesecih se povprečno pojavljajo

pretoki velikosti  $12 \text{ m}^3/\text{s}$ , v ekstremno mokrih letih pa med  $30$  in  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ .

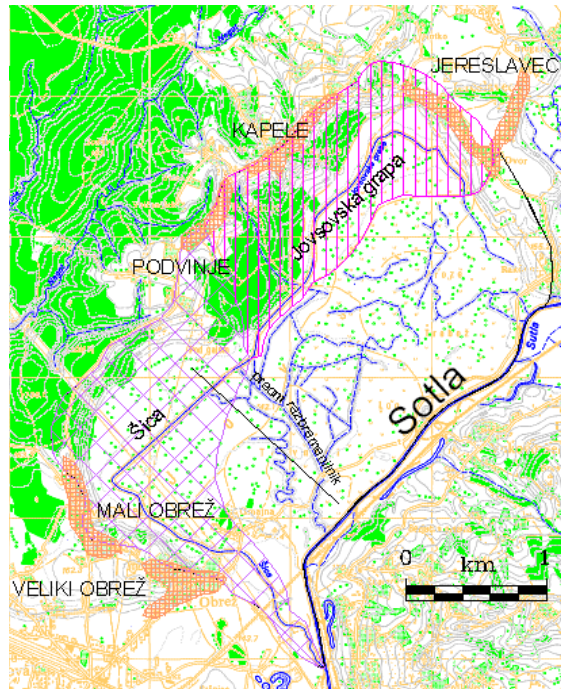
### 1.1.2 Hidravlične lastnosti odvodnikov

Hidravlične lastnosti reke Sotle so povzete po študiji Vodnogospodarskega podjetja Maribor (1985), za katero so bili izdelani prečni profili od km 2,326 do km 24.350 (izdelal VGP Novo mesto pod št. 923, 1984). Reka Sotla je bila v letih 1955-1957 na odseku od Ključa do Figarjevega mostu regulirana, v letu 1968 pa od Figarjevega mostu do Gregovcev. Regulirani odsek je dolg 16 km, struga pa izravnana. Analiza pretočne prevodnosti struge 30 let kasneje (VGB Maribor, 1985) je pokazala, da visoke vode Sotle 25 letne povratne dobe ( $260 \text{ m}^3/\text{s}$ ) poplavlja le ozek pas med regulacijo in železnico levega brega, leva stran pa je poplavljena na odseku 1,5 km nad Rakovcem. Za ves ostali del regulacije se je ugotovilo, da jih visoke vode manjše od 25 letne povratne dobe ne poplavlja.

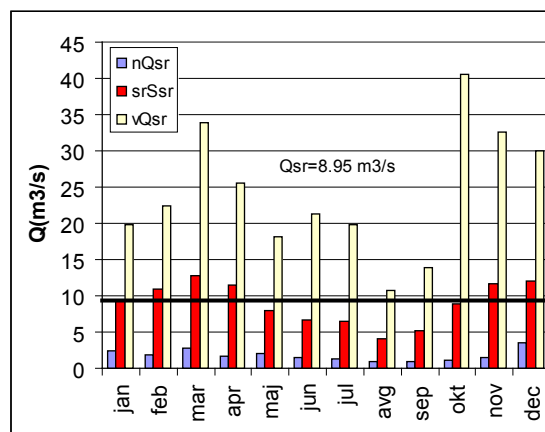
Gladine srednjih voda so v povprečju 3 do 4 m pod okoliškim terenom. Vtok Šice pod Obrežjem je na koti 138,4 m n.v., ki predstavlja gladino srednje vode. Dno struge Sotle na tem profilu je 136,7 m n.v.

Jovsovska graba se hidravlično začne zahodno od ceste Jereslavec - Jovsi (Hidravlična točka T1) in ima slabo izoblikovano strugo. Njena širina mestoma doseže 2 m, globina pa največ do 1 m, povprečno od (50 do 70 cm). Dolžina grabe do hidravlične točke 2 (pod vasjo Podvinje, ko se začne Šica) je 2696 m. Padec struge ne preseže 0.5‰. Višina terena na hidravlični točki 1 je 143.40, na hidravlični točki 2 pa 141.90.

Struga Šice med Podvinjem in vtokom v Sotlo je dolga 3630 m, v Sotlo pa se izliva na koti 138.3 m n.v. (gladina srednje vode reke Sotle). Višina dna struge pri Podvinju je na koti 141 m n.v.. Struga je široka med 5 in 8 m (med robom brežin) in globoka do 1.5 m. Na spodnjem delu je struga Šice vrezana v teren od 3 do 4 m. Rob struge Šice na tem odseku je višji od okoliškega terena. Na odseku od Podvinja do Obrežja je višji breg posledica vzdrževalnih del v preteklosti, ko se je izkopani material odlagal na rob struge. Na spodnjem delu (mimo Obrežja in vasi Gmajna), je zgrajen visokovodni nasip. Ta ščiti okoliške vase pred visokimi vodami Sotle, ki prodirajo od reke Sotle gorvodno po strugi Šice.



Slika 1: Hidrografija Jovsov



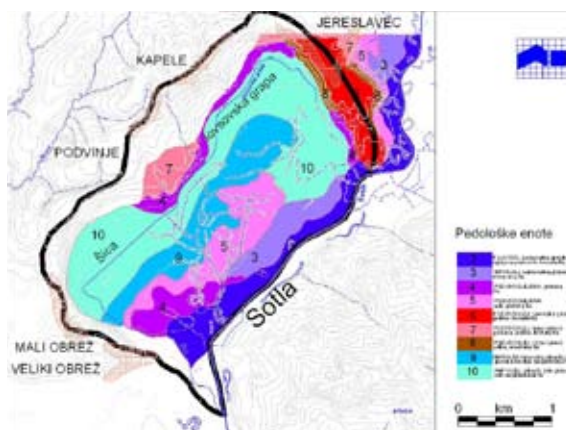
Slika 2: Povprečni mesečni pretoki v.p. Sotla Rakovec, obdobje 1955-1984 (VGI, 1987).

(Legenda: nQsr najmanjši srednji mesečni pretok analiziranega obdobja; srQsr povprečje srednjih mesečnih pretokov obdobja; vQsr največji srednji mesečni pretok pretok analiziranega obdobja.)

### 3.2.3 Hidropedološke lastnosti

Hidropedološke lastnosti so bile raziskane leta 1984 v sklopu projekta 'Hidromelioracija ob Sp. Sotli desni breg od Obreža do Bračne vasi - idejna zasnova in program' (VGPMaribor, 1984). Hidropedološke raziskave je izvedla ekipa Inštituta za agroekologijo iz Zagreba (FPZSZ, 1984) na podlagi terenskih in laboratorijskih metod. Skoraj polovico površin območja Jovsov sestavljajo glinasta, globoka (med 0.8 m in 1.0 m) amfignejna tla (enota 9 in 10 na sliki 3). Am-

figlejna tla so prisotna ob Jovsovski grabi in Šici v širini od 500 do 900 m. V osrednjem delu Jovsov so tla psevdoglejena, glinasto ilovnata in večinoma vlažna ter slabo odcedna (enoti 4 in 5, slika 3). Ob Sotli leži fluvisol, globoko oglejen, ilovnat, dobro dreniran (enota 2). Med njim in osrednjim delom Jovsov leži območje hipoglejnih (enota 3), globokih, prašno glinasto ilovnatih tal. Ta tla so slabo odcedna, večkrat vlažna. Na sliki 3 so prikazane vse pedološke enote območja. Amfiglejna tla imajo dolgotrajno vlažnost. Voda se odceja počasi in večinoma stagnira na na globini od 1.3 do 1.5 m globine. Podzemna voda je globlje pod površino. V psevdogleju je vlažnost periodična, mokra faza je dolgotrajna. V preglednici 6 so vpisane vertikalne lastnosti profila amfiglejnih tal. Dno odvodnika na teh tleh (Jovsovska graba, Šica) je na globini od 0.6 m do 1.0 m.



Slika 3: Pedološke lastnosti območja Jovsov (povzeto po FPZSZ, 1984, Ivan Šalinović).

### 3.2.4 Vodna bilanca

Povprečna letna vsota viškov padavin na območju Jovsov (padavine minus evapotranspiracija) je 684 mm (IzVRS, 2005). V sušnih letih lahko pade na 425 mm, v mokrih 860 mm. Prispevno območje Šice z Jovsovsko grapo je 4.19 km<sup>2</sup>, od tega je 2.24 km<sup>2</sup> gričevnatega območja in 1.95 km<sup>2</sup> ravninskega. Če privzamemo, da je specifični letni odtok območja za gričevje 12 l/s/km<sup>2</sup>, iz ravninskega dela pa največ 1 l/s/km<sup>2</sup> (praktično ni površinskega odtoka), je povprečni letni pretok Šice približno 30 l/s. Viški padavin na ravninskem delu ostajajo v ali na tleh in se le počasi izcejajo proti odvodniku (<1 m/dan) ali vertikalno proti podzemni vodi (0.01 m/dan). V zgornjem delu se iz ravninskega dela v Jovsovsko grapo izceja voda iz 0.7 km<sup>2</sup> površine. Predpostavimo, da se na tej površini letno izravnavajo vodno bilančne lastnosti. Glede na letno dinamiko zastajanja vode v/na tleh, predpostavimo, da na površini ostaja voda takrat, ko so mesečne vrednosti viškov padavin višje od 57mm/mesec (letna izravnavava). To pomeni, da teoretično postaneta vsako leto suha meseca avgust in september, voda pa na površini začne zastajati z oktobrom, se viša v novembru in decembru, ostaja enaka v januarju, nato pa do poletja počasi upada. Preglednica 8 podaja enostavno vodno bilanca ravninskega dela (velja za enoto površine). Letno se na severozahodnem delu Jovsov, na površini 0.7 km<sup>2</sup> (ravninski del Jovsovske grape), zadrži tudi do 35 000 m<sup>3</sup> vode.

Preglednica 1:  
Hidravlične  
karakteristike  
območja  
(slika 4).

	Točka HT1	Točka HT3	Točka HT5	Točka HT6	Točka HT9
	Jovsovska grapa pri cestnem mostu na poti Jereslavec - Jovsi	prehod Jovsovske grape v Šico in odcep prečnega razbremenilnika proti Sotli	Šica Veli Obrež, cestni most	vtok Šice v Sotlo	vtok prečnega razbremenilnika v Sotlo
Teren [m n.v.]	143.4	141.90	142.30	142.84.	(cesta Rakovec - Mali Obrež): 142.7
Dno jarka [m n.v.]	142.25	141.00	140.10	(dno Šice): 138.30	141.1
razdalja		HT1-HT3: 2.696 km	HT3-HT5: 2.510 km	HT1-HT6: 6.326 km HT3-HT6: 3.630 km	HT3-HT9: 1.57 km HT8-HT9: 1.00 km
padec		HT1-HT3: 0.5 ‰	HT3-HT5: 0.4 ‰	HT1-HT6: 0.62 ‰ HT3-HT6: 0.74 ‰	HT3-HT9: 1.4 ‰ HT8-HT9: 2.2 ‰
Kota srednje gladine Sotle:				138.30	138.90



### 3.2.5 Ključne hidravlične točke območja

Preglednica 1 prikazuje hidravlične karakteristike območja, prikazane za hidravlične prehode na Jovsovski grabi in Šici ter na Sotli (slika 4).

## 4 RAZPRAVA

Glede na varstvene usmeritve za ohranitev kosa v Jovsih je treba ustrezno urediti tudi hidrološke razmere celotnega območja. To pomeni, da je smiselno del na površini zastajajoče vode severozahodnega dela območja Jovsov v mesecih april, maj in junij hitreje odvesti do Šice. To pomeni, da se tok vode v strugi hidravlično pospeši tako, da se na območju zadržuje do 20000 m<sup>3</sup> manj vode kot do sedaj (junijska in julijska količina), še vedno pa dovolj, da so travniki ravno prav omočeni. Če bi te vodne količine stalno spuščali po odvodniku, bi to pomenilo 5.8 l/s pretoka. Stalen povečan odtok iz območja (5.8 l/s) bi bilo možno doseči s poglobitvijo struge in nekaj odvodnimi jarki zunaj struge. Ker pa bi to bil prevelik poseg v hidrološki režim območja, se predlaga, da se te količine kontrolirano zadržujejo v območju. Razliko vodnih količin je treba zato, da bi bili travniki še vedno dovolj omočeni, delno zadržati v za ta namen razširjenih odsekih struge, delno pa pustiti, da se zadržujejo na območju tako kot do sedaj.

Glede na analize vodnega režima v tleh in hidravličnih izračunov toka vode v strugah, območje razdelimo v cone (slika 4):

- Cona A: trajanje poplav se zmanjša z ukrepi na območju
- Cona B: trajanje poplav se zmanjša z ukrepi izven območja
- Cona C: v coni se izvaja delno kontrolo poplav v coni B
- Cona D: z ukrepi na tem območju nadzorujemo poplave v coni A in B.

Hidrološko hidravlična izhodišča za ureditev razmer so naslednja:

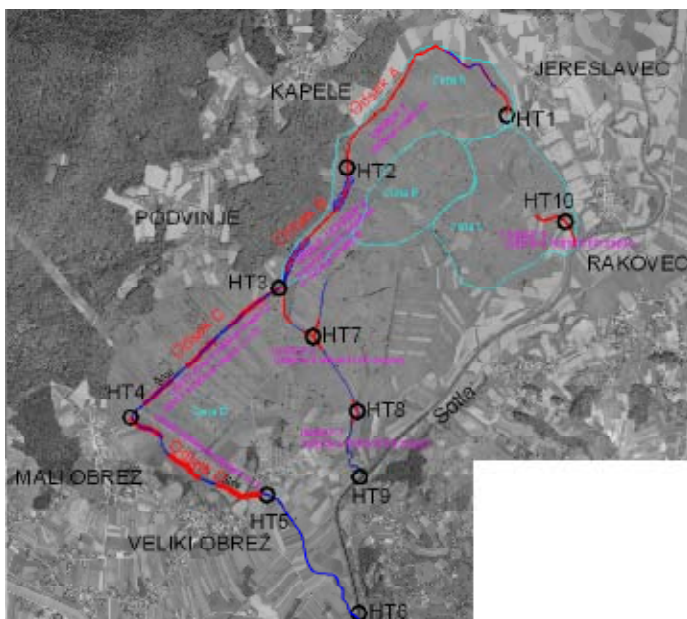
- Namočenosť severozahodnega dela Jovsov (cona A in B) se uravnava tako, da je območje manj namočeno spomladi in zgodaj poleti
- Omogoči se boljše prevajanje vode v Šici, kar se doseže z ustreznim čiščenjem struge (ukrep v coni D)
- Na ustreznih mestih se odpre površinski odvodni jarek 'prečni razbremenilnik', s katerim se pospeši odvod vode zgornjih površin (ukrep

v coni D)

- Na Jovsovski grabi se vzpostavi sistem dveh zapornic z ročnim upravljanjem na ključnih točkah in manjša območja zadrževanja vode za njimi (ukrep v coni A)
- Hidravlične zapore se odpravi tudi na odvodniku v coni C (propust pod cesto Rakovec - Obrež)
- Ostale depresijske dele Josov se ohrani.

Struga Jovsovske grabe se na dveh odsekih razširi tako, da se pridobi do 10 000 m<sup>3</sup> prostornine vode. Delno se lahko to prostornino pridobi tudi s hidravličnima povezavama na obstoječi ribnik in mlako. Na koncu vsake razširitve se uredi zaporni objekt s prelivom. Z zapornicami preprečujemo, da bi iz območja odtekalo preveč vode, hkrati pa v spomladanskem času odtok pospešimo. Pomembno je, da travniki ostajajo stalno omočeni preko jeseni in zime. Zapornice se odpira v začetku pomladi. Spomladi (april, maj) se začne počasno praznjenje zgornjega dela, viški pretokov naj odtečejo v Šico (preko/skozi spodnjo zapornico). Ob koncu pomladi (konec maja, junij) se začne praznjenje spodnjega odseka. Način zadrževanja in spuščanja vode se prilagaja vodnim razmeram. Če so napovedana večja spomladanska deževja, se sistem začne prazniti prej. Če se obeta suša, mora biti praznjenja manj oziroma tako, da območje v maju ostaja delno še namočeno.

