

2015



slovenski **vodar** 27

društvo vodarjev slovenije





## Slovenski vodar 27

**Društvo vodarjev Slovenije**  
(Slovenian Association of Water Managers)

**Naslov:** Hajdrihova 28C, 1000 Ljubljana

**Tel.** 031 653 653

**info@drustvo-vodarjev.si**

**www.drustvo-vodarjev.si**

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

**Lektoriranje:** Henrik Ciglič

**Oblikovanje:** Danijel Sušnik

**Fotografija naslovnica:** Lidija Globevnik

**Fotografije:** Lidija Globevnik, Tone Prešeren

**Tisk:** Grafični studio K, d.o.o.

**Naklada:** 400

CIP – Kataloški zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

ISSN 1318-6051

Mnenja, predstavljena v člankih, so stališča avtorjev

2015



2015

# slovenski **vodar** 27

društvo vodarjev slovenije

# VSEBINA

## UVODNIK

Dr. Lidija Globevnik ..... 6

## UREDITVE HUDOURNIKOV V OBMOČJU NORDIJSKEGA CENTRA PLANICA

Janko Černivec, univ. dipl. inž. gozd., APUS d.o.o.

Tadej Jeršič, univ. dipl. inž. gozd., APUS d.o.o. .... 7

## STRATEŠKI PROJEKT BALMAS: SISTEM ZA RAVNANJE Z BALASTNIMI VODAMI ZA VARSTVO JADRANSKEGA MORJA

Urška Kocijančič, univ. dipl. vod. in kom. inž., Inštitut za vode Republike Slovenije ..... 13

## OBNOVITVENI UKREPI NA LJUBLJANICI V OKVIRU LIFE PROJEKTA LJUBLJANICA POVEZUJE

Katarina Zabret, univ. dipl. inž. gradb., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Anja Vihar, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo ... 17

## LIFE LJUBLJANICA POVEZUJE - PROJEKT, KI OŽIVLJA MIGRACIJO RIB V MESTNI LJUBLJANICI

Dr. Metka Povž, prof. biol., Zavod Umbra

Tomi Leon, univ. dipl. biol., Bilje 121, Renče

Prof. dr. Mitja Brilly, univ. dipl. inž. gradb., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Mag. Andrej Vidmar, univ. dipl. inž. gradb., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo ... 22

## PROGRAM UPRAVLJANJA NATURE 2000 NA OBMOČJIH, ODVISNIH OD VODE

Peter Suhadolnik, univ. dipl. inž. gozd., Inštitut za vode Republike Slovenije

Miha Naglič, univ. dipl. biol., Zavod Republike Slovenije za varstvo narave ..... 32

## OTOKI ZA PTICE NA PTUJSKEM JEZERU

Timotej Mišič, univ. dipl. inž. kraj. arh., Vodnogospodarski biro Maribor

Dr. Damijan Denac, prof. biol., kem., DOPPS

Luka Božič, univ. dipl. biol., DOPPS ..... 35

## OPIS PROBLEMATIKE PLAZOV V NASELJENIH OBMOČJIH - VZROKI IN USMERITVE ZA REŠEVANJE

Bojana Božiček, univ. dipl. inž. geol., Geoforma geološke in inženirske storitve ter svetovanje ..... 41

## AKTUALNI PROBLEMI UPRAVLJANJA IN GOSPODARJENJA Z VODAMI

Prof. dr. Mitja Rismal, univ. dipl. inž. gradb., Barjanska cesta 68, Ljubljana ..... 44



## **ŽIVETI Z VODO V POMURJU - PREBIVALCI SMO SVOJE NAREDILI, ALI LAHKO TUDI JAVNA OBLAST OPRAVI SVOJE NALOGE DO KRAJA?**

Branka Bensa, univ. dipl. ekon., EKO-PARK, d.o.o. Lendava .....51

## **BILO JE NEKOČ**

Peter Muck, inž. gradb., Zaboršt 76 a, Dol pri Ljubljani .....55

## **KAJ IMAJO SKUPNEGA ANTIČNI IN DANAŠNJI VODOVODI? ALI SE ZGODOVINA PONAVLJA?**

Izr. prof. dr. Mihael Brenčič, univ. dipl. ing. geol., Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta ... 60

## **KAKO STA LEONARDO DA VINCI IN NICCOLO MACHIAVELLI ZDRUŽILA MOČI PRI PROJEKTU PREUSMERITVE REKE ARNO**

Dr. Uroš Krajnc, univ. dipl. inž. grad., Institut za ekološki inženiring .....68

## **JAVNA RAZPRAVA O POPLAVAH IN PROBLEMATIKI UPRAVLJANJA VODA - LIVADA, 20.11.2014**

Dr. Lidija Globevnik, univ. dipl. inž. grad., predsednica Društva vodarjev Slovenije .....73

**STANE PAVLIN** .....86

**DRAGO KLOBUČAR**.....87

**DARKO BURJA**.....88

**PROF. DR. BORIS KOMPARE** ..... 89

**EKSKURZIJA DVS 2013, MADŽARSKA, 11. - 13.10.2013**.....90

**EKSKURZIJA TUJINA 2014, Avstrija, 05.09.2014** .....99

## **43. ZIMSKO ŠPORTNO SREČANJE SLOVENSКИH VODARJEV - KOPE, 07.02.2015**

ORGANIZATOR: VODNOGOSPODARSKO PODJETJE DRAVA PTUJ, D.D.....104

# UVODNIK

Dr. Lidija Globevnik

Ocenjene škode zaradi poplav so z vsakim poplavnim dogodkom večje. V naravnem okolju, torej brez kakršnih koli človeških dejavnosti in posegov, bi se voda iz korit razlivala po ravninah skoraj vsako leto ali vsako drugo leto. V žargonu rečemo, da bi torej »reke poplavljal« skoraj vsako leto. Take poplave opredelimo kot »redne« ali »pogoste« poplave. Seveda so v povprečju na vsakih deset ali dvajset let poplave veliko bolj obsežne kot te »redne«. Opredelimo jih kot »redke«, »manj pogoste«, »izjemne« ali celo »katastrofalne«. Torej so le izjemne poplave tiste, ki so posledica res izjemnih in velikih količin padavin.

Z razmahom statističnih pristopov in uporabo metod verjetnosti k obravnavi teh pojavov smo se navadili poplave opredeliti kot 2-, 5-, 10-, 20-, 50-, 100-, 500-letne. Glede na to opredelitev imajo torej v povsem naravnem stanju korita rek 2-letno pretočno sposobnost. Reke bi torej »poplavljal« že ob 2-letnih visokih vodah (ob 2-letnem pretoku).

Zaradi poselitve, intenziviranja kmetijstva in graditve energetske ter prometne infrastrukture smo večino korit rek v zadnjih desetletjih močno povečali. Nekatera tudi do 50-krat! S tem smo odpravili redne poplave. Danes mnogi vodni objekti, ki so bili zgrajeni v vodnem prostoru za »varstvo pred poplavami«, te naloge ne opravljajo več. Poplave se torej ponekod »vračajo« nazaj na svoje originalne razlivne površine.

Poplave so torej del naravnega vodnega toka. Čeprav so naši vodni ekosistemi izjemni naravni kapital in naša konkurenčna prednost, so zamenjeni kot javna dobrina in opredeljeni kot naša velika razvojna ovira. Mnogi namreč še vedno želijo graditi na poplavnih površinah. Drugi »od države« pričakujejo, da jim bo zagotovila absolutno poplavno varnost. Poplave so zato predvsem družbeno dejstvo, ki temeljito poseže v organizacijo in potek vsakodnevnega življenja in vpliva na ravnanje ljudi (razmišljanje o preselitvi, razvrednotenje nepremičnin, izsiljeni stroški). Zato ne smemo razmišljati samo o »poplavni varnosti in sanaciji vodotokov«, marveč tudi o obnovi družbenega okolja.

Številni konflikti in odzivi javnosti na upravljanje voda ob poplavah se sklicujejo na »pravičnost« oziroma »nepravičnost« obstoječega stanja ali izvajanih in načrtovanih ukrepov. Morda tipičen primer je spor o zadrževalniku na Dobrovi, ki ga tamkajšnja lokalna skupnost razume kot nepravilčen poseg v prostor. Kot to opredeli filozof Luka Omladič, nepravilčen zato, ker naj bi Dobrovi povzročil škodo v imenu izboljšanja poplavne varnosti Ljubljane. Okoljsko pravičnost Omladič opredeli iz dveh normativnih načel:

- a) izkoriščanje naravnega vira (širše, vsak poseg v okolje) je nepravilno, kadar je ena skupina deležna večine koristi od posega, druga skupina pa večine škode, ki jo poseg povzroči;
- b) načelo pravičnosti terjaja enakost. Če se poseg v okolje ne more izogniti okoliščini, ga je treba izravnati z ustrezno prerazporeditvijo dobrin (v obliki odškodnin ali kako drugače), ki zaželeno ob soglasju prizadetih ublaži ali odpravi neenakost zaradi posega.

Želimo si torej tako vodno politiko, ki bo opredelila nekatere vrednostne usmeritve v odnosu do voda ter usklajevala družbena (gospodarska) pričakovanja v zvezi z vodami z ekosistemskimi zahtevami po ohranjanju vode kot enega najbolj pomembnih naravnih virov. Sociološko relevantni elementi vodne politike so, da se opredeli različne interese v zvezi z rabo voda in možne konflikte ter zagotovi usklajenost s prostorskim razvojem. Jasno je, da voda potrebuje prostor in ga ji tudi ni moč odvzeti.

Potrebujemo manj načrtov in več vodenja, hierarhijo projektov in veliko jasnejšo linijo strokovne, poslovne in politične odgovornosti. Vlada bi morala zastaviti poplavni in vodo- ekosistemski projektni menedžment ter sistematično pripravo izvedbenih projektov.

Lokalna javna oblast (občine) izražajo željo in potrebo, da lokalne skupnosti sodelujejo z državo in stroko, da zmanjšajo škodljive posledice poplav, ustrezno usmerjajo prostorski razvoj in skrbijo za celosten razvoj občine. Upamo, da bodo ob uresnitvi takega pristopa (ki se svita v sedanjem predlogu reorganizacije upravljanja z vodami) s tem prevzele tudi odgovornosti.



# UREDITVE HUDOURNIKOV V OBMOČJU NORDIJSKEGA CENTRA PLANICA

Janko Černivec, univ. dipl. inž. gozd., APUS d.o.o.  
Tadej Jeršič, univ. dipl. inž. gozd., APUS d.o.o.

## POVZETEK

Med graditvijo skakalnic in letalnice pod Poncami v Planici je bilo treba urediti tudi hudournik Nadiža s pritokom Ciprnik. Dosedanje regulacijo hudournika so opravili v okviru postavitve letalnice bratov Gorišek v sedemdesetih letih, v osemdesetih pa so tudi preusmerili hudournik Ciprnik od infrastrukturnih objektov in tekaških prog na njegovem vršaju. V okviru graditve Nordijskega centra Planica pa je bilo zaradi graditve skakalnega centra treba poskrbeti za novo regulacijo hudournika Nadiža. Ureditev hudournika je obsegala izvedbo treh montažnih prekritij pod izteki skakalnic oz. letalnice, ki jih sestavljajo obrežni zidovi iz kamna v betonu, tlak in AB-krila na vtoku in iztoku. Na vtokih prekritij so izvedene sinusoidalne drče z umirjevalnimi tolmoni, na vmesnih odsekih je struga v dnu zaščitena z zložbo in pragovi, preostali deli brežine so ozelenjeni.

Za usmerjanje snežnih plazov so na Ciprniku predvideli poglobitev struge in nadvišanje nasepa z obnovo skalne stopnje na izhodu iz soteske, dolvodno pa zaščita ogroženih erodiranih brežin z jezbicami in ozelenitev brežin. Predviden je tudi zajem hudournih voda s plavinami v hudourniškem jarku nad Domom Planica in njihovo odlaganje ter ponikanje v usedalniku in ponikovalnici na vršaju.

## Predvideni objekti v NC Planica

Investitor Zavod za šport RS Planica želi na območju nekdanjih skakalnic v Planici zgraditi novi „Nordijski center Planica“. Območje NC Planica sestavlja:

- osrednji del s skakalnicami in tekaškim stadionom,
- območje tekaških prog v smeri Rateč,
- območje servisnih površin in parkirišč,
- informacijsko točko, razgledno točko, prostor, namenjen predstavitvi, in muzej.

Preureditev in širitev obstoječih smučarskih skakalnic na območju I. faze graditve NC Planica po arhitekturni rešitvi biroja Blenkuš – Florjančič obsegajo:

1. Rekonstrukcijo Bloudkove velikanke v HS 135/105 m
2. Mladinski skakalnici HS 84/66 m
3. Otroške skakalnice HS 45/35/15 m
4. Rekonstrukcijo letalnice bratov Gorišek v HS 225 m

Skakalnice so načrtovane kot skakalnice dvojček (trojček pri otroških skakalnicah) s skupnim delom hrbtišča in iztekom skakalnic. Doskočišča (razen letalnice) so zaradi možne celoletne uporabe prekrita s plastiko, izteki pa so zatravljeni.

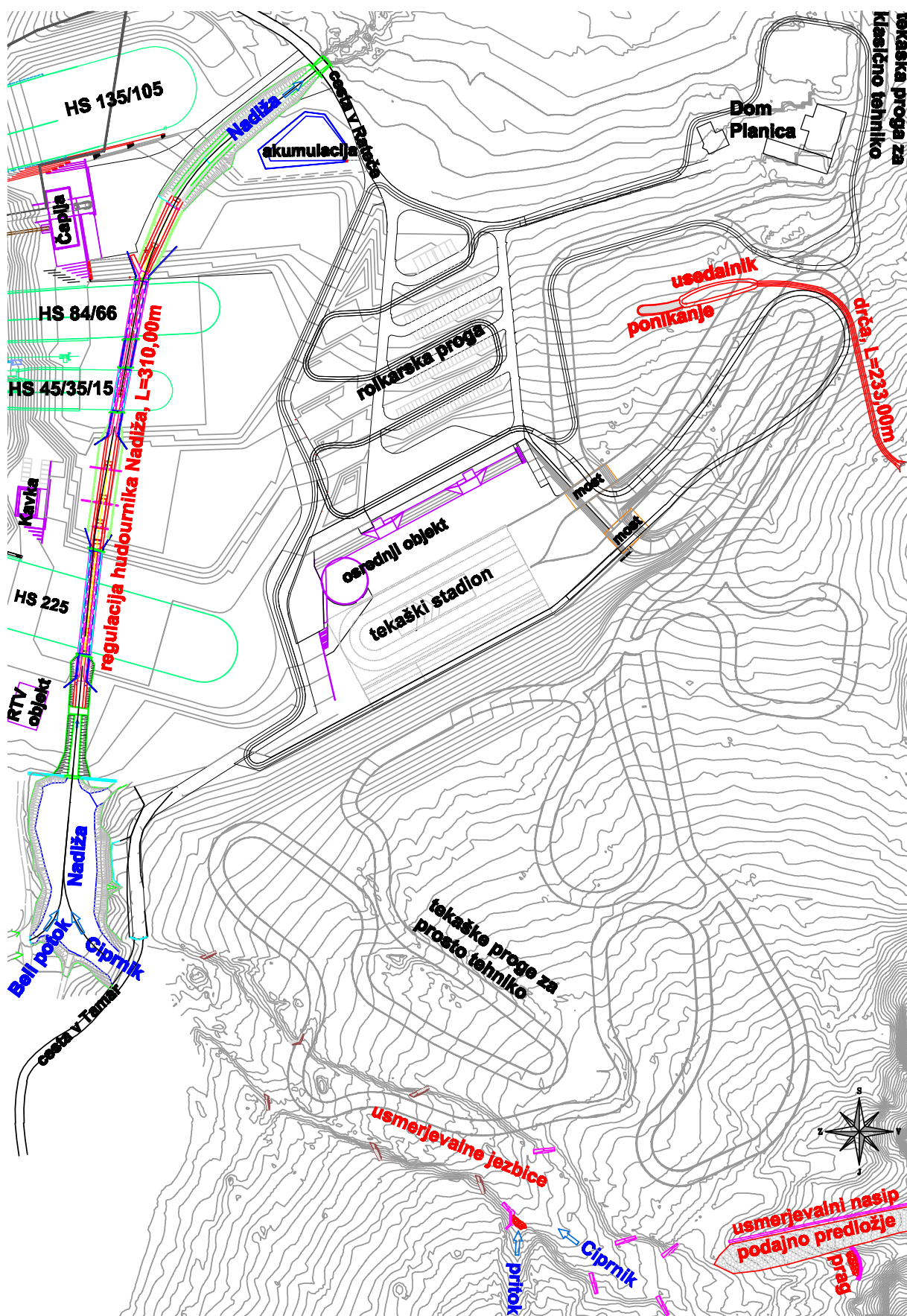
V okviru obnove transportnih objektov sta zgrajeni tudi sedežnica in panoramsko poševno dvigalo ter obnovljeni nekateri drugi servisni objekti (Čaplja, sodniški stolpi in trenerske tribune). V okviru zunanjih in prometnih ureditev se na območju skakalnic predvideva tudi graditev akumulacijskega jezera, ureditev športnih igrišč s tribunami, parkirišč ter rekonstrukcija servisnih, kolesarskih in pešpoti.

Poleg skakalnic bo imel posebno vlogo nov tekaški stadion, ki je predviden na zgornjem delu obstoječih parkirišč na vršaju hudournika Ciprnik, tako da z iztekom letalnice tvori skupen prireditveni prostor. Tekoške proge bodo za tek v klasični tehniki urejene v smeri proti Ratečam, proge za prosto tehniko pa so načrtovane po deloma že obstoječih trasah tekaških prog na območju vršaja. V okviru teh prog bo v prihodnjem letu zgrajena tudi asfaltirana rolkarska proga.

Pri načrtovanju tekaških prog nad tekaškim stadionom je velik problem erozijsko delovanje hudournika Ciprnik, v zimskem času pa proženje snežnih plazov iz istoimenskega hriba.

## Izvedena dela na hudourniku Nadiža v območju skakalnic

V preteklosti je bilo na tem območju narejenih več projektov ureditve hudournika Nadiža, vsi pa so bili izvedeni v sklopu ureditev skakalnic in letalnice. Večina dosedanje regulacije je opravljena po projektu ing. Jožeta Pintarja iz decembra 1973, v katerem je na podlagi opazovanj in lastnosti območja tudi določil količino visokih voda (30,00 m<sup>3</sup>/s). Regulacija se je začela v podslapju že prej





opravljene zgornje pregrade gorvodno od izteka letalnice, v območju katerega je bila izvedena začasno prekrita drča, enako tudi prekritje pod 90-metrsko skakalnico (slika 2). Na vmesnem in dolvodnem odseku so za utrditev nivelete zgrajeni prečni pragovi iz kamna v betonu, brežini pa sta v dnu zaščiteni s kamnito zložbo v suho in v celoti ozelenjeni. Oba odseka hudournika na iztekih sta prevajala le nizke vode in sta bila začasno prekrita. Ker pa prekritij po koncu prireditev niso redno odstranjevali, so se visoke vode ob neurjih razlivala po obeh iztekih.



Slika 2: Obstoječa regulacija hudournika Nadiža v območju skakalnic v Planici

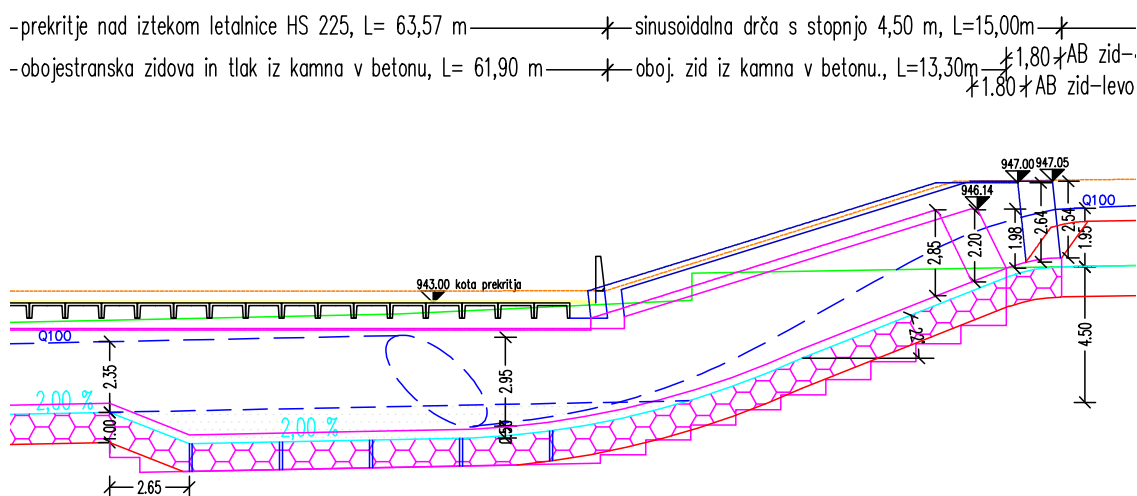
Za zadržanje plavin iz obeh večjih hudourniških pritokov (Ciprnik in Beli potok) so po projektu VGI iz leta 1981 delavci Podjetja za urejanje hudournikov zgradili tudi večjo zaplavno uvajalno pregrado iz železobetonskih elementov, polnjenih s kamnom (slika 3).



Slika 3: Obstoječa uvajalna pregrada iz železobetonske kašte, polnjene s kamnom

### Ureditev hudournika Nadiža v NC Planica

Pri načrtovanju ureditve hudournika Nadiža v območju NC Planica smo želeli v čim večji meri ohraniti obstoječi način ozelenjene struge, kar zaradi potrebe po celoletnem delovanju skakalnega centra večinoma na žalost ni bilo mogoče. Izteki vseh skakalnic in letalnice (razen Bloudkove velikanke) s predvidenimi nasipanimi tribunami za gledalce namreč segajo prek hudournika, zaradi česar jih je bilo treba na dolžinah 63.60 m, 27.50 m in 36.80 m prekriti. Prekritja so načrtovana tako, da na vtoku prevajajo vse visoke 100-letne vode z 0.50 m varnostne višine. Zaradi predvidenih skupnih iztekov skakalnic v štirih terasah z medsebojno višinsko razliko 3.00 m smo na vtokih vseh prekritij predvideli izvedbo treh sinusoidalnih drč s stopnjami 4.50 m, 3.40 m in 2.,20 m ter z izravnalnimi tolmoni (glej sliko 4).



Slika 4: Podolžni profil čez drčo na vtoku prekritja pod iztekom letalnice, M 1 : 200/200

Pri izvedbi je bilo zaradi združitve spodnjih dveh teras spodnjo drčo treba prestaviti dolvodno in odsek med obema iztekoma zaščititi z obrežnima zidovima (slika 7). Na območju teh drč in prekritij so brežine zaščitene z obojestranskima zidovima iz kamna v betonu, dno struge pa je tlakovano. Tlak je za koncentracijo nizkih voda v sredini znižan, oba podesta ob straneh pa izvedena tako, da ju bo v času prireditev možno uporabiti tudi za podhod pod izteki skakalnic.

Na vmesnem odseku med iztekom letalnice in otroških skakalnic ima struga odprt, zatravljen trapezni profil, ki je po dnu in v spodnjem delu brežin zaščiten s kamnito zložbo v suho (glej sliko 6). Niveleta struge je na tem odseku podprta s tremi talnimi pragovi iz kamna v betonu s tolmoni globine 0.50 m v 4.00 m dolgih podslapjih, ki so dejansko preoblikovani nekdanji pragovi (slike 2, 5 in 6). Na enak način sta zaščiteni tudi brežini na koncu regulacije nasproti Čaplje, medtem ko je dolvodni odsek do mostu na cesti v Rateče ostal nespremenjen.



Slika 5: Gorvodni pogled na izvedeno ureditev hudournika Nadiža med iztekom letalnice in drčo nad vtokom pod iztek skakalnic

Za zajem visokih voda na vseh vtokih v prekrите odseke in drče ter zaščito nasipa na vtokih in iztokih so izvedena po načrtu krajinske arhitekture podjetja AKKA, d.o.o kot armirano betonska krila, ki so še dodatno nadvišana z betonsko ograjo (slika 6). Po njihovem predlogu so izvedene tudi AB-krone vseh zidov iz kamna v betonu ter betonske ograje na vtokih in iztokih iz prekritij.



Slika 6: Gorvodni pogled na prekritje s sinusoidalno drčo na zaključku regulacije

### Ureditev hudournika Ciprnik

Hudournik Ciprnik je največji hudournik na območju NC Planica, desni pritok Nadiže, ki ob neurjih zaradi intenzivnih erozijskih procesov v zaledju v dolino prinaša velike količine plavin in jih odlaga v široki strugi ob levem robu vršaja ter v zaplavku uvajalne pregrade na Nadiži. V preteklosti so se hudourne vode sicer enakomerno razlivala po celotnem vršaju, vendar so kasneje za zaščito infrastrukture in tekaških prog na vrhu vršaj zgradili dva usmerjevalna objekta, prvega iz žičnih košar, drugega pa kasneje iz kamna v betonu.

Zaradi zaščite tekaških prog pred snežnimi plazovi bo treba na izhodu iz soteske iz struge hudournika odstraniti prek 4.000 m<sup>3</sup> naplavin, predvsem kamenja in večjih skal, ter s tem oblikovati prostor, potreben za ustavljanje snežnih plazov (glej sliko 7).



Slika 7: Struga hudournika Ciprnik na izhodu iz soteske na vrhu vršaja



Drobni izkopani material bo možno uporabiti za nadvišanje obstoječega usmerjevalnega nasipa in za sanacijo brežin dolvodno, večje kamne in skale pa za oblogo nasipa iz kamnite zložbe v betonu, za podajno predložje pred nasipom in za jezbičice. Za preprečevanje poglobljanja nivelete struge na tem odseku bo treba tudi preurediti naravno formirano skalno stopnjo iz skalnih balvanov, jo še dodatno popolniti s kamnom in na zaledni strani povezati z betonom.

Na iztočnem odseku hudournika se je niveleta struge ustalila pri padcu 9.00 %, tako da močnejše globinske erozije ni opaziti. Vendar pa je hudournik začel meandrirati po široki strugi in močno zajedati v obe erozijsko neodporni brežini na vršaju (sliki 8 in 9).

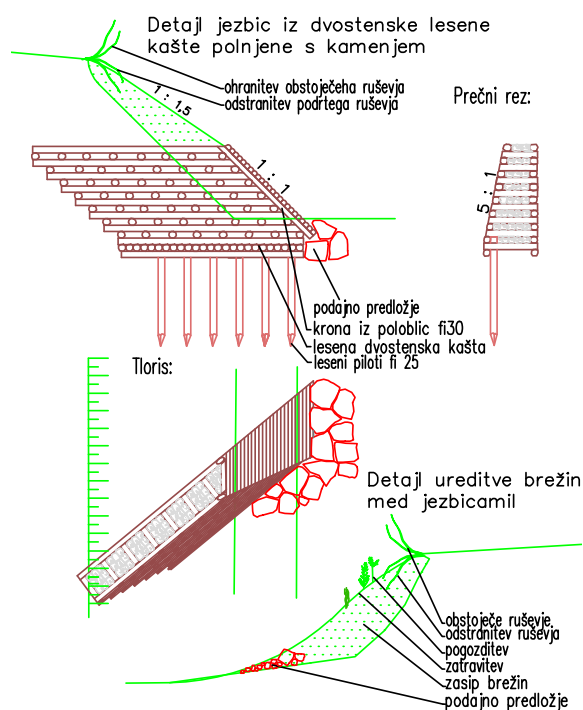


Slika 8: Dolvodni pogled na erodirano strugo hudournika Ciprnik ob levem robu vršaja



Slika 9: Pogled na spodkopani vršaj na desni brežini struge hudournika Ciprnik

Zaradi tega smo na obeh bregovih struge predvideli postavitev serije jezbič, ki bodo preusmerile tok hudournih voda proti sredini struge. V zgornjem delu iztočnega odseka Ciprnika, kjer se prihaja do transporta grobih plavin, smo predvideli postavitev šestih jezbič iz kamna v betonu, v spodnjem delu, kjer se erozijska moč hudournne vode zmanjša, pa bo enako število jezbič izdelanih iz dvostenskih lesenih kašt (glej sliko 10). Obe spodkopani brežini med jezbičami bo na koncu treba zasuti s pripeljanimi naplavinami iz zgornjega dela hudournika oz. zaplavka pregrade dolvodno, splanirati v primernem naklonu, zatraviti z rastišču primerno mešanico semena in pogozditi z avtohtonimi grmovnimi in drevesnimi vrstami.



Slika 10: Detajli jezbič iz dvostenske lesene kašte in vmesne ureditve obeh brežin, M 1 : 250

### Ureditev hudournika nad Domom Planica

V zadnjih letih se pojavlja močna erozija tudi na pobočju nad Domom v Planici, kjer hudournik ob neurjih prinaša večje količine drobnega erozijskega materiala, z njimi zasipava dobro raščeni varovalni gozd ter ogroža tako Dom CŠOD kot tudi cesto do njega (glej sliko 11 in 12).



Sliki 11 in 12: Odloženi erodirani material v gozdu nad Domom Planica in na dovozni cesti

Ker je na tem območju predvidena tudi graditev tekaških prog in proge za rolkanje, je hudournne vode skupaj z erodiranim materialom treba zajeti že na pobočju nad Domom in ga kontrolirano speljati do obstoječe preseke v gozdu ter tam v čim večji možni meri ponikati. Za zajem hudournnih voda smo zato na začetku hudourniškega jarka na vršaju predvideli postavitev uvajalnega lesenega praga, od koder bodo te vode dolvodno na dolžini 233 m speljane po drči iz kamnite zložbe v suho z vmesnimi lesenimi pragovi s stopnjo 0.30 m. Zauzavitvi plavin bo na izravnani preseki namenjen usedalnik ovalne oblike, kjer bo voda odložila ves nanoseni material in ga bo možno izkopati ter odpeljati na deponijo. Preostanek meteornih voda, ki ne bo poniknil že v usedalniku, se bo na zahodnem robu usedalnika prelil v ponikovalnico, kjer naj bi večina vode tudi dokončno poniknila v prepušnem vršaju.

## VIRI

- Blenkuš - Florjančič d.o.o.: Nordijski center Planica – 1C. faza, Načrt arhitekture št.: A 104-1a, Ljubljana, 2011.
- AKKA, d.o.o.: Nordijski center Planica – 1C. faza, Načrt krajinske arhitekture, št. 10 – 01/KA, Ljubljana, 2011
- APUS, d.o.o.: Ureditev hudournika Nadiža v območju NC Planica, št.: Ap – 8/11, Tehnološki načrt, Ljubljana, 2011.
- APUS, d.o.o.: Zaščita tekaških prog v območju NC Planica pred snežnimi plazovi in erozijo, Elaborat, št.: Ap – 1/13, 2013.
- APUS, d.o.o.: Ureditev hudournika nad Domom Planica v območju steze za rolkanje, št.: Ap – 7/14, Ljubljana, 2014.
- APUS, d.o.o.: Ureditev struge hudournika Ciprnik v območju NC Planica, št.: Ap – 8/14, Ljubljana, 2014.
- Pintar J.: Načrt za delno ureditev hudournika Nadiža v Planici v km 2.7 - 2.9; št.: 36/1, Projektivni biro za urejanje hudournikov, Ljubljana, 1966.
- Pintar J.: Lokacijska dokumentacija za preložitve in delno ureditev hudournika Nadiža na odseku planiških skakalnic, št.: IV-33/73, Projektivni biro za urejanje hudournikov, Ljubljana, 1973.
- PUH d.d.: Hidrološka in hidrotehnična študija za Nordijski center Planica, št.: IV – 15/08, 2008.
- PUH d.d.: Strokovne podlage urejanja voda za izgradnjo »Nordijskega centra Planica«, št.: IV – 6/10, Ljubljana, 2010.
- Razvojni center Radovljica d.o.o.: Idejna zasnova Nordijski center Planica Urbanistična zasnova, štev. 13/2008, 2008, dopolnjeno 2009.
- Štrancar A.: Generalni načrt za ureditev Gornjesavskih hudournikov.
- VGI Ljubljana: Hudournik Nadiža - zaplavno - uvajalna pregrada z regulacijsko nadovezavo nad 180 m skakalnico v Planici, št.: C – 388, Ljubljana, 1981.



# STRATEŠKI PROJEKT BALMAS: SISTEM ZA RAVNANJE Z BALASTNIMI VODAMI ZA VARSTVO JADRANSKEGA MORJA

Predstavitev problematike in projektnih aktivnosti

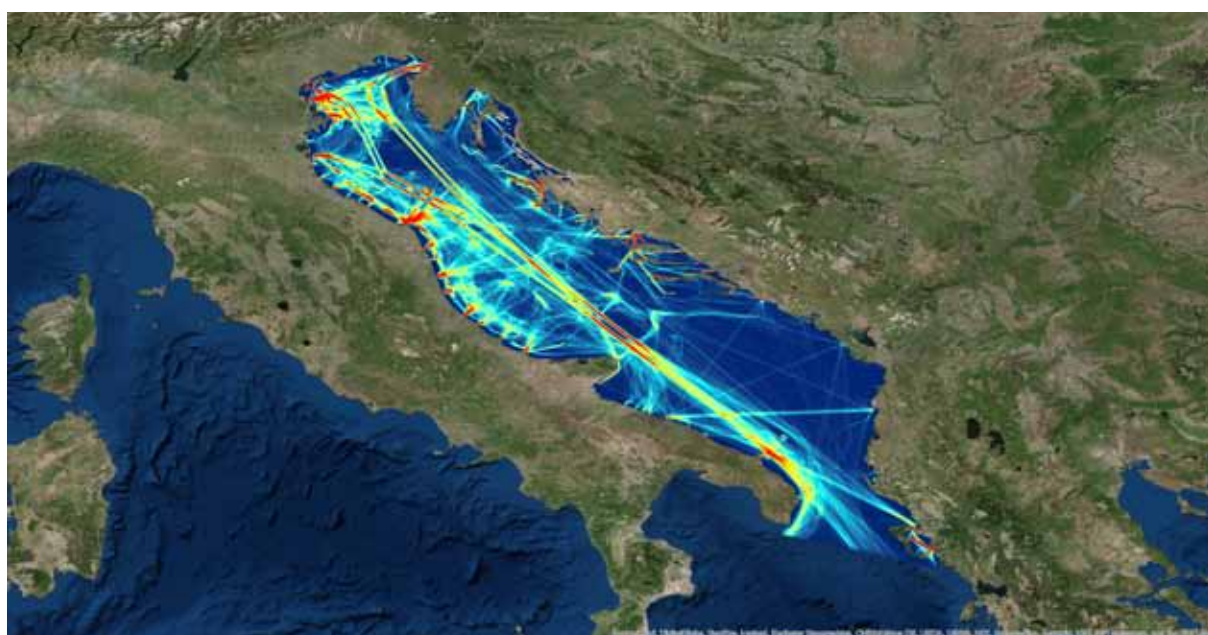
Urška Kocijančič, univ. dipl. vod. in kom. inž., Inštitut za vode Republike Slovenije

## Povzetek

Balastne vode so eden izmed vektorjev nenačrtnega vnosa tujerodnih in/ali škodljivih morskih organizmov in patogenov na globalni ravni. Škodljive tujerodne vrste potencialno ogrožajo zdravje ljudi, prav tako lahko povzročijo ekonomsko in ekološko škodo. Mednarodna pomorska organizacija (IMO) je zato leta 2004 sprejela globalni pravni akt, imenovan Mednarodno konvencijo za nadzor in ravnanje z balastnimi vodami in usedlinami (v nadaljevanju Konvencija), katere namen je preprečiti širjenje škodljivih tujerodnih vrst iz ene regije v drugo z ladijskim prometom. Ratifikacija Konvencije za državo pomeni, da jo mora implementirati v svoj nacionalni pravni red z vsemi potrebnimi protokoli in jih tudi učinkovito uresničevati, kar še zdaleč ni enostavno. Projekt BALMAS zasleduje cilje Konvencije in bo s Sistemom ravnanja z balastnimi vodami za varstvo Jadrana olajšal ratifikacijo in uresničevanje Konvencije državam ob Jadranskem morju.

## Abstract

Ballast water is identified as a vector of unintentional introduction of non-indigenous (NIS) and/or harmful organisms and pathogens (HAOP) at the global level. HAOP and NIS pose a risk to human health and may cause economic and ecological damages. The International Maritime Organisation (IMO) has therefore adopted the global legal act of the International Convention for the Control and Management of Ballast Water and Sediments<sup>1</sup> in 2004, which aims to prevent the spread of harmful non-native species from one region to another with shipping. Ratification of the Convention for the state means that it must be implemented into the national law with all the relevant protocols which, however, is far from easy. BALMAS project follows the concept of Convention with development of a Ballast water management system for Adriatic Sea protection, thus it will facilitate the ratification and implementation of the Convention in the countries along the Adriatic Sea.



Zemljevid pripravil Gašper Zupančič.

## Problematika balastnih vod

Znanstveniki so znake vnosa tujerodne vrste prvič prepoznali po množičnem pojavu azijske alge *Odontella (Biddulphia sinensis)* v Severnem morju leta 1903. Kljub temu so znanstveniki to problematiko začeli podrobneje analizirati šele leta 1970. Leta 1992, na konferenci Združenih narodov o okolju in razvoju (UNCED) v Rio de Janeiru, so na problematiko invazivnih vrst opozorili kot na zaskrbljujoč mednarodni problem. V poznih devetdesetih letih prejšnjega stoletja sta bili Kanada in Avstralija eni izmed držav, ki sta se spopadali s hudimi posledicami vnosa invazivnih tujerodnih vrst, in sta na to opozorili tudi Odbor za varstvo morskega okolja (MEPC) pri Mednarodni pomorski organizaciji (IMO). Leta 1997 je nato organizacija MEPC sprejela Navodila za nadzor in upravljanje ladijskih balastnih vod za zmanjšanje prenosa škodljivih morskih organizmov in patogenov (Guidelines for the Control and Management of Ships' Ballast Water to Minimize the Transfer of Harmful Aquatic Organisms and Pathogens (MEPC resolution A.868(20)). Člance organizacije MEPC so bile nato pozvane k spoštovanju sprejetih Smernic, ki so narekovale izmenjavo balastne vode na odprtem morju in s tem zmanjševale tveganje vnosa tujerodnih vrst. Konvencijo sestavlja 22 členov in aneks, ki sestoji iz 5 sekcij, od A do E. Vsaki podpisnici narekuje splošne obveznosti, zagotovitev ustrezne infrastrukture za prevzem in odstranitev sedimentov v pristanišču, znanstvene in tehnične raziskave ter spremljanje stanja, način inšpekcije ladij, neupravičene zamude ladij zaradi pregledov ter začetek veljavnosti. Konvencija bo stopila v veljavo v svetovnem merilu 12 mesecev po ratifikaciji najmanj 30 držav, ki sestavljajo 35-odstotni delež svetovne tonaže trgovske flote. Trenutno jo je ratificiralo 43 držav, ki skupno sestavljajo 32,54-odstotni delež svetovne tonaže (podatek za oktober 2014).

Da bi v Jadranskem morju prišlo do učinkovitega in skupnega uresničevanja določil Konvencije, je bil za sofinanciranje Jadranskega čezmejnega programa IPA izbran strateški projekt BALMAS, v katerem sodelujejo partnerji iz šestih držav Jadranske regije, in sicer Slovenije, Italije, Hrvaške, Bosne in Hercegovine, Črne gore ter Albanije. Projekt BALMAS se je pričel novembra 2013 in bo končan marca 2016. Vodilni partner projekta je Inštitut za vode Republike Slovenije, v projektu kot projektni partner sodeluje Nacionalni inštitut za biologijo in kot pridruženi partner ministrstvo za okolje in prostor. Vsebina projekta izhaja deloma tudi iz aktivnosti in zaključkov Mešane slovensko – italijansko – hrvaške komisije za zaščito Jadranskega morja in obalnih območij pred

onesnaženjem ter njene Podkomisije za ravnanje z balastnimi vodami v Jadranu, kjer so jadranske države opredelile to vsebino kot prioriteto. Na oba sestanka so bili povabljeni tudi predstavniki nacionalnih ministrstev in upravnih ustanov, ki so pokazali zanimanje za problematiko balastnih vod. Strateški projekt BALMAS tako združuje 16 projektnih partnerjev in 7 pridruženih partnerjev. Takšen skupni čezmejni pristop je ključen zaradi skupnega, specifičnega, ranljivega, gospodarsko pomembnega, pol-zaprtega okolja, v katerem tako škodljivi morski organizmi in patogeni kot tudi mednarodni pomorski promet ne morejo biti omejeni s političnimi mejami in interesi posameznih držav.

## Namen in cilj strateškega projekta BALMAS

Zastavljeni cilj projekta BALMAS je vzpostaviti čezmejni sistem, ki bo povezoval raziskovalce, strokovnjake in odgovorne državne organe in bo na podlagi nadzora in učinkovitega ravnanja z balastnimi vodami in njimi povezanimi usedlinami v celotnem Jadranskem morju prispeval k preprečevanju tveganj za okolje in ljudi, ki ga predstavlja prenos škodljivih morskih organizmov in patogenov. Sistem ravnanja z balastnimi vodami bo treba razviti tako, da bo dolgoročen, okoljsko in finančno učinkovit ter bo sledil zahtevam Konvencije, politike Evropske unije in specifičnim lastnostim Jadranskega morja.

Ob načrtovani vzpostavitvi sistema je treba poudariti, da ladijski promet (slika 1) v Jadranskem morju ne more slediti nekaterim zahtevam Konvencije. Konvencija, kot preventivni ukrep ladij, zahteva menjavo balastne vode na odprtem morju, in sicer na globini najmanj 200 metrov in, če ni možno 200 navtičnih milj, vsaj 50 navtičnih milj od najbližje obale. Ker te zahteve zaradi naravnih danosti Jadranskega morja ni mogoče v celoti izpolniti, bo treba oblikovati drugačne rešitve, vsaj dokler ne stopi v veljavo obvezno opremljanje ladij s sistemi čiščenja balastne vode.

## Začetni pristop

Pri reševanju problema balastnih vod in razumevanju potencialnih posledic za okolje je glavna ovira pomanjkanje podatkov (npr. invazivnost škodljivih morskih organizmov in patogenov v jadranskih pristaniščih, črpanje in praznjenje balastnih vod, odlaganje sedimenta, kemično onesnaževanje z balastnimi vodami) in znanja (npr. izhodiščna stanja in monitoring v pristaniščih, vzorčenja balastnih vod za nadzor skladnosti, presoja tveganja za okolje, kako ravnati z neskladnimi plovili, sis-

tem zgodnjega opozarjanja, učinkovitost sistemov upravljanja balastnih voda in ukrepov).

Tako je v okviru projekta že potekalo vzorčevanje morske vode v večjih jadranskih pristaniščih (Koper, Ancona, Bari, Trst, Benetke, Pulj, Ploče, Šibenik, Split, Reka, Durres, Bar). Aktivnosti in rezultati vzorčevanj se bodo stalno zbirali v za to pripravljeno bazo podatkov o škodljivih vodnih organizmih in patogenih. Baza bo nadalje rabila kot informacijski pripomoček vsem zainteresiranim agencijam, pristojnim organom itd. Pripravlja se tudi razširjen seznam taksonomistov, ki bodo lahko vključeni v prepoznavanje organizmov. Ker obstaja zavedanje o kemičnem onesnaženju, so se partnerji projekta odločili tudi za kemično vzorčevanje, ki je potekalo v oktobru 2014 v prej naštetih pristaniščih. Z rezultati biološkega in kemičnega vzorčevanja morske vode se bo tako prepoznalo in določilo izhodiščno stanje v pristaniščih.

Redno spremljanje stanja pristanišč bo pomembna stalnica po končanih aktivnostih projekta in bo podlaga sistemu zgodnjega opozarjanja in sistemu za podporo odločanja, ki bosta razvita v času projekta. Sistem zgodnjega opozarjanja temelji na štirih glavnih funkcijah, in sicer analizi tveganja, spremljanju stanja in opozarjanju, komunikaciji in širjenju informacij ter sposobnost odziva. V okviru sistema zgodnjega opozarjanja se bo pripravila tudi kategorizacija potencialnih posledic, ki jih lahko pričakujemo ob vnosu določenega škodljivega morskega organizma ali patogena, in predvideti odziv nanj ter sanacijske ukrepe. Sistem za podporo odločanju bo temeljil na vnaprej določenem modelu predvidenih situacij.

## Preverjanje skladnosti ladje z zahtevami konvencije

Pomemben vir podatkov za spremljanje vnosa tujerodnih vrst so tudi poročila ladij o operacijah z balastnimi vodami na krovu. Ob vsakem vplutju ladje v pristanišče bo kapitan ladje moral predhodno (48 ur) izpolniti obrazec za poročanje o balastnih vodah (BWRF) in ga v elektronski obliki poslati pristaniškemu območju. Obrazec je namenjen zbiranju naslednjih informacij: podatki o ladji (ime ladje, IMO-številka, tip ladje, lastnik), podatki o potovanju (zadnje in naslednje obiskano pristanišče, datum prihoda), tehnični podatki (zmogljivost balastnih tankov in količina trenutne balastne vode na ladji, količina in zmogljivost črpalk, hitrost ladje, ugrez), namen postanka, ravnanje z balastno vodo (nameravan izpust balastne vode iz tankov in število tankov, razpolaganje z načrtom/dnevnikom o operacijah z balastnimi vodami), podatki o balastni vodi (lokacija zadnje-

ga črpanja, lokacija izpusta, slanost, temperatura). Slovenija je takšen obrazec že uvedla a le na prostovoljni ravni.

Na podlagi zgoraj omenjenih informacij bo nato odgovorna oseba v pristanišču presodila o potrebi opravljanja nadzora skladnosti. Iz zgornjih podatkov, kot so npr. zadnje pristanišče postanka, lokacija črpanja balastne vode, namera o izpustu balastne vode v pristanišču itd., obvestilo/opozorilo iz prejšnjega pristanišča, ugotovitev napačnega poročanja, bo mogoče presoditi o tveganosti izpusta balastne vode v pristanišču in odrediti nadzor nad ladjo. V veliko pomoč pri tovrstnih odločitvah bo Sistem za podporo odločanja. Ko se sprejme odločitev o nadzoru ladje, odgovorna oseba v pristanišču na ladji odvzame vzorec balastne vode in s hitrim testom preveri obstoj organizmov v vzorcu. Če pride do indikacije o večjem številu obstoječih organizmov, se lahko odloči za nadaljnji test v laboratoriju.

## Kaj storiti z ladjo, za katero je ugotovljeno tveganje

Trenutno v Jadranu še ni dorečenega protokola za ladje, za katere se bo ugotovilo tveganje. Stopnja tveganja je lahko od primera do primera različna in tako se bo tudi odločalo. Za določene primere bodo vnaprej izdelane ocene tveganja, na podlagi katerih bo sprejeta odločitev. Obstajajo pa pomsleki, ali taki ladji prepovedati balastne operacije v pristanišču, in na kakšen način preprečiti morebitno gospodarsko škodo ob nezmožnosti pretovarjanja blaga iz ladje.

V državah, kjer so sprejeli Konvencijo ali pa obstaja drugačna nacionalna pravna ureditev za upravljanje z balastnimi vodami, so uvedli visoke denarne kazni za nespoštovanje predpisov in prepoved operacij z balastno vodo, ponekod tudi zaporne kazni. S takšnimi pristopi skušajo zagotoviti spoštovanje predpisov, nenazadnje pa tudi zagotovitev finančnih sredstev tako za upravljanje z balastnimi vodami kot tudi za odpravo morebitnih posledic vnosa škodljivih morskih organizmov in patogenov.

## Zaključek

Strateški projekt BALMAS bo z vzpostavitvijo sistema v celotni Jadranski regiji pomembno prispeval k varstvu okolja z vidika zmanjševanja vnosa škodljivih morskih organizmov in patogenov. Čezmejno sodelovanje z državami ob Jadranskem morju omogoča celosten pristop k problematiki balastnih vod, ki je zaradi zaprtosti in občutljivosti ekosistema Jadranskega morja nujno potrebno za uspešno spopadanje s problemom vnosa tuje-



rodnih organizmov. Prav tako bo zagotovo olajšal tudi uresničevanje Konvencije po uspešni ratifikaciji in implementaciji le-te v pravni red vsake izmed sodelujočih držav.

Članek je nastal s finančno pomočjo Jadranskega čezmejnega programa IPA. Za vsebino tega članka odgovarja in prevzema odgovornost Inštitut za vode Republike Slovenije in v nobenem primeru ne odseva stališč organizacije Jadranskega čezmejnega programa IPA.

Viri:

- <http://www.balmas.eu/>
- [http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-\(BWM\).aspx](http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM).aspx)
- <http://www.optimarin.com/visartikkel.asp?id=977>
- <http://www.imo.org/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/Default.aspx>
- <http://www.emsa.europa.eu/implementation-tasks/environment/ballast-water.html>
- <http://globallast.imo.org/868%20english.pdf>
- Slika 1 Prikaz gostote ladijskega prometa v Jadranskem morju v mesecu aprilu 2014 (Gašper Zupančič, univ. dipl. inž. grad.)



**Projekt delno financira Evropska unija**  
Instrument za predpristopno pomoč



REPUBLIKA SLOVENIJA  
**SLUŽBA VLADE REPUBLIKE SLOVENIJE ZA RAZVOJ  
IN EVROPSKO KOHEZIJSKO POLITIKO**



# OBNOVITVENI UKREPI NA LJUBLJANICI V OKVIRU LIFE PROJEKTA LJUBLJANICA POVEZUJE

LIFE Ljubljana Connects – restoration the river continuum in the urban section of the Ljubljana

Katarina Zabret, univ. dipl. inž. gradb., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Anja Vihar, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Prof. dr. Mitja Brilly, univ. dipl. inž. gradb., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

## POVZETEK

Katedra za splošno hidrotehniko Fakultete za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani skupaj s partnerjema uresničuje LIFE-projekt Obnovitev koridorja Ljubljane in izboljšanje rečnega vodnega režima - Ljubljana povezuje. Projekt je osredotočen na strugo reke Ljubljane, ki je življenjsko okolje razdrobljenih in ogroženih populacij sulca (*Hucho hucho*), platnice (*Rutilus pigus*) in blistavca (*Leuciscus souffia*). V sklopu projekta želimo izboljšati naravno stanje na reki Ljubljani in omogočiti migracijo rib med ovirami na reki. Z različnimi akcijami spremljamo populacijo ciljnih vrst rib, analiziramo ekološki status in habitatne razmere in opravljamo hidrološke raziskave. Glavni del projekta pa so ohranitveno-obnovitvena dela na pragu v Zalogu, na ribjih stezah na Fužinskem jezu in na Ambroževem trgu ter izboljšava sistema za fino regulacijo zapornic na Ambroževem trgu.

## ABSTRACT

The Chair of Hydrology and Hydraulic Engineering of the Faculty of Civil and Geodetic Engineering in Ljubljana implements, together with its partners, the LIFE project Restoration of the Ljubljana River Corridor and Improvement of the River's Flow Regime – Ljubljana Connects. The project focuses on the Ljubljana River channel, which represents the habitat for fragmented and endangered populations of the Danube Salmon (*Hucho hucho*), Danube Roach (*Rutilus pigus*) and Striped Chub (*Leuciscus souffia*). Within this project, we wish to improve the natural conditions on the Ljubljana River and enable fish migration between barriers on the river. Populations of

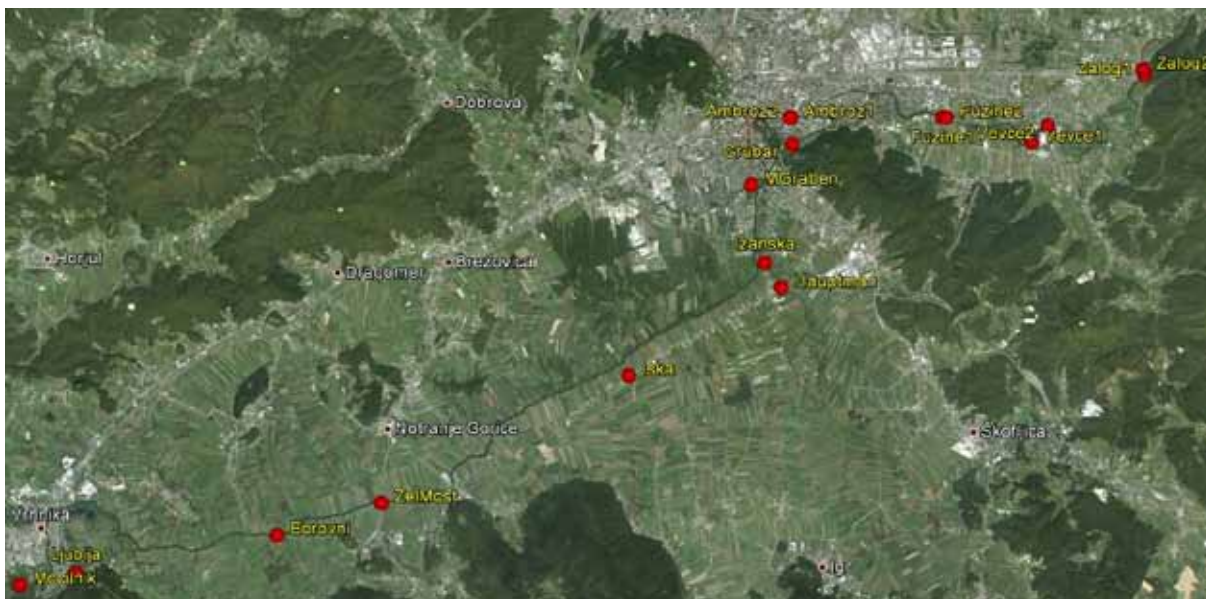
the targeted species are monitored within various actions. We analyse the ecological status and habitat conditions and carry out hydrological research. The main part of the project are conservation – restoration works on the weir in Zalog, fish passes on the Fužine Dam and Ambrožev Square and improvement of the system for fine tuning of the barrier at Ambrožev Square.

## UVOD

Katedra za splošno hidrotehniko Fakultete za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani uresničuje skupaj s partnerjema (Geateh d.o.o. in Purgator d.o.o.) LIFE-projekt Obnovitev koridorja Ljubljane in izboljšanje rečnega vodnega režima – Ljubljana povezuje. Projekt se opravlja v obdobju od leta 2012 do 2015, zanj pa je predvidenih 1,2 milijona EUR, od tega za gradbene posege več kot 20 % in za nabavo najsodobnejše merilne opreme 10 %. Nalogo financirata finančni instrument Evropske unije LIFE in Ministrstvo za okolje in prostor v višini 70 % predračunskih sredstev.

LIFE-projekt se osredotoča na strugo reke Ljubljane, ki povezuje dve zaščiteni območji Nature 2000: Ljubljansko barje in območje Sava – Medvode – Kresnice. Ljubljana je trenutno življenjski prostor 26 avtohtonih vrst rib, izmed katerih je naslednjih 8 vrst vključenih v habitatno direktivo: ukrajinski potočni piškur (*Eudontomyzon mariae*), sulca (*Hucho hucho*), pohra (*Barbus meridionalis*), blistavec (*Leuciscus souffia*), pezdirk (*Rhodeus sericeus amarus*), platnica (*Rutilus pigus*), nežica (*Cobitis taenia*) in glavač (*Cottus gobio*).

Glavni namen projekta je izboljšanje ekološke funkcije močno degradiranega odseka reke Ljubljane od mesta Ljubljane do izliva v Savo in naprej



Slika 1: Lokacije hidroloških merilnih postaj na Ljubljani

gorvodno po Savi kot pomembnega habitata razdrobljenih in močno ogroženih ciljnih populacij projekta: sulca (*Hucho hucho*), platnice (*Rutilus pigus*) in blistavca (*Leuciscus souffia*). Z obnovitvenimi ukrepi bo rečni koridor Ljubljane spet dobil vlogo habitata z veliko biotsko pestrostjo. Namen projekta je ponovno vzpostaviti ekološko povezavo med Ljubljanskim barjem s pritoki, dolvodnim odsekom Ljubljane in Savo. Ekohidrološke razmere na rečnem koridorju Ljubljane so namreč vplivale na razvoj edinstvenih habitatnih razmer na močvirju Ljubljanskega barja in jih trenutno ohranjajo v občutljivem ekološkem ravnovesju. Eden izmed ciljev projekta je tudi spodbujanje izboljšav ekološkega statusa rek z razmeroma enostavnimi obnovitvenimi ukrepi, s čimer bi zadostili zahtevam Okvirne direktive o vodah.

### Projektne aktivnosti

Projekt se je začel s preliminarno študijo, ki zajema analizo ekološkega statusa in habitatnih razmer, oceno populacij sulca, platnice in blistavca ter hidrološko in hidravlično analizo rek Ljubljane in Save na obravnavanem območju. V sklopu hidrološke raziskave smo postavili 17 merilnih postaj za kontinuirano merjenje vodne gladine (slika 1). Na teh postajah potekajo tudi meritve temperature vode in vsebnosti kisika v njej. Z analizo teh vrednosti bodo ugotovljene razmere v življenjskem okolju ciljnih vrst in interakcije med rečno in podtalno vodo. Ob ekstremnih vremenskih razmerah, ki povzročijo izjemno nizke ali visoke pretoke, na določenih točkah v bližini teh merilnih postaj merimo tudi pretok vode. Raziskava bo dopolnjena

z izdelavo hidrološkega in hidravličnega modela. Opravljeni pa bodo tudi obnovitveni ukrepi na treh objektih na Ljubljani, ki bodo omogočili migracijo rib med ovirami na reki.

### Opis ciljnih vrst

Ciljne vrste projekta so sulec (*Hucho hucho*), platnica (*Rutilus pigus*) in blistavec (*Leuciscus souffia*). Vse tri vrste rib so na Rdečem seznamu slovenskih sladkovodnih rib in obloustk v kategoriji E – prizadeta vrsta.

Sulec živi v Savi Dolinki, Savi Bohinjki in v Savi od sotočja dolvodno, v porečjih Ljubljane, Savinje, Krke, Kolpe, Sore, Mirne, redkejši je v Dravi in njenih pritokih, v Muri pa se je ponovno pojavil po izboljšanju kvalitete vode. Pred postavitvijo prvih hidroelektrarn na Dravi in Savi je bil prevladujoča ribja vrsta teh vodotokov. Razlogi za upad vrste so bili v preteklosti krivolov, prevelik ulov in onesnaževanje vodotokov, v zadnjih 100 letih pa prevladujejo regulacije vodotokov.

Platnica je jatna riba glavnih tokov srednje velikih rek, zadržuje se v močnem toku pod jezovi in rečnimi pragovi ali v počasnih do zmerno hitrih vodah. V Sloveniji poseljuje spodnji tok Drave, Save, Mure, Krke in Ljubljane s pritoki. Ogrožata jo onesnaževanje voda in regulacije, ki se kažejo v hitrejšem vodnem toku in uničevanju prodnatih predelov in predelov, kjer se drsti.

Blistavec je majhna ribica, saj zraste le med 15 in 20 cm. V Sloveniji živi tako v donavskem povodju v porečjih Drave, Mure in Save kot v jadranskem povodju v porečju Soče. Ogroža ga onesnaževanje voda, najbolj pa je prizadet zaradi gradbenih po-



segov v struge in črpanja gramoza, zaradi katerih izginevajo plitva peščena prodišča - predeli, kjer se zadržuje, razmnožuje in prehranjuje.

## NAČRTOVANI OBNOVITVENI UKREPI

Glavni del projekta bo uresničitev ohranitveno-obnovitvenih ukrepov, ki bodo obsegali obnovo praga v Zalogu ter rekonstrukcijo ribjih stez na Fužinskem jezu in na zapornici na Ambroževem trgu. Urejena pa bo tudi izboljšava sistema zapornice na Ambroževem trgu, s čimer bomo zagotovili nadzor nestalnega toka vode in možnost fine regulacije zapornice.

### Obnova praga v Zalogu

Prag v Zalogu so uredili ribiči, da bi zagotovili lažji prehod rib in dvig vode v gorvodno ležeči mrtvici, kar je predvsem v sušnih obdobjih pomembno za ohranjanje njenega habitata. Zaradi slabega stanja in številnih poškodb na pragu pa ta svoje funkcije ni več opravljal. Tako je bila v sklopu ene izmed akcij projekta Life Ljubljana povezuje opravljena njegova rekonstrukcija, ki se je zaključila v novembru 2013. Ta akcija je potekala z namenom izboljšanja habitatnih razmer na reki Ljubljani, predvsem v obdobju nizkih pretokov, ko je gladina vode v strugi prenizka, da bi bilo zagotovljenih dovolj skrivališč za vodne organizme.

Pred obnovo je bil prag vidno poškodovan.

Na posameznih mestih so, kot posledica odnesenih skal, nastale vrzeli, opazne tudi z brežin. Najbolj izrazite so bile na levi strani, poškodovana pa je bila tudi desna brežina. Potrebna dela so bila razdeljena v dva sklopa, stabilizacijo praga in zaščito desne brežine. Namen obnovitvenih del je bil zapolniti nastale vrzeli na gorvodni strani pragu in prag dodatno stabilizirati, kar se je zagotovilo z vgradnjo dveh nizov večjih skal (slika 2). Del praga se je obnovil tako, da deluje kot drča, kar omogoča migracijo tako starejših kot tudi mlajših ribjih populacij gorvodno in dolvodno od pragu. Pod pragom je bil teren dodatno poglobljen, da je nastal bazen, ki bo rabil za drstenje in vzrejo rib. V sklopu obnove se je zagotovil pravi nagib vzdolž celotne desne brežine, ki zagotavlja ustrezno stabilnost in je hkrati podoben dejanskemu stanju. Brežina se je dodatno zavarovala s kamnito zložbo, višje ležeče območje pa se je dobro utrdilo ter ozelenilo z zatrativijo in potaknjenci.



Slika 2: Izvajanje del na pragu v Zalogu

### Rekonstrukcija ribje steze na Fužinah

Ribja steza na Fužinah je del jezu hidroelektrarne Fužine, namenjena povezovanju ribjega habitata, ki bi ga jez sicer razdelil. Decembra 2013 je visoka voda porušila dela ribje steze (slika 3), kar je še poslabšalo začetno stanje. Pred tem ribja steza ni ustrezno delovala le v času nizkih in srednjih pretokov zaradi previsoke lege vhoda in izhoda. S prilagoditvijo vtočnih in iztočnih odprtin ter regulacijo naklona celotne steze bomo zagotovili, da bo ta objekt omogočal prehod ribjih populacij prek jezu skozi vse leto. Pravilno delovanje ribje steze je namreč ključnega pomena za migracijo različnih vrst rib vzdolž toka Ljubljane.





Slika 3: Ribja steza na Fužinah pred poručitvijo in po njej

Zaradi porušitve dela ribje steze je ta povsem prenehala delovati, zato so bili potrebni drugačni ukrepi, ki bodo uresničeni v dveh fazah. Najprej se bo saniral porušeni del steze in uredila njena notranjost. Funkcionalnost ribje steze pa se bo zagotovila v drugi fazi z ureditvijo izhoda iz ribje steze, kjer bo nameščen deflektor za preprečevanje nanašanja plavja in s tem zamašitve izhoda iz ribje steze.

### Rekonstrukcija ribje steze na Ambroževem trgu

Za obrežnim opornikom jezua na Ambroževem trgu poteka na desnem bregu struge ribja steza, ki je namenjena prehodu rib prek zaporničnega profila v času, ko so zapornice zaprte, in tako zagotavlja povezanost vodnega habitata, ki bi ga jez sicer razdelil. Sestavljena je iz dveh delov, fiksnega betonskega kanala z bazeni in gibljivega jeklenega nagibnega žleba, s prilagajanjem katerega se uravnava višinska razlika med zgornjo in spodnjo vodo na zapornici.

Na vtoku v stezo, ki predstavlja iztok za ribe na zgornji strani zapornic, so nameščene rešetke, namenjene preprečevanju vtoka plavja v stezo. Rešetke sicer res preprečujejo vtok plavja, vendar se to zaustavlja in kopiči pred rešetko ter s tem zapira izhod iz steze. V notranjosti ribje steze (slika 4) pa zaradi dotrajanosti manjka nekaj elementov. V sklopu akcije rekonstrukcije ribje steze bomo uredili vtočni del, očistili notranjost in nadomestili manjkajoče dele. Na vtočni rešetki bomo tako

namestili deflektor plavin, ki bo preprečeval zamašitev odprtine s plavjem. V notranjosti ribje steze pa bomo z namestitvijo novih zajeznih sten poskrbeli, da bodo novo nastale stopnice med bazeni nižje, kar bo omogočilo uporabo ribje steze tudi za slabše plavalce.



Slika 4: Notranjost ribje steze na Ambroževem trgu

### Izboljšava sistema za fino regulacijo zapornic na Ambroževem trgu

Na Ambroževem trgu stoji jez, ki je bil obnovljen v 50. letih (slika 5). Jez sestavljajo trije armiranobetonski oporniki, ki med seboj ločujejo dve prelivni polji z zapornicama. Sistem zapornic od takrat še ni bil posodobljen. Precizno uravnavanje vodne gladine z obstoječo zapornico ni možno, kar je problematično predvsem v obdobju nizkih in srednjih pretokov. Takrat nezmožnost finega uravnavanja gladine vode povzroči hitro poslabšanje ekoloških razmer (kakovost vode, nenadne spremembe pretoka) dolvodno od zapornice. Zaradi tega je direktno prizadet vodni habitat.



Slika 5: Objekt z zapornicami na Ambroževem trgu

Pri operativni izboljšavi zapornice bo omogočeno bolj fino uravnavanje vodne gladine z zapornico, kar bo preprečilo izgubo ribjih habitatov vzdolž dolvodnega rečnega koridorja, kar se je v preteklosti zaradi grobega uravnavanja zapornice in posledično prehitrega izpusta vode že zgodilo. Zaradi spomeniškega varstva objekta na Ambroževem trgu bodo izboljšave narejene tako, da ne bodo vplivale na zunanji videz. Izkoristili bomo posodobitve elektroopreme desne zapornice.

## ZAKLJUČEK

V sklopu projekta Ljubljanica bomo z obnovitvenimi ukrepi na že obstoječih objektih poskrbeli, da bodo izpolnjevali svoj prvotni namen. Pričakujemo, da bo s tem ponovno vzpostavljena ekološka povezanost različnih odsekov reke, kar bo omogočilo migracijo rib in vzpodbudilo izboljšave ekološkega statusa. Projekt pomeni celostno ekološko analizo biotskih in abiotskih dejavnikov, ki vplivajo na populacijo sulca. Ta kljub pregradnim objektom, ki so zgrajeni na Ljubljanici, še vedno obstaja v tem okolju. Dodana vrednost projekta bo ozaveščenost ljudi, da je Ljubljanica pomemben del našega okolja. Projektni cilji bodo doseženi s pomočjo aktivnega sodelovanja s partnerjema, ribiškimi družinami in drugimi strokovnjaki.

## VIRI

- Grant Agreement LIFE 10/NAT/SI/142 Restoration of the Ljubljanica River corridor and improvement of the river's flow regime, Krovni sporazum
- Projekt za izvedbo del ribja steza Ambrožev trg, DK-PROTIM d.o.o., 2014
- Projekt za izvedbo del ribja steza Fužinski grad, DK-PROTIM d.o.o., 2015
- Projekt izvedenih del Prag v Zalogu, DK-PROTIM d.o.o., 2013





# LIFE LJUBLJANICA POVEZUJE - PROJEKT, KI OŽIVLJA MIGRACIJO RIB V MESTNI LJUBLJANICI

LIFE Ljubljana Connects – restoration the river continuum in the urban section of the Ljubljana

Dr. Metka Povž, prof. biol., Zavod Umbra

Tomi Leon, univ. dipl. biol., Bilje 121, Renče

Prof. dr. Mitja Brilly, univ. dipl. inž. gradb., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geotehniko

Mag. Andrej Vidmar, univ. dipl. inž. gradb., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geotehniko

## Izveček

Namen projekta **LIFE Ljubljana povezuje** je obnoviti rečni kontinuum v povodju Ljubljane z obnovo že obstoječih vendar neprehodnih prehodov za vodne organizme v mestnem delu Ljubljane. To območje je življenjsko okolje sedaj razdrobljenih populacij ciljnih vrst Natura 2000 območij sulca *Hucho hucho*, platnice *Rutilus rutilus* in blistavca *Leuciscus souffia*. V okviru projekta **LIFE - Ljubljana povezuje** smo l. 2013 vzorčili ribe v pritokih Ljubljane Podlipščici, Gradaščici in Horjulščici in l. 2014 v sami Ljubljani. Za spremljanje migracije ciljnih vrst na območju reke Ljubljane in skozi obnovljene objekte smo markirali sulca, platnico ter podust. Uporabili smo VIE metodo (Visible Implant Elastomer Tag) in striženje plavuti. V Podlipščici smo popisali 13 vrst rib in markirali dva sulca. V Gradaščici smo popisali 16 vrst in markirali sedem sulcev, v Horjulščici smo popisali 18 vrst in markirali sulca in tri platnice. V Ljubljani smo popisali 15 vrst rib in markirali 6 sulcev, 14 platnic in 27 podust. V Malem Grabnu smo od decembra 2013 do konca januarja 2014 markirali osem sulcev. V času raziskave smo markirali 24 sulcev, 17 platnic in 27 podust.

## Ključne besede

sladkovodne ribe, prehodi za vodne organizme, renaturacija urbanega dela reke, Slovenija

## Abstract

The purpose of the **LIFE Ljubljana Connects** project is to restore the river continuum of the Ljubljana catchment area by restoring two im-

passable fishways in the urban part of the Ljubljana. This section is a habitat for now fragmented populations of Natura 2000 fish species of Danube salmon (*Hucho hucho*), Danube roach (*Rutilus rutilus*), and striped chub (*Leuciscus souffia*). In 2013, in the framework of the **LIFE Ljubljana Connects** project we sampled fish in the tributaries of the Ljubljana: Podlipščica, Gradaščica and Horjulščica, and in 2014 in the Ljubljana itself. To monitor the migration of target fish species in the Ljubljana river area and through the restored structures we tagged the Danube salmon, Danube roaches, and common nase (*Chondrostoma toxostoma*). We used the Visible Implant Elastomer Tag (VIE) method and fin clipping as the marking methods. In the Podlipščica we recorded 13 fish species and we tagged two specimens of Danube salmon. In the Gradaščica we recorded 16 fish species and we marked seven specimens of Danube salmon, while in the Horjulščica we recorded 18 species and we marked one Danube salmon and three specimens of Danube roach. In the Ljubljana we recorded 15 fish species and we marked 6 specimens of Danube salmon, 14 Danube roach, and 27 common nase. Between December 2013 and January 2014 we marked eight specimens of Danube salmon in the Mali Graben stream. During the study, we marked 24 specimens of Danube salmon, 17 Danube roach and 27 common nase.

## Key word

freshwater fishes, fishways, urban river renaturation, Slovenija

## UVOD

V okviru EU Life Natura poteka **LIFE+projekt Ljubljana povezuje** (LIFE10NAT/SI/142), katerega namen je renaturacija mestne Ljubljane in ponovna vzpostavitev rečnega kontinuuma med povodjem Ljubljane na Ljubljanskem barju in izlivnim delom. Ljubljana je namreč od Krajinskega parka Ljubljansko barje do izliva v Savo za ribe v obdobju selitev neprehodna zaradi treh visokih neprehodnih pregrad - Plečnikova zapornica na Ambroževem trgu, jezu na Fužinah in jezu v Vevčah.

Projekt **LIFE Ljubljana povezuje** izvaja **Katedra za splošno hidrotehniko na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani**, partnerja pa sta podjetji **Geateh d.o.o.** in **Purgator d.o.o.**. Pri izvajanju projekta sodelujejo tudi uporabniki rezultatov projekta in ribiške družine, ki upravljajo z ribjim življenjem na vplivnem območju projekta (RD Dolomiti, RD Vrhnika, RD Barje in RD Vevče). Ker je cilj projekta povezati dve območji Natura 2000 (Ljubljansko barje in Sava-Medvode-Kresnice) je uporabnik rezultatov tudi Krajinski park Ljubljansko barje.

Projekt financirajo Evropska komisija v okviru programa LIFE+Nature & Biodiversity 2010 (49,2 %), Ministrstvo za kmetijstvo in okolje (20 %), nosilec projekta (19,7 %) Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (UL FGG) in partnerja Purgator d.o.o. in Geateh d.o.o. (11,1 %).

## Namen in cilji projekta

Namen projekta **LIFE Ljubljana povezuje** je obnoviti rečni kontinuum v povodju Ljubljane z obnovo neprehodnih že obstoječih prehodov za vodne organizme v mestnem delu Ljubljane in ponovno vzpostaviti nekdanje selitvene poti za ribe. Istočasno naj bi po vodni poti ponovno povezali dve Natura 2000 območji – Ljubljansko barje in Sava – Medvode – Kresnice. To območje je med drugim življenjsko okolje sedaj razdrobljenih populacij sulca *Hucho hucho*, platnice *Rutilus rutilus* in blistavca *Leuciscus souffia*, ki so ciljne vrste projekta. Akcije v sklopu projekta vključujejo rekonstrukcijo praga v Zalogu, obnovitev ribjih stez na Fužinah in Ambroževem trgu ter posodobitev dviznega sistema zapornic na Ambroževem trgu.

Glavna cilja projekta sta obnova biotske pestrosti in selitvenih poti za ribe v rečnem koridorju Ljubljane in izboljšanje degradiranega odseka mestne Ljubljane do izliva v Savo.

## Ihtiološke raziskave

V okviru projekta potekata akciji **A1 Pripravljalne študije in analize** in **E2 Monitoring, analize in ocene**, ki sta namenjeni raziskavi stanja populacij ciljnih vrst rib (sulca, platnica, blistavec) Natura 2000 območij Ljubljansko barje in Sava – Medvode – Kresnice in zasledovanju selitve teh in vseh drugih vrst rib v povodju Ljubljane pred vzpostavitvijo prehodnosti ovir v vodotoku in po rekonstrukciji in sanaciji oziroma vzpostavitvi funkcionalne prehodnosti za ribe na obeh sedaj neprehodnih ovirah.

V akciji **A1** so zastavljeni naslednji cilji:

- pregled dostopnih virov o ribjih populacijah in o že opravljenih regulacijah na Ljubljani,
- pregled in opis ribjih populacij ciljnih vrst rib - sulca, platnice in blistavca, in njihovega življenjskega prostora s pomočjo dostopnih objavljenih in neobjavljenih podatkov ter literature,
- pregled stanja ihtiofavne z elektroizlovom, markiranjem rib in analiza velikosti populacije ciljnih vrst rib,
- priprava predlogov za zmanjšanje in/ali odstranitev negativnih vplivov na ribje populacije in habitat,
- zbiranje podatkov o trenutnem stanju sulca, platnice in blistavca v reki Ljubljani in njenih pritokih in
- priprava zemljevida dristišč.

Akcija E2 vključuje spremljanje migracije rib, s katerim bi lahko potrdili delovanje obnovljenih ribjih stez.

Cilji **akcije E2** so:

- izvajati monitoring prehajanja rib preko ribjih stez z elektroizlovom,
- dobiti potrditev o migraciji ciljnih vrst vzdolž reke Ljubljane kot rezultat izvedenih ukrepov,
- oceniti populacije sulca, platnice in blistavca v reki Ljubljani in na obeh Natura 2000 območjih,
- organizirati odlov in markiranje sulca v Malem Grabnu.

## PREDEL RAZISKAVE

Ljubljana je prvi večji pritok Save pod Ljubljano in je z manjšimi in večjimi pritoki idealen habitat za številne ribje vrste. Porečje Ljubljane pokriva približno 1.900 km<sup>2</sup> veliko površino. Sama reka je dolga 41 km in skoraj v celoti regulirana (Melik, 1927).



Slika 2: Plečnikova zapornica na Ljubljanici na Ambroževem trgu, postavljena v letih med 1939/1944 (foto: Dušan Ciuha)



Slika 3: Fužinski grad in jezovna zgradba s stezo v Ljubljani (foto Povž).

V urbanem delu je na Ambroževem trgu Plečnikova zapornica (Slika 2), ki preprečuje selitev rib po mestni Ljubljanici, kljub ribji stezi ob zapornici, ki pa ni funkcionalna. Nizvodno od sotočja z Gruberjevim prekopom na Fužinah je struga še regulirana z zemeljskimi brežinami. Na tem odseku je neprehoden jez pri Fužinskem gradu (Slika 3), zgrajen okoli leta 1900. Ob jezu je zgrajena ribja steza, ki je zaprta že več desetletij. Žal ni dokumentirano ali sta stezi sploh kdaj delovali. Od Vevč dolvodno do izliva je regulirane struge manj, brežine so bolj naravne in porasle z drevjem in grmovjem.

Vzorčenje rib je potekalo na dveh območjih, v pritokih Ljubljanice na Ljubljanskem barju in v Ljubljani od sotočja z Gruberjevim prekopom do jezu v Vevčah.

V okviru **akcije A1** je potekalo vzorčenje rib 18. in 26. 9. 2013 na predhodno izbranih vzorčnih mestih v pritokih Ljubljanice Podlipščici, katere ribji živelj je v upravljanju RD Vrhnika, in v Gradaščici in Horjulki, katerih ribe upravlja RD Dolomiti.

Vse izbrane reke se uvrščajo med majhne prebrodljive potoke širine do 5 m, z najmanjšo predpisano dolžino izlovljenega odseka 100 m (Horjulščica, Podlipščica), oziroma med majhne prebrodljive reke, širine 5-15m, z najmanjšo predpisano dolžino izlovljenega odseka 100-150 m (Gradaščica), z več do veliko avtohtonimi vrstami rib (Več avtorjev, 2009).

**Podlipščica in Horjulščica** spadata po normativih Metodologije za vzorčenje in laboratorijsko obdelavo rib (Več avtorjev 2009) v kategorijo **majhen prebrodljiv potok**.

#### **Podlipščica, 26.9.2013**

Na približno dva km dolgem odseku smo lovili na dveh lokacijah

1. lokacija:  $d = 70 \text{ m}$ ;  $\bar{s} = 3\text{-}4 \text{ m}$ /površina vzorčenja  $245 \text{ m}^2$

$$X = 45^{\circ}59'24.03'' \gg Y = 14^{\circ}16'39.44''$$

2. lokacija:  $d = 50 \text{ m}$ ;  $\bar{s} = 3\text{-}4 \text{ m}$ /površina vzorčenja  $175 \text{ m}^2$

$$X = 46^{\circ}2'3.19'' \gg Y = 14^{\circ}16'37.37''$$

#### **Horjulščica - pri žagi, 18.9.2013**

$d = 80 \text{ m}$ ;  $\bar{s} = 3 \text{ m}$ ;  $g = 0,5 \text{ m}$ / površina vzorčenja  $240 \text{ m}^2$

$$X = 46^{\circ}2'50.9'' \gg Y = 14^{\circ}21'57.83''$$

**Gradaščica** spada po normativih Metodologije za vzorčenje in laboratorijsko obdelavo rib (Več avtorjev 2009) v kategorijo majhna prebrodljiva reka.

#### **Gradaščica, 18.9.2013**

1. lokacija Gradaščica: Srednja Vas:  $d = 100\text{-}120 \text{ m}$ ;  $\bar{s} = 11\text{-}12 \text{ m}$ /površina vzorčenja  $1.265 \text{ m}^2$

$$X = 46^{\circ}3'27.00''\text{S} \quad Y = 14^{\circ}19'17.70''\text{V}$$

2. lokacija Gradaščica: sotočje Ostrožnik - Bokalce;  $d = 100\text{-}120 \text{ m}$ ;  $\bar{s} = 8\text{-}12 \text{ m}$ /površina vzorčenja  $1.100 \text{ m}^2$

$$X = 46^{\circ}3'9.25''\text{S} \quad Y = 14^{\circ}26'4.99''\text{V}$$



V okviru **akcije E2** je potekalo vzorčenje v Ljubljani sami, katere ribji živelj je v upravljanju RD Vevče. Raziskava je potekala 21.10. 2014 na sedem predhodno določenih odsekih od sotočja z Gruberjevim prekopom do jezua v Vevčah (Slika 5) skupne dolžine 1.400 m. Ljubljana je, na osnovi

predpisane metodologije (Več avtorjev, 2009), srednje velika reka in spada med prebrodljive reke s širino struge več kot 15 m, za katere je predpisana dolžina vzorčenja najmanj 150 m oziroma 2.250 m<sup>2</sup>.



Slika 5: Vzorčna mesta v Ljubljani od sotočja z Gruberjevim prekopom do jezua v Vevčah (1-7 vzorčna mesta).

1. vzorčno mesto Ljubljana in Gruberjev prekop;  
od sotočja vzvodno v Gruberjev prekop **100 m** in nizvodno od sotočja s prekopom po Ljubljani **100 m**; dolžina vzorčnega mesta **200 m**  
X = 46° 3'17.11"S Y = 14°32'32.57"V
2. vzorčno mesto Ljubljana,  
most za pešce v Štepanjskem naselju 100 m vzvodno in 100 m nizvodno;  
dolžina vzorčnega mesta **200 m**  
X = 46° 3'19.80"S Y = 14°32'43.98"V
3. vzorčno mesto Ljubljana, nizvodno od mostu za Štepanjsko naselje  
dolžina vzorčnega mesta **200 m**  
X = 46° 3'5.25"S Y = 14°32'59.00"V
4. vzorčno mesto Ljubljana, Fužine – Selca  
dolžina vzorčnega mesta **200 m**  
X = 46° 3'3.43"S Y = 14°33'23.72"V
5. vzorčno mesto Ljubljana - Nove Fužine  
dolžina vzorčnega mesta **200 m**  
X = 46° 3'0.53"S Y = 14°33'42.20"V
6. vzorčno mesto Ljubljana pod jezom pod ribjo stezo  
dolžina vzorčnega mesta **200 m**  
X = 46° 2'58.90"S Y = 14°33'56.95"V
7. vzorčno mesto Ljubljana, nad jezom v Vevčah  
dolžina vzorčnega mesta **200 m**  
X = 46° 2'47.88"S Y = 14°35'24.66"V

## METODA DELA

### Popis ribjih vrst v povodju Ljubljane

Podatke o vrstah rib smo zbirali za obdobje 1981-2006 iz RGN RD, ki upravljajo z ribami v povodju Ljubljane od izvira do izliva v Savo. Gradivo je dopolnjeno s podatki, zbranimi v 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.

### Vzorčenje rib v vodotokih

Vzorčenje rib je v okviru projekta potekalo po dveh različnih metodah, ker smo v okviru raziskave vzorčili v vodotokih različnih lastnosti. V okviru akcije A1 smo vzorčili reke, ki se uvrščajo med prebrodljive reke z več do veliko avtohtonimi vrstami rib.

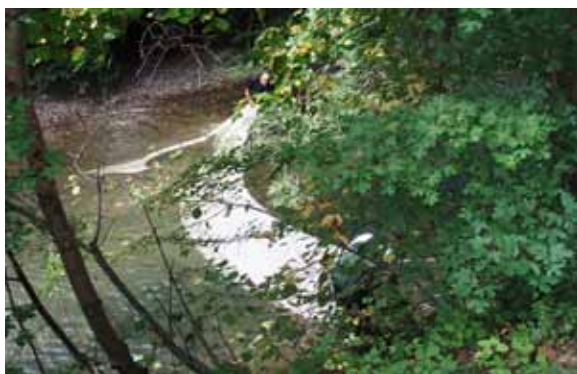
Pri vzorčenju rib smo uporabili standardizirano metodo vzorčenja rib z elektroribolovom (Slika 6). Med ogledom in izbiro terena za vzorčenje rib smo izbrali lokacije s čim več različnimi in reprezentativnimi habitatami.

Pred pričetkom vzorčenja smo vodotok zaprli z mrežo (Slika 7). Z vzorčenjem smo začeli približno 100 m nizvodno od razpete mreže in lovili po

toku navzgor. Dolžine vzročnih mest niso bile vedno v predpisanih okvirih, ker konfiguracija struge vodotoka tega ni vedno dopuščala.



Slika 6: Vzorčenje rib z brodenjem.



Slika 7: Zapiranje vodotoka z mrežo.

Številčnost smo ocenjevali relativno, s številom ujetih rib ob enkratnem izlovu na enoto površine (Več avtorjev, 2009).

Ujete ciljne vrste smo prešteli, taksonomsko opredelili, jim na mm natančno izmerili totalno telesno dolžino (od konice gobca do konca repne plavuti) in jih na mg natančno tehtali. Za stanja populacij posameznih vrst rib in za določanje starosti smo ribam odvzeli luske.

21. 10. 2014 smo v okviru akcije E2 vzorčili ribe v Ljubljani na predhodno določenih odsekih od sotočja z Gruberjevim prekopom do jezua v Vevčah. RIBE smo lovili iz čolna z agregatom moči 11 kW in 600 V napetosti (Slika 8). Metoda izlova s čolnom je povzeta po standardizirani metodi za vodotoke z globino > 0,7 m (FAME CONSORTIUM, 2004) in skladno s CEN-standardom Analiza vode-izlov rib z elektriko“ (EN 14011:2003). Pri elektroizlovu smo uporabljali eno anodo. Na celotnem – približno 2,5 km dolgem odseku smo opravili izlove na sedmih lokacijah skupne dolžine približno 1.400 m.



Slika 8: Izlov rib v Ljubljani

### Markiranje rib

Za spremljanje migracije ciljnih vrst na območju reke Ljubljane in skozi obnovljene objekte smo markirali sulca in platnico ter podust. Za markiranje rib smo uporabili VIE metodo (2008) (Visible Implant Elastomer Tag - podkožno injiciranje barvnih oznak) in striženje plavuti. V prvem primeru gre za ribam neškodljivo silikonsko snov, ki se jo vbrizga v tekoči obliki, kmalu po nanosu pa preide v trdno stanje. RIBE smo označevali v območju za očesom (Slika 9) in pod prosojnim tkivom na hrbtni plavuti (Slika 10).



Slika 9: Markiranje v podkožje na poklopcu (platnica – levo; sulec – desno)



Slika 10: Markirana hrbtna plavut

## REZULTATI IN DISKUSIJA

### Ihtiofavna v povodju Ljubljane

Ihtioloških raziskav z oceno velikosti populacije rib na območju LIFE projekta Ljubljana povezuje do sedaj ni bilo. Edini uradni razpoložljivi podatki so podatki iz ribiško gojitvenih načrtov ribiških družin. Po teh podatkih živi v Ljubljani od izvira do izliva v Savo 41 različnih vrst rib, semkaj smo uvrstili tudi piškurja. Med temi je 32 domorodnih (vključno s piškurjem) in devet tujerodnih vrst iz 13 družin. (Povž, Sket, 1990, Urbanc-Berčič in drugi, 2005). Prevladujejo ciprinidne (karpovske) vrste rib. Dve vrsti (sulec in platnica) sta endemita donavskega porečja. Distribucija kaže, da se vrste bolj ali manj redno pojavljajo na celi vodni liniji Ljubljane, kar je posledica dejstva, da je Ljubljana tipična kraška voda z obilo vegetacije, ki nudi ribam tako zadostne količine hrane kot odlične mikrohabitate in dristišča.

### Vzorčenje rib v izbranih vodotokih

V okviru projekta LIFE - Ljubljana povezuje smo l. 2013 vzorčili ribe v pritokih Ljubljane Podlipščici, Gradaščici in Horjulščici in l. 2014 v sami Ljubljani. Celovite ihtiološke raziskave v projektu niso predvidene zato smo velikost populacij posameznih rib v pritokih izmerili, v Ljubljani pa zaradi zahtevnosti vzorčenja, samo subjektivno ocenili - pojavljale so se bodisi posamič, redko, pogosto, zelo pogosto ali masovno.

### Akcija A1

V okviru Akcije A1 smo vzorčili ribe v pritokih Ljubljane Podlipščici, Gradaščici in Horjulščici. 26. 9. 2013 smo vzorčili v Podlipščici in sicer smo na približno dva km dolgem odseku lovili na dveh lokacijah. Ujeli smo 13 različnih vrst rib (Tabela 3). Na prvi lokaciji smo ujeli 12 različnih vrst rib, med njimi dve ciljni – sulca in blistavca. Skupna naseljenost rib je 360,6 kg/ha.

Na drugi lokaciji smo ujeli 10 različnih vrst rib, med njimi ciljno vrsto blistavca. Skupna naseljenost rib je 365 kg/ha.

Na sorazmerno majhni izlovni površini 420 m<sup>2</sup> Podlipščice smo v enkratnem izlovu registrirali dva sulca velikosti 40 cm, kar je za tako majhno reko dobra naseljenost. Pestrost ribjih vrst je kvalitetna, zastopane so tako salmonidne kot ciprinidne vrste. Povprečna naseljenost rib v Podlipščici, ugotovljena z enkratnim izlovom na samo dveh lokacijah, je 363 kg/ha, kar je za vodotok take velikosti ocenjeno kot dobra naseljenost.

18. 9. 2013 smo opravili ihtiološko raziskavo Gradaščice na dveh vzročnih mestih in Horjulščice na enem samem vzorčnem mestu. Vsega skupaj smo ujeli 21 različnih vrst rib.

Ujete ciljne vrste smo prešteli in markirali (Tabela 3).

V Gradaščici smo na prvi lokaciji ujeli 9 različnih vrst rib, med njimi dve ciljni – sulca in blistavca, en sulec (po oceni ribičev 60-70 cm) pa je pobegnil. Skupna naseljenost rib je 174,5 kg/ha. Ujete ga sulca smo markirali.

Na drugi lokaciji smo ujeli 15 različnih vrst rib, med njimi ciljni vrsti blistavca in sulca. Skupna naseljenost rib je 190,1 kg/ha.

V Horjulščici smo ujeli 18 različnih vrst rib, med njimi vse tri ciljne vrste – sulca, platnico in blistavca in prvi tudi markirali. Skupna naseljenost rib je 767,1 kg/ha, kar je izjemna naseljenost za tako majhen vodotok. Tekom akcije A1 je bilo skupaj markiranih 13 osebkov, od tega 10 sulcev in 3 platnice.



Tabela 3: Vrste rib, ujete na posameznih vzorčnih mestih v Gradaščici in v Horjulščici 18.9.2013 ter Podlipščici 26.9.2013 (rumeno označeno – markirane ribe).

| VRSTA RIBE                                            | 1. lokacija<br>PODLIPŠČICA<br>26.9.2013 | 2. lokacija<br>PODLIPŠČICA<br>26.9.2013 | 1. lokacija<br>GRADAŠČICA 18-9-<br>2013 | 2. lokacija<br>GRADAŠČICA 18-9-<br>2013 | HORJULŠČICA<br>18-9-2013 |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| blistavec <i>Telestes souffia</i>                     | +                                       | +                                       | +                                       | +                                       | +                        |
| rečna babica <i>Barbatula barbatula</i>               | +                                       | +                                       | +                                       | +                                       | +                        |
| potočna mrena <i>Barbus balcanicus</i>                | +                                       | +                                       | +                                       | +                                       | +                        |
| rdečeperka <i>Scardinius erythrophthalmus</i>         | -----                                   | -----                                   | -----                                   | +                                       | -----                    |
| kapelj <i>Cottus sp.</i>                              | +                                       | +                                       | +                                       | +                                       | +                        |
| klen <i>Squalius cephalus</i>                         | +                                       | +                                       | +                                       | +                                       | +                        |
| pisanec <i>P. phoxinus</i>                            | +                                       | -----                                   | +                                       | -----                                   | +                        |
| podust <i>Chondrostoma nasus</i>                      | -----                                   | -----                                   | -----                                   | +                                       | +                        |
| donavski piškur <i>E. vladkovi</i> (ličinka; odrasli) | +                                       | +                                       | -----                                   | +                                       | +                        |
| navadni globoček <i>Gobio obtusirostris</i>           | +                                       | +                                       | -----                                   | +                                       | +                        |
| beloplavuti globoček <i>Romanogobio vladkovi</i>      | -----                                   | +                                       | -----                                   | -----                                   | +                        |
| potočna postrv <i>Salmo trutta fario</i>              | +                                       | +                                       | +                                       | +                                       | +                        |
| sulec <i>Hucho hucho</i>                              | +                                       | -----                                   | +                                       | +                                       | +                        |
| lipan <i>Thymalus thymalus</i>                        | -----                                   | -----                                   | +                                       | +                                       | -----                    |
| pisanka <i>Alburnoides bipunctatus</i>                | +                                       | +                                       | -----                                   | +                                       | +                        |
| navadna nežica <i>Cobitis elongatoides</i>            | -----                                   | -----                                   | -----                                   | +                                       | +                        |
| zlata nežica <i>Sabanejewia balcanica</i>             | -----                                   | -----                                   | -----                                   | +                                       | -----                    |
| mrena <i>Barbus barbus</i>                            | -----                                   | -----                                   | -----                                   | -----                                   | +                        |
| platnica <i>Rutilus virgo</i>                         | -----                                   | -----                                   | -----                                   | -----                                   | +                        |
| rdečeoka <i>Rutilus rutilus</i>                       | -----                                   | -----                                   | -----                                   | -----                                   | +                        |
| pezdirk <i>Rhodeus sericeus</i>                       | -----                                   | -----                                   | -----                                   | -----                                   | +                        |
| ščuka <i>Esox lucius</i>                              | +                                       | -----                                   | -----                                   | -----                                   | -----                    |

## Akcija E2

V okviru **Akcije E2** smo izvedli organiziran odlov sulca in vzorčenje rib v Malem Grabnu. (Slika 11) Odlov je potekal v času med decembrom 2013 in januarjem 2014 na Malem grabnu. Ujeli in markirali smo osem sulcev.



Slika 11: Odlov sulca na Malem grabnu

21. 10. 2014 smo vzorčili ribe v Ljublanici od Plečnikove zapornice do jezua v Vevčah. Na 2 km dolgem odseku reke smo ribe lovili na 7 lokacijah. V samo enkratnem vzorčenju smo popisali 15 različnih vrst rib in le ocenili pogostost pojavljanja (Tabela 5). Celovite ihtiološke raziskave v projektu niso predvidene zato smo velikost populacij posameznih rib ocenjevali subjektivno - pojavljale so se bodisi posamič, redko, pogosto, zelo pogosto ali masovno. Ciljne vrste smo prešteli in markirali.

Na osnovi subjektivne ekspertne ocene o stanju populacij ocenjujemo, da so populacije vseh popisanih vrst v dobrem stanju. Na 2 km odseku smo ujeli 6 sulcev, kar je za enkratno vzorčenje visoka številka. Dolžine posameznih ujetih sulcev dokazujejo, da se na obravnavanem odseku razmnožuje.

je. Pričakovali smo več platnic. Domnevamo, da je bil izlov manj uspešen, ker smo vzorčili šele proti koncu novembra, ko se ribe že razporejajo po vodotokih za prezimovanje. Očitno smo naleteli le na posamezne primerke.

Populacija podusti je ocenjeno zelo kvalitetna, ujeli smo primerke vseh velikosti. Nismo pa ujeli nobenega blistavca, kar je po naši oceni razumljivo. Ljublanica na obravnavanem odseku ni primeren habitat zanj. Registrirali smo zelo pogosto pojavljanje lipana vseh velikosti, kar dokazuje, da se v Ljublanici uspešno razmnožuje.

V času raziskave smo markirali, skupaj s sulci v Malem Grabnu, 14 sulcev, 14 platnic in 27 podust.