Teren omogoča padec 0.5‰. Skupna dolžina Jovsovske grabe in Šice, v katero se Jovsovska graba pod vasjo Podvinje nadaljuje, je 6.326 km. Povprečni padec dna struge je 0.53‰. Ob višjih vodah (ko je struga polna) se padec poveča na 0.7 ‰ (ali 1‰ od točke 2 navzdol). Pri običajnih hidroloških razmerah voda proti Sotli teče zelo počasi, mestoma skoraj že miruje. V primeru skrajšane 'poti' do Sotle, to je, če Jovsovsko grabo speljemo preko razbremenilnika, bi graba skupaj z razbremenilnikom do ceste Rakovec - Veli Obrež imela skupno dolžino 4.52 km. Povprečni padec bi se povečal na 1 ‰. To bi zagotavljalo pretoke ob srednjih vodah in lažjo odvodnjo severo zahodnega območja Jovsov. V ta namen se na prečnem razbremenilniku (odsek med točkama HT3 in HT9) odpre hidravlično neprepustna mesta (točka HT3, prepust pod sredinsko potjo, prepust pod cesto Rakovec - Obrež). Delno se očisti tudi jarek, ki priteče v razbremenilnik iz severozahodnega dela (drenira cono B).



Slika 4: Koncept ureditve območja Jovsov. Območja različnih con hidrološkega režima območja, hidravlično pomembne točke in predlog ukrepov.

### 3 ZAKLJUČEK

Za zmanjšanje trajanja poplav oz. zamočvirjenosti na območju Jovsov so se v okviru projekta LIFE04NAT/SI/000240 izvedli naslednji ukrepi: čiščenje dna Šice in Jovsovske grabe do Malega Obreža, čiščenje odvodnika pri Rakovcu in lokalna čiščenja razbremenilnika v osrednjem delu Jovsov. Poleg tega se je na dveh predvidenih mestih naredilo dve leseni zapornici, s katerima naj bi se kontroliralo gladino v koritu Šice in Jovsovske grabe. Dela je pozimi 2006/2007 izvedel PUH d.o.o. Po opravljenih ukrepih izvaja Krajevna skupnost Kapele na območju hidrološki monitoring, s katerim se bo v prihodnosti spremljalo stanje in dopolnjevalo potrebne vodarske ukrepe za vzdrževanje ugodnega stanja habitat kosca.

Hidrološki monitoring zajema spremljanje:

1. Vodostaja na obeh talnih pragovih: meri se na zgornji in spodnji strani pregrade, kot razdaljo od vrha kovinskega vodila za plohe do vodne gladine.
2. Cevni prepust pod Podvinjem: vodostaj se meri od vrha srednje cevi do vodne gladine
3. Brv nad opazovalnico: vodostaj se meri od vrha klamfe do vodne gladine
4. Stanje vode na travniku nad opazovalnico - na drugi strani brvi: zabeleži se kolikšen del travnika prekriva stoječa voda (v deležih ali metrih)
5. Vremenske razmere pred merjenjem (sušno, toplo, vroče, deževno, malo padavin ...)

Meritve se izvaja 1 x na 14 dni . Sredi junija se glede na višino vodostaja odloča o morebitnem odpiranju zapornic, ki sicer ostajajo na isti višini..

Viri:

(FPZSZ; 1984) Fakultet poljoprivrednih znanosti sveučilišta u Zagrebu. OOUR - Institut za agroekologiju. Zavod za melioracije. Hidropedološka studija objekta »Sotla - desni breg«. Semidetelj. Izdelal: Ivan Šalinović. Št. 992.3. Zagreb, 1984.

(IzVRS) Inštitut za vode Republike Slovenije. 2005. Izboljšanje hidroloških razmer v Jovsih. Natura 2000 v Sloveniji: Upravljavski modeli in informacijski sistem. Nosilec projekta: Zavod Republike Slovenije za varstvo narave. Projekt LIFE04NAT/SI/000240. Ljubljana.

MOP HMZ (1995a). Klimatografija Slovenije 1961-1990. Padavine. Ljubljana, 1995.

MOP HMZ (1995b). Klimatografija Slovenije. Temperatura zraka 1961-1990. Ljubljana 1995.

(VGI, 1988) Vodnogospodarski inštitut. Hidrološka študija Sotle. Naročnik: ZVS Slovenije Ljubljana. Nosilec naloge: Igor Kovačič. Ljubljana, 1988.

(VGP Maribor, 1984). Vodnogospodarsko podjetje Maribor. TOZD Projektivni biro Maribor. Hidromelioracija ob Sp. Sotli desni breg od Obreža do Bračne vasi - idejna zasnova in program. Naročnik: ZVS Slovenije, Odbor za melioracijo, OVS Dolenjske, KZS občine Brežice. Projekt št. 1097/4-84. Odgovorni projektant: F. Avšič. Maribor, april 1985.

# SODOBNO NAČRTOVANJE, IZVEDBA IN UPRAVLJANJE RIBJIH STEZ - PRIMER POKRAJINE SALZBURG (AVSTRIJA)

dr. Andrej Širca, univ. dipl. inž. gradb.

## 1. Uvod

V Sloveniji se v zadnjih letih srečujemo s povečanim zanimanjem za graditev ribjih stez ali, bolj splošno rečeno, prehodov za vodne organizme. Ta potreba se zaradi številnih ovir (pragovi, prodne pregrade, drče, idr) pojavlja na vodotokih vseh redov velikosti, najbolj konkretne aktivnosti pa se opravljajo na objektih hidroelektrarn na spodnji Savi. Tu se je na podlagi študij najprej potrdila potreba po njihovi izvedbi na HE Blanca in HE Krško, v postopkih priprave Državnih lokacijskih načrtov (DLN) za oba objekta pa kasneje tudi formalizirala v konkretnih zahtevah po njihovi izgradnji. Za HE Blanca smo tako v letu 2008 po dolgem času v Sloveniji spet dobili moderno zasnovano ribjo stezo, ki pa bo predstavljena ob drugi priložnosti. V tem trenutku so izvedbeni načrti pripravljeni in čakajo na začetek del.

Pri zasnovi tega objekta so se projektanti v veliki meri oprli na izkušnje iz tujine, predvsem iz sosednje Avstrije, kjer sta tako teorija kot praksa graditve teh pomembnih objektov vsaj desetletje pred slovensko. Pri lovu za dobrimi praksami, izkušnjami in rešitvami nas je sodelovalo več udeležencev in ob vzpodbudi nekaterih vztrajnih zagovornikov teh vitalnih objektov, predvsem dr. Mete Povž in inž. Franca Zupana, je avtorja tega prispevka pot zanesla na dotedajno strokovno srečanje s težko prevedljivim naslovom »Salzburger Fischpassexkursion 2007«. Srečanje, ki je bilo sestavljeno iz enega dneva teorije (predavanj) in enega dneva terenskih ogledov, je potekalo 11. in 12. oktobra 2007. Kljub časovni odmaknjenosti ni izgubilo na aktualnosti, zato želim pridobljene izkušnje in informacije s tem prispevkom deliti s slovensko strokovno javnostjo.

Teoretični del srečanja je potekal na monumentalnem salzburškem gradu Hohensalzburg, praktični del pa na petih lokacijah v okolici Salzburga. Udeležencev je bilo po uradnem spisku 111, od tega velika večina Avstrijcev, precej Nemcev, vmes pa posamezniki iz Italije, Francije, Velike Britanije, Portugalske, Poljske, Slovenije in za ščepec eksotike tudi diplom-

ka iz Koreje, ki je sicer zastopala Münchensko univerzo. Poleg gostiteljev in organizatorjev, Pokrajinske vlade Salzburga, Oddelka za zaščito voda (na čelu z dr. Jägerjem) ter Salzburške ribiške zveze, so bili po strokovni plati najzanimivejši udeleženci in predavatelji še Nemec dr. Gebler iz specializirane inženirske pisarne, ki se ukvarja predvsem s sonaravnim vodarstvom in hidrogradnjo, ter Francoza Larinier in Travade, ki sta zunaj predvidenega programa predstavila nekaj dobrih praks s področja graditve (sestopnih) ribjih stez. Srečanje, ki je menda tradicionalno in ga organizirajo vsaka 3 leta, je potekalo večinoma v nemščini in s posameznimi utrinki v angleščini.

## 2. Teoretični del

V teoretičnem delu so bili predstavljeni različni vidiki načrtovanja, izvajanja, upravljanja in nadzorovanja ribjih stez in prehodov, pri čemer so se nekatera predavanja (predvsem domačinov) omejila na lokalne razmere s tipično salmonidnimi vodotoki, nekatera pa so bila bolj splošna in so pokazala tudi prakse in rešitve z mirnejših vodotokov, bolj podobnih naši Savi. V nadaljevanju so najprej suhoparno naštet predavanja, za katera pa sem sam lahko v živo ugotavljal, da kljub številčnosti niti eno od njih ni bilo odveč:

- 1) Gebler: [Okoljske ureditve na velikih HE - Aktualni pregled](#)
- 2) Unterweger: [Okoljski ukrepi na HE v alpskem prostoru - Aktualni pregled](#)
- 3) Jäger: [Določanje ekološko sprejemljivega pretoka - Aktualni pregled](#)
- 4) Schrempf: [Vzpenjalne in sestopne ribje steze v alpskem prostoru - Okvirni tehnični pogoji](#)
- 5) Gebler: [Sonaravne kamnite drče - Aktualno stanje](#)
- 6) Ulmer: [Pri vseh pretokih za ribe prehodne drče na velikih rekah](#)
- 7) Lehman: [Okoljsko oblikovanje zajezitev in spodnje vode pri pretočnih HE - Aktualni pregled](#)
- 8) Mayr: [Hidravlika vzpenjalne ribje steze pri spremenljivi spodnji in zgornji koti gladi-](#)



ne, Hidravlično oblikovanje sestopne ribje steze

- 9) Jäger: *Avtomatično uravnavanje najmanjšega pretoka in dotacije pri ribjih stezah - Praktična rešitev dinamike minimalnih pretokov*
- 10) Travade, Larinier: *Najnovejše informacije o sestopnih ribjih stezah, delavnica EIFAC, Salzburg, 8.-10.10.2007*

Za vsa našeta predavanja so pri avtorju tega prispevka na voljo obsežne PowerPoint-predstavitve (pretežno v nemščini), v nadaljevanju pa so podani zgoščeni povzetki.

**Okoljske ureditve na velikih HE** - Aktualni pregled (Gebler). Za slovensko energetiko, okoljevarstvo in projektivo zelo zanimiv prispevek je po navedbi splošnih izhodišč za ekološko načrtovanje modernih (velikih) pretočnih HE pokazal več primerov dobre prakse, ilustriranih s številnimi fotografijami in načrti:

- HE Ruppoldingen na reki Aare (Švica), kjer so z novo HE nadomestili staro derivacijsko HE, opuščeni kanal pa uporabili za sonaravno oblikovano ribjo stezo. Prikazana je celotna sprememba rečne pokrajine z nekaterimi detajli oblikovanja rečnih otokov in brežin.
- Jez Wettingen na reki Limmat (Švica) so opremili z ribjo stezo, ki je v zgornjem delu oblikovana kot naraven potok, v srednjem delu kot potok s kaskadami, v spodnjem pa v obliki prekatne kanalske ribje steze z vertikalnimi prehodi (vertical slots).
- Kot intermezzo v seriji konkretnih objektov je bil prikazan princip zbiralnega kanala za ribe nad turbinskimi iztoki, ki je lahko aktualen tudi na objektih spodnje Save, npr. pri prostorsko zelo utesnjeni HE Krško.
- Oblikovanje logov in vzporednega (razvejenega) toka ob obstoječi HE Ruppertswil - Auenstein na reki Aare (Švica).
- Podobno rekonstrukcijo kot v primeru Ruppoldingen, vendar na lokaciji HE Rheinfelden na zgornjem Renu (na meji Švica - Nemčija), ki je bila svojčas celo največja HE v Evropi (pred rekonstrukcijo 26 MW, letna proizvodnja 185 GWh, po rekonstrukciji s 4 cevniimi turbinami načrtovana proizvodnja 600 GWh pri 100 MW inštalirane moči). Načrtovana je razkošna vzporedna »reka« s pretokom 10 - 35 m<sup>3</sup>/s, pri čemer graditev objektov (pregrade) postopoma že teče, vendar se očitno srečuje z velikimi težavami (navedbe o »ekonomskem projektnem trupu« na internetu). Majhna zanimivost je, da imajo pri tem projektu celo v času gra-

ditve majhno začasno ribjo stezo, ki je bila tudi prikazana.

- Obtočna steza za HE Ryburg - Scwörstadt v verigi HE na zgornjem Renu.
- Sonaravne ureditve v obstoječem odvodniku (stari strugi) dolvodno od pregrade HE Albruck - Dogern na zgornjem Renu.
- Nekaj detajlov hidrotehničnih objektov, katerih oblikovanje vpliva na ribji živelj, med drugim dejstvo, da je preživetje pri plavanju skozi turbino bistveno večje pri večjih strojih, da pa je kljub temu priporočljivo ribam omogočiti alternativno pot navzdol - skozi posebne objekte. Prikazan je bil tudi primer komore za štetje rib na HE Wyhnau (Švica).

**Okoljski ukrepi na HE v alpskem prostoru** - Aktualni pregled (Unterweger). Predstavitev temelji na osnovni predpostavki, da je mogoča ekonomska izraba vodnega potenciala ob sočasni ohranitvi ali celo ponovni vzpostavitvi dobrega ekološkega stanja v vodotoku. Za to moramo najprej dobro poznati tip reke (s pripadajočimi ribjimi vrstami) ter hidromorfološko, ekološko in kemično stanje reke. Naloge, ki jih moramo izpolniti, so zagotovitev kontinuuma, življenjskega prostora, dobrega ekološkega stanja in obratovalne zanesljivosti (neprekinjenosti). Pri tem igra veliko vlogo dobro ovrednotenje prognoz, bistvena pa sta tudi nadzor (monitoring) in ustrezno vzdrževanje. Avtor navede usmeritve za posamezne sklope ali objekte, ki imajo te skupne lastnosti, da so jasno in nedvoumno formulirane, časovno omejene ter preverljive. V nadaljevanju navaja konkretne zahteve za:

- Odvzemne objekte (zajetja)
- Obvezne vodne količine (ekološki minimum)
- Ukrepe v matični strugi
- Ukrepe, ki se jih ne sme izvajati (don't do it yourself)
- Ukrepe za preprečevanje izpada obratovanja
- Meritve, raziskave in spremljava obratovanja, pri čemer so bistvene meritve vodnih količin, redni nadzori obratovanja v določenih intervalih ter spremljanje stanja oziroma tistih parametrov, ki so bistveni za uspešno vzdrževanje vzpostavljenega stanja

Zaključki tega sicer dokaj teoretičnega predavanja, ki pa je ob podrobnem pregledu zelo sistematično in metodologija uporabna tudi za druga področja, so, da:

- So postale naloge bolj kompleksne za vse udeležence
- Se je poznavanje vodne ekologije močno izboljšalo
- So se posledično zaostrele zakonske zahteve
- In je doseganje cilja - ekološko sprejemljivo

obratovanje derivacijskih objektov - postalo možno, če se le vsi udeleženci v procesu vedejo odgovorno.