Tabela 5: Vrste rib, pogostost pojavljanja in število markiranih primerkov v Ljublanici.

| Vrsta ribe                                  | pogostost ponavljana         | š t e v i l o markiranih primerkov | velikost markiranih rib                 |
|---------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| klen <i>Squalius cephalus</i>               | zelo pogost - vse velikosti  | /                                  | -----                                   |
| ščuka <i>Esox lucius</i>                    | redka - vloženi primerki     | /                                  | -----                                   |
| pisanka <i>Alburnoides bipunctatus</i>      | masovno                      | /                                  | -----                                   |
| zelenika <i>Alburnus alburnus</i>           | pogosta                      | /                                  | -----                                   |
| rečna babica <i>Barbatula barbatula</i>     | pogosta                      | /                                  | -----                                   |
| navadna nežica <i>Cobitis elongatoides</i>  | redka                        | /                                  | -----                                   |
| kapelj <i>Cottus sp.</i>                    | pogosto                      | /                                  | -----                                   |
| sulec <i>Hucho hucho</i>                    | posamič                      | 6 kosov                            | 35 cm, 39 cm, 65cm, 71 cm, 73 cm, 80 cm |
| platnica <i>Rutilus virgo</i>               | srednje - vse velikosti      | 14 kosov                           | 19 cm – 48 cm                           |
| potočna postrv <i>Salmo trutta fario</i>    | redka                        | /                                  | -----                                   |
| podust <i>Chondrostoma nasus</i>            | vse velikosti - pogosta      | 27 kosov                           | 18 cm – 51 cm                           |
| lipan <i>Thymallus thymallus</i>            | zelo pogosto - vse velikosti | /                                  | -----                                   |
| mrena <i>Barbus barbus</i>                  | redka - veliki primerki      | /                                  | -----                                   |
| navadni globoček <i>Gobio obtusirostris</i> | pogosto                      | /                                  | -----                                   |
| Rdečeočka <i>Rutilus rutilus</i>            | posamič                      | /                                  | -----                                   |

## VIRI

- CEN Evropska komisija za standardizacijo (2003): EN 14011: Wasserbeschaffenheit – Probenahme von Fisch mittels Elektrizität (Kakovost vode – Vzorčenje rib z elektriko).
- Fame Consortium (2004): .Manual for the application of the european Fish Indeks – EFI. A fish-based method to assess the ecoogical sta-

tus of European rivers in support of the Water Framework Directive. Version 1.1, January 2005, 81 str.

- Melik, A. (1927): Kolonizacija Ljubljanskega barja . Disertacija. Ljubljana. Založila tiskovna zadruga.
- Ribiško gojitveni načrti ribiških družin Barje, Dolomiti, Vrhnika. Vevče (1986-2006).

- Urbanc-Berčič, O., Germ, M., Povž, M., Šumer, S. (2005): Ocena ekološkega stanja reke Ljubljanice : makrofiti in ribe (Evaluation of ecological status of the river Ljubljana : macrophytes and fishes. Ljubljana). Nacionalni inštitut za biologijo. Report. 12 str..
- Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah. Ur. l. RS št.46/2004.
- Več avtorjev (2009): Metodologija vzorčenja in laboratorijske obdelave vzorcev za vrednotenje ekološkega stanja rek z ribami. RS MOP. 19 str.
- Visible Implant Elastomer Tag Project Manual (2008): Guidelines on planning and conducting projects using VIE and associated equipment. Northwest Marine Technology, Inc. VIE Project Manual V 2.0 US DJS, June 2008

## POVZETEK

Projekt **LIFE Ljubljana povezuje** (LIFE10NAT/SI/142) izvaja **Katedra za splošno hidrotehniko na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani**, partnerja pa sta podjetji **Geateh d.o.o.** in **Purgator d.o.o.**. Pri izvajanju projekta sodelujejo uporabniki rezultatov projekta ribiške družine, ki upravljajo z ribjim življenjem na vplivnem območju projekta in Krajinski park Ljubljansko barje.

Projekt financirajo Evropska komisija v okviru programa LIFE+Nature & Biodiversity, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, nosilec projekta Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo in partnerja Purgator d.o.o. in Geateh d.o.o. Namen projekta je obnoviti rečni kontinuum v povodju Ljubljanice z obnovo neprehodnih že obstoječih prehodov za vodne organizme v mestnem delu Ljubljanice in ponovno vzpostaviti nekdanje selitvene poti za ribe. Istočasno pa naj bi po vodni poti ponovno povezali dve Nature 2000 območji – Ljubljansko barje in Sava – Medvode – Kresnice. To območje je med drugim življenjsko okolje sedaj razdrobljenih populacij sulca *Hucho hucho*, platnice *Rutilus pigus* in blistavca *Leuciscus souffia*, ki so ciljne vrste projekta. Akcije v sklopu projekta vključujejo rekonstrukcijo praga v Zalogu, obnovo ribjih stez na Fužinah in Ambroževem trgu ter posodobitev dviznega sistema zapornic na Ambroževem trgu.

Vzorčenje rib je potekalo na dveh območjih, v pritokih Ljubljanice na Ljubljanskem barju in v Ljubljani od sotočja z Gruberjevim prekopom do jezua v Vevčah.

V pritokih Ljubljanice Podlipščici, v Gradaščici in Horjulki je potekalo vzorčenje rib 18. in 26. 9. 2013. Izbrane reke se uvrščajo med majhne prebrodljive

potoke širine do 5 m, z najmanjšo predpisano dolžino izlovljenega odseka 100 m (Horjulščica, Podlipščica), oziroma med majhne prebrodljive reke, širine 5-15m, z najmanjšo predpisano dolžino izlovljenega odseka 100-150 m (Gradaščica), z več do veliko avtohtonimi vrstami rib.

V Podlipščici smo popisali 13 vrst rib in markirali 3 sulce. V Gradaščici smo popisali 9 vrst in markirali enega sulca, v Horjulščici smo popisali 18 vrst in markirali sulca in platnico.

V Ljubljani je 21. 10. 2014 potekalo vzorčenje od sotočja z Gruberjevim prekopom do jezua v Vevčah na skupni dolžini 1.400 m. Ljubljana je, na osnovi predpisane metodologije, srednje velika reka in spada med prebrodljive reke s širino struge več kot 15 m, za katere je predpisana dolžina vzorčenja najmanj 150 m oziroma 2.250 m<sup>2</sup>.

Pri vzorčenju rib smo uporabili standardizirano metodo vzorčenja rib z elektroribolovom. Številčnost smo ocenjevali relativno, s številom ujetih rib ob enkratnem izlovu na enoto površine. Ujete ciljne vrste smo prešteli, taksonomsko opredelili, jim na mm natančno izmerili totalno telesno dolžino in jih na mg natančno tehtali. Za stanja populacij posameznih vrst rib in za določanje starosti smo ribam odvzeli luske. Za spremljanje migracije ciljnih vrst na območju reke Ljubljanice in skozi obnovljene objekte smo markirali sulca in platnico ter poleg teh še podust. Za markiranje rib smo uporabili VIE metodo (2008) (Visible Implant Elastomer Tag - podkožno injiciranje barvnih oznak) in striženje plavuti. V Ljubljani smo popisali 15 vrst rib in markirali 6 sulcev, 14 platnic in 27 podust. V Malem Grabnu smo od decembra 2013 do konca januarja markirali osem sulcev. V času raziskave smo markirali 16 sulcev, 14 platnic in 27 podust.

## SUMMARY

The **LIFE Ljubljana Connects** (LIFE10 NAT/SI/142) project is carried out by the **Chair of Hydrology and Hydraulic Engineering at the Faculty of civil and geodetic engineering of the University of Ljubljana**, with partners **Geateh d.o.o.** and **Purgator d.o.o.**. The users of the project results are involved in implementing the project, i.e. angling clubs that manage the fish population in the project's impact area, and the Landscape park Ljubljansko barje (The Ljubljana Marshes). The project is financed by the European Commission within the LIFE+ Nature & Biodiversity Programme, and the Ministry of Agriculture and the Environment of the Republic of Slovenia; the coordinator is the University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, with partners



Purgator d.o.o. and Geateh d.o.o.

The purpose of the project is to restore the corridor continuum of the Ljubljana catchment area by restoring the impassable, but existing, fishways in the urban part of the Ljubljana River, and to renew the former fish migration routes. Furthermore, two Natura 2000 sites are to be reconnected on the waterway – Ljubljansko barje and Sava–Medvode–Kresnice. This section is, amongst others, a habitat of now fragmented populations of Danube salmon (*Hucho hucho*), Danube roach (*Rutilus rutilus*), and striped chub (*Leuciscus souffia*), which are the project's target species. The actions within the project include the reconstruction of the sill in Zalog, the restoration of the fish passes in Fužine and Ambrožev trg (Ambrož Square) and the restoration of the gate lifting system in Ambrožev trg.

Fish sampling was conducted in two areas, in the Ljubljana tributaries in Ljubljansko barje, and in the Ljubljana from the confluence with the Gruber Canal to the Vevče weir.

In the Ljubljana tributaries, i.e. the Podlipščica, Gradaščica and Horjulka, the sampling was conducted between 18 and 26 September 2013. The selected rivers are minor passable (fordable) streams of a width of up to 5 m, with the smallest prescribed length of the catch section of 100 m (Horjulščica, Podlipščica), i.e. minor passable rivers of a width of 5–15 m, with the smallest prescribed length of the catch section of 100–150 m (Gradaščica), with several to many native fish species.

In the Podlipščica we recorded 13 fish species and we marked three specimens of Danube salmon. In the Gradaščica we recorded 9 fish species and we marked one Danube salmon, while in the Horjulščica we recorded 18 fish species and we marked one Danube salmon and one Danube roach.

On 21 October 2014, the sampling was conducted from the confluence with the Gruber Canal to the Vevče weir in a total length of 1,400 m. Based on the prescribed methodology, the Ljubljana is a medium-sized, passable river with a channel width of more than 15 m, for which the prescribed sampling length is at least 150 m, i.e. 2.250 m<sup>2</sup>.

Electrofishing, as a standardised method, was used for fish sampling. The abundance of fish population was estimated relatively, by the number of the fish caught per unit of effort. The caught target species were counted, taxonomically classified, their body length was measured with mm accuracy, and they were weighted with mg accuracy. Scales were sampled from the fish to estimate the abundance of individual fish species populations and determine their age. To monitor the migration of target fish species in the Ljubljana river area and through the restored structures we marked the Danube salmon, Danube roach, and common nase (*Chondrostoma nasus*). We used the VIE tagging system (2008) (Visible Implant Elastomer Tag – colour tags injected beneath the skin) and fin clipping as fish-marking techniques. In the Ljubljana we recorded 15 fish species and we marked 6 specimens of Danube salmon, 14 Danube roach, and 27 common nase. In the Mali Graben we marked 8 specimens of Danube salmon from December 2013 to the end of January 2014. During the study, we marked 16 specimens of Danube salmon, 14 Danube roach and 27 common nase.



# PROGRAM UPRAVLJANJA NATURE 2000 NA OBMOČJIH, ODVISNIH OD VODE

Peter Suhadolnik, univ. dipl. inž. gozd., Inštitut za vode Republike Slovenije

Miha Naglič, univ. dipl. biol., Zavod Republike Slovenije za varstvo narave

Evropska unija je omrežje Natura 2000 načrtala z namenom ohranjanja biotske raznovrstnosti. Z vstopom Slovenije v Evropsko unijo se je država obvezala, da bo upravljanje Nature 2000 potekalo prek sektorskega načrtovanja. Osnovni upravljalški dokument Nature 2000 je Program upravljanja območij Natura 2000, katerega cilj je zagotoviti ugodno stanje vrst in habitatnih tipov Natura 2000. Vlada RS je letos aprila sprejela nov Program upravljanja Nature 2000 (PUN2000) za naslednje finančno obdobje 2015–2020. Program se je pripravljala v okviru projekta, financiranega s prispevkom LIFE+ finančnega mehanizma Evropske skupnosti. Vodilni partner projekta je Ministrstvo za okolje in prostor (MOP), kot partnerji pa sodelujejo Inštitut za vode RS (IzVRS), Zavod RS za varstvo narave (ZRSVN), Zavod za ribištvo Slovenije (ZZRS), Zavod za gozdove Slovenije (ZGS) in Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije (KGZS).

V Sloveniji imamo trenutno 354 območij Natura 2000, od tega jih je 323 določenih na podlagi direktive o habitatih in 31 na podlagi direktive o pticah. V okviru območij Nature 2000 varujemo 236 vrst rastlin in živali ter 60 habitatnih tipov. Območja se pretežno prekrivajo, saj je več kot polovica površin, predlaganih na podlagi direktive o habitatih, znotraj predlaganih posebnih varstvenih območij po direktivi o pticah.

Za vsako vrsto in habitatni tip na vseh območjih Natura 2000 v Sloveniji smo v sklopu priprave PUN2000 opredelili vrednosti podrobnejših varstvenih ciljev in podrobnejše varstvene cilje. Z vrednostmi podrobnejših varstvenih ciljev smo definirali ključne zahteve, ki morajo biti izpolnjene, da so vrste oz. habitatni tipi v ugodnem stanju. Glede na stanje v naravi smo vrednostim podrobnejših varstvenih ciljev določili podrobnejši varstveni cilj, ki določa, ali je treba vrednost podrobnejšega varstvenega cilja izboljšati, ohraniti ali obnoviti. Vse z namenom, da bi ohranili ali ponovno vzpostavili ugodno stanje vrst in habitatnih tipov. Za uresničevanje varstvenih ciljev smo določili

odgovorne sektorje in nosilce. Za nekatere vrste in habitatne tipe smo predpisali tudi konkretne sektorske ukrepe. Vstopanje ciljev Nature 2000 v sektorske načrte in posege poteka prek naravovarstvenih smernic in strokovnih mnenj Zavoda RS za varstvo narave.

Upravljanje voda je pomembno za ohranjanje biotske raznovrstnosti, saj je kar 140 vrst in habitatnih tipov odvisnih od vode, kar je skoraj polovica vseh vrst in habitatnih tipov. Gre za vrste, ki del letnega ali življenjskega cikla preživijo v vodi ali ob njej zaradi razmnoževanja, prehranjevanja ali hiberniranja, in habitatne tipe, ki so vezani na stalnost vode (podzemne ali površinske). Zato je ustrezen način upravljanja z vodami bistven za njihovo ohranjanje. Večina varstvenih ciljev se nanaša na področje urejanja voda, ker ugotavljamo, da ravno posegi v hidromorfologijo vodotokov najbolj ogrožajo vodni in obvodni življ.

Načrtovanje na področju urejanja voda se opravlja na podlagi Načrta upravljanja voda (NUV), ki je strateški dokument. Cilj NUV je dobro stanje voda, kar pomeni dobro kemijsko in ekološko stanje površinskih voda in dobro kemijsko in količinsko stanje podzemnih voda. Poleg tega NUV naslavlja tudi cilje območij s posebnimi zahtevami, kamor spadajo tudi cilji za doseganje dobrega stanja vrst in habitatnih tipov območij Natura 2000. Načrtovanje na nižjih nivojih poteka večinoma v okviru letnih programov vzdrževalnih del, sanacijskih programov in intervencij. Za doseganje ciljev PUN2000 bo treba zagotoviti povezljivost NUV in vsebin PUN z načrtovanjem na podrobnejšem nivoju.

V razpredelnici je predstavljenih nekaj vrednosti podrobnejših varstvenih ciljev, ki spadajo v sektor upravljanja voda in jih bo treba zasledovati pri poseganju na območjih Natura 2000. V večini primerov se vrednosti podrobnejših varstvenih ciljev nanašajo na hidromorfološke elemente vodotokov.

| VRSTA, HABITATNI TIP                                                                                                 | VREDNOST PODROBNEJŠEGA VARSTVENEGA CILJA                                                                              | PODROBNEJŠI VARSTVENI CILJ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Grba ( <i>Barbus plebejus</i> )                                                                                      |                                                                                                                       |                            |
| Hribski urh ( <i>Bombina variegata</i> )                                                                             | Naravna hidromorfologija voda.                                                                                        |                            |
| Kapelj ( <i>Cottuso gobio</i> )                                                                                      |                                                                                                                       |                            |
| Koščični škratec ( <i>Coenagrion ornatum</i> )                                                                       | Zadostna prodonosnost in naravna dinamika prodišč.                                                                    |                            |
| Laška žaba ( <i>Rana latastei</i> )                                                                                  | Strukturirana brežina z bočno erozijo in obrežno vegetacijo.                                                          |                            |
| Laški potočni piškur ( <i>Lethenteron zanandreaei</i> )                                                              | S kisikom bogata hladna voda z zadostnim volumnom in vodno vegetacijo.                                                |                            |
| Mazenica ( <i>Rutilus rubili</i> )                                                                                   |                                                                                                                       |                            |
| Močvirska sklednica ( <i>Emys orbicularis</i> )                                                                      | Odseki struge s počasi tekočo ali stoječo vodo, kjer se useda pesek in mulj z visoko vsebnostjo organskega materiala. |                            |
| Močvirski krešič ( <i>Carabus variolosus Fabricius</i> )                                                             | Obnovijo naj se mrtvice.                                                                                              |                            |
| Navadni škržek ( <i>Carabus variolosus Fabricius</i> )                                                               | Prodišča naj bodo vsaj 0,5 m nad povprečno višino voda.                                                               |                            |
| Nežica ( <i>Cobitis taenia</i> )                                                                                     | Brez izkoriščanja proda v času drsti rib.                                                                             |                            |
| Ozki vrtenec ( <i>Vertigo angustior</i> )                                                                            | Nespremenjen temperaturni režim.                                                                                      |                            |
| Pohra ( <i>Barbus meridionalis</i> )                                                                                 |                                                                                                                       |                            |
| Primorska belica ( <i>Alburnus alborella</i> )                                                                       | Strukturirana struga s prodnatim in skalnim dnom in zadostnim volumnom s kisikom bogate hladne vode.                  |                            |
| Veliki studenčar ( <i>Cordulegaster heros</i> )                                                                      | Strukturirane brežine z obrežno vegetacijo.                                                                           |                            |
| Vidra ( <i>Lutra lutra</i> )                                                                                         |                                                                                                                       |                            |
| Soška postrv ( <i>Salmo marmoratus</i> )                                                                             | Naravno razmerje med hitro in počasi tekočimi deli vodotoka.                                                          |                            |
| Primorski koščak ( <i>Austropotamobius pallipes</i> )                                                                | Prehodnost jezov in pregrad.                                                                                          |                            |
| Alpske reke in lesnata vegetacija s sivo vrbo ( <i>Salix eleagnos</i> ) vzdolž njihovih bregov                       | Strukturirana trstičja in sestoji rogoza, del trstičja je potopljen.                                                  |                            |
| Alpske reke in lesnata vegetacija z vrbami in nemškim strojcem ( <i>Myricaria germanica</i> ) vzdolž njihovih bregov | Bočna erozija.                                                                                                        |                            |
| Alpske reke in zelnata vegetacija vzdolž njihovih bregov                                                             | Mokrotni habitati v gozdu.                                                                                            |                            |
| Alpske reke in lesnata vegetacija vzdolž njihovih bregov                                                             | Mreža stoječih vod.                                                                                                   |                            |
| Skalna travišča na bazičnih tleh ( <i>Alyso-Sedion albi</i> )                                                        | Naplavljen drevesa.                                                                                                   |                            |
| Mokož ( <i>Rallus aquaticus</i> )                                                                                    | Zveznost vodotokov.                                                                                                   |                            |

OHRANI SE  
ali  
OBNOVI SE





Slika 1: Obnova stare struge Goriškega Brežička na Cerkniškem jezeru (Foto: M. Habinc, 2011)

V obdobju trajanja PUN2000 od 2015-2020 bodo prioritete za financiranje ukrepov in s tem za izboljšanje stanja vrst in habitatnih tipov zadevale območja Natura 2000, kjer je stanje neugodno. Prednost pri financiranju ukrepov bodo imela tudi območja Natura 2000, na katerih se izkazuje slabo kemijsko ali ekološko stanje vodnih teles. S tem se bo hkrati zasledovalo cilje sektorja in cilje območij

Natura 2000. Ob tem velja poudariti, da je nove posege treba načrtovati tako, da ne poslabšujejo stanja območij Natura 2000. Za doseg tega pa bo, ob upoštevanju naravovarstvene zakonodaje in vzpostavitvi celostnega načrtovanja na nivoju porečij, treba bolj enakovredno obravnavati cilje varstva lastnine, voda in narave.





# OTOKI ZA PTICE NA PTUJSKEM JEZERU

Timotej Mišič, univ. dipl. inž. kraj. arh., Vodnogospodarski biro Maribor

Dr. Damijan Denac, prof. biol., kem., DOPPS

Luka Božič, univ. dipl. biol., DOPPS

## POVZETEK

Z zaježitvijo reke Drave z jezom v Markovcih leta 1977 je nastalo Ptujsko jezero, naše največje umetno jezero. Osnovna namembnost Ptujskega jezera je energetska in vodnogospodarska, ob tem pa ima Ptujsko jezero tudi izreden naravovarstven ter rekreacijsko-turističen pomen.

Ptujsko jezero zaseda po svojem pomenu za vodne ptice v slovenskem delu reke Drave osrednje mesto. Na reki Dravi se kot na edinem območju v Sloveniji redno pojavlja vsaj 20.000 vodnih ptic, Ptujsko jezero pa s 30–50 % k temu prispeva bistven delež.

Dravske elektrarne že od leta 2004 na Ptujskem jezeru uresničujejo ukrepe ekološke sanacije. Namen ukrepov je vzdrževanje jezera kot hidroenergetskega objekta ter izboljšanje stanja populacij ptic ter narave nasplah kot tudi rekreacijskega pomena jezera. Kot zadnja ureditev sta bila v letu 2014 zgrajena prodnata otoka za čigre.

## OPIS STANJA PTUJSKEGA JEZERA

Območje Ptujskega jezera je pred zaježitvijo oblikovala struga reke Drave z vsemi karakterističnimi fluviomorfološki oblikami, kot so rokavi, prodišča, mrtvice in poplavni logi. Z zaježitvijo reke Drave z jezom v Markovcih leta 1977 je nastalo največje slovensko umetno jezero dolžine 7 km in površine 3,46 km<sup>2</sup>, ki zajema 17.1 milijona m<sup>3</sup> vode, od katerih se lahko 4,5 milijona m<sup>3</sup> izkoristi za proizvodnjo električne energije. Bočni nasipi so na vodni strani zatesnjeni z 10 cm debelo asfaltno oblogo.

Jez v Markovcih ima prepustno sposobnost 4200 m<sup>3</sup>/s. Maksimalna gladina v jezeru je na koti 220,0 m n.m., minimalna pa na koti 219,0 m n.m. Nasipi so na koti ca. 221,5 m n.m. Do denivelacije na minimalno gladino prihaja med obratovanjem HE pri pokrivanju konic (t.i. koristni meter) ali pa pri nastopu visokih vod.

Osnovna namembnost Ptujskega jezera je energetska in vodnogospodarska, saj tvori vodno akumulacijo za potrebe hidroelektrarne Formin, hkrati pa rabi kot retencijski bazen za zagotavljanje ustrezne protipoplavne varnosti, vir za bogatnje podtalnice Ptujskega polja ter vir za namakanje kmetijskih površin.

Ob tem pa ima Ptujsko jezero tudi izreden naravovarstven pomen in ohranjanje naravovarstvene funkcije Ptujskega jezera je dolžnost Slovenije, ki izhaja iz implementiranega pravnega reda EU.

Poleg omenjenega se na Ptujskem jezeru izvajata predvsem plovba in ribištvo. Plovbo ureja Odlok o določitvi plovbnega režima na reki Dravi in Ptujskem jezeru (UL RS, št. 109/06, 112/07, 42/09, 34/10), ki ureja plovni režim na jezeru ter lokacije pristanišča in vstopno izstopnih mest.

## POMEN PTUJSKEGA JEZERA ZA PTICE

Ptujsko jezero zaseda po svojem pomenu za vodne ptice v slovenskem delu reke Drave osrednje mesto. K temu poleg same velikosti, ugodne razporeditve globlin in relativnega miru v hladni polovici leta (ni lova) bistveno prispeva tudi geografska umestitev jezera v rečnem koridorju reke Drave, vzdolž katerega potekajo migracije vodnih ptic. Zanje je jezero v tem času ključno počivališče in prehranjevališče v slovenskem delu Podravja. Reka Drava je edino območje v Sloveniji, na katerem se redno pojavlja vsaj 20.000 vodnih ptic, Ptujsko jezero pa s 30–50 % vseh vodnih ptic k temu prispeva bistven delež.

Kot prehranjevališča in počivališča so za številne vrste vodnih ptic izrednega pomena plitvi deli jezera. Območja plitvin v obstoječem stanju zavzemajo ca. 40 ha, kar je manj kot 10 % celotne površine jezera. Kljub temu rezultati štetij leta 2011 kažejo, da ptice te dele jezera uporabljajo v nesorazmerno velikem številu. Tako se je na plitvinah leta 2011 povprečno zadrževala skoraj polovica vseh ptic na jezeru (slika 1).



Slika 1: Plitvine z vodnimi pticami na desni strani Ptujskega jezera (foto L. Božič)

Ptujsko jezero ima velik nacionalni in mednarodni pomen predvsem za gnezdenje rečnega galeba in navadne čigre. Rečni galeb v Sloveniji gnezdi samo na reki Dravi, navadna čigra pa poleg na Dravi gnezdi le še na treh lokacijah. Koloniji obeh vrst na Ptujskem jezeru sta največji v Sloveniji.

Navadna čigra je kolonijska gnezdilka, ki gnezdi na tleh. Zaradi obrambe pred plenilci skoraj brez izjeme gnezdi le na otokih, prodnatih ali peščenih, z največ nekajcentimetrskim rastlinskim pokrovom. Pred postavitvijo elektrarn je navadna čigra v Sloveniji gnezдила na naravnih prodnatih in peščenih rečnih otokih. Zadnja kolonija v povsem naravnem habitatu, ki je bila odkrita leta 1977 na Dravskem rokavu v Šturmovcih, je bila uničena zaradi uravnave struge pod hidroelektrarno. Ta kolonija se je preselila na Mali otok, ki je po naključju nastal po zalitju Ptujskega jezera (Geister 1995). Od takrat naprej je gnezdenje navadne čigre na Dravi omejeno le na antropogene habitate, kjer je populacija popolnoma odvisna od naravovarstvenega upravljanja (Denac 2005a).

(otok, gola površina), pri čemer pa je rečni galeb v osnovi boljši, močnejši kompetitor kot navadna čigra, saj je večji, prav tako pa je v časovni prednosti pred čigro. Čigra je selivka in se vrne na gnezdišča v prvi polovici aprila. Rečni galeb ni selivec in začne z zasedanjem kolonije in gnezdenjem že v drugi polovici marca. Galebi torej lahko zasedejo pred prihodom čiger že vsa razpoložljiva mesta in tako čigram odvzamejo prostor za gnezdenje. Ker so močnejši od čiger, jih čigre z gnezdišča ne morejo odgnati. Če čigre ne najdejo primerneга mesta za gnezdenje, tisto sezono ne gnezdiijo.

Dva otoka (Mali otok in Novi otok) trenutno na Ptujskem jezeru omogočata gnezdenje mešane kolonije navadne čigre in galebov ter čopaste črni-  
ce (Janžekovič & Štumberger 1984, Geister 1995, Bračko 1999, Denac 2004). Veliki otok za gnez-  
denje naštetih vrst zaradi zaraščenosti z visokim  
drevjem, verjetno pa tudi zaradi premajhne odda-  
ljenosti od brega (< 50 m), ni primeren.

nedostopnost za kopenske plenilce in izostanek motenj okolice zaradi ustrezne oddaljenosti ( $> 100$  m) od bregov jezera, od katerih otoka ločuje voda globine  $> 1$  m, in izostanek visokih zeli in lesnate vegetacije v gnezditveni sezoni, kar se vzdržuje z načrtnim naravovarstvenim upravljanjem.



Mali otok je nastal po zalitju Ptujskega jezera. Osnova otoka je prod, pomešan s peskom. Brežine otoka so položne, najvišja točka otoka je približno 1,5 m dvignjena nad povprečno gladino jezera. Tloris je okrogel. Višji del otoka (plato) je velik 15×10 m, skupaj s plitvinami meri 23×20 m. Ker se je zaradi erozije površina otoka precej zmanjšala, je bil otok v devetdesetih letih, v projektu, financiranem s strani mednarodne organizacije za varstvo mokrišč »Wetlands International«, temeljito



obnovljen in utrjen. Po obodu višjega dela so bili zabiti daljši piloti, ki so zaustavili erozijo in ga stabilizirali.

Leta 2004 je DOPPS Dravskim elektrarnam predlagal, da se izdelava Novi otok, kar se je tudi zgodilo (Denac 2005a & 2005b). Novi otok je bil izgrajen pozimi leta 2004/2005 (slika 4). Izdelavo so naročile Dravske elektrarne. Ogradje otoka so piloti z vrbovim prepletom, v katerega je bil napolnjen mulj (cca. 1900 m<sup>3</sup>) z jezerskega dna. Dimenzije otoka so 50×20 m s površino 830 m<sup>2</sup>. Muljna

notranjost otoka je izpostavljena precejšnji eroziji, predvsem na severni strani (slika 4).

Leta 2005, ko je bila podlaga Novega otoka še gola (slika 5), so čigre že gnezdile. Kljub predlogu DOPPS, da je treba vrhno plast otoka prekriti s prodrom in tako kar najbolje simulirati naravna gnezdišča čiger, hkrati pa preprečiti prekomerno zaraščanje, je ta faza izostala, zaradi česar se je že leseni leta 2005 otok povsem zarasel (slika 5). Kljub košnjam v letu 2005 in 2006 je v gnezditveni sezoni 2006 že postal atraktiven za rečne galebe in manj za navadne čigre (slika 6).



Slika 4: Izdelava Novega otoka na Ptujskem jezeru (levo), erozija na notranji strani Novega otoka (desno, marec 2005, foto D. Denac)



Slika 5: Gnezda navadnih čiger na goli podlagi Novega otoka (levo, 4.6.2005, foto D. Denac) in Novi otok po prvi vegetacijski sezoni (desno, 16.9.2005, foto D. Denac)



Slika 6: Kolonija rečnih galebov na Novem otoku (23.5.2006, foto D. Denac)

## NAČRTOVANE UREDITVE NA PTUJSKEM JEZERU

Z namenom izboljšanja obstoječega stanja na Ptujskem jezeru z ukrepi ekološke sanacije so Dravske elektrarne že leta 2004 naročile načrtovanje in izvedbo gnezditvenega otoka za ohranitev navadne čigre -Novega otoka (VGB Maribor d.d., julij 2003). Hkrati z izvedbo otoka od leta 2004 naprej fazno poteka tudi ozelenjevanje asfaltnih brežin nasipa, s čimer se preprečuje propadanje asfaltne obloge nasipov jezera in hkrati izboljšuje podoba jezera.



Slika 7: Asfaltna brežina pred ureditvijo (levo), ureditev položne brežine v okviru sanacije brežin (desno, foto M. Trop)

Z Vodno direktivo in sprejetjem v Naturo 2000 so se spremenila izhodišča in okvirji za posege in dejavnosti na jezeru. Iz tega razloga so Dravske elektrarne Maribor so naročile izdelavo krovne študije s konceptom bodočega urejanja jezera (VGB Maribor d.o.o., april 2012, dop.sept. 2012). Predvidene ureditve bodo izboljšale obstoječe stanje avifavne območja in povečale pomen območja za druge redke in ogrožene vrste ter izboljšale tudi turistični in rekreativni potencial. Pri načrtovanju ureditev je potekalo tudi usklajevanje z vsemi deležniki z namenom upoštevati tudi interese drugih uporabnikov istega vodnega prostora.

V krovni študiji predvidene ureditve obsegajo med drugim naslednje:

- obnova (presaditev) trstišča pod Puhovim mostom,
- renaturacija brežine z obrežnimi strukturami za ribe,
- ozelenitev asfaltnih brežin in izvedba trstišča in za revitalizacijo bregov jezera,
- oblikovanje neporaščenih plitvin na površini cca. 2 ha južno od lokacije načrtovanih prodnatih +otokov,
- postavitev dveh (prodnatih) gnezditvenih otokov za navadno čigro,
- postavitev zaraščenega (zelenega) otoka.



Slika 8: Povprečje trajanja gladin po posameznih mesecih (serija 2006-2001)

Pri načrtovanju ureditev imata velik pomen trajanje poplavljenosti ter globina vode, zato so ureditve načrtovane s pomočjo krivulje trajanja gladin v jezeru (slika 8). Vse ureditve so bile tudi hidravlično preverjene z 2D-modelom v okviru krovne študije, izdelovalec je DHD d.o.o. (VGB Maribor d.o.o., april 2012, dop.sept. 2012).

V letu 2012 je bila opravljena presaditev trstišča na desnem bregu pod Puhovim mostom (slika 9). Ob ozelenjevanju asfaltnih brežin bi bilo naravno trstišče uničeno, zato je bilo presajeno na zunanji rob zasipa po končani ozelenitvi brežin. Presaditev se je izkazala za zelo uspešno ob razmeroma preprostem postopku presajanja z bagersko žlico (plojni bager).



Slika 9

## UREDITEV OTOKOV

Na Ptujskem jezeru so načrtovani trije novi otoki, od teh dva prodnata otoka za čigre in en zelen otok za rečnega galeba (slika 3).

V letu 2014 sta bila zgrajena oba prodnata otoka, Čigra 1 in Čigra 2. Zasnovana sta v podolgovati nepravilni obliki z orientacijo v smeri jugovzhod - severozahod. Otoka sta od desnega brega jezera odmaknjena ca 170 m, površina vsakega od otokov je ca 1000 m<sup>2</sup>. Vrh otoka je načrtovan na koti 220,70 m n.m., torej 0,70 m nad maksimalno obratovalno gladino ter 40 cm nad gladino pri pretoku Q100 (2804 m<sup>3</sup>/s, 220,30 m n.m.).

Otoka sta na obodu omejena s palisado okovanih lesenih smrekovih pilotov. Palisada je napolnjena z muljem, vrhnji sloj je nasipan s pranim prodom, s čimer se v ekološkem smislu približamo naravnim razmeram, kot bi nastale na rečnih prodiščih. Piloti so na celotnem delu, razen na južnem, nekoliko dvignjeni nad prodni zasip, kar rabi kot zaščita, da ptičji mladiči ne padejo v vodo. Na južni strani obeh otokov je predvidena gramozna klančina za dostop vodnih organizmov na otok. Gramozna klančina je predvidena v naklonu 1:2 in je narejena iz dravskega proda, ki se pridobi na kraju samem.



Slika 10: V letu 2014 zgrajeni otok Čigra 1

## PROBLEMI PRI UREJANJU OTOKOV

Zasipa na južni strani otokov (klančina) zaradi velike židkosti materialov v okolici otoka ni bilo možno zgraditi. Iz tega razloga je bila kot alternativa napravljena lesena rampa, ki bo namesto zasipa predvidoma rabila kot dostop organizmom na otok.

Prav tako je bil problem visok horizontalni pritisk zaradi teže nasipane zemljine, zaradi katerih je obstajala nevarnost, da pride do popuščanja posameznih pilotov. Dodatni problem je bil izredno deževno poletje, ki je zelo upočasnilo odcejanje mulja. Da bi se izognili poškodbam palisadne stene, je izvajalec del moral kole medsebojno povezati. Iz istega razloga je tudi niveleta prodnega zasipa nekoliko nižja od projektirane.

## ZAKLJUČEK

Celostni pristop pri urejanju Ptujškega jezera z vključevanjem vseh deležnikov na jezeru se je izkazal kot konstruktiven. Utemeljen je v upoštevanju pravnih aktov (hidroenergetska izraba, plovba) in mednarodnih zavez (Natura 2000), ki tvorijo temeljni okvir, znotraj njega pa je možno iskati tudi sprejemljive kompromisne rešitve drugih in-

teresov. Naravovarstveno pomembna in ogrožena gnezdilka Ptujškega jezera je navadna čigra. Na jezeru je obstala zaradi ozaveščenosti in pripravljenosti DEM financirati postavitve treh gnezditvenih otokov ter zaradi DOPPS-ovega upravljanja otokov. Prvi otok je bil napravljen leta 2004, dodatna dva pa 2014. Pri izdelavi zadnjih otokov so bile upošteevane dosedanje izkušnje. Oba v letu 2014 zgrajena nova otoka bosta po pričakovanjih pomagala ohraniti in povečati populacijo navadne čigre v kontinentalni Sloveniji. Na desnem bregu jezera bo s pomočjo sredstev LIFE+ projekta LI-VEDRAVA postavljena ornitološka opazovalnica s pogledom na nova otoka in pričakovano kolonijo čiger.



## VIRI IN LITERATURA

- Bračko, F. (1999): Navadna čigra *Sterna hirundo*. – *Acrocephalus* 20 (93): 60-61.
- Denac, D. (2004): Prehranjevalna dinamika in pojav znotrajvrstnega kleptoparazitizma v koloniji navadne čigre *Sterna hirundo* na Ptujskem jezeru (SV Slovenija). – *Acrocephalus* 25 (123): 201-205.
- Denac, D. (2005a): »Quo vadis«, navadna čigra? – *Svet ptic* 10 (4): 26-27.
- Denac, D. (2005b): Bomo v Sloveniji ohranili navadno čigro? Človek jo ogroža, lahko pa ji pomaga preživeti. – *Delo* 47 (254): 17.
- Geister, I. (1995): Ornitološki atlas Slovenije. – DZS, Ljubljana.
- Janžekovič, F. & Štumberger, B. (1984): Otoka na Ptujskem jezeru zaščiten. – *Acrocephalus* 5 (22): 54-56.
- Sudmann, S.R. (1998): Wie dicht können Flußseeschwalben *Sterna hirundo* brüten? Extremsituationen auf Brutflößen. – *Vogelwelt*, 119: 181-192.
- VGB Maribor d.d. (2003): PILOTNI PROJEKT ČIŠČENJA MULJA V BAZENU HE FORMIN, PGD-PZI. Julij 2003. Št.projekta 2494/04.
- VGB Maribor d.o.o. (2012): EKOLOŠKA SANACIJA OBREŽJA PTUJSKEGA JEZERA. April 2012, dop. sept. 2012. Št. projekta 3327/11.

# OPIS PROBLEMATIKE PLAZOV V NASELJENIH OBMOČJIH - VZROKI IN USMERITVE ZA REŠEVANJE

Bojana Božiček, univ.dipl. inž. geol., Geoforma geološke in inženirske storitve ter svetovanje

## UVOD

Plazovi so tako v svetu kot v Sloveniji ena od najpogostejših naravnih nesreč, ki se jim posveča premalo pozornosti. Pri nas se z različnimi tipi plazov, predvsem usadi, srečujemo vsako leto. Ti povzročijo ogromne gospodarske škode, prizadejejo mnoge ljudi. Plazov ne moremo napovedovati, lahko pa s preventivnimi ukrepi, dobro preiskavo terena, določanjem vzrokov za njihov nastanek in ustreznimi mehanizmi, pri gradbenih ali drugih zemeljskih posegih preprečimo njihov nastanek. Plazovi lahko nastanejo zaradi naravnih (geološki, morfološki, itd.) ali človeških dejavnikov (izkopi na pobočjih ali ob vznožjih pobočij, obremenitve pobočij, odstranjevanje vegetacije, namakanje, črpanje podzemne vode, izcejanje vode zaradi napak v vodovodnih in kanalizacijskih sistemih, površinsko in podzemno rudarjenje, nepravilno odlaganje odpadkov, vibracije zaradi prometa in gradbenih posegov, odvajanje vode v tla ali plazino, spreminjanje geomorfologije terena). Med naravnimi dejavniki so geofizikalne sile še kako pomembne, med njimi moramo veliko pozornost posvetiti vodam. Meteorne vode, ki zaradi prepustnosti in tektonske pretrnosti kamnin pritekajo iz zaledja na površje na različnih nivojih na kontaktu med zemljino in hribino, zmanjšujejo stabilnosti terena. Nepravilni in nekontrolirani človeški posegi pa so drugi največji in najpogostejši dejavnik za nastanek plazov. Te se največkrat zanemari, ljudje pa so o tem premalo osveščeni in izobraženi.

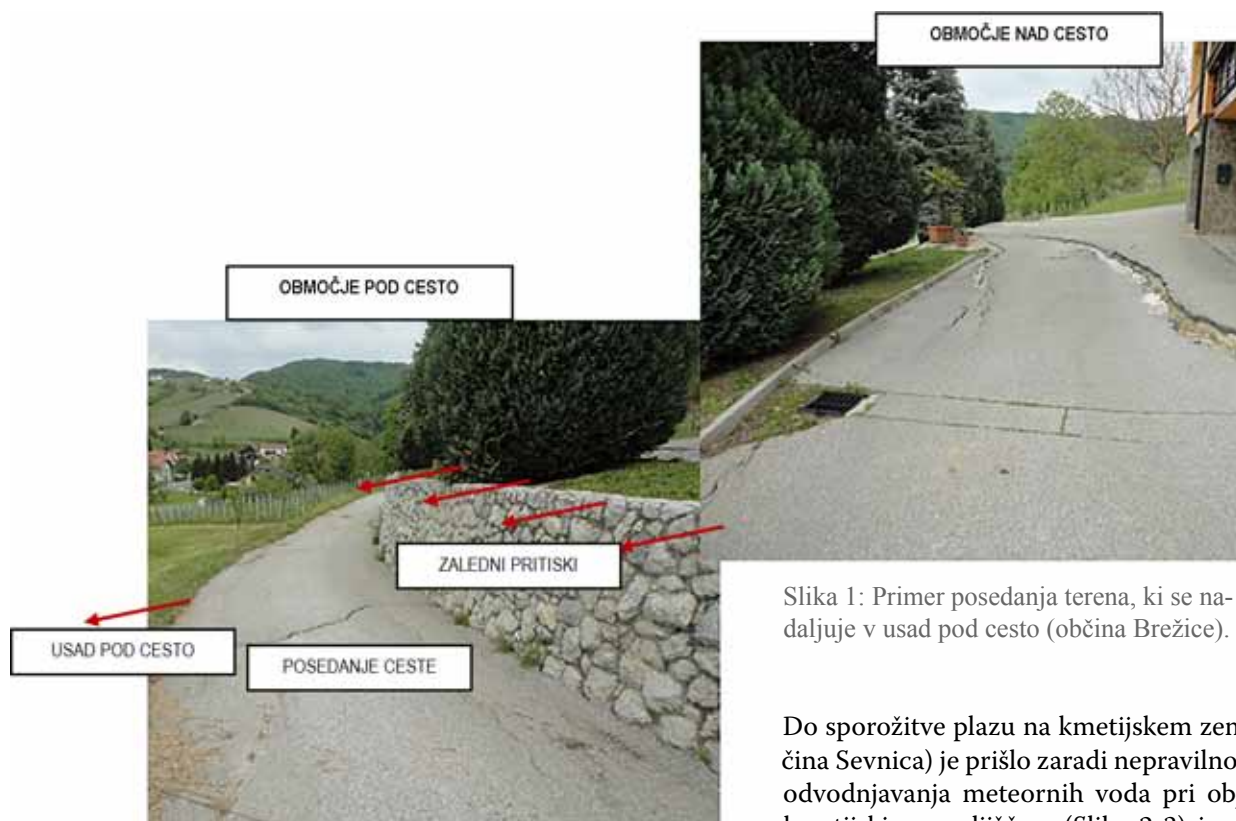
## PLAZOVI NA OBMOČJU BREŽIC IN SEVNICE

Večji del območja v občinah Brežice in Sevnica je, zaradi kompleksne geološko-tektonske zgradbe tal, velike morfološke razgibanosti terena, močno podvrženo procesom pobočnega masnega premikanja, kamor sodijo tudi plazovi. Na podlagi številnih izvedenih preiskav na omenjenih območjih so se zopet potrdile ugotovitve, da je za izvedbo dobre sanacije plazov ter odkrivanje vzrokov za njihov nastanek, ključnega pomena. Mnenja, da se o dejavnikih in vzrokih za nastanek plazov govori vse premalo, so med inženirsko stroko močno prisotna. Premalo pa se tudi poudarja, da je pri iskanju trajnostnih rešitev sanacij plazov pomem-

beno dobro poznavanje področja geologije s hidrogeologijo in ne nazadnje tudi sama hidrologija. Glavni vzrok nastanka plazov je največkrat zaledni tlak vode, ki se izceja iz plazine po obilnih padavinah. Plaz nastane izjemno hitro, začetni zdrs zemljine se konča že v nekaj urah, medtem ko je preučevanje plazov in določanje načina sanacije dolgotrajnejše in bolj kompleksno. Pomembno je, da se v začetni fazi opravi podrobno inženirsko-geološko kartiranje. Na osnovi dobre inženirsko-geološke karte se določi mreža preiskav, ki služi kot osnova za izdelavo geomehanskega modela. Izvor plazovitosti so vode, ki zaradi preperevanja kamnin na kontaktu z zemljinami manjšajo stabilnost brežin, zato je pri inženirsko-geološkem kartiranju zelo pomembno locirati izvor meteornih (zalednih, površinskih) voda. Za ta del sta stroki, kot sta hidrogeologija in hidrologija, zelo pomembni. Predvsem je pomembno, da se tako na terenu kot v kabinetu dobro preuči zaledje obravnavanega območja in hidrogeološke lastnosti kamnin, kajti prepustnejše kamnine so za vodo bolj dovzetne.

Poleg izvora je zelo pomembno raziskati in preučiti vzrok nastanka plazov. Ta je v večini primerov posledica nestrokovnega in nepravilnega človeškega poseganja v naravo. Ljudje dostikrat brez pomisleka na posledice sami posegajo v zemljino površino, bodisi zaradi gradnje bodisi zaradi kmetovanja in na ta način sprožijo zemeljske plazove.

Plazov je veliko vrst, največ se v zadnjem času pojavljajo tako imenovani usadi. Izraz usad pomeni »odtrganje in zdrsnjenje zemlje na strmem pobočju ali gmota zemlje, ki se na strmem pobočju loči, odtrga od celote in zdrsne navzdol« (SSKJ). Torej je usad plitvejši zemljinski plaz različnih velikosti, ki se ob močnih padavinah ali po njih nenadno utrga in zdrsne po pobočju navzdol (Ribičič, 2002). Veliko je primerov usadov, ki se sprožijo pod cestami, ali celo poškodujejo cestno telo zaradi neurejenega odvodnjavanja meteornih (zalednih, površinskih) voda. Spodaj je podan primer slabe prakse, ko odvodnjavanje (meteornih in očiščenih fekalnih voda) ni bilo pravilno urejeno, zato je prišlo do posedanja terena in v spodnjem delu pod cesto se je sprožil usad (Slika 1).



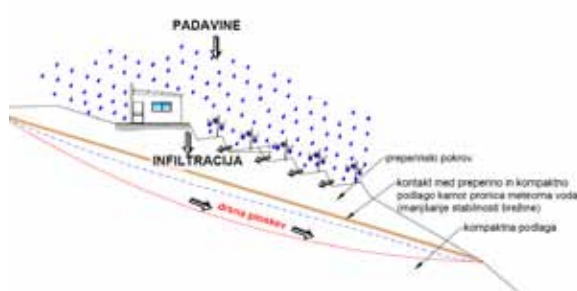
Slika 1: Primer posedanja terena, ki se nadaljuje v usad pod cesto (občina Brežice).

Do sporožitve plazu na kmetijskem zemljišču (občina Sevnica) je prišlo zaradi nepravilno urejenega odvodnjavanja meteornih voda pri objektih nad kmetijskim zemljiščem (Slika 2-3) in nepravilno izvedenih teras v vinogradu (Slika 2) kot prikazuje simulacija modela (Slika 3).

V zgornjem delu se je teren posedel zaradi zalednih pritiskov meteornih in očiščenih fekalnih voda, ki so povzročile premik nepravilno in nestrokovno izvedenega opornega zidu (brez drenaže in izcednic-barbakan) nad cesto, tenzijske razpoke pred stanovanjskim objektom in posedanje ceste pod objektom, ki se nadaljuje v usad pod cesto. Poleg nepravilnega odvodnjavanja pri objektih prihaja do plazov na kmetijskih površinah tudi zaradi preoblikovanja terena (Slika 2).

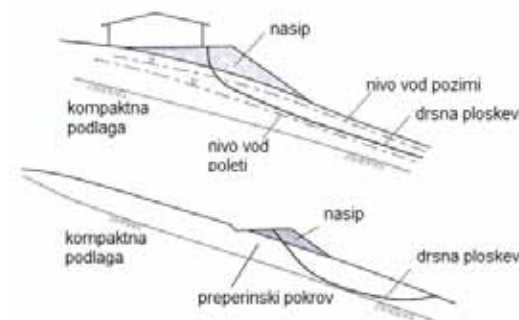


Slika 2: Zemeljski plaz na kmetijskem zemljišču-vinograd (občina Sevnica).



Slika 3: Simulacija modela - zemeljski plaz na kmetijskem zemljišču (vinograd).

Primer nestrokovnega gradbenega posega so tudi izvedbe nasipov na robu brežin, kjer zaradi dodatne obtežbe pride do sprožitve plazu (Slika 4).



Slika 4: Primer sproženja plazu zaradi obtežbe vrha brežine z nasipom (po Duncan, 2005).



Slika 4 kaže primer nepravilnega in nenadzorovanega gradbenega posega na zemljišču, kjer se zaradi dodatne obtežbe oziroma obremenitev vrha brežine ob močnejšem deževju s porušitvijo ravnotežja pod stanovanjskim objektom sprožil plaz. V vseh štirih primerih (slike 2-5) gre za drsenje preperinskega pokrova nad lapornato podlago. Do plazenja je prišlo zaradi nepravilnih in nestrokovnih posegov, neurejenega odvodnjavanja na zemljiščih in spreminjanja oblike terena.



Slika 5: Zemeljski plaz na kmetijskem zemljišču (občina Sevnica).

Pri zadnjem primeru je prišlo do sprožitve plazu zaradi neurejenega odvodnjavanja objektov nad plazom in preoblikovanja terena (izvedba traktor-skih poti, paša živine).

## ZAKLJUČEK IN USMERITVE

Pri sanaciji plazov poznamo začasne in trajne sanacijske ukrepe. Zaradi kompleksnosti sanacije plazov in potrebnega hitrega ukrepanja, se v prvi fazi zmeraj poslužimo začasnih sanacijskih ukrepov: preusmeritev dotokov površinskih voda s telesa plaz (dreniranje plazine), odvajanje voda s telesa plaz s površinskimi jarki, prekrivanje plaz (manjši plazovi) s folijo za preprečevanje močenja plazine, lokalna zemeljska dela na območjih (odstranitev splazele zemljine), kjer so ogroženi objekti, lokalna preusmeritev toka plazine (če je možno), zaščita objektov z lesenimi deskami in odri, začasna ustavitev plazine (če je možno) z lesenimi piloti ali tračnicami (zagatnice).

Glavni ukrep je preprečevanje dotokanja vode v plazino. Zajete površinske vode je pomembno čim prej odvesti z območja intenzivnega plazenja na stabilne robove zunaj območja plazenja. Za izvedbo dolgotrajne ali permanentne sanacije so pomembne dobre raziskave terena. Pomembno je, da se ugotovi izvor plazenja, hitrost plazenja, geomehanske lastnosti plaz in osnovne značilnosti

plazenja. Preiskave lahko izvedemo na terenu in v laboratoriju. Za natančno določitev drsine in nato definiranje geomehanskega modela, so vse-kakor laboratorijske preiskave poleg terenskih zelo priporočljive. Na osnovi dobrega geomehanskega modela določimo globino drsne ploskve in globino zalednih voda, ki sta pomemben podatek za izvedbo stabilnostne analize in nadalje za določitev vrste sanacije. Pri določitvi dobrega geomehanskega modela nam morajo biti geologija, hidrogeologija in ne nazadnje hidrologija terena, zelo dobro poznani.

Poleg dobre preiskave območja plazovitega terena, preiskav in določitve sanacije, je pomembna geotehnična izvedba sanacije plaz. Zato je pomembno, da je pri izvedbi sanacije plaz zagotovljen geomehanski nadzor, saj bo le tako strokovna izvedba zagotovljena. Po izvedbi del je pomembno, da se območje posega poskusi urediti in čim bolj približati prvotnem stanju in obliki terena.

Po končani sanaciji plaz je prav tako zelo pomembno opravljanje monitoringa območja plazovitosti in sicer geološkega (opazovanje plaz, njegovega gibanja in značilnosti), geotehničnega (na vplivnem območju ugotavlja premike plazine po globini: inklinometri, prestrig vrtine, ki meri raven podzemnih voda), geodetskega (občasne meritve premikov plaz) in hidro(geo)loškega (občasne meritve pretokov površinskih in izvirnih voda) monitoringa. Ta metoda je pomembna, da ugotovljamo morebitne premike plaz (Ribičič, 2002).

K vsakem zemeljskemu posegu bi morali pristopiti strokovno, saj vsak nestrokoven poseg in večje število le-teh lahko povzroči različne oblike plazov, ti pa povzročajo ogromne škodo, včasih tudi smrtne žrtve. V izogib nastanku zemeljskih plazov ter za večje zavedanje ljudi o njihovem nastanku in posledicah naj vsak gradbeni poseg nadzoruje strokovnjak!

## LITERATURA

- 1. Duncan J.M. in Wright S.H. 2005: Soil Strength and Slope Stability, New Jersey, John Wiley & Sons, 295 str.
- 2. Ribičič, M. 2002: Inženirska geologija II (skripta). Ljubljana, NTE, str. nn.

# AKTUALNI PROBLEMI UPRAVLJANJA IN GOSPODARJENJA Z VODAMI

Prof. dr. Mitja Rismal, univ.dipl. inž. gradb., Barjanska cesta 68, Ljubljana

## PROBLEM INTERDISCIPLINARNEGA OBRAVNAVANJA VODA

Slovenija ima 200-letno tradicijo načrtnega urejanja voda, ki se je začela z izgradnjo Grubarjevega prekopa, projekti osuševanja Ljubljanskega barja ter regulacijskimi deli na reki Muri. Tedaj je bilo v ospredju reševanje poplavne varnosti naselij in kmetijskih površin, razvoj vodnega transporta, kasneje pa urejanjem hudournikov in proti koncu 19. ter v začetku 20. stoletja z izgradnjo vodovodov ter kanalizacijskih sistemov. Z Vodno upravo RS in Vodnimi skupnostmi po 2. svetovni vojni je upravljane z vodami v strokovnem (hidrotehničnem) pogledu močno napredovalo. Žal pa se tudi zaradi velikega vodnega bogastva pri nas ni dovolj razvilo znanj in izkušenj o integralnem upravljanju in gospodarjenju z vodami na način in z utemeljitvijo Hachfelda: »Naravni vodni krog je krhek sistem. Ohraniti ga moramo za vodo današnji in bodočim generacijam. Voda ni v naši lasti. Od narave si jo le sposodimo. Zato jo moramo odgovorno uporabljati le v potrebni količini, je ne onesnažujemo in jo v visoki kakovosti vračamo v vodni krog. Zaščita vode in preprečevanje erozije tal je naša dolžnost. Trajnostno (vzdržno) ravnanje z vodo je prva naloga vseh organizacij za preskrbo z vodo, odvod in čiščenje odpadnih voda. Orodje za doseg teh ciljev je integralno upravljanje z vodo na posameznih porečjih«.

Žal v Sloveniji integralnega, ekološko trajnostnega in ekonomsko vzdržnega načrtovanja ter upravljanja z vodami nismo nikoli zares osvojili. Zaradi obilice dobrih voda je bila bolj od zaščite voda v ospredju izraba vodne energije (energetska izraba Drave, Soče in Save), obramba pred poplavami in izgradnja melioracij z namakanjem. Vodni viri za preskrbo s pitno vodo so ostali na gorskih izviri ter v zalogah podzemne vode. Varovanje zaščite površinskih voda in podzemne vode se je zares zastavilo šele v 60. letih prejšnjega stoletja z uporabo dravske vode za mariborski vodovod in murske vode za vodovoda v Murski Soboti in Radgoni.

Vseh naravnih vrednot in ohranitev biološke pestrosti, ki je steber biološkega ravnotežja voda in celotnega okolja, ni mogoče ekonomsko ovredno-

titi. Lahko pa uporabimo »cost-benefit« metodo za določanje skupne optimalne stopnje implementacije posameznih ukrepov, s katero lahko skupno dosežemo najmanjše stroške (slika 1). Žal stroške določamo le za posamezne vrste ukrepov, skupno oziroma integralno pa jih ne obravnavamo.



Slika 1: Shematski prikaz vodnogospodarske optimizacije rešitev na zaključenem porečju.

Integralno načrtovanje in upravljanje z vodami potrebuje sodelovanje vseh relevantnih strok. Končna sinteza teh znanj v ekološko produktivne in tehnično-ekonomsko izvedljive rešitve potrebuje (slika 2) interdisciplinarno razumevanje naravnih procesov. Za implementacijo teh rešitev pa hkrati potrebujemo tudi profesionalno obveščanje javnosti o problemih in dilemah ter dobro komunikacijo z vsemi deležniki. Potrebujemo tudi integralne raziskave, ki dajejo potrebne odgovore za lažje odločanje. Slika 2 prikazuje področna znanja (sektorske stroke), ki so vsa potrebna za uspešno načrtovanje, vodenje in izvajanje vodnogospodarskih projektov. Za njihovo sintezo je potrebna institucija (z odgovornim posameznikom), ki projekt vodi, ima interdisciplinarna znanja in sposobnost sinteze posameznih področnih znanj in veščin v končne rešitve. Nosilci področnih znanj morajo imeti dobro razumevanje ciljev projekta ter vrhunsko znanje in veščine s področja. Tudi oni morajo odgovarjati za korektnost svojih vložkov v projekt ter konstruktivno sodelovati v komunikacijskem procesu. Navedena shema se je v času Vodne uprave upoštevala, z razpršitvijo gospodarjenja in upravljanja z vodami pa ni mogla priti več do prave veljave. Projekte, ki so financirani iz državnega proračuna ali z kohezijskimi sredstvi, se žal danes ne presoja celovito in interdisciplinarno.

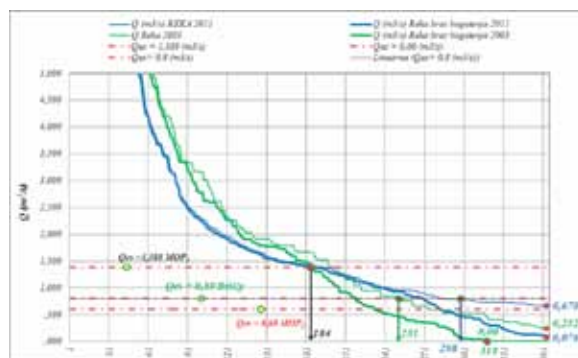
Ustreznost rešitev se kasneje ne preverja, tako da za mnoge, ki se izkažejo za napačne tudi nihče ne odgovarja.



Slika 2: Shematski prikaz interdisciplinarnega pristopa s sintezo za rešitev relevantnih znanj.

Primer je projekt načrtovanja visoke zemeljske pregrade na Suhorki, ki je pritok reke Reke pred Škocjanskimi jamami. Pregrada naj bi bila visoka 57 metrov, z vodo iz akumulacije naj bi oskrbovali slovenskih del obale, investicija pa naj bi bila več kot 100 milijonov evrov.

Osnova za določitev največjega možnega odjema vode iz reke Reke je bil ekološko sprejemljiv pretok za reko Reko. Prvotni ekološko sprejemljiv na v. p. Trnovo, ki je najprej znašal 0,925 m<sup>3</sup>/s, je bil nato zaradi potreb ribiškega gospodarjenja na akumulaciji Mola in Klivnik znižan na 0,600 m<sup>3</sup>/s. Tako se je tudi ekološko sprejemljiv pretok na v.p. Cerkevnikov mlin 1,388 m<sup>3</sup>/s, ki je bil določen pred upoštevanjem ribiškega gospodarjenja za potrebe projektiranja znižal na 0,80 m<sup>3</sup>/s. Slika 3 prikazuje trajanje ekološko sprejemljivega pretoka na v.p. Cerkevnikov mlin v sušnih letih 2003 in 2011. Leta 2003 bi Reka (naravno) brez bogatenja iz Mole in Klivnika na v.p. Cerkevnikov mlin ostala 47 dni brez vode. Reka Reka je na odseku v.p. Cerkevnikov mlin namreč presihajoča reka, zato je določanje ekološko sprejemljivega pretoka nesmiselno. Tudi z vodo iz Mole in Klivnika je reka Reka v letu 2003 imela 181 dni manjši pretok od 1,388 m<sup>3</sup>/s (365-184) oziroma 114 dni manjši pretok od 0,800 m<sup>3</sup>/s (365-251). Tudi v letu 2011 je imela reka, kljub bogatenju iz Mole in Klivnika manjši pretok od 1,388 m<sup>3</sup>/s kar 181 dni in 67 dni manjši pretok od 0,800 m<sup>3</sup>/s. Ekološko sprejemljiv pretok reke Reke torej nikakor ne more biti kriterij za načrtovanje zadrževalnika na Suhorki.



Slika 3: Prikaz dejanskega trajanja pretokov 1,388 m<sup>3</sup>/s (prvotno določen ekološko sprejemljiv pretoka na v.p. Cerkevnikov mlin) in 0,80 m<sup>3</sup>/s (ekološko sprejemljiv pretoka na v.p. Cerkevnikov mlin z upoštevanjem kasneje znižanega na v.p. Koseze) v sušnih letih 2003 (tanka zelena črta) in 2011 (tanka modra črta). Za obe leti (2003 in 2011) sta prikazani tudi krivulji trajanja v primeru, da ne bi bilo bogatenja reke Reke (spuščanje vode iz akumulacij Mola in Klivnik v času suše).

## PROBLEM NE-INTEGRALNEGA UPRAVLJANJA Z VODO

Naravne danosti Slovenije z zalogami vode, ki daleč presegajo lastne potrebe, so neprecenljivo naravno bogastvo in komparativno prednost te države. Doslej komparativnih prednosti vodnega bogastva nismo znali uporabiti. Po geografsko-morfoloških lastnostih lahko Slovenijo razdelimo na 60% z gozdovi pokritih površin in ca 10% visoko gorskega sveta, kjer je naravno okolje najmanj prizadeto in na ostali 20% do 30% gostejše poseljeni ravninski in hriboviti svet z kmetijstvom, industrijo, prometnicami z onesnaževanjem rek in nad zalogami prodne in kraške podzemne vode, ki daje večino pitne vode. Na teh 20% površinah se povprečna gostota poselitve poveča, po oceni, na 250 do 300 prebivalcev na 1 km<sup>2</sup>, kar je blizu gostote na Nizozemskem (400 prebivalce na 1km<sup>2</sup>). Kako upravljati z vodo in se tudi pred njo varovati, bi se morali učiti od nje. Nizozemska je sicer ekološko obremenjena (40.000 km<sup>2</sup>), saj ima 16,6 milijona prebivalcev. Nizozemci so za lastno prehrano in življenjski prostor morju odvzeli 8.300 km<sup>2</sup>, kar je 41% površine Slovenije. Na tem območju, to je »pod gladino morja«, sedaj živi 3,5 milijona prebivalcev. Kljub takšni gostoti naseljenosti in nevarnostim od morja, poplavam Rena in lastnih zalednih vod, je Nizozemska na svetu med največjimi izvozniki hrane s 3.970.000 goveda in 6.700.000 prašičev. Slovenija, ki je glede samoprehrane 30% deficitarna, pa ima le 70.000 glav



goveda. Pred leti je bilo v Sloveniji 800.000, danes pa le 380.000 prašičev. Svinjino moramo uvažati, medtem ko Nizozemci porabijo le tretjino doma vzgojene. Nizozemci so očitno problem onesnaževanja vode in zraka iz prašičjih farm rešili na ekološko in ekonomsko sprejemljive načine.

Urbanizacija in industrializacija s sodobnim kmetijstvom spreminja naravne vodne biotope, zmanjšuje se biološka raznolikost in ekološko ravnotežje voda ter obvodnih območjih in plodnih tal. Slovenija se vključuje v reševanje ekoloških problemov na globalni ravni in po pravilih ES, ob tem pa poskuša zagotavljati gospodarski in splošni razvoj države. Žal integralno upravljanje z vodami ostaja bolj na papirju, saj mnogih ekoloških problemov povezanih z vodo še nismo rešili. Simbolični primer je usoda Blejskega jezera, kjer po prvih uspešnih začetkih, tudi po 30 letih, jezera še vedno nismo sanirali. Manjše slovenske reke in potoki, kjer živijo salmonidi, sladkovodni raki in vidre še vedno nismo dovolj zaščitili. Enako velja za kraške ponikalnice, ki sicer predstavljajo polovico zalog pitne vode v Sloveniji. Prezrta je rudi vrednost ravninskih potokov, kot so Zvirenčini na Ptujskem in Dravskem polju, potok Črnc v Prekmurju itd.. Širšega družbenega spoznanja o pomenu in potrebi ekološke revitalizacije rek Mure in Drave še vedno nimamo.

## PROBLEM ODGOVORNOSTI

Ekstremne poplave, ki se ponavljajo, so ponovno sprožile vprašanja, ali so državne institucije dovolj naredile za omejitev katastrofalnih posledic teh naravnih pojavov. Vodna stroka pojasnjuje, da politika za urejanje voda nima dovolj razumevanja in da »za vode« ne zagotavlja dovolj denarja. Od leta 1990, ko je bila ukinjena Zveza vodnih skupnosti (nastala iz Uprave za vodno gospodarstvo, upravljanje in gospodarjenje z vodami, imenovana tudi »Vodna uprava«), v Sloveniji nimamo institucije za celovito upravljanje in gospodarjenje z vodami. Za področje voda je bil nekdanji vladi odgovoren predsednik Zveze vodnih skupnosti, za strokovne rešitve pa direktor njene strokovne službe. Danes nimamo takih odgovornih oseb, saj tudi celovite uprave nimamo. Ne le celovitost organizacije za vodno gospodarstvo, temveč tudi odgovornost direktorjev je vodila v celovite rešitve varstva pred poplavami. Primer učinkovite rešitve takratnega reševanja poplavne problematike je na primer obvladana ogroženost Murske Sobote pred poplavami.

Odgovornost za reševanje vodnogospodarskih problemov je začela plahneti sicer že mnogo pred tem zaradi konflikta interesov, ki je nastal, ko so naloge vzdrževanja vodotokov prevzela vodnogospodarska podjetja. Ker so delovala glede na ustvarjeni prihodek, so bila bolj odvisna od višine pridobljenih sredstev za investicije kot od gospodarnosti in funkcije investicij. Le te so podjetja namreč sama načrtovala in nato izvajala. Dokaz so mnoge v vodne akumulacije, ki so v bistvu neizkoriščene. Akumulacija Vonarje je recimo že 25 let brez vode. Strokovnih kadrov, ki se lahko razvijejo le v strokovno in družbeno odgovornem okolju, kot sta bili Vodna uprava in Zveza vodnih skupnosti, je vedno manj, saj se investicije skoraj ne izvajajo več. Po več kot 20 letih jih skoraj ni več. Žal tudi vodstveni kadri v pristojnih službah za upravljanje in gospodarjenje z vodami skoraj ne izhajajo več iz »vodne« stroke. In to kljub temu, da so vode največje naravno bogastvo države, ki je tudi razvojno pomembna komparativna prednost. Omenjeni konflikt interesov se je sicer v času prve vlade v samostojni Sloveniji zmanjšal z odvzecom načrtovalskih pristojnosti vodnogospodarskih podjetij.

Žal pa se je v tem istem času naredila usodna napaka. Z ločitvijo vodnogospodarske in ekološke problematike voda na posamezne strokovne segmente, ki so in morajo biti funkcionalno neločljivo povezani, se je onemogočilo integralno, ekološko skladno načrtovanje varstva, urejanja in rabe voda po povodjih. Tako pravzaprav še danes ne vemo, kdo pravzaprav izvaja (če sploh) celovito upravljanje in gospodarjenje z vodami v državi. Imamo »razbito« stroko, nerazumne predpise in bolj ne-vodarske kot vodarske uradnike. Neposredno in posredno škodo zaradi negospodarnih in strokovno šibkih rešitev v preteklosti je mogoče tudi izračunati. Problem je tudi dejstvo, da vedno več odgovornosti za upravljanje z vodami pristojno ministrstvo preusmerja na občine. Te so že nekaj časa odgovorne za izvajanje oskrbe s pitno vodo ter čiščenje in zbiranje odpadne vode, sedaj pa prevzemajo tudi skrb za poplavno varnost, namakanje, ekološko zaščito.

Projekti in investicije na povodjih in v okviru države potrebujejo integralno obravnavo, kjer občine seveda nujno sodelujejo, ne bi smele pa same odločati. Za to večinoma nimajo strokovnih služb, niti tega ne morejo finančno in procesno učinkovito obvladovati. Praksa žal kaže, da se pod vplivom lokalnih interesov gradbeništva izbirajo ne celovite ter ekološko in naravovarstveno škodljive rešitve. Slovenija zato potrebuje strokovno kompetentno

vodno upravo z direktorjem, z osebno odgovornostjo za ekološko in ekonomsko optimalne rešitve ter z nacionalnim prihodkom usklajeno strategijo. Ta naj ne bi bila le zapisana v dokumentu, ampak mora biti zaradi dinamike razvoja tudi rezultat neprekinjenega, trajnega razvojnega dela na najvišji možni strokovni ravni. Ureditev opisanih razmer ni lahka naloga. Potrebno pa je začeti. Moramo se zavedati, da je uspeh odvisen od vodenja in imenovanja ustreznih strokovnjakov na prava mesta. Za zagotovitev takšne strategije, njeno izvajanje, ter za zagotovitev finančnih in pravnih pogojev pa mora biti odgovorna politika oziroma vlada.

## PRIMERI PROJEKTOV, KJER SO POTENCIALI NEIZKORIŠČENI OZIROMA OBSTAJAJO KONFLIKTI RABE

### Akumulacije

Vsaj polovica akumulacij v Sloveniji se ne uporablja za prvotni namen oziroma so se »nanje naselile« druge rabe in interesi (naštete v slikovnem gradivu). Usklajevanje režimov rabe prostora na njih je zahtevno, včasih celo nemogoče. Nedoslednosti in neusklajenosti sektorskih politik in njihove zakonodaje se odraža ravno na teh površinah.



Bukovniško jezero je bilo zgrajeno za namakanje, uporablja se za ribolov in turizem. Problem prejemne prostornine za visoke vode (poplavna varnost).



Zadrževalnik Gajševci na Ščavnici: zgrajen za uravnavanje vodnega režima doline Ščavnice. Mesto Ljutomer varno pred poplavami. Zadrževalni prostor se polni s sedimenti, območje je postalo atraktivno za rekreacijo in ribogojstvo. Žal se njegova funkcija »poplavne varnosti« manjša.



Zadrževalnik Medvedce: zgrajen za namene namakanja in uravnavanja vodnega režima kmetijskih površin. Namakanje se ne izvaja, nastaja visoko vreden vodni biotop.



Akumulacija Mola: premalo izkoriščena akumulacija. Možnosti razvoja turizma in oskrbe z vodo.



Šmartinsko jezero: sedaj postaja njegov primarni namen rekreacija in turizem.



Akumulacije Klivnik: premalo izkoriščena akumulacija. Možnosti razvoja turizma in oskrbe z vodo.



Vonarje na reki Sotli: akumulacija brez vode že od vsega začetka, saj so se pojavili problemi eutrofikacije. Danes je območje Natura 2000.



Zadrževalnik na Pesnici: zgrajen za namene namakanja in uravnavanja vodnega režima kmetijskih površin. Namakanje se ne izvaja, nastaja visoko vreden vodni biotop.



Ledavsko jezero na Ledavi: zgrajeno zaradi poplavalne varnosti Murske Sobote. Danes je akumulacija Natura 2000. Na območju se razvija rekreacija.



Akumulacije Vogršček: problemi z varnostjo pregrade, financiranjem vzdrževanja in neizkoriščene vode za namakanje (to je bil prvotni namen). Sedaj se tu razvijajo rekreativne dejavnosti.

## Namakalni sistemi

Problem so tudi namakalni sistemi. Na primer, v Podgradu je bil pred 20-letji zgrajen namakalni sistem za gnojenje 400 ha površin pri Gornji Radgoni. Predvideno je bilo namakanje teh površin tudi z vodo iz Mure. Gnojenje kmetijskih površin naj bi potekalo s pomočjo dveh lagun, v katere naj bi se deponiralo blato iz čistilne naprave farme. Namakalni sistem skoraj ni bil v uporabi, bekonska farma pa je propadla. Čeprav je delovanje čistilne naprave testiral Institut za odpadne vode pri Dunajski univerzi, naredil preizkus smradu iz hlevov in testiral pilotsko napravo za preprečevanje smradu, se je sistem zaradi ekoloških razlogov opustil. Število prašičev se je zmanjšalo od 800.000 na 380.000.





Farma Podgrad z rezervoarjem stabilizirane gnojevke in črpališčem za gnojenje in namakanje 400 ha



Aerobno čiščenje in stabilizacija gnojevke na farmi Podgrad za namakanje



Čiščenje gnojevke naknadni usedalnik na farmi Podgrad



Podoranje stabilizirane gnojevke na farmi Podgrad

## Bogatenje zalog podzemne vode

Primeri Mariborskega in Ormoškega vodovoda kažeta, da se z umetnim bogatenjem podzemnih zalog vode poveča izdatnost vodovodnih črpališč, varnost proti onesnaženju in zmanjša učinek suš. Površina varnostnih pasov za vire podzemne vode se lahko z bogatenjem celo zmanjša, kar je vsekakor v korist kmetijstvu. Kljub dobri rezultati bogatenja mnogih vodonosnikov, ki se jih uporablja kot vodni vir za oskrbo z vodo, ne izvaja. Lep primer bi bilo Ljubljansko polje in bogatenje vodnih zalog za oskrbo mesta Ljubljane. Na sliki je primer bogatenja vodonosnika iz reke Limat v neposredni bližini mesta Züricha.



Bogatenje z aktivno zaščito podzemne vode pri Ormožu. S sistemom se znižuje vsebnost nitratov in pesticidov v vodi. Ugodno deluje tudi na vsebnost železovih in manganovih ionov.



Črpališče regionalnega mariborskega vodovoda do  $0,7\text{m}^3/\text{s}$  za preko 200.000 prebivalcev. Podzemna vodo ščiti tudi obrežni filter reke Drave.



Črpališče vodovoda mesta Zürich z zmogljivostjo 1,7 m<sup>3</sup>/s. Ponikovalni bazeni za aktivno zaščito z obrežnim filtratom reke Limmat so v neposredni bližini prometnic in mesta. To je vzorčni primer preskrbe z zdravo pitno vodo ter gospodarnega ekološko zavednega varovanja površin.

### Hidroelektrarne in upad gladin podzemne vode pod njimi

Zaradi preusmeritve vode Drave iz njenega naravnega korita v dovodna kanala obeh vodnih elektrarn Zlatoličje in Formin in poglobitve odvodnih kanalov je na območju odvodnih kanalov in ob naravni strugi upadla gladina podzemne vode. »Izgubljene« zaloge podzemne vode bi lahko bogatili, vodo pa uporabljali tudi za namakanje.

### KAKO NAJ BI UPRAVLJALI VODNO BOGASTVO DRŽAVE

Velikega bogastva voda ni mogoče upravljati le s prepisovanjem evropskih direktiv, ampak z njihovo implementacijo po načelu integralnega gospodarjenja z vodami na posameznih porečjih in v celotni državi. Potreben je interdisciplinarni pristop z odgovornimi in najboljšimi strokovnjaki hidrotehnike, vodarstva, komunalnega inženirstva in okoljskega inženirstva. Potrebno je sodelovanje s strokovnjaki iz kmetijstva, urbanizma, prostorskega načrtovanja in varstva narave. Skupaj naj načrtujejo integralne rešitve vodnih sistemov in objektov, ki neizogibno posegajo v vodne in obrežne biotope ter v vodno bilanco ter lastnosti plo-dnih tal.

To je zahtevna naloga, saj je teh strokovnjakov malo, predaja znanja in veščin starejših generacij na mlajše pa prekinjena. Imamo izvrstno evidenco kakovosti in količin naših voda (MOP ARSO), nimamo pa rešitev, operativnih načrtov in strategije za gospodarjenje z vodami. Potrebno bi bilo tudi samokritično priznati, da je vodna stroka zaradi prevelike pasivnosti do opisanih in drugih lastnih napak soodgovorna.

Država, ki je edini lastnik vodnega bogastva, potrebuje za odpravo teh napak vodno upravo z visoko usposobljenimi strokovnjaki in direktorjem s pooblastili za snovanje vodne strategije in implementacijo strokovno utemeljenih projektov v okviru realnih materialnih možnosti države. Za strokovno pravilno upravljanje in gospodarjenje z vodami pa mora biti odgovorna le stroka. Naloga politike pa je, da pravim in odgovornim strokovnjakom to tudi omogoči.

Sprašujem se ali še velja trditev iz odgovora MOP z dne 19.1.1996 ( št.350-03-82/93-12/01), da ministrstvo za porabo državnega denarja ni odgovorno. Citat iz tega dopisa se namreč glasi: »Noben v Republiki Slovenije veljaven predpis pa ne nalaga upravnim organom, to je tudi tukajšnjemu ministrstvu, da opravljajo revizijo tehnične dokumentacije ali da zahtevajo, da se opravi revizija projektne dokumentacije, niti odgovornosti za ceno gradnje, ki se dovoljuje z odločbo«.

### ZAKLJUČEK

Menim, da za upravljanje z vodami in investicije v Sloveniji ni individualne odgovornosti, ampak se ta horizontalno izgublja po posameznih strokovnih segmentih upravljanja. Ne ve se, kdo na MOP je za končne odločitve tudi strokovno odgovoren. Jaz enostavno ne morem verjeti, da po zakonu, kot pravi MOP v citiranem dopisu, te odgovornosti ne nosi nihče. Menim, da potrebujemo enotno državno upravo za vode kot je že bila. Da potrebujemo tam zaposlene kompetentne strokovnjake, ki bodo sposobni načrtovati in implementirati razvojne strategije ter reševati aktualne probleme na področju voda.

# ŽIVETI Z VODO V POMURJU

## Prebivalci smo svoje naredili, ali lahko tudi javna oblast opravi svoje naloge do kraja?

Branka Bensa, univ. dipl. ekon., EKO-PARK, d.o.o. Lendava

Ker strokovnjaki pogosto govorijo le o golih številkah, mediji pa o senzacijah, bomo v tem prispevku poskušali opisati, kako stanje, ki nastane ob takem dogodku, vidimo ljudje, ki ga doživimo. Osredotočili se bomo na naselji Benica in Pince Marof, ki sooblikujeta Krajevno skupnost Pince Marof - Benica (v nadaljevanju KS) in sta po volji politike nekdanje države nastali po letu 1922 na nekoč poplavnem območju ob reki Muri in Ledavi. Vasi ležita ob Muri, na območju, kjer visokovodni nasip še ni bil obnovljen, niti popravljen.

Letos smo imeli v Pomurju tako kot tudi drugod po Sloveniji veliko težav s poplavljanjem voda. Zaradi obilnega deževja, ko je v kratkem času padla velika količina padavin, so bile težave z vsemi kategorijami voda in vodotokov. Ob visokovodnem nasipu na Muri pri naselju Benica smo zabeležili največjo višino vode v zgodovini tega območja (za približno 15-20 cm višji kot leta 2005). Pritiski vode pa so bili tokrat z vseh strani, tako s strani Mure kot Ledave in Kopice, torej vodotokov, kakor tudi s strani zalednih voda in podtalnice.

V soboto, 13.9.2014 ponoči, okoli četrte ure zjutraj, je po kratkotrajnem a močnem naliwu hudourniška voda pridrvela iz gričevnatih območij na ravninsko območje Lendave in okoliških vasi ter ob tem povzročila kratkotrajno poplavljanje posameznih objektov, cest in celih območij. Kljub kratkotrajni poplavljenosti je bila škoda že narejena. Voda je poplavlila objekte, razbila avtomobile, poškodovala cestno infrastrukturo ter povzročila premike in nanose materialov (gramoz, zemlja in podobno). Zaradi velike količine padavin so se napolnili vsi jarki in vse nižine. Voda ni ponikala, saj je bila zaradi pogostih padavin v zadnjem obdobju podtalnica že visoka. Temu so zato takoj sledile povišane vode vseh vodotokov, najprej manjših in nato še večjih vodotokov, s tem pa še dodatni pritiski na povišanje podtalnice in razlivanje površinskih voda, ki je zemlja ni mogla vpiti. Temu so zato sledile številne intervencije in akcije obrambe pred poplavami. Ena večjih akcij je bila ob zaščiti visokovodnega nasipa Mure za vasjo Benica na območju, kjer visokovodni nasip kljub našim opozorilom še ni bil obnovljen niti popravljen.



Foto: Lidija Globevnik

Prebivalci naselij Benice in Pince Marofa, ki ležita ob Muri in Ledavi, smo tako že v soboto zvečer, 13.9.2014, v dogovoru s prostovoljnim gasilskim društvom Petišovci (v nadaljevanju PGD Petišovci) pričeli s pozornim opazovanjem naraščajoče Mure in že tudi organizirali prvo civilno nočno stražo na terenu.

V nedeljo popoldne, okoli 14. ure, je poveljnik PGD poklical predsednico KS in dal zelo kratko informacijo in navodilo: »Nasip nevarno prepušča. Če ga takoj ne zaščitimo, ga bo Mura predrila. Takoj je potrebno aktivirati vse vaščane ter zagotoviti traktor s prikolico in lopate. Točka, kjer prepušča, je slabo dostopna, zato potrebujemo tudi samokolnice. Dodatne vreče in pesek sem preko štaba že naročil.«

Aktiviranje vaščanov je steklo takoj. V petnajstih do dvajsetih minutah je bilo na visokovodnem nasipu že okoli 70 % delovno sposobnih prebivalcev KS z vso potrebno opremo vred. Navodila za delo je prisotnim dal predsednik PGD Petišovci. Ženske so polnile vreče s peskom, moški so vreče nosili na nasip in ga utrjevali. Način polaganja vreč mnogi prebivalci poznajo že iz preteklih let, zato izgubljanja časa z razlaganjem in učenjem ni bilo. Zaradi močnega prepuščanja vode je bilo treba nasip z notranje strani reke zaščititi tudi s folijo. S tem smo ublažili pritisk na mesto prepuščanja. Delo je bilo opravljeno hitro in učinkovito. Nasip je bil v slabih dveh urah utrjen in vasi zaščitene. Ob prebitju nasipa bi bile, po izkušnjah in tudi izračunih iz poplavnih kart, hiše v vasi poplavljene z vodo, ki bi segala tudi do 1,5 m visoko. O nevarnosti za ljudi, ki so bili navzoči na nasipu, ne želim špekulirati.



Ves čas smo opazili tudi dotekanje vode iz smeri reke Ledave in Kopice, ki je po melioracijskih jarkih in njivah dotekala in polnila območje njiv za vasjo Benica in okoli bazne postaje naše protipoplavne intervencije. Dostopna cesta do bazne postaje in nasipa je bila že v nedeljo dopoldan in vse do torka popoldan poplavljen in za osebna vozila neprevozna.

Toda nevarnosti s tem še ni bilo konec. Nasip je pričel prepuščati na drugem mestu in nato še na tretjem in četrtem. Akcija utrjevanja nasipov na teh mestih se je nadaljevala in časa za počitek za okoli sto sodelujočih ljudi ni bilo. Zaradi pritiska visoke vode na podtalnico je prihajalo do prehajanja vode pod nasipom, na enem delu pa je začelo nogo nasipa dvigovati. Na tem mestu so se na več mestih pojavili tudi preboji tal oz. arteški vodnjaki. Nogo nasipa smo utrjevali s protipoplavnimi vrečami. Dostopnost nasipa je bila zaradi izostanka servisne ceste ob nasipu ter razmočenosti in poplavljenosti terena ob njem močno otežena. Po nasipu je vsakršna vožnja prepovedana, saj bi lahko ogrozila njegovo stabilnost, zato je bilo treba vreče prenašati ročno, kar pa je pri akciji, ki zahteva v kratkem času prenos in namestitev več tisoč vreč, izredno zahtevno in obremenjujoče. Samo na tem mestu smo položili prek 2.000 vreč.

Dodatno nevarnost so pomenili preboji tal oz. arteški vodnjaki, ki pa jih zaradi pomanjkanja vreč in ljudi v danem trenutku nismo mogli zavarovati. Potrebno je bilo sprejeti odločitev, ki sta jo tako kot mnoge druge kar na terenu morala sprejeti predsednik PGD in predsednica KS. Ocenili smo, da arteških vodnjakov z ljudmi in vrečami, ki so na voljo, ni mogoče omejiti in da v danem trenutku še ne pomenijo najbolj kritične nevarnosti, zato smo jih le pozorno nadzorovali. Enako smo sprejeli odločitve za dodatna štiri manjša puščanja, ki smo jih skrbno nadzorovali, nismo pa jih posebej utrjevali.

Tistih par gasilcev PGD Petišovci in številni prebivalci, ki so delali že ves dan brez počitka, so bili vse bolj utrujeni, težkega dela pa je bilo še veliko. Ves čas so pozorno spremljali merilne postaje v Gornji Radgoni in v Murskem Središču, tako smo



Foto: Lidija Globevnik

vedeli za nekaj ur vnaprej, kaj sledi. Voda je vztrajno naraščala. Ponoči, okoli enih, so zato na pomoč prišle tri gasilske enote z Goričkega.

Voda je dosegla in na petih mestih preseгла najvišjo točko nasipa. Toda, ker smo to lahko pričakovali, smo ob dodatni pomoči imeli ravno dovolj časa, da smo lahko nasip utrjevali in na kritičnih točkah nasip povišali - napravili smo t.i. zajčji nasip iz vreč s peskom v višini treh do štirih vreč. Na mestu intervencije, ob visokovodnem nasipu, smo zabeležili največjo višino vode v zgodovini tega območja, za približno 15-20 cm višjo kot leta 2005, ki je že veljal za kritičnega.

Ob tem je začela proti vasi po njivah dotekati še povratna poplavna voda. Kljub trdi temi smo morali najprej ugotoviti, od kod voda prihaja in ali ni morda popustila zapornica ali nasip na Ledavi. Ko smo to možnost izključili, smo vedeli, da voda prihaja iz Murske šume. Murska šuma je nižinski poplavni gozd, ki je nekakšno naravno razlivno območje Mure. Nato smo poskusili oceniti hitrost in smer dotekanja na podlagi višinskih kot terena. Ocenili smo, da je vodo moč zajeziti s postavitvijo manjšega zaščitnega zemeljskega nasipa ob cesti, za kar potrebujemo bager, vendar da lahko počakamo do jutra. V ponedeljek ob osmi uri zjutraj smo tako dobili bager, s katerim je bil na najnižji točki zgrajen manjši zaščitni nasip iz zemlje, in tako smo dotekanje vode zaustavili. V torek je bil pritisk vode spet večji iz smeri Kopice/Ledave proti Murski šumi, zato smo ta začasni nasip spet predrl.

Po akciji, ki je trajala od nedelje od 14. ure neprekinjeno ves dan in vso noč, je okoli četrte oz. pete ure zjutraj predsednica KS večino ljudi poslala domov na počitek. Dežurna ekipa, ki je štela okoli 6 prebivalcev in gasilce, pa je ostala. Ti so ob nadzorovanju nasipa na Muri sedaj dobili nalogo nadzorovati še nasip na Ledavi. Na Ledavi smo že v nedeljo s protipoplavnimi vrečami zadelali dve udrtni na nasipu Ledave sredi vasi Benica. Do udrtnja nasipa je prišlo verjetno zaradi vidrinega gnezda, vkopanega v nasip. V ponedeljek pa je bilo treba s protipoplavnimi vrečami utrditi nasip Ledave pred vasjo, ki je začel prepuščati pri zapornici pred posestvom (pri izlivu Kopice v Ledavo).

V ponedeljek je bila situacija še zmeraj kritična. Na pomoč nam je prišla vojska. Dobrodošlo pomoč smo hitro aktivirali, saj je znova prišlo do močnejšega prepuščanja nasipa. Na tem mestu smo prav tako kot že dan prej morali zaradi ublažitve delovanja sile vode nasip dodatno zaščititi tako z vrečami kot tudi s folijo. Akcija protipoplavne zaščite je trajala tudi v ponedeljek ves dan. Zvečer potrebe



Foto: Neven Verdnik

po večji angažiranosti ni bilo več. Ob osmih zvečer je spet nastopila civilna nočna straža in potem tam ostala še v torek do večera. Po tistem smo ocenili, da potrebe po stalnem terenskem nadzoru ni več.

V preteklosti nam je bila v obrambi pred poplavo vedno v veliko pomoč organizirana civilna zaščita, ki je vključevala usposobljene posameznike in opremo za tovrstne in podobne naravne nesreče. Vanjo so bili vključeni tudi prebivalci naših naselij. Sedaj civilne zaščite ni več. Imamo zgolj poveljnika, ki »pod seboj« nima niti ljudi niti opreme. Visoki uradniki R. Slovenije očitno menijo, da nevarnosti naravnih nesreč v Sloveniji ne more biti in zato usposobljenega prebivalstva in organizacije z opremo, ki bi znala v takih in podobnih primerih primerno reagirati, ne potrebujemo.

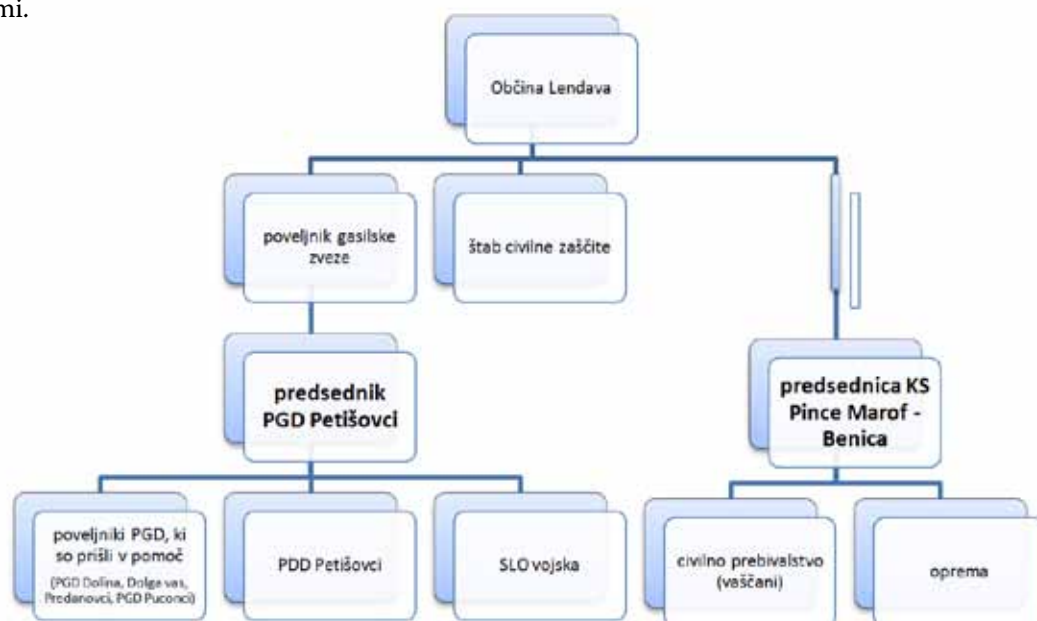
Torej, tudi zaradi tega, ker civilne zaščite ni več, smo se morali prebivalci samoorganizirati. Ta odgovornost je tako v celoti padla na predsednico Krajevne skupnosti Pince Marof – Benica (KS), ki je prevzela odgovornost za aktiviranje in organizacijo prebivalstva obravnavanih naselij ob Muri. Ob tem, da je bilo treba poskrbeti za aktiviranje ljudi – civilnega prebivalstva, je bila naloga KS zagotoviti tudi potrebne stroje in opremo (traktorji, prikolice, samokolnice, lopate in podobno). Tako delovno silo kot vso opremo smo morali zagotoviti prebivalci sami.

V veliko pomoč nam je bilo dobro poznavanje terena ob izkušnjah iz preteklosti. V pomoč pa so bile tudi informacije in delavnice, ki so bile za gasilce organizirane pred dvema letoma ali tremi v okviru z EU sredstvi sofinanciranega projekta *Voda je biser okolja*. Tako smo skupaj s PGD Petišovci organizirali nočni nadzor nad visokovodnim nasipom ob Muri. Noč je minila mirno. Nadzor pa so v dnevnem času znova prevzeli prostovoljni gasilci, medtem ko sta bila predsednik PGD in predsednica KS na stalni telefonski zvezi.

Na intervenciji v obrambi pred poplavami je sodelovali okoli 80 odraslih vaščanov iz vasi Benica in Pince Marof, okoli 30 ljudi iz drugih krajev, štiri gasilske enote in slovenska vojska.

Vaščani so bili angažirani tudi po 30 ur skupaj brez počitka. Splošno mobiliziranje vaščanov se je začelo v nedeljo, 14.9.2014 ob 14:00 uri, in je trajalo do ponedeljka, 16.9.2014 zvečer. V tem času so bili aktivirani štirje traktorji s prikolicami, ki so skupno opravili 96 ur dela.

Organizacija na terenu (odločitve na terenu sta sprejema predsednik PGD in predsednica KS):



Vodenje in koordiniranje dežurstev, splošne mobilizacije in angažiranosti vaščanov je vodila predsednica krajevne skupnosti Branka Bensa v koordinaciji s predsednikom PGD Petišovci, Ivanom

Kasnikom in poveljnikom PGD Petišovci Dezi-derjem Sabo, ki sta vodila celotno akcijo in bila v kontaktu s štabom civilne zaščite in poveljnikom gasilske zveze.

Kratek povzetek angažiranosti civilnega prebivalstva, vaščanov, ob obrambni ped poplavo reke Mure:

| DATUM                 | DNEVNA ANGAŽIRANOST                               | NOČNA ANGAŽIRANOST                                   |
|-----------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Sobota, 13.9.2014     | Dežurstvo - občasna kontrola nasipa               | nočno dežurstvo na terenu – na Muri (»nočna straža«) |
| Nedelja, 14.9.2014    | splošna »mobilizacija« vaščanov od 14. ure naprej |                                                      |
| Ponedeljek, 15.9.2014 | 24-urna splošna »mobilizacija« vaščanov           | 24-urna splošna »mobilizacija« vaščanov              |
| Torek, 16.9.2014      | dežurstvo - stalno dežurstvo na terenu            | nočno dežurstvo na terenu – na Muri in Ledavi        |

Na tako situacijo smo v preteklih letih opozarjali Občino Lendava, ARSO in Ministrstvo za okolje in prostor, tako ustno kot tudi pisno. Pritisk proti slovenski strani nasipa se je povečal zaradi zgrajenih visokovodnih nasipov na hrvaški strani (Križevci, Miklavac, Podturen). Ob enakem pretoku (merjeno v Gornji Radgoni) dosegamo v spodnjem toku Mure višjo vodo in večje pritiske na visokovodne nasipe.

Obstoječi nasip je v zelo slabem stanju in še ene visoke vode podobnega ali tudi nekoliko manjšega obsega ne bo zdržal.

Poplavljenno območje, ki je v tem primeru kot prvo na udaru, je vas Benica, takoj nato Petišovci in Pince Marof. Nevarnost po nekaterih predvidevanjih pa je tudi poplavljanje širšega območja občine Lendava. Višina vode na poplavljenem območju bi dosegla do 1,5 m.



# BILO JE NEKOČ

Peter Muck, inž. gradb., Zaboršt 76 a, Dol pri Ljubljani

Nimajo samo slavni umetniki, znanstveniki in politiki svoje anekdote. Tudi vodarji jih imamo. V spominu se mi je nabralo nekaj zgodbic, ki sem jih slišal od starih vodarjev, pa tudi meni se je v operativni praksi marsikaj zgodilo. Med temi zgodbami jih je tudi nekaj, ki so vredne zapisa. Ohranilo se je tudi nekaj dogodkov iz davnega 19. stoletja. Z enim izmed njih začenjam ta prispevek.