**Določanje ekološko sprejemljivega pretoka - Aktualni pregled** (Jäger). Naslov predavanja nekoliko zavaja, ker je tematika bistveno širša:

- Začne se s pregledom zakonodaje, navedene so osnove Water Framework Directive (novela 2003) ter delavnice WFD and Hydropower (Berlin, junij 2007), ki je dala nekaj ključnih zahtev za dobro prakso, bistveno pa je, da je ta delavnica dala trden temelj za soobstoj WFD in izkoriščanje energetskega potenciala rek. Preberite na internetu!
- V nadaljevanju Jäger navede ribje vrste v posameznih tipih vodotokov, umetne in naravne ribje habitate ter na primeru dežele Salzburg pokaže zgodovinski razvoj oz. postopno degradacijo ribjih življenjskih prostorov.
- Sledi teorija določanja ekološko sprejemljivega pretoka s kriteriji za doseg dobrega hidromorfološkega statusa ter opis pogojev za doseg visokega (high) in dobrega (good) ekološkega stanja.
- Naslednja točka so obsežna poglavja o načinu in parametrih monitoringa ter zagotavljanja osnovnih vhodnih podatkov za analize: splošni podatki o vodotoku, njegova morfologija, hidrologija, določitev tipa ribjega habitata, podatki o pregradi (oviri) ter o morebitnem prehodu za vodne organizme, itd.
- Sledi obsežen pregled mejnih vrednosti za zagotavljanje oz. vzpostavitev posameznih habitatnih tipov, kjer so navedene tudi konkretne vrednosti za minimalne dimenzije bazenov (prehodov za vodne organizme) ter za minimalne globine in hitrosti toka.
- Sledi znova obsežno poglavje o taksativni zastopanosti vrst v vzorcih, s katerim se dokazuje dobro ekološko stanje oz. biotska raznovrstnost.
- V zaključku so podana še priporočila za preverjanje rezultatov oz. uspešnosti delovanja prehodov za vodne organizme in drugih ukrepov ter tudi ukrepi v primeru, da posegi niso bili uspešni.

Podobno kot predhodno predavanje je tudi to navidez teoretično, vendar nam ob podrobnem spremljanju (ali še bolje, naknadnem branju) da vsa izhodišča za delo na tem področju. Za Slovenijo je bilo zanimivih še nekaj detajlov, npr. da je graditev HE mogoča le na vodotokih v »dobrem« stanju; če takšno še ni, pa se mora vzpostaviti. Zanimiv je tudi načrt salzburške uprave, da »dobro (gut)« stanje za vse vodotoke dosežejo že do leta 2015, pri čemer se bodo

morebitna podaljšanja dovoljenj za obratovanje problematičnih objektov izdajala le do leta 2027, po tem datumu pa bodo morali biti res vsi vodotoki v »dobrem« stanju.

**Vzpenjalne in sestopne ribje steze v alpskem prostoru - Okvirni tehnični pogoji** (Schrempf). Po predhodnih, bolj teoretičnih prispevkih svojih kolegov je predavateljica v obsežni predstavitvi:

- najprej utemeljila nujnost graditve ribjih prehodov,
- nato podala okvirne pogoje graditve, predvsem pa se osredotočila na:
- ključne točke načrtovanja ribjih prehodov in
- okvirne pogoje, ki veljajo v deželi Salzburg, in zaključila s
- prikazom kontrole učinkovitosti v obratovanja v deželi Salzburg ter
- z nekaterimi podatki in dejstvi od dolvodnih migracijah.

Uvodoma je bilo naštetih 8 tipov ribjih migracij, poleg potovanja in vrnitve z drstišč še prehranjevalne, prezimovalne, poplavne, za izenačevanje gostote poselitve naseljevalne in kompenzacijske. Osnovno vodilo pri urejanju vodotoka izhaja iz WFD (novela 2003) in zahteva ohranitev oz. ponovno vzpostavitev kontinuuma rečnega prostora. **Okvirni pogoji** predvidevajo, da je treba upoštevati ne samo obstoječe (aktualne), temveč tudi možne (potencialne) ribje vrste, ki jih je mogoče identificirati iz zgodovinskih pregledov, tipične in mejne velikosti rib, njihove plavalne sposobnosti, način gibanja (ob dnu, v vodi, s skakanjem iz vode, itd.), kar je v predstavitvi zelo izčrpno prikazano. **Ključne točke** za uspešno načrtovanje prehodov so:

- oblikovanje vtočnega dela ribjega prehoda (vidiki vtočnih hitrosti, potopljenosti, zaprtosti z reščkami, itd),
- oblikovanje prvega gorvodnega bazena (zadosten pretok in njegova meritev, zvezno gladinsko stanje, zagotavljanje spiranja sedimenta, ki ne sme ovirati toka, zagotavljanje obratovanja v vseh razmerah, brez izpada),
- način izvedbe dna,
- oblikovanje spodnjega ustja prehoda (pozornost pri prehodnosti podslapja, itd.),
- obratovanje v času visokih vod in v zimskih razmerah (zunaj glavnega visokovodnega toka, zaščita pred zamrznitvijo).

**Ključne točke** oz. pogoji za načrtovanje ribjih prehodov so podani glede na tip prehoda:

- naravna oblika: tolmunski
- naravna oblika: z režami
- naravna oblika: obtočna struga

- naravna oblika: drča
- umetna/tehnična oblika: z navpičnimi reži-mi (vertical slots)
- umetna/tehnična oblika: s krtačami

V nadaljevanju so bili v predavanju prikazani primeri vseh tipov ribjih prehodov in njihova ustreznost za uporabo v posameznih tipih vo-dotokov (glede na ribjo populacijo). V skupni tabeli so bili prikazani tudi bistveni mejni pa-rametri za vse tipe rek in ribjih stez (največja razlika gladin, največji vzdolžni padec dna, globina v brzicah in globina v bazenih oz. pred prelivom), dopustne specifične energije v posa-meznih območjih, geometrijske mejne vredno-sti za bazene, prehode in prelive ter osnovne zahteve za oblikovanje dna (debelina substra-ta, premer, medsebojna razdalja in višina po-sameznih »motilnih« kamnov nad substratom). [Nadzor delovanja vzpenjalnih ribjih stez](#) je pri-kazan zelo na hitro, zanimivo pa je znova za-dnje poglavje, ki obravnava aktualno področje [sestopnih ribjih prehodov](#). Sestop rib je sicer možen prek vzpenjalnih ribjih stez, ob visokih pretokih, s posebnimi objekti ali prek turbin. Slednji je v večini primerov za ribe usoden, zato so v nadaljevanju prikazane bistvene zah-teve za sestopni objekt in primer izvedenega objekta HE Werfen / Pfarrwerfen na Salzachu.

[Sonaravne kamnite drče - Aktualno stanje](#) (Gebler). Prispevek skoraj v obliki priročni-ka obravnava bistvene podatke in navodila za oblikovanje naravnih drč, ki so prehodne za različne ribje vrste. Pri tem loči drče z enako-merno talno strukturo, kotanjasto (bazensko) strukturo in s posameznimi ovirami (t.j. »motil-nimi« kamni). Prikazani so nekateri hidravlični parametri, posamezni izvedbeni detajli, veliko število konkretnih primerov, geometrijske zah-teve za prehodnost posameznih ribjih vrst (za vse tri tipe), za zaključek pa še osnovna navo-dila za dimenzioniranje stanja ob normalnih in visokih pretokih ter ključne zahteve za obliko-vanje drč.

[Pri vseh pretokih za ribe prehodne drče na ve-likih rekah](#) (Ulmer). Prikazi tukaj dopolnjujejo predhodnega predavatelja, saj gre za isto pro-blematiko, ki pa je tokrat obdelana v zapored-ju teorija - fizično in matematično modeliranje - izvedba - praktično obratovanje. Tukaj avtor ločuje med rebrasto in satasto strukturo drč ter uporablja tudi njuno kombinacijo. Pokaže načine modeliranja ter pri tem poudarja potre-bo po obratovanju v vseh razmerah oz. nujnost odpornosti na učinke visokih vod. Ta zahteva je bolj jasna po prikazu izvedbe, kjer so vidne ogromne dimenzije gradnikov za takšno drčo. Na koncu sledi prikaz obratovanja dveh drč v

različnih razmerah, s čemer je potrjena nji-hova uspešnost (obe drči smo si ogledali tudi naslednjega dne med »praktičnim« delom ek-skurzije, op. avt.).

[Okoljsko oblikovanje zajezev in spodnje vode pri pretočnih HE - Aktualni pregled](#) (Lehman). Predavanje je podal član Inženirskega biroja Gebler, zato je bilo enako kot predhodni dve (inž. Geblerja) zelo informativno in predvsem polno konkretnih primerov iz prakse. Po opi-su sprememb, ki jih pretočna HE (obravnavane so HE manjših dimenzij, vendar ne »male« HE) vnese v naravno rečno strugo, so prikazi renaturacijskih ukrepov podani ločeno za zaje-zitveni prostor in ločeno za spodnjo strugo. [V zaježitvi](#) so prikazani:

- ponovna vzpostavitev večjih prostorskih struktur, ki so bile z zaježitvijo izgubljene, npr. otokov (primera HE Ruppoldingen, HE Albbruck - Dogern),
- vzpostavitev mirnih vodnih površin, horizon-talno in vertikalno razgibano oblikovanje brežine (HE Ruppoldingen),
- ponovna vzpostavitev prodišč (HE Ruppol-dingen, HE Rheinfelden),
- vzpostavitev drobnih obrežnih struktur v obliki vgraditve štorov in osamelih dreves, »omehčanja« grajenih (betoniranih) brežin (HE Rheinfelden).

[V območju spodnje struge](#) pod HE so nekateri ukrepi podobni:

- ustvarjanje prodnih obrežnih struktur, tudi z namenom »mehčanja« brežine (HE Rhein-felden),
- vgraditev prečnih struktur ter posameznih »motilnih« kamnov z namenom razgibanja toka in podaljšanja obrežja (HE Rheinfel-den, HE Wutöschingen, reka Rodach),
- razgibanje obalne strukture s prodnimi na-sutji ter vgraditev štorov s koreninskim sis-temom (HE Ruppoldingen),
- ustvarjanje meandrirajočega toka in dopu-stitev lastne dinamike dna in brežin (brez urejanja in posegov, HE Wutöschingen),

Poleg primerov z različnih obstoječih HE je v zaključku podan še primer okoljsko naravna-nih ukrepov v zaježitvenem prostoru in spodnji strugi [za novo HE Werfen / Pfarrwerfen](#). Pred-stavljeni so bili različni načini in detajli obliko-vanja brežin, nekateri tudi z izvedbenimi risba-mi, predvsem pa z razlago namena.

[Hidravlika vzpenjalne ribje steze pri spremen-ljivi spodnji in zgornji koti gladine, Hidravlično oblikovanje sestopne ribje steze](#) (Mayr). Prispe-vek je obravnaval tako vzpenjalno ribjo stezo s spremenljivimi robnimi pogoji kot sestopno ribjo stezo, in sicer v obeh primerih hidravlični



vidik dimenzioniranja. Osnova za delo je znana publikacija Deutscher Verband für Wasservirtschaft und Kulturbau (DVWK) Merkblatt M232: Fischeaufstiegsanlagen: Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle (1996), ki obstaja tudi v angleškem prevodu Fish passes - Design, dimensions and monitoring, ki ga je leta 2002 izdala FAO. Avtor za primer ribje steze z navpičnimi režami (vertical slots) uvodoma prikaže primer izračuna parametrov globine, največje hitrosti v reži, pretoka in energijske gostote, ki za osnovno stanje poteka od iztoka proti vtoku (navzgor), nato pa izračune ponovi za primer nihanja zgornje vode +20 cm in -50 cm ter spodnje vode za -20 cm. V nadaljevanju navaja ukrepe za [kompenzacijo vplivov nihanja zgornje vode](#): uporabo zapornice (le za manjše  $\Delta H$ ), »odklop« zgornjega bazena ali več bazenov z odstranitvijo reže (zahteva gibljive dele, možni so problemi pri nizkih temperaturah), zmanjšanje padca, dodajanje ali odvzemanje vode. Za [kompenzacijo vplivov nihanja spodnje vode](#) navaja možnosti dviga celotnih bazenov oz. rež ter dotacije v spodnjem bazenu, za katero kot primer navaja pilotni projekt HE Villach (Beljak). Za konec je prikazan [konkreten primer](#) objektov in računov za novo HE Werfen - Pfarwerfen: ciljne vrste rib, parametri nihanja zgornje in spodnje vode, potreba po dotaciji na vstopu, dispozicija objekta ribje steze, način izvedbe te dotacije, izračun potrebnih dotiranih količin ter za konec še primer sestopnega obvođa (by-passa) v obliki drče znotraj objekta HE. Za ta objekt so našteje tudi glavne zahteve: tlorsni potek brez ostrih ovinkov, (deroči) tok s prosto gladino, gladke notranje površine drče, iztok v čim hitreje tekočo vodo za ublažitev hitrostne razlike, brez sprememb pretoka znotraj drče (cevi).

[Avtomatično uravnavanje najmanjšega pretoka in dotacije pri ribjih stezah - Praktična rešitev dinamike minimalnih pretokov](#) (Jäger). Zadnje gostiteljevo predavanje se je začelo z ugotovitvijo, da je ob kontrolah le v 30 % primerov ugotovljeno ustrezno doziranje minimalnega pretoka, v 40 % primerov je vode premalo, v 30 % pa sploh nič. Ker sta zagotavljanje minimalnega pretoka in obvladovanje motenj (izpadov) bistvena elementa za zagotavljanje dobrega ekološkega statusa, je treba temu problemu posvetiti veliko pozornosti. Načine reševanja problema je nato prikazal z več konkretnimi primeri, pri čemer se je sicer občasno navezoval na proizvajalca Siemens - Elin, vendar sem dobil vtis, da je namen celotnega predavanja iskrena želja, da bi stvari dobro funkcionirale in da bi ribe kakovostno živele, ne pa poginjale v suhih strugah, kot je prikazano na zaključni

sliki z napisom »Never more!«. Za morebitne bolj zainteresirane bralce navajam še nekaj podatkov o prikazanih primerih, uvodoma za konkretne objekte:

- mala HE z inštalacijo 5 m<sup>3</sup>/s, obvezno dinamično reguliranje minimalnega pretoka v višini 20 % dotoka oz. najmanj 300 l/s. Prikazane so s temi pogoji povezane zahteve po meritvah, način reševanja motenj in konkretne sheme meritev posameznih parametrov v izvedbi Siemens Elin.
- HE Thurn Saalach z ribjo stezo v obliki kanu-kanala (ne kakšnega tekmovalnega velekanala, ampak kratke rampe za popestritev veslanja, da ne bo kdo razočaran...).
- HE Maier - Warme Mandling v Filzmoosu z naknadno vgrajenim sistemom za dinamično dotacijo.

V nadaljevanju je prispevek posvečen problemom kontrolnih podatkov za statično in dinamično doziranje minimalnega pretoka ter avtomatičnega reševanja motenj v obratovanju. Avtor navede različne možnosti meritev in njihovih kombinacij ter za zaključek nekaj ključnih izkušenj:

- Objekte morajo graditi izkušena podjetja
- Meritve in dotacije morajo biti avtomatizirane
- Merilci morajo biti kalibrirani s strani neodvisne ustanove najmanj vsakih 5 let
- Neodvisno mora biti preverjen tudi računalniški program
- Celoten objekt mora biti funkcionalno preverjen najmanj enkrat letno
- Upravljalvec ne sme imeti dostopa v kodo računalniškega programa
- Sistem je treba po visokih vodah ali po problemih s plavinami funkcionalno preizkusiti in recalibrirati
- Če dinamično doziranje ne deluje, se mora sistem avtomatično preklopiti na statično doziranje minimalnega pretoka

[Najnovejše informacije o sestopnih ribjih stezah, delavnica EIFAC, Salzburg, 8.-10.10.2007](#) (Travade, Larinier). Prispevek je bil razmeroma kratek, vendar zelo zgoščen. Prikazana sta bila dva primera objektov: za dvoletne losose (ang. smolt) in za jegulje, pri čemer je bilo kljub razlikam med tema vrstama rib navedenih precej skupnih zahtev za ključne parametre: čim manjši razmik palic na rešetkah turbinskih vtokov (manj od 3 - 4 cm, za najboljše rezultate celo 2,5 cm), vtočna hitrost 0,4 - 0,6 m/s, pretok po stezi od 2 - 10 % turbinskega, čim manj turbulence in vzgonskih tokov v bližini vstopa. Prikazani so bili tudi značilni načini pozicioniranja sestopnih stez ter zanimivi rezultati analize gibanja jegulj pred vstopom v stezo. V zaključ-

ku so bile navedene še izkušnje z različnimi metodami za usmerjanje rib z odganjanjem in privlačenjem:

- Električna zavesa (screen) s povprečno 15% učinkovitostjo usmerjanja rib
- Akustična zavesa (tudi v kombinaciji z zračno zaveso) z 0% uspešnostjo
- Nočno privabljanje z lučjo, ki je zelo učinkovito v primerih nizkih hitrosti toka.