## MAŠČEVANJE

Takrat je imela cela Savska dolina pod Ljubljano zaradi obsežnih regulacij dober zaslužek. Dobro so uspevali predvsem gostilničarji in trgovci. »Škarfarji« (vodarski delavci) so »obrajali« svojo pijačo, ki se je imenovala »geruš«. To je špirit, razredčen z vodo z dodatkom pelina.

Mesečne plače (»colnge«) so se vse izplačevale v najbližjih gostilnah. Prenekatera domačija je šla po grlu in nato na boben. Tudi rečni mojster Hans je bil na glasu kot prijatelj dobre kapljice. Pripovedovali so, da je večkrat obležal za grmom, in če so prišli slučajno nadzorni inženirji nadzorovat delo, so ga delavci brž pokrili z vejami, da ga nadzorniki ne bi opazili. Na vprašanje, kje je Hans, so odgovorili, da je ravnokar odšel na neki drug objekt.

Tudi naslednja dogodivščina je znana: Ko je opat Janez Smrekar obnovil pokopališko cerkvico sv. Agate v Dolskem, jo je dal poslikati in napraviti podobe križevega pota. To delo je opravljal slikar Verbnič z Vrhnik. Ko sta se oba, slikar Verbnič in rečni mojster Hans, shajala v gostilni »Pri Jozelu« (današnja gostilna »Žerjavica«), je med njima večkrat prišlo tudi do prepira in pretepa. In, da bi se slikar maščeval, mu je zagrozil: »Le počakaj, na križev pot te bom namalal«. To grožnjo je tudi uresničil.

Tako je Hans upodobljen na 9. postaji križevega pota s sulico v rokah, opasan z dolgim fašinskim nožem (fašinmeserjem), ki je bil v tistih časih del uniforme rečnega mojstra. Tudi sama postava Franca Hansa je bila čisti židovski tip. Imel je bradico, kriv nos ter črno čepico na glavi.

## IZNAJDLJIVOST

V letih pred prvo svetovno vojno so se v Kraljevini Jugoslaviji začele prve predpriprave za hidromelioracije močvirnih prekmurskih ravnin. V okviru pripravljanih del je bilo treba peljati nivelirski vlak prek široke Mure. Ker nikakor niso mogli

najti primerne stojišča, so se odločili, da bodo postavili nivelir na velik »bujraški« čoln, ki je bil zasidran sredi Mure.

Ker mehurček v libeli na čolnu zaradi zibanja ni miroval, so si izmislili poseben postopek. Prvi je iz čolna opazoval lato na bregu, drugi pa mehurček na libeli. Takoj ko se je mehurček znašel v sredini, je opazovalec mehurčka zakričal »vrhuni«. In isti hip je moral tisti, ki je čakal na okularju, odčitati lato na bregu. Za geodetsko dovršenost so potem poskrbeli še tako, da so zabili reper v debelo vrbo na bregu.

Ne vem, ali so bili podatki teh meritev uporabljeni za povojno izvedbo melioracij. Vsekakor pa teče voda danes po prekmurskih melioracijskih kanalih navzdol.

## PREDVOJNI ČAS

Meritev po prekmurskih ravninah, ki naj bi bile osnova za melioracije, se je tik pred drugo svetovno vojno udeleževal mladi ing. Vladimir Knez kot zapisnikar in vodja skice.

Geometer je ves dan na teodolitu odčitaval vertikalne in horizontalne kote ter vse tri niti (stari način tahimetiranja). Lado je komaj sproti zapisoval številke, kajti geometru je šlo odčitavanje nenavadno hitro »od rok«.

Že proti koncu dneva pa je Lado opazil, da je na okularju nataknen pokrovček.

»Ja kaj pa je zdaj to?« je bil ogorčen Lado.

Geometer pa mu odgovori: »Ne sekiraj se. Bliža se vojna in teh podatkov nobeden ne bo več potreboval.«

## IZHOD V SILI

Po koncu druge svetovne vojne, ko se je začel razcvetati socialistični raj, se je hitelo z graditvijo tovarn in širitvijo obdelovalnih površin. Po dolgoročnih planih naj bi postalo Ljubljansko barje žitnica Ljubljane. V ta namen so začeli na obrobju Barja pripravljati projekte za hidromelioracije. Projekt je vodil ostarel ruski emigrant ing. Viržikowsky.

Nekega dne sem dobil od njega posebno nalogo: »Petruška, tu imaš še dva delavca. Kopali boste merske vodnjake do barjanske talnice. Merski vodnjaki niso pravzaprav nič drugega kot izkop ozke pravokotne luknje v barjanska tla do nivoja barjanske podtalnice. Le ta je precej visoka in ni bilo

potrebno veliko kopanja. Inženir nam je pokazal mesta kopanja in nadaljeval: »Z delom morate nadaljevati toliko časa, dokler ne boste povsod dosegli vode. Na koncu šihta pridem in če vode ne bo, bodo posledice pri plači! Oba delavca se zaradi tega nista sekirala, jaz pa sem kot vodja vzel vse skupaj zelo zares. Delo je hitro napredovalo. Talnica je bila 0,60 do 1,00m pod zemeljsko površino. Pri eni luknji pa se je pošteno zalomilo. Kopljemo, kopljemo, vode pa ni in ni. Jama je bilo treba razširiti, izdelati stopnico, dve. Vode ni. Jama nam je bila že čez glavo. Delavca sta odnehala, si prižgala cigareto in me opazovala. Jaz pa nisem mogel odnehati zaradi občutka velike odgovornosti. Zemljo sem odmetaval iz luknje že skoraj vertikalno, da mi je delno padala nazaj na glavo. Postalo je že nevarno, saj je kazalo, da bo prišlo do zrušitve. Zlezel sem iz luknje in se zazrl v smer, iz katere se je s kolesom ponavadi pripeljal inženir. Ob cesti je stala hišica, ki je prej nisem niti opazil. Ob hišici pa štirna-abetesinka. To je rešitev! Stekel sem k hišici in milo prosil gospodinjo, ali si lahko izposodim »kiblo« in ali si lahko »nacigam« vode iz »štirne«. Gospa mi je vsa začudeno dovolila, ne vem pa, kaj si je ob tem mislila. Nato sem začel »pumpati« kot nor in tekal s kiblo od štirne do jame ter jo polnil. Pri prvih pošiljkah vode se v jami ni kaj dosti poznalo, potem pa vedno bolj. Delavca mi spet nista pomagala. Takrat namreč še nisem vedel, da so delavci privilegirana kasta. Končno je bilo po moji presoji vode dovolj. Kmalu se je pripeljal inženir. Bil je zelo zadovoljen. Nekaj dni zatem sem nadaljeval s šolanjem, ker se je podjetje odločilo, da me štipendira. Mojega inženirja pa nisem nikoli več videl. V srcu imam zanj posebno mesto. Veliko me je naučil, veliko kasneje pa sem se v arhivih seznanjal z njegovimi projekti, ki so lahko še danes zgled računalniškim projektantom.

## DOBRO DELO

To sem doživel leta 1949 v poletnih mesecih. Za nekdanji Agrokombinat Pšata so se opravljale obširne hidromelioracije. Regulirali so se številni majhni pritoki. Izkope so opravljale ljubljanske delovne brigade in ljubljanski meščani vseh spolov in starosti, ki so se vsak dan množično pripeljali z vlakom. In zakaj so prihajali množično in se trudili, da bi izkopali čim več kubikov? S potrdili o opravljenem delu so dobili ustrezno število točk, s katerimi so si lahko kupili nekaj tekstila. Potrdila so dobili v gradbeni pisarni, v kateri sem sedel jaz. Tu smo jim dodelili tudi samokolnice in lopate.

V pisarni je visel za vsak vodotok diagram napredovanja in del, kjer je bila na ordinati označena

tudi končna količina potrebnega izkopa. Vsak dan sem vestno podaljševal krivuljo izkopa, ki se je sumljivo hitro bližala končni količini. Po njenem trendu pa je grozila, da bo prebila strop.

Po končanem delu sem izdajal potrdila o opravljenem delu. Vsakdo mi je moral povedati, koliko kubikov je izkopal.

Pisalni mizi se približa mati s tremi blatnimi otroki.

»No, tovarišica, koliko kubikov ste izkopali?« vprašam.

»Dobre štiri,« reče samozavestno.

Da bi ta žena s tremi živahnimi otroci v nekaj urah izkopala štiri kubike močvirne zemljine, se mi ni zdelo možno, zato vprašam:

»Kako pa veste, da ste izkopali štiri kubike?«

»Ja, tovariš, štiri šajtrge.«

Pa sem napisal na njeno potrdilo  $4m^3$ . Še danes sem na to ponosen, saj je lahko uboga mati kupila toplo obleko za svoje otroke.

Diagram pa je nadaljeval svojo strmo pot. Kako se je končal, ne vem, ker sem jeseni odšel v šolo.



## KDOR DELA, GREŠI

Imeli smo stalno krizo z delovodji, tudi šolani delovodje niso bili večji napornega dela pri vodogradnjah. Na razpis se javi delovodja obetajočega videza. In res, možak je pričel resno, natančno, odgovorno in strokovno opravljati svoje delo. Toda kmalu se je izkazalo, da je imel skrito prijateljico, ki se je je občasno oprijel kot klop, dokler ni v blaženstvu z njo onemogel, in sicer tam, kjer je trenutno pač bil. Tako se je zgodilo, da je zaspal na kupu pilotnih čevljev v gradbiščni baraki. Tu se

lahko potegne vzporednica z fakirsko posteljo, s to razliko, da fakir nima posledic, on jih je pa imel. Tako je bila njegova službena pot pri nas posuta z cvetkami, dokler nas ni nenadoma zapustil.

Pri meritvi profila čez Savo se mu je izpodmaknil čoln, on pa je obvisel z obema rokama na meritveni žični vrvi, a ne za dolgo. Izpustil se je in štrbunknil v vodo ter odplaval na breg. To ne bi bilo sicer nič posebnega, če ne bi bila ta dan temperatura globoko pod ničlo. Ko je še vse teklo od njega, sem ga z motorjem odpeljal domov (v tistih časih je bil motor tudi pozimi običajno prevozno sredstvo). Doma so ga komaj sneli iz ledenega oklepa. Naslednja cvetka, ki bi bila lahko tudi roža, pa se je zgodila pri izdelavi mostička na mlinščici.

Zelo lepo je postavil opaž ob pomoči vmesnih požirkov. Tudi armaturo je še za silo zvezal. Nato je zarjul komando: »Fantje, brž po cement!«, ki je bil shranjen v bližnjem gospodarskem poslopju. Delavci so hitro nanosili potrebno količino »žakljev« in most je bil do konca šihta zabetoniran.

Nastopil je dan razopaženja. To je na gradbiščih vedno majhen dogodek. Bil sem zraven. Že ko so odstranili prvo desko, se je en rob malo odkrhnul. Potem pa, ko so odstranili večino opaža, kot bi se v mostičku nekaj zganilo. Začele so se pojavljati široke razpoke in mostiček se je v kosih sesul v mlinščico, armatura pa žalostno obvisela v zraku. Neuki delavci iz južnih jugoslovanskih republik so namreč iz gospodarskega poslopja prinesli tudi nekaj žakljev umetnega gnojila in ga vmešali v beton, kar je motnogledi šef spregledal.

Potem smo hitro naredili nov mostiček. Stroške sem skril med druga večja gradbišča, kar je bilo v tistih časih možno, mislim pa, da so danes te možnosti še večje.

## SMEH - MEDIATOR

Nekega jutra, ko pridem v službo, iznenada udari novica: »Štrajk«. Kako to, saj v naši »dragi« Jugoslaviji štrajkov sploh ne bi smelo biti! Sicer je res, da smo se veliko pogajali okoli urnih postavk in da je ob tem prišlo do živčnih izbruhov, hujšega pa ni bilo.

Takoj je sledila zapoved direktorja: »Remškar (sekretar) in Peter na teren pa uredita.«

Pred barakarskim naseljem nas je že čakala gruča prazne oblečenih delavcev, kot da so pripravljeni na takojšnji odhod. Bil sem vaje gledati te fante v gumijastih škornjih in ponošeni delavski obleki. Danes so pa v zmečkanih belih srajcah, prevelikih suknjičih. Z raznimi pričeskami so se trudili urediti neukročena lasišča. Zdeli so se mi tuje in kot nekakšne šeme.

Čisto tiho smo stali drug proti drugemu v nekakšni napetosti in nobeden ni vedel, kako bi začel,

kajti kakšen je pri štrajkih postopek, nismo imeli pojma.

Gledam te ljudi in se mi zazdijo zelo smešni. Zagrabi me »smejalni krč« in izbruhnem v krohot. In kaj se zgodi?

Nekdo iz gruč se tudi zasmee, nato naslednji in tako dalje, dokler se vsi pošteno in sproščujoče ne krohotamo tudi s tistimi, ki so bili najbolj zadržni iniciatorji tega štrajkca.

Nato ni bilo nobenih zahtev. Edino kuharici smo povišali terenski dodatek.

Potem so se delavci preoblekli in odšli veselo na delo.

## NENASILNA IZSELITEV

Ob večjih vodotokih in na področjih, kjer so se morala večkrat opravljati vzdrževalna dela, je imelo podjetje postavljene delavske barake. Po potrebi se jih je lahko tudi prestavljalo, da bi bili delavci bližje gradbišču. Če dela na teh lokacijah ni bilo, so barake samevale, včasih tudi dolgo časa.

Na sedež podjetja je prispela vest, da se je v barako v Mali Vasi vselilo več družin z otroki.

Takoj sem si priskrbel miličnika in sva odšla v Malo Vas. Tam se je vse zdelo precej idilično. Otroci so se igrali, ženske so prale in sušile perilo. Tovariš miličnik se je zaman trudil s pojasnjevanjem, da tukaj ne morejo stanovati. Povedal mi je tudi, da žensk z otroki ne morejo vreči na cesto.

Prišel pa je tudi energični kadrovik Župec, ki je tovarišice tako razburil, da so začele vpiti: »Od tu čete nas izbaciti samo mrtve!« Iz služb v Ljubljani so se začeli preteče pojavljati družinski poglavarji. Nenadoma me prešine odrešilna misel, saj je te barake možno hitro razstaviti. Grem na drugo gradbišče po delavce in kamion. Na pomoč pride še nekaj miličnikov, da ne bi prišlo do fizičnega spopada.

Delavci so prislonili lestev na rob strehe in začeli snemati in zlagati strešnike. Vseljenci se niso kaj dosti razburjali in stoično so gledali naše početje. Ko se je začelo z odstranjevanjem strešne konstrukcije, je zavladal med njimi nemir: »Pa saj ne mislijo resno, je to le grožnja? Ali bodo Slovenci zaradi nas odstranili barako?«

Pri odstranjevanju stropnih elementov in ko je sonce posvetilo v notranje prostore, so ugotovili, da gre zares.

Pri svoji firmi so si priskrbeli kamion, naložili svoje borno imetje in odšli.

Čez nekaj dni pa se pojavi ponovno ista vest. Iste družine so zasedle to pot prazno delavsko barako v Šentjakobu. Nismo dolgo premišljevali. Uporabili smo isti recept.

Ko so zagledali naš kamion in znane obraze, so takoj razočarano priklicali svoj kamion in odšli.



## KOPEL

To je pripetljaj ing. Hallerja, dolgoletnega in uspešnega izvajalca vodogradbenih del. Brez njega se v podjetju pa tudi v vodarski srenji Slovenije ni nič pomembnega zgodilo.

Bil je odličen, natančen in strog vodja, ki je imel vedno prav. Izogibal pa se je vodilnim položajem, kajti njegova ljubezen je bila le stroka in izvedba. Skratka, zelo spoštovan človek, ki je vzbujal pri nekaterih celo strahospoštovanje. Pridobil si je tudi sovražnike, ki so ga v njegovi odsotnosti etiketirali kot Hitlerja.

Rad je kazal svojo energijo na terenu pri rekonstruiranju terena, preskakoval jarke, brodil po visoki vodi, zabijal kole, tu in tam poprijel za kramp in lopato in opravljal fizično razna dela na gradbišču, najraje v zvezi s kamnom.

O njemu se je tudi govorilo, da je že na vse zgodaj hodil na obširna delovišča opazovat, ali prihajajo delavci točno na delo.

Bili smo na ogledu terena med farmo bekonov v Ihanu in Kamniško Bistrico. Lado je kot vedno hodil spredaj z veliko trasirko in naletel na nepremostljivo oviro. Od farme bekonov do Kamniške Bistrice se je vila široka kloaka, napolnjena z izcedki farme. Jarek se je zdel kot živ organizem, toliko belkastih ličink se je kobacalo v tej rjavi enolončnici.

Nad jarkom je bil oblak letečega mrčesa. Prevladovali so brenclji različnih velikosti in oblik, primerni, da jim vtakneš slamico.

Toda ta jarek za Ladota ni bila nobena ovira. Postavi se v pozo skakalca s palico. Ob junaškem vzkliku se zaleti, zasadi trasirko v sredino jarka, skoči in ko je bil v zraku, se zasliši resk, trasirka se zlomi in Lado čofne na srečo na hrbet na mehko v sredino jarka.

Vsebina jarka je v rjavih curkih švistnila izpod njegovega telesa s presenečenimi ličinkami vred na brežino.

Zanimivo, da je Lado namesto pričakovanega robanjenja le plaho ugotovil, da se mora preobleči in umiti.



## SPOSOBNOST

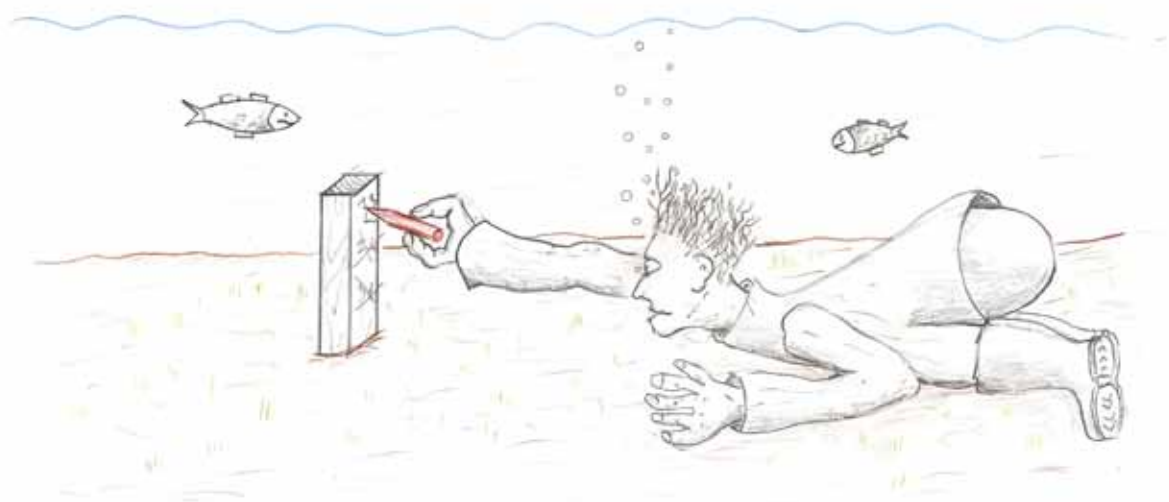
Ta zgodbica je iz časa, ko so nekateri hoteli ukrotiti Cerknjsko jezero. Nihanje gladine so hoteli prilagoditi čim bolj vegetativnim obdobjem, da bi na obrobju jezera poljščine čim bolj uspevale. Med mnogimi ukrepi so takrat zabetonirali Malo Karlovico in zajezili Veliko Karlovico. Izkopali so velik rov iz jezera do Zelških jam. Pretok iz jezera po rovu so regulirali z veliko zapornico, ki pa se je stalno kvarila. Zajezena voda si je v kraškem obrobju jezera kmalu našla nova pota, tako da se s tem »umno« zamišljenim projektom ni dalo kaj dosti vplivati na naravno dinamiko. Večina teh ukrepov je danes odstranjena.

V upanju, da se bodo na Cerknjskem jezeru povečale površine za kmetijsko rabo, smo hoteli z urejanjem pritokov v Cerknjsko jezero. Med njimi tudi manjši potok Martinščica. Terensko pisarno smo imeli v naselju Martinjak, kjer smo zvečer obdelovali rezultate meritev. Bila je jesen, cele dneve je rahlo deževalo, mi smo pa morali tahimetrirati ogromne površine, na katerih je voda iz dneva v dan bolj naraščala. Prenehali smo z delom šele na tistih površinah, kjer je prišla voda do »krompirja«. Ta udomačeni vodarski izraz je pomenil, da je voda dosegla notranji rob ribiškega škornja.

Ravno takrat je prišel k nam v službo mladenič, bodoči ing. Osenar. Pomagal je pri zakoličbi za regulacijo potoka Martinščica. Zvečer mi prinese podatke. Že na prvi pogled sem videl, da nič ne »štima«. Terenske točke so nelogično skakale gor in dol, višine količkov so bile pod zemljo, teple so se številke količkov in stacionaža. Seveda je moral iti naslednji dan ponovno na Martinščico, da bi vse skupaj popravil, čeprav je bila voda že precej visoka. Toda zvečer, ko mi je prinesel premočene papirje, spet ni bilo nič prav. Trmasto sem zahteval, naj naslednji podatke dokončno uredi, čeprav sem vedel, da jih ne more, ker bo voda segala že precej čez »krompirje«.

Toneta ves naslednji dan ni bilo. Zvečer pa mi prinese podatke in vse je »štimalo«. Kako je to mogoče? Pod vodo zagotovo ni plaval, tudi premočen ni bil. Po teh podatkih je bil narejen projekt in izvedena je bila ureditev. Če se boste danes peljali ob jezeru, boste videli, kako voda v Martinščici veselo teče v enakomernem padcu.

Še danes ne vem, kako mu je to uspelo. Tudi kasneje je bil zelo uspešen. Žal pa je zapustil vodarske vrste in postal inšpektor.



## PRESENEČENJE

Ta prigoda se je zgodila v sadni drevesnici Zaprice pri Kamniku. Opravljali smo hidromelioracije s prodnimi drenažami. Delo je potekalo s starimi domačini zelo počasi, ki se tudi niso kaj prida trudili. Odločili smo se, da bomo delovišče okrepili z novimi močmi. Ravno prav, da je prispela iz Vojvodine nova skupina delavcev. To sicer niso bili pravi Vojvodinci, ampak Dalmatinci iz neplodne Dalmatinske Zagore, ki so jih po vojni preselili v domove pobeljenih vojvodinskih Nemcev.

Pričakal sem jih na kolodvoru, kjer smo prestopili na vlak za Kamnik. Teh fantov sem se kar prestrašil. Bili so ogromni hrusti, za glavo višji od mene. Poleg kovčkov so imeli tudi nekakšne futrole. Pogledam bližje. To so bile lopate z zaščitenim rezilom. Mi smo navajeni na naše lopate metače, te pa so bile povsem nekaj drugega. Bolj so bile podobne štiharici z zaobljenim rezilom.

Spodaj je bilo fiksno streme za nogo ter zgoraj ergonomsko oblikovan ročaj. Bile so skrbno naoljene in povsem čiste, čeprav se je na ročaju videlo, da imajo za seboj že dobršno »kilometrino«.

Začudil sem se, le zakaj vlačijo ti ljudje te čudne lopate s seboj.

Naslednji dan sem novim delavcem dal navodila za delo. Morali so izkopati dolg glavni odvodnik in veliko ponikovalnico. V tistih časih za manjša dela še nismo imeli strojev na voljo.

Kanal je bil zakoličen, profili so bili postavljeni. Vodjo skupine sem seznanil z načrtom in parametri kanala. Posebno pa ga je zanimalo, koliko bodo dobili za kubik izkopane zemlje.

»Čez štiri dni pridem, da vidim, kaj ste naredili,« povem.

Po štirih dneh že iz parkirišča opazim, da na gradbišču ni nobenega delavca. Ob trasi se zamišljeno sprehaja le vodja skupine.

Imel sem že primer, da enkrat ena nova skupina ni delala nič. Ko so dobili odrezke iz plačilne liste, so najprej debelo gledali, potem pa so pobrali šila in kopita.

Nejevoljen se približam trasi in glej - kanal je bil v celoti izkopan, brežine na centimeter splanirane in izkopni material lepo poravnan. Bil sem, lahko rečem, neprijetno presenečen. »A gdje ti je bager,« vprašam.

»Ma kakvi bager, pa ovaj mi smo kubikaši,« užaljeno pove.

In dejansko, fantje so bili specialisti za izkope, izvežbani na zemeljskih delih pri melioracijah v Vojvodini.

Zavem se težav, ki bodo nastale pri obračunu, saj so fantje presegli normo za več 100 %. In res so bile. Nikakor ni bilo primerno, da bi jim toliko izplačali. Dobili so sicer veliko, tako da se je potem dvignil revolt pri drugih skupinah. Blesteli so še pri drugih delih, dokler se niso nekega dne nena doma pobrali na delo v Nemčijo.

# KAJ IMAJO SKUPNEGA ANTIČNI IN DANAŠNJI VODOVODI? ALI SE ZGODOVINA PONAVLJA?

A puro pura defluit aqua - Erasmus (Iz čistega teče čista voda)

Posvečeno spominu na Borisa Kompareta

Izr. prof. dr. Mihael Brenčič, univ. dipl. ing. geol., Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta

Vodovodni sistemi imajo za seboj večstoletni razvoj. Sprva so bili vodovodi zelo preprosti, voda je bila iz zajetja težnostno speljana do najbližjega naselja, z razvojem mest in naselij so se vodovodi pričeli razvijati v vedno bolj kompleksne sisteme, ki jih je bilo tudi vedno težje obvladovati. Zlasti v obdobju antičnega Rima postanejo vodovodi in sistemi za odvajanje odpadne vode zelo razvejeni in s tem, vsaj po naravi problemov, ki so se pojavljali pri njihovem upravljanju, zelo podobni današnjim vodovodom in kanalizacijam.

V vsakdanjem življenju, med gledanjem televizije in branjem novic v časopisih, si pogosto rečemo, da se zgodovina ponavlja. Ta pregovor pogosto uporabljamo v povezavi s pomembnimi političnimi dogodki. Ali bi lahko ta rek uporabili tudi pri oskrbi in odvajanju vode? Kaj nam o problemih pri oskrbi z vodo povedo zgodovinski viri? Ali so se naši prednamci srečevali s podobnimi problemi, kot se srečujemo danes? Ali so problemi, ki jih imamo pri vodovodih danes pri njihovem umeščanju v prostor in zaščiti vodnih virov, problemi, ki so le značilnost današnjega časa? Ali so ti problemi po svoji naravi sodobni in zaradi tega posebni? Brskanje po starih virih nas pripelje do presenetljivega sklepa, da številne današnje težave niso prav nič novega, da so podobni problemi in izzivi obstajali tudi v preteklosti in da smo na to preprosto pozabili. In prav zaradi tega se, morda nekoliko zafrkljivo rečeno, tudi pri vodooskrbi zgodovina ponavlja.

Ljudje v sodobnih mestih razvitega sveta so navedeni, da v svojem domu odpro pipo in iz nje priteče čista pitna voda. To je vsakodnevni in samoumeveni dogodek, o katerem se ne sprašujemo. Večine ne zanima, kako in na kakšen način je voda pritekla do njih. Tam, kjer je voda iz vodovodnega sistema slabše kvalitete, je tudi standard življenja nižji. Pri vseh kazalcih kvalitete življenja v mestih je kvaliteta vodooskrbe pomemben indikator življenjskega standarda.

Vodovodi velikih urbanih aglomeracij so se vzpostavljali počasi in se neprestano dopolnjujejo še danes, zaradi česar so deležni neprestanih sprememb. To so tudi sistemi, ki so zapleteni in zahtevni za upravljanje. Pri slednjem je treba upoštevati tako procese v napajalnem zaledju vodnega vira kot v samem sistemu; od kvalitete vode do problemov pri distribuciji, kot so nelegalni odvzemi, izgube ali okvare. In nenazadnje se pri tem pojavljajo številni pravno upravni problemi. Upravljanje vodovodnega sistema pred njegove upravljalce vedno postavlja izzive. Vodovodnega sistema, ki bi deloval optimalno in brez problemov, ni, ne glede na to, koliko energije in sredstev se vlaga v njegovo delovanje in vzdrževanje. Problemi, ki se pojavljajo pri vodovodih, so vgrajeni v naravo samega sistema, to je značilnost vodovodnega sistema in dejavnosti oskrbe z vodo. Vodovodnega sistema brez odprtih vprašanj in problemov ni, v kakšni meri jih upravljalec rešuje in obvladuje, pa je odvisno od njegove organiziranosti in usposobljenosti; slabša in bolj pomanjkljiva kot je njegova usposobljenost, slabša je oskrba z vodo, boljše kot je organiziranost in več sredstev iz vodarine kot se vrača v vzdrževanje sistema, boljše je oskrba z vodo.

Stari Rim je za seboj pustil izjemno tehnično dediščino. Rimljani so bili enkratni inženirji, katerih dosežke občudujemo še danes. Oskrba z vodo in odvajanje odpadne vode sta bila urejena tudi v manjših provincialnih mestih, v velikih mestih pa so bili to sistemi, za katere so skrbele posebne ustanove in uradniki. Na organiziranost vodovodnih sistemov v starorimski državi lahko sklepamo predvsem iz materialnih ostankov, ki jih med različnimi izkopavanji odkrivajo arheologi. V bogati latinski književnosti se skriva nekaj biserov, ki nam delovanje vodovodnih sistemov in odvajanje odpadne vode tudi podrobneje opišejo ter dajejo globlji vpogled v naravo in organiziranost takratnih vodovodov in kanalizacij. Analize takšnih literarnih virov so zanimive same po sebi. Kako so takšne probleme reševale antične družbe, je zani-



mivo za vsakogar, ki se s temi problemi srečuje v profesionalnem ali vsakdanjem življenju. Analiza teh dokumentov pa ima tudi globlji pomen. Če smo v naslovu nekoliko ironično zapisali, da se zgodovina ponavlja, nam poglobljen premislek ob primerjavi preteklih in sedanjih praks pokaže, da gre po vsebinski plati za večne probleme, ki so se pojavljali v daljni preteklosti in se ponavljajo v sedanjosti ter se bodo ponavljali tudi v prihodnosti. Takšna primerjava je potrebna zaradi zavedanja, da ti problemi niso sedanji, temveč stalni, od preteklih se sedanji problemi v veliki meri razlikujejo le po orodjih in mehanizmi, s katerimi jih rešujemo.

Iz obdobja na višku Rimskega cesarstva se nam je ohranil svojevrsten zapis, ki mu v latinski literaturi ni enakega. To je kratko delo z naslovom *De aquaeductus urbis Romae – O oskrbi mesta Rim z vodo* izpod peresa Seksta Julija Frontina. Pravi avtorski naslov se nam skozi zgodovino ni ohranil, zato to delo v nekaterih pregledih rimske literature zasledimo tudi pod nekoliko drugačnimi naslovi, na primer *De aqua ductu – O vodenju vode*. V delu nam je avtor ohranil podroben opis sistema oskrbe z vodo v Rimu okoli leta 100 našega šteta. Opis vsebuje tako tehnične podatke kot tudi pregled zgodovinskega razvoja vodovoda v Rimu in okolici ter pravne vidike delovanja rimskih vodovodov. Delo, ki je razdeljeno na dve knjigi, je naprej zanimivo zaradi tehničnega opisa sistemov za oskrbo z vodo. V njem bomo našli vrsto podrobnosti, ki so povsem tehnične narave, kot so na primer podatki o premeru kanalov ali količinah dobavljene vode. Nadalje je knjiga zanimiva zaradi tega, ker osvetljuje širša splošno veljavna vprašanja o oskrbi z vodo. Smelo lahko zapišemo, da se nam ta vprašanja skozi branje Frontinovega dela kažejo kot večna vprašanja. Vprašanja, ki so bila aktualna na začetku razvoja urbanih središč, so aktualna tudi danes, ko večina prebivalcev na Zemlji živi v mestih. Pri tem delu ni zanimivo le delo samo, temveč tudi avtorjev življenjepis. Čeprav je o njem ohranjenih le malo podatkov, je zanimiv, ker nam odkriva, kako zelo pomembna je oskrba s pitno vodo za uspešno delovanje države in za vzpostavljanje vsakdanjega življenjskega standarda prebivalstva, skozi katerega se kaže razvitost neke družbe.

Rimljani so imeli na voljo zelo različne načine za oskrbo in ravnanje z vodo. Uporabljali so različne sisteme cistern, rezervoarjev, jezov, vodometrov, drenažne sisteme, kanalizacijo, latrine in seveda kopališča ter terme. Med najznamenitejšimi tehničnimi spomeniki, vezanimi na vodooskrbo, so

ostanki akvaduktov. To so bile mogočne zgradbe, ki so prečkale različne terenske ovire, zlasti doline. Nekatere od teh stavb so se ohranile do danes. Tak primer je Pont du Gard v Franciji, 50 m visok in 275 m dolg akvadukt, ki je z vodo oskrboval rimsko mesto Nimes in je prečkal reko Gard. Najdaljši akvadukt rimskega sveta je z vodo oskrboval del Konstantinopla, današnjega Istanbula, njegova celotna dolžina je bila kar 551 km. Ostanki akvaduktov so se ohranili po celotnem nekdanjem rimskem imperiju. Če so akvadukti na višku cesarskega mesta Rim z vodo oskrbovali milijon prebivalcev in so po količini dovedene vode prekašali vse druge dovodne sisteme, so Rimljani tehnično najbolj dovršene sisteme zgradili na območju današnje Francije, v Mali Aziji in severni Afriki.

Mesto Rim se je oskrbovalo iz enajstih akvaduktov, najdaljši med njimi Aqua Vetus je bil dolg kar 91 km. Prvi akvadukt, imenovan Aqua Appia, je bil dolg 16 km in je bil zgrajen leta 312 pr. n. št., z vodo je oskrboval trgovski del mesta, imenovan Porta Trigemina. Za tem so bili v obdobju šesto let zgrajeni še drugi akvadukti. Velik del vodovodnih sistemov je bil zgrajen pod zemljo, v nekaterih predelih je bil nad zemljo speljan le manjši del. Poleg dovajanje vode je bilo pomembno tudi odvajanje odpadne vode. Rimska mesta so bila znana tudi po svojih kanalizacijskih sistemih. V Rimu je bil glavni odvodnik odpadnih vod znamenita Cloaca Maxima, ki je bila zgrajena že leta 600 pr. n. št. Zgradili so jo zaradi izsušitve osrednjega dela mesta na območju Palatinskih gričev in za potrebe odvodnje poplavnih vod reke Tibere. Ko je bilo to območje osušeno, je Cloaca prevzela še odvodnjo odpadnih vod. Ta odvodnik v nekaterih predelih odvaja odpadne vode še danes, tako kot so delovali nekateri akvadukti naprej po vdoru barbarov in propadu antičnega Rima. Skozi burno zgodovino mesta so napadalci akvadukte podirali in novo ustoličeni vladarji so jih obnavljali ali dograjevali. Obnovljeni akvadukt Aqua Virgo v mesto dovaja vodo še danes.

Pri Rimljanih je voda imela poseben pomen. Pri tem ni šlo le za potrebe oskrbe prebivalstva z vodo. Skozi oskrbo z vodo je država s seboj prinašala moč, ponos in prestiž. Z graditvijo vodovodnih sistemov je imperij legitimiral vzpostavljanje avtoritete in oblasti. Kmalu po zavzetju mest v provinci ali po njihovi izgradnji so se v njih pojavila kopališča – terme, za te pa so bile potrebne velike količine vode, ki so jo dovajali predvsem z akvadukti. Javna in zasebna kopališča so pomenila razkošje, luksuz, bila so stvar prestiža in del zagotavljanja zadovoljstva javnosti. Ekstravagantna

uporaba vode je ponazarjala politično vzpostavljanje moči, blaginje in tudi identitete rimske države. Sprva so se rimska mesta oskrbovala z vodo le iz vodnjakov in z lovljenjem vode v cisternah. To je zadoščalo za vsakdanje zagotavljanje fizioloških in higienskih potreb. Akvadukti so se pričeli razvijati šele z rastjo imperija in tudi tehnologije rabe in izrabe vode. Vodo so uporabljali za tehnološke procese, za mletje žita v mlinih, za različne tehnološke postopke v rudnikih in za namakanje poljščin. V velikih mestih so akvadukti tudi zagotavljali vodo v primeru požarov. Rimski vodovodi so imeli povsem enako vlogo, kot jo imajo vodovodi danes, vodo so transportirali, jo shranjevali in razdeljevali med uporabnike.

Tudi rimska mesta na ozemlju današnje Slovenije so imela svoje vodovode in kanalizacijo. Med preteklimi izkopavanji so bile odkrite številne vodovodne in kanalizacijske cevi, žal se ni ohranil nobeden od akvaduktov. Na območju Emone so bile kanalizacijske cevi položene pod ulicami, ki so tekle v smeri vzhod zahod, odpadno vodo pa so odvajale v Ljubljano. Nekatere izmed teh kanalizacijskih cevi še danes odvajajo padavinske in odpadne vode. Tudi v Emoni je vodooskrba sprva potekala prek vodnjakov. Kasneje je vodovod potekal od Kamne gorice skozi Šiško proti mestu ter iz območja Rožnika. Sledovi vodovodne napeljave so bili odkriti tudi na območju današnje Streliške ulice ob Grajskem hribu ter na nekaterih drugih ulicah po celotnem delu stare Ljubljane. Samostojne vodovodne sisteme so Rimljani imeli še na območju današnjih mest Celja, Ptuja in Krškega. Sistematičnega pregleda rimskih vodovodov in kanalizacijskih sistemov na območju današnje Slovenije žal še nimamo. Glede na naravo organiziranosti rimske države je upravljanje vodovodov in kanalizacije na območju današnje Slovenije verjetno potekalo na podoben način, kot to v svoji knjigi opisuje Julij Frontin.

O njegovem življenju in delu ni ohranjenih veliko podatkov. Natančne letnice njegovega rojstva in smrti ne poznamo. Raziskovalci njegovega dela domnevajo, da se je rodil med letoma 35 in 40, umrl pa je v letu 103 ali 104 našega štetja. Njegovo ime Julij in dejstvo, da je zavzemal pomembne državniške funkcije, kažejo na to, da je bil po rodu patricij. Njegov način pisanja o matematičnih problemih in meritvah zemljišč nakazuje, da je sledil šoli grškega matematika Hera iz Aleksandrije in verjetno se je v tem mestu tudi šolal. V svoji karieri je opravljal pomembne politične funkcije. Bil je trikratni konzul, v letih 73 ali 74 ter ponovno v letu 98 in zadnjič leta 100. Po dokončanju prvega

konzulskega mandata je odšel v Britanijo, kjer je opravljal vlogo guvernerja. V tem času si je podredil pleme Skitov z območja današnjega Walesa. Takrat se je prvič izkazal z občutkom za javna dela, kar je bilo pomemben del njegove dejavnosti skozi vse življenje. Zgradil je glavno cesto Via Julia, katere sledovi naj bi bili ohranjeni še danes, poleg tega je zgradil še nekaj javnih zgradb, predvsem utrdb. Bil pa naj bi tudi prokonzul v Mali Aziji. V Rim se je vrnil leta 78. Kaj je počel od tega leta dalje pa vse do svojega drugega konzulskega mandata, ni znano. Njegovi biografi so mnenja, da je v tem obdobju napisal svoja najpomembnejša dela. Njegovo najbolj znano delo je *Strategemata – O umetnosti vojne*, v katerem opisuje različne strateške probleme ter zgodovinske bitke. To delo je prevedeno tudi v slovenščino. V tem času je postal svečenik - avgur in to ostal vse do svoje smrti. Za njim je ta položaj zavzel še znamenitejši rimski pisec Plinij mlajši.

Leta 97 je Julij Frontin prevzel uradniški položaj, imenovan *cura aquarum*, upravnik vodovodov mesta Rim, ki ga je verjetno opravljal vse do svoje smrti. V istem letu je nastalo tudi njegovo delo *O oskrbi mesta Rim z vodo*. Julij Frontin je bil ugleden pravnik, bil je literarni znanec Plinija mlajšega in Martiala ter pomemben politik. Vse to dokazuje, da je bila *cura aquarum* pomembna in ugledna funkcija.

Z vodovodi mesta Rim je upravljala skupina treh senatorjev, na čelu katerih je bil *cura aquarum*, podrejeni pa so jim bili številni uslužbenci in sužnji. Funkcijo *cura aquarum* je uvedel državnik Mark Vipsanij Agripa (63 pr. n. št. – 11 pr. n. št.), ki je zgradil nekaj novih akvaduktov in opravil obsežno rekonstrukcijo obstoječega vodovodnega sistema. V okviru teh aktivnosti je vzpostavil tudi administrativno telo za upravljanje in vzdrževanje vodovodnega sistema, ki je kasneje postalo cesarski urad. Ob Agripovi smrti je urad štel 240 zaposlenih. V takšni obliki je deloval vse do leta 537, ko je ob vdoru barbarov antični Rim propadel.

Naloga Julija Frontina kot upravnika vodovoda je bila obsežna, kot sposoben in izkušen uradnik je imel širšo nalogo kot zgolj »enostavno« upravljanje vodovoda. V času njegovega prevzema *cura aquarum* se je rimska država razrasla prek vsake mere, denarni viri iz osvajalnih vojn, ki so jih med drugim uporabljali tudi za graditev in obnovo akvaduktov, so presahnili in država se je znašla v velikih proračunskih težavah; vsepovsod je primanjkovalo denarja. Cesar Nerva (96 – 98), predvsem pa njegov naslednik Trajan (98 – 117),

sta uvedla obsežno reformo državne uprave, v katero je med drugim sodila reforma upravljanja rimskega vodovoda, za katero je bil, poleg drugih nalog, zadolžen prav Julij Frontin. Bil je tudi član majhne skupine senatorjev, ki je po smrti cesarja Nerve leta 90 do vrnitve bodočega imperatorja generala Trajana iz province skrbel za vzdrževanje ustavnega reda in miru. Upravna reforma je skušala odpraviti korupcijo in protekcionizem predhodnih režimov. Pri tem cesarja za to nalogo nista izbrala le najbolj sposobnih uradnikov, temveč sta bila zgled tudi sama.

V uvodnih delih svoje knjige Frontin pravi, da je nalogo upravnika vodovoda možno opravljati kvalitetno le, če se z vsemi podrobnosti neposredno seznani sam, brez posredništva svojih pomočnikov. Zato se je odločil, da bo naredil natančen popis in analizo vseh značilnosti vodovodnega sistema. Svojega dela se je lotil natančno in vestno, a pri tem ni šlo le za uradniško natančnost, temveč ker se je po svojem prepričanju loteval nečesa velikega, tudi za poklicanost. Čeprav je knjiga bolj ali manj suhoparno poročilo o tehničnih in pravnih dejstvih, Frontin o akvaduktih zapiše: »Sprašujem vas! Kdo bi lahko primerjal te tako velike, številne in nepogrešljive zgradbe, ki dovajajo toliko vode, s slavnimi piramidami in drugimi neuporabnimi, a znamenitimi spomeniki Grkov?«

Frontin v svojem spisu veliko prostora nameni oceni dotokov vode po posameznih akvaduktih. Zelo natančno opiše dimenzije vsakega akvadukta in premere cevi in kanalov, prav tako podaja podatke, koliko vode teče po posameznem dovodniku. Vendar so to podatki, ki jih v današnje enote ne moremo zanesljivo pretvoriti. Tako so sodobne ocene, ki preračunavajo rimski sistem meritev pretokov, izražen v enoti *quinariae*, nezanesljive. Rimljani so pretok ocenjevali na podlagi površine omočenega dela cevi ali korita, pri tem pa niso upoštevali nagnjenosti prevodnikov, kaj šele, da bi upoštevali hrapavost sten. Teorije, na katerih temeljijo natančni izračuni pretokov vode, so dosežek hidravlične znanosti osemnajstega in dvajsetega stoletja. Na podlagi Frontinovih meritev in pregleda ohranjenih akvaduktov nekateri avtorji ocenjujejo, da je v Rim dotekalo okoli 500.000 m<sup>3</sup>/dan ali 5,8 m<sup>3</sup>/s vode. Frontinove meritve uporabimo le za relativno primerjavo, na podlagi katere ocenimo, kakšna je bila struktura potrošnje vode. Po njegovi oceni so približno tretjino vode porabili zunaj mesta. Od tega je nekaj manj kot dve tretjini sestavljala privatna poraba v podeželskih vilah, ki so jo uporabniki morali plačati. Plačila so bili oproščeni le takrat, kadar jim je sam cesar podelil

posebno pravico za uporabo vode. Preostali delež vode zunaj mesta je bil namenjen potrebam države. Dve tretjini vode, ki je tekla po akvaduktih, je bilo porabljen v mestu Rim. Od te količine je petina šla za državne potrebe, dve petini za privatno uporabo in preostali dve petini za javno rabo. K javni oskrbi je sodilo dovajanje vode za kopališča, javne vodnjake in vodomete, gledališča ter trge.

Pri odvzemu in obračunu vode so nastopali številni problemi, ki so bili povezani s korupcijo in protekcionizmom. Ilegalni odvzemi vode so bili zelo pogost pojav. Osebe vodovoda je pogosto omogočalo odtok vode na privatna posestva, tako da so brez soglasja *cura aquarum* akvaduktu dodajali nove kanale ali pa tako, da so povečevali prečni presek obstoječih kanalov. Zelo pogoste so bile zlorabe vodovoda s strani lastnikov zemljišč, prek katerih so tekli akvadukti. Vsak od akvaduktov je imel v svoji okolici določen varnostni pas, znotraj katerega so bili kakršni koli posegi v prostor prepovedani. Lastniki so to zapoved kršili tako, da so v tem pasu sadili poljščine, predvsem pa različno drevje, ki je s koreninami segalo v kanale. Zelo pogosto se je dogodilo, da so korenine povsem zamašile kanal.

Lastniki zemljišč so probleme povzročali tudi pri umeščanju akvaduktov v prostor. Iz leta 179 pr. n. št. je znan primer veleposestnika Marka Licinija Krasa, ki je preprečil graditev drugega rimskega vodovoda. Velikemu trudu države navkljub ni dovolil prečkanja svojih posestev, zaradi česar je projekt v celoti propadel. Primer problemov pri umeščanju v prostor opisuje Frontin tudi pri graditvi akvadukta Aqua Vetris, ki so ga želeli speljati do javnih površin v hitro razvijajočem se predelu Rima. Okoliški prebivalci so nasprotovali graditvi, ker so s tem poizkušali preprečiti nadaljnjo rast urbanizacije in priseljevanje prebivalstva od drugod.

Vodovodi, ki so dovajali vodo v mesto, so se med seboj zelo razlikovali po kvaliteti vode. Tudi te primere Frontin zelo natančno opisuje. Pojma kvalitete vode Rimljani niso poznali tako kot ga poznamo danes. Daleč od tega, da bi poznali pojem zdravstveno ustrezne pitne vode. Do teh vprašanj so se opredeljevali na podlagi izkustva, vodo so opisovali predvsem po okusu in razlikovali po tem, ali je bila primerna za pitje. Nekateri akvadukti so dovajali vodo, ki je bila primerna za pitje, v drugih je bila voda kalna in nekvalitetna in so jo lahko uporabljali le za napajanje umetnih jezer ali posebnih vodnih površin, imenovanih *naumachiae*, na katerih so cesarji uprizarjali pomorske bit-



ke. Za nekatere akvadukte je bilo znano, da po nevihtah dovajajo kalno vodo. Probleme s kvaliteto vode za pitje so v nekaterih primerih reševali tako, da so znotraj razdelilnikov, imenovanih *castellum dividiculum*, vode med seboj mešali, nato pa so tako pripravljeno vodo vodili naprej po enotnem kanalu znotraj akvadukta.

Akvadukte je bilo treba neprestano popravljati zaradi velikih izgub. Tako so nastajali visoki stroški in to, čemur bi v jeziku sodobnih upravljalcev vodovodov rekli nefakturirana voda. Do poškodb je prihajalo zaradi potresov in vdorov korenin v podzemne vodovodne kanale ter zaradi namernih posegov. Velik problem sta povzročala izločanje sige – kalcijevega karbonata znotraj kanalov – in sedimentacija, zaradi česar je prihajalo do zelo pogostih zamašitev in posledično pokanja cevi in rušenja kanalov.

Velik tehnični izziv je bilo za *cura aquarum* neprestano naraščanje porabe vode. To je privedlo do tega, da so morali posamezne akvadukte preusmeriti, združevati ali pa na vrhu že obstoječe cevi ali kanala narediti nove kanale ter zgraditi nove cisterne in razbremenilnike. Pri reševanju teh problemov so Rimljani že poznali tudi razbremenjevanje in vodenje vode v zaprtih ceveh, s čimer so premagovali spuste in dvige akvadukta po pobočjih ter posledično tudi pojav tlačnih izgub v cevovodih. Prav tako so v ta namen uporabljali vodne stolpe in zaporne ventile. Transport vode je po rimskih akvaduktih potekal pretežno težnostno, znani pa so tudi primeri, ko so vodo dvigovali s kolesi, bodisi s pomočjo živali bodisi manualno s človeško silo.

Tehnične dosežke starih Rimljanov na področju oskrbe z vodo lahko nedvoumno le občudujemo, vpeljali so nekatere tehnične rešitve, ki so nam znane še danes in se po več kot dva tisoč letih niso spremenile. Toda kje natančneje so tiste stične točke med današnjimi in preteklimi vodovodi, ki smo jih nakazali v naslovu? V ta premislek sodijo vprašanja o ustrezni izbiri vodnega vira, o umeščanju objektov v prostor, o vzdrževanju in stroških upravljanja, o zlorabah in divjih odvzemih vode iz vodovodnih sistemov ter protekcionizmu in korupciji pri upravljanju in dobavljanju vode, o kvaliteti dobavljene vode ter nenazadnje o prezentaciji pomena vodnih virov za širšo skupnost.

Oglejmo si najprej vprašanje ustreznega izbora vodnih virov. Rimska mesta so se, tako kot današnja mesta, na začetku svojega razvoja najprej oskrbovala z vodnjaki ali iz površinskih vodoto-

kov v samem mestu. Pogosto so mesta nastala na območjih, kjer je bil zajem pitne vode z vodnjaki mogoč relativno plitvo pod površino. Takšne primere najdemo prav na območju Slovenije. V nekdanjih rimskih mestih na območju Celja, Ptuja in Ljubljana so se prebivalci najprej oskrbovali iz v tla vkopanih javnih in hišnih vodnjakov in rek, ob katerih so ležala, šele nato so nastali daljši akvadukti, ki so dovajali vodo iz območij zunaj mest, pogosto od zelo daleč. Vzrokov za to je bilo več. Naraščajoče potrebe po vodi so zaradi tehnoloških razlogov zahtevale težnostni transport vode, količin vode, nujnih za delovanje term in kanalizacijo, ni bilo mogoče zagotoviti z vodnjaki. Dodaten razlog za spremembo načina oskrbe z vodo je bil verjetno tudi v tem, da se je kvaliteta vode v plitvih vodnjakih in vodotokih močno poslabšala in je postala neprimerna za pitje. Iz latinske literature je znano, da so vodo pili tudi iz reke Tibere, ob kateri leži Rim, prav tako je znano, da je bila reka zelo onesnažena in s širjenjem mesta vedno bolj neprimerna za pitje. V Rimu so za oskrbo z vodo najprej uporabljali izvire na območju mesta, sledila je graditev akvaduktov, ki so segali v bližnjo okolico. To so bili vodovodi, ki so bili zaradi majhne višinske razlike med virom in porabniki speljani predvsem pod zemljo. Šele z vojaško osvojitvijo okoliške Campagne sežejo akvadukti v širši prostor, stavbe pa zaradi večjih višinskih razlik med porabniki in virom postanejo mogočnejše. Podoben časovni razvoj opazujemo tudi v sodobnih mestih. V srednjem in v začetku novega veka se je večina mest preskrbovala iz lastnih vodnjakov, ali pa je vodo zajemala iz rek, ob katerih so stala mesta. Zlasti voda v rekah je bila zdravstveno neustrezna. Iz zgodovine so v mestih znane številne hidrične epidemije, med njimi je najbolj znana kolera, ki so neprestano redčile mestno prebivalstvo. Hkrati z razvojem mest se je širila industrija, vzporedno z njenim razvojem pa sta naraščala tudi standard mestnega prebivalstva ter poraba vode. Vse to je mesta prisililo, da so pričela vodne vire iskati zunaj svojega urbanega okolja. Tam, kjer je bilo to mogoče, so vodne vire poiskali daleč stran od mesta na popolnoma neposeljenih območjih in si s tem trajno zagotovili kvaliteto vodo. Tak najbolj znan primer je vodovod mesta Dunaj, ki zajema vodo na območju Wildalpen in dovaja vodo na območje mesta po 180 km dolgem cevovodu. Podobno so razmišljali tudi mestni očetje v Ljubljani, ko so se v drugi polovici devetnajstega stoletja odločili za vodni vir Kleče, a je v sto letih urbanizacija Ljubljane segla tudi na območje tega vodnega vira. V drugih mestih bomo sledili razvoju zajetij, ki so se s časom razvoju mestu umikala, tako kot se je mesto širilo navzven iz svojega starega jedra. Tak

razvoj v drugi polovici dvajsetega stoletja do neke mere opazujemo v Mariboru, ko se z razvojem mesta vodarne vedno bolj in bolj pomikajo proti jugu na Dravsko polje.

Pri večjih inženirskih posegih pogosto naletimo na problem umestitve objektov v prostor. V današnjem času je umeščanje v prostor postalo nočna mora vseh načrtovalcev. Kompleksna zakonodaja, številni upravičenci, nosilci javnega interesa in mnogi interesi zasebnih lastnikov in lokalnih skupnosti zelo otežujejo gradnje, tudi če so te v interesu celotne skupnosti. Ker so veliki vodovodni sistemi v Sloveniji bolj ali manj že vzpostavljeni, večjih problemov pri umeščanju teh objektov ne beležimo več, kljub temu se pogosto dogaja, da lastniki zemljišč nočejo podeliti služnostnih pravic za prečkanje zemljišč ali izsiljujejo visoke odškodnine. A kot lahko vidimo iz Frontinovega zapisa, ti problemi niso le sodobni. Veleposestnik Mark Licinij Krasa je preprečil graditev pomembnega akvadukta. Frontin poroča tudi o velikih težavah gradnje akvadukta Aqua Vetris, ko okoliški lastniki niso pustili, da bi akvadukt potegnili do javnega območja. Problemi, ki so pri tem nastali, so po svoji naravi povsem enaki temu, kar danes imenujemo učinek NIMBY – samo ne na mojem dvorišču.

Zelo pomemben del Frontinove analize vodovodov mesta Rim predstavlja opis upravljalških težav. Ti izzivi so bili po svoji naravi skorajda identični današnjim. Izgube vode iz sistema in okvare vodovodov so še danes eden največjih upravljalških izzivov vsakega sodobnega vodovoda. Prav tako se pojavljajo težave pri staranju sistema. Dovodni sistemi se starajo in treba jih je neprestano popravljati ali nadomeščati. Naj si bo vodovod še tako dobro upravljan in vzdrževan, v sistemu bodo vedno izgube, zaradi katerih bo treba dovajati več vode, kot jo uporabniki potrebujejo. Tako in nič drugače je bilo tudi pri antičnih vodovodih, ki so bili tehnološko enostavnejši od današnjih. Pri vzdrževanju in upravljanju sistema nastajajo stroški, ki jih je treba vključiti v vodarino. Upravljalec teži k temu, da bi pokrili čim večji delež teh stroškov, potrošniki vode pa k temu, da bi bila voda čim cenejša. Vzpostavitev ugodnega razmerja med stroški in dobrotitjo pri upravljanju rimskega vodovoda je bil eden glavnih vzrokov, zakaj je Frontin prevzel funkcijo *cura aquarum*. Kot izkušenemu uradniku mu je bilo naloženo, da zniža stroške upravljanja vodovodov in tako razbremeni državno blagajno.

Kako moderno se sliši, ko beremo Frontinove opise korupcije in protekcionizma, ali pa ko piše o problemu divjih in nelegalnih odvzemov vode iz vodovodnega sistema ter neplačevanju porabljene vode. Morda korupcija pri upravljanju sodobnih vodovodov ni neposredno navzoča, a obstaja v družbi kot v celoti. Vsekakor pri vprašanju današnjih vodnih virov lahko zasledimo protekcionizem, ki izvira iz korenin modernega korporativnega ekonomskega sistema. Kaj je težnja po privatizaciji vodnih virov drugega kot poizkus vzpostavitve protekcionizma in kapitaliziranje skupnega dobrega? Še ne dolgo tega, v zlatih časih socializma, pa je bil nelegalni odvzem vode iz vodovodnega sistema, zlasti zunaj gosto poseljenih urbanih območij, skorajda obvezna folklor.

Kvaliteti dobavljene vode Frontin posveča veliko pozornost. Stari Rimljani niso imeli na voljo tehnik, s katerimi bi merili kemijsko stanje vode na vodnih virih in v vodovodnem sistemu, tako kot to počnemo danes, ko smo razvili zapletene sisteme nadzora. K problemu so pristopali izkustveno in na podlagi vizualnih opazovanj. Na vodnih virih so vodo ločili po tem, ali je bila sveža, hladna in ustreznega okusa. Prav tako so opazovali, kako se voda obnaša znotraj vodovoda. Tako so zelo dobro vedeli, kateri vodni viri povzročajo izločanje sige na stenah dovodnikov in kateri vodni viri so neustrezni za dobavo pitne vode, ker ob nevihtah kalijo ali pa so kalni do te mere, da kalnosti ni bilo mogoče odstraniti z usedalniki. Pri reševanju nekaterih od teh problemov so postopali podobno, kot v vodovodih postopajo še danes, z mešanjem vode iz različni vodni virov z različno kvaliteto. To so delali v cisternah in razbremenilnikih ali pa kar direktno v sistemu.

Pomemben pristop pri upravljanju rimskih vodovodnih sistemov je bila opredelitev rabe vode. Vodo so distribuirali glede na namen in glede na njeno kvaliteto. Kvalitetno vodo iz posameznih akvaduktov so uporabljali le za pitno vodo, medtem ko so nekvalitetno vodo uporabljali za namene tehnološke vode, čeprav moramo v primeru Rimljanov pomen tehnološke vode razumeti širše, kot to razumemo danes. A vendarle se pri tem stari Rimljani kažejo sodobnejši od današnjih praks. Čeprav v stroki neprestano potekajo razprave o tem, da bi bilo treba za namene pitne vode uporabljati le najkvalitetnejšo vodo, za namene tehnološke vode in sanitarne potrebe pa manj kvalitetno vodo, ter vzpostaviti ločene sisteme za dobavo teh vod, se danes pitna voda uporablja tudi v primerih, ko kvalitetne vode ne potrebujemo. S tem povzročamo velike pritiske na vodne vire ter nenazadnje

na upravljanje in gospodarjenje s prostorom. Rimljane sta njihova tehnologija in razpoložljivost vodnih virov silila v selektivno uporabo vode, v današnjem času pa so vodovodni sistemi naravnani tako, da takšna specifična raba vode ekonomsko ni upravičena.

Frontin v svojem spisu poudarja vprašanje ustreznega razumevanja kvalitetnega upravljanja in gospodarjenja z vodnim virom. Sam se je tega zelo dobro zavedal, hkrati pa ugotavljal, da v sistemu rimske države ta vprašanja niso ustrezno rešena, da so podcenjena in zapostavljena. Razlagalci njegovega dela veliko pozornost posvečajo vprašanju, s kakšnim namenom je bilo njegovo delo *O oskrbi mesta Rim z vodo* napisano. Čeprav na to vprašanje nimamo neposrednega odgovora, je splošno mnenje avtorjev, da je bilo Frontionovo poročilo namenjeno bodisi rimskemu cesarju neposredno bodisi, kar je bolj verjetno, kot priprava za razpravo v senatu, s katero je Frontin želel utemeljiti in strokovno pripraviti izhodišča za sprejem novih zakonov, ki bi omogočali boljše in učinkovitejše upravljanje z vodovodi. S tem pa Frontin opozori še na en vidik vodovodnih sistemov. Čeprav so vodovodi del komunalne infrastrukture in kot takšni izenačeni z drugimi komunalnimi sistemi in zaradi tega potiskani na stran ali obravnavani kot nekaj samoumevnega, so vodovodni sistemi tisti, zaradi katerih urbani sistem pade ali obstane. Njegov spis lahko razumemo tudi kot napor, da bi vodovodom v urbanem okolju podelili pomembnejšo vlogo, predvsem pa, da bi zanje bolj skrbeli in da bi bili v središču pozornosti vedno in ne le takrat, ko pride do težav in problemov s pomanjkanjem vode ali z zdravstveno ustreznostjo pitne vode. S politično neustreznim obravnavanjem pitne vode in vodnih virov se upravljalci vodovodov spopadajo še danes.

Knjiga *O oskrbi mesta Rim z vodo* ni literarno delo, ki bi ga prebirali literarni sladokusci. Gre za skrajda suhoparno tehnično in pravniško poročilo o problemih vodovodnih sistemov v mestu Rim okoli leta 100 našega štetja, ki pa je kljub temu izredno zanimivo branje. Odkriva nam neverjetno veliko zanimivih podatkov, predvsem razmislekov o razvojnih vprašanjih upravljanja in gospodarjenja z vodnimi viri in vodovodnimi sistemi. Skozi analizo tega pomembnega zgodovinskega vira se nam odpre drugačen pogled na nekatere sodobne probleme. Odkrijemo, da ti problemi po vsebinski plati niso sodobni, temveč stalni. Problemi, ki so značilnost vodnih virov in vodovodov ter njihov neločljivi sestavni del. Brez teh problemov in težav ni vodovodnega sistema in ni upravljanja ter gospodarjenja z vodnimi viri.

#### Viri in literatura

- Benett, C.E. McElwain, M.B., 1925: Frontinus – Stratagems. Aqueducts of Rome. – prevod s spremno študijo. Loeb Classical Library, Harvard University Press, 544 str.
- Biswas, A., 1970: History of Hydrology. North-Holland Publishing Company, 336 str.
- Mithen, S., 2012: Thirst – Water and Power in the Ancient World. Phoenix, 347 str.
- Plesničar – Gec, L., 1992: Antično obdobje. V: Rešena arheološka dediščina Ljubljane, Mestni muzej Ljubljana, 41 -126.
- Rinne, K., 2014: Plumbing ancient Rome. V: Tvedt, T. & Oestigaard, T.: A History of Water; Series III, Volume 1 – Water and Urbanization. J.B. Tauris, 149 – 175.
- Rodgers, R.H., 2004: Frontinus – De Aquaeductu urbis Romae; edited with introduction and commentary. Cambridge University Press, 431 str.
- Rodgers, R.H., 2004: A »New« Translation of Frontinus. Dostopno na spletu: <http://www.uvm.edu/~rrogers/intro.html>; zadnji dostop 25.10.2014.





Slika 1: Nekdanji rimski akvadukt v Evori na Portugalskem je služil kot obzidje srednjeveškemu mestu in kasneje ogrodju hiš.



Slika 2: Nekdanji rimski akvadukt v Obidosu na Portugalskem, ki je bil kasneje obnovljen



Slika 3: Ostanki akvadukta v Olbi na Sardiniji



Slika 4: Nekdanja rimska cisterna v Olbi na Sardiniji

# KAKO STA LEONARDO DA VINCI IN NICCOLO MACHIAVELLI ZDRUŽILA MOČI PRI PROJEKTU PREUSMERITVE REKE ARNO

Dr. Uroš Krajnc, univ. dipl. inž. grad., Institut za ekološki inženiring

## POVZETEK

Vsi poznamo imeni Leonardo da Vinci in Niccolo Machiavelli. Prvi je znan kot eden največjih umov vseh časov, drugi pa kot avtor knjige *Vladar*, prvega teoretičnega dela političnih ved. Ti dve znani osebi sta združili moči pri vojaškem projektu preusmeritve reke Arno z namenom, da vode reke Arno preusmerijo stran od mesta Pisa. Niccolo in Leonardo sta skušala preusmeriti tok zgodovine in pretok reke s projektom, ki združuje znanost, tehnologijo in politično moč. Projekt ni bil uspešen.

## ABSTRACT

We all know the names of Leonardo da Vinci and Niccolo Machiavelli. The first is known as one of the greatest minds of all time, the other as the author of the book "The Prince", the first theoretical political science work-. These two famous people have joined their strength in a military project of diversion of the river Arno in order to divert the waters of the Arno from the town of Pisa. Niccolo and Leonardo have attempted to redirect the course of history and the flow of the river with a project that combined science, technology and political power. The project failed.

## UVOD

Ko slišimo za imeni Leonardo da Vinci in Niccolo Machiavelli, pri prvem takoj pomislimo na najbolj znani portret vseh časov Mono Liso ali pa na knjižno in filmsko uspešnico *Da Vincijeva šifra*, pri drugem pa na knjigo *Vladar* - prvo teoretično delo političnih ved. Kaj imata ta dva moža skupnega? Sta odlična predstavnika renesanse, doma iz Firenc, značilno veduto Firencam pa daje reka Arno. In prav ta reka je povezala ta tako znana moža v skupen projekt [1].

## RENEŠANSA V ITALIJI

Renesansa (»ponovno rojstvo, prepород«) je bilo pomembno kulturno gibanje, ki je v povojih sodobne evropske zgodovine postavilo temelje znanstveni revoluciji in preobrazilo umetnost. Označuje prehod med koncem srednjega veka in začetkom novega veka. Njen začetek povezujejo

z umetniškimi deli Francesca Petrarce in Danteja Alighierija. Običajno štejejo, da se je renesansa začela v 14. stoletju v Firencah, od tam pa se je razširila v Francijo in osvojila celotno severno Evropo v 16. stoletju.

Osebe, ki jih štejemo med njene ključne predstavnike, so: Dante Alighieri, Giovanni Boccaccio, Michelangelo Buonarroti, Nikolaj Kopernik, Raffaelo Santi, Leonardo da Vinci, Michel de Montaigne, Christine de Pizan, Niccolo Machiavelli, Nikolaj Kuzanski, Francesco Petrarca in William Shakespeare [2].

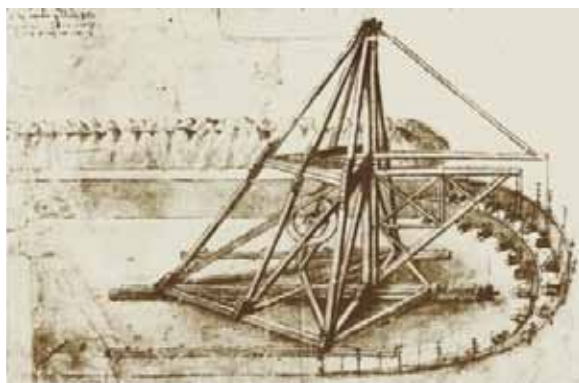


## LEONARDO DA VINCI

V mladih letih smo se učili v šoli predvsem o Leonardu kot vrhunskem renesančnemu umetniku. V zadnjem času pa ga prepoznavamo tudi kot znanstvenika in inženirja. Leonardo Vinci je zagotovo eden največjih umov v zgodovini. V knjigi

Leonardo za telebane [3] so področja njegovega delovanja našeta kot: matematika, gradbeništvo, astronomija, hidrotehnika, aerotehnika, vojno inženirstvo, optika, geologija, botanika, anatomija in urbanistično planiranje.

Leonarda kot tehnika smo imeli možnost spoznati tudi na dveh odmevnih razstavah v Ljubljani, in sicer leta 1999 z modeli orožij, ki jih je razvil, in leta 2013 na razstavi Genij – Da Vinci [4]. Tu avtorji razstave podajajo k Leonardovim področjem delovanja poleg prej naštetih še: aerostatiko in aerodinamiko, akustiko, balistiko, fiziko, fiziologijo, fonetiko, geodezijo, hidrostatično in hidrodinamiko, kaloriko, kemijo, meteorologijo, paleografijo, statiko in zoologijo.



Leonardovo zanimanje za vodo povezujejo z velikima poplavama reke Arno v Italiji iz njegovega otroštva. Leonardo je želel zbrati svoje obširno vodarsko znanje v knjigi z naslovom Teza o vodi s petnajstimi poglavji: o bistvu vode, o morju, o podzemnih rekah, o rekah, o naravi brezna, o ovirah, o produ, o gladini vode, o stvareh v vodi, o urejanju rek, o vodovodih, o kanalih, o strojih, ki jih poganja voda, o naraščanju vode, o uničenju, ki ga povzroča voda. Žal pa Leonardo te knjige ni nikoli dokončal [5].

## MACHIABELLI

Niccolo Machiavelli (1469 – 1527) je bil italijanski renesančni humanist, diplomat, politik in filozof. Več kot desetletje se je ukvarjal z diplomatskim in državniškim delom v Firencah. V sodobni politični filozofiji in političnih znanostih velja za utemeljitelja realističnega pristopa k teoriji politike. Ukvarjal se je tudi s pisanjem zgodovinskih kronik, vojaške doktrine in dramskih del. Med zgodovinskimi in političnimi spisi je najpomembnejše politično filozofsko delo »Vladar« (Il principe). Na podlagi zgodovinskega izročila in osebnih izkušenj diplomata v tem delu razpravlja v obliki nasvetov

vladarju o nujnosti uporabi prisile in nemoralnega ravnanja, da zavaruje svojo oblast in vzpostavi spoštovanje zakonov, kar oboje vodi v končni smoter blaginje države. Zaradi prikazovanja slabosti in pokvarjenosti človeške narave so ga kritiki kasneje ocenjevali za zagovornika političnega amoralizma, v katerem se za doseg političnega cilja ne izbira sredstev (makjavelizem). Sodobna politična filozofija ga je v tem oziru nekoliko rehabilitirala in ga pripoznala kot prvega, ki o družbi razmišlja z modernega vidika, saj je Machiavelli zgodovinske, družbene in politične dogodke interpretiral z vidika izkustva in brez vpletenosti različnih teološko-utopičnih političnih doktrin. Iz tega razloga ga potem lahko prištevamo med utemeljitelje moderne politične znanosti kot tudi sociologije.



Machiavelli se je leta 1494 zaposlil v firenški mestni administraciji. Leta 1498 so mu staremu šele 29 let zaupali vodenje Druge kancelarije republike, kjer je opravljal številne zahtevne diplomatske naloge, ki so terjale daljšo odsotnost iz Firenc. Med letoma 1499 do 1512 je Machiavelli v službi firenške republike opravil številne diplomatske misije [3]. Italija je bila razdeljena takrat na številne manjše mestne države, obdana pa z mnogo močnejšimi sosedi, med katerimi so bili najnevarnejši Francozi in Španci. Firenze se v primeru napada ne bi mogle ubraniti pred takratnimi velesilami. Poseben vtis je nanj napravil Cesare Borgia (1475–1507), ambiciozni pustolovec, ki se je z vojskovanjem utiral pot svoji oblasti v osrednji Italiji [6].





## RAZMERE V ITALIJI

V srednjem veku ni obstajala skupna država Italija, ampak veliko število mestnih držav, ki so imele različne oblike vladavine. Te mestne države so se pogosto zapletale v medsebojne spopade ali pa bile žrtev mogočnejših zavojevalcev, najprej nemških cesarjev, kasneje francoskih in španskih kraljev. Vsem pa so bili skupni podjetnost, dober občutek za posel ter njihov geografski položaj. Bile so v samem središču Sredozemlja, ki je bilo po križarskih vojnah in pred odkritjem Amerike center vse evropske trgovine – notranje in zunanje. Ravno križarske vojne so pokazale na potrebo po varnem prevozu v Sveto deželo; tako so se hitro razvijala obmorska mesta Neapelj, Salerno, Amalfi, Tarento, Bari, še posebej pa Benetke, Genova in Pisa. Po najhujši epidemiji kuge, ki je v pičlih treh letih sredi 14. stoletja pomorila kar tretjino evropskega prebivalstva, so si najprej opomogli v Italiji – od tam se je namreč razširila. Nenadoma je bilo za vse dovolj obdelovalne zemlje, hrane, delovnih mest. Severnoitalijanske države so neznansko obogatele. Meščanstvo, družbeni sloj, ki je živel od obrti in trgovine, je postal zelo močan, bogat in pomemben.

In ravno severna Italija je bila idealna za ponovno obuditev antike. Tukaj je bilo središče rimskega imperija in nekateri antični objekti in spomeniki niso nikoli izginili. Bil je to tudi čas turškega osvajanja Balkana, ko so iz Bizantinskega cesarstva, zadnjega ostanka velike rimske države, množično bežali filozofi, učenjaki, umetniki. Italijanska priistanišča so redno prihajala v stik z arabsko kulturo, ki je ohranila številne antične spise, ki niso preživel v Evropi, in jih tako nekako vrnila tja, od koder so izhajali.

Mesto Pisa je doživelo zlato dobo v 12. stoletju, iz tega časa izvira tudi njena glavna znamenitost stolnični stavbni kompleks s poševnim zvonikom. Pisa postane prav tako središče pravosodja, ta čas pomeni tudi začetek njene univerze. Konec 13. stoletja začne nazadovati, leta 1406 jo okupirajo Firence. S francosko pomočjo leta 1494 zopet postanejo samostojne [7].

Sredi 13. stoletja so bile Firence le navadno toskansko mesto kot toliko drugih, po bogastvu so zaostajale za svojo tekmico Sieno. Njen gospodarski razvoj je temeljil na tekstilni proizvodnji ter bančništvu, zlatnik florint je bil prva mednarodno priznana valuta. Med leti 1115–1532 so bile Firence republika, v 15. stoletju so jo vodili člani družine Medičejcev, močni podporniki renesanse. Najbolj znan predstavnik te družine je Lorenzo Veličastni, družina je dala dva papeža ter dve francoski kraljici. V začetku 15. stoletja je obsegalo ozemlje pod firenškim nadzorom kakih 15.000 km<sup>2</sup> in se je ujemalo z ozemljem današnje Toskane razen Siene in Luce. Od 1.000 najpomembnejših evropskih umetnikov 2. tisočletja jih je 350 živel oziroma delovalo prav v Firencah [8].

Leta 1498 so firenške oblasti izgnale Medičejce in oblast so znova prevzele institucije republike. Takrat je firenška vojska začela s še enim poskusom, da bi zavzela Piso, tokrat s francoskimi plačanci, ki so jih financirali firenški davkoplačevalci. Ti pa leta 1503 zavrnejo, da bi porabili več denarja za vojno. Brez dovolj vojakov za popolni napad iščejo Firence alternativne metode za končno zmago nad Piso. Ena takšnih idej je bila preusmeriti reko Arno.

## REKA ARNO

Reka Arno je za Tiberjo največja reka osrednje Italije. Izvira na planini Falterona z nadmorsko višino 1385 m v Apeninih in teče najprej proti jugu, potem pa se blizu Arezza obrne proti zahodu. Arno teče skozi Firence, Empoli in Piso ter se izliva v Ligursko morje pri letovišču Marina di Pisa. Dolžina Arna je 241 km, površina povodja je 8.228 km<sup>2</sup>. Njen tok lahko razdelimo v hitro tekoči odsek od Pise in njen počasni tok od Pise do izliva v morje.

Vode Arna so v Firencah omogočale delo za peskokepe, mlinarje, usnarje in predelovalce volne. Še bolj pomembna je bila reka Arno za Piso, saj je bil njen nizvodni odsek od tega mesta ploven. To je bil razlog, da je postala Pisa izredno pomembna pomorska sila v Sredozemlju, to vlogo pa je končala izgubljena pomorska bitka z Genovo leta



1284 [9.] Firenze so si izborile izhod na morje leta 1406 z zavzetjem Pise, podedovale so njeno ladjeve, ladjedelnice, trgovske podružnice ter tako postale pomorska in kolonialna sila do trgov severne Evrope [7].

Reka Arno pa je poleg koristi, ki jo je prinašala mestom v njenem povodju, tudi povzročala velike poplavne škode. Velike poplave so bile zabeležene v letih 1333, 1466 in 1478 [1].

## SKUPEN PROJEKT

Leta 1503 je bila republika Firenze v hudi stiski, ogrožena od znotraj in zunaj. Znotraj so jo ogrožali pripadniki Medičejcev, ki so skušali spodkopati republikansko vlado, kateri je služil Machiavelli. Zunaj njenih zidov ogroža Firenze sin papeža Aleksandra VI Cezar Borgia s podporo francoskega kralja Ludvika XII. Na zahodu so bile Firenze v vojni z mestom Piso. Obe mesti sta poskušali nadzorovati reko Arno in Pisa bi zlahka odrezala Firenze od morja. Za republikansko vlado bi politična nestabilnost, ki bi spremljala takšno gospodarsko katastrofo, pomenila njeno pogubo [10,11].

Oktobra 1502 sta se moža srečala v Imoli na enem najbolj usodnih in skrivnostnih sestankov v evropski intelektualni zgodovini. O sestanku ni nobeden od njiju zapisal ničesar v zapiskih, pismih ali dnevnikih [12].

Leta 1503 sta Leonardo da Vinci in Machiavelli začel delati na projektu, saj sta verjela, da bi realizacija projekta za večno končala grožnjo Pise. Predlagala sta usmeritev voda reke Arno stran od Pise, kar bi povzročilo, da bi Pisa ostala dobesedno na suhem, Firenze pa bi postale morsko pristanišče. Leonardo je načrtoval tudi veličastno shemo reguliranja celotne reke zahodno od Firenc z namenom, da postane plovna.

Machiavelli je prepričal vlado republike Firenze, da je odobrila sredstva za projekt. Leonardo je preživel pomlad in poletje ob risanju serije osupl-

jivih zemljevidov reke Arno in okoliške pokrajine s ptičje perspektive. Predlagal je graditev širokega kanala, globljega od samega Arna, ki bi v kombinaciji z jezom preusmeril vso vodo Arna od Pise v močvirje Stagno. Kanal naj bi bil dimenzij 24,4 m pri ustju, 19,5 m na koncu, globok 9 metrov in miljo dolg. Leonardo je ocenil potreben izkop na več kot milijona ton zemlje in fizičnega dela kakih petdeset tisoč delovnih dni.

Leonardo je izdelal načrt za izkopni stroj, ki pa očitno ni bil nikoli zgrajen.

Graditev se je začela avgustu 1504. To je bil za tiste čase velik dosežek, povezan s hudimi težavami pri izkopu zemlje in usmerjanju pretoka vode [10]. Čas je bil bistvenega pomena tako iz finančnega kot vojaških razlogov. Inženir Colombino, zadolžen za izvedbo projekta, je bil prisiljen znižati stroške in je spremenil Leonardov načrt. Colombino se je odločil zgraditi dva plitvejša kanala namesto enega globljega, kot ga predlagal Leonardo. Večji je bil 16,3 m širok in globok 4,3 m, medtem ko je bil manjši širok 12,2 m in globok 4,3 m [13].

Rezultat je bil popoln neuspeh. Struge preusmeritvenih kanalov so bili preveč plitve in reka ni sledila novi smeri. Začeli so poglobljati nove struge, a je katastrofalna nevihta uničila zemeljska dela. Česar ni storila narava, so porušili Pisanci po umiku firenške vojske.



Na univerzi Stanford so naredili fizične modele in dokazali, zakaj je bil Colombinev plan neuspešen [13].

## IN KAJ STA POČELA MOŽA KASNEJE?

Leta 1503 začne Leonardo slikati portret Mone Lise, ki ni samo njegovo najbolj znano delo, temveč najbolj znan portret v zgodovini [4]. Leta 1506 začne Leonardo svoje drugo obdobje v Milanu, ko spet da prednost pred slikanjem znanstvenemu delu, predvsem hidrodinamiki, anatomiji, meha-

niki, matematiki in optiki. Leta 1513 se Leonardo preselili znova, tokrat v Rim. Po treh letih Leonardo sprejme povabilo francoskega kralja Franca I, da ga obišče na dvoru, kjer prejme laskavi naslov: kraljevi prvi slikar, arhitekt in mehanik. V Franciji leta 1519 tudi umre.

Machiavelli se je med letoma 1503-06 lotil vzpostavljanja florentinske vojske, ki so jo sestavljali njeni državljani. Najemniško vojskovanje je imel za dvorezen meč, ki mestu prej škoduje kot pa mu koristi. Končni uspeh tega projekta je bilo zavzetje uporniškega sosednjega mesta Pisa leta 1509, kar je tudi najvišji vzpon v njegovi politični karieri. Leta 1512 so se Medičejci vrnili v mesto in odpravili republiko, s tem se je njegova služba za republiko zaključila. [6]. V izgnanstvu ni več posvečal svoje pozornosti znanosti in inženirstvu, ampak pisanju Vladaarja.

## FIRENCE DO DANES

Vloga Firenc v Italiji je v kasnejši zgodovini nazadovala. Medičejci so leta 1737 izumrli in Firence so do združitve Italije pripadale Avstriji. So pa bile po združitvi Italije leta 1861 med leti 1865-1870 celo prestolnica Italije. Kot kraj svetovne UNESCO dediščine jih oblegajo številni turisti.

Dne 5. novembra 1966 je prizadela Firence uničujoča poplava. Arno je preplaval nasipe in zalil velike predele Casentina, ravnice Pise in Empolija ter celotno zgodovinsko središče Firenc. Poplave so zahtevale desetine smrtnih žrtev in neizmerno škodo monumentalne in umetniško mestne dediščine, 5000 družin je ostalo brez domov in morali so zaprti 6000 trgovin. Ogromna škoda je bila povzročena skladišču galerije Uffizi. Približno 600.000 ton blata, grušča, in izlivi kanalizacije so močno poškodovali ali uničili številne zbirke starih knjig in dokumentov. Po poplavi v Firencah so obnovili nasipe, leta 1984 so zgradili pregrado Bilancino blizu Firenc za zaščito območja pred nadaljnjimi poplavami.

Tudi septembra 2014 so bile vode Arna visoke, povratna doba visokih voda se ocenjuje na 20 let.

## ZAKLJUČEK

Roger Masters, ki je napisal zgodovino projekta, pravi: »Preusmeritev Arna imamo lahko za veličasten neuspeh. Niccolo in Leonardo sta skušala preusmeriti tok zgodovine in pretok reke s projektom, ki združuje znanost, tehnologijo in politično moč. Ta želja pomeni, da bi osvojili naravo, skupni prostor te želje je tudi današnji svet, vendar do

njunega skupnega projekta še nikoli ni bilo poskusa v takšnem obsegu» [1]. Mastersovo knjigo toplo priporočam vsem, ki bi želeli izvedeti več o tem projektu.

## LITERATURA

- [1] Fortune is a river: Leonardo da Vinci and Niccolò Machiavelli's magnificent dream to change the course of Florentine history, Roger D. Masters, the Free Press, 1988
- [2] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Renesansa>
- [3] Da Vinci genialni um, Sandi Sitar, Tehniška založba Slovenije, 2013
- [4] Da Vinci za neupucene, Jessica Teisch-Tracy Barr, Willey Publishing, Mikro knjiga, 2000
- [5] Pregled izhodišč hidrologije od da Vincija do danes, Goltnik, R., 2013. Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- [6] [http://sl.wikipedia.org/wiki/Niccol%C3%B2\\_Machiavelli](http://sl.wikipedia.org/wiki/Niccol%C3%B2_Machiavelli)
- [7] Zgodovina Italije, Pierre Milza, Slovenska matica 2012
- [8] <http://en.wikipedia.org/wiki/Florence>
- [9] <http://en.wikipedia.org/wiki/Pisa>
- [10] <http://web.grinnell.edu/courses/hum/hum140/2Renaissance/09aThePrince/River.html>
- [11] Leonardo da Vinci, the Flights of the Mind, Charles Mind, Penguin Books, 2005.
- [12] Rivers and Humans: The civilizing project of Leonardo da Vinci and Niccolò Machiavelli, Nina Witoszek, Oslo, 2010
- [13] <http://leonardodavinci.stanford.edu/submissions/dgill/FinalProject/Leonardoplan.html>
- Slika 1: Reka Arno v Firencah (vir <http://i1.trekearth.com/photos/15521/florence-copy.jpg>);
- Slika 2: Avtoportret Leonarda da Vincija okoli 1513 (vir: [4])
- Slika 3: Portret Niccolaja Machiavellija (vir: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Santi\\_di\\_Tito\\_-\\_Niccolo\\_Machiavelli%27s\\_portrait.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Santi_di_Tito_-_Niccolo_Machiavelli%27s_portrait.jpg))
- Slika 4: Politični zemljevid Italije sredi 15. stoletja (vir [7])
- Slika 5: Leonardov načrt preusmeritve Arna (vir [1]) <http://web.grinnell.edu/courses/hum/hum140/2Renaissance/09aThePrince/River.html>
- Slika 6: Leonardov načrt izkopnega stroja (vir <http://www.encore-editions.com/leonardo-da-vinci-paintings-and-drawings-machine-for-lifting-and-transporting-excavated-materials-in-construction-of-canal>)
- Slika 7: Poplavljenе Firence leta 1964 (vir <http://www.florenceinferno.com/arno-river/>)



# JAVNA RAZPRAVA O POPLAVAH IN PROBLEMATIKI UPRAVLJANJA VODA - Livada, 20.11.2014

Dr. Lidija Globevnik, univ. dipl. inž. grad., predsednica Društva vodarjev Slovenije

Društvo vodarjev Slovenije (DVS) je s podporo Slovenskega društva za zaščito voda (SDZV), Slovenskega nacionalnega komiteja za velike pregrade (SLOCOLD), Društva slovenskega komiteja mednarodnega združenja hidrogeologov - IAH (SKIAH), Slovenskega meteorološkega društva (SMD), skupine Odgovorno do prostora!, Slovenskega sociološkega društva in Slovenskega politološkega društva v četrtek 20.11.2014 ob 15.30 ob reki Ljubljanici v lokalu »Livada« organiziralo javno razpravo o poplavih in problematiki upravljanja voda.

Namen razprave je bil interdisciplinarno problematizirati spopadanje s poplavami in ponuditi priložnost za javno izmenjavo mnenj, stališč in razmislekov. Organizacija razprave je posledica prepričanja, da je v danih razmerah nujno treba dvigniti splošni nivo razumevanja, kaj se nam dogaja, kakšni ukrepi so potrebni in možni ter kakšna je pri poplavni problematiki vloga posameznika, stroke, občin in države. Organizatorji

ocenjujejo, da so razmere kritične in zahtevajo drastično spremenjeno ravnanje, pri katerem bo pomembna vloga vseh, posameznikov in organizacij. Posebej je treba poudariti povezavo med rabo prostora in poplavami ter opozoriti na posledice odločitev, ki se ne ozirajo na delovanje vode v prostoru. Ključen pa je poudarek, da je prav na vsak poseg v vodo treba gledati celostno, z vidika vodnega toka in dejavnosti v obvodnem prostoru, da je nujno bolj odgovorno usklajevanje rabe prostora in načina opravljanja dejavnosti v prostoru ter ukrepov za zaščito pred škodljivim delovanjem voda z zadrževanjem voda kot eno izmed vrst rabe oziroma posegov.

Pripravljene so bile teze uvodnih predstavitev, ki jih objavljamo. Razpravo je zvočno posnela Inženirska zbornica Slovenije (Posnetek javne razprave je objavljena na spletnem portalu E-izobraževanja IZS: <https://izs.mitv.si/asset/XdFedrD4giz77zt2d>. Zapisnik razprave je možno dobiti na spletni strani DVS.

## POPLAVE IN PROBLEMATIKA UPRAVLJANJA VODA

IZHODIŠČA, PRIPRAVLJENA PRED RAZPRAVO  
Lidija Globevnik, Društvo vodarjev Slovenije

**1. Imamo čedalje pogostejše velike škode zaradi poplav.** V naravnem okolju, torej brez kakršnih koli človeških dejavnosti in posegov, bi bila korita vodotokov velika le toliko, da bi po njih lahko brez preplavljanja brežin tekkel pretok z 2-letno povratno dobo. Zaradi pridobivanja poselitvenega prostora, razvoja intenzivnega kmetijstva in energetike smo večino korit vodotokov povečali, nekatera tudi do 50-krat! S tem smo odpravili redne poplave. Danes mnogi objekti, ki so bili zgrajeni v vodnem prostoru za »varstvo pred poplavami«, te naloge ne opravljajo več. Poplave se torej ponekod »vračajo« nazaj na svoje originalne razlivne površine. Zanje ne moremo vedno reči, da so del vremenskih ekstremov, ampak so normalna posledica večjih količin padavin.

**2. V preteklosti zgrajene vodne objekte moramo redno vzdrževati, da se nam škode ne povečujejo z vsakim poplavnim dogodkom.** Do leta 1990 smo zgradili 40 pregrad z zadrževalnim prostorom za vodo in regulirali ter utrdili z vodnimi objekti več kot polovico rek. Zaradi "manjše poplavne nevarnosti", ki smo jo dosegli zaradi tega, smo v zadnji petdeset letih poselili polovico nekdanjih poplavnih in obvodnih površin. vzdolž 70 % vodotokov smo utrdili, razširili ali na novo zgradili ceste. Mostov čez 4700 km dolgo mrežo večjih vodotokov imamo 2200. Tako ob vsaki hudi uri gledamo poškodovane in tudi porušene mostove ter ceste, s hudourniški naplavinami zasute hiše in z blatom pokrite kleti in pritličja stanovanj. Vsaka večja voda ali poplava pa poškoduje tudi vodne objekte v strugi, s čimer se potencialno poveča možnost še večjih poškodb ob naslednji visoki vodi in s tem vseh grajenih objektov vzdolž daljših odsekov reke. Zato je treba vsak poškodovan vodni objekt čim prej popraviti, vodne objekte redno vzdrževati, iz rečnih korit pa odstranjevati naplavine.

**3. Novih vodnih objektov ne gradimo več, stare ne moremo zadovoljivo vzdrževati.** Žal zadrževalnikov že dolgo ne gradimo več, hudournikov ne urejamo že 10 let. Za več kot 10000 objektov vodne infrastrukture smo v zadnjih desetih letih porabili na leto manj kot 10 mio €.

**4. Veliko večino poplavnih škod bi lahko preprečili ali zmanjšali,** če bi bili do sedaj zgrajeni vodni objekti stabilni in vzdrževani, če bi vodam prepustili preostale poplavne površine in če bi na ključnih mestih vodo zadrževali in prerazporejali na površine, kjer je škoda najmanjša. Zatakne pa se že pri „namenski rabi prostora“. Vsaka občinska javna oblast si želi čim več stavbnih zemljišč, čim manj problemov s poplavami in hitro pridobljena pozitivna mnenja na predloge prostorskih načrtov ali njihovih sprememb. Boj za pozidave poplavnih površin se bije do najvišjih vej oblasti.

**5. Poplav zaradi ekstremnih padavin ne bomo nikoli preprečili.** Preprečimo lahko velike škode. Sami, tako da se na poplave pripravimo, se nehamo pretvarjati in iskati krivdo pri drugih ter začnemo živeti po načelih zdrave družbe.

## POPLAVE IN UPRAVLJANJE VODA V SLOVENIJI Z VIDIKA OKOLJSKE ETIKE

Dr. Luka Omladič, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani

**1. Okoljska pravičnost** (angl. environmental justice): Številni konflikti in odzivi javnosti na upravljanje voda ob poplavah se sklicujejo na »pravičnost« oziroma »nepravičnost« ali obstoječega stanja, ali izvajanih in načrtovanih ukrepov. Morda tipičen primer je spor o zadrževalniku na Dobrovi, ki ga tamkajšnja lokalna skupnost razume kot nepravičen poseg v prostor. Nepravičen zato, ker naj bi Dobrovi povzročil škodo v imenu izboljšanja poplavne varnosti Ljubljane. Kako okoljski konflikt osvetlimo z vidika etike? Okoljsko pravičnost lahko opredelimo iz dveh normativnih načel:

a. Izkoriščanje naravnega vira (širše, vsak poseg v okolje) je nepravično, kadar je ena skupina deležna večine koristi od posega, druga skupina pa večine škode, ki jo poseg povzroči.

b. Načelo pravičnosti terja enakost. Če se poseg v okolje ne more izogniti okoliščini (a.), ga je treba izravnati z ustrezno prerazporeditvijo dobrin (v obliki odškodnin ali kako drugače), ki - zaželeno ob soglasju prizadetih - ublažijo ali odpravijo neenakost zaradi posega.

**2. Etično ravnanje stroke:** Normativna načela okoljske etike so namenjena temu, da z njimi presoja določeno smer politike ali ukrep, ne morejo pa dati odgovora, kakšen naj bo konkreten ukrep. Zagovarjamo stališče, naj dobro vodeno okoljsko politiko usmerjajo predvsem strokovni argumenti. Za to pa je nujno, da stroka ustreza svojim lastnim strokovnim in tudi etičnim merilom. Jasni morajo biti kriteriji, kaj je strokovno mnenje. Je lahko to zgolj mnenje enega strokovnjaka? Morda v nekaterih primerih, a pri kompleksnih vprašanjih, kot je npr. načrtovanje strategije poplavne varnosti, je nujno, da se ravnamo po kriterijih, ki sicer veljajo za stroko in znanost - presoja mora biti preverjena s strani strokovne in znanstvene skupnosti in dvojno, neodvisno preverjena. Strokovna presoja ni zgolj stvar »licence« posameznika, marveč objektivnega znanja, argumenta in odprtosti za strokovno kritiko kolegov iz področja. Samo po sebi pa se razume, da so neetične vse nezakonite prakse, zavestno nestrokovno in površno delo ter pristransko in zainteresirano presojanje. Etično ravnanje stroke pri določanju posega v okolje je nujno, če naj bodo izpolnjeni pogoji okoljske pravičnosti.

**3. Demokratični kriterij:** Ljudje so praviloma nezadovoljni, če so jim rešitve, ki se tičejo ureditve njihovega okolja, vsiljene. Tudi če je zadrževalnik na Dobrovi res potreben, paternalistična drža županstva Ljubljane gotovo ni pripomogla k njegovi ustvaritvi. Drugo plat samo-odločanja o okolju ponazarja t.i. učinek NIMBY (angl. Not In My Back Back Yard, ne na mojem dvorišču), ki lahko blokira številne okoljsko koristne projekte in posege.

Tudi upravljanje voda bo bolj učinkovito, če bo znotraj demokratičnega kriterija reševalo dostiokrat neproduktivno nasprotje med (državnim, a ne vselej) paternalizmom in (lokalnim, a ne vselej) nimbizmom – morda lahko k temu nekoliko pripomore tudi večje upoštevanje zgoraj navedenih načel okoljske pravičnosti in etičnega ravnanja stroke.

Past paternalizma se pogosto izrazi še v neupoštevanju subjektivnega kriterija škode. Lahko, da vsi objektivni podatki kažejo, da so pritožbe in strahovi zaradi določenega posega neupravičeni in zmotni – a če so ljudje, četudi napačno, prepričani, da jim nekaj škoduje, lahko že samo to prepričanje dejansko poslabša kvaliteto njihovega življenja in jim s tem povzroča škodo. (S tipičnim primerom se spopadamo pri promociji vetrnic: vsi znanstveni dokazi so ovrgli vpliv vetrnic na

zdravje zaradi zvokov pri vrtenju – a ljudje, ki so sami sebe prepričali, da so zvoki vetrnic za zdravje škodljivi, zaradi tega dejansko psihično trpijo in zato ne moremo zanikati, da so jim posredno vetrnice povzročile določeno škodo.) Ta problem je treba upoštevati in stroka lahko veliko stori, če do javnosti pristopa potrpežljivo, odprto in z iskreno voljo pojasnjevanja, tudi tistih za strokovnjake elementarnih zadev.