Na podlagi prikazanih rezultatov lahko vidimo, da razvoj na tem področju še zelo zaostaja za tistim na vzpenjalnih ribjih stezah, vendar marsikje v Evropi vlagajo sredstva tudi v raziskave te vrste. Zato je treba zaradi pričakovanih sprememb zakonodaje v smislu zahtev po izboljševanju ekološkega stanja rek spremljati tudi to problematiko.

### 3. Praktični del

Praktični del srečanja se je prek pasje mrzlega jutra postopoma razvijal v lep, sončen dan, katerega začetek je bil postanek na ribogojnici ob četrti točki ogleda. Tam smo seveda dramatično znižali število »gojencev«, vendar ti žalostni opisi ne bodo predmet tega prispevka, pač pa se bomo posvetili predstavljenim objektom:

- a) vzpenjalna ribja steza na novi [HE Rott](#) - Saalach,
- b) za ribe prehodna drča Wals - Siezenheim na [Saalachu](#) (velika reka),
- c) za ribe prehodna drča Hallein - Rif na [Königsseeache](#) (manjša reka) ter umetno izdelani ekološki elementi v manjši reki,
- d) vzpenjalna in sestopna ribja steza na [HE Gamp](#) na Salzachu v bližini Halleina,
- e) avtomatska regulacija minimalnega pretoka in ribja steza na [HE Kaindl](#) (Blühnbach).

**Ribja steza na HE Rott (Saalach).** HE Rott je v letu 2004 nadomestila staro HE Saalach iz 50-ih let prejšnjega stoletja. Elektrarna je zanimivo arhitektonsko oblikovana, vendar je naša pozornost veljala predvsem ribji stezi, ki je v zgornjem in spodnjem delu prekatnega tipa z vertikalnimi prehodi (vertical slots), v osrednjem delu pa je krajši del v obliki naravne struge. Steza premošča ca. 10 m padca, srednji pretok reke je  $44,1 \text{ m}^3/\text{s}$ , inštalirani pretok HE je  $58,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , zahtevani minimalni pretok pa znaša celo leto  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  (11,3 % srednjega oz. 8,5 % inštaliranega Q). Ribja steza deluje s  $300 \text{ l/s}$ , dodatna dotacija je  $600 \text{ l/s}$ , padec dna je 5,6 %, višinske razlike med prekatni je za 15 cm, vertikalni prehodi so širine 25 cm. Globina vode v prekatih je 80 - 95 cm, specifična energija v bazenih pa  $110 \text{ W/m}^3$ .



Slika 1: HE Rott (Saalach) - dolvodni del ribje steze. V drugem kraku od zgoraj navzdol je vidno okno za opazovanje (monitoring) rib.



Slika 2: HE Rott (Saalach) - detajl arhitekture



Slika 3: Za ribe prehodna drča Wals - Siezenheim na veliki reki (Saalach)

**Za ribe prehodna drča Wals - Siezenheim na Saalachu.** Drča je bila predstavljena kot primer tovrstnega objekta na veliki reki, ki svojo obliko in funkcijo ohrani tudi po morebitni visoki vodi. Graditev drče je bila predstavljena med predavanjem g. Ulmerja prejšnjega dne, ko smo videli, da so njeni gradniki faraonskih dimenzij.



Slika 4: Za ribe prehodna drča Hallein - Rif na manjši reki (Königseeache).

**Za ribe prehodna drča Hallein - Rif (Königseeache).** Ogledali smo si drčo in umetne ekološke strukture v manjšem gorskem vodotoku, ki teče skozi urejeno naselje. Drča je zgrajena na mestu nekdanjega praga, še zmeraj je vidna tudi stara obloga iz kamnitih plošč na brežinah, ki pa je v trajno omočenem obsegu »omehčana« z naravno obliko struge. Gorvodno od drče so vidne prečne zgradbe, za katerimi se ustvarjajo peščine, ki pomenijo obogatitev habitata.

**Vzpenjalna in sestopna ribja steza na HE Gamp (Salzach).** HE Gamp, ki je povsem nova (2007), je nastala na mestu stare iz leta 1928. Razen z bleščečo opremo in investicijskimi stroški (37 mio €) dokazuje svojo modernost tudi z vzpenjalno ribjo stezo, ki jo sestavlja 125 m dolgi, sonaravno oblikovani vodotok v zgornjem delu ter 120 m »tehnične« prekatne steze z vertikalnimi prehodi v spodnjem delu. Srednji pretok reke je  $145,2 \text{ m}^3/\text{s}$ , inštalirani pretok HE je  $175 \text{ m}^3/\text{s}$ , koristen padec pa 6,22 m. Zahtevani minimalni pretok je  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  (20,6 % srednjega oz  $17,1 \%$  inštaliranega Q), v »času plovbe« (splavarjenja, turistične plovbe?) pa celo  $150 \text{ m}^3/\text{s}$ ! Ribja steza obratuje s  $400 \text{ l/s}$ , dotacije je za  $800 \text{ l/s}$ , padec dna je 5,6 %, višinske razlike med prekati je za 15 cm, vertikalni prehodi so širine 25 cm. Globina vode v prekatih je 1,05 - 1,20 m, specifična energija v bazenih je  $112 \text{ W/m}^3$ . V sklopu elektrarne je tudi sestopna ribja steza v obliki drče, ki je umeščena med strojnico in prelivni del.

**Ribja steza na HE Kaindl (Blühnbach; levi pritok Salzacha v bližini krajev Werfen - Tenneck).** Namen ogleda je bil demonstracija primera delovanja avtomatike za regulacijo minimalnega pretoka, ki pa je viden le kot mala brunarica z računalnikom in regulacijsko omaro, zato je



Slika 5: HE Gamp (Salzach) - gorvodni, sonaravno oblikovan odsek ribje steze



Slika 6: HE Gamp (Salzach) - dolvodni, »tehnično« oblikovani odsek ribje steze. Prekati potekajo od kontejnerja, pod parkiranimi avtomobili, pod kontejnerjem za odstranjeno plavje ter naprej dolvodno pod mizami in belo prikolico.

bila večja atrakcija lepo oblikovana tolmunška ribja steza. Zanimivi so bili tudi veliki usedalniki pred vtokom v tlačni cevovod ter lepo oblikovan (pokrit) mostiček za dostop do ribje steze. Srednji pretok znaša  $2,64 \text{ m}^3/\text{s}$ , inštalirani pretok pa  $3,3 \text{ m}^3/\text{s}$ . V ribjo stezo se odvaja  $300 \text{ l/s}$ , minimalni pretok v strugi pa je glede na sezono spremenljiv:  $300 \text{ l/s}$  od oktobra do marca,  $500 \text{ l/s}$  aprila, avgusta in septembra, od maja do konca julija pa  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Med bazeni ribje steze je višinskih razlik za 13 do 30 cm, globine tolmunov pa so od 70 do 90 cm.





**Slika 7:** HE Kaindl (Blühnbach) - spodnji del tolmunске ribje steze



**lika 8:** HE Kaindl (Blühnbach) - usedalniki, kontrolna brunarica ter mostiček za dostop do ribje steze

#### 4. Zaključek

Opisani »izlet na ribje poti« je pokazal, kakšna naj bi bila z vidika ribjega življa moderna praksa upravljanja vodotokov. Ta je v ustrezno razviti državi očitno možna tudi sočasno z energetiko, in to celo na salmonidnih alpskih vodotokih. Pokazal je tudi, kako je mogoče ob ustrezni podpori zgolj deželne vlade ter nekaj angažiranih ljudeh tako rekoč delati čudeže, o katerih v Sloveniji lahko za zdaj le sanjamo.

Po drugi strani pa lahko na vsakem koraku vidimo, kako nas je razvoj v »zahodnih« državah najprej prehitel, sedaj pa se marsikje z različnimi ukrepi ali pa celo samo zaradi delovanja narave (!) znova spušča na naš nivo. Kar pogledjte, kako izpod zaobljenih, travnatih brežin akumulacij na avstrijskih rekah, ki jih ekologi tako kujejo v oblake, ponekod gledajo kamnite ali betonske plošče nekoč popolnoma kanaliziranega korita!

In če poskušamo svet videti na svetel način, je v tem naša moč in velika prednost hkrati. Ponuja se nam možnost, da brez ali s čim manj bolečimi izkušnjami razvijamo vodotoke v skupno korist različnih interesov, da jih izkoristimo, vendar ne ubijemo. Pravzaprav ne gre za možnost, ampak za obvezo: evropska Vodna direktiva, ki narekuje trajnostni razvoj, velja za vse članice EU, torej tudi za nas. Zato se moramo nehati sprenevedati in tudi kaj narediti, da jo uveljavimo. Moji kolegi so sprojektirali čudovito ribjo stezo na HE Blanca, jaz sem vam napisal tale pamflet, vi pa razmislite, kaj lahko naredite sami. Morda se tudi vidimo na naslednji Fischpassexkursion, menda se dogajajo na vsaka 3 leta.

# KAJ IMATA SKUPNEGA REKA NIL IN CERKNIŠKO JEZERO?

dr. Mihael Brenčič, univ. dipl. inž. geol.

Cerkniško jezero že stoletja privlači številne raziskovalce in obiskovalce. O njem je bilo napisanih veliko strani, od člankov znanstvene narave do potopisov in turističnih vodnikov, obravnavano pa je tudi v nekaterih literarnih delih.

Med pomembne literaturne vire starejšega datuma sodijo dela Edwarda Browna, v katerih opisuje svoj obisk Cerkniškega jezera. Njegova dela so eni najstarejših ohranjenih zapisov o Cerkniškem jezeru iz časov pred Valvasorjem. Edward Brown (1644-1708) je bil fizik, ki se je zanimal predvsem za rudnike in rudne minerale, kar dokazuje tudi njegova takratna pot po današnji Sloveniji. Bil je član Angleške kraljevske družbe v Londonu in Kraljevske akademije v Parizu. Na Kranjsko ga je pot zanesla leta 1669. Njene meje je prestopil na Ljubelju, od koder je pot nadaljeval proti Ljubljani, čez Ljubljansko barje do Borovnice ter do Cerknice. Po ogledu Cerkniškega jezera se je odpravil skozi Logatec proti Idriji ter od tod čez Črni vrh do Gorice (Show, 2000).

Konec 17. in v začetku 18. stoletja so bila Brownova dela v Evropi zelo razširjena in tudi zelo vplivna med kasnejšimi obiskovalci in raziskovalci Cerkniškega jezera. Prvi zapis o Cerkniškem jezeru je objavil še istega leta. Članek je natisnjen v obliki pisma iz Benetk v glasilu Filozofske razprave Kraljevske družbe v Londonu. Svoj obisk Cerkniškega jezera je ponovno podal v knjigi, v kateri je opisal tudi svoja druga popotovanja po Evropi. Knjiga je izšla leta 1673 v Londonu z nič kaj kratkim naslovom: "Kratek pregled nekaterih popotovanj po Madžarski, Srbiji, Bolgariji, Makedoniji, Tesaliji, Avstriji, Štajerski, Koroški, Kranjski in Furlaniji. Kakor tudi nekatera opazovanja o rudnikih zlata, srebra, bakra, živega srebra in toplicah ter mineralnih vodah v teh predelih s slikami nekaterih naselij in znamenitih področij". Izvirni izdaji so sledili številni ponatisi v letih 1685 in 1687 ter še tri izdaje v 18. stoletju. Prvi prevod knjige je izšel v francoščini že leta 1674, sledil je prevod v nemščino leta 1686 in nato še prevod v holandsčino leta 1696. Od vseh izdaj tega dela sta le v holandski in nemški izdaji natisnjeni dve gravuri s prizori lova in ribolova na Cerkniškem jezeru. Leta 1674 je v Filozofskih razpravah

objavil še kratek sestavek o Cerkniškem jezeru. V njem je odgovoril na vprašanja, ki mu jih je zastavil francoski bralec njegovega prvega prispevka o Cerkniškem jezeru. Oba članka iz Filozofskih razprav sta bila ponatisnjena tudi v kasnejših izdajah njegove knjige (Show, 2000).

V vseh treh Brownovih delih najdemo podobne informacije, vendar se zapisi med seboj razlikujejo in dopolnjujejo. Podobno kot avtorji za njim je podal svoje začudenje nad jezerom ter opisal ponore in jame ob jezeru, omenil je poplavljanje in ponikanje vode v jezeru, lov in ribolov ter pašo in pridelovanje poljščin. V članku, ki ga je iz Benetk v obliki pisma objavil v Filozofskih razpravah, pa pozornost med drugim pritegne tudi naslednji odlomek:

"Vzel sem čoln v Dolenji vasi in odšel nekaj milj na Jezero, preko prvih pet ponorov. Odšel sem tudi do znanega kamna, ki ga navadno imenujejo Ribiški kamen in ki ima podobno vlogo kot niloskopski steber pri Velikem Kairu; ko se le-ta pojavi, sklepajo, kdaj se bo jezero umaknilo." (cf. Show, 2000)

Ponor Rešeto



K Ribiškemu kamnu se vrne tudi v svojem drugem prispevku, objavljenem v Filozofskih razpravah leta 1674. Na zadnje, 16. vprašanje, ki mu ga je zastavil francoski bralec: "Kakšne spremembe opazajo ribiči na kamnu, ki ga imenujejo Ribiški kamen, tako da lahko sklepajo na čas, ko bo voda odtekla?", odgovarja naslednje:

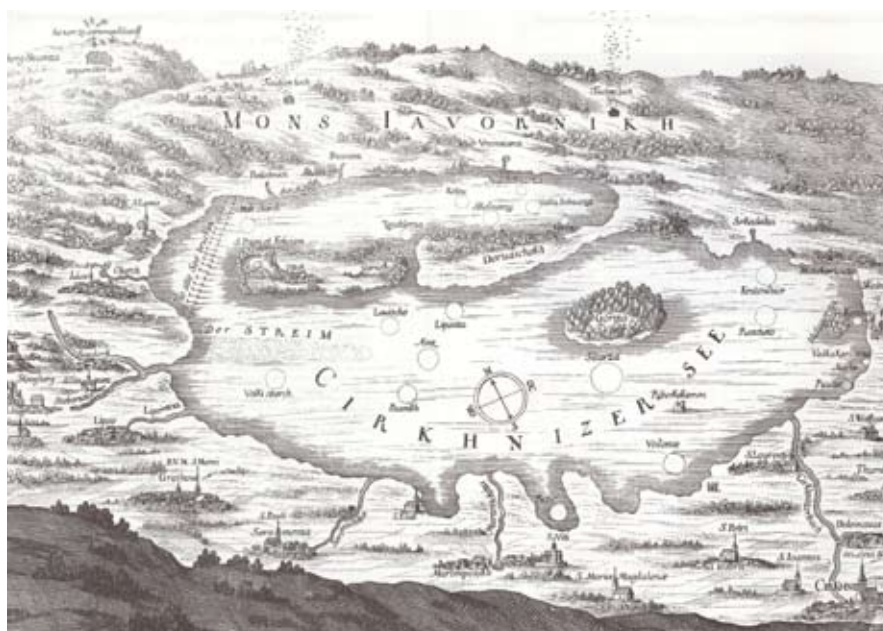
"To, kar imenujejo Ribiški kamen, je velik kamen na vrhu enega od hribov ali višjih delov polja. Ko se pojavi nad vodo, ga ribič, ki je na jezeru, opazi in tako ve, da se bo voda v nekaj dneh umaknila v podzemlje. Po zapolnitvi jezera v septembru se voda v jezeru nikoli ne spusti tako nizko, da bi se Ribiški kamen ponovno pojavil. Pojavi se šele, ko voda ponovno odteče pod zemljo." (cf. Show, 2000)

Ribiški kamen je označen tudi na Valvasorjevi karti Cerkniškega jezera, kjer je njegovo ime zapisano v obliki Ribeske Kamen. Označil ga je na območju med ponori Sitarica, Vodonos in Rešeto, omenja pa ga tudi med zapisom o Cerkniškem jezeru, kjer opisuje pravice posameznih zemljiških gospodov do ulova rib med upadanjem gladine jezera. Ta odlomek nam še dodatno pojasnjuje Brownovo primerjavo Ribiškega kamna z nilometrom:

"V jami Vodonos vrže mrežo prvič knez Eggenberški s Planinskega gradu, drugič grof Turjaški s Turjaka, tretjič spet knez Eggenberški s Planinskega gradu, četrtič spet grof Turjaški s Turjaka, petič spet knez Eggenberški s Planinskega gradu, šestič grof Turjaški s Turjaka. Dalj ne morejo loviti ne vreči mreže. Zgodi se večkrat, da le dvakrat vržejo in da morajo potem nehati, če voda preveč usahne. Zato nastane

dostikrat med ribiči obeh graščin prerekanje in prepir, če začno prepozno loviti. Čas in uro lova je treba prav natanko upoštevati, da ne gre lov prepočasi, kakor se je zgodilo v moji navzočnosti dne 24. avgusta 1685. leta, ko je vsakdo samo enkrat vrgel mrežo in potem nič več loviti ni mogel. Ribiči so se takrat za celo uro zakašili. Sicer pa je pri tej jami skala, imenovana Ribiški kamen. Brž ko ga zagledajo, mora knez Eggenberški vreči prvič, za njim grof Turjaški in tako naprej. Pri tem pa ne smeta drugega prehitevati, ker bi takoj nastala sodnijska tožba in pravdanje, kakršnih je često že dovolj bilo." (Valvasor, 1689)

Omemba nilometra v člankih Edwarda Browna ni zgolj naključje in domiselna metafora za opis Ribiškega kamna, temveč kaže na globlji pomen tega kamna in s tem na pomen opazovanj nivojev Cerkniškega jezera. Brownovo pojmovanje Ribiškega kamna na svojevrsten način dopolnjuje tudi Valvasor, ki opisuje spore ribičev v primeru, da so z ribolovom pričeli prepozno. Valvasorjev zapis kaže, da so bile ribolovne pravice v Cerkniškem jezeru natančno določene in verjetno tudi zapisane v ustreznih listinah. Da pa bi te dogovore in pravice lahko uresničevali, je bilo treba postaviti natančne kriterije za delitev in začetek ribolova. V ta namen so rabila opazovanja Ribiškega kamna. Ker je ribolov sistematično potekal iz leta v leto, so morala biti sistematična tudi opazovanja Ribiškega kamna. Uslužbenci posameznih zemljiških gospodov so z opazovanjem jezera verjetno pričeli že v zgodnjem spomladanskem obdobju tako, da so nivoje jezera opazovali na obrobju. Ko so se nivoji znižali do te mere, da so se približali Ribiškemu kamnu, so stekle pri-



Valvasorjeva karta Cerkniškega jezera



prave za ribolov, saj Valvasorjev zapis kaže, da je bilo potrebno hitro ukrepanje.

Na širšem območju Cerkniškega jezera je izpričana kontinuiteta poselitve še iz prazgodovinskih časov. Dinamika nihanja gladine jezera se skozi stoletja verjetno ni drastično spremenjala in s tem seveda tudi ne ribolovne navade in ulov. To nas napeljuje na misel, da je bilo opazovanje dinamike jezera in njegovega upadanja na Ribiškem kamnu zelo staro in da sega še v obdobje daleč pred Valvasorjem.

Če skušamo ohraniti Brownovo primerjavo Ribiškega kamna in nilometra, bi kamen s ponora Vodonos lahko uvrstili v skupino nilometrov, kjer so nivoje reke zaznamovali na bregovih (Biswas, 1970; Krajnc, 2007). Organizacijo opazovalne službe v nekdanjem Egiptu le stežka primerjamo z opazovanji ob Cerkniškem jezeru, vendar nam ohranjeni dokumenti o Cerkniškem jezeru kažejo, da so se ljudje zavedali pomena opazovanj in njihovega posrednega pomena za gospodarstvo. In znotraj tega zlahka najdemo povezavo med pomenom poplavljanja Nila in Cerkniškega jezera za prebivalstvo, živeče na njunih bregovih. V obeh primerih je bilo gospodarstvo močno odvisno od letnega cikla poplav.

Opazovanja Ribiškega kamna bi le stežka opredelili kot sistematične meritve v današnjem pomenu. V teh opazovanjih se predvsem kaže odnos takratnega človeka do narave in naravnih pojavov ter njegove odvisnosti od nje. Ta odnos je podoben odnosu, ki ga izražajo številni vremenski pregovori, v katerih so vzroki in posledice povezani le z izkušnjami brez ustreznega razumevanja opisanih naravnih pojavov. Kljub temu pa sta nekdanja odvisnost od naravnih pojavov in izkustvena raven opazovanja narave pripeljali do današnjih natančnih meritev, ki nam rabijo za napovedi.

Prve občasne meritve pretokov in nivojev jezer so se v Sloveniji začele opravljati v prvi polovici 19. stoletja, organizirane in sistematične meritve pa leta 1850 (Trontelj, 2000). Od takrat dalje je bila hidrološka služba, ki je sicer romala od ministrstva do ministrstva in od inštitucije do inštitucije, sistematično organizirana. Brownove in Valvasorjeve omembe Ribiškega kamna pa nam kažejo, da so v Sloveniji bolj ali manj redna opazovanja hidroloških pojavov opravljali že dosti pred začetkom sistematičnih in znanstvenih opazovanj. Žal te meritve niso zabeležene ali pa nam arhivski viri o teh meritvah še niso znani. Tako kot so se sistematične meritve začele zaradi gospodarskih potreb

in zaščite pred visokimi poplavnimi vodami, je tudi opazovanja nivojev Cerkniškega jezera na Ribiškem kamnu v celoti določalo gospodarstvo. Zaradi tega je tudi upravičena in smiselna Brownova primerjava Ribiškega kamna z nilometri.

Neposredno Nil in Cerkniško jezero seveda nimata ničesar skupnega, skupni imenovalac pa je prav gotovo ta, da so bili prebivalci na njunih bregovih v veliki meri odvisni od njunega poplavljanja in umikanja vode. Da bi te naravne pojave napovedali, pa so si že zgodaj pomagali z nekaterimi bolj ali manj neposrednimi opazovanji. Egipčani z nilometri, Notranjci pa z Ribiškim kamnom.

#### Literatura

- Biswas, A.K., 1970: History of hydrology. North - Holland Publishing Company, 336 p., Amsterdam.  
Krajnc, U., 2007: Najstarejše hidrološke meritve - meritve višine Nila v starem Egiptu. Slovenski vodar 18, 34 - 35.  
Show, T. R. 2000: Foreign travellers in Slovene karst 1537 - 1900. Založba ZRC SAZU, 244 p., Ljubljana.  
Valvasor, J.W, 1689: Slava vojvodine Kranjske.  
Trontelj, M., 2000: 150 let meteorologije na Slovenskem. Hidrometeorološki zavod RS, 52 str., Ljubljana.



Cerkniško jezero -  
Zadnji kraj



# VODNI OBJEKTI IN NAPRAVE TER VODNA INFRASTRUKTURA V OBMOČJU KRAJINSKEGA PARKA SEČOVELJSKE SOLINE (KPSS)

mag. Andrej Sovinc, univ. dipl. inž. gradb.

## Uvod

Za urejanje voda znotraj območja KPSS, torej na območju, kjer so že vsaj od začetka 9. stoletja tradicionalne sredozemske soline, že stoletja skrbi človek. Tu je že pred več sto leti postavil nasipe, za njimi ujel morsko vodo in uredil nasipe ter kanale, prek katerih odvajala vodo z območja. Z leti je tako nastal sicer preoblikovan ekosistem, ki pa sledi naravnim zakonitostim, in prav takšne razmere so ustvarile enkratno kulturno krajino, razmere za specifičen in dragocen živi svet ter posebna življenjska okolja pa tudi območje najdragocenejše narodne kulturne dediščine. Zaradi naštetega je Republika Slovenija območje solin razglasila za državno zavarovano območje krajinski park Sečoveljske soline in kulturni spomenik državnega pomena (Muzej solinarstva), po Zakonu o ohranjanju narave (ZON) pa tudi določila, da je območje v lasti Republike Slovenije. Za upravljalca tega zavarovanega območja je bila podeljena koncesija podjetju Soline d.o.o., med drugim tudi zato, ker je pogoj za ohranjanje vrednot območja nadaljevanje uresničevanja tradicionalnega solinarstva, za kar ima ustrezno koncesijo (pa tudi znanje in opremo, predvsem pa mu je tudi uspelo zadržati tradicijo solinarstva na pradedni način) edino le podjetje Soline d.o.o. Poleg tega je bila podjetju Soline kasneje podeljena tudi koncesija za opravljanje javne vodnogospodarske službe.

Pred podelitvijo koncesije za opravljanje javne vodnogospodarske službe v območju KPSS so bili ovrednoteni objekti, ki sodijo v okvir javne vodne infrastrukture, kot jo opredeljuje veljavni Zakon o vodah (ZV-1). Pri tem je treba poudariti, da 44. člen ZV-1, ki definira vodne objekte in naprave ter vodno infrastrukturo, ne zajema specifične takšnih objektov in naprav, kot jih najdemo v KPSS, in bi ga temu ustrezno morali dopolniti. Prav zaradi omenjene nedoslednosti, zaradi katere so bili izdelovalci predloga vodne infrastrukture v KPSS prisiljeni uporabljati definicije, ki veljajo predvsem za celinske vode (npr. vodotoke), je nujno omenjeni predlog ustrezno dopolniti in nadgraditi.

## Opis upravljanja z vodami v KPSS

Upravljanje z vodami ter vodnimi in priobalnimi zemljišči v KPSS je izrazito povezano z doseganjem **dobrega stanja voda in z vodo povezanih ekosistemov**. Ključna razlika med drugimi območji in KPSS pa je v tem, da je doseganje takšnega stanja voda in z vodo povezanih ekosistemov v KPSS izrazito povezano in odvisno od človekove dejavnosti, saj gre za - v daljni preteklosti - antropogeno preoblikovan prostor. Ključna posebnost preoblikovanja na primeru KPSS v primerjavi z večino človekovih poseganj v drugih območjih Slovenije pa je v izhodišču, da je šlo za preoblikovanje, ki v ni spremenilo naravnega ravnovesja in s tem doseganja dobrega stanja voda. V KPSS nikoli ni prišla energija od zunaj, ni se opravljala kemizacija okolja, niti ni prišlo do urbanizacije velikih razsežnosti. Je pa res, da je za doseganje dobrega stanja voda v celotnem območju KPSS potreben človek. Tudi to je razlika v primerjavi z drugimi naravnimi ali naravi podobnimi območji v Sloveniji. V trenutku, ko bi človek zapustil to območje, bi prišlo do bistvenih sprememb v okolju, kar se je pred leti že skoraj zgodilo. V končni fazi bi nedvomno prišlo tudi do izgube vodnih površin oz. vodnih in priobalnih zemljišč (procesi zaraščanja in sedimentacije na eni strani in preplavitev z morsko vodo na drugi strani). Nujno je treba razumeti, da zakonodaja, ki ureja območje KPSS, nalaga kot ključno dejavnost ohranjanje trenutnega stanja (tako s stališča varstva ekosistemov, vrst, krajine, kulturne dediščine pa tudi dobrega stanja voda), saj je bilo območje s strani družbe prepoznano kot območje, na katerem imajo varstveni interesi prednost pred drugimi.

Še bolj očitna je povezanost med človekovimi aktivnostmi in zagotavljanjem **varstva pred škodljivim delovanjem voda** v KPSS. Soline so prehodno območje med morjem in kopnim, varstvo izjemne kulturne dediščine in naravnih vrednot državnega in mednarodnega pomena (Ramsarska konvencija, Natura 2000) in zaledja (Sečovelje, letališče Portorož) pa temelji na

vzdrževanju tako visokomorskih (proti morju), visokovodnih (ob vodotokih in kanalih) in t.i. notranjih nasipov (med solnimi polji). Slednje je bilo v preteklosti prezrto pri definiranju vodnogospodarskih objektov, naprav in ureditev, saj se je izhajalo iz stališča, da so ti nasipi namenjeni izključno solinarski dejavnosti. Šele večletno intenzivno delo in obnavljanje notranjih nasipov (ki je bilo v veliki meri opravljeno na pobudo in s sredstvi koncesionarja za upravljanje s KPSS) je nedvoumno pokazalo na povezanost in soodvisnost teh nasipov in zagotavljanja varstva pred škodljivim delovanjem voda. Še dodatno je treba pojasniti, da se na celotnem območju Fontanigge (cca 3.5 km<sup>2</sup>) solinarska dejavnost v komercialne namene sploh ne opravlja (Uredba o KPSS tam vsakršno komercialno dejavnost celo prepoveduje) in se vodni režim uravnava izključno za potrebe zagotavljanja dobrega stanja voda in varstva pred škodljivim delovanjem voda!

**Ohranjanje in uravnavanje vodnih količin** je naslednji izmed ciljev, ki nam jih postavlja ZV-1. V KPSS se to uresničuje z upravljanim režimom, ki temelji na sistemu kanalov in nasipov, predvsem pa tudi zapornic in črpališč. Območje solin je namreč depresijskega značaja, kar je bilo v preteklosti pri opredeljevanju vodnogospodarske infrastrukture prezrto. Ni bilo upoštevano, da odvodnja padavinskih voda, v času visokih plim pa tudi morja, lahko poteka le s pomočjo prečrpavanja vod (že več kot 100 let so zato na Leri posebna črpališča). Poleg tega imajo posamezna območja solnih polj značaj retencijskih površin, kjer se prelivajo vode v času visokih plim in večjih padavin. Zagotavljanje površinske odvodnje in poplavne varnosti območja in zaledja je odvisno od objektov, ki jih je postavil in jih vzdržuje človek. Samo del voda se odvaja težnostno; za drugo je potrebno črpanje s črpalkami. Na leto obratujejo črpalke približno 30.000 ur, in to seveda prek celega leta, ne pa - kot nekateri zmotno mislijo - le v času sezone pridelave soli. Nobeno črpališče, kanal, nasip ali zapornica v KPSS ni namenjeno izključno pridelavi soli ali zagotavljanju razmer za živi svet; sleherni izmed naštetih objektov sestavlja del celotnega sistema za odvod voda.

Prav tako imajo posamezni vodotoki (v KPSS imenovani kanali ali prekopi) svoje prispevno območje in so seveda namenjeni odvodnji voda s širšega območja. Očiten primer takšnega vodotoka je kanal Piketo, ki ni bil uvrščen med vodno infrastrukturo, čeprav ima prispevno območje enako ali celo večje kot kak celinski vodotok, poleg tega pa tudi jasno izoblikovano strugo in brežine.

Kljub naštetemu so med objekti, ki so v obstoječem inventarju vodnogospodarske infrastrukture v KPSS, le visokomorski nasipi, visokovodni nasipi ob Dragonji, Drnici in kanalu Sv.Jerneja. Utemeljen predlog, da se celoten sistem notranjih nasipov, črpališč in dovodnih kanalov uvrsti med vodnogospodarsko infrastrukturo, ni bil sprejet, kar pomeni, da se vzdrževanje tega dela infrastrukture prenaša na pleča upravljalca (državnega) krajinskega parka.

O spodbujanju **trajnostne rabe voda** v območju KPSS, ki temelji na več stoletni tradiciji tradicionalnega solinarstva z ročnim pobiranjem voda, kot o modelu (enemu redkih na slovenski obali) trajnostne rabe voda pa lahko zapišemo le to, da je tradicionalno solinarstvo ob slovenski obali verjetno eden redkih načinov trajnostne rabe naravnih virov.

Posebej pa je treba poudariti, da je celotno območje solin v državni lasti in da državni pravni akti zahtevajo upravljanje z infrastrukturo na način, ki je podrejen doseganju dobrega stanja voda in varovanju okolja (in s tem tudi narave) ter kulturne dediščine.

#### **Posebnosti opravljanja dejavnosti javne gospodarske službe urejanja voda v KPSS**

Naštete značilnosti doseganje dobrega stanja voda in drugih, z vodami povezanih ekosistemov, zagotavljanje varstva pred škodljivim delovanjem voda, ohranjanje in uravnavanje vodnih količin in spodbujanje trajnostne rabe voda, ki omogoča različne vrste rabe voda ob upoštevanju dolgoročnega varstva razpoložljivih vodnih virov in njihove kakovosti v KPSS, se kažejo še v nekaterih drugih posebnostih, ki so značilne le za območje opravljanja vodnogospodarske službe v KPSS:

- velik delež gradbenih del se lahko opravlja le s pomočjo plovnega bagra (med obratovanjem se premika in ne gre za sidrano ploščad) oziroma z morja,
- opravljanje teh del je odvisno od gladine morja, predvsem ovirajo dela nizke gladine morja, tako da so posamezni objekti dalj časa nedostopni po morju (kopenskega dostopa pa ni),
- sanacijska dela na nasipih in drugih objektih se opravljajo s pomočjo tradicionalnih postopkov in izkušenj lokalnih ljudi (izkazalo se je, da so rezultati posameznih posegov, ki so jih opravili po drugačnih, na celini sicer običajnih postopkih zaradi specifičnih razmer in abiotičnih dejavnikov v KPSS povsem neustrezni),



- večina del se opravlja z uporabo naravnih materialov; značilen gradbeni material v solinah sta že stoletja kamen in solinsko blato kot vezivo in tesnilo, vse skupaj pa je utrjeno z lesenimi piloti, plohi in žico,
- sanacije linijskih objektov (govorimo o desetinah kilometrov zidov in nasipov ob kanalih) se lahko opravljajo po tipskem vzorcu (kjer se samo prilagajajo nekateri parametri prečnega prereza in dolžinske mere), zato ni potrebna izdelava ločenih projektov, temveč je smiselna izdelava tipskih projektov, ki se jih prilagaja terenu.
- terminski plan dela je - razen z razmerami v prostoru (že omenjene neugodne plime oz. oseke) pa tudi že z manjšimi deževji, ki povsem razmočijo teren in onemogočijo rabo težke mehanizacije oziroma celo ročno delo - omejen tudi z zahtevami varstva narave (termin in tehnika izvedbe del) ter varstva kulturne dediščine.

blatom, bi morali čim prej zamenjati z učinkovito sanacijo kamnitih zidov in utrditi s skalometom. Kljub stalnemu opozarjanju pristojnih služb za zdaj še ni namiga, da bi se takšna sanacija lahko resnično opravila.

Izračuni pokažejo, da bi ob trenutni dinamiki priliva sredstev za urejanje visokomorskih nasipov in ob predpostavki, da sploh ne bi opravljali sprotnih sanacijskih ukrepov na drugih nasipih, lahko učinkovito sanirali visokomorske nasipe (in s tem zagotovili poplavno varnost solin in zaledja) v več kot petdesetih letih. Kako bo torej naša generacija izpolnila obljubo, ki smo jo dali našim vnukom, da jim bomo ohranili Sečoveljske soline, eno najdragocenejših območij varstva narave, kulturne dediščine, krajine in tradicije, katerega pomen krepko presega nacionalne okvire?

#### Problematika sanacije visokomorskih nasipov

Linija visokomorskih nasipov, ki ločujejo soline od morja v Piranskem zalivu, naj bi zagotavljala varnost pred morebitnim pojavom visoke plime. Ti nasipi, ki potekajo od ustja Dragonje do ustja kanala Sv. Jerneja ob vznožju polotoka Seča, so bili dolga leta slabo vzdrževani. Udarjanje morskih valov z ene in valovanje v solnih poljih ujete vode z druge strani sta te nasipe močno načela. Stanje je zaskrbljujoče; na najbolj poškodovanem odseku med kanaloma Drnica in Piketo je nastalo na dolžini manj kot enega kilometra več deset prebojev; nekateri so merili v dolžino po več deset metrov. V času jesenskih visokih plim ob sočasnem deževju v povodju Dragonje in Drnice bi se lahko zgodilo, da bi voda preplavila dragoceno kulturno dediščino na Fontaniggah, celotno letališče Portorož, vode pa bi lahko zalile tudi Sečovelje in seveda vse soline. Morska voda je tako že nenadzorovano preplavila celotno območje severozahodno ležečega bazena na Fontaniggah (imenuje se Colombera).

S pomočjo sredstev za opravljanje javne vodnogospodarske službe, predvsem pa tudi s sredstvi mednarodnih projektov in lastnimi napori, je upravljavcu KPSS v preteklem letu uspelo začasno sanirati te nasipe. Ker pa je bila v okviru razpoložljivih sredstev opravljena le začasna sanacija (bolje rečeno: krpanje) nasipov, že letošnje visoke vode grozijo, da bodo odnesle tisto, kar je bilo sanirano. Potrebna bi bila torej takojšnja intervencija in dokončanje sanacijskih del; kamnite zidove, ki so bili začasno utrjeni z lesenimi piloti, plohi in morskimi

# POROČILO O POSLEDICAH VISOKE PLIME V KPSS V DNEH 1. - 2.12.2008

mag. Andrej Sovinc, univ. dipl. inž. gradb.

Visoka plima, ki se je pojavila ob slovenski obali v dneh med 1.-2.12.2008, ni prizanesla tudi območju Krajinskega parka Sečoveljskih solin (KPSS). Poplavljen je bilo celotno območje KPSS, če ne bi bil postavljen nasip na Colombberi in če bi bila plima (ob polni luni) še nekaj cm višja, bi voda zanesljivo dosegla tudi območje letališča z zaledjem.

## Opis novo ugotovljenih poškodb

Voda je prestopila brežine ob Dragonji, Drnici in Jernejevem kanalu ter se prelila prek visokomorskih (čelnih) nasipov na morju (vse to sodi pod javno vodnogospodarsko infrastrukturo). Poleg tega je prestopila brežine tudi ob kanalih Piketo, Giassi, Kurto, Lera in se prelila prek večine notranjih nasipov. Tako lahko zapišemo, da so nastale točkovne poškodbe na brežinah vseh omenjenih nasipov, še posebej pa izpostavljamo problem nujne sanacije in nadvišanja naslednjih brežin:

- kanal Sv. Jerneja, leva brežina, od izliva do točke vsaj 500 m nad mostom čez kanal na Leri. Ta kanal se je izkazal kot najbolj problematičen in so poškodbe največje; evidentirani so trije večji preboji nasipov (podjetje Soline je že 2.12.08 pričelo s sanacijo teh prebojev). Voda je od tu prelila celotno območje Mezzane. Potrebno bo črpanje vode (težnostna odvodnja ni možna), ki bo trajalo več tednov (vsaj 2-3).

- kanal Drnica, obe brežini. Od izliva do vrtiljivega mostu (poškodbe gorvodno od mostu še niso evidentirane). Na izlivnem delu na levi brežini je voda do višine upravne stavbe v celoti prelila brežino in odnesla velik del izvedene prve faze sanacije dostopne poti (ki jo je pred leti izvedlo podjetje Adriaing za naročnika ARSO). Na desni brežini je voda poškodovala del saniranega odseka na izlivnem delu. Večji preboj (v dolžini 10 m) je nastal na mestu vtoka kanala Kurto v Drnico. Tu se je voda prelila na Fontanigge in nastale so poškodbe na kulturni dediščini.



- reka Dragonja, desna brežina. Voda je prestopila brežino v višini vsaj 400 m gorvodno od izliva. Nujno je treba nadvišati ta del nasipa in popraviti nastale poškodbe na cesti za vzdrževanje nasipov.



- visokomorski nasipi; morje je v celoti okoli 11 ure 1.12.2008 prelilo črto visokomorskih nasipov na Colomberi. Pri tem sta nastala vsaj dva večja (10 oz 20-metrski) preboja, nasip pa je v celotni liniji močno poškodovan. Opazno je porušenje suhozida, odneslo je zemeljsko polnilo na posameznih odsekih, ki niso bili utrjeni. Morje je ob tem tako poškodovalo tudi desno brežino kanala Piketo in sicer v dolžini cca. 400 m, da je povsem nevododržna. Čelni zid na Piči je poškodovan, nujna je postavitve skalometa, sicer bodo poškodbe še večje. Voda je odnesla del zidu (v dolžini cca. 6 m) ob zapornici na izlivu kanala Lera, ki predstavlja čelni nasip, močno pa je poškodovan tudi robni del Piče in sicer tako nasip v smeri Jernejevega kanala kot tudi nasip v smeri proti Dragonji.



Opis nastalih poškodb nedvomno dokazuje, da gre za razsežnosti naravne katastrofe. Podrobnejše poročilo, kakor tudi ocena nastale škode, pa bo narejeno šele po celovitem pregledu stanja na terenu.



# PRIZNANJE OBSTOJEČIH VODNIH PRAVIC

mag. Adrijana Viler Kovačič, univ. dipl. iur.

## Razvoj pravnega instituta vodne pravice<sup>1</sup>

Ob pregledu zgodovine novodobnega vodnega prava lahko ugotovimo, da se je pojem vodne pravice pravnoformalno vpeljal šele leta 1974 z Zakonom o vodah<sup>2</sup>, pa še to zelo nedodelano in površno. V 71. členu kot prehodni določbi je imel ta namreč le kratko zahtevo »da morajo uporabniki voda najkasneje v roku dveh let od dneva, ko je stopil zakon v veljavo, prijaviti vodni knjigi svoje zatrjeване vodne pravice ter predložiti potrebne listine«. Bistvo te zakonske določbe je bilo v tem, da je zakon omogočil pripoznavo v preteklosti pridobljene pravice na podlagi predložitve ustrezne listine, na podlagi katere bi bilo nedvoumno razvidno, da jo je uporabnik voda tudi zakonito pridobil.

Če pogledamo še nekoliko dlje v zgodovino slovenskega vodnega prava, lahko ugotovimo, da je bila vodna pravica vedno opredeljena dokaj nedoločno. Postava od 30. maja 1869 zastran tistih določb vodnega prava, ki so pridržane državnemu postavodavstvu, ki je po nekaterih virih prvi slovenski zakon o vodah, saj je veljal na slovenskem delu Avstroogrske, namreč uporablja pojem »pravica do vode«. V vojvodini Kranjski veljaven deželni zakonik Postava od 15. maja 1872 zastran rabe, napeljevanja in odvrčanja voda uporablja pojem »pravica do rabe vode« oziroma »vodna raba«, ki se jo pridobi po izrecni »dovolitvi dotične politične gospodke«. V vojvodini Štajerski veljaven Ukaz kmetijskega ministrstva, v zastopu z ministrstvi notranjih opravil, pravosodja in kupčijstva dne 20. septembra 1872, kako se ima za voditi vodna knjiga in zbirka vodnih kart in spisov sicer uporablja pojem »vodne pravice«, kot pravice, ki se mora vpisati v vodno knjigo, pri tem pa te pravice ni razdelal.

V Kraljevini Jugoslavije od leta 1931 dalje veljaven Zakon o izkoriščanju vodnih sil je za pravico rabe vode štel »dovoljenje za izkoriščanje vodnih sil in gradnjo naprav«. Niti v zajetnem spisku zakonov o vodah po drugi svetovni vojni ni najti pojma vodne pravice, saj ga ne omenja

ne prvi Zakon o varstvu voda<sup>3</sup>, ne drugi Zakon o varstvu voda<sup>4</sup>, kakor niti ne poznejši Zakon o vodah<sup>5</sup>, niti na zvezni ravni sprejeta Temeljni zakon o vodah<sup>6</sup> ter Zakon o temeljnih vodnega režima, pomembnega za dve ali več republik oziroma avtonomnih pokrajin in o meddržavnih vodah<sup>7</sup>.

Kot že omenjeno, Zakon o vodah iz leta 1974 je kot prvi omenjal vodno pravico, pa še to v prehodnih določbah. Na podlagi tega zakona je več kot 60 oseb vložilo na tedanjo Zvezo vodnih skupnosti Slovenije, ki je vodila vodno knjigo, prošnjo za priznanje vodne pravice. Le desetim je bila taka vodna pravica priznana, ker so predložili listine, iz katerih je bilo mogoče razbrati, da so v preteklosti pridobili pravico, ki se lahko enači z vodno pravico. Ostali, ki jim vodna pravica na ta način ni bila priznana, so morali pridobiti novo pravico - to je vodnogo-spodarsko dovoljenje.

Tudi Zakon o vodah iz leta 1981<sup>8</sup> je v prehodnih določbah ponovil zahteve po prijavi v preteklosti pridobljene pravice. Tako je v 79. členu omogočal pripoznanje starih vodnih pravic, torej pravic do rabe vode, ki so jih pravne in fizične osebe pridobile v preteklosti na drugih pravnih podlagah, in to s prijavo teh pravic v vodno knjigo kot uradno evidenco o koristnikih voda v enem letu po uveljavitvi tega zakona. V vodno knjigo je po uveljavitvi tega zakona prispelo približno 50 prijav, vendar pa se nobeni stranki taka pravica ni priznala, ker nobena ni predložila listin, ki bi dokazale obstoj starih vodnih pravic.

V letu 1993 sprejeti in leta 1996 dopolnjeni Zakon o varstvu okolja<sup>9</sup> je uvedel »koncesijo na vodah« kot posebno pravico rabe in izkoriščanja vode kot vodnega vira v primerih, ko je voda pretežna sestavina za dejavnost koncesionarja; za drugo rabo vode pa je bilo treba pridobiti »dovoljenje ministra, pristojnega za ta vodni vir« po 22. členu ZVO. Za obstoječo pravico upravljanja, rabe ali izkoriščanja naravne dobrine (vode) je štel tudi akt o vpisu vodne pravice v vodno knjigo po 71. členu Zakona o

vodah iz leta 1974 ter 79. Zakona o vodah iz leta 1981, pri čemer pa je posebej zahteval, da se pri podeljevanju koncesij ali pridobivanju dovoljenj po 22. členu ZVO v to pravico ne sme posegati.

Vodne pravice po Zakonu o vodah iz leta 2002 (ZV-1)<sup>10</sup>

ZV-1 je prvi zakon, ki daje institutu vodne pravice pravno formalno veljavo, saj podrobneje opredeljuje pojem, vrste ter postopke pridobitve, pa tudi njenega odvzema. Vodna pravica je posebna pravica do rabe vode kot javnega dobra. Ker pa se je pravica rabe vode pred uveljavitvijo ZV-1 podeljevala na podlagi ZVO s koncesijo ali z dovoljenjem po 22. členu, ali pa z vodnogospodarskim dovoljenjem po ZV, in ker so te pravice ob uveljavitvi tega zakona pravno veljavno še obstajale, je ZV-1 opravil tudi konverzijo teh v preteklosti pridobljenih pravic v sistem, ki se je na novo vpeljal in jih tako tudi priznal po posebnem postopku<sup>11</sup>.

Pri analizi stanja v vodni knjigi glede pravic, ki so bile priglašene na podlagi 71. členu Zakona o vodah iz leta 1974 ter 79. Zakona o vodah iz leta 1981, je bilo ugotovljeno, da je vpisano zgolj 10 imetnikov vodne pravice. Ker pa so leti v času po svoji priglasitvi izvajali določena dela, za katera je bilo treba v skladu z obstoječo zakonodajo pridobiti nove upravne akte s področja vodnega prava, te pravice so kar same po sebi zamrle, saj niso bile več odraz dejanskega stanja.

#### Zaključek

Vsak zakon o vodah po letu 1974 je nudil stranki pravno varstvo in možnost pripoznanja obstoječe pravice do rabe vode, seveda pa to pod pogojem, da je to pravico tudi legalno pridobila. Če pa stranka ni mogla z listinami dokazati obstoja te pravice tako, kot je določala vsakokratna zakonodaja (dobro vemo, da sta bila marsikatera žaga ali mlin zgrajena brez pridobitve ustreznega upravnega dokumenta), ji le-te ni bilo mogoče priznati. To pa ne pomeni, da je ne bi lahko pridobila naknadno, vendar pa je pri tem morala izpolnjevati nekoliko strožje pogoje in to tako, kot da bi šlo za novo vodno pravico.

1       glej tudi naslednje članke: Kovačič, Adrijana: Vodna pravica, Pravna praksa št. 12, letnik 1993, stran 4, Stariha, Gorazd: Vodno pravo in vodne pravice, Arhivi XXIII (2000), št. 2, str. 11 - 24

2       Uradni list SRS, št. 16/74

3       Uradni list LRS, št. 40/57

4       Uradni list LRS, št. 39/60

5       Uradni list SRS, št. 22/66

6       Uradni list SFRJ, št. 13/65

7       Uradni list SFRJ, št. 2/74 in 24/76

8       ZV, Uradni list SRS, št. 38/81, 29/86; Uradni list RS, št. 15/91, 52/2000

9       ZVO, Uradni list RS, št. 32/93, 44/95 - odločba US, 1/96, 9/99 - odločba US, 56/99 - ZON, 22/00 - ZJS in 67/2002 - ZV-1

10       Zakon o vodah (ZV-1) je bil sicer sprejet sredi leta 2002 in objavljen v Uradnem listu RS, št. 67/02, a je doslej doživel več sprememb, med drugim z drugimi zakoni (z Zakonom o graditvi objektov - Uradni list RS, št. 110/02-ZGO-1, Zakonom o zdravstveni inšpekciji - Uradni list RS, št. 2/04-ZZdl-A in z Zakonom o varstvu okolja - Uradni list RS, št. 41/04-ZVO-1), zadnjo spremembo pa doživel v letošnjem letu z Zakonom o spremembah in dopolnitvah Zakona o vodah (ZV-1A, Uradni list RS, št. 57/2008)

11       ZV-1: Prehodne določbe, 7. poglavje: Prilagoditev pridobljenih vodnih pravic (členi 195 do 199)

# SPOMIN NA BELO

Franci Avšič, dipl. inž. gradb.



Bele Bukviča žal ni več med nami. Poznali smo ga kot močno atraktivno osebnost. Bil je izjemno prizadeven vodar, pobudnik mnogih pomembnih zamisli, prodoren strokovnjak in organizator, ne le v vodarstvu in ne le v svojem ožjem okolju. Prav je, da spomin nanj obudimo s kratkim opisom njegove pestre strokovne življenjske poti.

Bela se je rodil v Puconcih na Goriškem 30. julija 1926. Maturiral je leta 1947 v Murski Soboti in diplomiral za gradbenega inženirja na Univerzi v Ljubljani leta 1957 pri profesorju Emilu Kovačiču. Za diplomu je izdelal idejno študijo Sanacija regulacije Savinje v Spodnji Savinjski dolini. Tako je hidrotehnik, rojeni Prekmurec, postal savinjski vodar, saj se je zaposlil v Celju, v Vodnogospodarski sekciji za Savinjo Uprave za vodno gospodarstvo LRS.

Kot mlad hidrotehnični inženir je Bela svoje strokovno znanje uveljavljal in pridobival izkušnje pri projektiranju in operativnem opravljanju regulacij savinjskih vodotokov. Za strokovni izpit je izdelal projekt novega težnostnega praga na Savinji pri Polzeli. Svojo vodarsko prakso je začasno prekinil s sodelovanjem v investicijski grupi za graditev avtoceste Ljubljana - Zagreb, kjer je bil odgovoren za nadzor graditve hidrotehničnih objektov. Zatem se je zaposlil na občini Celje kot načelnik oddelka za gradbene in komunalne zadeve in nato kot vodja oddelka za urbanizem. Na Srednji tehniški šoli

v Celju je poučeval kot profesor (za kar je imel tudi strokovni izpit), predvsem vodogradbene predmete.

Leta 1969 se je Bela vrnil v vodarstvo, ko se je zaposlil v Splošni vodni skupnosti Savinje, ki se je kasneje preoblikovala v PUV NIVO Celje, kjer je bil direktor TOZD-a Vodno gospodarstvo. Sodeloval je pri mnogih pomembnih odločitvah in rešitvah vodnega območja Savinja-Sotla. Na področju študijske dejavnosti velja posebej omeniti izdelavo Vodne bilance Spodnje Savinjske doline in Aplikativne mikrorajonske raziskave podtalnice.

Leta 1975 se je Bela Bukvič zaposlil na Območni vodni skupnosti Savinja-Sotla Zveze vodnih skupnosti Slovenije kot samostojni vodnogospodarski svetovalec. Enako delo je nadaljeval tudi po sistemski reorganizaciji v Republiški vodni upravi do svoje upokojitve jeseni leta 1990. S svojim strokovnim in osebnim prispevkom je presegal meje svojega vodnega območja, njegova dejavnost se je kazala v celotnem slovenskem vodarstvu. Bil je član številnih strokovnih komisij in odborov. Pomemben pečat svoje osebnosti in strokovnosti je odtisnil prav pri predsedovanju Republiški revizijski komisiji za revidiranje projektov urejanja voda, ki so bili financirani iz združenih sredstev Zveze vodnih skupnosti Slovenije. Pri tem so prišli do posebnega izraza njegova doslednost in odgovornost do stroke in gospodarnosti ter obvladovanje protokola vodenja postopkov. Ker se je veliko teh projektov dogajalo v še vedno njegovem Prekmurju, je imel do njih še poseben odnos.

Po upokojitvi se Bela ni ločil od voda. Svoje organizacijske sposobnosti in prizadevanja za priznanje pomena vodarstva je uresničil s pobudo za ustanovitev stanovskega društva. Za to idejo je ogrel večino vodilnih vodarjev in 11.02.1994 je bilo v Zdravilišču Dobrna ustanovljeno Društvo vodarjev Slovenije, Bela pa je bil izvoljen za generalnega sekretarja društva. Sledilo je desetletno plodno obdobje njegovega prizadevnega uresničevanja mnogih zamisli, ki so bile namenjene predvsem uveljavljanju in ohranjanju slovenskega vodarstva, in to v času,



ko vodarstvo in vode niso bile deležne naklonjenosti. Za medsebojno povezanost članstva je organiziral Dneve vodarjev, pohodniške izlete in poučne ekskurzije po domovini in tujini. Za popestritev ozračja je znal pripovedovati šaljive zgodbe, rad je zapel kakšno lepo staro prekmursko narodno in zaigral na kitaro. Vse je bilo posebno, na njegov izvirni način.

Na pobudo Bele je Društvo začelo izdajati revijo Slovenski vodar, ki izhaja še danes. Sam je uredil prvih 13 števil. Tu se je izrazila njegova ljubezen do lepe slovenske besede in literarnega ustvarjanja. Pisal je članke s različnimi vsebinami, posebnost pa je bil njegov Ben Akvar, ki je na duhovit, a tudi piker način kritično komentiral aktualne dogodke in odnose uradne politike do voda.

Za izjemno prizadevnost in prispevek k slovenskemu vodarstvu je Bela Bukvič prejel številna priznanja. Med temi je treba še posebej omeniti Red dela, ki ga je prejel v obdobju SFRJ, in

Državno odlikovanje, ki ga je leta 2004 prejel iz rok predsednika Republike Slovenije, dr. Janeza Drnovška. Za častnega člana Društva vodarjev Slovenije je bil imenovan 19. maja 2005.

Njegovo zaljubljenost v vodo izpričuje umetno jezerce sredi okrasnega vrta njegovega doma v Šmarjeti pri Celju, kjer je Bela preminil prav na Svetovni dan voda, 22. marca 2008.

Slovenski vodarji se bomo Bele Bukviča spominjali s hvaležnostjo za vse, kar nam je dal v stroki, razpoznavnosti in družabnosti. Nepozabna je njegova zapuščina, Društvo vodarjev Slovenije in Slovenski vodar. Spomin nam ohranja tudi njegova kristalna vodna krogla, simbol športnih iger slovenskih vodarjev, ki prehaja iz rok v roke vsakoletnih organizatorjev tega društva.

## Predsednik republike podelil dvanajst odlikovanj

Ljubljana, 21.12.2004 | sporočilo za javnost

Predsednik republike dr. Janez Drnovšek je danes na posebni slovesnosti podelil odlikovanja dvanajstim odlikovancem. Z Zlatim redom za zasluge je odlikoval Janeza Marenčiča za življenjsko delo na področju fotografije in prispevek k slovenski kulturi in njenem mednarodnem ugledu. Red za zasluge so prejeli: dr. Ivan Tomažič za človekoljubna dejanja v dobro pomoči potrebnim, posebej pri delu visokošolskega doma Korotan na Dunaju, prof. dr. Livijo Jakomin za organizacijsko, pedagoško in znanstveno delo ter prispevek k razvoju visokega šolstva, Janko Pislak za dolgoletno delo in zasluge na področju slovenskega čebelarstva ter njegovo mednarodno uveljavljanje in prepoznavanje, Bela Bukvič za naravovarstveno delovanje in zasluge v slovenskem vodarstvu, Bruno Korelič za zasluge in prispevek k razvoju in uveljavljanju slovenskega pomorskega gospodarstva, Marko Kosin na diplomatskem mednarodnem področju za dolgoletno delo in prispevek k razvoju slovenske diplomacije ter Slovenskega društva za mednarodne odnose in Milan Pavliha za pomembno delovanje in prispevek k številnim družbenim dejavnostim, posebej pri delu v socialnem varstvu in Socialni zbornici Slovenije.



## Odlikovanje Bela Bukvič



Predsednik RS dr. Janez Drnovšek je odlikoval z Redom za zasluge gospoda Beka Bukviča za naravovarstveno delovanje in zasluge v slovenskem vodarstvu.

# XXXVII. ZIMSKO SREČANJE VODARJEV SLOVENIJE KOPE, 08.03.2008

ORGANIZATOR: IEI Maribor

## ZMAGOVALCI POSAMEZNO - VELESRLALOM

	+ 60	+ 50	40-50	30-40	- 30
ženske		Ozmec Helena	Lap Bernarda	Šiško Novak Sonja	Ignjatovič Maša
moški	Marinček Matija	Karničar Izidor	Oberžan Tomaž	Ban Tomaž	Čad Luka

## ZMAGOVALCI POSAMEZNO - TEKI

	+ 60	+ 50	40-50	30-40	- 30
ženske		Renčelj Marija	Česen Judita	Fazarinc Nina	Lakota J. Špela
moški	Rajar Rudi	Karničar Izidor	Fazarinc Rok	Zorič Zdenko	Ponikvar Martin

## ZMAGOVALCI POSAMEZNO - BORDANJE

ženske	Savnik Polona
moški	Prezelj Jure

## MORALNI ZMAGOVALCI

Maša Ignjatovič, Andrej Kryžanowski in Samo Izlakar so prejeli prav posebna priznanja, ker so kljub lanski nesreči na smučišču v Kranjski gori tekmovali tudi letos. Prav tako je bilo priznanje pripravljeno za Ivana Bedenka, ki pa se letošnjih iger žal ni mogel udeležiti





#### EKIPNI ZMAGOVALCI

2. mesto	1. mesto	3. mesto
Inštitut za vode Republike Slovenije	DRAVA Vodnogospodarsko podjetje Ptuj d.d.	Hidrotehnik Ljubljana



ORGANIZATOR 2009: Hidroinženiring Ljubljana



# STROKOVNA ESKURZIJA UKVE PRI TRBIŽU (ITALIJA)

Datum: 20.06.2008  
Število udeležencev: 30

## 1 - OGLED UKVE - HUDOURNIŠKE UREDITVE 2 - LOG POD MANGARTOM

### 1. HUDOURNIŠKE UREDITVE UKVE

- Zbor pred podjetjem Cooperativa Agricoltori Vancanale (v Ukvah, Kanalska dolina) ob 9,30. Odhod z avtomobili do ploščadi s pogledom na področje hudourniškega urejanja na hudournikih s Suhega vrha (1370m), strokovna razlaga vodilnih inženirjev podjetja. Odhod na lokacijo zadrževalnika plavin, ogled, razlaga. Zadrževalnik plavin na hudourniku, ki je ogrožal avtocesto. Iztok iz zadrževalnika je preusmerjen v sosednji hudournik.



Pogled na zadrževalnik (vir Google Earth)



pod pregrado





Iz zaplavnega prostora



Zborni mesto pred podjetjem Cooperativa Agricoltori v Ukvah



hudourniške pregrade



Pogled na pregrado od daleč



Žična ograja za lovljenje materiala



Urejevanje hudournika v Ukvah



Pogled na vas Ukve (vir Google Earth)



Razbijač energije na reki Ukva nad vasjo Ukve



Plaz Log pod Mangartom



Na visečem mostu proti koritom Mlinarice

## 2. LOG POD MANGARTOM

- Preko Trbiža in Predela prevoz do razgledne točke pod lokacijo plaz nad Logom pod Mangartom, razlaga mag. Rok Fazarinc. Nato še ogled razbijača energije na hudourniku Predelica in izliva hudournika v Sočo. Na koncu še ogled izlivnega dela Mlinarice v Sočo.



Razbijač energije na Predelici pred vtokom v Sočo



# »KJE BO VODA - kreativna delavnica za tiste, ki jim ni mar« ali STANJE IN PERSPEKTIVE RAVNANJA Z VODO V SLOVENJI

(13.6.2007, Lucija)

Več let trajajoče suše na kmetijskih površinah, zavest o »nižanju podtalnice«, vedno glasnejša opozorila o nevarnostih prekomerne uporabe naravnih in umetnih gnojil ter pesticidov in drugih fitofarmaceutskih sredstev v kmetijstvu, se prebijajo na prve strani medijev in vzbujajo v ljudeh strah. Lanskoletne poplave na Gorenjskem, poplave in plazovi v Posavju pred štirimi leti, v Savinjsko Kamniškem koncu leta 1990 in 1995 ter skorajšnja poplava v Pomurju leta 2005 so le še povečale negotovost in jezo v slovenski družbi. Zdi se kot da nam vajeti uhajajo iz rok. Resnici na ljubo, posamezniki, ki se ukvarjamo s problematiko voda in poznamo naravne procese, nismo presenečeni. Poplave so običajen naravni pojav, enako plazovi in suše. Niso pa naraven pojav dejstva, da gradimo objekte tudi na najbolj nevarnih območjih in s tem večamo tveganja. Enako ni naraven pojav, da nevestno prodajamo in uporabljamo okolju in zdravju nevarne snovi. Voda je medij, ki vse te snovi prenaša, akumulira in sprošča. Vodni in obvodni ekosistemi in sploh vsi ekosistemi skладиščijo neizmerne količine človeških odpadkov in nevarnih snovi že najmanj pet desetletij.

Pritiski na vode se žal še povečujejo. Zaradi pozidav izginajajo naravne poplavne površine, višine vode v rekah so velike že ob manjšem deževju, saj imajo struge rek vedno manj prostora, vanje pa hitreje kot prej pritečejo vode iz ulic. Energetska politika je vode prepoznala kot obnavljajoči se vir, ki naj bi ga še bolj izkoristili. Kmetijska politika v Evropi se zaradi spreminjajoče klime pripravlja na daljše suše. Namakanje vidi kot eno izmed nujnih rešitev zagotavljanja zadostnih količin hrane. Nekateri kmetijske površine se že spreminjajo v polja za proizvodnjo biogoriva. Spreminja se slovenska krajina, manjša se biotska pestrost, ogrožena je odpornost naravnih ekosistemov. Vode in njen prostor so še posebej pod velikim udarom.

Pretekli socio ekonomski razvoj je zagotovil, da imamo v Sloveniji dobro razvito vodooskrbo, odpadne vode urejamo v zadnjem desetle-

tju. Vprašanje je, kako smo ob tem finančno in okoljsko učinkoviti. Enako se sprašujemo kako smo uspešni pri varstvu še obstoječih in še ne rabljenih vodnih virov. Sprašujemo se kako smo učinkoviti pri stanovanjski politiki. Ali ni že preveč vodnega prostora pozidanega? Čakajo nas tudi vprašanja onesnaženosti voda in sedimentov s karcinogenimi snovmi. In ne nazadnje, kako se bomo lotili obravnave velikih pričakovanj in želja po gradnji novih in novih malih hidroelektrarn. Mnogi si želimo odgovora na vprašanje energetske učinkovitosti in ureničevanja strategij razvoja, kjer privatno ne bo bogatelo na račun javnega oziroma naravnega. Ne le na točki javno - zasebno, tudi v vsakodnevnem življenju se srečujemo z etičnimi vprašanji, vprašanji kulture bivanja in vzorcev obnašanja. Ali niso naše bivanjske navade že pretirano zahtevne do okolja in narave. Za naš življenjski slog porabimo velike količine energije. Slovenske reke že sedaj prispevajo znaten delež v energetske bilanco Slovenije. V območju energetske in prostorske potratnih naselij je vedno več slovenskih rek, ki so zato utrjene z betonom ali kamnom. V nedrja tal se potiska vedno več toplotnih in namakalnih črpalnih naprav. Nadzor nad dogajanjem je zaradi velike dinamike težek. Zato vse posledice posegov v prostor in v vodne ekosisteme radi pripišemo kar klimatskim spremembam.

Za odstiranje tančic okoli naštetih problemov in postavljenih vprašanj smo organizirali srečanje prodornih mislecev in strokovnjakov. Prosili smo jih, da nam predajo svoje sporočilo in nam pomagajo k ustvarjanju pozitivnega vzgiba za akcije. Z njihovo pomočjo bi želeli iskati odgovore in ideje. Vprašanj nam torej ne manjka, negotovosti je vedno več, čas je za skupen dogovor kako naprej. Upamo, da se bo krog ljudi, ki sodeloval pri »zadevah z vodo«, razširil tudi s strokovnjaki iz družboslovnega področja in pozorno, razumno in aktivno javnostjo.

dr. Lidija Globevnik

## PROGRAM:

vođenje posveta: dr. Dušan Plut in dr. Lidija Globevnik

9,00 OTVORITEV in UVOD V POSVET

Dr. Mitja Bricelj, državni sekretar na ministrstvu za okolje in prostor

Dr. Lidija Globevnik, predsednica Društva vodarjev Slovenije

## PREDAVANJA

Tema: DRŽAVNA POLITIKA DO VODA

Dr. Primož Banovec: Učinkovitost programov vodooskrbe in varstva kakovosti voda

Ga. Stanka Koren: Institucionalna in finančna učinkovitost upravljanja voda

Dr. Franci Steinman: Vodarski pogled na obstoječe upravljanje voda v Sloveniji

G. Igor Plestenjak: Kaos kot sistem ali kako v Sloveniji urejamo vode

Dr. Miran Veselič: Kaj se dogaja s podzemno vodo v Sloveniji

Dr. Aleš Bizjak: Rezultati izbora pomembnih zadev upravljanja voda v Sloveniji

Tema: NOVI IZZIVI PRI RAVNANJU Z VODO

Dr. Mitja Bricelj: Modeli trajnostnega upravljanja obal in morij

Dr. Mihael J. Toman: Mokrišča - naravni neizkoriščeni potenciali ali breme prihodnosti

(9,15-11,15 predavanja, 11,15 - 11,30 Razprava )

ODMOR 11,30-12,00

Dr. Lidija Globevnik: Principi upravljanja z ekosistemi

Mag. Andrej Sovinc: Ena narava, en svet, naša prihodnost

Dr. Andrej Lukšič in Mag. Maja Bahor: Politiški pogled na povodje v Sloveniji

Mag. Maja Simoneti: Integracija vodnega prostora v načrte upravljanja parkov

Tema: ETIČNI IN SOCIO EKONOMSKI POMEN VODE V SLOVENSKE DRUŽBI

Dr. Drago Kos: Kako v Sloveniji ravnamo z vodo - sociološki pogled

Dr. Peter Novak: Voda in energetska politika

Dr. Andrej Udovč: Voda in kmetijske politike

Mag. Marta Vahtar in Alenka Babnik: Reke

v urejanju prostora - lastniško pravni konflikt

Dr. Marko Uršič: Voda, misli in sanje

(12,00-14,00 predavanja, 14,00 - 14,30 Razprava in zaključki)

Pojasnilo:

Na posvetu predavajo odebeljeno označeni predavatelji, ostali objavijo članke v zborniku.

## VODITELJA:



dr. Lidija Globevnik in  
dr. Dušan Plut

## PREDAVATELJI:



dr. Primož Banovec



Stanka Koren



dr. Franci Steinman



dr. Aleš Bizjak



dr. Mitja Bricelj



dr. Mihael J. Toman



dr. Drago Kos



mag. Andrej Sovinc



dr. Andrej Lukšič  
in Mag. Maja Bahr



dr. Andrej Udovč



dr. Marko Uršič



Igor Plestenjak

## RAZPRAVLJALCI:



dr. Ana Vovk Korže



dr. Mitja Rismal



dr. Uroš Krajnc



Martina Zupan



Vesna Metelko Skutnik



Franci Avšič





mag. Smiljan Juvan



dr. Jože Panjan

## UDELEŽENCI



## ZAKLJUČKI POSVETA:

1. Izhodišče za ravnanje z vodo je upravljanje na nivoju porečij in podporečij, ki naj bo sistematično in dolgoročno naravnano. Prizadevati si moramo, da porečje postane planska kategorija.
2. Stroka naj se še naprej odpira in sodeluje z drugimi strokami tudi na operativni ravni.
3. Za učinkovito medsektorsko povezovanje je treba prilagoditi organiziranost vodarstva.
4. Strokovnjaki vodarstva se moramo aktivno vključevati v oblikovanje drugih politik, programov, načrtov itd, za kar moramo ustvarjati pozitivno polje delovanja.
5. Upoštevati je treba izkušnje, tradicijo, obstoječe znanje in obstoječi socialni kapital, kar pomeni tudi zaupanje v lastno delo.
6. Krepi lastno strokovnost, krepi usposobljenost za komunikacijo z javnostjo, vzpostavljati in vzpodbujati komunikacijske procese; z javnostjo premišljeno sodelovati.
7. Vzpodbujati moramo soodgovornost javnosti pri ravnanju z vodo.
8. Ciljno delati na naslednjih problematikah:
  - Spreminjati paradigmo rabe podzemnih in površinskih voda in preverjati obstoječe norme;
  - Krepi strokovnost vodarstva;
  - Izvajati ekološke obnove voda;
  - Razmišljati o tem kako upravljati z vodami na prilagojen način: prihajati na teren, biti na terenu, sodelovati z vsemi akterji na terenu.
9. Posvet da pobudo, da se izdela strate-

## 2. NATEČAJ FOTOGRAFIJ DRUŠTVA VODARJEV SLOVENIJE

### ZAPISNIK

Žirija v sestavi Danijel Sušnik, Franci Avšič, Milan Vogrin je na podlagi razpisa in poslanih del ugotovila naslednje:

Žiriji so bile fotografije predane anonimno, označene le s številkami.

Na natečaj je prispelo 44 fotografij na temo VODA sedmih avtorjev. Trije ocenjevalci so izmed njih po svoji presoji v smislu razpisnih kriterijev izbrali po pet favoritov, razporejenih po vrstnem redu od 1 do 5.

V izbor se je uvrstilo 12 fotografij. Od teh jih je dobilo 7 le po eno oceno, štiri po dve in le ena tri ocene vseh treh ocenjevalcev. V ožji izbor se je uvrstilo pet fotografij, ki so dobile več kot eno oceno.

Mestno razvrstitev posameznih ocenjevalcev za fotografije v finalnem izboru je bila prevedena v točkovno oceno, na podlagi česar je vrstni red ocenjenih fotografij naslednji:

- 1. mesto je nesporno dosegla fotografija št. 61. Ima tri visoke uvrstitve in najvišji seštevek točk;
- 2. mesto je po točkah zanesljivo fotografija št. 35;
- 3. mesto je komisija prisodila fotografiji št. 50,02;
- 4.-5. mesto je komisija dodelila fotografijama št. 30 in 65.

Vrstni red je komisija določila soglasno.

Avtorji nagrajenih fotografij so:

- 1. mesto Jože Panjan
- 2. mesto Radivoj Klincov
- 3. mesto Peter Muck
- 4.-5. mesto Radivoj Klincov in Jože Panjan

Ljubljana, 10.11.2008

Zapisnik sestavila:

Tone Prešere

Tajnik DVS

Franci Avšič

predsednik komisije

Priloga: nagrajene fotografije

Nagrajene fotografije:



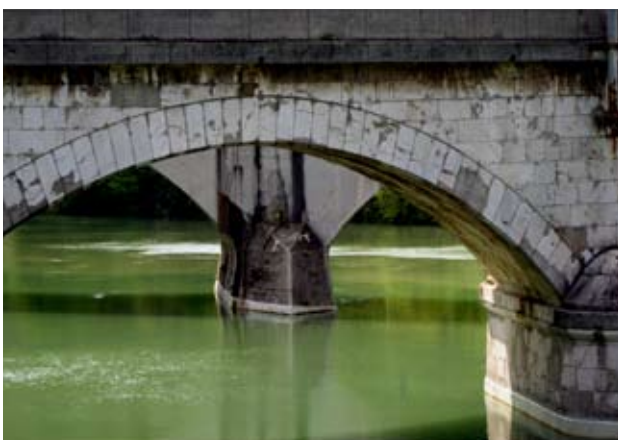
1. mesto (Jože Panjan)



2. mesto  
(Radivoj Klincov)



3. mesto  
(Peter Muck)



4.-5. mesto  
(Radivoj Klincov)



4.-5. mesto  
(Jože Panjan)



# STROKOVNA EKSKURZIJA SRBIJA

Datum: 06.-09.11.2008

Število udeležencev DVS: 18

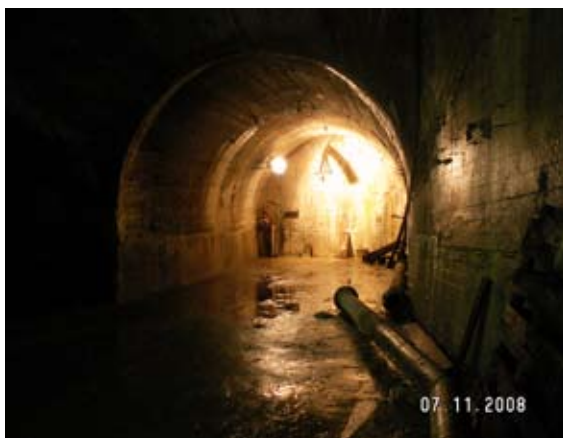
## 1 - BAJINA BAŠTA - HE, ČHE

HE »Bajina Bašta« v Perućcu je največji hidroenergetski objekt zgrajen na reki Drini. Reka je pregrajena z betonsko pregrado višine 90 in dolžine 460 metrov, dolžina jezera 54 km, volumna 340 milijonov m<sup>3</sup>. U strojnici so instalirani štirje agregati skupne moči 364 MW. HE »Bajina Bašta« letno proizvede okoli 1.500 GWh. Grajena je bila v letih med 1957 do 1967. Po rekonstrukciji vse strojne opreme, ki naj bi bila dokončana, naj bi se moč povečala na 420 MW.

V sklopu HE Bajina Bašta deluje tudi črpalna hidroelektrana. Kot tehnološka celota sestoji iz spodnje akumulacije (obstoječa akumulacija HE »Bajina Bašta«), dovodno-odvodnega sistema, strojnice z dvema reverzibilnima agregatoma moči po 307 MW in gornje akumulacije z

dvema zemeljskima pregradama Lazići na reki Beli rzav pri vasi Zaovine na planini Tari. Pregrada je visoka 130m, največja globina jezera je 80 m, padec do turbine od 506,40 do max. 609 m. Pri max. nivoju je gladina jezera na 892 m nadmorske višine. Osnovni namen črpalne HE »Bajina Bašta« je pokrivanja vrhov dnevnega diagrama potrošnje in sezonskih manjkov električne energije. Elektrarna proizvede v povprečju letno okoli 600 GWh. Naravni dotok u zgornji akumulacijski bazen je minimalni v primerjavi s količino načrpane vode. To napeljuje na racionalno koriščenje objekta v smislu angažiranja kar največje moči v generatorskem delu v čim krajšem času. Velikost volumna akumulacije (150 milijonov m<sup>3</sup>; 190 GWh) razvršča ta objekt med zelo ugodne in uporabne za zagotavljanje dela hladne rezerve v sistemu.





## 2 - SISTEM DONAVA TISA DONAVA

Sistem Donava-Tisa-Donava je sistem kanalov proti poplavam, za namakanje zemljišč in kot plovna pot. Sistem kanalov se razprostira na okoli 12.700 km<sup>2</sup>, med rekama Donava in Tisa, v Bački in Banatu, na teritoriju Vojvodine. Skupna dolžina kanalov je 929 km, vključujoč nove in stare kanale in pritoke, ki so bili obnovljeni in vključeni v sistem kanalov. V mreži kanalov je 51 objektov (od tega 6 črpalnih postaj) in 180 mostov. Ta mreža omogoča osuševanje okoli 700.000 ha in namakanje 50.000 ha zemljišč. Plovba je možna na dolžini 664 km. V

sistemu kanalov je 14 pristanišč.

Med leti 1958 in 1976 so bile izvajane rekonstrukcije, kot tudi novi kanali dodatno k sistemu, ki je bil zgrajen še v času Avstro-Ogrske. V tem času je bilo zgrajenih 84 mostov - 62 cestnih, 19 železniških in 3 za pešce. Ena od najznačilnejših zgradb na kanalu je pregrada pri Novem Bečeju na Tisi, ki regulira vodostaj in omogoča namakanje okoli 300.000 ha zemljišč v Banatu.





Pogled na jez na Tisi pri Novem Bečeju (vir Google Earth)









COMMERCE d.o.o.  
1000 Ljubljana, Trzinčeva ulica 39

#### LJUBLJANA

tel: 01 587 42 10

fax: 01 587 42 15

#### MARIBOR Sokolska ulica 29

02 429 62 90

02 420 15 80

Dejavnost:

#### PRODAJA MATERIALA ZA VODOVOD IN KANALIZACIJO:

- \*LTŽ armature in fazonski kosi za vodovod
- \*LTŽ ductilne cevi in fazonski kosi za vodovod
- \*LTŽ kanalski pokrovi in rešetke
- \*LTŽ cevi in fazonski kosi za kanalizacijo
- \*cevi za vodovode in plinovode iz PE 80 in PE 100
- \*cevi in spojni elementi za hišno in ulično kanalizacijo ter zaščito iz PVC in PP
- \*drenažne cevi TODREN
- \*cevi in spojni elementi TOTRATERM za talno gretje iz PP-R
- \*cevi in spojni elementi TOTRASANITERM za razvod tople in hladne sanitarne vode iz PP-R
- \*PE dvoslojne fleksibilne cevi
- \*vodomerni in vodomerni jaški
- \*pocinkane cevi, fittingi, krogelni ventili in drobni montažni material

[www.coma.si](http://www.coma.si)