**4. Vode kot skupno (angl. common):** Ali lahko k razpravi o dolgoročnem in bolj smiselnem upravljanju voda pripomore razmislek o tem, da je voda pa svojem bistvu skupno, naravni vir, katerega smo deležni vsi in istočasno presega ločnico med zasebnim in javnim? Kljub pravnim opredelitvam je očitno, da država nima jasnega vsebinskega koncepta, kaj nam pomenijo vode (na konkreten simptom tega je opozoril Pavel Gantar glede problema vodnega sklada).

## O POPLAVAH IN UPRAVLJANJU VODA V SLOVENIJI S SOCIOLOŠKO-POLITOLŠKEGA VIDIKA

Dr. Pavel Gantar, Slovensko sociološko društvo

**1. Upravljanje poplav ne sme biti varstvo pred škodljivim delovanjem voda:** Najhujše, kar bi se lahko zgodilo po zadnjih izkušnjah s poplavami, žledom in ujмами, je, da bi upravljanje z vodami podredili neposrednim zahtevam po poplavni varnosti, da bi torej upravljanje z vodami zožili na varstvo pred škodljivim delovanjem voda. Kaj kmalu, že čez nekaj mesecev, se nam lahko zgodi, da se bomo namesto s »preveč vode« srečali z njenim pomanjkanjem in hidrološko sušo in se spraševali o tem, zakaj imamo premalo vode, in preračunavali škodo v kmetijstvu. Tako se nam lahko zgodi, da se bomo ob preobilju voda spraševali, kako se jih čim prej znebiti, ob njihovem pomanjkanju pa, kako zagotoviti zadostne količine.

**2. Poplave so družbeno dejstvo:** Čeprav se sliši nenavadno, so naravne nesreče (med katere lahko štejemo tudi poplave večjega obsega ali z veliko rušilno močjo) družbena dejstva, ki temeljito posežejo v organizacijo in potek vsakodnevnega življenja in vplivajo na ravnanja ljudi (razmišljanja o preselitvi, razvrednotenje nepremičnin, izsiljeni stroški). Zato ne smemo razmišljati samo o »sanaciji vodotokov«, marveč o obnovi družbenega okolja.

**3. V Sloveniji nimamo celostne in koherentne politike in organizacije upravljanja z vodami:** Že dolgo je znano, in to ne samo tedaj, kadar se nastopijo poplave, da v samostojni Sloveniji, po

razgradnji nekdanje samoupravne interesne skupnosti za vode, ki je bila razmeroma avtonomna organizacija z lastnimi viri, razen nekaterih zametkov ni bilo vzpostavljena določena celostna in koherentna politika in organizacija upravljanja z vodami. Že od poplav leta 1990, ko je bilo vodarstvo vsaj posredno obtoženo, da je s povečevanjem pretočnosti vodotokov soodgovorno za njihove posledice, lahko trdimo, da imamo opraviti z nekakšnim »spodletelim srečanjem« med politiko in vodarstvom. Čeprav so se v tem obdobju določene doktrine na področju urejanja in upravlja voda temeljito spremenile.

**4. Vodna politika naj upošteva načela upravljanja z ekosistemi in doseganja maksimalnega donosa:** Potrebujemo vodno politiko, ki mora opredeliti nekatere vrednostne usmeritve v odnosu do voda, predvsem pa družbena (gospodarska) pričakovanja v zvezi z vodami uskladiti z ekosistemskimi zahtevami po ohranjanju vode kot enega najbolj pomembnih naravnih virov. Sociološko relevantni elementi vodne politike so:

- Treba je opredeliti različne interese v zvezi z rabo voda, pa tudi možne konflikte, ki se v zvezi z rabo voda pojavljajo;
- Zagotoviti je treba ustrezne oblike sodelovanja in vključevanja ljudi pri upravljanju z vodami, ne pa vse speljati na pot konfliktov med občinami in državo;
- Zagotoviti je treba usklajenost s prostorskim načrtovanjem. Voda potrebuje prostor in ga ji tudi ni moč odvzeti, sicer so posledice družbeno in gospodarsko katastrofalne.
- Treba je natančneje opredeliti stopnjo izpostavljenosti poplavnim nevarnostim, ranljivost in s tem povezanimi tveganji. Na osnovi tega se odloči, kje je potrebna bolj robustna graditev infrastrukture in kje bomo prevzeli večja tveganja.

**5. Vodarstvo potrebuje stabilne in dolgoročne finančne vire:** Ideja pri ustanovitvi Vodnega sklada se je pojavila kot rezultat spoznanja v devetdesetih letih, da proračunski viri nikoli ne bodo zadostovali za dolgoročno in stabilno upravljanje z vodami in urejanje voda – tako za opravljanje javne službe na vodah kot tudi za investicije in investicijsko vzdrževanje. Vodni sklad naj bi s stabilnimi viri prihodkov od koncesij, vodnih povračil, povračil za obremenjevanje voda omogočil stabilno financiranje tako vodnega režima kot kvalitete voda. Sedanje stanje, ko gre levji delež sredstev vodnega sklada za graditev HE na spodnji Savi, je nevzdržno in pomeni tudi odklon od načela, da mora tisti, ki posega v vodo, nositi tudi stroške, ki jih prinaša poseganje v ustaljeni vodni režim.



## PET POLITIČNO EKONOMSKIH TEZ ZA UČINKOVITO DELOVANJE NA PODROČJU POPLAV IN UPRAVLJANJU Z VODAMI

Prof. dr. Bogomir Kovač, Ekonomska fakulteta Univerze v Ljubljani

**1. Velike poplave postajajo eno ključnih naravnih, ekoloških, politično ekonomskih in socialnih problemov države.** Njihova pogostost, intenzivnost in usodnost je sorazmerna z našo nesposobnostjo celostnega upravljanja z vodami. Vodne ujme so posledica podnebnih sprememb, zgrešene urbanizacije in zanemarjanja urejanja vodotokov in poplavnih območij. Razmere so kritične, nesposobnost in neodgovornost nosilcev oblasti alarmantna. Škode in stroški zaradi poplav in slabih ukrepov daleč presegajo potrebna sredstva za protipoplavno zaščito. Vodni ekosistemi so naš izjemni naravni kapital in konkurenčna prednost, toda kot zanemarjena javna dobrina postajajo naša velika razvojna ovira.

**2. Ekonomiko celostnega upravljanja z vodami je mogoče zastaviti z različnih vidikov.** Najprej gre za (1) vrednotenje voda kot naravnega kapitala, potem z vidika (2) investicij in drugih stroškov tekočega vzdrževanja vodotokov in poplavnih dolin, pa tudi kot (3) oceno škod in stroškov, ki jih povzročajo poplave. Celostno upravljanje z vodami je zato najprej problem (1) političnega odločanja, (2) ustreznih strokovnih rešitev (tehničnih, ekonomskih) in na koncu (3) izvedbeni, menedžersko upravljavski posel. Imamo torej širok spekter vsebinskih prepletov, toda premalo interdisciplinarnega sodelovanja in projektnega menedžmenta. Očitno ni ustrezne institucionalne strukture in odgovornosti za celostno upravljanje z vodami, za načrtovanje in izvedbo investicijskih projektov, vključno s kompleksno oceno škod in vrednotenje stroškov.

**3. Ekonomsko vrednotenje ekosistemov je izhodišče** za vse druge ekonomske presoje, primerjave stroškov in koristi, pa oceno poplavnih in drugih škod in vrednosti potrebnih investicij. Vsak projekt na področju urejanja voda moramo obravnavati z instrumenti investicijske ekonomike in poslovnega načrtovanja. Zgolj groba ekonomska ocena, ker druge nimamo, dokazuje, da so oportunitetni stroški nedelovanja in protipoplavnega ravnanja (poplavne škode) v zadnjih desetih letih bistveno višje kot potrebna sredstva za sanacijo in sistemske rešitve. Zadnje revizijsko poročilo RS o učinkovitosti porabe evropskih sredstev nedvomno dokazuje, da so razmere pri celostnem upra-

vljanju voda in izkoriščanju evropskih sredstev katastrofalne. Evropska poplavna direktiva (2007) je podrobno predpisala metodologijo, protokole in sistemska ravnanja glede poplav, toda večino ukrepov smo namenili delni sanaciji poplavnih škod, ne pa sistematičnim rešitvam. Imamo množico institucij brez jasne vodstvene in administrativne odgovornosti, ni operativnih strategij in integralnega upravljanja, vseskozi nekaj načrtujemo, toda ničesar do konca ne izpeljemo. Dobili smo neznosno mešanico krize vodenja vlade in MOP, sistemske nekompetentnosti in hkrati samovolje uradništva (ARSO), zloma celotnega sistema sanacije, sistemskih ukrepov in preventivnega delovanja. Poplave so preprosto potopile državo.

**4. Osnovna ekonomika obvladovanja škod zaradi poplav** je le približna. Ostajamo še vedno brez celostne analize in programa protipoplavne zaščite, natančnejših projektov, investicijskih študij in zahtevnejšega finančnega vrednotenja. Imamo 61 poplavnih območij, prizadetih je kakšnih 130.000 prebivalcev, 23 tisoč stavb, 17 tisoč podjetij. Seznam ukrepov je ovrednoten na 600 mio eur, v desetletnem obdobju bi potrebovali 60 mio letno, 17 milijonov za redno vzdrževanje, 4600 eur na prebivalca z ogroženih območij. Ocena neposrednih in posrednih škod v zadnjih štirih letih dosega oceno vrednosti predvidenih posegov v naslednjih desetih letih. Letno imamo na voljo 6-7 milijonov in sredstva vodnega sklada, ki pa ne dobi niti vseh namenskih prihodkov niti jih ne izkorišča, predvsem pa jih sistematično namenja za graditev vodne infrastrukture na spodnji Savi. To škodljivo ravnanje je bilo predmet revizije RS že pred tremi leti. Večjih sprememb in odgovornosti pa nismo doživeli.

**5. Izvedbenih projektov ni, ker ni gradbenih dovoljenj,** teh ne bo pravočasno, če ne bomo združili posegov na širši lokaciji vzdolž vodnih poti in poplavnih dolin. Podobno velja za investicije, finančni menedžment in ljudi, ki znajo voditi projekte. Sistem koncesij je v teh zahtevnih razmerah propadel, potrebujemo bodisi javni servis (državno javno podjetje za vode) ali pa bistveno bolj centralizirano vodenje in celostno upravljanje z vodami, ki vključuje tudi drugačno sodelovanje s koncesionarji. Država v vsakem primeru potrebuje manj načrtov in več vodenja, hierarhijo projektov in veliko bolj jasno linijo strokovne, poslovne in politične odgovornosti. Vlada bi morala zastaviti protipoplavni projektni menedžment in sistematičen načrt izvedbenih projektov, ki bi jih morali izpeljati do leta 2020. Sistemske spremembe, drugačno vodenje in odgovorno upravljanje so tukaj edina pot rešitve.

## PROBLEMATIKA UPRAVLJANJA Z VELIKI PREGRADAMI V KONTEKSTU UPRAVLJANJA Z VODAMI

Dr. Andrej Širca, Slovenski nacionalni komite za velike pregrade – SLOCOLD

V Sloveniji je 40 velikih pregrad (višina, večja od 15 m, ali med 5 in 15 m ter prostornina zadrževalnika najmanj 3 hm<sup>3</sup>), od tega 12 vodnogospodarskih, ostale so predvsem v energetske rabi, po dve pa industrijski (Za Travnikom in Bukovžlak) in tri zgodovinske (Klavže). Slovensko združenje strokovnjakov, ki se ukvarjajo z velikimi pregradami, SLOCOLD (tudi član Mednarodne komisije za velike pregrade - ICOLD) skrbi za ohranjanje in dvigovanje nivoja znanja v pregradnem inženirstvu ter za seznanjanje tudi širše javnosti s problematiko velikih pregrad in pregrad nasploh. Z vidika SLOCOLD-a so pomembni naslednji vidiki, ki se tičejo tudi poplavne varnosti:

1. Pomanjkljivo vzdrževanje velikih pregrad v Sloveniji: Nedavna študija stanja pregrad »Zemelske in betonske vodne pregrade strateškega pomena v RS« (2012) za naročnika MO - URSZR je pokazala, da so energetske pregrade razmeroma dobro vzdrževane in upravljane, vodnogospodarske pa imajo precej pomanjkljivosti z vidika upravljanja in vzdrževanja. Navajamo le nekatere ključne:

- nepoznavanje aktualne hidrologije pregradnih profilov
- pomanjkljiv ali neobstoječ tehnični monitoring pregrad
- zastareli izračuni posledic porušitev (tako vidik metod kot vidik poselitve)
- prvotna namembnost akumulacij je bila spremenjena
- načrti zaščite in reševanja niso povsod ustrezni
- nekatero obstoječe pregrade zato lahko pomenijo potencialno grožnjo ob izrednih padavinskih dogodkih oz. poplavih; zato je treba ukrepati v skladu z zaključki omenjene študije

2. Velike pregrade so posebni objekti: Opisano stanje je deloma posledica zanemarjanja širšega področja vodarstva, še dodatno pa nerazumevanja dejstva, da so velike pregrade posebni objekti, ki zahtevajo:

- Urejeno zakonodajo, ki mora biti enotna za vso državo in vse objekte; sedaj je zakonodaja, glede na namen pregrade, razpršena na več ministrstev (MOP, MGRT, MZI).
- Državni organ, ki bo vodil evidenco velikih pregrad, nadziral njihovo stanje, postavljal

prioritetne naloge in po potrebi lahko tudi ukrepal.

- SLOCOLD je že večkrat dal ministrstvu in vladi pobudo za določitev pristojnega državnega organa in ustanovitev ustrezne strokovne komisije, vendar kljub prvim izrazom razumevanja do tega ni prišlo; v sodelovanju z IZS je tudi pripravil in publiciral Smernice za zagotavljanje varnosti pregradnih objektov (2012); <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-AL9KNONO>.
- Zato SLOCOLD predlaga, da se ureditev področja varnosti pregrad vključi v nujno reorganizacijo vodarskega sektorja.

3. Pregrade so večnamenski objekti: Slovenija ima potencialne za zadrževanje vode, ki pa se morajo izkoristiti v obliki večnamenskih objektov: tako za povečanje poplavne varnosti kot za zagotavljanje sušnih odtokov, namakanje in energetiko. Ob tem je treba upoštevati:

- Ob umeščanju v prostor je verjetno nujno uveljavljati širši družbeni interes.
- Standardi načrtovanja, graditve ter obratovanja in vzdrževanja novih objektov morajo biti na visokem nivoju, ki zagotavlja čim višjo varnost objektov in dolvodnega prostora.
- Za manjše objekte (male pregrade oziroma jezove) se brez utemeljenega razloga ne sme uveljaviti bistveno blažja zakonodaja, saj lahko v določenih razmerah ti objekti pomenijo ravno takšno nevarnost kot velike pregrade (predvsem zaradi lege v neposredni bližini urbaniziranih področij).
- SLOCOLD za Slovenijo podpira uresničevanje Svetovne deklaracije o Zadrževanju vode za trajnostni razvoj, ki jo je ICOLD sprejel leta 2012 v Kyotu in vključuje: obvladovanje poplav in suš; namakanje za proizvodnjo hrane; proizvodnja energije; zagotavljanje pitne vode; zagotavljanje tehnološke vode.
- SLOCOLD ob upoštevanju visokih standardov načrtovanja, graditve, obratovanja in vzdrževanja predlaga postavitev večnamenskih zadrževalnikov kot enega izmed učinkovitih ukrepov za obvladovanje podnebnih sprememb.

## HUDOURIŠKA EROZIJA

Jože Papež, Hidrotehnik

**1. Domišljena raba prostora in preventivno izvajanje protierozijskih ukrepov:** Če želimo preprečiti neugodne posledice različnih vrst erozije, zlas-

ti hudourniške, ki Slovenijo najbolj ogroža, moramo zlasti primerno, domišljeno uporabljati prostor in hkrati pri vseh dejavnostih v hudourniških območjih dosledno preventivno uresničevati protierozijske ukrepe. Vzdrževanje ureditvenih ukrepov in ohranjanje ter ponovno vzpostavljanje ravnovesja med rušilnimi in stabilnostnimi sistemi na območjih, ki jih ogroža hudourniška erozija, obsega zlasti urejanje zaledij hudournikov in erozijskih žarišč (preprečevanje prekomernega erozijskega sproščanja, premeščanja in odlaganja plavin in lesenega plavja). Med ključne preventivne ukrepe spadajo biotehnične ureditve, sanacija plazov ter okolju prilagojena graditev prečnih ustalitvenih, zaplavnih in prebiralnih hudourniških varovalnih objektov. Z njimi lahko bistveno omejimo razprostranjenost hudourniške erozije, predvsem pa ob nastopu visokih hudournih voda zmanjšamo rušilnost hudournih voda, problematiko naplavin in obseg škode. Uresničevanje vzdrževalnih ukrepov mora potekati strokovno, nepretrgano, v zadostni meri ter usklajeno z vidika porečij; pogoj za to pa so ne le usposobljeni izvajalci s kompetencami iz hudourničarske stroke, temveč tudi zagotovljena stalna redna sredstva. Le tako lahko zagotovimo, da bo eno najzahtevnejših strokovnih vprašanj hudourničarske stroke – nadzor nad dinamičnim premeščanjem hudourniških naplavin – v kar največji meri zadostilo zahtevam po večji poplavni varnosti in dobrem stanju voda.

**2. Ogroženosti zaradi erozije se po Sloveniji zelo razlikujejo:** Zavedati se moramo, da se posamezni deli Slovenije močno razlikujejo glede ogroženosti z erozijo in hudourniki, zato bodo morali biti gradbeni in negradbeni ukrepi prilagojeni značilnostim posameznih pokrajin. Zaradi velike dotrajanosti številnih hudourniških objektov, neugodnih geomorfoloških sprememb strug in povečanih škodnih potencialov bo treba na celotnem območju Slovenije takoj nameniti znatna sredstva njihovem vzdrževanju in nadgrajevanju. Poškodovani ali dotrajani objekti in nevzdrževane struge dajejo lažni občutek varnosti, česar se zavemo šele ob naravnih nesrečah. Hkrati je treba v skladu z ugotovljenimi prednostnimi nalogami izvajati določene dodatne ukrepe na hudourniških območjih in hudourniških strugah, ki so večinoma v strokovnih dokumentih že predvideni, vendar pa zaradi stalnega pomanjkanja sredstev niso bili nikoli uresničeni. Hudourniški objekti morajo biti načrtovani na način, da bodo brez nenadnih porušitev prenesli tudi pričakovane pogostejše in intenzivnejše obremenitve in preobremenitve – kot zelo verjetne posledice spremenjenih podnebnih razmer. Ob urejanju hudournikov pa je treba

upoštevati tudi princip, da se v primeru ekstremnih dogodkov, ki presegajo v projektih predvidene dimenzije, škodni učinek preusmeri na območje z manjšim škodnim potencialom. Zaradi velike rušilnosti in nenadnosti hudourniških izbruhov, ob katerih v nasprotju od nižinskih poplav pogosto ni časa ali možnosti za učinkovit odziv, je toliko pomembnejša učinkovita komunikacija o preostali ogroženosti, ki mora biti tako javnosti kot pristojnim službam s področja civilne zaščite nazorno predstavljena v obliki možnih scenarijev ekstremnih dogodkov – z namenom zagotavljanja ustrezne stopnje pripravljenosti in preprečitve človeških žrtev.

## O PROBLEMATIKI POPLAV IN UREJANJU VODA V REPUBLIKI SLOVENIJI Z VIDIKA UPRAVLJANJA Z NARAVNIMI NESREČAMI

Dr. Blaž Komac, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

Na Geografskem inštitutu se že od 50. let 20. stoletja ukvarjamo z naravnimi nesrečami. Tej temi so pozornost med drugim posvečali tudi Anton Melik, Ivan Gams, Milan Šifrer, Milan Natek in Karel Natek. Že od leta 2008 skupaj z Upravo Republike Slovenije za zaščito in reševanje organiziramo posvete **„Naravne nesreče v Sloveniji“**. Zadnji tovrstni posvet v marcu 2014 je nosil naslov: »(Ne)prilagojeni«. Posveti vedno znova odsevajo razmere v naravno pestri in majhni in naravnim nesrečam izpostavljeni državi, kjer je nujno povezovalje vseh deležnikov, ki delujejo na področju naravnih nesreč. Oddelek za naravne nesreče podaja naslednja stališča, ki so pomembna za razpravo o tej problematiki:

**1. Pomen preventive:** Pomemben del naporov pri varstvu pred naravnimi nesrečami je preventiva, ki je posebej na področju poplavne nevarnosti čedalje pomembnejši del celostnega upravljanja z naravnimi nevarnostmi.

Državna strateška politika bi ob strokovni in gmotni podpori lokalnim oblastem morala spodbujati izobraževanje ter raziskovalno dejavnost na področju varstva in zaščite pred naravnimi nesrečami.

**2. Nujnost prenosa odgovornosti od države k posameznikom in vloga zavarovanj:** Večina prebivalcev ob naravni nesreči ni pripravljena prevzeti soodgovornosti za posledice, temveč prelaga odgovornost v veliki meri na državo. V prihodnje bo morala država z ustreznimi spodbudami in strokovnimi podlagami prenesti skrb za varstvo



in zaščito pred naravnimi nesrečami tudi na posameznike. Prenos odgovornosti do posameznikov mora spremljati prenos moči oziroma sredstev, pri čemer gre za finančno spodbujanje samozagotovitvenih ukrepov in posebej zavarovanj: kar 90 % podjetniške infrastrukture in 40 % gospodinjstev je nezavarovanih!

**3. Infrastruktura:** Preventiva in prilagajanje naravnim nesrečam imata velik pomen na področju kritične infrastrukture, predvsem električnega omrežja – to je bilo predvsem poudarjeno v luči velikega izpada na električnem omrežju zaradi žledu v začetku leta – saj je temelj za uspešno delovanje drugih infrastrukturnih in oskrbnih podsistemov.

**4. Ocenjevanje škode:** Treba je prilagoditi način ocenjevanja škode in sistem sanacije po naravnih nesrečah, saj povračila realno obsegajo okrog 10 % škode. Slovenija ima dobro razvit del upravljanja, ki neposredno sledi naravni nesreči, žal pa zmanjka »posluha« za sanacijo.

**5. Zemljevidi nevarnosti:** Nujno je poenotenje metodologije izdelave zemljevidov poplavne in drugih naravnih nevarnosti ter spodbujanje njihove širše uporabe, zlasti pri prostorskem načrtovanju. Zemljevide nevarnosti zaradi naravnih procesov oziroma zemljevide ogroženosti zaradi naravnih nesreč je treba izdelovati sistematično in skupaj z ustreznimi katastri stalno posodabljati in dopolnjevati.

**6. Vodna infrastruktura:** Nujna je izdelava popolne evidence vodne infrastrukture v Sloveniji, pri čemer je treba upoštevati tudi vprašanje metodologije vrednotenja starejših objektov ter določanja realne višine sredstev za njihovo vzdrževanje. Na vodni infrastrukturi so nujna stalna vzdrževalna dela, ki bodo posredno zagotovila večjo poplavno varnost ter varstvo pred hudourniki, erozijo in plazovi. Posebej opozarjamo na dolgoročni pomen tovrstne množične, a zaradi starosti skoraj že pozabljene, predvsem pa nevzdrževane infrastrukture v slovenskih vzpetih pokrajinah in na zavarovanih (!) območjih zahodne Slovenije!

**7. Pomen izobraževanja:** Izobraževanje in ozaveščanje o naravnih nesrečah sta vseživljenjska procesa, ki ne sodita zgolj v takšne in drugačne izobraževalne ustanove med učno-vzgojnim procesom, temveč z ustreznimi spodbudami (prim. akcija Moč vode) tudi v vsakdanje življenje prek načina življenja oziroma življenjskega sloga.

**8. Sporno parcialno delovanje države in nujnost participativnega pristopa:** Nujni sta interdisciplinarnost in participativnost, to je dejavna vključitev vseh deležnikov (EU, država, občina, posamezniki, strokovnjaki), izziv pa je, kako to narediti v okolju, ki tega ne spodbuja – parcialno delovanje države in sistemov v njej.

Na ravni države je nujen dogovor o prioritetah in delitvi odgovornosti, ki naj temelji na javnosti podatkov, informacij in rezultatov analiz, povezanih z nevarnostjo zaradi naravnih nesreč in razpravo o možnih načinih traj(nost)ne sanacije, vključno z začasnimi/trajnim umikom stavb ali prebivalcev iz nevarnih območij.

S tem je povezano vprašanje o tem, kdo in zakaj dela tako imenovane strokovne podlage, na temelju katerih odgovorni organi sprejemajo (tudi) neodgovorne in vnaprej znane, a izredno pomembne odločitve v okviru prostorskega načrtovanja, in kaj storiti, da se to spremeni?

**9. Zbiranje podatkov o škodi:** Od leta 2008 Statistični urad Republike Slovenije ne zbira več podatkov o neposrednih škodah ob naravnih nesrečah, podatki o sredstvih za sanacije pa so sektorsko razpršeni. To pomeni, da za obdobje zadnjih 6 let (po 2008) težko odgovorimo na vprašanje, katere naravne nesreče so v Sloveniji glede na škodo najbolj skrb vzbujajoče in tudi kje so ti pojavi najpogostejši.

## POPLAVE PODZEMNE VODE IN KONCEPT POVRATNIH DOB PRI POPLAVAH

Izr. prof. dr. Mihael Brenčič, Naravoslovnotehnična fakulteta Univerze v Ljubljani

**1. Delovanje poplav podzemnih voda slabo razumemo:** Pri obravnavi poplav s stališča celotnega vodnega kroga pridemo do sklepa, da so učinki zaradi delovanja ekstremnih podzemnih vod mnogo slabše razumljeni kot učinki vode na površini. Značilnost poplav podzemne vode je, da gre praviloma za dolgotrajne (nekajtedenske) poplave.

**2. Treba je konceptualno opredeliti tudi poplave podzemnih vod.** Tako kot konceptualno razdelimo poplave na površini, bi morali konceptualizirati tudi poplave podzemnih vod, vendar na tem ni narejeno nič. Primeri: poplave podzemne vode, ko voda ne izdanja na površino; vzgonske poplave – vpliv okoliške površinske poplavne vode na podkletitve; poplave na krasu.

**3. Ni razvite metodologije napovedovanja poplav podzemne vode.** Metodologija za oceno

učinkov ekstremnih gladin podzemnih vod ni razvita. Uporabimo lahko podobne pristope kot v primeru ocenjevanja tveganj učinkov površinskih voda, vendar so ocene, ki izhajajo iz uporabe teh metodologiji, izpostavljene večjim negotovostim kot pri površinskih vodah.

**4. Obstoječi koncepti obravnave poplav:** Vprašamo se, ali so obstoječi koncepti obravnave poplav (npr. povratne dobe) ustrezni. To vprašanje je univerzalno, a prav pri podzemni vodi se kaže koncept povratne dobe kot neustrezen. Spopadamo se tudi s problemom prostorske interpretacije poplav podzemne vode.

**5. Škode zaradi poplav podzemne vode:** Problem ekstremnih poplavnih vod je zaznan, vendar ni nobenih zanesljivih informacij o tem, kakšne posledice povzročajo. Škode, ki pri tem nastanejo, so zakrite in pogosto niso niti ocenjene. Diverzifikacija poplavnih škod je nujna za ustreznejšo zaščito pred poplavami.

## SPOROČILA SLOVENSKEGA METEOROLOŠKEGA DRUŠTVA ZA RAZPRAVO O POPLAVAH IN PROBLEMATIKI UPRAVLJANJA VODA

Jožef Roškar, Slovensko meteorološko društvo

Padavinski ekstremi so redki pojavi, zato je njihovo spremembo težko zaznati in o njej govoriti z veliko gotovostjo. Čeprav meritve kažejo določene spremembe padavinskih ekstremov, pa zaradi njihove velike naravne spremenljivosti ne moremo o njih govoriti z zadostno mero gotovosti (statistične značilnosti). Analize pa kljub temu nakazujejo vsaj predznak signala, čeprav ta ni statistično značilen. Poleti je predvsem v osrednji in vzhodni Sloveniji zaznati trend zmanjševanja dolgotrajnih ekstremnih padavin (48 ur). Jeseni in pozimi pa se v osrednji in jugovzhodni Sloveniji nakazuje trend povečanja dolgotrajnih padavinskih ekstremov. Vsekakor povečano število hidroloških ekstremov (visokih pretokov) kaže, da se padavinski ekstremi res spreminjajo, čeprav (še) niso statistično značilni.

**1. Napovedi po podnebnih scenarijih:** Tudi scenariji sprememb padavin v prihodnjem podnebnju so zaradi velike spremenljivosti padavin bolj nezanesljivi kot scenariji za temperaturo. Vsekakor pa držijo dejstva, da bo toplel zrak lahko nosil več vodne pare (8 % več za vsako °C) in da se bo povečalo izhlapevanje. To bo zaradi počasnejšega se-

grevanja oceanov počasneje (2 % več za vsako °C). Zaradi obeh povečanj in njune razlike bodo v toplejšem ozračju padavinski dogodki intenzivnejši (poplave), čas med njimi pa se bo podaljšal (suše). Torej v prihodnjem podnebnju lahko pričakujemo več obeh padavinskih ekstremov. Ta dejstva potrjujejo tudi simulacije podnebnih modelov. Poleg tega pa modeli kažejo, da se bo povečalo število takšnih razmer, ki so ugodne za nastanek neurij (in hudourniških poplav).

**2. Tveganja zaradi izrednih vremenskih in podnebnih dogodkov se povečujejo:** Onesnaževanje, urbanizacija, nebrzdano koriščenje naravnih dobrin, spreminjanje rabe in namembnosti površja, ne povsem domišljeni posegi v okolje in nezadostno vzdrževanje obstoječe infrastrukture povečujejo tveganje zaradi izrednih vremenskih in podnebnih dogodkov. Razvoj družbe in gospodarstva postavljata pred okolje vse večje zahteve, trajnostni razvoj je še daleč od udejanjenja.

**3. Potrebujemo državno strategijo prilagajanja podnebnim spremembam:** S premišljenim prilagajanjem podnebnim spremembam se bomo lahko izognili vsaj delu tveganja, ki spreminja spreminjajoče se podnebje. Večina evropskih držav že ima sprejete državne strategije prilagajanja na podnebne spremembe; v Sloveniji o tem že vrsto let govorimo, ukrenemo pa zelo malo ali skoraj nič. Pri tem je treba poudariti, da poleg sektorskih strategij prilagajanja nujno potrebujemo tudi državno strategijo prilagajanja, ki bo uskladila prilagajanje v različnih sektorjih in postavila prioritete.

## GOZD, POPLAVE IN UPRAVLJANJE Z VODAMI – DELOVANJE GOZDARSKIH STROKOVNJAKOV NA TEM PODROČJU

Damjan Jevšnik, Savinjsko gozdarsko društvo Nazarje

**1. Poplave se oblikujejo v povirnih delih:** Gozdovi pokrivajo 60 % Slovenije! Poplave se začnejo v njih, to je v povirnih delih porečij. Voda se zbira po hudournikih, grapah in jarkih. V vseh gozdovih deluje državna služba ZGS (Zavod za gozdove Slovenije). Pretežna večina hudournikov ni bila nikoli urejena, ali pa so bili v njih izvedeni le posamezni ukrepi. Le ti malo vplivajo na hitrost odtoka vode ob večjih nalivih. Z urejanjem večjega dela hudournikov bi se zmanjšal škodljivi vpliv ob nalivih dolvodno.

**2. Sodelovanje gozdarskih služb z lastniki gozdov:** Gozdarji ZGS redno sodelujejo z lastniki gozdov in jih med drugim opozarjajo na gozdni red ob vodotokih, na sproščenost odvodnih jarkov in cevni prepustov ob gozdnih prometnicah. V zgornji Savinjski dolini se lastniki tega v veliki meri držijo, je pa težko vse sečne ostanke spraviti iz jarkov (strmina, oteženo gibanje...). Zato bi bilo nujno dovoliti lastnikom zemljišč, da z manjšimi gradbenimi objekti in hudourničarskimi ukrepi, kot so grablje pred prepusti in nižji leseni pragovi (višine okrog metra), preprečijo poglobljanje majhnih hudourniških jarkov in že čisto na začetku odnašanje zemljine, drevja, grmovja in sečnih ostankov dolvodno. V Zgornji Savinjski dolini manjka po naši oceni okrog 5000 lesenih pragov v povirjih in do 100 zidanih na manjših vodotokih. Postavitev le teh bi značilno podaljšala čas odtoka in znižala višino vod rek Drete in Savinje ob konicah!

**3. Urejanje hudournikov:** Gozdarji v okviru univerzitetnega študija poslušajo tudi predmet urejanje hudournikov in imajo zato določeno znanje. Žal so iz sistema upravljanja voda izključeni.

**4. Urejanje hudournikov ni nujno drago.** Lesena pregrada stane manj kot 1000 eur, če se vse plača, saj je postavitev hitra (dve pregradi na dan). Želijo jih imeti tudi lastniki gozdov in so pripravljeni celo sami investirati vanje, predvsem svoje delo in čas, večkrat tudi stroške lesa. Podpirajo jih terenski gozdarji ter občine zaradi znižanja stroškov vzdrževanja gozdnih cest. Ob sedanjih ureditvah sta izdelava projektov in iskanje soglasja ARSO za takšne ukrepe dražja od uresničitve teh ukrepov.

**5. Možnost izvajanja ukrepov v povirjih naj se prenese na lokalne skupnosti.** Uresničevanje zaščitnih ukrepov na povirjih in hudournikih, kot so n.pr. grablje in leseni pragovi, naj se prenese na lokalne skupnosti ali na Zavod za gozdove. Pripravijo se tipski projekti za najpogostejše ukrepe. Verjamem, da bi se v EU tudi za to našel denar. Lokalnim skupnostim naj se dovoli čiščenje obstoječih zaplavnih pregrad v povirjih, saj je v njih pogosto kakovosten material. Sedaj je čiščenje državni strošek.

## UPRAVLJANJE Z VODAMI - POGLED SLOVENSKEGA DRUŠTVA ZA NAMAKANJE IN ODVODNJO

Albin Debevec, Slovensko društvo za namakanje in odvodnje - SDNO

**1. Siromašenje stroke:** Vodnogospodarstvo je bilo nekdanje organizirano prek Zveze vodnih skupnosti (ZVS). Po ukinitvi ZVS se je vodna problematika zavestno potiskala na rob in siromašila vodarska stroka.

**2. Potrebna večja strokovnost:** Organizacija vodarskih služb na terenu bi se morala strokovno okrepiti, finančna sredstva pa ločiti od energetskih programov. Več strokovnosti naj se vnese tudi v upravne službe in v organizirano delovanje vključiti občine. S tem bi zagotovili strokovno in hitrejšo sanacijo porečij in manjše poplavne škode. Graditev zadrževalnikov bi rabila tako preprečevanju poplav kot namakanju, hkrati pa tudi zmanjševanju naravnih nesreč, kot so požari.

**3. Namakanje in osuševanje naj postane del vodnega upravljanja.** Zgodovina delovanja društva SDNO je dolga (sega v staro Jugoslavijo). Društvo se zavzema za ohranjanje kmetijskih zemljišč in varovanje pred degradacijami, urejanje vodnega režima in zagotavljanje namakalnih kapacitet s ciljem povečati prehransko varnost ter spodbujanje razvoja podeželja. SDNO želi sodelovati z drugimi deležniki, da bi s tem zmanjšali škodo zaradi poplav in imeli dovolj vodnih količin za rabo.

## POPLAVE IN VAROVANJE PRED ŠKODLJIVIMI UČINKI POPLAV

Dr. Peter Frantar, Komisija za hidrogeografijo pri Zvezi geografov Slovenije – KHG pri ZGS

**1. Poplave so naraven pojav:** Poplav ni mogoče preprečiti. Nekatere človekove dejavnosti in podnebne spremembe le prispevajo k večji verjetnosti pojava in za človeka škodljivih posledic (poplavna direktiva).

**2. Sestavni del reke je tudi njena poplavna ravnica in širše gledano vse njeno porečje (vodozbirno zaledje):** Učinke poplav najbolj občuti prebivalstvo ob rekah, na njihovo pojavljanje pa vplivamo vsi – vsak izmed nas je del porečja. Vplivi množice posegov v prostor na lokalnem nivoju (individualni posegi), od katerih je vsak zase bolj ali manj zanemarljiv, se v porečju lahko sumirajo. Naštejmo samo nekatere (opuščanje tradicional-



nih oblik rabe vode in njihovo nadomeščanje z novimi; nasutja, nasiپی, pretočitve, škarpiranje, melioracije - osuševanja na lokalnem nivoju – vplivajo na odtok, še posebej visokih voda...).

**3. Upoštevati moramo naravne geografske procese:** Naravno geografski procesi erozije in denudacije so eni največjih preoblikovalcev površja Zemlje. Ljubljanske kotline ni nasula Sava ob normalnem (»srednjem«) pretoku, ampak ob ekstremnih dogodkih (poplavih, ujmah!), Iškega vršaja ni nasula normalno tekoča Iška, itn. Torej je treba pri načrtovanju upoštevati izjemne okoliščine, ne zgolj verjetnega povratnega cikla (desetletne, petdesetletne, stoletne vode). Vodi je zato treba pustiti njen prostor – rečni prostor, prostor za podzemno vodo itd.

**4. Previdnost pri uresničevanju »trdih tehničnih ukrepov«:** Izkušnje nas učijo, da so učinki trdih tehničnih ukrepov v vodotokih večinoma kratkoročni. Težave velikokrat zgolj preselijo, ne pa odpravijo. Varljiva oz. navidezna je tudi tako imenovana tehnična varnost. Nujno je treba pripraviti dolgoročne, strateške dokumente za upravljanje porečij in potrebnost oziroma ustreznost graditve takih objektov za namene zmanjševanja škod zaradi poplav. Tehnični ukrepi so namreč le eden izmed vseh možnih ukrepov.

**5. Stroške urejanja porečij naj nosijo vse investicije:** Pri številnih posegih v okolje smo v Sloveniji priča različnim pritiskom (kapital, lokalne skupnosti, individualni pritiski investitorjev). V investicijskih stroških bo treba računati s stroški urejanja porečij in uresničevanjem protipoplavnih ukrepov.

**6. Zakonodaja je nedodelana:** manjkajo podzakonski predpisi, pravilniki uredbe. Administrativni postopki so neučinkoviti in jih le počasi spreminjamo.

**7. Pomen ozaveščanja in izobraževanja:** Dolgoročni uspeh dosežemo edino z ozaveščanjem, izobraževanjem in promoviranjem sonaravnega trajnostnega upravljanja z vodami. KHG izvaja akcijo označevanja visokih voda. Akcija je zasnovana v duhu stališč, ki jih v zvezi z zaščito pred poplavami zagovarja komisija. Poteka v sodelovanju z ARSO. ARSO prvenstveno pokriva nameščanje oznak v okviru državne merilne mreže, KHG pa je v akcijo prek sodelovanja z Zavodom RS za šolstvo (učitelji, učenci), lokalnimi gasilskimi društvi, občinami in v povezavi z objavami na spletu (n.pr. akcija KHG na Geopediji »Sporočila poplavo«) vključila širšo zainteresirano javnost. Gre za projekt,

ki uporablja obstoječo infrastrukturo, ne zahteva pa dodatnih finančnih sredstev. KHG in ARSO organizirata tudi izobraževanja za mentorje učitelje.

## VELJAVNA CESTNA ZAKONODAJA IN NEKAJ PREDLOGOV ZA BOLJŠE PROJEKTIRANJE CESTNIH OBJEKTOV

Mag. Tadej Markič, Društvo vodarjev Slovenije

### 1. Veljavni zakoni in izpis členov, ki obravnavajo varnost:

**a) Zakon o cestah (ZCes-1, Ur. l. RS št. 109/2010):**

2. člen, točka 75: varstvo javne ceste sestavljajo ukrepi, ki so potrebni zaradi zaščite ceste in varnosti njenih uporabnikov ter zaradi omejevanja dopustnih posegov v cesto in njen varovalni pas.

5. člen, 1. odstavek: Prepovedano je izvajati ali opustiti kakršna koli dela na javni cesti, na zemljiščih ali na objektih ob javni cesti, ki bi lahko škodovala cesti ali ogrožala, ovirala ali zmanjšala varnost prometa na njej.

23. člen, 2. odstavek: Pravne ali fizične osebe, ki v območju ceste pogozdujejo ali urejajo hudournike ter deroče reke, morajo pred začetkom del obvestiti o vrsti in obsegu del upravljavca javne ceste in prilagoditi vrsto in obseg del tako, da se zavaruje cesta.

**b) Zakon o cestah (ZCes-1, Ur. l. RS št. 109/2010) in Pravilnik o projektiranju cest (Ur. l. RS št. 26/2006)**

40. člen; 4. odstavek: Dimenzije prečnega profila cestnega jarka mora zagotavljati prosti pretok tipičnega naliva (glej 43. člen, 4. odstavek) s cestišča in obcestnih površin.

50. člen, 3. odstavek: Odprtine mostu in (ali) prepusta se določajo na osnovi hidravličnega računa relevantnega pretoka vodotoka.

51. člen, 2. odstavek: Dimenzije svetle odprtine prepusta se določijo s hidravličnim računom.

60. člen (vodotoki): 1. odstavek: Niveleta vozišča poteka nad koto gladine vodotoka ali vodne akumulacije, tako da ni preplavljena pri pogostosti pojava visoke vode za Q20; 2. odstavek: Prosta odprtina pod mostom in v cestnem prepustu se dimenzionira za pretočno količino pogostosti pojava visoke vode Q100 na cesti s projektno hitrostjo, večjo od 60 km/h, in ceste v naselju ter za pojav visoke vode Q20 na ostalih cestah; 3. odstavek: Varnostna višina nad gladino vodotoka je minimalno 1,00 m za hudourniške vodotoke in 0,50 m za druge vodotoke.

## 2. Predlogi za izboljšavo:

V Pravilniku o projektiranju cest naj se v 60 členu:

1. odstavek zahteva Q50 namesto Q20, povečanje za 25 %,
2. odstavek zahteva najmanj 1.50 Q100, povečanje za 50 % (boljše bi bilo kar 100% povečanje Q100), na drugih cestah namesto Q20 tudi Q50,
3. varnostna višina naj se poveča za najmanj 0.50 m, za hudournike na 1.50 m, za druge vodotoke 1.00m.

## 3. V pravni red RS naj se ponovno uvede STAVBNI RED VOJVODINE KRANJSKE iz leta 1825,

zlasti a) 70. paragraf: »...kar se tiče visokosti te odškodnine, se mora skusiti, da se napravi z lepa dogovor. Ako pa tega doseči ni mogoče, naj se posestnik razlastnega zemljiša zavrne na pravdo pot zaradi odškodbenega zneska. V tem slučaju se pa stavljenje ne more zadržati, če se pri realni sodnji zapoložila varšina,...«

b) Priloge: Stavbni red za vojvodino Kranjsko od 25. oktobra 1875 (del)

## 4. Upošteva se tudi smernice SODOC za projektiranje objektov (del prepusti).

## ORGANIZIRANOST VODNEGA GOSPODARSTVA, PRIMER DOBRE PRAKSE IN PREDLOGI KAKO NAPREJ

Roman Kramer, Slovensko društvo za varstvo voda - SDZV

**1. Sistem urejanja voda v Sloveniji je razpadel in razpada še naprej.** Z Zakonom o vodah leta 2002 smo uzakonili centraliziran sistem, v katerem naj bi delovali sledeči dejavniki:

- Ministrstvo za okolje in prostor kot temeljni nosilec uresničevanja politike upravljanja z vodami, ter tudi nosilec procesa vključitve javnosti v proces upravljanja voda;
- Agencija RS za okolje (ARSO), ki naj bi s svojo teritorialno organiziranostjo na področju voda skrbela za podatkovne zbirke s področja voda, spremljavo stanja voda, pripravljala upravne akte s področja varstva in urejanja voda ter skrbela za javne službe urejanja voda;
- Inštitut za vode Republike Slovenije, ki naj bi se razvil v osrednjo strokovno mesto za podporo upravljanju aktivnosti državnih institucij na področju voda in
- Koncesionarji (zasebni sektor) kot izvajalci obveznih državnih javnih služb na področju urejanja voda (obratovanje in vzdrževanje vodne infrastrukture namenjene ohranjanju in uravnavanju vodnih količin, ter varstvu

pred škodljivim delovanjem voda, izvedba izrednih ukrepov v času povečane stopnje ogroženosti zaradi škodljivega delovanja voda, vzdrževanja vodnih in priobalnih zemljišč)

**2. Nekoč so bile vodne skupnosti:** Pred novim zakonom o vodah smo imeli vzorno organizirano vodno gospodarstvo v sedmih Območnih vodnih skupnostih in sedmih vodno gospodarskih podjetjih in pod pokroviteljstvom Zveze vodnih skupnosti Slovenije. To je bila organiziranost, ki je zagotavljala stroko na celotnem področju Slovenije. Samo v VGP NIVO Celje nas je bilo zaposlenih 15 univerzitetnih dipl.inž. hidrotehnikov.

**3. Usklajevanje interesov nekoč:** Nekoč so se vsi interesi usklajevali na ravni samoupravnih teles zveze vodnih skupnosti, obstajale pa so tudi javne strokovne službe, v katerih so bili usposobljeni posamezniki odgovorni za posamezna področja. Te odgovornosti v javni upravi danes enostavno ni več. Kar je še hujše, na najodgovornejših funkcijah tako na MOP kot na vseh drugih ministrstvih zaposlujejo različne strankarske kadre. Danes ima ARSO kadre, ki so varuhi zakona in pregledujejo papirje, ampak da bi nekdo odšel na teren preverjat, kaj delajo koncesionarji, in nadzorovat opravljanje del in pojave na vodah – tega kadra ni. Koncesionar izdela načrt, kako bo porabil državni denar, ARSO ga samo podpiše.

## 4. Nujni ukrepi:

- Spremeniti zakon o vodah, ki bo predpisal drugačno organiziranost vodnega gospodarstva in podal jasno razmejitev odgovornosti med državo in lokalno skupnostjo.
- Organizirati vodno gospodarstvo teritorialno po porečjih in po vzoru nekdanjih območnih vodnih skupnosti.
- Izvajalci obveznih državnih javnih služb naj bodo javna podjetja in ne k dobičku usmerjeni koncesionarji.
- Vodno gospodarstvo naj upravljajo ljudje vodarske stroke z vključevanjem drugih strokovnjakov tega interdisciplinarnega področja.
- Vsako leto zagotoviti v proračunu zadostna sredstva za redno vzdrževanje vodotokov in izvedbo investicij.

**5. Primer dobre prakse:** Po več desetletnem prizadevanju občin na porečju Savinje, ki je z mesta Celje in Laško med najbolj poplavno ogroženimi območji v Sloveniji, se je v letu 2012 končno začel uresničevati projekt Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Savinje – Lokalni ukrepi. Sam začetek projekta sega v september 2008, ko sta Re-

publika Slovenija, Ministrstvo za okolje in prostor in Mestna Občina Celje sklenila medsebojni sporazum zaradi ureditve medsebojnih pravic in obveznosti pri črpanju sredstev Kohezijskega sklada za financiranje operacije »Poplavna varnost na območju Mestne občine Celje«. Trenutno je v izvajanju I. faza celostnega projekta za zagotovitev poplavne varnosti ogroženih območij ob Savinji, ki je zastavljen v skladu s sodobno doktrino upravljanja voda celostno in obravnava porečje Savinje kot celoto. Dolgoletna preučevanja in študije ter opazovanja dejanskih poplav so pokazale, da je poplavno varnost poseljenih območij na porečju Savinje mogoče zagotavljati samo s celostnim pristopom, ki vključuje kombinacijo obeh ukrepov širšega in ukrepov lokalnega značaja. Celoten projekt obravnava kompleksne - celostne ukrepe

za zagotavljanje varstva pred škodljivim delovanjem voda. Ti vključujejo ukrepe širšega značaja, ki so predvideni na celotnem območju Spodnje Savinjske doline gorvodno od Celja, vključno s postavitvijo 10 suhih zadrževalnikov, in pa ukrepe lokalnega značaja, ki so predvideni na območjih pozidav in v njihovi neposredni bližini, kjer do poplav dejansko prihaja. V I. fazi projekta je vključena tudi izvedba celostne študije koncepta ureditve Savinje, ki bi morala biti opravljena že do junija 2013, pa do danes še ni bilo razpisa s strani ministrstva. Pod pokroviteljstvom ministrstva je bil torej zastavljen in se je tudi pričel uresničevati celosten projekt poplavne varnosti. Nato je prišlo do kadrovskih zamenjav pri vodenju projekta na ministrstvu in posledično do težnje po zaustavitvi.

## JAVNA RAZPRAVA O POPLAVAH IN UPRAVLJANJU VODA – SPOROČILO ZA MEDIJE

*Slovenija za učinkovito spopadanje s poplavami potrebuje več kot le akcijski program! Potrebujemo državno strategijo upravljanja z vodami, da bomo družbena in gospodarska pričakovanja v zvezi z vodami uskladili z ekosistemskimi zahtevami po ohranjanju vode, je ključno sporočilo javne razprave o poplavah. Zbrani so pozvali k politični odgovornosti za razmere in izrazili pričakovanje, da bo vlada poleg akcijskega programa poskrbela tudi za dolgoročneje izboljšanje delovanja sistema upravljanja z vodo, da ga bo reorganizirala in sovisno povezala s prostorskim načrtovanjem ter tako zagotovila celostno obvladovanje fenomena vode kot skupnega dobra in razvojnega vira!*

V četrtek, 20.11.2014, se je v gostišču Livada v Ljubljani na pobudo Društva vodarjev Slovenije 200 udeležencev javne razprave pet ur pogovarjalo o poplavah. Namen javne razprave, katere organizacijo so podprla številna stanovska društva in tudi skupina Odgovorno do prostora!, je bil opozoriti odgovorne v državi, da je treba **za učinkovito spopadanje s poplavami odpreti razpravo o problemih in rešitvah ter poplave obravnavati interdisciplinarno**. Organizatorji verjamejo, da se je s poplavami treba spopadati povezano, da mora vsak v sistemu, **od države in občin do posameznega državljana in stroke**, dobro vedeti, kaj je njegova naloga, in ravnati odgovorno. Poplave, sporoča stroka, so kompleksen pojav in del sistema urejanja prostora, zaradi česar delijo tudi usodo le tega. **Poplave so skrajni odsev razpada sistema prostorskega načrtovanja in organizacije urejanja prostora v Sloveniji**. Očitno pa kažejo tudi na razpad sistema upravljanja z vodami, saj je več udeležencev včerajšnje razprave poudarilo dejstvo, da je pred letom devetdeset sistem vodnega gospodarstva deloval vsestransko bolje. Ključno **sporočilo vladi, odgovornim za urejanje prostora in zaščito prebivalstva je, da Slovenija za spopadanje s poplavami potrebuje več kot le akcijski program**. Na dogodku je v imenu interdisciplinarne skupnosti, ki se dotika upravljanja z vodo, spregovorilo skoraj štirideset udeležencev, dr. Lidija Globevnik in mag. Maja Simoneti kot organizatorki ter mag. Luka Štraus z MOP, dr. Andrej Širca, dr. Pavel Gantar, dr. Bogomir Kovač, dr. Andrej Lukšič, Gregor Vrtačnik, dr. Mihael Brenčič, Roman Kramer, Albin Debevec, Jernej Jež, župan Slovenj Gradca Andrej Čas, podžupan Mestne občine Ljubljana Janez Koželj, Tadej Markič z MP, Jernej Jež, mag. Marjan Bat, dr. Blaž Komac, dr. Meta Povž, Vesna Juren z ZRSVN, dr. Mitja Rismal, Petra Pergar, Damjan Jevšnik, mag. Živan Veselič z ZGS, Danijel Magajne, dr. Karel Natek, Andrej Vizjak, dr. Mitja Bricelj, dr. Dušan Plut, dr. Darja Stanič Racman, Jernej Strle, Janez Kastelic, Katarina Sirk, Iztok Leben, Polona Piltaver, Lojze Gluk, Marko Fatur, Florjana Ulaga in dr. Branko Zadnik z IZS. Govorci so vsak po svoje opozorili na vidike poplav, razloge za njihov nastanek in dali vrsto pobud in predlogov.



## Poudarki iz razprave

- opozoriti je treba na odgovornost politike za razmere (npr. poplavna varnost Ljubljane);
- poplave niso izključno vodarski, marveč predvsem prostorski problem;
- poplave so samo en vidik upravljanja z vodami, obravnavati jih je treba v kontekstu celostne vodne politike;
- javnost je treba vključiti v pripravo nove vodne politike in ukrepov za njeno uresničevanje;
- nedvoumno je treba opredeliti vlogo vseh deležnikov, od države do občin, strokovnih služb in državljanov v spopadanju s poplavami;
- učinkovito je lahko samo celostno urejanje povodja, zato je treba takoj prekiniti prakso parcialnih (zamejenih z občinskimi mejami) rešitev in zagotoviti izdelavo strokovnih podlag za povodja, ki bodo podprle sodelovanje države in občin ter zagotovile vzajemno usklajeno uresničevanje ukrepov;
- vzdržnost investicij protipoplavnih ukrepov je pomembno ocenjevati tudi z vidika vzdrževanja (dražje ni nujno slabše!);
- zagotoviti je treba delujoč sistem vzdrževanja (nadzor, odgovornost, organiziranost) in upoštevati ekološke lastnosti vode in njeno povezavo s podzemnimi vodami;
- uravnotežiti je treba vložke v protipoplavne ukrepe (preventiva) z vložki v sanaciji (govori se o vložkih države, manj o vložkih občin, medtem ko so vložki državljanov, ki so neposredno prizadeti, popolnoma prezrti).

## Priporočila civilne družbe Vladi

Poleg akcijskega programa, ki ga že pripravlja ministrstvo, naj se pripravi predlog dolgoročnejšega izboljšanja delovanja sistema upravljanja (reorganizacije), in sicer tako, da se prilagodimo novim pogledom in potrebam. Upravljanje z vodami je treba vzročno odvisno povezati z načrtovanjem prostorskega razvoja in drugimi razvojnimi programi, tako da se zagotovi celostno obvladovanje fenomena vode kot skupnega dobra in razvojnega vira.

Za potrebe upravljanja naj se pripravijo interdisciplinarne vodnogospodarske strokovne podlage za porečja, ki bodo zagotovile bolj usklajeno, zvezno odvisno in povezano urejanje vodnega in obvodnega sveta. Država mora zagotoviti, da bo izdelava potekala v sodelovanju vseh občin porečja, in pri tem spodbujati uporabo metode vključujočega projektnega povezovanja. Metoda zagotavlja izvedbo del in nalog na način, ki udeležencem omogoča spoznavne procese, potrebne za sprejemanje do vode in naravnega okolja bolj odgovornih rešitev. Dokazano lahko prispeva k teritorialno in vsebinsko bolj celostni obravnavi vode in s tem tudi problemov poplav, suš in ekoloških vidikov vode. Zagotavlja potrebno sovisnost rešitev in optimizira rezultate v prostoru in vodnem okolju. Odprtost postopka zagotavlja zgodnjo seznanitev akterjev in lokalnih prebivalcev z oceno stanja in možnimi rešitvami, podpira poistovetenje deležnikov z naravnimi značilnostmi vodotoka in problemi v prostoru ter tako vpliva tudi na prevzemanje odgovornosti za stanje v prostoru. Tako odprt, vključujoč postopek zagotavlja višjo stopnjo uresničljivosti projektov, spodbuja sočasno oblikovanje novih partnerstev ter predvsem vodi k bolj odgovornemu, tudi samozaščitnemu ravnanju večjega števila akterjev v obvodnem in vodnem prostoru.

Zapisali:

Dr. Lidija Globevnik, Društvo vodarjev Slovenije in mag. Maja Simoneti, Odgovorno do prostora!



## STANE PAVLIN



Na vprašanje, kdo je pravzaprav vodar, je Stane Pavlin, univerzitetni diplomirani inženir gradbeništva, preprosto odgovoril: »V Slovarju slovenskega knjižnega jezika piše, da je vodar tisti, ki se ukvarja z vodnogospodarsko dejavnostjo.«

Lahko bi rekli, da je Stane Pavlin vodaril že od rojstva, saj se je rodil v Kostanjevici na Krki, 16. avgusta 1929. Že med študijem gradbeništva na Tehniški fakulteti v Ljubljani je delal v Vodogradbenem laboratoriju in pri tem pridobil štipendijo Uprave za vodno gospodarstvo LRS za študij hidrotehnike. Diplomiral je leta 1956 in se po opravljeni vojaški obveznosti zaposlil na Vodnogospodarski sekciji za spodnjo Savo v Brežicah, kjer je med drugim projektiral visokovodni nasip na Čateškem polju. Svoje delo je nadaljeval kot vodja projektive pri Vodni skupnosti Dolenjske v Novem mestu. Potem je dve leti nabiral operativne izkušnje pri novomeškem Pionirju in v mariborskih Tehnogradnjah, nato se je vrnil k vodam kot vodja Vodnogospodarskega sektorja VGP Novo mesto, kar je ostal vse do upokojitve leta 1995. Ob koncu šestdesetih let je sodeloval pri pomembnem zveznem projektu Regulacija reke Save v Jugoslaviji, ki je zadeval kompleksen načrt upravljanja in kontrole voda in je bil financiran iz razvojnih programov Združenih narodov.

Pri svojem izjemnem strokovnem znanju, poznavanju terena in potreb vodnega območja je Stane Pavlin znal umno usmerjati vodnogospodarske programe urejanja voda, voditi in naročati projekte z natančnimi opredelitvami namena in pričakovane rešitve. Bil je strog in natančen, a prijazen ocenjevalec predloženih izdelkov. Poleg svojega ožjega dolenjskega vodnega območja je domala enako podrobno poznal vso Slovenijo in tudi nekdanjo skupno državo ter še marsikaj v svetu zunaj naših meja. Bil je navdušen popotnik in raziskovalec. Ob svoji osnovni stroki je bil še ljubiteljski geograf, zgodovinar in etnolog. Bil je zakladnica podatkov in znanja, kar nam je radodarno delil na mnogih srečanjih, posvetovanjih in poučnih potovanjih, ki jih je znal imenitno organizirati in voditi.

Njegovo strokovno znanje je vgrajeno v mnoge vidne in tudi morda manj vidne vodne ureditve po vsej Sloveniji, saj je bil dolga leta tvoren član revizijskih komisij in projektnih svetov na republiškem in državnem nivoju. Njegove zamisli so vtkane v številne strokovne elaborate od vodnogospodarskih študij do vodnogospodarskih osnov in projektov. Veliko je realiziranih, veliko jih je še v predalih in na policah arhivov. Morda bodo kdaj uresničene, gotovo pa so lahko vsaj vir podatkov in idej, če jih bomo znali poiskati in uporabiti. Morda pa bo zadoščal že njegov neizmerni prispevek v obliki svetovanja, kritičnega pogleda in resnega odnosa do poštenega strokovnega dela, ki ga je znal neopazno prenašati svojim sodelavcem in številnim mladim kolegom, ki smo se bogatili že s tem, da smo imeli srečo biti z njim.

Za prijetno druženje in resne pogovore je bil vedno pripravljen. Zvesto se je udeleževal vseh strokovnih in zlasti vodarskih prireditev. Bil je nepogrešljiv aktiven član in tudi soustanovitelj strokovnih društev, med temi so: Klub hidrotehnikov 52, Društvo gradbenih inženirjev in tehnikov Novo mesto, Slovensko društvo za namakanje in odvodnjo ter Društvo vodarjev Slovenije.

Tako kot vedno od samega začetka je Stane Pavlin bil z nami tudi na 21. Mišičevem vodarskem dnevu v Mariboru v pozni jeseni 2010. Kot vsakič smo se razveselili zavzetega sogovornika o vodarstvu ali dolenjskem cvičku ter njegovih duhovitih domislic. Ko se je potem v marcu opravičil, da tokrat ne bo spremljal zimskih Športnih iger vodarjev Slovenije, ki se jih je sicer redno udeleževal, nismo niti pomislili, da se ne bomo več videli.

Žal se je naše zadnje druženje zgodilo 21. aprila 2011, ko smo nepozabnega in nenadomestljivega Staneta Pavlina spremili k večnemu počitku v Novem mestu na Ločni nad njegovo Krko.

Franc Avšič

## DRAGO KLOBUČAR



V mesecu maju leta 2014 smo se poslovili od Draga Klobučarja, dolgoletnega direktorja VGP DRAVA PTUJ d.d. Človeka, ki nam je bil mnogo let dober prijatelj in vzornik ter sodelavec.

Rodil se je 2. maja 1947 v Središču ob Dravi. Po končani srednji gradbe-

ni šoli se je avgusta 1966 zaposlil kot projektant v takratni Vodni skupnosti Drava-Mura - Operativni odsek Drava Ptuj. Tu je nadaljeval uspešno delovno in strokovno kariero tudi po odslužitvi vojaškega roka in ostal zvest vodarstvu na Dravi vse do svojega odhoda v pokoj.

Delovne izkušnje je začel pridobivati na tipičnih nalogah gradbenega tehnika s terenskimi geodetskimi meritvami, pri grafični obdelavi podatkov, projektiranju ter opravljanju hidrotehničnih gradenj po vsem povodju reke Drave.

To so bili časi razcveta vodnega gospodarstva, urejanja vodotokov, melioracij kmetijskih zemljišč in graditve vodnih akumulacij v Jugoslaviji, Sloveniji in seveda na vodnem območju Drave in Mure. Zgrajeni so bili številni hidromelioracijski sistemi reke Pesnice, Ščavnice, Ledave, Dravinje, Polskave, opravljene številne ureditve vodotokov, potekala so se redna vzdrževalna dela na celotnem vodnem sistemu.

Ob svojem delu je leta 1977 končal študij gradbeništva z diplomskim delom Regulacija vodotoka Suhodolnica nad Slovenj Gradcem.

Ob pestrem strokovnem in organizacijskem delu so se hitro nabirale bogate izkušnje in kmalu je prevzel vlogo tehničnega vodje v kolektivu in nato aprila 1984 tudi direktorsko mesto Temeljne organizacije združenega dela Vodnogospodarske enote Ptuj, takrat še v okviru Vodnogospodarskega podjetja Maribor.

Družbeno politične spremembe v ureditvi države v 90. letih, ki so pomenile opustitev samoupravnega sistema, so se pokazale tudi v delovnih organizacijah. Tako je ptujška enota VGP Maribor postala samostojno podjetje VGP Drava Ptuj, za kar je bil v dobri meri zaslužen prav Drago Klobučar. Kot direktor in strokovnjak s področja vodarstva je z vztrajnostjo in odločnostjo gradil podjetje in

mu s svojim vizionarstvom tudi v najtežjih časih zagotavljal napredek in uspešno poslovanje. V največji meri se moramo prav njemu zahvaliti za to, da je podjetje še danes stabilno in velja za zgled na svojem področju delovanja.

Kot vodnogospodarski strokovnjak je bil cenjen in spoštovan tudi v širšem slovenskem okolju. Bil je član Foruma slovenskega društva vodarjev in predsedoval je Komisiji za vodno gospodarstvo pri Gospodarski zbornici Slovenije.

Svoje bogate izkušnje s področja vodnega gospodarstva, pridobljene v različnih organih svojega delovanja, je z vso vnemo prenašal tudi na druga področja v svojem domačem okolju. Tako je bil aktiven tvorec in sooblikovalec rešitev pri upravljanju in gospodarjenju na področju komunalnih dejavnosti v občini Ptuj. Sodeloval je pri oblikovanju samoupravne komunalne skupnosti v občini Ptuj v osemdesetih letih in bil dolga leta tudi njen predsednik. Zaradi širokega strokovnega znanja in izkušenj pa je bil dolga leta tudi Poveljnik regijskega štaba civilne zaščite za Podravje.

Ob vsem tem pa je imel še čas za svoj hobi jadranje ter bil aktiven še v Brodarskem društvu Ranca in Jadralski zvezi Slovenije.

Bil je človek, ki smo mu prijatelji in sodelavci lahko zaupali – nikoli nas ni razočaral, vedno nas je spodbujal ter postavljал sebi in nam visoka merila ter nam bil vedno za vzor. Neomajno je bil zvest in predan podjetju in tudi svojim načelom. Pri tem pa ni nikoli – niti za trenutek – izgubil občutka za sočloveka, pravičnost in realnost. Odlikovala ga je njegova čvrsta in pokončna osebnost z izrazitim občutkom odgovornosti, poštenosti in velike človeške topline in prav zaradi vseh teh plemenitih človeških lastnosti smo ga cenili, mu zaupali in mu sledili. Zaupal in verjel je vase, svojim sodelavkam in sodelavcem ter kolektivu kot celoti. Kar 42 let je preživel v podjetju, od tega 26 let kot uspešen direktor. Podjetju je pripadal, ga sprejemal kot svojega, bil nanj ponosen, a tudi kritičen, kadar je menil, da stvari ne potekajo, kot bi morale. Direktor podjetja je bil vse do svoje upokojitve maja leta 2010.

Borut Roškar



## DARKO BURJA



V četrtek, 28. avgusta 2014 dopoldne, nas je na inštitutu presenčila in hudo prizadela novica, da je umrl naš dolgoletni sodelavec in prijatelj Darko Burja. Vedeli smo, da je bolan, vendar smo vseskozi upali, da se nam bo ponovno pridružil oziroma nas po-

novno obiskal, kot je to večkrat storil v zadnjem letu. Vsak njegov obisk nas je razveselil, še posebej mlajše sodelavce, saj jim je mnogokrat svetoval, kako morajo kakšne strokovne zadeve s področja hidrologije izračunati, kako določiti posamezne hidrološke parametre, pomembne za načrtovanje.

V takratno študijsko skupino Strokovnih služb Zveze vodnih skupnosti je Darko kot njihov stipendist prišel še pred diplomom ob koncu leta 1976 in preden je bil v letu 1977 z združitvijo Vodogradbenega laboratorija in Študijske skupine ustanovljen Vodnogospodarski inštitut.

Darko je maja 1977 uspešno zaključil študij na takratni Fakulteti za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani in pridobil izobrazbo univerzitetnega diplomiranega inženirja gradbeništva. In na inštitutu je ostal vse do svoje upokojitve v začetku letošnjega leta.

Ne bom našteval posameznih del, katerih avtor je bil, saj se njegovo ime pojavlja pri hidroloških obdelavah slovenskih vodotokov od Prekmurja do slovenske obale. Bil je eden začetnikov uporabe hidrološkega modeliranja v praksi. Na inštitutu je vpeljal nove sodobne pristope v hidrologiji, ki so v slovenski hidrološki praksi zdaj postali standard.

Bil je izjemno priljubljen in poznan ne samo med sodelavci, temveč tudi širše med celotno vodarsko srenjo v Sloveniji. Mislim, da ni vodarja v Sloveniji, ki se ne bi srečal z njegovimi hidrološkimi študijami, elaborati in raziskavami, s podatki o pretokih, podatkih o visokih in nizkih vodah, podatki, ki jih je tako rad obdeloval.

Pri svojem delu je bil pragmatik z jasno zastavljenimi cilji, kar je uspešno prenašal tudi na svoje sodelavke in sodelavce na inštitutu, katerim je bil mnogokrat več kot mentor. Zato nismo bili na inštitutu nikoli v dilemi, ali se nam bo posrečilo poiskati pravilne rešitve. Vedeli smo, da imamo Darka, njegovo znanje in bogate izkušnje.

Mitja Starec

## PROF. DR. BORIS KOMPARE



Dne 23. oktobra 2014 nas je zapustil cenjeni in spoštovani dr. Boris Kompare, redni profesor za področje Okoljsko inženirstvo, namestnik predstojnika Inštituta za zdravstveno hidrotehniko in namestnik predstojnika Vodenogospodarskega inštituta na Fakulteti za gradbeništvo

in geodezijo Univerze v Ljubljani, dolga leta član Društva vodarjev Slovenije.

Na lastni življenjski poti srečujemo ljudi in se vsakič ponovno poslovimo lahkega srca, saj vemo, da jih bomo še srečali in se z njimi pogovorili. Ko je enkrat slovo od posameznika dokončno, postane boleče. Ko nam je Boris v začetku tega leta povedal, da se spopada s hudo boleznijo, smo preseñeni obstali in enostavno nismo verjeli. Borisov polet in življenjsko energijo smo imeli za zagotovilo, da se kaj takega njemu ne more dogoditi. Še posebej, ker smo ga vsi, ki smo ga poznali dolgo, vedeli, da mu življenje ni bilo postlano z rožicami. Ustvarjanje družine, skrb za bolno Žano in veselje, ko sta dobila medse malega Danijela, smo čutili tudi na fakulteti.

Borisov pogled na hidrotehniko in vodno okolje je bil vedno širok, na fakulteti je uveljavil področje okoljskega inženirstva in med nas prihajal s svežimi in ustvarjalnimi idejami. Razgovori z njim so bili vedno zanimivi in polni energije. Zato si je ustvaril širok krog prijateljev in sodelavcev. Njegova nočna elektronska sporočila so postala med nami prislovična. Zato nam je neizmerno žal, da mu boleznì ni uspelo premagati in da ga je zlomila tako hitro. Izgubili smo vestnega in predanega sodelavca in vrhunskega strokovnjaka, ki je vse svoje delovno obdobje posvetil tej fakulteti.

Boris Kompare je rodil leta 1956 v Postojni in je leta 1975 dokončal I. gimnazijo Ljubljana (Bežigrajska gimnazija). Vpisal se je na Fakulteto za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo in jo uspešno dokončal na Hidrotehnični smeri leta 1980. Po diplomi se je 6. junija 1980 zaposlil na fakulteti najprej kot strokovni sodelavec na Inštitutu za zdravstveno hidrotehniko ter je nato na fakulteti prehodil celotno pot od asistenta do rednega profesorja. Tako je bil najprej izvoljen v naziv asistenta za predmeta Vodovod in Čiščenje pitne vode, nato za področji Zdravstvena hidrotehnika in Ekološko inženirstvo, po magisteriju leta 1991 na fakulteti in uspešnem doktoratu na Danski kral-

jevi šoli za farmacijo v Kopenhagenu na Oddelku za analitično kemijo in kemijo okolja leta 1995 pa je začel opravljati delo visokošolskega učitelja kot docent in bil leta 2002 izvoljen v naziv izrednega profesorja za področji Zdravstvena hidrotehnika in Okoljsko inženirstvo in leta 2008 v naziv rednega profesorja za Okoljsko inženirstvo. V nekaj stvkih je težko zaobjeti celostno življenjsko delo profesorja Kompareta na področju hidrotehnike in okoljskega inženirstva, kjer je uspešno združil delo visokošolskega učitelja, odličnega raziskovalca in vrhunskega strokovnjaka.

Za svoj celostni prispevek k razvoju fakultete, njeno uveljavitev v Sloveniji in tujini ter za vidne dosežke pri pedagoškem in raziskovalnem delu ter kakovostno mednarodno sodelovanje fakultete je profesor Kompare ob 90. letnici Univerze v Ljubljani leta 2009 prejel srebrno plaketo UL FGG.

Na fakulteti je profesor Kompare opravljal številne funkcije, od predstojništva Inštituta za zdravstveno hidrotehniko in Hidrotehnične smeri do članstva v različnih komisijah, kot so bile komisija za računalništvo, stanovanjska komisija in nazadnje kadrovska komisija fakultete.

Zunaj fakultete je zaradi svojih sposobnosti več let deloval na Inštitutu za hidravlične raziskave, aktivno pa tudi v Inženirski zbornici Slovenije, kjer je postal odgovorni revident za področje sanitarnega inženirstva ter pooblašeni inženir za področje gradbene stroke in tehnološke stroke. Postal je član številnih mednarodnih in slovenskih strokovnih društev, bil je l. 1995 izvoljen v redno članstvo New York Academy of Sciences in leta 1999 v Slovensko akademsko tehniško-naravoslovno društvo SATENA. Postal je recenzent in član uredniških odborov številnih revij, izpostavil bi rad le Elsevierjevo revijo na področju ekološkega modeliranja Ecological Modelling. Bil je eden tistih učiteljev na fakulteti, ki je s svojim vsestranskim delom in zgledom vidno in vsebinsko pripomogel k rasti fakultete in njenemu ugledu.

Spoštovani, za dr. Borisom Komparetom je življenjska pot, dolga niti 60 let. Končala se je sredi ustvarjalnega dela na fakulteti in ob prehodu k bolj umirjenemu in poglobljenemu načinu življenja v krogu družine in prijateljev. Boris žal ne bo mogel več uživati sadov svojega uspešnega strokovnega dela in svojih bogatih izkušenj prenašati na mlajše generacije. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani je izgubila predanega pedagoga in vrhunskega strokovnjaka.

UL FGG

# EKSKURZIJA DVS 2013

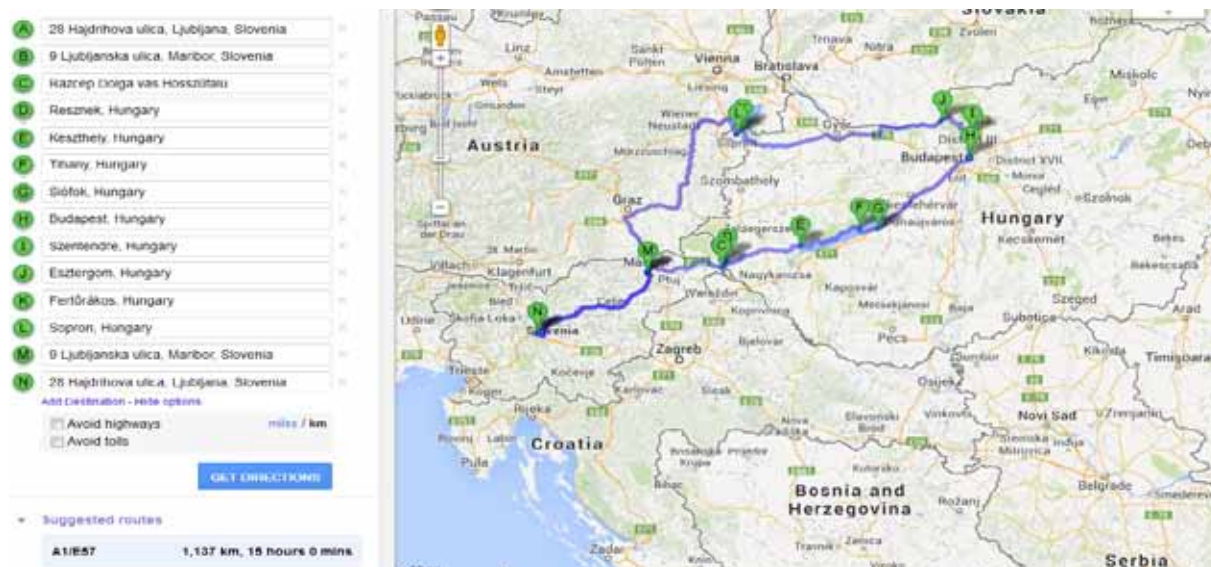
MADŽARSKA, 11. - 13.10.2013

Po več letih, ko smo se na ekskurzije v tujino odpravljali precej daleč (Makedonija, Švica, Srbija, Črna gora), smo se letos odločili za bližnjo Madžarsko. Še za to se je zaradi težkega oz. negotovega stanja v gospodarstvu prijavilo manjše število udeležencev od pričakovanj, 27.

Predvideni program je bil v kratkem:

1. Štart iz Ljubljane Hajdrihova 28, postanek Maribor, Ljubljanska 9.
2. Ogled zadrževalnika na potoku Resnik na Madžarskem pod strokovnim vodstvom g. Jožefa Novaka.
3. Ogled Balaton muzeja v Keszthely
4. Kis Balaton – čiščenje vode, ki priteka v Blatno jezero
5. Prenočevanje v mestu Keszthely
6. Pot skozi Tihany, s trajektom preko Blatnega jezera na južno obalo, kratek ogled Budimpešte, mesteca Szentendre, prenočevanje v mestu Esztergom.
7. Ogled mesta Esztergom (stolnica, Donava muzej), Nežiderskega jezera, mesta Sopron
8. Povratek domov

Skica trase:



## PETEK, 11.10.2013

### ZADRŽEVALNIK RESZNECK (Resnik)

Na spletu je objavljen opis objekta in sicer na naslovu:

[http://www2.lendava.si/predpisi/Povzetek\\_projekta\\_kob\\_zadrzev.pdf](http://www2.lendava.si/predpisi/Povzetek_projekta_kob_zadrzev.pdf)

Kobiljski potok je vodotok, ki izvira na slovenskem ozemlju, nekaj časa teče po madžarskem ozemlju, potem pa se vrne v Slovenijo. Pri 100 letnih vodah je preplavi na madžarskem ozemlju 712 ha, na slovenskem ozemlju pa več kot 1000 ha kmetijskih zemljišč. Na madžarskem ozemlju je ogroža notranja območja naselij Zalasombatfa, Gáborjánháza in Szíjártóháza, na slovenskem ozemlju pa mesta Lendava ter naselja Dolga Vas, Mostje, Banuta in Genterovci.

Več si lahko ogledate tudi na naslovu:

<http://eko-park.si/2008/03/04/kobiljski-zadrzevalnik/>





tabla s podatki o objektu



Pogled na pregrado od spodaj



g. Jože Novak je razlagal



mi pa poslušali



Nazorne table s podatki



## KESZTHELY

Po ogledu zadrževalnika Reszneek smo se odpeljali v mesto Keszthely, se sprehodili po mestu in ogledali Balaton muzej.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Keszthely>



## KIS BALATON

Zaradi zagotavljanja kvalitete vode v Blatnem jezeru so zahodno od njega površine potopili in ustvarili »Malo Blatno jezero«. V kraju Zalakaros je muzej, imenovan Kis Balaton museum, ki smo si ga ogledali, poleg tega pa tudi predstavitveni film o vlogi tega umetnega jezera.

[http://www.kisbalaton.hu/kis\\_balaton\\_water\\_protection\\_system.html](http://www.kisbalaton.hu/kis_balaton_water_protection_system.html)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Keszthely>

<https://www.bfnp.hu/english/home/>

<http://www.budapesthungary.hu/balaton-tourist-information.html>



Kis Balaton museum



Odvzem vode iz reke Zale v Kis Balaton







Raj za ptice



obokan lesen most na Kis Balatonu

## OSNOVNO O BLATNEM JEZERU

Blatno jezero je jezero v zahodnem delu Madžarske in hkrati tudi največje jezero v srednji Evropi. Poleg Nežiderskega jezera je to tudi edino srednjeevropsko stepno jezero. Nahaja se nekaj več kot 80 km jugozahodno od Budimpešte oz. okoli 70 km vzhodno od meje s Slovenijo pri Lendavi.

Jezerska gladina je na nadmorski višini 104 m, njegova površina je 592 km<sup>2</sup>, v povprečju je globoko 3,2 m, največ pa 11 m. Prostornina vode je tako okoli 1,9 km<sup>3</sup>. Jezero je podolgovate oblike v smeri jugozahod-severovzhod, dolžina v tej smeri je pribl 77 km, široko pa je med 4 in 15 km. Jezero ima dve izraziti kotanji, ki ju loči polotok Tihany. Severna obala je strmejša kot na jugu. Voda je zaradi peščenega in plitvega dna zelo motna. Najpomembnejši pritok je reka Zala. Naravnega odtoka ni, po potrebi odvajajo vodo skozi umetni kanal Sió v reko Kapos in naprej v Donavo.

## SOBOTA. 12.10.2013



Pogled skozi hotelsko okno na Blatno jezero





Po zajtrku smo se odpeljali po severni strani Blatnega jezera do mesta Tihany.

## TIHANY

Tihany je naselje na severni obali Blatnega jezera na polotoku Tihany. Središče okrožja je benediktinski samostan Tihany, ki je bil ustanovljen leta 1055 našega štetja. Ustanovna listina o tem samostanu je prvi najdeni zapis v madžarskem jeziku. Cerkev sama je bila zgrajena v baročnem slogu leta 1754. Je priljubljena turistična atrakcija zaradi svoje zgodovinskega in umetniškega pomena.

<http://mojsvet.info/naslovnica/tihany-priscna-vasica-ob-blatnem-jezeru/>



Prijetno mesto z lepimi starimi hišami, pretežno s slamnatimi strehami



Detajl strehe



benediktinski samostan Tihany



## BUDIMPEŠTA

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Budimpe%C5%A1ta>

### CITADELA

Budimpešta je glavno mesto Madžarske. Z uradno približno 1,7 milijona prebivalcev, neuradno pa z okoli 2,5 milijona prebivalcev je po številu prebivalcev šesto največje mesto v Evropski uniji. Budimpešta se razteza ob obeh bregovih Donave, ki teče od severa proti jugu. Na desnem bregu se nahaja nekdanje samostojno mesto Budim (*Buda*) in severno od njega Stari Budim (*Óbuda*). Pešta se nahaja ob levem bregu Donave. Na Donavi je nastalo tudi nekaj otokov. Severno od mestnega središča sta *Margit - sziget* (Margaretin otok, poimenovan po hčeri Béle IV., ki je živela v otoškem dominikanskem samostanu iz leta 1251), danes priljubljen park in rekreacijsko središče, in *Óbudai - sziget* (Starobudimski otok), na otoku *Csepel sziget* južno od mestnega središča je danes rečno tovarno pristanišče

Več pogledite na:



Pogled s Citadele na Budimpešto



Nekaj jih na fotki manjka, najbrž fotografirajo

### MESTECE SZENTENDRE

Szentendre je mesto ob reki Donavi v bližini glavnega mesta Budimpešte. Znano je po svojih muzejih (predvsem etnografski muzej na prostem), galerijami in umetniki. Zaradi svoje zgodovinske arhitekture in enostavnega železniškega in rečnega dostop je postal priljubljena destinacija za turiste, nastanjene v Budimpešti.





**NEDELJA. 13.10.2013**

## **MESTO ESZTERGOM**

Esztergom je mesto s približno 30.000 prebivalci na severu Madžarske, v županiji Komárom-Esztergom, okoli 50 km severozahodno od Budimpešte, ob desnem bregu Donave. Območje današnjega Esztergoma je bilo poseljeno že v času Kelto. V rimskih časih je tu stala utrdba *Salvio Mansio*, kjer je med drugim nekaj časa bival tudi poznejši cesar Mark Avrelij. Ob začetku 6. stoletja so utrdbo zasedli Slovani in jo zaradi možnosti prehoda čez Donavo poimenovali *Strěgom* (»stražarnica«). Utrdba je bila pomembna v času Nitranske kneževine, Velikomoravske in kot obmejna utrdba vzhodne frankovske države. V 10. stoletju so današnji Esztergom zasedli Madžari, ki so ob poimenovanju obdržali slovanski koren. V mestu je bila rezidenca dinastije Árpád.

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Esztergom>

Največja mestna znamenitost je klasicistična stolnica, ki je največja madžarska cerkev. Baziliko so pričeli graditi leta 1822, uradno so jo posvetili 31. avgusta 1856 (dokončno so jo dogradili tri leta kasneje)





## DUNA MUSEUM (DONAVA MUZEJ ESTERGOM)

<http://www.thebestinheritage.com/presentations/search/duna-museum---danube-museum,121.html>



KIS BALATON



Malo smo se igrali z vodo

## NEŽIDERSKO JEZERO

<http://www.austria.info/si/o-avstriji/nezidersko-jezero-1312089.html>

[http://hr.wikipedia.org/wiki/Ne%C5%BEidersko\\_jezero](http://hr.wikipedia.org/wiki/Ne%C5%BEidersko_jezero)



Mi smo poslušali razlago,



Kristjan je pa našel prijatelja

## MESTO SOPRON

<http://www.sopron.hu/Sopron/portal/english>



tudi g. Vincencij je srečal prijatelja pred odhodom domov



# EKSKURZIJA TUJINA 2014

Avstrija, 05.09.2014

Zaradi majhnega števila prijav za strokovno ekskurzijo v Avstrijo v začetku septembra smo ekskurzijo skrajšali na samo en dan, to je na petek, 05.09. Tako smo izvedli samo strokovni del na območje reke Zile z ogledom vodnogospodarskih ureditev, ki so bile zgrajene tudi z evropskimi sredstvi v okviru LIFE projekta pod imenom **The Gail LIFE Nature Conservation Project**. Ogled je bil strokovno voden s strani strokovnjakov WASSER-BAU-KÄRTEN, pri kontaktih in organizaciji nam je pomagal naš član g. Jože Papež, ki pa ni uspel potovati z nami zaradi delovnih obveznosti. Izpustili smo prvotno predvideni ogled Krimmlskih slapov, zbiralnikov vode na Kaprunu in 7,50 km dolg pohod med tremi jezери v okolici Turracher Hohe. Na koncu se je število udeležencev ustavilo pri številki 43, kar je zelo lepa številka.

Gostitelji so nas sprejeli v gostišču Stara pošta v kraju Ziljska Bistrica. Po dobrodošlici smo poslušali njihovo razlago o opravljenih delih, potem pa smo se z avtobusom še odpeljali na teren na ogled.

Območje Zilje smo člani društva že obiskali v aprilu 2005, kar je v članku opisano v slovenskem vodarju SV17 in sicer približno takole:

Dolino Zilje kot tudi Drave so v šestdesetih letih prejšnjega stoletja zjele katastrofalne poplave. Po poplavah so pričeli s celovito zasnovo ureditve Zilje in hudourniških pritokov, ki so jo z leti v skladu z do-

gnanji stroke postopoma izboljševali. Najprej so zagotovili poplavno varnost s klasičnimi regulacijami in omogočili zadrževanje visokih voda na primer- nih območjih. V devetdesetih letih so pričeli, tudi z evropskimi sredstvi z renaturacijo tehnično izvede- nih regulacij in z uporabo tradicionalnih ureditve- nih metod na sami Zilji in pritokih, ne da bi pri tem zmanjševali poplavno varnost. Pri urejanju upora- bljajo predvsem sonaravne metode in materiale (ve- getativne zgradbe). Izvedene ureditve preverjajo in ugotavljajo njihov vpliv na ekološko stanje v naravi (pod člankom je podpisan mag. Rok Fazarinc).

V okviru renaturacije preizkušajo tri različne na- čine ureditev na pilotnih ureditvah in na podlagi rezultatov se bodo tudi odločali o nadaljnjih ukre- pih. Prej izravnane dele strug razgibavajo z jezbi- cami in pragovi, vodo spuščajo v opuščene rokave prvotne struge ipd.

Več o ureditvah si lahko preberete na: [www.life-gail.at/?tpl=text&id=108](http://www.life-gail.at/?tpl=text&id=108)

Po končanem ogledu smo bili na mestu jutranjega snidenja deležni še okusnega kosila, potem pa smo se domov grede zapeljali še v našo Planico in si ogledali dela v okviru gradnje nordijskega centra. Opis tega si lahko preberete v strokovnem delu te revije.

Foto: Blaž Ivanuša, Peter Suhadolnik, Tone Prešeren



Prva postaja ob avtocesti pri Radovljici



Tončka je bila kot vedno preveč pridna





Z avstrijskimi gostitelji smo se dobili v gostišču Stara pošta v Ziljski Bistrici

### Predstavitev projekta:



Potok skozi Ziljsko Bistrico



### Ogled na terenu:



g. Gernot Kobltschnig in naša Lidija





Peter Muck



prof. Rudi Rajar



Katarina Sirk



Matija Marinček in Mario Krzyk



Zlatko, Tadej in Željko



Duška Gradišnik





Zdenka Orešič in Martina Matela



Saša Jokanovič



Nina Volkar, Igor Lampič, Martina Matela in Katarina Sirk







Marjeta Rejc Saje in Sonja Šiško Novak



Prijazna lastnica Stare Pošte med razlago zgodovine, tudi s pevskimi vložki



Gradbišče Nordijski center Planica

## 43. ZIMSKO ŠPORTNO SREČANJE SLOVENSkih VODARJEV

KOPE, 07.02.2015

ORGANIZATOR: VODNOGOSPODARSKO PODJETJE DRAVA PTUJ, D.D.

### EKIPNI ZMAGOVALCI:

#### 1. mesto

DRAVA Vodnogospodarsko podjetje Ptuj

#### 2. mesto

Vodnogospodarski biro Maribor

#### 3. mesto

Hidroinženiring Ljubljana

### ZMAGOVALCI POSAMEZNO - VELESALOM

|        | + 60          | 50-59               | 40-49             | 30-39           | - 29          |
|--------|---------------|---------------------|-------------------|-----------------|---------------|
| ženske | TANJA SEVER   | ALENKA KOVAČIČ      | HELENA GARZAROLLI | ANDREJA POPOVIČ | NUŠA MAROLT   |
| moški  | TONE PREŠEREN | ANDREJ KRYŽANO-VSKI | BOŠTJAN ROZ-MAN   | MARTIN KOS      | JERNEJ JERMAN |

### ZMAGOVALCI POSAMEZNO - TEKI

|        | + 60          | 50-59           | 40-49         | 30-39            | - 29            |
|--------|---------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|
| ženske | TANJA SEVER   | MARIJA KOREZ    | NINA FAZARINC | PETRA REPNIK MAH | TEJA PETRA MUHA |
| moški  | TONE PREŠEREN | DARIJO ČERNIGOJ | RAJKO GALIČ   | PAVEL DEBELJAK   | MITJA HORVAT    |

### ZMAGOVALCI POSAMEZNO - BORDANJE

|        |                  |
|--------|------------------|
| ženske | POLONA BREZOVŠEK |
| moški  | JURE BOGATAJ     |

Podrobni rezultati so objavljeni na spletni strani Društva vodarjev Slovenije: [www.drustvo-vodarjev.si](http://www.drustvo-vodarjev.si)

**Čestitke organizatorju DRAVA Vodnogospodarsko podjetje Ptuj za odlično organizacijo iger.**

**ORGANIZATOR 2013 – 44. SREČANJE: NIVO EKO D.O.O. Celje**

Avtorji fotk: Jure in Dejan Korez, Tone Prešeren



sobotno jutro po vetrovni noči



naredil se je prekrasen dan



dobrodošlica organizatorjev z zajtrkom



na smučišču sonce in ....



....megla v dolini



Za gledalce je letos skrbel DJ Nej



tekmo so začele borderke





tekmovanje je potekalo hitro,



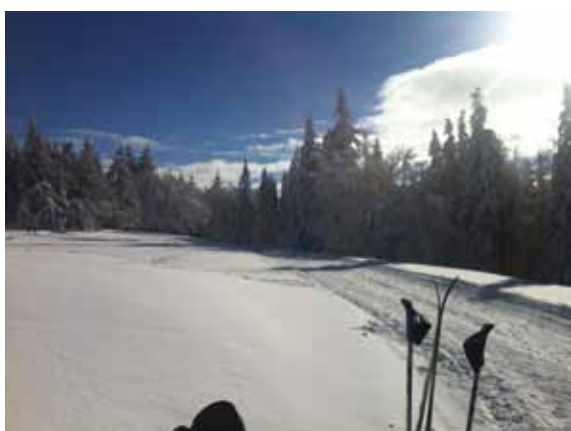
tekmovalci pa so bili zelo razpoloženi



»našpičeni« ekipe IEI



in VGP Drava Ptuj



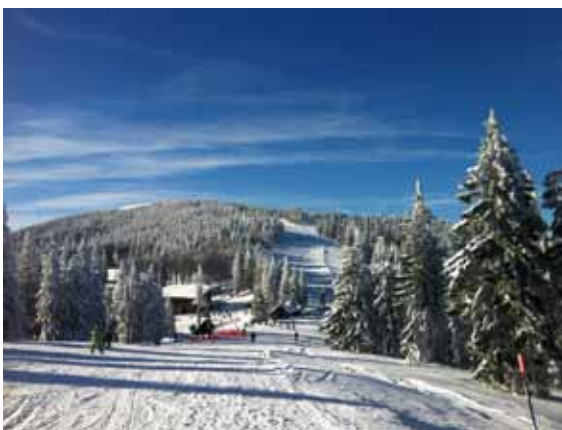
Štart in



cilj tekaške proge v snežni idili







Družabne igre po tekah



popoldanska zabava pred Holcer pubom





operativni center organizatorske ekipe



v pričakovanju večerje in razglasitve rezultatov



Malo spodbude, pa se je zabava razživila



Pozdrav direktorja organizatorja (Borut Roškar), zgodovina (Franci Avšič) in neutrudna Zdenka Orešič



Najboljši borderki in ...



...borderji





VSL, dame nad 60 let, najboljša tudi v teku



VSL, dame 50-59 let



VSL, dame 40-49 let



VSL, dame 30-39 let



VSL, dame do 29 let



VSL, moški nad 60 let



VSL, moški 50-59 let



VSL, moški 40-49 let



VSL, moški 30-39 let



VSL, moški do 30 let



TEK, ženske nad 50 let



TEK, ženske 40-49 let



TEK, ženske 30-39 let



TEK, ženske do 30 let



TEK, moški nad 60 let



TEK, moški 50-59 let





TEK, moški 40-49 let



TEK, moški 30-39 let



TEK, moški pod 39 let



ekipna razvrstiitev



zmagovalna ekipa VGP Drava



predaja organizatorske krogle ekipi Nivo Eko





Foto: Saša Salobir



Foto: Luka Snoj













## Kranjska stena (lesena kašta) v Klemenčevem na Blatnici, pritoku Bistričice

Bregovi in struga pritoka v Klemenčevem zavarovani s tradicionalnim znanjem hudourničarjev – kranjsko steno (foto: Andrej Križ)

**Župan Marjan Šarec je 22.10.2015 skupaj z državnim sekretarjem Ministrstva za okolje in prostor Republike Slovenije in predsednikom Strokovnega sveta Sklada Si.voda dr. Mitjo Bricljem, direktorico Sklada Si.voda Ireno Zupančič Cimerman in s predsednikom uprave podjetja Hidrotehnik d.d. Klemnom Zajcem s slavnostnim prerezom traku odprl in namenu predal novo kranjsko steno, ki štiti bregove Blatnice, pritoka Bistričice v Klemenčevem, in, najpomembnejše, prebivalcem tega območja zagotavlja večjo varnost in višjo kakovost življenja, saj je hudournik urejen z naravnimi materiali, kot sta macesnov les in kamen. Projekt postavitve kranjske stene sta sofinancirala Sklad Si.voda, neodvisni zavod za čiste in zdrave vode, in Občina Kamnik.**

Kranjska stena (lesena kašta) predstavlja t. i. zeleno infrastrukturo urejanja vodotokov, saj upošteva značilnosti lokalnega okolja, ne posega v vodni habitat, ga celo bogati, je izjemno nizko ogljična tehnika in ne zahteva visokih stroškov vzdrževanja. Obenem ima tudi velik kulturni pomen, saj ima slovensko geografsko poreklo in je od leta 2013 vpisana v Register žive kulture dediščine pri Ministrstvu za kulturo v skladu z Unescovo Konvencijo o varovanju nesnovne kulturne dediščine. Vodotok, ki je v Klemenčevem urejen s prečno in vzdolžno kranjsko steno, je urejalo podjetje Hidrotehnik d.d.. Izvajalec del je v sodelovanju z Inštitutom za vode Republike Slovenije projekt podprl tudi s strokovnimi znanji, ki jih je pridobil skozi evropski projekt SedAlp. Sodelovala pa sta tudi Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije ter Agencija Republike Slovenije za okolje, ki sta gradnjo kranjske stene podprla s financiranjem projektne dokumentacije. Gre za deseti projekt, ki ga je v šestih letih delovanja podprl Sklad Si.voda, zavod za zdrave in čiste vode, nepridobitna organizacija, ki se strokovno zavzema za aktivno in trajnostno reševanje problematike kakovosti vode v Sloveniji.

Projekt so podprli:





