



UDK 628.1
ISSN 1330-321X

HRVATSKA VODOPRIVREDA

ZAGREB, SIJEČANU/VELJAČA 2009., godište XVIII., broj 190-191



HRVATSKA VODOPRIVREDA

MJESEČNIK HRVATSKIH VODA

Izdavač: **HRVATSKE VODE**

Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

Glavna i odgovorna urednica:

Branka Mataković-Paver, dipl. pol.

Savjet:

Ružica Drmić, dipl. ing.,
Jadranko Husarić, dipl. ing.,
Zdravko Krmek, dipl. ing.,
prof. dr. sc. Pavao Miletić,
prof. dr. sc. Božidar Stilinović

Uredništvo:

Branko Bergman, dipl. ing.,
dr. sc. Danko Biondić,
Kristina Blagus, dipl. novinar,
Tanja Brmbota Devčić, prof.,
Branka Mataković-Paver, dipl. pol.

Uredništvo se ne mora nužno
slagati s mišljenjem autora.

Ništa što je objavljeno u časopisu
ne smije se ni u kojem obliku
reproducirati bez (pismenog)
odobrenja uredništva.

Prekršitelji se izvrgavaju progonu.

Slike na omotu:

Goran Gizdavčić:
Zima

Lektura:

AK

Likovno-tehnička obradba:

AK

Tisak:

AK
Savska 31

Naklada:

3.500 primjeraka

Naslov uredništva:

Mjesečnik *Hrvatska vodoprivreda*
Hrvatske vode, Zagreb,
Ulica grada Vukovara 220
Mob. 098 40 68 30
e-mail: bpaver@voda.hr

- Dobitnik Priznanja Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja RH za dostignuća na području informiranja i obrazovanja za okoliš.
- Dobitnik nagrade Nobiliska 2003. za domete u publiciranju ekoloških tema.
- Dobitnik priznanja Dravski čon 2007. za medijsku suradnju na promociji Drave.

POŠTOVANO ČITATELJSTVO!

Naš i vaš mjesečnik nakon privremenog je zastoja zbog spleta nepredvidljivih okolnosti ponovno pred vama. Nakon sedamnaest godina redovitog izlaženja i 189 brojeva, tako dugo razdoblje bez *Hrvatske vodoprivrede* doista je bilo u najmanju ruku čudno. Možemo samo reći, kao i poslije poplava, *Ne ponovilo se!*

Mnogi od vas zvali su me, slali *mailove* ili SMS-ove s upitima što se zbiva. I poželjeli da im poštar čim prije donese novi broj.

Pojedini su pak iz *pouzdanih izvora* saznali da se *Hrvatska vodoprivreda* ukida. A istina je potpuno drukčija. Naš će mjesečnik uskoro biti i na internetu, na stranicama Hrvatskih voda, www.voda.hr ! Tako će i oni koji zbog razmjerno male naklade to nisu uvijek uspijevali, uvijek moći naći ono što ih zanima.









Zahvaljujem na svim dobrim željama, čestitkama i vjerovanju u našu misao vodilju - sačuvati jedinu nam vodu, ne gledajući pritom ni na kakve granice - zemljopisne, političke, jezične, obrazovne ili društvene. Jer ni voda ih ne poznaje niti priznaje ono što je nametnuto silom ili neznanjem. Sve to naplaćuje s kamatama.

Uz priznanja čitatelja različitih struka, posebno me je razveselio dopis Hrvatske gospodarske komore, u kojem nam iz Udruženja stambenoga i komunalnoga gospodarstva i čelni ljudi biranim riječima čestitaju na mjesečniku. Nastojat ćemo sve to opravdati i biti još zanimljiviji, aktualniji i informativniji u sljedećim brojevima.

Već vam je poznato da posljednjih godina neprekidno imamo višak prinosa, a zbog zastoja u izlaženju sada se skupilo doista mnogo materijala i premda već ovaj broj ima sto stranica, nismo bili u mogućnosti objaviti niti dio onoga što je (već uređeno za tisak) još *na čekanju*. Što reći, nego hvala na razumijevanju i strpljenju.

Vaša urednica

SADRŽAJ

- Riječ direktora
Jadranko Husarić
4
- Upravno vijeće Hrvatskih voda
Nacionalno vijeće za vode
Helena Iveković
6
- Strategija gospodarenja vodama
Zdravko Krmek
Jadranko Husarić
Siniša Širac
Ružica Drmić
Danko Biondić
7
- Sretno lađarima
Branka Mataković-Paver
14
- Radovi na rijeci Savi
Marija Beraković
16
- Vode vodoopskrbnoga sustava
Jure Margeta
21
- Kapi života
Slaven Marasović
29
- Hydroenergetski potencijal u
Bosni i Hercegovini
Enver Agić
38
- Trg četiri bunara u Šibeniku
Božena Tušar
40
- Albanija - zemlja bogata vodama
Kristina Pikelj
Suncica Bosak
42
- Kulturno blago Drave u Mađarskoj
Jasmina Mužinić
Balázs Trócsányi
Eduard Kletečki
József Lanszki
Đuro Huber
Jenő J. Purger
45
- Dvadeseti simpozij dijatomologa
Nenad Jasprica
48
- 
- Lika u ledu
Tamara Vrdoljak
49
- Tri vodna vala
Zoran Čavlović
52
- Dobra nije uvijek dobra
Borislav Vedrına
Davorka Stepinac
55
- Zima - gorka ili slatka
Milan Sijerković
58
- Brane i okoliš
Ivo Lučić
61
- Zavratnica - zaštićeni krajolik
Lidija Pernar
70
- Dva tisućljeća hrvatske meteorologije (XLIX.)
Milan Sijerković
72
- 
- Termofilne bakterije
Snježana Babić-Žic
Božidar Stilinović
Tomislav Rukavina
74
- Vodoopskrba Velike Pisanice
Zdenko Pretula
78
- 
- Elafiti (VIII.)
Neven Šerić
82
- Značenje vode u antičkom Nezakciju
Jasenko Zekić
86
- 
- Ričičko Zeleno jezero
Ante Aračić
88
- Stihovi teku rijekama
Jelena Rupčić
89
- 
- Pročišćavanje otpadnih voda Beča
Vesna Koletić
92
- 
- Regionalni park Mura-Drava
Siniša Golub
95
- 
- Djevojka s galebom
Snježana Herceg
99
- 

RIJEČ DIREKTORA



BRANKA MATAKOVIĆ-PAVER

Jadranko Husarić, dipl. ing.

Poštovane kolegice i kolege - radnici Hrvatskih voda,

na početku još jedne godine dopustite mi da kroz ove retke predstavim naš i vaš uloženi trud i rad u razvoj i unapređenje vodnoga gospodarstva u Republici Hrvatskoj kroz poslovanje naših Hrvatskih voda.

S ponosom se možemo osvrnuti na događaje u, sada već prošloj, 2008. godini premda je za realizaciju postavljenih ciljeva na raspolaganju bilo samo sedam mjeseci. Naime, izvorni plan upravljanja vodama i financijski plan za 2008. godinu donijelo je Upravno vijeće Hrvatskih voda tek 8. travnja 2008. u ukupnoj vrijednosti od

2.319.590.000,00 kn, no zbog dobrog priljeva prihoda tijekom godine, osigurano je dodatnih 300.000.000,00 kn (14 posto povećanje prihoda) te je u dva rebalansa (21. 7. 2008. i 18. 11. 2008.) plan usklađen i sredstva raspoređena u obavljanje osnovnih djelatnosti Hrvatskih voda.

Ovo je samo potvrda da je spremnost realizacije projekata veća nego raspoloživa sredstva što, smatram, potvrđuje dobru poziciju Hrvatskih voda za 2009. godinu i daje poticaj za nastavak ustrajnog rada svih radnika.

S ovim spoznajama, usporedno s radom na realizaciji planova u 2008. godini, krenuli

smo u pripremanje poslovanja Hrvatskih voda u 2009. godini, i to putem Financijskog plana i Plana upravljanja vodama.

Tako je Upravno vijeće Hrvatskih voda održalo sjednicu 22. prosinca 2008. godine i prihvatilo predloženi Financijski plan Hrvatskih voda za 2009. godinu, koji je izrađen u skladu sa Zakonom o državnom proračunu i s metodologijom izradbe Državnog proračuna.

U 2009. godinu ušli smo svjesni sadašnje i buduće gospodarske i financijske situacije te su vlastiti prihodi oprezno (realno) planirani, dok su prihodi iz Državnog proračuna definirani Državnim proračunom kao i njihov raspored i struktura.

Ukupni predvidljivi prihodi u 2009. godini iznose 2.418.180.000,00 kn, a strukturu im čine: 75 posto vlastiti prihodi, 18 posto državni proračun, 3 posto prihodi od jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave te ostali prihodi u visini od 4 posto.

Prihod od naknade za uređenje voda i vodni doprinos čini 70 posto predvidljivih vlastitih prihoda, a prihodi od naknade za zaštitu voda i naknade za korištanje voda planirani su u visini prihoda za 2008. godinu.

Rashodi Plana u prvom se redu odnose na investicijske aktivnosti (kapitalni rashodi i transferi) u visini od 43 posto prihoda, zatim ulaganja u redovite djelatnosti u visini od 47 posto prihoda (primarno zaštita od štetnog djelovanja voda), dok izdatci poslovanja i poslovnih aktivnosti iznose 10 posto prihoda.

Investicijske aktivnosti odnose se na ulaganja u razvitak vodoopskrbe (338 milijuna kn), zatim u zaštitu voda (392 milijuna kn), Projekt Jadran (104 milijuna kn), navodnjavanje (120 milijuna kn) te Projekt Unutarnje vode (102 milijuna kn).

Ulaganja u redovite djelatnosti u 2009. godini iznosit će 1 milijardu i 134 milijuna kn.

Posebno valja istaknuti da su izdatci za poslovanje zadovoljavajući, a osobito zadovoljava razina izdataka za plaće i standard radnika (u visini od 6 posto plana), što je za svaku pohvalu i pokazatelj je stabilnosti Hrvatskih voda kao tvrtke.

Također, nastavljena je i zadržana razina prihoda, a time i ulaganja, na razini iz 2008. godine, što osigurava zadovoljavajući

standard održavanja sustava u 2009. godini.

Planom upravljanja vodama u 2009. godini, koji je Upravno vijeće prihvatilo na istoj sjednici, u bitnome su usklađene potrebe iskazane u prijedlozima VGO s mogućnostima (prihodima) i one su ispunjene s vrlo visokih 77 posto od ukupno iskazanih potreba za sredstvima, a u skladu s procjenom prioriteta i najnužnijih radova.

Tako je u djelatnosti redovitog održavanja u zaštiti od štetnog djelovanja voda osigurano 88 posto potreba, a u održavanju melioracijskih kanala III. i IV. reda potrebe su pokrivena s 95 posto.

Za potrebe kapitalnih ulaganja i transfera u ovoj djelatnosti osigurano je samo 50 posto od stvarnih potreba, i to isključivo iz vlastitih prihoda Hrvatskih voda.

U 2009. godini u djelatnosti korištenja voda - vodoopskrbi u ovome Planu predviđeno je ispunjavanje 68 posto iskazanih potreba.

U djelatnosti zaštite voda situacija je za 2009. povoljnija i osigurani su prihodi za pokrivanje 80 posto iskazanih potreba uključujući i Projekt Jadran.

Dakle, kao zaključak navodim da su ulaganja predviđena u 2009. godini na razini ulaganja iz prošle, 2008. godine, iskazane potrebe pokazuju visoku spremnost projekata za realizaciju, no i nedostatak sredstava, jer su ovim planovima određena financijska sredstva u okviru stvarnih mogućnosti u sadašnjoj gospodarskoj i financijskoj situaciji.

Važno je istaknuti i da su ovi planovi donijeti, prvi put, potkraj tekuće 2008. godine za 2009. godinu, što omogućuje započinjanje s radom odmah i osigurava operativnih 12 mjeseci rada na ugovaranju i realizaciji.

Godina 2009. bit će godina koja zahtijeva veliku operativnost i djelotvornost provedbe, no siguran sam u spremnost naših operativnih i teritorijalnih službi te spremnost svih licenciranih društava.

Pred nama je i donošenje Zakona o vodama i Zakona o financiranju vodnoga gospodarstva, a potom i donošenje novog Statuta Hrvatskih voda, novog pravilnika o unutarnjem ustroju, te nove sistematizacije.

Pritom će se raditi na unapređenju, modernizaciji i prilagodbi ustroja kako bi Hrvatske vode učinkovito odgovorile na sve postavljene zadatke. Stoga ćemo u 2009. godini osnažiti razvojnu komponentu



ŽELJKO ČAR

vodnoga gospodarstva (i time ga stručno učvrstiti, ojačati - osposobiti u stručnom smislu), potom razviti (osnažiti) i tehničke odjele koji će na sebe preuzeti veliku odgovornost provedbe niza infrastrukturnih projekata na tehnički i financijski učinkovit način, a sve to treba pratiti kvalitetno organizirano poslovanje.

Očekujem i nadalje dobru suradnju s nadležnim Ministarstvom regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva na realizaciji Plana upravljanja vodama u 2009. godini u svim njegovim dijelovima.

Želim zahvaliti svim radnicima Hrvatskih voda i licenciranih društava koji svakodnevno

pridonose uspjehu hrvatskoga vodnoga gospodarstva na kvalitetnoj potpori i suradnji u 2008. godini.

Također, zahvaljujem Vladi Republike Hrvatske, Hrvatskome saboru, resornom ministarstvu, a nadalje Upravnom vijeću Hrvatskih voda na pozitivnoj suradnji u 2008. godini.

Ina kraju, dopustite da u povodu početka nove godine zaželim puno zdravlja, poslovnog i osobnog uspjeha svim radnicima Hrvatskih voda i licenciranih društava, kao i njihovim obiteljima.

JADRANKO HUSARIĆ, dipl. ing.



ŽELJKO ČAR

UPRAVNO VIJEĆE HRVATSKIH VODA

Odlukom (Klasa: 080-02/08-01/120, Urbroj 50304/2-08-01) Vlade Republike Hrvatske imenovano je dana 14. veljače 2008. godine Upravno vijeće Hrvatskih voda u sastavu:

ZDRAVKO KRMEK, državni tajnik u Ministarstvu regionalnoga razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva, Uprava gospodarenja vodama,

ANTE KRSTIČEVIĆ, ravnatelj Uprave gospodarenja vodama u Ministarstvu regionalnoga razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva,

MARINA MATULOVIĆ DROPULIĆ, ministrica zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva,

mr. sc. BOŽIDAR PANKRETIĆ, ministar poljoprivrede, ribarstva i ruralog razvoja,

JOSIP FRIŠČIĆ, potpredsjednik Hrvatskoga sabora,

ZORAN ŠIKIĆ, državni tajnik u Ministarstvu kulture, Uprava zaštite prirode,

DUBRAVKA MOKOS, Hrvatske vode - predstavnica radnika

Upravno vijeće je konstituirano 1. sjednicom 5. saziva koja je održana 27. veljače 2008. godine i na kojoj su temeljem odredbe članka 164. Zakona o vodama i odredbama Poslovnika o radu Upravnoga vijeća Hrvatskih voda izabrani predsjednik Upravnog vijeća - Zdravko Krmek i zamjenik predsjednika Upravnog vijeća - Josip Friščić.

Do danas Upravno vijeće Hrvatskih voda održalo je 6 sjednica te su donijete značajne odluke za poslovanje Hrvatskih voda u 2008. godini kao što su Plan upravljanja vodama za 2008. godinu (te njegove izmjene), Odluka o izvršenju Plana upravljanja vodama za 2008. godinu, Financijski plan za 2008. godinu (te njegove izmjene), Odluka o godišnjem popisu imovine za 2007. godinu te odluke potrebne za poslovanje Hrvatskih voda u 2009. godini kao što su: Plan upravljanja vodama za 2009. godinu, Odluka o izvršenju Plana upravljanja vodama za 2009. godinu, Financijski plan za 2008. godinu te naposljetku Odluka o kupnji i prodaji poslovnog prostora za ispostavu Hrvatskih voda u Bjelovaru. Na navedene odluke donijete po Upravnom vijeću Hrvatskih voda svoju je suglasnost dao i ministar regionalnoga razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva.

NACIONALNO VIJEĆE ZA VODE

Odlukom Hrvatskoga sabora, Klasa: 021-13/08-06/19, dana 15. srpnja 2008. godine imenovano je Nacionalno vijeće za vode u sastavu:

IVAN JARNJAK, predsjednik Vijeća, a iz redova zastupnika imenovani su članovi: NEVENKA MARINOVIĆ, dr. sc. DRAGAN KOVAČEVIĆ, MARIJANA PETIR, RATKO GAJICA, JOSIP LEKO, IVAN HANŽEK i ZLATKO KORAČEVIĆ, a iz redova istaknutih znanstvenika i stručnih djelatnika iz područja upravljanja vodama i tome srodnih područja imenovani su: BOŽO GALIĆ, BOŽO VULETA i dr. sc. DAVOR ROMIĆ.

Nacionalno vijeće za vode osnovano je sa svrhom razmatranja sustavnih pitanja upravljanja vodama, usklađivanja različitih potreba i interesa te predlaganja mjera za razvoj i poboljšanje vodnoga sustava u Republici Hrvatskoj.

HELENA IVEKOVIĆ, dipl. iur.

1. Uvod

Na temelju odredbi Zakona o vodama (NN 107/95, NN 105/05), Strategija upravljanja vodama (NN 91/08) donijeta 15. srpnja 2008. godine na 5. sjednici Hrvatskoga sabora dugoročni je planski dokument kojim se utvrđuju vizija, misija, ciljevi i zadaće državne politike u upravljanju vodama. Ona daje strateška opredjeljenja i smjernice razvoja vodnoga gospodarstva polazeći od zatečenog stanja vodnog sektora, razvojnih potreba, gospodarskih mogućnosti, međunarodnih obveza, te potreba za očuvanjem i unapređenjem stanja voda, te vodnih i o vodi ovisnih ekosistema. Njezin je sadržaj usklađen s relevantnim direktivama Europske unije, te stoga čini osnovnu podlogu za pripremu pregovaračkih stajališta za pristupne pregovore, ali isto tako i jednu od podloga za pripremu aplikacija za korištenje sredstvima iz pretpripravnih fondova Europske unije.

Strategija upravljanja vodama je dokument na temelju kojeg će se provoditi reforme vodnog sektora kako bi se dostigli europski standardi u upravljanju vodama, pa stoga čini osnovnu podlogu za postupne izmjene i dopune Zakona o vodama i Zakona o financiranju vodnoga gospodarstva i pripadnih podzakonskih akata, čije se konačno donošenje prema dinamici pristupnih pregovora s Europskom unijom očekuje do kraja 2009. godine. Strategija upravljanja vodama također je okvir za pripremu strategija i planova prostornog uređenja, zaštite okoliša, zaštite prirode i razvoja ostalih sektora koji ovise o vodama ili utječu na stanje voda (poljoprivreda, šumarstvo, ribarstvo, industrija, energetika, promet, turizam, javno zdravstvo i drugo). Ona vrijedi sve dok su na snazi pretpostavke pod kojima je donijeta, uzimajući u obzir razdoblja pravne prilagodbe do kraja 2009. godine i trajanja dva petnaestogodišnja investicijska ciklusa do kraja 2038. godine.

2. Stanje vodnih resursa

Hrvatska se ubraja u skupinu vodom relativno bogatih zemalja, u kojoj problemi s vodom i oko vode još nisu zaoštreni i vodni resursi zasad nisu ograničavajući čimbenik razvoja. Prema istraživanjima UNESCO-a iz 2003. godine, Hrvatska je po dostupnosti i bogatstvu vodenih izvora na vrlo visokom 5. mjestu u Europi, a na 42. u svijetu. Ukupna dužina svih prirodnih i umjetnih vodotoka u Hrvatskoj procjenjuje se na oko 32.000 km. Podzemne vode, kao jedna od komponenata ukupne vodne bilance, imaju posebno značenje jer su najvažnija izvorišta javne



STRATEGIJA GOSPODARENJA VODAMA

Temeljni strateški dokument vodnoga gospodarstva kojim su definirani legislativni, organizacijski, financijski, tehnički, znanstvenoistraživački i informatički okviri njegova djelovanja u sadašnjim društveno-gospodarskim okolnostima pristupnog procesa Republike Hrvatske Europskoj uniji, te u budućim okolnostima punopravnog članstva

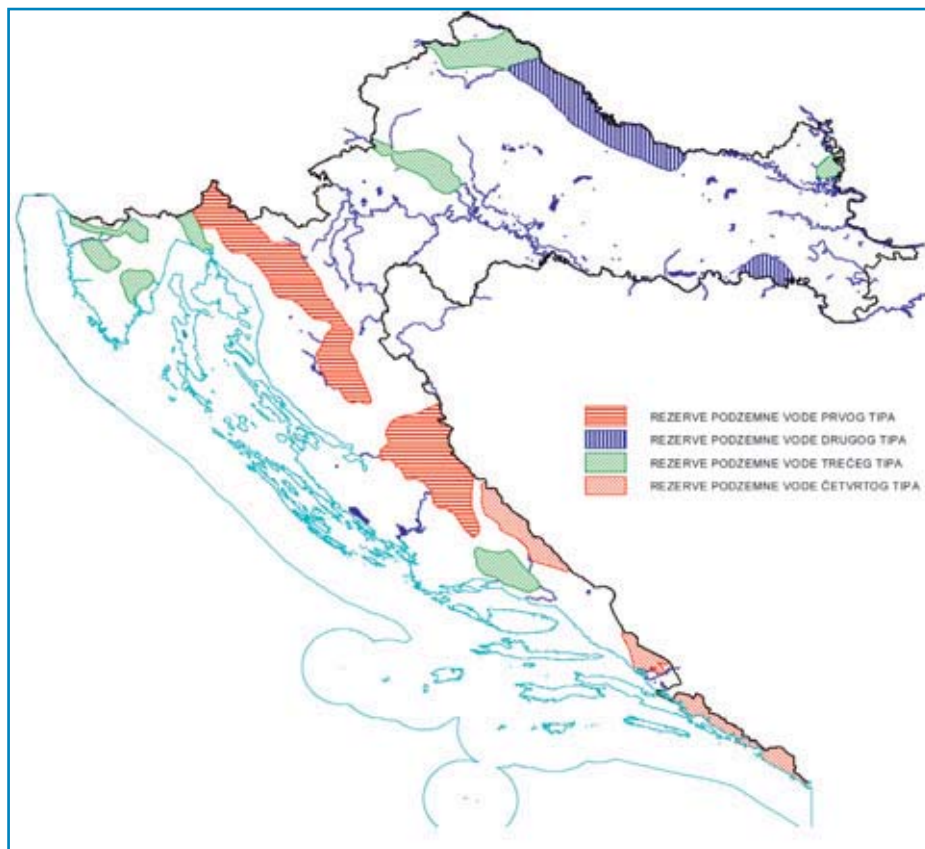


Slika 1. Prostorna raspodjela kopnenih voda

vodoopskrbe. Obnovljive zalihe podzemnih voda u Republici Hrvatskoj procjenjuju se na oko 9 milijardi m³/godišnje. Bilance površinskih (slika 1.) i podzemnih voda (slika 2.) pokazuju da Hrvatska

raspolaze velikim nejednoliko prostorno i vremenski raspoređenim količinama površinskih i podzemnih voda, pa stoga učinkovito i ekološki prihvatljivo upravljanje vodama zahtijeva sustavna ulaganja u

Slika 2. Strateške rezerve podzemnih voda



razvoj i redovita održavanja funkcionalnosti vodnogospodarskih sustava.

3. Stanje upravljanja vodama i strateški ciljevi

Poslovi upravljanja vodama obuhvaćaju niz aktivnosti, od donošenja legislative pa sve do razvoja i održavanja vodnogospodarskih sustava, te sustavnog nadzora nad stanjem voda i sustava. Ovlašteni i odgovorni nositelji tih aktivnosti su: Hrvatski sabor, Nacionalno vijeće za vode, Vlada Republike Hrvatske, Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva i druga tijela državne uprave, Hrvatske vode kao nacionalna agencija za upravljanje vodama, te jedinice lokalne i regionalne (područne) samouprave. Organizirano upravljanje vodama u Hrvatskoj, utemeljeno na uređenom vodnom pravu ima vrlo dugu tradiciju. Uspostavljeno je 1876. godine u Osijeku osnivanjem *Društva za regulaciju rijeke Vuke* s biskupom Strossmayerom na čelu.

Temeljni cilj vodnoga gospodarstva istaknut u Strategiji upravljanja vodama jest postizanje cjelovitog i usklađenog vodnog režima na državnom teritoriju i na svakom od četiriju vodnih područja (vodno područje sliva Save, vodno područje slivova Drave i Dunava, vodno područje primorsko-istarskih slivova i vodno područje dalmatinskih slivova), što uključuje:

- osiguranje dovoljnih količina kvalitetne pitke vode za vodoopskrbu stanovništva,
- osiguranje potrebnih količina vode odgovarajuće kakvoće za različite gospodarske namjene,
- zaštitu ljudi i materijalnih dobara od poplava i drugih oblika štetnoga djelovanja voda,
- postizanje i očuvanje dobrog stanja voda zbog zaštite vodnih i o vodi ovisnih ekosistema.

Strateški cilj zaštite od poplava i drugih oblika štetnog djelovanja voda jest povećanje funkcionalnosti sustava zaštite od poplava na vodama I. i II. reda sa sadašnjih 75 posto (slika 3.) na 87 posto do kraja 2023. godine i do 100 posto do kraja 2038. godine. Cilj će se ostvariti postupnom provedbom sanacijskih i rekonstrukcijskih radova, te realizacijom razvojnih projekata. Dovodjenje detaljne kanalske mreže za odvodnju i navodnjavanje u funkcionalno stanje ostvarit će se do kraja 2013. godine. Funkcionalni će se sustavi redovito gospodarski i tehnički održavati.

Strateški cilj razvoja javne vodoopskrbe jest povećanje stupnja opskrbljenosti

stanovništva vodom iz javnih vodoopskrbnih sustava sa sadašnjih 80 posto (slika 4.) na 85 do 90 posto do 2023. godine, što je primjereno europskim standardima. Također je predviđeno intenziviranje aktivnosti na utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta i provedbi odgovarajućih zaštitnih mjera, zatim intenziviranje aktivnosti na unapređivanju kondicioniranja vode za piće u skladu sa zahtjevima Direktive o vodi za piće Europske unije, te intenziviranje aktivnosti na sanaciji gubitaka iz distribucijskih vodoopskrbnih mreža. S obzirom na problematiku vezanu uz postojeće stanje vodnog komunalnog sektora, intenzivno će se raditi na njegovu okrupnjavanju, odnosno na određivanju distribucijskih/uslužnih područja kao tehnološko-ekonomski održivih cjelina.

Strateški cilj zaštite voda jest intenzivno građenje i rekonstrukcije sustava javne odvodnje i pročišćavanja komunalnih otpadnih voda, čime će se do 2023. godine u potpunosti riješiti navedena problematika na:

- oko 70 posto sustava kojima gravitira od 2.000 do 10.000 stanovnika,
- oko 77 posto sustava kojima gravitira od 10.000 do 15.000 stanovnika,
- oko 100 posto sustava kojima gravitira više od 15.000 stanovnika.

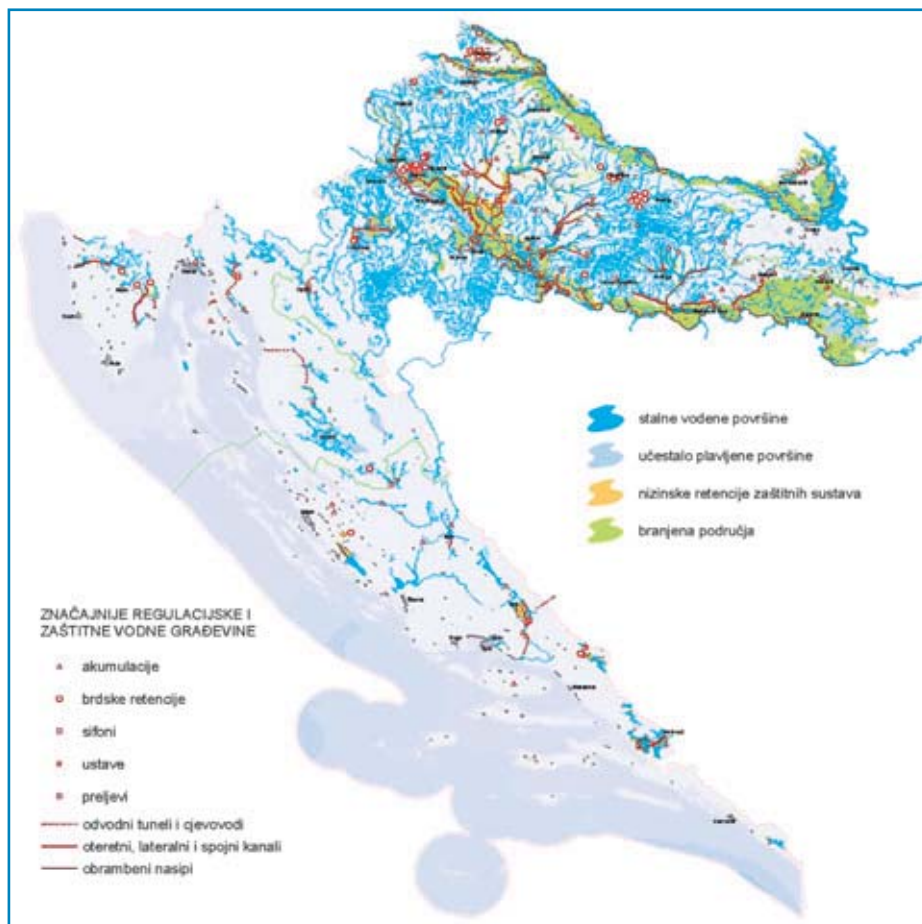
Time će se razina priključenosti stanovništva na sustave javne odvodnje povećati sa sadašnjih 43 posto (slika 5.) na 60 posto, čime će se ispuniti ključni zahtjevi Direktive o odvodnji i pročišćavanju komunalnih otpadnih voda Europske unije. Preostali zahtjevi te direktive koji se odnose na manje sustave ispunit će se nakon 2023. godine.

Strategijom upravljanja vodama predviđena su područja posebne zaštite voda, odnosno zaštićena područja:

- područja namijenjena za zahvaćanje vode za ljudsku uporabu,
- vode (područja) namijenjene uzgoju gospodarski važnih vodenih vrsta,
- vode namijenjene rekreaciji, uključujući i područja određena za kupanje,
- „ranjiva“ područja i „osjetljiva“ područja,
- područja namijenjena zaštiti staništa i vrsta (NATURA 2000),
- strateške rezerve podzemnih voda.

Njihova ukupna površina razmjerno je velika i procjenjuje se na oko 47 posto državnoga kopnenog teritorija. Iako je postojeće stanje tih područja relativno povoljno, njihova adekvatna zaštita također zahtijeva znatna ulaganja.





Slika 3. Stanje zaštite od poplava

4. Nacionalni strateški projekti

Jadranski projekt je projekt zaštite prijelaznih (kopnene površinske vode pod utjecajem mora) i priobalnih voda (priobalno more) od onečišćenja. Obuhvaća građenje, obnovu i proširenje sustava prikupljanja i odvodnje komunalnih otpadnih voda, uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i podmorskih ispusta u brojnim naseljima duž jadranske

obale i otoka, a sufinanciran je sredstvima zajma Svjetske banke. Projekt se provodi u tri faze kroz desetak godina, a njegovi ukupni troškovi provedbe procijenjeni su na oko 280 milijuna eura. U tijeku je prva faza (2005. - 2008.) u trajanju od četiri godine (80 milijuna eura), dok će druga (120 milijuna eura) i treća faza (80 milijuna eura) trajati svaka po tri godine. U projekt su u prvoj fazi uključeni sljedeći gradovi i općine: Novigrad, Pula, Lovran, Opatija,

Matulji, Rijeka, Zadar, Sveti Filip i Jakov, Biograd na Moru, Pakoštane, Rogoznica, Dugi Rat, Omiš, Makarska i Opuzen, dok će druga i treća faza uključivati i neke druge gradove i općine (aglomeracije) iz kojih se komunalne otpadne vode ispuštaju u prijelazne i priobalne vode.

Projekt *Unutarnje vode* ima za cilj razvoj sustava zaštite od poplava, javne vodoopskrbe, te odvodnje i pročišćavanja komunalnih otpadnih voda na slivovima Save, Drave i Dunava, a također je sufinanciran sredstvima zajma Svjetske banke. Projekt se provodi u petogodišnjem razdoblju (2008. - 2012.), a njegova ukupna vrijednost iznosi oko 105 milijuna eura. Projekt obuhvaća razvoj sustava zaštite od poplava Srednjeg posavlja, razvoj sustava javne vodoopskrbe na području sjeverne Baranje, srednje Posavine (regionalni sustav Davor - Nova Gradiška) i slavonske Podravine (regionalni sustav Slatina - Orahovica - Donji Miholjac i sustav Pitomača), te razvoj sustava odvodnje i pročišćavanja komunalnih otpadnih voda u Ogulinu, Virovitici, južnoj Baranji (Darda i Bilje), Našicama, Vukovaru, Iloku, Ivankovu, Cerni, Otoku i Komletincima.

Od 2004. godine do danas Vlada Republike Hrvatske odobrila je 22 razvojna programa javne vodoopskrbe i zaštite voda na području 15 županija u ukupnoj vrijednosti od oko 2,44 milijarde kuna. Za svaki od prihvaćenih programa potpisan je Sporazum o sufinanciranju, čime je započela njihova realizacija. Među prihvaćenim programima je:

- 11 programa javne vodoopskrbe u ukupnom iznosu od 1,56 milijardi kuna,
- 8 programa zaštite voda u ukupnom iznosu od 0,6 milijardi kuna,
- 3 mješovita programa u ukupnom iznosu od 0,63 milijarde kuna (javna vodoopskrba - 0,27 milijardi kuna i zaštita voda - 0,36 milijardi kuna).

Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama (NAPNAV) što ga je Vlada Republike Hrvatske prihvatila 17. studenoga 2005. godine, na nacionalnoj razini cjelovito spoznaje problematiku navodnjavanja, te definira prava, obveze i ovlasti svih sudionika u procesu navodnjavanja. Temeljem odrednica iz tog dokumenta započela je provedba nacionalnog projekta navodnjavanja po fazama:

- izrada i prihvaćanje županijskih planova navodnjavanja (zaključno sa 2008. godinom dovršeni su i prihvaćeni planovi u 19 od 21 županije),



- nacionalni pilot-projekti navodnjavanja (četiri pilot-područja - Lovas, Biđ- Bosutsko polje, Kaštela i Neretva),

- projektna dokumentacija za sustave navodnjavanja (osamdesetak projekata diljem Hrvatske),

- sanacija postojećih i gradnja novih sustava navodnjavanja (desetak saniranih i dva nova u gradnji).

Provedbom Nacionalnog projekta navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama, navodnjavane površine u Hrvatskoj u dvije su godine povećane za više od 50 posto, tako da se zaključno sa 2007. godinom navodnja oko 15.000 ha poljoprivrednih površina. Projektiranjem sustava navodnjavanja u svim razinama tehničke dokumentacije (od idejnih rješenja do izvedbenih projekata) obuhvaćeno je oko 40.000 ha poljoprivrednih površina. Nacionalnim projektom navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama do 2010. godine predviđeno je izgraditi sustave za navodnjavanje na novih 35.000 ha poljoprivrednih površina, za što je potrebno godišnje osigurati oko 70 milijuna m³ vode, odnosno do 2020. godine 65.000 ha, za što je potrebno godišnje osigurati oko 130 milijuna m³ vode. Ukupna vrijednost investicije do 2010. godine iznosi 2,5 milijarde kuna, odnosno do 2020. godine 4,5 milijardi kuna.

Odluku o pripremama za izgradnju Višenamjenskog kanala Dunav - Sava Vlada Republike Hrvatske donijela je 19. ožujka 1991. godine. U Vladinoj odluci utvrđeni su zadaci na pripremi izgradnje kanala, osnove za njihovo ostvarivanje i nositelji pojedinih zadataka. Glavne funkcije višenamjenskog kanala Dunav - Sava su melioracijska odvodnja, oplemenjivanje malih voda, plovidba i navodnjavanje. Izgradnjom kanala omogućit će se:

- uređenje površinske odvodnje na oko 173.000 ha poljoprivrednih površina,

- dogradnja podzemne odvodnje na oko 62.000 ha poljoprivrednih površina,

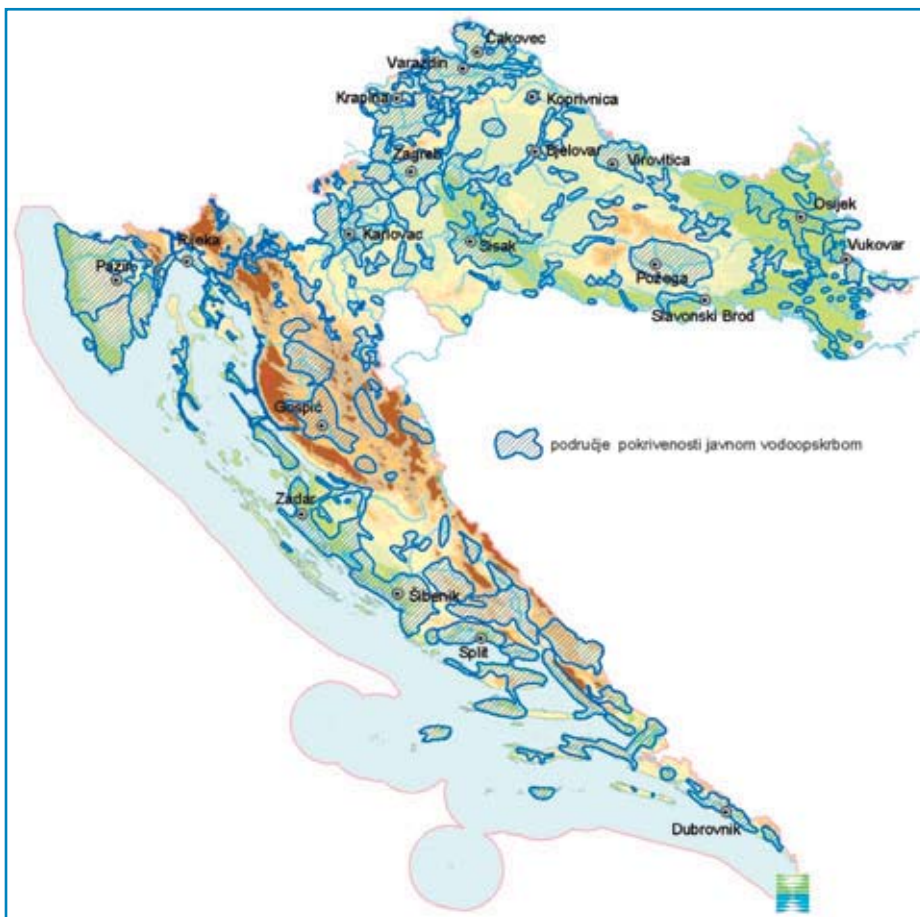
- smanjenje šteta od poplava,

- reguliranje vodnog režima Spačvanskog bazena prema potrebama šumske vegetacije,

- ostvarenje tehničkih uvjeta za oplemenjivanje malih voda na dijelovima korita Bosuta, Spačve i Vuke vodom iz Save i Dunava,

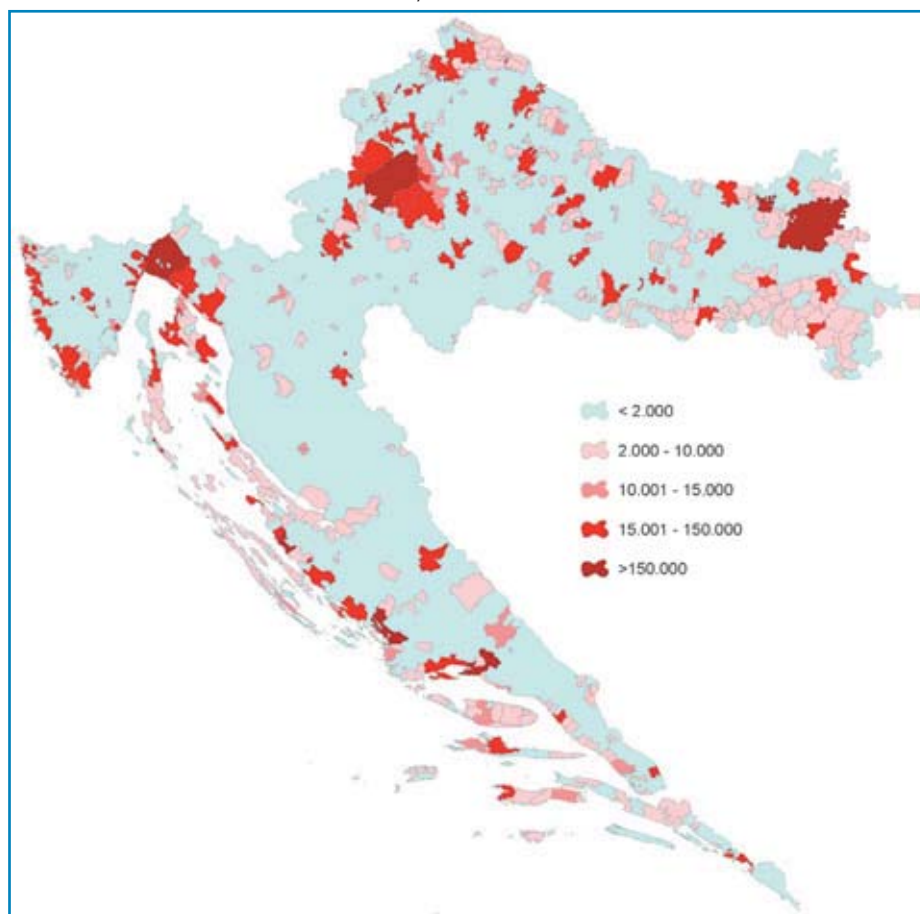
- skraćanje plovidbe iz Save u smjeru zapadne Europe za 417 km i u smjeru istočne Europe za 85 km,

- intenzivno navodnjavanje na oko 33.000 ha poljoprivrednih površina.



Slika 4. Stanje javne vodoopskrbe

Slika 5. Prostorni obuhvat postojećih i planiranih sustava odvodnje i pročišćavanja komunalnih otpadnih voda





Višenamjenski kanal Dunav - Sava bit će dug oko 50 km, širok 30 m i dubok 3 m. Procjenjuje se da će ukupni troškovi njegova građenja iznositi oko 4,5 milijarda kuna.

5. Troškovi provedbe

Ukupni troškovi provedbe Strategije upravljanja vodama za razvojne vodnogospodarske projekte procjenjuju se na oko 52,8 milijarda kuna, od čega oko 13 milijarda kuna za projekte javne vodoopskrbe, oko 20 milijarda kuna za projekte odvodnje i pročišćavanja komunalnih otpadnih voda, te oko 10,8 milijarda kuna za projekte zaštite od poplava i drugih oblika štetnoga djelovanja voda. Oko 4,5 milijarda kuna uložiti će se u razvoj navodnjavanja i također oko 4,5 milijarda kuna u izgradnju višenamjenskog kanala Dunav - Sava. Ukupni troškovi redovitih gospodarskih i tehničkih održavanja vodotoka, vodnog dobra i regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina, za što je zaduženo vodno gospodarstvo, procjenjuju se na oko 915 milijuna kuna godišnje, a ukupni troškovi obavljanja stručnih poslova procjenjuju se na oko 270 milijuna kuna godišnje. Dio potrebnih financijskih sredstava za provedbu ove Strategije dobit će se iz sadašnjih pretpripravnih i kasnijih strukturnih i kohezijskih fondova Europske unije. Procjenjuje se da su planirana ulaganja maksimalna s obzirom na financijske mogućnosti hrvatskih građana i gospodarstva.

6. Institucionalni ustroj

Institucionalni ustroj upravljanja vodama počivat će na načelu decentralizacije s jasnim nadležnostima u nacionalnom, regionalnom i lokalnom vodnom sektoru. Nacionalni vodni sektor ostvaruje nadležnosti u upravljanju vodama (zaštiti kakvoće voda, redistribuciji raspoložive količine voda za različite namjene i zaštiti od štetnog djelovanja voda), upravljanju javnim vodnim dobrom, razvoju i upravljanju sustavom osnovne melioracijske odvodnje, te provedbom politike nacionalnog ulaganja u regionalni i lokalni vodni sektor. Regionalni vodni sektor (čiji su nositelji županije) ostvaruje nadležnosti u razvoju i upravljanju sustavom navodnjavanja i detaljne melioracijske odvodnje. Lokalni vodni sektor (čiji su nositelji udruženi gradovi i općine) ostvaruje nadležnosti u razvoju i upravljanju sustavima javne vodoopskrbe, odvodnje otpadnih i oborinskih voda, te pročišćavanju otpadnih voda.

Strategijom je predviđeno da se u djelatnosti javne vodoopskrbe isključuje mogućnost privatizacije prava na vodni resurs. Koncesije za zahvaćanje vode za javnu vodoopskrbu dodjeljivat će se isključivo lokalnim vlastima na uslužnom području, te se isključuje mogućnost privatizacije postojeće vodnokomunalne infrastrukture (sustavi javne vodoopskrbe, te sustavi odvodnje i pročišćavanja komunalnih otpadnih voda) koja će biti prenesena u vlasništvo jedinica lokalne uprave i samouprave. Isporučitelji vodnih usluga (licencirani operateri) ostvarivat će prava zahvaćanja vode temeljem obveznog pravnog ugovora s nositeljem koncesije.

Komunalni sektor će se reformirati u smjeru definiranja djelatnosti javne vodoopskrbe i odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda kao natkomunalnih djelatnosti (djelatnosti više jedinica lokalne samouprave), a u svrhu institucionalnog ujedinjavanja komunalnih sustava na tehnički, tehnološki i ekonomski održivu razinu. Na svakom distribucijskom/uslužnom području osnovat će se natkomunalni operater javne vodoopskrbe i odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, koji će biti zaseban pravni subjekt, odvojen od pravnih subjekata koji obavljaju komunalne djelatnosti (održavanje



javnih površina, održavanje nerazvrstanih cesta, zbrinjavanje komunalnog otpada, javna rasvjeta i slično).

Uspostavit će se neovisni regulator vodnih usluga u formi vijeća za vodne usluge. Osnovna zadaća regulatora bit će osiguranje lokalne komponente cijene vode namijenjene upravljanju sustavom (cijene usluga) u smislu ostvarenja načela punog povrata troškova održavanja na uslužnom području i socijalne prihvatljivosti cijene vode lokalnom stanovništvu. Zadaća regulatora bit će arbitriranje između operatera i lokalnih vlasti, bilo da lokalne vlasti vode podcijenjenju tarifnu politiku cijene vode, bilo da operater predlaže precijenjene tarife, čime će se osigurati stručne ocjene zahtjeva za korekcijama cijena usluga.

Poštujući odrednice europske vodne politike, Strategijom je promovirano načelo „korisnik / onečišćivač plaća“ čime se postupno uvodi ekonomska cijena vode. Pri uvođenju ekonomske cijene vode lokalne vlasti i državne vlasti, svaka s obzirom na sastavnice cijene vode koje prihoduju, razvit će takve oblike određivanja cijene vode koji će osigurati postupnost i socijalnu prihvatljivost cijene za lokalno stanovništvo. Težit će se jedinstvenoj tarifi na uslužnom području uz poštovanje prava lokalnih zajednica da razviju i višetarifne modele, ovisno o socijalnim i drugim potrebama.

7. Zaključak

Nacrt prijedloga Strategije upravljanja vodama pripremile su Hrvatske vode, uz sudjelovanje osamnaest relevantnih znanstvenih i stručnih institucija i devet uglednih konzultanata, te u suradnji sa službenicima Ministarstva regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva - Uprave vodne politike i međunarodnih projekata i Uprave gospodarenja vodama.

U postupku donošenja dokumenta osobito se vodilo računa o sudjelovanju javnosti, jer se predložene mjere i aktivnosti odnose na sve građane, na sve gospodarske i druge subjekte, odnosno na najširu javnost. Stoga je organiziran niz javnih rasprava, tribina, prezentacija na stručnim skupovima, javnih uvida i rasprava u medijima, kako bi se najšira javnost upoznala s dokumentom, te da bi se svi zainteresirani potaknuli na davanje primjedbi, sugestija i mišljenja.

Glavni partneri vodnoga gospodarstva pri provedbi ove Strategije bit će komunalni sektor, prostorno planiranje, zaštita okoliša, zaštita prirode, poljoprivreda, šumarstvo,

energetika, turizam, vodni promet, ostalo gospodarstvo, znanost, obrazovanje i mediji. U skladu s odredbama Okvirne direktive o vodama Europske unije, očekuje se da će se u provedbu Strategije značajno uključiti i različite zainteresirane nevladine udruge.

Prioritetna i stalna zadaća vodnoga gospodarstva, jedinica lokalne samouprave i komunalnih društava jest intenzivna priprema projekata, jačanje institucionalnih kapaciteta, provedba potrebnih organizacijskih prilagodbi i izradba odgovarajućih aplikacija, kako bi se apsorpcijski kapaciteti za korištenje sredstava iz europskih fondova podigli na što višu razinu za kasnije kohezijske i strukturne fondove, odnosno da bi se iskoristilo što više raspoloživih bespovratnih financijskih sredstava za razvoj vodnokomunalne infrastrukture u državi i time ubrzalo ostvarenje razvojnih ciljeva definiranih ovom strategijom.

Nužan preduvjet za provedbu Strategije upravljanja vodama postupne su organizacijske prilagodbe i sustavno jačanje stručnih

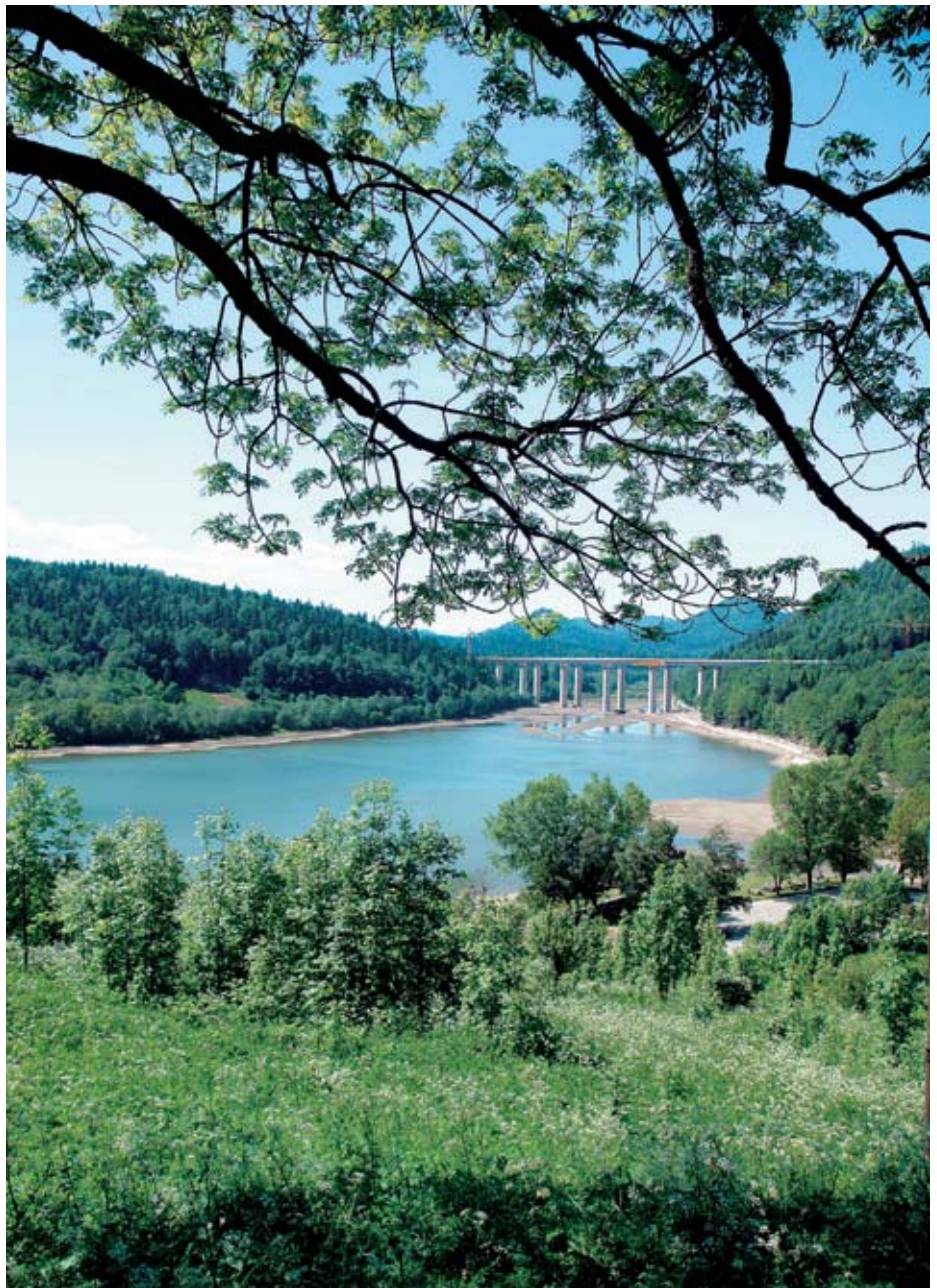
kapaciteta na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini. Obavljanje znanstveno-stručnih poslova na nacionalnoj razini unaprijedit će se osnivanjem znanstveno-stručne institucije za vode.

Provedbom Strategije upravljanja vodama Republika Hrvatska će kao i sve ostale države članice Europske unije postupno doseći propisane norme u upravljanju vodama, što je od velikog značenja za njezino stanovništvo i gospodarstvo.

ZDRAVKO KRMEK, dipl. ing.
JADRANKO HUSARIĆ, dipl. ing.
dr. sc. SINIŠA ŠIRAC
RUŽICA DRMIĆ, dipl. ing.
dr. sc. DANKO BIONDIĆ
Fotografije: MIHAJLO FILIPOVIĆ

8. Izvori

1. Strategija upravljanja vodama, (NN 91/08)



SRETNNO LAĐARIMA



Potpredsjednik Hrvatskoga sabora Vladimir Šeks uručio je našem novinaru mr. sc. Dragutinu Ivančiću prigodom Dana pomoraca i lađara u Vukovaru priznanje za promicanje unutarnje plovidbe. Desno su Branko Bačić, državni tajnik za more, gradonačelnica Vukovara Zdenka Buljan i župan vukovarsko-srijemski Božo Galić

Novinar Hrvatske vodoprivrede dobio godišnje priznanje Ministarstva mora, prometa i infrastrukture

Naš stalni suradnik mr. sc. Dragutin Ivančić dobitnik je priznanja za promicanje unutarnje plovidbe koje svake godine dodjeljuje Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture. Priznanje i prigodni poklon uručen mu je 6. prosinca 2008. u Vukovaru, na središnjoj državnoj proslavi Dana pomoraca i lađara, na blagdan sv. Nikole, nebeskoga zaštitnika pomoraca i lađara. Priredba je održana u vukovarskome Hrvatskom domu, uz prigodni program, a nagrade je laureatima podijelio potpredsjednik Hrvatskoga sabora Vladimir Šeks, uz asistenciju državnoga tajnika za more Branka Bačića, vukovarske gradonačelnice Zdenke Buljan i župana vukovarsko-srijemskoga Bože Galića.

- Ovo je sedma po redu proslava Dana pomoraca i lađara i prvi put se održava u jednom riječnom lučkom gradu - rekao je potpredsjednik Sabora Vladimir Šeks u svom pozdravnom govoru, očito zadovoljan što se konačno počelo slaviti i na našim rijekama. U nastavku svoga pozdravnoga govora slikovito je govorio o lađarskom i pomoračkom kruhu

sa sedam kora, istaknuvši veliki doprinos našega pomorstva i lađarstva cjelokupnom gospodarstvu zemlje.

Nazočni uzvanici, pomorci i lađari s odobravanjem su primili obrazloženje priznanja našem novinaru mr. sc. Dragutinu Ivančiću, koje je pročitala glavna urednica Vinkovačke televizije Biljana Pavlović.

Da se središnja proslava Dana pomoraca i lađara prvi put održala na našim unutarnjim plovnim vodama, dio zasluga pripada i mr. sc. Dragutinu Ivančiću, jer se upravo on u svom četrdesetogodišnjem novinarskom i publicističkom radu zalagao za što čvršće povezivanje naše unutarnje i pomorske plovidbe, pozivajući vladu da posveti više skrbi unutarnjoj plovidbi, na sadržajnoj, ali i na formalnoj razini.

Iz pročitanoga obrazloženja dodjele priznanja mr. sc. Dragutinu Ivančiću saznali smo da je rođen je 1944. godine u Davoru, lađarskom mjestu pokraj Save - *Kostreni na Savi*, kako Davor često nazivaju u medijima, budući da u hrvatskoj unutarnjoj plovidbi ima ono značenje koje Kostrena ima u našem pomorstvu. Po obrazovanju je magistar biomedicine i zdravstva, profesor socijalne patologije, ali i novinar. Dobro poznaje riječno brodarstvo, plovidbu rijekama, život lađara, ribara i ljudi kraj rijeka, budući da

je u rodnome mjestu odrastao uz lađare, ribare, deregljaše, brodograditelje, skelare i družio se s kapetanima, kormilarima, strojarima, mornarima, i slušao njihove lađarske priče. S njima je na lađama i plovio kamogod su i oni plovili. Kako je jednom rekao, osjeća se lađarom, voli rijeke, lađe i plovidbu i ima čak Brodarsku knjižicu, kao svaki pravi lađar.

Po završetku novinarske škole, kao *Vjesnikov* stipendist, radio je u *Vjesnikovoj* redakciji. Od tih dana ga i ja poznajem, poštovani čitatelji, jer smo ista generacija novinarske škole. Sjedili smo u istim klupama, ali i za istim redakcijskim stolom pod budnim okom tadašnjeg urednika Gradske rubrike, Dragutina Grgeca u uredništvu *Vjesnika*, a odradili smo također zajedno mnoge novinarske zadatke. Kada smo pisali veliku i opširnu reportažu o Domu za nezbrinutu djecu u Nazorovoj ulici i tužnoj, ljubavi žednoj djeci koju su napustili roditelji i rodbina, shvatila sam da moj kolega na njih i njihove probleme gleda mnogo šire nego običan novinar. Nisam zato bila iznenađena kada je napustio redakciju i novinarski posao, te se vratio struci, koju je studirao - rehabilitaciji i resocijalizaciji djece s posebnim potrebama i maloljetnim delinkventima u smislu tercijarne medicinske prevencije, niti kada je upisao i završio poslijediplomski studij na Medicinskom fakultetu u Zagrebu i magistrirao. Ali uvijek je bio ponosan što je novinar. Nismo mi novinari samo po tome što pišemo za novine, nego smo novinari po obrazovanju, a dvogodišnje je novinarsko obrazovanje u *Vjesnikovoj* novinarskoj školi i bilo zapravo u rangu dvogodišnje više škole. Na natječaj se mogao javiti samo kandidat sa završenim nekim fakultetom ili apsolvant. Nakon rigorozne selekcije, od onih tisuću i više kandidata bilo je primljeno na obrazovanje za novinara samo njih dvadeset. A onda je slijedio dvogodišnji dril: predavanja i rad u redakciji, na terenu i u tiskari. Od naše generacije Mirko Galić je postao dopisnik iz Pariza, direktor Hrvatske televizije i hrvatski veleposlanik u Francuskoj. Stjepan Malović je dugo godina bio novinar u *Večernjem listu*, doktorirao je novinarstvo, pa je bio i dekan na Fakultetu političkih znanosti, a sada je profesor na novinarskom studiju u Dubrovniku. Darko Draženović je bio urednik sportske rubrike u *Večernjaku*, Vjeko Velle je još urednik u

Školskim novinama, Gruda Ježić i Vesna Blüml uređivale su i političke i ženske revije, Vojko Senker je naš konzul u Grčkoj, Josip Pavičić, nakon novinarskoga i sveučilišnoga rada, sada ima vlastitu izdavačku kuću kao i kolega Damir Mikuličić... Ponosna sam na moju novinarsku generaciju!

U *Novinaru*, glasilu Saveza hrvatskih novinara, glavni urednik J. Hovan napisao je i objavio zanimljiv portret naše novinarske generacije. Nazvao nas je *izuzetnom generacijom*. Zanimljivi su bili portreti pojedinaca. Ovako je portretirao Dragutina Ivančića:

- *Dragutin Ivančić bio je malo spor na onaj svoj rodni slavonski način (rođen je u Davoru, mjestu poznatih ladara) pa je voditelj škole potrošio prilično vremena da mu utuvi u glavu kako u životu ništa ne čeka na nas nego sve žuri da nas pretekne i nadleti. Kad je to napokon shvatio, okrenuo je brod svog života (ili kormilo svoga broda, kako hoćete) za 180 stupnjeva i posvetio je svoj život dječjoj psihologiji. Ako tako mogu reći, psihologija je postala njegova žena, a novinarstvo ljubavnica.*

Kada smo se sastali za našu tridesetu godišnjicu, mi učenici s voditeljem danas na žalost pokojnim Zlatkom Munkom, bilo je dakako veselo, a ja sam donijela svakom po jedan broj *Hrvatske vodoprivrede* i dobila sam priznanja mojih kolega za kvalitetan proizvod. Kada ti kolege odaju priznanje, onda je to pravo priznanje.

- Hej, Branka, ja bih ti mogao pisati o riječnom brodarstvu, brodogradnji i riječnoj plovidbi - gotovo je uskliknuo moj kolega Ivančić kada je listao *Hrvatsku vodoprivredu*.

Za tjedan dana već je donio prve rukopise. I odonda do danas - devet godina - iz broja u broj jedina tema su mu bile lađe, plovidba, ladari, rijeke... Ali, moram i to reći, čitatelji su tražili njegove tekstove. Kada je koji broj bio bez njegova teksta, zvali su me ljudi i pisali mi, zašto ga nema, a jedne godine su njegov tekst o brodu *Biokovo* - *Bikonji, dunavskom caru*, neslužbeno proglasili najboljim tekstom objavljenim u *Hrvatskoj vodoprivredi*. Uočili su ih i u našoj vladi, pa je resorno ministarstvo za riječno brodarstvo uvidjelo da su zalaganja našega novinara zapravo na liniji prometne strategije, odnosno razvoja prometa naše zemlje. Zato su mu i dali priznanje.

Njegova prva reportaža objavljena u *Vjesniku* bila je reportaža s plovidbe Savom, pod naslovom *Volimo te prokleta rijeko* koja je objavljena koncem 1968. godine. Kao početnici u novinarstvu učili smo zanat

pišući kratke vijesti, pa nešto dulja izvješća koja nisu prelazila jednu novinarsku karticu. I onda se dogodi da naš kolega dobije cijelu veliku *Vjesnikovu* stranicu, onu veliku plahtu, i to u *Nedjeljnom Vjesniku*... I još dođe u ponedjeljak urednik *Nedjeljnoga Vjesnika*, Joško Palavršić, u našu gradsku rubriku i pozove Ivančića: Kolega, hoćete li doći molim Vas malo k meni! Vratiti se Ivančić i kaže nam kako mu je urednik čestitao na reportaži, uz obavijest da je upravo njegova reportaža dobila najvišu ocjenu redakcijskoga kolegija! Tada smo se mnogi od nas zapitali tko su ti riječni ladari o kojima je Ivančić pisao i dobio redakcijsko priznanje? Od tada do posljednje reportaže o riječnom vuku, kapetanu Anti Lučevu, Dalmatincu s otoka Prvića, koji je prije pedeset godina napravio pothvat doplovišći brodom *Bačka* dva puta do Zagreba, objavljene u posljednjem broju *Hrvatske vodoprivrede*, puno je pisao o riječnom brodarstvu. U običnom čamcu plovio je od Zagreba do Đerdapa, plovio Vrbasom, istraživši ga od ušća do izvora, sudjelovao u mariborskim *Dravskim rancarijama* i sličnim akcijama i priredbama vezanim za rijeku i riječnu plovidbu i o tome dakako opširno izvještavao svojim novinarskim i fotoreporterskim prilozima. Od čitateljstva su lijepo bile primljene reportaže s posljednjih plovidbi divljom rijekom u Đerdapskoj klisuri, prije zatvaranja brane dunavske hidrocentrale, isto tako i reportaža o najvećem, najjačem i najljepšem hrvatskom riječnom brodu, tegljaču *Biokovo* - a kada je brod *Biokovo* raspredjen, autor je inicirao da se u njemu uredi muzej hrvatske unutarnje plovidbe.

Bio je 25. rujna 1992. na otvorenju kanala Rajna - Majna - Dunav kao jedini hrvatski novinar, a na njemačkim lađama plovio Rajnom, Majnom, Elbom, te njemačkim, nizozemskim i belgijskim kanalima. Doživljava s tih plovidbi opisao je u brojnim novinskim člancima, reportažama i putopisima.

U pripremi su mu za tisak dvije knjige: *Hrvatski riječni vukovi opet plove*, te *Prijateljstvo s rijekama*, u kojoj opisuje fenomen (su)života s rijekom, pokraj rijeke, od rijeke i na rijeci njegova rodnog mjesta Davora i mještana ladara, vodoprivrednika, ribara i brodograditelja.

Upoznavši europsku plovidbu unutarnjim plovnicima putovima, osobito onu na Rajni te nizozemskim i belgijskim plovnicima, shvatio je da je unutarnja plovidba velika hrvatska privredna šansa, pogotovo poslije puštanja u promet kanala Dunav-Majna, kada su unutarnjim plovnicima spojeni



Crno i Sjeverno more. Hrvatska je na toj više od 3 000 km dugoj plovnoj transverzali jedina sredozemna zemlja preko čijeg se teritorija može dunavski plovni put spojiti s našim jadranskim lukama, čak i plovnicima putom - kanalom Dunav - Sava, Savom i Kupom, te kupačkim kanalom do mora, kako je to zamislila još umna austrijska carica Marija Terezija u prvoj polovici 18. stoljeća.

Stručno i analitički zalagao se u svojim tekstovima za što brže uključivanje hrvatske unutarnje plovidbe u europske tokove, što čvršće povezivanje naših jadranskih luka s našim riječnim lukama, posebno riječke s vukovarskom lukom, za što skorije kopanje kanala Dunav - Sava, kako bi se maksimalno iskoristile komparativne prednosti hrvatskih jadranskih i riječnih luka u intermodalnom europskom prometu.

Kada sam mu čestitala za primljeno priznanje, on se nasmijao i rekao mi:

- Čestitam ja tebi i tvojoj *Hrvatskoj vodoprivredi*. Da nije bilo *Hrvatske vodoprivrede* i tebe - urednice koja je bila spremna objavljivati moje tekstove, ne bi bilo ni mogega priznanja. Dakle: meni priznanje, a tebi i tvojoj *Hrvatskoj vodoprivredi* velika hvala.

Ima u toj izjavi puno istine.

Ali, korist je obostrana.

Zato, dragi kolega, čestitam ti još jednom. I nemoj zaboraviti donijeti do kraja tjedna onaj tekst o tvojim ladarima i njihovoj plovidbi njemačkom Majnom, branama i mostovima okovanom rijekom, što si mi obećao napisati, jer *Hrvatska vodoprivreda* ide dalje, pa i ti plovi s nama dalje na stranicama *Hrvatske vodoprivrede*. Sretno, naš ladaru!

BRANKA MATAKOVIĆ-PAVER

RADOVI NA RIJECI SAVI

Njihov utjecaj na vodni režim šireg područja grada Zagreba

U ovome radu, polazeći od uočenih promjena u koritu rijeke Save u Zagrebu, razmatrani su neki od mogućih uzroka takvog stanja. Analizirani su radovi na rijeci Savi na širem području grada Zagreba, i to uglavnom u razdoblju poslije šezdesetih godina prošloga stoljeća, za koje se pretpostavlja da znatnije utječu na uočene promjene. Neki od spomenutih radova imali su i imaju dominantan utjecaj na promjene korita rijeke Save i na promjenu režima voda rijeke Save, ali i na promjenu razine podzemnih voda. Neprijeporno je da su neumjerene eksploatacije šljunka uzrokovale golemo produbljenje korita rijeke Save na širem području grada Zagreba, a time i promjenu hidrološkog režima voda rijeke Save. To se posebno nepovoljno odrazilo na podzemne vode. Vode rijeke Save i podzemne vode u savskom aluviju međusobno su povezane. Svaka promjena voda u rijeci Savi utječe i na promjenu podzemnih voda u njezinom zaobalju na području grada Zagreba. Razine podzemnih voda, i to od najnižih do najviših, bitno su se snizile, što je svojedobno prouzročilo poduzimanje dodatnih zahvata na vodocrpilištu Mala Mlaka, kako bi se održao kapacitet crpilišta.

Jednako je tako neprijeporno da izgradnja praga kod TE-TO Zagreb i njegovo povišenje te stalne rekonstrukcije stvaraju promjenljivi hidrološki režim, koji nije praćen odgovarajućim hidrološkim mjerenjima. Hidrološka mjerenja ne prate i nisu prilagođena čestim nepravilnim promjenama uzrokovanim stalnim sniženjem i povišenjem praga kod TE-TO tako da je na temelju njih teško definirati pouzdanu bilancu voda u vodomjernom profilu Zagreb.

Radovi na Savi

Vremenski raspored nekih od radova na Savi i neke od uočenih promjena prikazani su na slici 1. Posebnu težinu ima eksploatacija šljunka, iako veliki broj poznatih (12 lokacija od Rugvice do Podsuseda), i nepoznatih lokacija, nije prikazan. Sigurno je da je jedan od najvećih utjecaja na korito Save imala eksploatacija

šljunka iz korita u području Drenja (vađen je i u inundaciji) koja je provedena u razdoblju 1976.-1980. godine.

Izgradnja praga, potom njegova sanacija, povišenje, pa njegove stalne promjene uzrokuju nepravilne promjene vodostaja na vodomjernoj postaji Zagreb. S obzirom na to da prag stvara uspor, to se vodostaji uzvodno od njega, ovisno o stanju praga, nepravilno mijenjaju i povisuju. Povišenje vodostaja zbog uspora praga, koji se odražava na vodomjernoj postaji Zagreb, svojedobno su neki pripisivali povišenju korita rijeke, što nije točno. Promatrani su samo vodostaji, a ne i stanje korita i dinamika izgradnje, oštećenja i obnova praga, te su takvi pogrešni zaključci bili mogući, iako ne i prihvatljivi, što upućuje na parcijalan, necjelovit pristup ocjeni nepotpunih mjerenja. Nizvodno od praga korito se znatno snizuje, što je sasvim razumljivo, ali rezultati mjerenja nisu dostupni za ovaj prikaz.

Od 1979. godine na vodomjernoj postaji Zagreb rastu najniže temperature vode rijeke Save. Tako se prosjek najnižih godišnjih temperatura vode u razdoblju od 1970. do 1989. godine, u usporedbi s razdobljem od 1953. do 1969. godine, povisio za 2,6 °C. Posebno je značajan porast temperature vode 1988. godine, i to u cijelom rasponu temperatura od minimalnih do maksimalnih godišnjih. Tada su se i vodile javne rasprave oko termičkog zagađenja voda rijeke Save od NE Krško, što je vjerojatno imalo pozitivan učinak što se tiče utjecaja NE na temperature vode u rijeci Savi nizvodno od Krškog. Međutim, nije protumačen porast najnižih temperatura u razdoblju prije izgradnje NE Krško.

Nanos i eksploatacija šljunka

Rijeka Sava je vodotok koji je svoje korito formirao u vlastitom nanosu - aluviju. Energija vode i svojstva sliva i sredine kroz koju ta voda protječe prije svega definiraju oblikovanje korita. Značajan dio raspoložive energije vode utroši se na stvaranje i oblikovanje korita. Pri većem uzimanju nanosa iz korita (šljunčarenje) neizbježno se smanjuje rad vode na dionici gdje se nanos vadi, te se nizvodno može očekivati povećana erozija obala i korita vodotoka. Promjena režima pronosa nanosa uzrokuje promjenu geometrije i morfologije riječnog korita, a potom i promjenu vodnog režima.

Promjene u koritu moguće je najbolje pratiti preko niskih vodostaja.

Uz mjerenje vodostaja i protoka do 1986. godine mjerene su i ostale hidrološke značajke vodotoka kao, primjerice, temperatura vode, suspendirani (lebdeći) i vučeni nanos i nanos s dna (najčešće uziman s pruda). Nažalost, od te se godine jedna od značajnih komponenti režima rijeke Save - vučeni nanos, ne mjeri. Sigurno da bi to bilo nužno s obzirom na promjenu vodnog režima na širem području grada Zagreba, a u kojem dominantnu ulogu ima iskorištavanje nanosa iz korita. Mjerenje vučenog nanosa osnovna je podloga za plansku eksploataciju šljunka, sve drugo mogu biti samo procjene "prema potrebi".

Činjenica je da negdje do sedamdesetih godina prošloga stoljeća na Savi na širem području grada nije bilo tako intenzivnog iskorištavanja nanosa iz korita, pa se nanos taložio nizvodno od Zagreba - nizvodno od Kosnice, nakon bitno smanjenog pada korita. Tada je iskorištavanje takvog nanosa bilo i poželjno. Međutim, prekomjernom eksploatacijom, dijelom i uzvodnim radovima, situacija se bitno promijenila. Mnogo se više izvlačilo i izvlači šljunka iz korita nego što ga vode rijeke Save donesu. I to neizbježno uzrokuje sniženje dna korita.

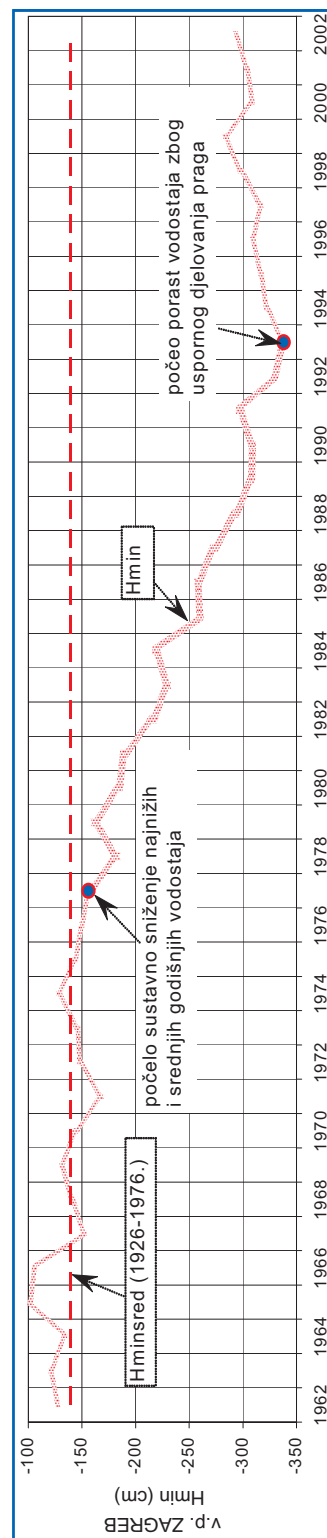
Prema mjerenjima vučenog nanosa u razdoblju 1978.-1986. godine, godišnji je donos (pronos) vučenog nanosa u prosjeku između 25.000 do 30.000 tona. Samo u razdoblju od pet godina (1976.-1980.) na području jedne lokacije (Drenje) izvađeno je 3.302.000 m³ šljunka (koliko je poznato). Koliko tek godina treba Savi da ovu koliko-toliko poznatu količinu donese. Usporedimo li njezin pronos u tonama i ovaj u m³, to je "samo" oko 300 godina! A koliko godina još za ostale lokacije, što legalne, što ilegalne. Ako bi ovu količinu šljunka od 3.302.000 m³ smjestili u korito rijeke Save na području od starog savskog mosta do predviđene lokacije HE Drenje, to bi povisilo ili snizilo njezino korito za približno 2 m, ili ako bi se ta količina smjestila u korito od Podsuseda do Drenja, to bi iznosilo oko 1,2 m.

Svojedobno se u nekim stručnim i znanstvenim radovima spominjalo kako je prekomjerno smanjen pronos vučenog nanosa u rijeci Savi. Mjerenja su se provodila u vodomjernom profilu Podsused. Kao razlog

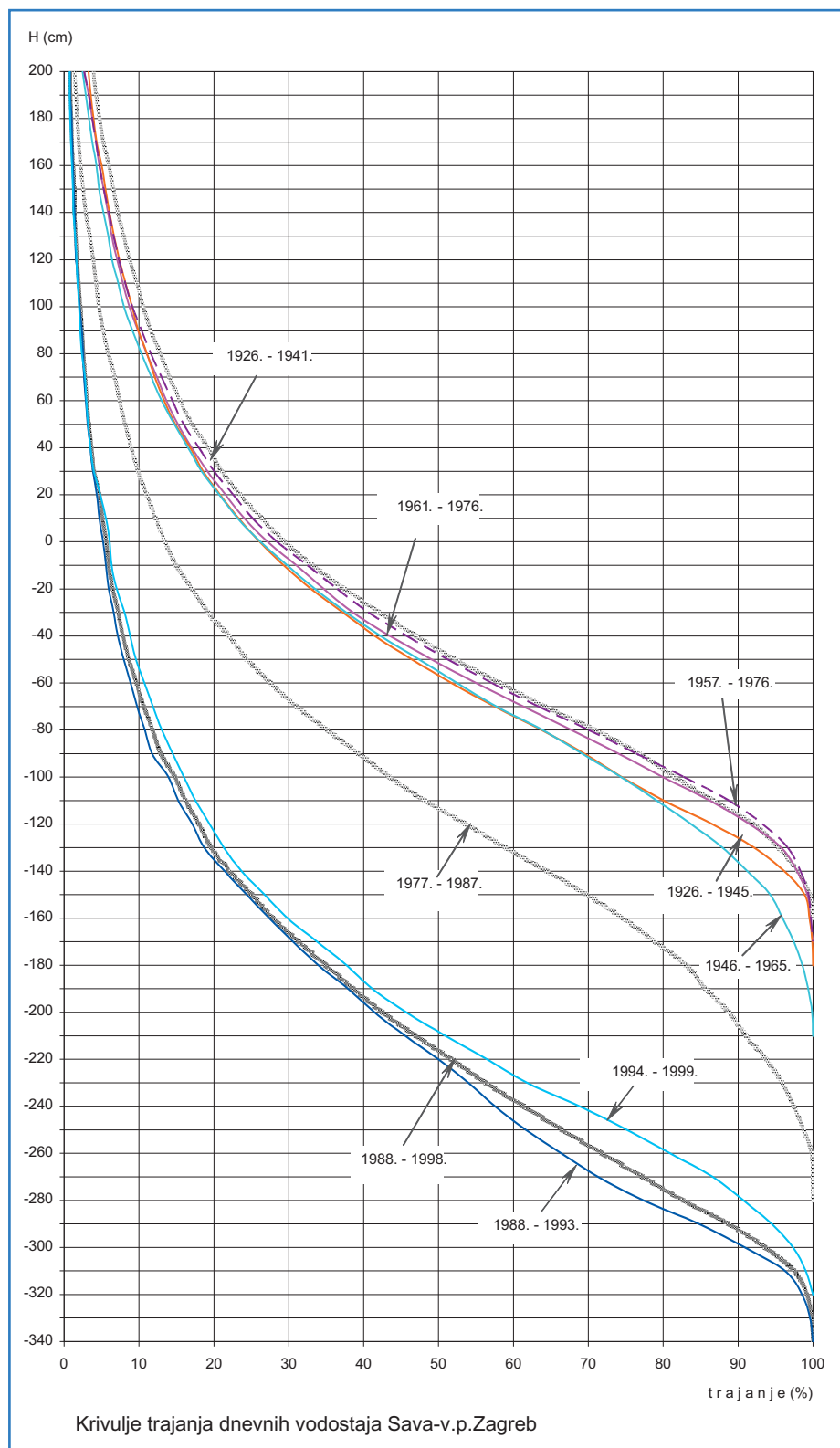
NEKI OD RADOVA	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	UOČENE PROMJENE						
puštanje u rad "TE-TO" Zagreb, snage 33,2 MW																																							
1938/66. vadenje šljunka 50 m nizv. v.p. Zagreb nakon 1964. izgradnja i rekonstrukcija nasipa																																							
izvađeno oko 70.000 m ³ šljunka nizv. v.p. Zagreb uređuje se inundacija (v.p. Zagreb)																																							
započela izgradnja kanala Odra																																							
izgradnja dionice kanala Odra do željezničkog mosta na pruzi Zagreb-Sisak																																							
izveden Lateralni kanal																																							
izvedena dionica Sava-Cička poljana																																							
izvađeno šljunka iz korita HE Drenje:																																							
150.000 m ³																																							
380.000 m ³																																							
1.870.00 m ³																																							
802.000 m ³																																							
od 1. do 4. mjeseca 100.000 m ³																																							
proširena TE-TO Zagreb za 120 MW																																							
pojavi se prvi put problem osiguranja rashladne vode za TE-TO																																							
pušteno u pogon crpilište Zaprude																																							
puštena u pogon NE Krško																																							
izveden usporni prag zbog sniženja korita za zahvat rashladne vode za TE-TO (106,10 m n. m.)																																							
puštani u pogon bunari crpilišta Mala Mlaka																																							
HE Mavčice (uzvodno od HE Medvode)																																							
TE-TO novi prag zbog oštećenja starog puštano u pogon crpilište Velika Gorica																																							
javne rasprave oko termičkog zagađenja Save od NE Krško																																							
TE-TO nova sanacija praga na 106,75 m n. m.																																							
HE Vrhovo (1987-1993) ispod Zidanog mosta																																							
od 1989. do 1992. oštećenja pragova TE-TO																																							
TE-TO ponovna sanacija praga na 107,0 m n. m.																																							

Napomena:

Ovi radovi ne sadržavaju količine izvađenog šljunka uz obalu i u koritu na lokacijama između Poduseda i Zagreba (5 lokacija) i između Petruševca i Nartskih Novaka (7 lokacija).



Slika 1. Dio provedenih radova i neke uočene promjene u koritu rijeke Save na širem području grada Zagreba do 1993. godine (od tada dominira utjecaj praga)



Slika 2.

te prekomjernosti navodila se izgradnja praga kod NE Krško, HEVrhovo, pa uređenje bujica na slivu. Može li sve to relativno naglo smanjiti pronos nanosa s prosječno 1.000.000 tona godišnje na 25.000 do 30.000 tona godišnje? Teško. Koliko bi morao biti velik prag? Kolike bi to najednom morale biti izgrađene bujične pregrade da zaustave toliku količinu nanosa ili kolike površine pošumljavanja sliva, jasno, prije toga golog?

Vegetacija ipak mora dugo rasti i postupno djeluje na zaustavljanje nanosa. Teško da odjednom mogu djelovati bujični radovi. Prag ili pregrada može naglo djelovati, ali koja bi to prostranstva (zapremnine) morala biti iza njih da zaustave godišnje milijunske količine (u tonama) nanosa. Vjerojatno je da su s vremenom stručnjaci hidrotehničari shvatili da to baš i nije moguć događaj. Neki jesu. Međutim, još uvijek se spominje,

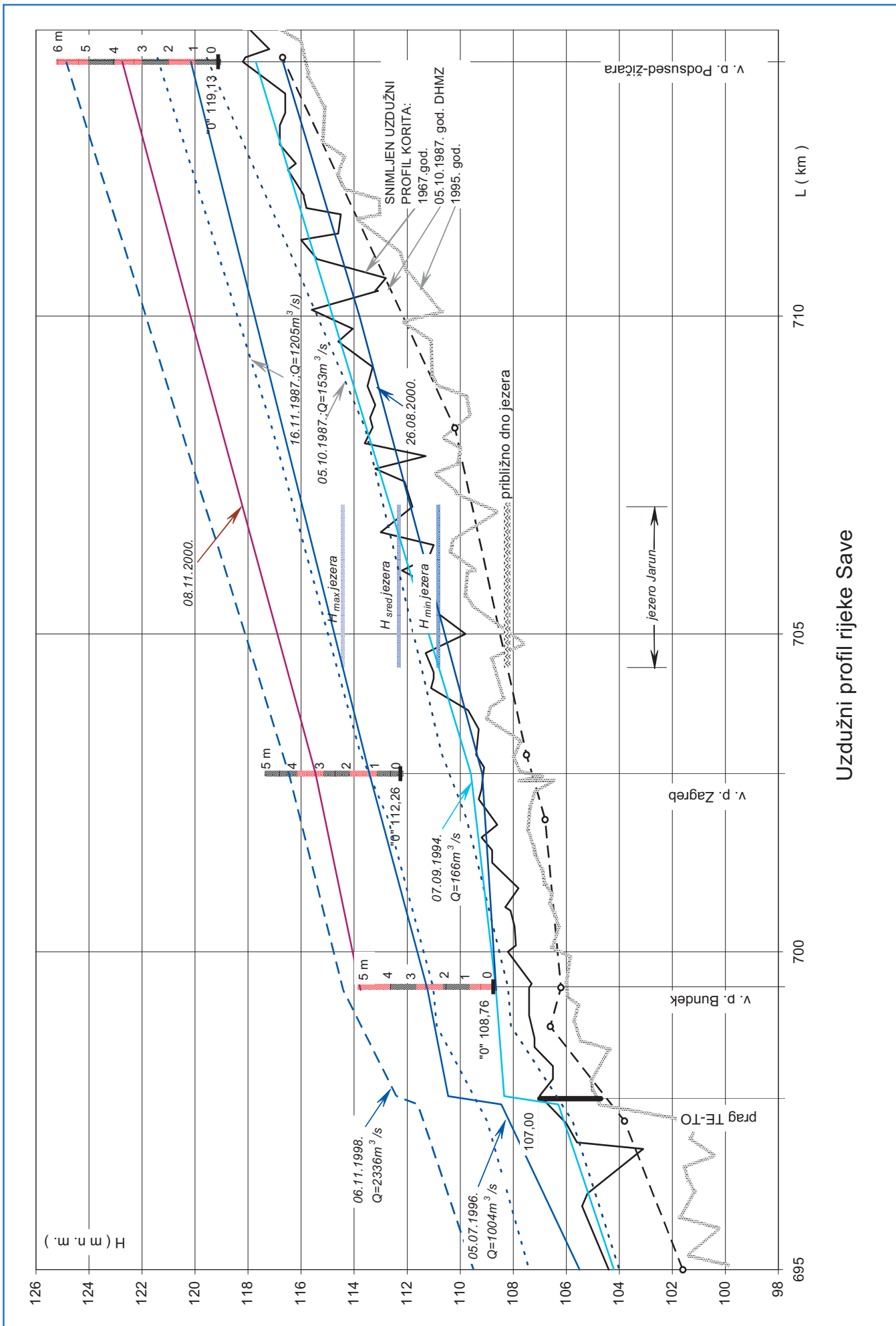
bilo u razgovoru, bilo u stručnim radovima, golemo promjena pronosa vučenog nanosa. Pronos lebdećeg nanosa Save kroz Zagreb iznosi oko 900.000 tona godišnje. U ukupnoj količini pronosa nanosa vučeni nanos prosječno sudjeluje između 5 i 15 posto. Prema prijašnjim mjerenjima u profilu Podsused za Savu to je oko 3 do 4 posto. Na Dravi je taj postotak, zbog niza uzvodnih HE, oko 2 posto.

Promjena korita rijeke Save

Sava, očišćena od nanosa, bitno mijenja svoj vodni režim. Vode Save "oslobođene" od nanosa, energiju koju su trošile na pronos nanosa, troše za dubljenje vlastitog korita. I tako korito postaje sve dublje, niski i srednji vodostaji, ali i oni viši, postaju sve niži, podzemne vode sve pliće, a time i rezerve podzemnih voda na kojima počiva vodoopskrba grada Zagreba i šire okolice, sve manje. Nijemci su još prije mnogo godina, da pomognu svojoj rijeci Rajni kako bi se ublažila njezina razarajuća energija, dodavali krupni nanos. Mi smo još uvijek i sve više samo eksploatatorski nastrojeni. Bez obzira na promjene koje su godinama prisutne u rijeci Savi i njezinom zaobalju, čini se da je nemoguće obuzdati iznimno isplativo, bespoštedno rudarenje po njezinom koritu, a sada i po odušnom kanalu za velike vode.

Kako se dubilo korito rijeke Save, tako se u njoj snižavao vodostaj, ali još se izražajnije snižavala razina podzemnih voda, i to podjednako kod svih stanja, od najnižih do najviših. Promatrano u glavnom smjeru toka podzemne vode te promjene sežu do udaljenosti 6 km od Save, pa i dalje (primjerice na B-17, udaljenom 9 km). Jasno je da kod onih mjernih lokacija podzemnih voda (u glavnom smjeru njihova toka) gdje su zbog udaljenosti od Save manje promjene amplituda razine podzemnih voda i trend sniženja razine podzemne vode je manji. Najintenzivnije su promjene na piezometrima blizu rijeke Save. Na promjenu vodostaja u rijeci, kod vodnog vala u porastu (praćen profil Kosnica - ČPB-1/1 - CP-20), piezometri bliže Savi brzo reagiraju (ČPB-1/1 udaljen 350 m), no prilično dobro te promjene prate i udaljeniji piezometri, ali s blažim amplitudama (kao CP-20, udaljen 4370 m). Te promjene, osobito kod većih voda, moguće je dobro pratiti samo na piezometrima opskrbljenim limnigrafom.

Na vodomjernoj postaji Zagreb, na slici 1., ispod naznačenih radova prikazani su najniži godišnji vodostaji koji najbolje prate promjene u koritu. Približno isti



Slika 3.

trend imaju i srednji godišnji vodostaji. Prikazani su samo najniži vodostaji radi jasnoće i lakše povezanosti s prikazanim radovima (po godinama). Na crtežu je vidljivo konstantno sniženje najnižih vodostaja od 1977. do 1993. godine. Od 1993. godine, nakon što je obnovljen prag TE-TO na kotu 107,00 m n. m. (počelo je s kotom 106,10 m n. m.), dolazi do znatnog uspornog djelovanja praga na vodostaje u profilu vodomjerne postaje Zagreb. Slično usporno djelovanje odrazilo se i na srednjim godišnjim vodostajima. Zbog relativno kratkog razdoblja s kojim se uspoređuju promjene vodostaja, na crtežu je prikazan i prosjek najnižih godišnjih vodostaja od 1926-1976. godine, odnosno za razdoblje u kome je prisutna samo cikličnost, a ne i sustavna promjena vodostaja, i u koje se uklapa razdoblje 1962.-1976. godine, prikazano na slici 1.

Intenzitet promjena vodostaja i korita rijeke Save na području Zagreba, za odabrana karakteristična razdoblja, pokazuju i krivulje trajanja dnevnih vodostaja prikazane na slici 2. Krivulje trajanja dnevnih vodostaja za nekoliko različito grupiranih razdoblja od 1926. do 1976. godine kreću se u relativno uskom rasponu i ne upućuju na značajne promjene. Od 1977. godine situacija se bitno mijenja, što je jasno vidljivo na prikazanom crtežu. Isto tako, na grafičkom prikazu može se uočiti da krivulja trajanja (1994.-1999.) nakon izgradnje, odnosno rekonstrukcije praga na kotu 107,00 m n. m., u usporedbi s krivuljom (1988.-1993.) prije ovog povišenja i izgradnje novog praga pokazuje povišenje vodostaja.

Velike vode Save su te koje hrane podzemne vode u svom zaobalju. Što se one više snizuju i što je kraće njihovo trajanje, to je siromašnije hranjenje podzemnih voda.

Ako se promatraju vodostaji iznad 10 posto trajanja, a to su visoki vodostaji (ne ekstremni), vidljive su znatne promjene kod tih stanja vode u rijeci Savi, što pokazuje slika 2. U razdoblju od 1926. do 1976. godine 10 %-tno trajanje na vodomjernoj postaji Zagreb iznosilo je 90 cm, u razdoblju od 1977. do 1987. godine 30 cm, a poslije devedesetih godina oko 65 cm. Visoki vodostaji 10 %-tnog trajanja, u usporedbi sa stanjem prije sniženja korita rijeke Save, niži su oko 1,5 m. Izraženo u danima, visoki vodostaji koji su godišnje trajali prosječno 36 dana, sada traju samo oko 15 dana. Ili, neke veće vode, primjerice trajanja 5 posto, trajale su oko 18 dana, sada traju samo oko 10 dana godišnje. Znači, osim što su snižene velike vode Save koje hrane podzemlje, bitno je smanjeno, što je iznimno važno,

i njihovo trajanje. S obzirom na to da su visoki vodostaji dominantni u hranjenju podzemnih voda u zaobalju rijeke Save, pa što se više smanjuje njihova razina, a pogotovo njihovo trajanje, to je siromašnije hranjenje podzemnih voda.

Kako su se kretale promjene korita rijeke Save na području Zagreba vidljivo je na grafičkom prikazu uzdužnog profila od Podsuseda do praga TE-TO i nešto malo nizvodno od praga, na slici 3. Vidljive su bitne razlike između dna korita snimljenog 1967. i 1995. Prikazano je i nekoliko karakterističnih vodostaja duž toka rijeke Save koji prate promjene u koritu, a upućuju i na promjene vodostaja duž toka. Uz neke vodostaje naznačeni su i protoci. To su izravno mjereni protoci, a ne proračunati iz krivulje protoka. Zbog uspornog djelovanja praga kod TE-TO, najniži se i srednji godišnji vodostaji u području vodomjerne postaje Zagreb, ali i u jezeru Jarunu, od 1993. godine povisuju, ali ne i dno korita. Međutim, u području Podsuseda i dalje traje produbljenje korita, koje će, ako se ne zaustavi, imati i sve izražajnije negativno djelovanje na vode u jezeru Jarunu. I nizvodno od praga TE-TO korito se produbljuje.

Zaključna razmatranja

Posljednjih tridesetak godina znatno se promijenio režim voda rijeke Save na širem području grada Zagreba. Rudarenje po koritu rijeke Save izazvalo je njegovo golemo produbljenje na području grada Zagreba.

Današnja opskrba grada i dugoročno planirane potrebe za vodom temeljene su na podzemnoj vodi. Vode rijeke Save imaju odlučujući utjecaj na stanje podzemnih voda u njezinom zaobalju. Osim što su promjene u koritu rijeke Save djelovale na sniženje razine podzemnih voda, potom i na smanjenje njezinih količina, promijenio se i dalje se mijenja odnos između vodostaja u rijeci Savi i razine podzemnih voda. Intenzitet komuniciranja voda Save i podzemnih voda, uz osobine sredine u kojoj se voda kreće, ovisi o odnosu amplituda vodostaja Save i podzemnih voda i njihovih razlika. Razina podzemnih voda bliže rijeci Savi intenzivnije se snizuje od razina udaljenijih od Save. Na taj način postupno je dolazilo do laganog smanjenja pada razine podzemne vode, brzine putovanja, a to uvjetuje i promjenu drugih parametara. Sve to stvara i veću mogućnost zagađenja podzemnih voda.

Jednako tako, promjena režima voda rijeke Save djeluje i na promjenu stanja voda

u zagrebačkom "moru" - jezeru Jarunu, a i u jezeru Bundeku. Promjene u jezeru Jarunu mogu djelovati na količinu ili na razinu vode u jezeru, ali mogu utjecati i na njezinu čistoću. Uglavnom su visoki vodostaji u rijeci Savi ti koji omogućuju pročišćavanje voda u jezeru Jarunu. Što je veća visinska razlika između vodostaja rijeke Save i jezera, to je veći ulaz vode u jezero i bolje pročišćavanje voda jezera. Tako je kod visinske razlike oko 3 m, količina vode koja ulazi u jezero oko 1,5 m³/s, a kod visinske razlike od 1,0 m, oko 0,5 m³/s. Kod negativne razlike od -1,0 m iz jezera izlazi oko 0,5 m³/s (bez otvorene zapornice na izlazu iz jezera). Osim visine vodostaja u rijeci Savi u usporedbi s razinom vode u jezeru Jarunu, bitno je trajanje vodostaja. Tako je prvi najniži zabilježeni vodostaj na vodomjernoj postaji Zagreb 1993. godine, prije rekonstrukcije praga, uzrokovao i najniži vodostaj u jezeru. U 2000. godini najniži vodostaj na postaji Zagreb bio je samo 29 cm viši od onog u 1993. godini. U području jezera vodostaj Save je bio približno jednak kao i 1993. godine, zbog najnižeg vodostaja do tada zabilježenog u Podsusedu. Vodostaj u jezeru 2000. godine bio je oko 60 cm viši nego 1993. godine. Niski vodostaj 1993. godine dulje je trajao od drugog kritičnog vodostaja 2000. godine, što je uzrokovalo niži vodostaj u jezeru Jarunu. U vrijeme najnižeg vodostaja 2000. godine kod TE-TO na Savi intenzivno se radilo na ponovnom, prethodno razorenom, povišenju praga. Znači, i 1993. i 2000. godine jače razaranje praga kod TE-TO uzrokovalo je ove ekstremno niske vodostaje, jer nije bilo uspornog djelovanja praga.

Promjene koje se zbivaju s vodama rijeke Save i vodama u njezinom zaobalju upozoravaju na nužnost razmatranja posljedica svakog planiranog zahvata u koritu rijeke Save, u zaobalju i u sustavu obrane grada Zagreba od poplave. Opisane posljedice pokazuju da je nužno ne samo razmatrati posljedice parcijalnih zahvata već da je odavno sazrelo vrijeme da se utvrdi koncepcija uređenja rijeke Save u Zagrebu, a ne da se ostavlja na milost i nemilost trenutačnim interesima izvođenja radova na Savi i zaobalju.

Trebalo bi poduzeti zahvate kojima bi se proces sniženja razine vode u rijeci Savi i razine podzemnih voda u zaobalju ublažio ili promijenio, a ne pogoršao. Za takvo planiranje nužno je proučiti uzroke i osobine promjena na rijeci Savi i njezinom zaobalju od početka pojave sustavnih promjena.

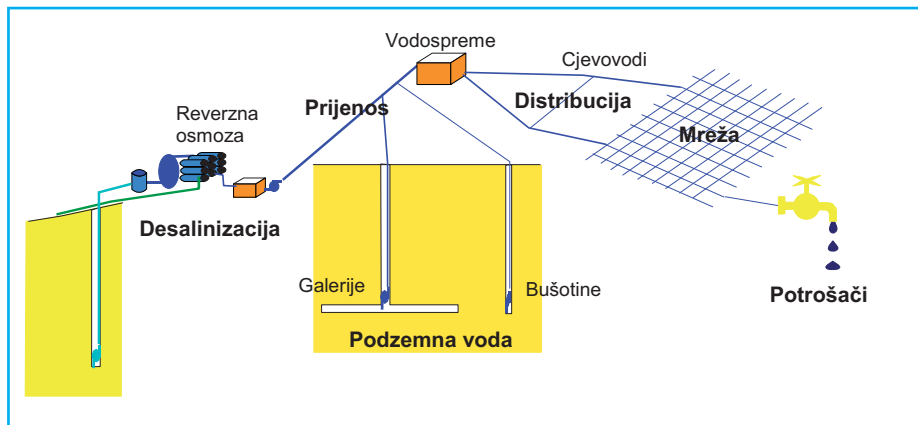
MARIJA BERAKOVIĆ, dipl. ing.

VODE VODOOPSKRBNOGA SUSTAVA

Uvod

Bilanca voda vodoopskrbnog sustava temeljni je pokazatelj rada sustava. Bilancom se na jednostavan način zorno prikazuje poslovanje tvrtke. U radu se prezentira problematika bilance voda u vodoopskrbnom sustavu. Daju se osnovna tumačenja pojedinih veličina te način njihovog proračuna i uporabe. Potom se prezentira i komentira sadašnje stanje potrošnje i gubitaka vode u Hrvatskoj i u svijetu. Posebno je obrađena problematika gubitaka vode i stanje u Hrvatskoj i zemljama u svijetu. Prezentirane su veličine gubitaka, tipovi indikatori i način njihovog određivanja. Na kraju se daju zaključci i opće smjernice za određivanje mjerodavnih količina na temelju sadašnjeg stanja i očekivanih trendova promjena.

Stanje i trendovi



Slika 1. Tipična shema vodovoda koja koristi više različitih zahvata/izvora vode (Margeta, J. i drugi, 1999.)

Vodoopskrba i vodoopskrbni sustavi

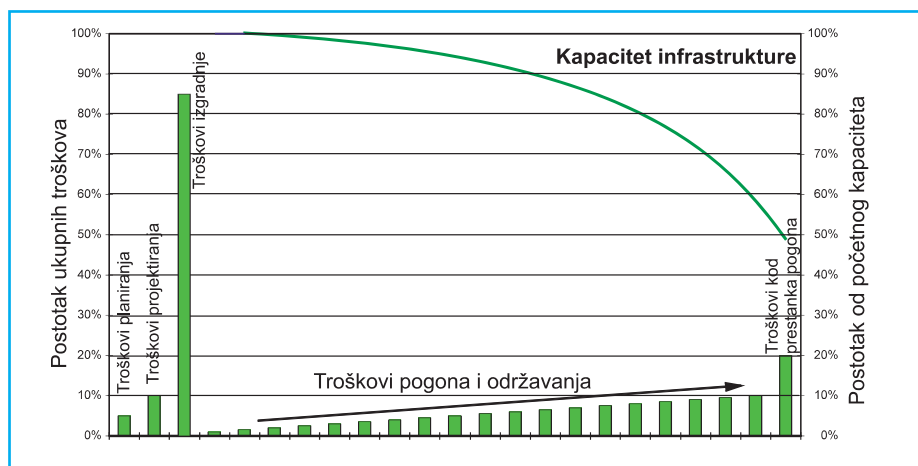
Kompleks objekata koji služe za opskrbu vodom, tj. dobivanje vode iz prirodnih izvorišta, njezino korištenje, transportiranje i dovod do potrošača, naziva se sustavom opskrbe vodom ili vodovodom, slika 1.

Zadatak je vodoopskrbnog sustava da osigura učinkovitu, trajnu i sigurnu opskrbu vodom u skladu sa standardima vode za piće i drugim normama koje moraju zadovoljiti vodoopskrbni sustavi (tlak i sigurnost opskrbe), koju s jedne strane zahtijevaju potrošači, a s druge osiguravaju /ograničavaju raspoloživi resursi.

Vodne građevine (vodna infrastruktura), potrebe potrošača i ekonomski uvjeti mijenjaju se u vremenu. Kao što je prikazano na slici 2., sustav započinje svoj život s velikim ulaganjem kapitala/izgradnjom i ima svoj projektirani-izvedeni kapacitet koji se smanjuje tijekom vremena, a troškovi održavanja i pogona rastu. Stupanj opadanja učinkovitosti i kapaciteta sustava dijelom ovisi o samoj kvaliteti izgradnje građevine, odnosno o njezinom početnom stanju, a dijelom o tome kako se o sustavu brine tijekom vijeka trajanja. To je proces koji se naziva gospodarenje životnim ciklusom građevina. Gospodarenje vodoopskrbnim sustavom trajan je proces koji se izvodi u nizu opetovanih koraka. Ključna informacija za upravljanje sustavom je bilanca voda koja se tijekom životnog ciklusa stalno mijenja. Sustav postupno smanjuje kapacitet zbog sve većih gubitaka vode koji nastaju kao posljedica starenja.

Potrebe potrošača također se tijekom vremena mijenjaju, kao i cijeli upravljački okvir čiji su osnovni elementi:

- Hidrologija: određivanje značajki zahvata (kapaciteti zahvata, kakvoća voda, itd.);
- Potrošači: određivanje značajki potrošnje (zahtjevi stanovništva, industrije, gospodarstva, poljoprivrede i drugih prema sustavu; sezonske, dnevne i satne potrebe);
- Institucionalno ustrojstvo: utvrđivanje društvenog i pravnog okvira rada i poslovanja (zdravstvena i druga regulativa, uporaba voda, komunalna djelatnost, poslovanje tvrtki, vlasništvo, itd.);
- Okoliš: određivanje ograničenja na razvoj i uporaba voda (ekosistemi, zahtjevi održivosti i drugo);
- Financiranje: određivanje uvjeta poslovanja i financijske održivosti tvrtke (cijena vode, naplata, kreditiranje, itd.);



Slika 2. Promjena kapaciteta, troškova i životni ciklus građevina vodoopskrbnog sustava (Margeta, J. i drugi, 1999.)

- Gospodarenje-upravljanje infrastrukturom: određuje održivost sustava i njegovu učinkovitost (organizacija rada, osoblje, način upravljanja, motrenje, SCADA, odnos s javnošću, itd).

Dva su osnovna pokazatelja uspješnosti upravljanja i stanja vodoopskrbnog sustava: (i) stvarna cijena vode (kuna/m³) i (ii) gubitci vode (zahvaćeno - prodano). Što su ove veličine manje, to je tvrtka uspješnija, podrazumijevajući da su ispunjena ostala očekivanja vezana za kakvoću vode, tlak i sigurnost opskrbe.

Standard življenja određuje potrebe za vodom, platežnu moć potrošača, kulturu življenja i potrošnje vode u kućanstvu i naselju u cjelini, te je stoga isti glavni generator potrošnje vode i troškova opskrbe. S druge strane, raspoloživi resursi: njihove količine, kakvoća, položaj, cijena dobave vode i drugo, ključni su ograničavajući čimbenik veličine potrošnje.

U slučaju izdašnih i neograničenih resursa potrošnja se nesmetano odvija u skladu s potrebama i standardom stanovništva, pod uvjetom da je vodoopskrbni sustav tehnološki i upravljački učinkovit. To je jednosmjerni proces opskrbe, dobro poznat u prijašnjim razdobljima izdašnih i jeftinih izvora vode. Proces upravljanja je jednostavan, a sastoji se u stalnom nastojanju osiguranja potrebnih količina vode (stalno rastuća opskrba). Količine voda ovog sustava stalno se povećavaju, jer se stalno povećava ulaz u sustav.

U slučaju ograničenih vodnih resursa opskrba se odvija u skladu s raspoloživim kapacitetom, i to dvosmjernim - integralnim procesom u kojem se upravlja opskrbom i potrošnjom vode. Što su ograničenja, odnosno razlika između potreba i raspoloživosti resursa veći, to je problem složeniji, a upravljanje potrebama sve izražajnije i važnije.

Važna aktivnost upravljanja u ograničenim uvjetima opskrbe jest smanjenje neproduktivnih gubitaka vode. Stoga je u ovakvim sredinama poznavanje, praćenje i kontrola veličine gubitaka ključni čimbenik upravljanja sustavom i glavni kriterij njegove učinkovitosti i uspješnosti. Polazne informacije za kampanju smanjenja gubitaka jesu bilance vode sustava.

Bilanciranje vode u vodoopskrbnom sustavu

Bilanca se dobije mjerenjem protoka u sustavu od ulaza do isporuke vode korisnicima te jednostavnim proračunima. Kvaliteta i značajke sustava mjerenja određuje kvalitetu, pouzdanost i značajke bilance voda. Bilančna jednadžba sustava za određeno vremensko razdoblje (T) je:

$$[V_Z]_T = [V_G]_T + [V_P]_T = \{ [V_{FG}]_T + [V_{PG}]_T \} + \{ [V_{NP}]_T + [V_{PP}]_T \} \quad (1)$$

odnosno:

$$[V_Z]_T = [V_{\text{Neplaćeno}}]_T + [V_{\text{Plaćeno}}]_T = \{ [V_{FG}]_T + [V_{PG}]_T + [V_{NP}]_T + [V_{PP}]_T \} \quad (2)$$

Proračun veličina - komponenti bilance vrlo je jednostavan. Prvo se izračunaju veličine za kraće vremensko razdoblje temeljem učestalosti očitavanja veličine protoka ili volumena vode u sustavu:

$$V_T = \sum_{t=1}^T \left(\frac{Q_t + Q_{t+1}}{2} \right) \cdot \Delta t \quad (3)$$

gdje je:

V_T - količina vode u razdoblju T (m³)

Q_t / Q_{t+1} - izmjereni protok u vremenu t i t+1 (m³/s)

Δt - razdoblje između dva mjerenja (s)

T - vremensko razdoblje bilanciranja

Bilancu/količine za dulje razdoblje najbolje je izračunavati zbrajanjem količina kraćih vremenskih koraka.

$$V_T = \sum_{t=1}^T V_t \quad (4)$$

gdje je: V_T - količina vode u razdoblju T (m³)

V_t - količina vode u kraćem vremenskom razdoblju t (m³)

t - razdoblje između osnovnih koraka bilanciranja (najbolje 1 sat ili dan)

T - vremensko razdoblje bilanciranja (najčešće mjesec, godina ili sezona).

Vremensko razdoblje mjerenja (t) nije isto za sve veličine bilance. Veličine koje se zahvaćaju (V_Z) ili protječu sustavom mogu se mjeriti i bilježiti praktično svake sekunde, ovisno o tipu mjerila i načinu očitavanja i bilježenja protoka. Paralelno s tim mogu se izračunavati i veličine volumena određenih vremenskih razdoblja T (jednadžba 1). Poželjno je raspolagati sa srednjim satnim protocima i volumenima vode, a dnevni protoci i volumeni svakako bi se trebali poznavati.

Bilanciranje količina koje se troše - uzimaju iz sustava teoretski se može obaviti na isti način, međutim zbog praktičnosti i racionalizacije troškova obračuna, potrošnja se uglavnom mjeri mjesečno kao volumen vode koji je uzet iz sustava (V_P), tako da je vremenski korak za proračun veličine potrošnje T (mjesec).

Gubitci su izvedena veličina volumena vode (V_G) koja se dobije kao razlika između zahvaćene i registrirane potrošnje:

$$(V_G)_T = (V_Z)_T - (V_P)_T \quad (m^3) \quad (5)$$

Prema tome, vremenski korak bilanciranja potrošnje određuje vremenski korak bilanciranja gubitaka, a time i ukupne bilance. U skladu sa sadašnjom praksom to je 1 mjesec. Bilanciranje - izračunavanje gubitaka unutar samog vodovoda (cjevovodi, vodospreme i slično) može se odrediti u manjim vremenskim intervalima primjereno načinu mjerenja i bilježenja podataka.

Bilanciranje pojedinih vrsta gubitaka složeno je i rijetko se provodi. Da bi se izvršila bilanca različitih vrsta gubitaka, potrebno je provesti ciljana mjerenja stanja i protoka u pojedinim građevinama (vodospreme, dovodnici, uređaj za preradu vode i slično) i dijelovima vodoopskrbnog sustava (pojedine opskrbe zone i područja). Poželjno je s vremena na vrijeme provoditi ovakva mjerenja i bilanciranja kako bi se što bolje poznavala struktura gubitaka. Proračun fizičkih, stvarnih gubitaka trebalo bi provoditi bar na objektima gdje je to jednostavno i pouzdano kao što su veliki dovodnici i opskrbeni cjevovodi bez priključaka, vodospreme, crpne stanice i uređaj za preradu vode. Potrebno je samo instalirati mjerače protoka na ulazu i na izlazu iz objekta.

Proračun veličine plaćene i neplaćene registrirane potrošnje stvar je administrativnog vođenja potrošnje (proračun pojedinih veličina), redovito je jednostavan i pouzdan.

Plaćena i neplaćena nemjerena potrošnja uključuje razne oblike potrošnje vode kao što je potrošnja hidranata, pranja ulica, potrošnja same tvrtke na pranje cjevovoda i slične aktivnosti (fontane, zalijevanje zelenila grada, i slično), koja se izravno ne mjeri kod svakog korisnika, već se neizravno mjeri na prvom uzvodnom mjernom mjestu koje može dobro grupirati sve nizvodne potrošače pa i ove. Znači, mjeri se ukupna količina isporučene vode u pojedinu zonu i slično. Veličina nemjerene potrošnje dobije se očitanjem grupne potrošnje - isporuke vode ili proračunom u kojem se od ukupne isporučene vode odbije mjerena potrošnja, ako je to moguće. Inače se izračunava kao najbolja aproksimacija na temelju

[V_Z] Ukupno zahvaćena voda [m ³ /godinu]	[V_P] Odobrena- registrirana potrošnja [m ³ /godinu]	[V_{PP}] Plaćena odobrena potrošnja [m ³ /godinu]	a) Plaćena izmjerena potrošnja [m ³ /godinu] b) Plaćena nemjerena potrošnja (paušal) [m ³ /godinu]	[V_{Plaćeno}] Količine koje generiraju prihode od prodaje vode [m ³ /godinu]
		[V_{NP}] Neplaćena odobrena potrošnja [m ³ /godinu]	a) Neplaćena izmjerena potrošnja [m ³ /godinu] b) Neplaćena nemjerena potrošnja [m ³ /godinu]	[V_{Neplaćeno}] Količine koje ne generiraju prihode od vode [m ³ /godinu]
	[V_G] Gubici [m ³ /godinu]	[V_{PG}] Prividni gubici [m ³ /godinu]	a) Neodobrena potrošnja [m ³ /godinu] b) Pogreške mjerila [m ³ /godinu]	
		[V_{FG}] Fizički - stvarni gubici [m ³ /godinu]	a) Stvarni gubici na transportu i preradi sirove vode [m ³ /godinu] b) Gubici na transportu i distribuciji čiste vode [m ³ /godinu] c) Gubici od istjecanja i prelijevanja vodosprema [m ³ /godinu] d) Gubici na priključcima do vodomjera [m ³ /godinu]	
A	B	C	D	E

Slika 3. Komponente bilance voda vodoopskrbnog sustava (IWA, 2000.)

proračuna, iskustva i procjena. U veličinu nemjerene potrošnje ulaze i svi gubici pri isporuci vode ovim korisnicima vodovoda, te sva neiskorištena voda - gubici pri trošenju.

Redoslijed je izračuna bilance:

1. Korak: Izračunati veličinu *ukupno zahvaćene vode* na temelju mjerenja (stupac A)
2. Korak: Odrediti *plaćenu mjerenu i plaćenu nemjerenu potrošnju* (stupac D) ; prebaciti u stupac C kao *plaćena ovlaštena potrošnja* i ujedno dodati u stupac E kao *količine koje generiraju prihode*
3. Korak: Izračunati *količine koje ne generiraju prihode* (stupac E); dobiju se kao razlika *zahvaćene vode* (stupac A) i *količina koje generiraju prihode* (stupac E)
4. Korak: Odrediti *neplaćene mjerene i neplaćene nemjerene količine* (stupac D) i prebaciti u stupac C kao *ovlaštena neplaćena potrošnja*
5. Korak: Dodati *ovlaštenu plaćenu i ovlaštenu neplaćenu potrošnju* u stupac C; zbrojiti i dodati kao *ovlaštena potrošnja* (stupac B)
6. Korak: Izračunati *gubitke vode* (stupac B) kao razliku između *ukupno zahvaćene vode* i (stupac A) i *ovlaštene potrošnje* (stupac B)
7. Korak: Utvrditi veličine *neovlaštene potrošnje* i *pogreške mjerila* (stupac D) kao najbolju aproksimaciju na temelju raspoloživih podataka, te ih zbrojiti i dodati kao *prividni gubici* (stupac C)
8. Korak: Izračunati *stvarne gubitke* (stupac C) kao razliku između *gubici vode* (stupac B) minus *prividni gubici* (stupac C)
9. Korak: Utvrditi *komponente fizičkih gubitaka* (stupac D) kao najbolju aproksimaciju na temelju raspoloživih podataka (mjerenje, modeliranje, analiza puknuća cjevovoda, noćni protok, itd.), dodati ih u stupac D te uskladiti s veličinom *stvarnih gubitaka* u stupcu C.

Analizom stanja u prethodnom razdoblju, te planom aktivnosti za iduću godinu i planom za proširenje prodaje, izrađuje se planska

bilanca kao podloga za upravljanje sustavom u idućem razdoblju, odnosno za planiranje financijskih, kadrovskih, organizacijskih i drugih aktivnosti i poslovanja.

Glavne komponente bilance određene su značajkama sustava, a sastoje se od uobičajenih elemenata svakoga sustava: granice, ulaz, izlaz i procesi u sustavu. Vodoopskrbni sustav je zatvoreni sustav pod tlakom tako da nema nekontroliranih ulaza. Postavljanjem mjerila na svim ključnim dionicama sustava i svim ulazima i izlazima osiguravaju se podaci za izradu bilance voda, slika 4. Svi ulazi se mjere i stoga veličine ulaza za neko razdoblje (uglavnom godina) nije teško odrediti. Izlazi su nešto složeniji, jer svi nisu poznati. Registrirani i poznati izlazi su potrošnja vode korisnika vodoopskrbnog sustava. Potrošnja se mjeri i nije je teško bilancirati. Nepoznati i nekontrolirani izlazi su gubici vode. Međutim, veličina ukupnih gubitaka uvijek je poznata, ali ne i pojedine vrste. Postavljanjem mjerila prije i poslije glavnih objekata te sekcijских mjerila i mjerila pojedinih opskrbnih zona, moguće je gubitke vode preciznije odrediti. Prema tome, određivanje veličina pojedinih komponenti bilance voda vodoopskrbnog sustava u načelu nije teško.

Može se zaključiti kako je mjerenje vode u sustavu od velike važnosti za proračun bilance i upravljanje sustavom. Zato se mjerenje u sustavu mora provoditi trajno. Kvaliteta sustava mjerenja određuje i kvalitetu bilance voda.

Potrošnja vode - sadašnje stanje i trendovi

Stanje u Hrvatskoj

Potrošnja vode u Hrvatskoj zadnjih se 30 godina uvelike mijenjala. U početku je trend porasta potrošnje bio vrlo intenzivan, a glavna zapreka većoj potrošnji bio je malen kapacitet vodoopskrbnih sustava. Svi smo učili da će potrošnja konstantno rasti kako raste standard

življenja i da će specifična potrošnja biti veća od 350 l/stanovnik/dan. Od 1990. potrošnja znatno opada. Razlog tomu je pad potrošnje vode u privredi i u kućanstvima.

Uvođenje realnih cijena vode rezultiralo je drastičnim padom njezine potrošnje. Cijena vode višestruko je povećana u skladu s načelima plaćanja pune cijene, ali i sve većeg broja taksi i drugih nameta. Uz to, zamjena starih sanitarnih uređaja u kućanstvima novim smanjila je potrošnju jer su novi uređaji bitno manji potrošači vode (ispiraći, tuševi, strojevi za pranje rublja, suda i drugo). Rezultat svega je činjenica da je veličina specifične potrošnje u kućanstvima najmanje prepolovljena i danas se kreće od 100 do 150 l/stan/dan. Posljedica svega je smanjenje zarade i prihoda, te nedovoljno ulaganje u obnovu

sustava. Kako bi se osigurao dovoljan prihod, povećavala se cijena vode, a time i daljnji pad potrošnje. Pozitivna strana takve situacije je očuvanje vodnih resursa i smanjenje njihova iskorištavanja, te višak kapaciteta zahvata, tranzitnih cjevovoda i eventualno vodosprema. Trend promjena dobro se vidi na sljedećim primjerima, tablica 1. i 2., a to je: broj priključaka raste, a potrošnja stagnira.

Rezultat promjena je veliko smanjenje specifične potrošnje vode, tablica br. 3.

Ove su vrijednosti znatno manje nego prije Domovinskoga rata, a potrošnja u kućanstvu među gradovima nije bitno različita. Analizom potrošnje potrošača različite kupovne moći i stanja utvrđeno je da umirovljenici i korisnici stanova u većim zgradama troše manje

Tablica 1. Potrošnja vode u VIK-u, povijesni podaci

	1975.	1985.	1993.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.
Broj priključaka	11,652	22,076	26,090	29,280	29,982	30,460	31,391	32,054
Prodana voda (1000 m ³ /godinu)	22,330	28,179	28,504	22,868	23,113	21,193	23,030	20,380

Tablica 2. Povijesni podaci o potrošnji vode u VIK-u - Split

	1986.	1991.	2000.	2002.	2004.	2006.
Broj priključaka	27.066	37.819	47.662	50.636	53.722	54.518
Prodana voda (1000 m ³ /godinu)	48.587	41.247	30.770	27.950	27.085	23.107

Tablica 3. Prosječna specifična potrošnja vode u nekim sustavima - bez gubitaka

Grad/ područje	Godina	Specifična potrošnja u kućanstvu (l/stan./dan)	Specifična potrošnja u cjelini (l/stan./dan)	Specifična potrošnja naselja - bez industrije i poljoprivrede (l/stan.a/dan)
Pula	2005	129	194	151
Sisak	2006	109	170	132
Rijeka	2004	150	382	158
Brač	2006	71	125	78
Split	2006	133	223	185
Zagreb	2005	153	223	-

Tablica 4. Specifična potrošnja vode u svijetu (bez gubitaka i bez industrije) - 2003.-2005. (Waterwise)

Država	Specifična potrošnja (l/stanovniku/dan)	Država	Specifična potrošnja (l/stanovniku/dan)
USA	360	Luksemburg	150
Ukrajina	320	UK	150
Kanada	310	Slovenija	146
Rumunjska	294	Danska	131
Španjolska	265	Njemačka	127
Japan	245	Poljska	125
Hrvatska	232	Izrael	120
Norveška	200	Bugarska	116
Švedska	190	Slovačka	109
Francuska	164	Belgija	107
Portugal	161	Češka	103
Švicarska	160	Estonija	100
Mađarska	151	Litva	97
Finska	150		

100 - 120 l/stan./dan, a da mlade obitelji s djecom troše znatno više, oko 200 l/stan./dan. Isto tako je potrošnja kod seoskih kućanstava i individualnog tipa stanovanja s okućnicom veća, 150 - 180 l/stan/dan, jer se voda troši i na aktivnosti izvan stambenog objekta.

Na temelju ovih rezultata proizlazi da opće određeni standard od 200 l/stan./dan nije zadovoljavajuća veličina za planiranje vodoopskrbnih sustava ako ne uključuje i fizičke gubitke vode u sustavu.

Stanje u svijetu

Promjene koje se događaju u Hrvatskoj slične su promjenama koje se su se događale i u drugim državama, a osobito u državama u tranziciji iz komunizma u kapitalizam, tablica 4.

Vrlo je zanimljivo uočiti da većina europskih država sa znatno većim BDP-om i standardom življenja (Njemačka, Švedska, Švicarska, Austrija, Velika Britanija i druge, troši oko 150 l/stan/dan) i nema znatnije veću specifičnu potrošnju od manje razvijenih država (Slovačka, Češka, Mađarska i Poljska troše oko 120 l/stan/dan). Očito je kako su ograničeni resursi vode i visoki troškovi rada, cijena vode i odvodnje najviše utjecali da je potrošnja vode svedena na nužni sanitarni minimum.

U razvijenijim državama kao što su SAD i Australija najveći utjecaj na potrošnju imaju klimatski uvjeti i veličina okućnice. U SAD-u je potrošnja izvan stambenog objekta oko 58 posto ukupne potrošnje pojedinog stambenog objekta, tablica 6. To je i glavni razlog zašto ove države imaju znatno veću potrošnju od

razvijenih europskih država, gdje stambeni objekti nemaju veće okućnice. Struktura potrošnje vode u stambenim objektima prikazana je na tablici 5. Vidljivo je da je struktura potrošnje u Europi vrlo slična i da se voda u kućanstvu otprilike podjednako koristi: (i) na kuhanje i druge aktivnosti u kuhinji, (ii) kupanje i tuširanje, te (iii) ispiranje nužnika. Može se očekivati da će potrošnja iz grupe D i C dalje opadati zbog primjene kućanskih aparata i sanitarne opreme koji su sve štedljiviji u uporabi vode. Isto će tako i potrošnja vode iz grupe A biti sve manja zbog primjene učinkovitijih sustava navodnjavanja (kap po kap, mikrorasprskivači i slično) te uporabe krovnih voda - kišnice, za određene namjene.

Za cjelovitu analizu i planiranje potrošnje potrebno je poznavati podatke o potrošnji vode pojedinih objekata stanovanja i standarda stanovanja. Naime, potrošnja vode nije samo rezultat potrošnje tijekom boravka ljudi u objektu već i održavanja stambenog objekta i njegovog okoliša kad ljudi nisu kod kuće. To posebno vrijedi za objekte većeg standarda stanovanja. Zato se u takvim situacijama trebaju koristiti i podaci o potrošnji vode po stambenom objektu. U nas takav pristup nije bio uobičajen, ali se mora mijenjati jer se i naše društvo mijenja. Potrošnja stambenih objekata l/objekt/dan u pojedinim državama i regijama je (OFWAT, 2007.):

Država - regija	Srednja*	Maksimum*	Minimum*
Engleska i Wales	637	850	637
Škotska	961		
Skandinavija	460-846		
Nizozemska	339-422		
Australija	385-965		
Portugal	748	1085	308
SAD - Kalifornija	3118		
SAD - Pensilvanija	1327		
SAD - New York	1513		

*Podaci pojedinih kompanija u navedenom području

Gubitci vode

Indikatori gubitaka

Gubitci se izražavaju različito: postotak zahvaćenih ili prodanih količina (l/dan), (l/objekt ili priključak/dan) ili (l/km mreže/dan). Gubitci izraženi u postocima zahvaćene vode, što se inače najčešće primjenjuje, mogu rezultirati krivim i netočnim informacijama ako se dobro ne analiziraju i tumače. Recimo, naglo i veliko povećanje potrošnje vode zbog izrazito toplog vremena za rezultat bi moglo imati smanjenje gubitaka, što u stvarnosti nije istina jer volumen izgubljene vode nije smanjen. Ili obrnuto, uspješna kampanja u smanjenju potrošnje rezultirat će

Tablica 5. Struktura potrošnje vode u stambenom objektu (%) (OFWAT, 2007.)

Država	Vanjska uporaba	Kuhinja i drugo	Kupanje i tuširanje	Ispiranje nužnika
	A	B	C	D
Engleska	2	42	22	34
Belgija	9	24	32	35
Finska	2	55	29	34
Nizozemska	5	24	42	29
Portugal	11	27	33	29
Škotska	1	36	32	31
Švicarska	2	33	32	33
Australija	34	20	26	20
USA	58	23	8	11

smanjenjem zahvaćene vode, a rezultat će biti povećanje gubitaka, postotka. Osim postotka godišnjih gubitaka u odnosu na zahvaćenu količinu, često se koristi i postotak godišnjih gubitaka u odnosu na prodanu vodu, jer on jasnije predočava veličinu gubitaka u odnosu na obračunatu prodaju i prihode. Osim toga, ukupni postotak gubitaka ne može se upotrijebiti za pravilno dimenzioniranje objekata sustava jer ne određuje mjesto gdje se gubici događaju. Zato se gubici moraju određivati po dijelovima sustava i vezati uz njih (gubici pri preradi vode, gubici na glavnim dovodnicima, u vodospremama, gubici u mreži itd.). Zbog toga je nužno prikazivanje gubitaka u veličinama: l/objekt/dan, l/priključak/dan, l/km mreže/dan i slično.

Razne organizacije rade na standardizaciji izračunavanja veličine gubitaka i boljem prikazivanju. Tako IWA uvodi indikator gubitaka *standard leakage for water losses*, a jedan od njih je indeks gubitaka *Infrastructure Leakage Indeks (ILI)*. To je odnos između godišnjih stvarnih, fizičkih gubitaka i neizbježnih fizičkih gubitaka zasnovan na cijelom nizu čimbenika kao što su: broj priključaka, prosječni tlak, dužina cijevi i druge značajke. To je indeks uspješnosti rješavanja problema stvarnih, fizičkih gubitaka. Veličina stvarnih godišnjih gubitaka po priključku na dan (SGG) dobije se tako da se ukupni fizički gubici tijekom godine podijele sa 365 i brojem priključaka (Ns) kada je sustav pod tlakom.

$SGG (l/priključak/dan) = (ukupni\ godišnji\ fizički\ gubici)/(365 \times Ns)$. (6)

Veličina neizbježnog godišnjeg gubitka (NGG) vode računa se na sljedeći način (Lambert i drugi, 1999):

$$NGG (l/priključak/dan) = \{[(18 \times Lm) + (0,8 \times Ns) + (25 \times Lp)] \times P\} / (Ns) \quad (7)$$

gdje je:

Lm - dužina cjevovoda (km)

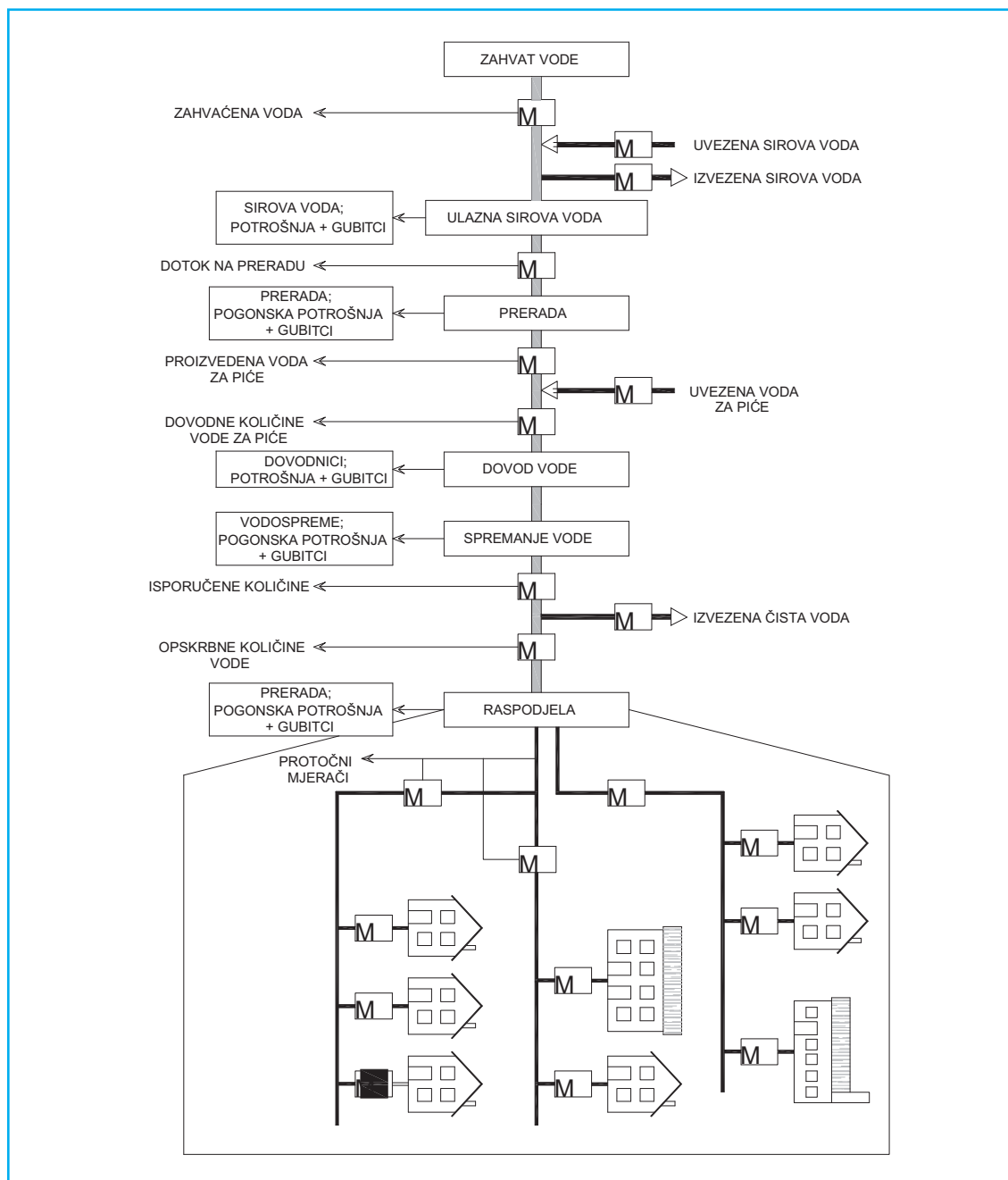
Ns - broj priključaka

Lp - dužina mreže od ruba ulice do individualnog mjerila (km)

P - srednji radni tlak u sustavu (m).

Veličine NGG (l/priključak/dan) kada su kućni priključci - mjerila na rubu prometnice - nogostupu, jesu:

Gustoća priključaka Ns/Lm/km	Prosječni radni tlak (P) u (m)				
	20	40	60	80	100
20	34	68	112	146	170
40	25	50	75	100	125
60	22	44	66	88	110
80	21	41	62	82	103
100	20	39	59	78	98



Slika 4. Osnovne komponente bilance i mjerne postaje (IWA, 2000.)

ILI se dobije tako da se stvarni gubici po priključku na dan (SGG) podijele s neizbježnim godišnjim gubitcima po priključku na dan (NGG).

$$ILI = SGG/NGG \quad (8)$$

Tipične su srednje vrijednosti indikatora ILI u Engleskoj i Walesu oko 2,58; SAD-u 4,90; Australiji 2,99, a u Južnoafričkoj Republici 6,26. Prema nekim istraživanjima (Kovač, 2007.) u Hrvatskoj i susjednim državama veličina je ovog indikatora od 1,5 do 8,7.

Takav način proračuna uglavnom se primjenjuje u mrežama gdje je broj priključaka > 20/km cjevovoda. Kada je broj priključaka manji < 20/km cjevovoda, smatra se da je primjerenije izražavati gubitke po km cjevovoda na dan, odnosno:

$$NGG (l/km/dan) = \{[(18 \times L_m) + (0,8 \times N_s) + (25 \times L_p)] \times P\} / (L_m) \quad (9)$$

Ključni čimbenik za tvrtke je takozvani indeks ekonomske isplativosti smanjenja gubitaka ili *Economic Level of Leakage* (ELL) koji predstavlja razinu kod koje je trošak otklanjanja gubitaka veći od troška povećanja količina zahvaćanja vode na nekom drugom

zahvatu. Veličina ovog indeksa je specifična za svaki vodovod i izračunava se posebnom metodologijom.

Koncept prihvatljive ekonomske razine gubitaka (ELL) poznat je već dugo, a s vremenom je bilo više pokušaja da se odredi praktična definicija i metodologija. Trenutačni koncept ELL-a zasniva se na znanju da svaka aktivnost radi smanjenja gubitaka rezultira smanjenjem dobiti - veći trošak u otklanjanju gubitaka - manja zarada.

Ova razumljiva ovisnost osnova je metodologije u kojoj se sve aktivnosti analiziraju tako da se usporede njihovi ukupni troškovi s drugim troškovima opskrbe vodom u opskrbenj zoni.

ELL se računa za dugoročno i kratkoročno razdoblje. Dugoročno razdoblje je ono u kojem se investiranje u otklanjanje gubitaka može isplatiti, a kraće su sva druga kraća razdoblja.

Metodologija određivanja ELL-a sastoji se od određivanja dviju krivulja (veličina) metodom sadašnje vrijednosti: (i) troškova pronalazanja i otklanjanja gubitaka; (ii) troškova opskrbe

Tablica 6. Fizički gubici u nekim vodovodima u Hrvatskoj (2003-2005)

VODOVODI	GUBITCI					
	% u odnosu na zahvaćenu vodu			% u odnosu na prodanu vodu		
	Minimalna vrijednost	Srednja vrijednost	Maksimalna vrijednost	Minimalna vrijednost	Srednja vrijednost	Maksimalna vrijednost
Sisak; Pula; VIK Rijeka; Zagreb; VIK Split; Brač	19,7	33,8	54	26	59,8	117

vodom u istom razdoblju. Zbrajanjem ovih krivulja dobije se zbirna krivulja troškova u kojoj je minimalna vrijednost veličina ELL-a, slika 6. Otklanjanje gubitaka većih od ELL-a smatra se ekonomski neprihvatljivim. Međutim, cijena dobave vode i troškova pronalaženja i otklanjanja gubitaka stalno se mijenjaju pa time i veličina ELL-a. To znači da bi je trebalo češće izračunavati, bar jednom godišnje.

Gubici vode u Hrvatskoj i u svijetu

Gubici su vode u Hrvatskoj veliki. Podjednako su veliki fizički i obračunski gubici i kreću se i do 60 posto od zahvaćene vode, tablica 6.

Stanje u EU dosta je različito, tablica 7. Gledano u prosjeku, nije puno bolje nego u Hrvatskoj; u starim članicama EU-a znatno je bolje, a u ostalima je slično kao u Hrvatskoj.

Iskazivanje gubitaka u postocima od isporučene ili zahvaćene vode u sebi nosi moguće pogriješke pa se zato sve više primjenjuju i drugi oblici iskazivanja. Primjerenije je gubitke izraziti po fizičkim elementima sustava, a ne samo u odnosu na bilancu voda sustava, (l/objekt/dan) ili (l/km mreže/dan). U nas takav način izražavanja nije znatnije primjenjivan i rijetko se može naći u literaturi ili godišnjim izvješćima tvrtki. To bi svakako trebalo promijeniti jer bi se primjenom drukčijih indikatora bolje razumjela bit problema. Podaci za neke države i vodovode prikazani su u tablici 8. Stanje u Hrvatskoj nešto je gore nego u prikazanim vodovodima u drugim državama, što je donekle i očekivano s obzirom na naše probleme zadnjih 20 godina. Međutim, razlike nisu prevelike u slučaju gubitaka po km na dan, dok su razlike u odnosu na gubitke po priključku značajne, što je rezultat slabe gustoće naseljenosti u

područjima naših vodoopskrbnih sustava i grupnih priključaka. Prosječne veličine gubitaka u EU također su velike i kreću se, primjerice, u Engleskoj i Walesu oko 11 m³/km/dan, dok je u Nizozemskoj oko 2,2 m³/km/dan.

Zaključci

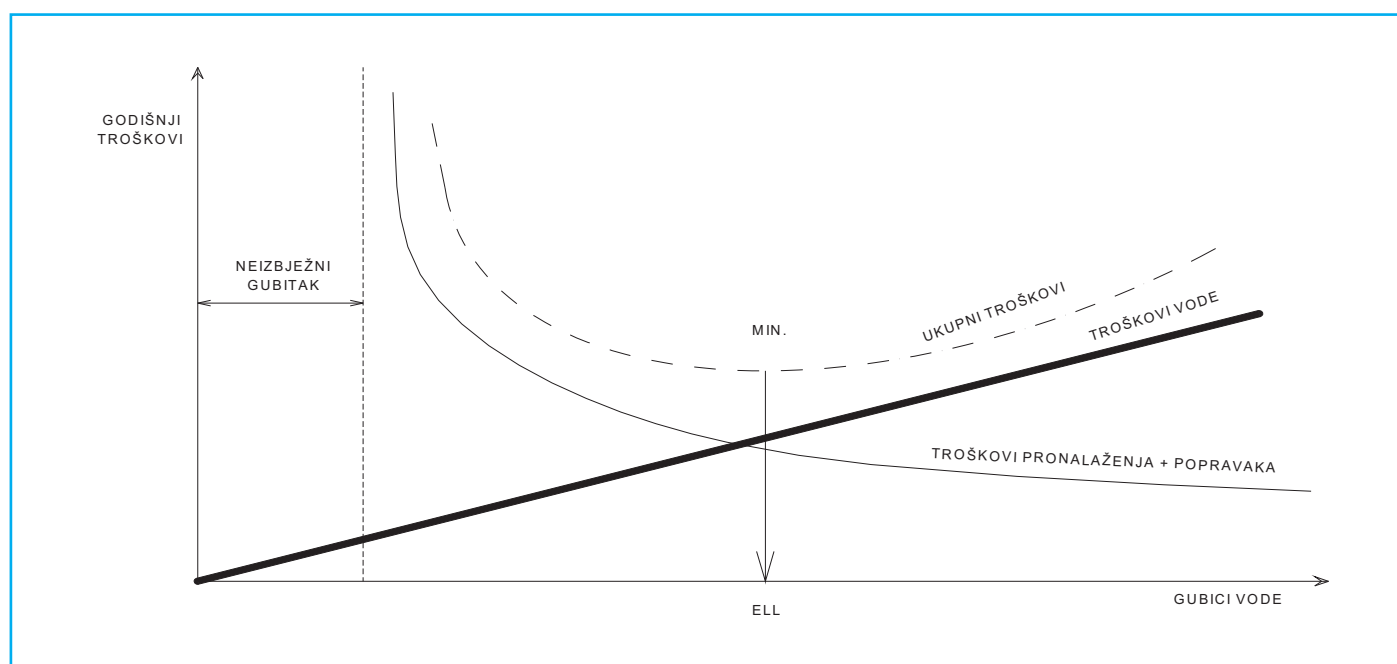
Može se zaključiti da su nastale promjene u veličini potrošnje u skladu s drugim državama u tranziciji, što znači da su nam generatori promjena isti. Razlika koju mi imamo činjenica je da smo imali rat i znatno veće i brže promjene u gospodarstvu, posebno u turizmu.

Potrošnja vode po stanovniku na dan ili kućanstvu slična je potrošnji u većini država EU-a i može se očekivati da će se taj trend nastaviti i u budućnosti. Cijena vode u nas bit će sve sličnija cijeni u državama Europske unije, a jednako tako standard življenja kao i oprema u kućanstvu. To vrijedi i za režim potrošnje tijekom dana. Dakako, mi ćemo kao i sve druge države imati svoje posebnosti primjereno značajkama i aktivnostima pojedinih područja.

Potrošnja u gospodarstvu u njegovim aktivnostima također će biti slična kao i u Europskoj uniji jer je riječ o istim ili sličnim tehnologijama i aktivnostima.

Hrvatsku, što se tiče veličina potrošnje vode, treba dijeliti u dvije cjeline prema klimatskim značajkama i tipu turizma: (i) kontinentalnu Hrvatsku i (ii) primorsku Hrvatsku.

Kontinentalna Hrvatska ima ujednačenije godišnje značajke potrošnje vode i ukupno manju potrošnju po stanovniku ili kućanstvu nego u obalnom području. Veličine su slične onima u Njemačkoj i Austriji.



Slika 6: Određivanje veličine ekonomski razine gubitaka (ELL)

Tablica 7. Gubitci u vodoopskrbnome sustavu (% od vodoopskrbnih količina); Podaci European Environmental Agency

Država	Gubitak (%)	Država	Gubitak (%)
Njemačka (1999)	3	Italija (2001)	30
Danska (1997)	10	Rumunjska (1999)	31
Finska (1999)	15	Češka (2000)	32
Švedska (2000)	17	Irska (2000)	34
Španjolska (1999)	22	Mađarska (1995)	35
Velika Britanija (2000)	22	Slovenija (1999)	40
Slovačka (1999)	26	Bugarska (1996)	50
Francuska (1997)	30		

je nužno vodoopskrbni sustav opremiti mjernom i telemetrijskom opremom, računalima i programima.

Aktivnosti vezane uz unapređenje rada i produktivnosti tvrtki trebale bi se provoditi sustavno, na temelju kratkoročnih i dugoročnih planova razvoja i unapređenja poslovanja, kako bi se postigla nužna dugoročna održivost sustava koji je od životne važnosti za stanovništvo i društvo u cjelini.

prof. dr. sc. JURE MARGETA

To znači da se u ovim područjima potrošnja vode tijekom godine uglavnom ne treba dijeliti u više razdoblja - sezona.

Primorska, obalna Hrvatska, ima izrazito izražene sezonske značajke promjene veličine potrošnje vode. Što je razlika između broja domaćeg stanovništva i broja turista veća, to je sezonska značajka promjena veća. Veličine bi trebale biti slične onima u Španjolskoj i Portugalu. To znači da se u ovim područjima, s iznimkom velikih urbanih sredina koje nemaju turističke aktivnosti, potrošnja mora analizirati i planirati s dva osnovna razdoblja: (i) zimsko razdoblje; (ii) ljetno razdoblje.

Gubitci vode u vodoopskrbnim sustavima izraženi kao postotak zahvaćene vode trebali bi se kretati u granicama od 15 do 25 posto. Konačni cilj dugoročne višegodišnje kampanje smanjenja gubitaka (5 i više godina) u našim bi uvjetima trebao biti 10 - 15 posto. To su realno ostvarive veličine kojima bi trebalo težiti. Tvrtke bi prema značajkama svog vodoopskrbnog sustava trebale svakako izračunavati i veličine gubitaka u jedinicama [l/km/dan] i [l/priključak/dan].

Isto tako, tvrtke bi trebale za svoj sustav utvrditi indeks gubitaka *infrastructure leakage indeks* (ILI) i indeks ekonomske isplativosti smanjenja gubitaka ili *Economic Level of Leakage* (ELL).

Godišnje i druge bilance količina moraju se redovito izračunavati jer je bez njih nemoguće unaprijediti poslovanje tvrtki. U tom smislu

Literatura:

Margeta, Jure: Opskrba vodom I. dio - sistemi i količine, Split, 1985.

IWA: Performance Indicators for Water Supply Services, London, 2000.

OFWAT: International comparison of water and sewerage service, London, 2007.

European Environmental Agency: (WQ06) Water use Efficiency (in cities): Leakage, Brussels, 2003. (www.eea.europa.eu)

Godišnja izvješća komunalnih tvrtki: Vodovod Brač d.o.o., VIK Rijeka d.o.o., Sisački vodovod d.o.o., Vodovod Pula d.o.o., VIK Split d.o.o.

Lambart, A. et al; A review of performance indicators for real losses from water supply system; Aqua, 48, December 1999.

Margeta, J., Azzopardi, E., Iacovides, I.: Smjernice za integralni pristup razvoju, gospodarenju i korištenju vodnih resursa, Građevinski fakultet, Split, 1999.

IWA: Losses from Water Supply Systems: Standard terminology and recommended performance measures, the Blue pages, London, 2000.

Lambart, A. O., Lalonde, A.: Using practical of Economic Intervention Frequency to calculate Short-run Economic Leakage Level, with or without Pressure management, Leakage 2005 Conference Proceedings, 2005.

Pearson, D., TRow, S.W.: Calculate Economic level of Leakage, Leakage 2005 Conference Proceedings, 2005.

Jure Margeta: Mjerodavne količine i gubici vode, Stručno-poslovni skup „Gubici vode u vodoopskrbi i odvodnji; suvremene metodologije praćenja, pronalaženja i otklanjanja, Poreč 07-11.11.2007.

Jurica Kovač: Uvod u IWA WLTF metodologiju analize gubitaka vode, Stručno-poslovni skup „Gubici vode u vodoopskrbi i odvodnji; suvremene metodologije praćenja, pronalaženja i otklanjanja, Poreč 07-11.11.2007.

Jure Margeta: Opskrba vodom - planiranje (rukopis predavanja), Sveučilište u Splitu, Građevinsko-arhitektonski fakultet, 2007.

Tablica 8. Gubitci vode u pojedinim državama, gradovima i vodovodima u Hrvatskoj (2003 - 2005) - fizički gubitci

Država	m ³ /km/dan	l/priključak/dan
Engleska i Wales - maksimalno	28	230
Engleska i Wales - minimalno	6	80
Engleska i Wales - prosječno	11	140
SAD - maksimalno	25	650
SAD - minimalno	6	120
Nizozemska - maksimalno	2,3	30
Nizozemska - minimalno	0,05	2
Portugal	8	130
Helsinki	18	70
Stockholm	21	95
Gothenburg	17	120
HRVATSKA (Zagreb, Split, Rijeka, Pula, Sisak, Brač)	m ³ /km/dan	l/priključku/dan
Minimalna vrijednost	8,7	79,2
Srednje veličine	33,6	685
Maksimalna veličina	68	1610

KAPI ŽIVOTA



Kanjon Cetine

Početak i kraj. Što u tome znači jedna kap? Početak i kraj!? Kap za početak i kap za kraj! U jednoj kapi život je nastao, a iza jedne će nestati. Koja je to kap? Kako će nestati? Kad će nestati? Od ova tri bitna pitanja postoji za kap bitnije pitanje. Kako će ta kap ostati sama?

Sustav upravljanja vodom

Potreba za sustavnim upravljanjem zemljišta neizbježnost je današnjega društva. Potpuna, trenutno točna i dostupna informacija o zemljištu omogućava kvalitetniju analizu, zaključke i jednostavnije integriranje s drugim grupama informacija radi kvalitetnog planiranja, a samim time održivi razvoj nekog područja čini vjerojatnijim. Voda (vodno dobro), kao sastavni dio zemljišta, ali i kao preduvjet životu na Zemlji, zauzima posebno mjesto u upravljanju zemljištem. Povećanjem onečišćenja, povećanjem stanovništva, odnosno potrebe za vodom, voda postaje predmet sve većeg interesa društva. Kako bi se omogućilo iskorištavanje vode u skladu s održivim razvojem, potrebno je sustavno upravljati vodom.

Samo upravljanje vodom zasniva se na načelima:

1. voda je nezamjenjiv uvjet života i rada, te naslijede koje treba čuvati, štiti i s tim u skladu postupati. Obveza je svih osoba s pažnjom čuvati njezinu kakvoću, štedljivo i racionalno je koristiti, uz jednake zakonom utvrđene uvjete,

2. vodama se upravlja prema načelu jedinstva vodnog sustava i načelu održivog razvoja kojim se zadovoljavaju potrebe sadašnje generacije i ne ugrožavaju pravo i mogućnost budućih generacija da to ostvare za sebe, ... (NN 150/05).

Učinkovit i ureden informacijski sustav upravljanja vodom podloga je na osnovi koje se mogu promatrati trenutno dostupni podaci, analizirati, donositi odluke, planirati, i preciznije predviđati buduća stanja, a radi održivog razvoja i s mogućnošću integriranja s ostalim informacijskim sustavima.

Voda

Riječ voda nalazi se u svim slavenskim jezicima, dakle sveslavenska je i praslavenska. Praslavenski oblik je *vody*. Riječ voda je u hrvatskom jeziku potvrđena od 13. stoljeća. Najjednostavnija odredba vode je kemijski spoj vodika s kisikom; tekućina bez boje, okusa i mirisa. (Ladan, 2000).

Voda se nalazi svuda na Zemlji i jedini je poznati element koji može prirodno egzistirati u plinovitom, tekućem i čvrstom stanju. Vodu čine jedinstvenom njezina posebna svojstva i način na koji se mijenja zagrijavanjem i hlađenjem. Naime, dok se većina tvari pri zagrijavanju širi, a pri hlađenju steže, voda se ponaša drukčije. Smrzavanjem se poveća njezin obujam oko 9 posto. (Milanović Litre, Vuleta i dr., 2005).

Korištenje vode

Zakonom je regulirano koji su to načini korištenja lokalnih, regionalnih i nacionalnih voda u Republici Hrvatskoj. Prema Zakonu o vodama (2005.) korištenjem voda smatra se:

- zahvaćanje, crpljenje i uporaba površinskih i podzemnih voda za različite namjene (opskrba vodom za piće, sanitarne i tehnološke potrebe, navodnjavanje i dr.),

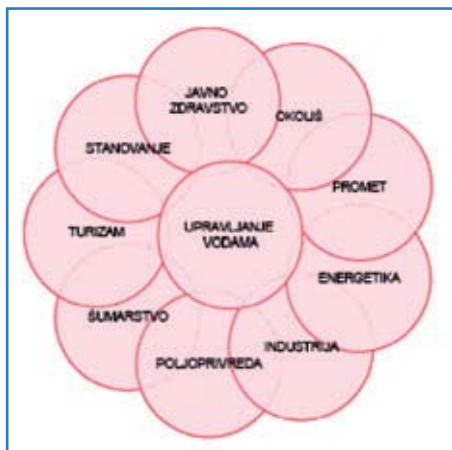
- korištenje vodnih snaga za proizvodnju električne energije i druge pogonske namjene,

- korištenje voda za uzgoj riba,

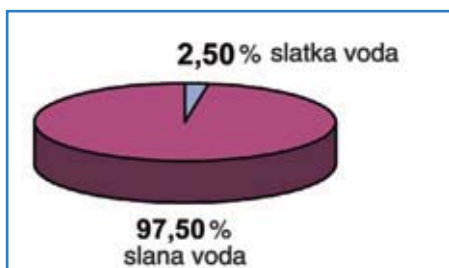
- korištenje voda za plovidbu,

- korištenje voda za šport, kupanje, rasonodu i druge slične namjene (NN 150/05).

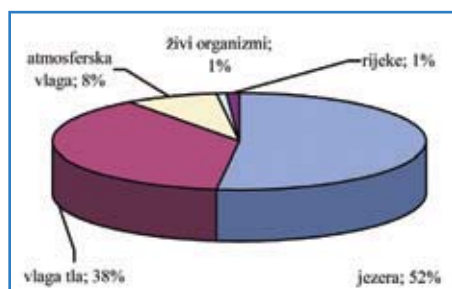
Pod izrazom „korištenje voda“ razumijevaju se svi oblici namjenskog služenja vodom neovisno o promjenama što time nastaju na



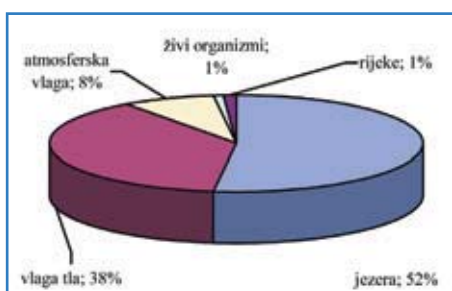
Slika 1. Povezanost upravljanja vodama s društveno-gospodarskim okruženjima (Hrvatske vode i dr., 2007)



Dijagram 1. Odnos slatke i slane vode



Dijagram 2. Raspoložive količine slatke vode



Dijagram 3. Pristupačna slatka voda

vodi, tj. neovisno o tome je li se i u kolikoj mjeri voda „troši“ i nestaje kao samostalna tvar ili se mijenja njezin kemijski sastav, izgled, kinetička i druga svojstva (Šimunović i Daničić, 1998). Osim navedenih namjena, voda se može koristiti za održavanje javnih (komunalnih) površina, za gašenje požara, za odvođenje otpadnih tvari, za liječenje (mineralne i termalne vode), za hlađenje itd. Nadalje, u Zakonu o vodama stoji da se voda

mora koristiti racionalno i ekonomično. Svaki korisnik vode dužan je koristiti vodu na način i u opsegu kojima se voda čuva od rasipanja i štetnih promjena njezinih svojstava (kakvoće) i ne onemogućuje zakonsko pravo korištenja voda drugim osobama.

Voda i društvo

Održivi razvoj moguće je ostvariti cjelovitim pristupom vodnom sustavu i uzimanjem u obzir složenih veza i odnosa između vodnog sustava i svih korisnika u njegovu okruženju (slika 1). Riječ je o korisnicima koji ovise o vodi i uređenom vodnom režimu i/ili utječu na stanje voda i vodnog režima (Hrvatske vode i dr., 2007). Negativne strane korištenja vode postale su izraženije sve većom proizvodnjom koja zagađuje raspoložive zalihe vode. Među glavne zagađivače spadaju kanalizacije otpadne vode gradskih područja, koje nisu uopće ili se tek djelomično pročišćavaju, upotreba kemijskih sredstava u poljoprivredi i industrijske otpadne vode. Na osnovi raspoloživih podataka, ali veoma ograničenih, zna se da je većina npr. podzemnih voda u blizini gradova veoma zagađena, ali i precpljena, tj. iskorištava se više nego što se prirodno može obnoviti. Jednom zagađene podzemne vode polagano se i teško mogu dekontaminirati. Podaci i procjene pokazuju da je globalna potrošnja vode u prošlom stoljeću udeseterostručena, a predviđa se da će taj iznos do 2050. god. biti udvostručen. Dok je u početku stoljeća na poljoprivrednu proizvodnju trošeno 90 posto iskorištavane vode, na kraju stoljeća troši se oko 62 posto. Potrošnja vode u industriji porasla je sa 6 na 24 posto, a potrošnja vode za potrebe stanovništva sa 4 na 14 posto. Osim toga, povećanjem stanovništva postojeća količina vode postaje sve manje dostatna, a potrošnja vode povećava se brže od rasta stanovništva. Predviđa se da će 2050. god. na Zemlji biti oko 11 milijardi stanovnika.

Negativna uloga vode može se primijetiti na svim područjima Zemlje. Znatno ograničenje izlazi iz prirodne varijabilnosti vode u okviru hidrološkog ciklusa. Vode sve više i sve češće nedostaje na jednome mjestu, u određenoj regiji, upravo tada kad je najviše potrebna, npr. u turističkoj sezoni. Nadalje, poplave su zasigurno glavna prirodna katastrofa koja često i krajnje nepogodno djeluje na ljudsku zajednicu. U posljednjem desetljeću negativni utjecaji vode češće se javljaju u visokorazvijenim sredinama, posebno u obliku naglih poplava na manje gusto naseljenim područjima. Voda ima još jednu stranu negativna djelovanja, čija potencijalna opasnost postaje sve znatnija. Ona je sredstvo kojim se zagađenje prenosi

veoma brzo i u najširem rasponu. Pritom se ne smije zaboraviti ni negativna uloga vodene erozije, koja u nizu područja u svijetu ima katastrofalne razmjere (Bonacci, 1994).

Voda u budućnosti

U izvješću Ujedinjenih naroda o vodi predviđa se da će oko sredine ovoga stoljeća, u najgorem slučaju, doći do nestašice vode u 60 zemalja sa 7 milijarda ljudi, ili barem u 48 zemalja s 2 milijarde. Od ukupne količine vode na Zemlji čak je 97,5 posto slana voda, dakle neodgovarajuća za vodoopskrbu, a samo 2,5 posto otpada na slatku vodu (dijagram 1.). Otprilike je 1,7 posto od ukupne količine vode na Zemlji podzemna voda, a samo 0,014 posto nalazi se u rijekama, jezerima i ostalim vodenim tijelima. Raspored raspoloživih količina slatke vode izgleda ovako (dijagram 2.):

- 79 posto slatke vode je u ledenjacima i stalnom snježnom pokrivaču
- 21 posto slatke vode nalazi se u tekućem stanju, i to:
- 20 posto slatkih voda su podzemne vode
- 1 posto slatkih voda je pristupačna površinska slatka voda.

Raspored pristupačne slatke vode (dijagram 3.):

- jezera 50 posto
- vlaga tla 38 posto
- atmosferska vlaga 8 posto
- voda u živim organizmima 1 posto
- rijeke 1 posto.

Usporedba dnevne potrošnje vode po osobi (Milanović Litre, Vuleta i dr., 2005):

- Gambija 4,5 l
- Mali 8,0 l
- SAD 250-300 l
- Engleska 200 l
- Hrvatska 230 l.

Očito je da će se u budućnosti s vodom morati bolje upravljati. Stoga je redukcija nepotrebne potrošnje put kojim će upravljanje vodama morati krenuti kako bi se smanjili sadašnji golemi gubitci vode, osobito u vodovodnim mrežama. Na Hrvatskoj je da shvati izazov budućnosti u vezi s vodama i da se za nj pripremi. Od prirode smo dobili prostor doista bogat vodom. U usporedbi s prostorom drugih zajednica, razmjerno je dobro sačuvan. Obveza našega naraštaja jest da omogući život svojim nasljednicima uz puno blagostanje voda.

Vodnogospodarski sustavi u Europi i svijetu

Uvidjevši sve probleme vezane uz upravljanje vodama, svjetske velesile, a napose Europska unija, učinile su iskorak prema integralnom upravljanju vodama u svrhu održivog razvoja, odnosno održivog upravljanja vodama. Koncept integralnog upravljanja vodama za europske zemlje zasniva se prije svega na Okvirnoj direktivi o vodama od 23. listopada 2000. godine i konvencijama uključenim u Direktivu, ali i na deklaracijama i raznim dokumentima proizišlim iz stručnih konferencija širom svijeta:

- Konferencija Ujedinjenih naroda o vodama, Mar de Plata, 1977.

- *International Conference on Water and the Environment*, Dublin, 1992.

- *UN/ECE Sustainable Development - Agenda 21*, Rio de Janeiro, 1992.

- *Mediterranean Water Charter*, Rim, 1992.

- Zaštita i uporaba prekograničnih vodotoka i međunarodnih jezera, Helsinki, 1992.

- Opća skupština Ujedinjenih naroda, 1993.

- Konvencija o zaštiti i održivom korištenju Dunava, 1994.

- Konvencija UN-a o pravu korištenja međunarodnih vodotoka za neplovidbene svrhe, 1997.

- Međunarodna konferencija o pitkoj vodi, Bonn, 2001.

Europska unija

Jedna od glavnih smjernica u upravljanju vodama iz Okvirne direktive o vodama EU-a je prvo načelo izraženo tvrdnjom da voda nije komercijalni proizvod kao neki drugi, nego naslijeđe koje valja čuvati, zaštititi i u skladu s tim postupiti. Sve zemlje članice, zemlje kandidati i zemlje koje su počele proces pridruživanja moraju uskladiti svoje zakonodavstvo sa zakonodavstvom EU-a, što se odnosi i na područje politike voda. Ova direktiva uspostavlja okvir za zaštitu kopnenih površinskih voda, prijelaznih voda, priobalnih voda i podzemnih voda, i to:

(a) sprečava daljnju degradaciju i štiti i učvršćuje stanje vodenih ekosustava kao, s obzirom na potrebe za vodom, kopnenih ekosustava i močvarnih područja izravno ovisnih o vodenim ekosustavima;

(b) obećava održivo korištenje voda na osnovi dugoročne zaštite raspoloživih resursa vode;

(c) ima za cilj bolju zaštitu i poboljšanje vodenog okoliša, među ostalim i specifičnim

*Poplavljeno
Hrvatačko polje*



mjerama za postupno smanjenje ispuštanja, emisije i rasipanja opasnih tvari s prioritetne liste, te prekid ili postupno eliminiranje ispuštanja, emisije ili rasipanja opasnih tvari s prioritetne liste;

(d) osigurava progresivno smanjenje onečišćenja podzemnih voda i sprečava njihovo daljnje onečišćenje;

(e) pridonosi ublažavanju posljedica poplava i suša (OJEC 43/00).

U okviru Direktive traži se koordiniranje administrativnih ustroja u vodnim područjima:

1. Zemlje članice odredit će pojedinačne slivove na svom državnom teritoriju i, za potrebe ove direktive, grupirati ih u pojedinačna vodna područja. Mali slivovi mogu se kombinirati s većima ili povezati s obližnjim malim slivovima i tako formirati vodna područja, gdje je to primjereno. Tamo gdje podzemne vode ne slijede u potpunosti

određeni sliv, bit će priključene najbližem ili najprimjerenijem vodnom području. Priobalne vode bit će određene i priključene najbližem ili najprimjerenijem području

2. Zemlje članice osigurat će odgovarajući administrativni ustroj, uključujući i imenovanje odgovarajućeg nadležnog tijela, za primjenu pravila iz ove direktive u svakom vodnom području

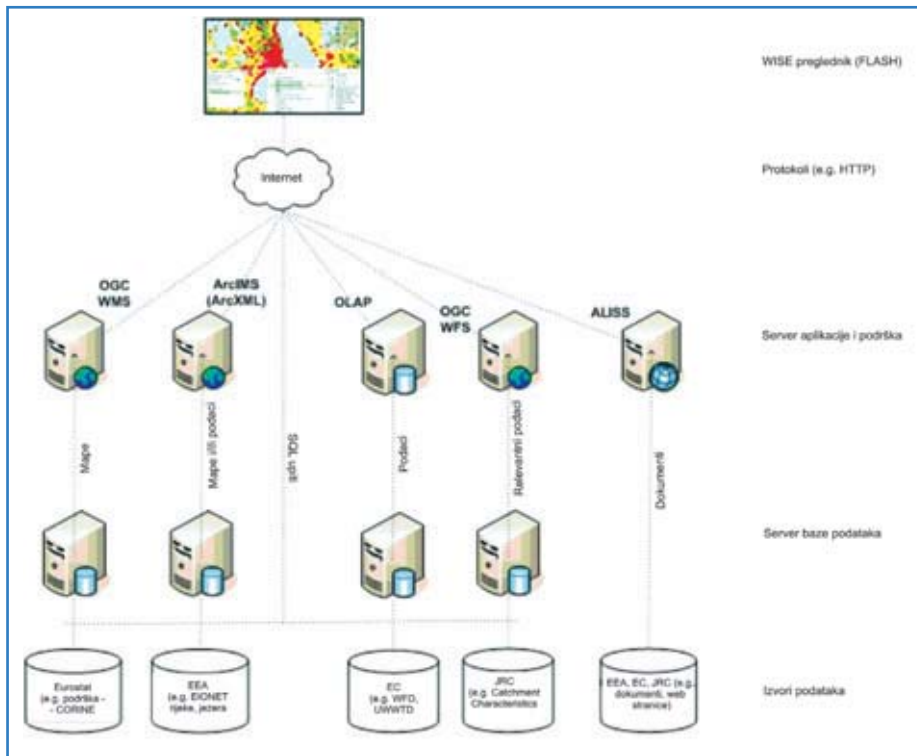
3. Zemlje članice vodit će brigu o tome da se sliv, koji pokriva teritorij više od jedne zemlje članice, priključi međunarodnom vodnom području...(OJEC 43/00).

U koordiniranje administrativnih ustroja uključene su i zemlje izvan EU-a, a na čijem se dijelu nalaze dijelovi slivova rijeka koje se protežu unutar EU-a. Praćenje stanja površinskih voda, podzemnih voda i zaštićenih područja korak je koji omogućuje Europskoj uniji trenutačni uvid u stanje na terenu:

- Zemlje članice uspostaviti će programe praćenja stanja svih voda radi dobivanja

Stara mlinica na Cetini





Slika 2. Arhitektura sustava WISE (ATKINS, 2006)

jasnog i sveobuhvatnog pregleda stanja voda u svakom vodnom području. (OJEC 43/00).

Spremanje podataka dobivenih programom praćenja stanja voda, a i ostalih podataka vezanih uz vodu, od osobite su važnosti za usporedbe, analize i predviđanja, a najjednostavniji način je uspostava IS-a.

WISE (Vodni informacijski sustav Europe)

Kako bi povezali sve podatke bitne za kvalitetno i sustavno upravljanje vodama na području Europske unije, na temelju zajedničke inicijative *European Commission's (EC) DG Environment, the European Environment Agency (EEA), Eurostat (ESTAT) i Joint Research Centre (JRC)* pokrenut je projekt WISE (*Water Information System for Europe*) - Vodni informacijski sustav

Europe. Projekt je okvirno utemeljen u Rimu 2003.

Cilj WISE je ujediniti sve podatke vezane uz vodu, proizišle iz dokumenata vezanih uz vodnu politiku EU-a, kao i one vezane uz Strategiju upravljanja morem te Program za djelovanje protiv poplava. Naknadno, WISE će uključiti i druge podatke o vodama koji se pokazuju bitnim za upravljanje vodama (EIONET). Osim toga, važan dio WISE projekta je da u budućnosti može postati sastavni dio drugog informacijskog sustava, kao npr. INSPIRE sustava (*INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe*).

Sama uspostava WISE-a podijeljena je na tri dijela (ATKINS, 2006):

- Planiranje - 2005.: Projektna dokumentacija WISE i prototip WISE preglednika



Slika 3. Globalni odnos stanovništva i vodnog bogatstva po kontinentima (UN-Water, 2003)

- Priprema - 2006.: WISE 2006, javna internetska stranica na kojoj će se posebna pozornost obratiti na arhitekturu sustava, bazu podataka i na sustav razmjene podataka - <http://water.europa.eu/content/view/20/36/lang.en>
 - Izrada i uspostava - 2007-2010.: WISE sustav u funkciji, razvoj podsustava i uključivanje ostalih izvora podataka vezanih za vode Europe (slika 2).

Preglednik WISE, objedinjavanje podataka iz različitih izvora u jedan preglednik, omogućavajući korisnicima da pregledaju, odabiru, postavljaju upite ili preuzimaju podatke preko jedne aplikacije. Nadalje, preglednik će osim preko mapa omogućavati i prikaz podataka preko upita u obliku: grafova, dijagrama, slika, raznih procjena, objašnjenja, poveznica i samog preuzimanja podataka. U konačnici WISE će postati sastavni dio EEA (*European Environment Agency*) i nema za cilj postojati kao zasebna aplikacija.

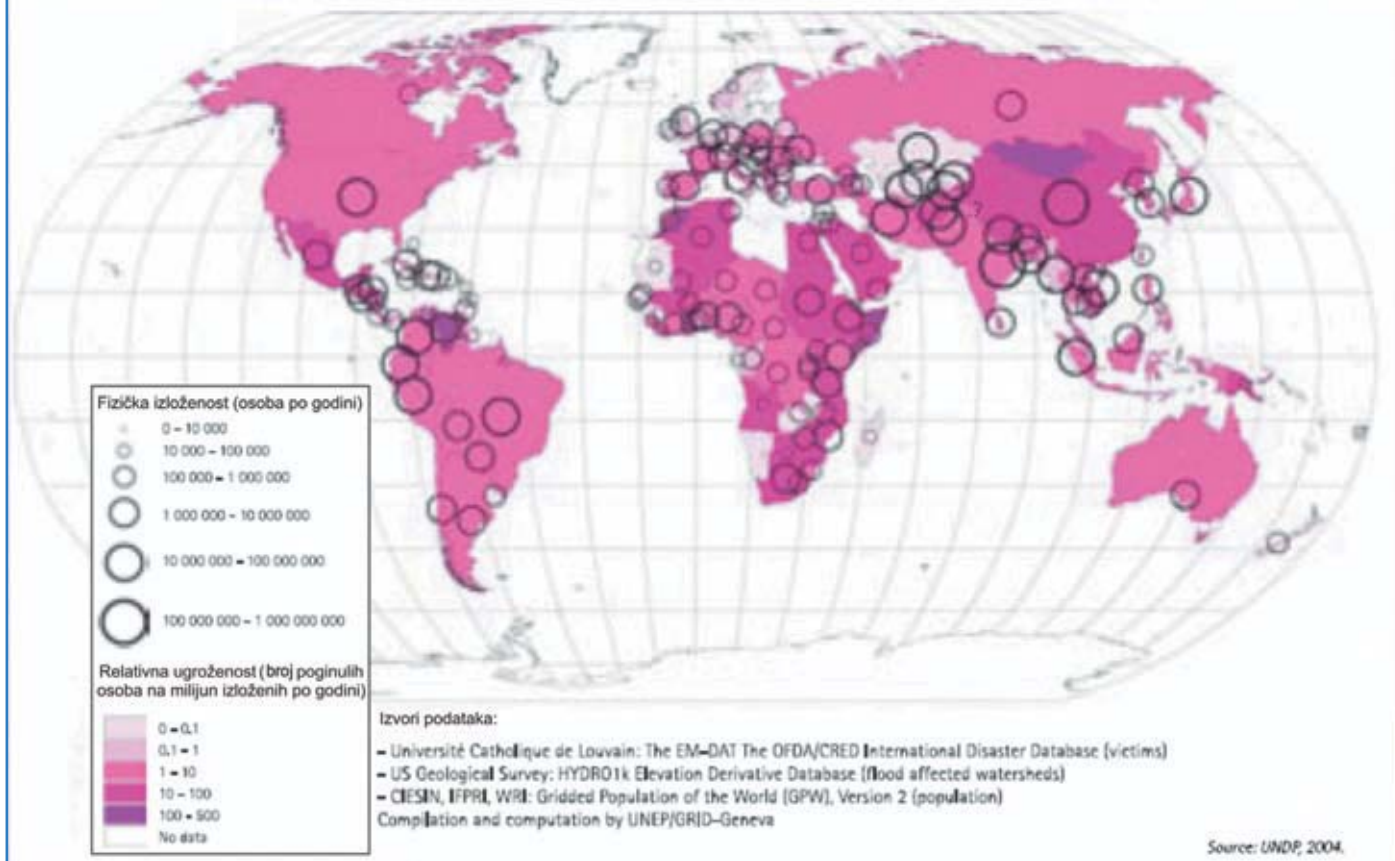
Sustavi upravljanja vodama kao dio sustava upravljanja zemljištem

Međunarodni savez geodeta (FIG) očitovao se, s međunarodnog stajališta, o važnosti katastra kao Zemljišnog informacijskog sustava (ZIS) za socijalni i ekonomski razvoj. S pravnog stajališta, zemljište može biti definirano kao svaki dio Zemljine površine na koji se mogu primijeniti pravo vlasništva, upravljanja ili korištenja. Dakle, zemljište može biti dio Zemljine površine, objekti na površini, površinski i podzemni resursi uključujući vodu, i u nekim slučajevima čak dobro definirani dijelovi zračnog prostora (kao izvor goriva) (FIG 1995). Informacije sadržane u katastru bitne su za učinkovito upravljanje zemljištem i vodom i u širem smislu za optimalno i objektivno donošenje odluka. Međutim, katastar nije dovoljan kao zasebna jedinica da bi se dostigao taj cilj, nego treba biti dio šireg zemljišno-upravljačkog sustava u koji su uključeni i pravni okviri (Munro-Faure, 1998). Iz svega ovoga je vidljivo da područja s već djelomično izrađenim informacijskim sustavima za upravljanje zemljištem lakše mogu razviti cjelokupni sustav. No zemlje u razvoju, a napose one koje oskudijevaju vodom, teže dolaze do kvalitetnog sustava upravljanja.

Afrika

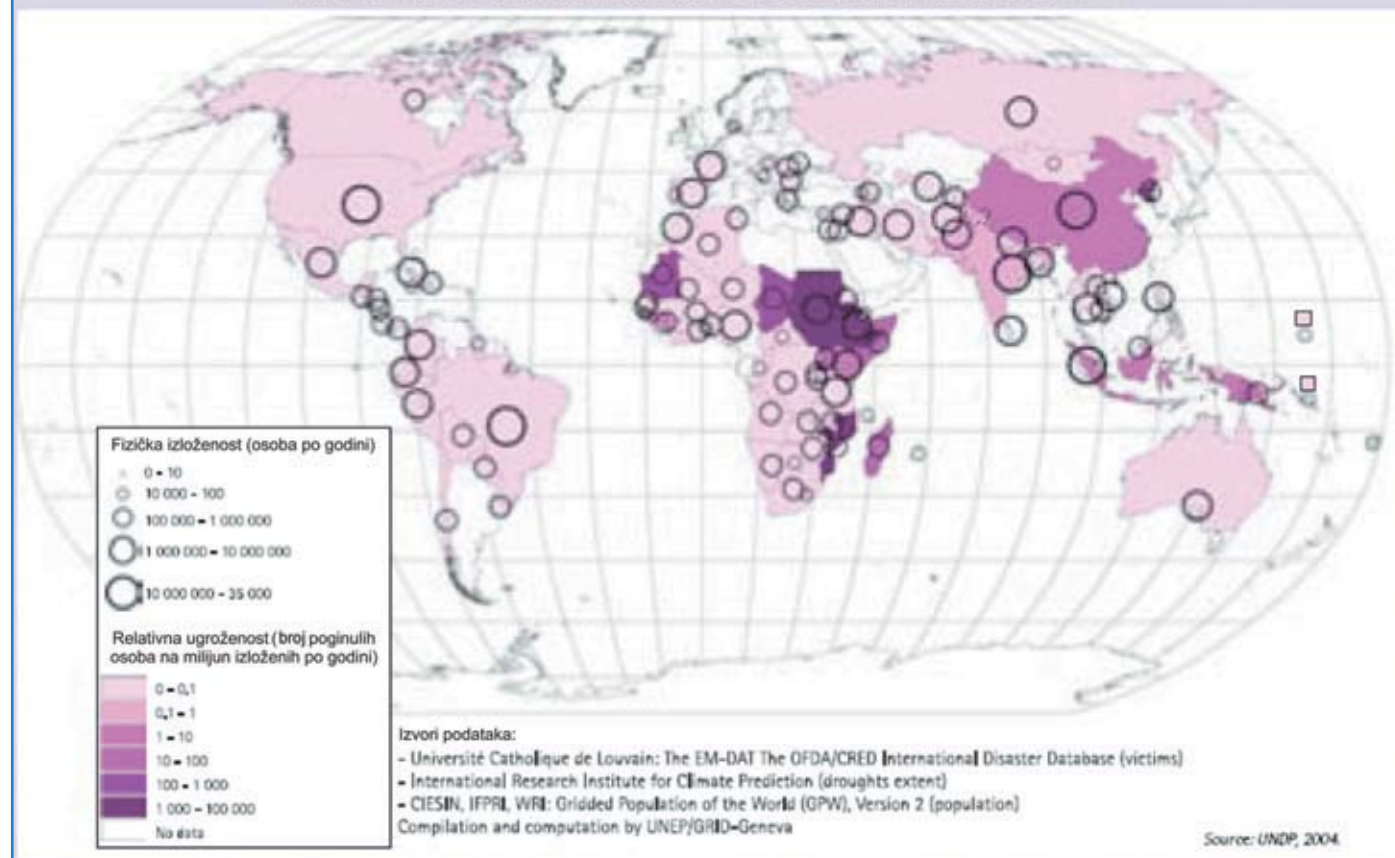
Trenutačno stanje razine upravljanja vodnim bogatstvima za potrebe stanovnika Afrike vrlo je niska. Takvo se stanje može iskoristiti ako zemlje Afrike prihvate i primijene provjerene okvirne direktive za planiranje, razvoj i upravljanje vodnim bogatstvima, a

Fizička izloženost i relativna ugroženost na poplave, 1980.-2000.

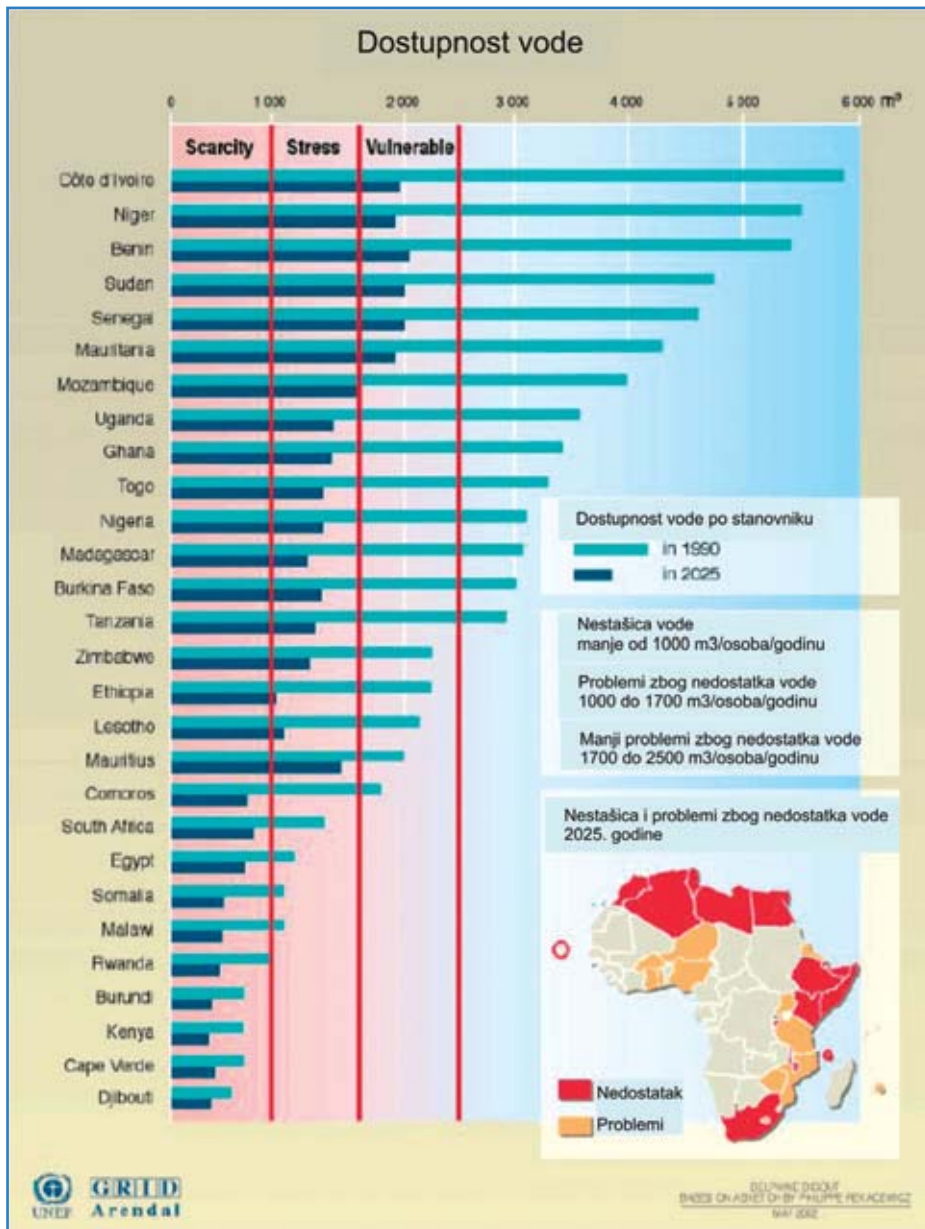


Slika 4. Prikaz štetnosti poplava (UN-Water, 2006)

Fizička izloženost i relativna ugroženost na suše, 1980.-2000.



Slika 5. Prikaz štetnosti suša (UN-Water, 2006)



Slika 6. Dostupnost vode (UN-Water/Africa, 2006)

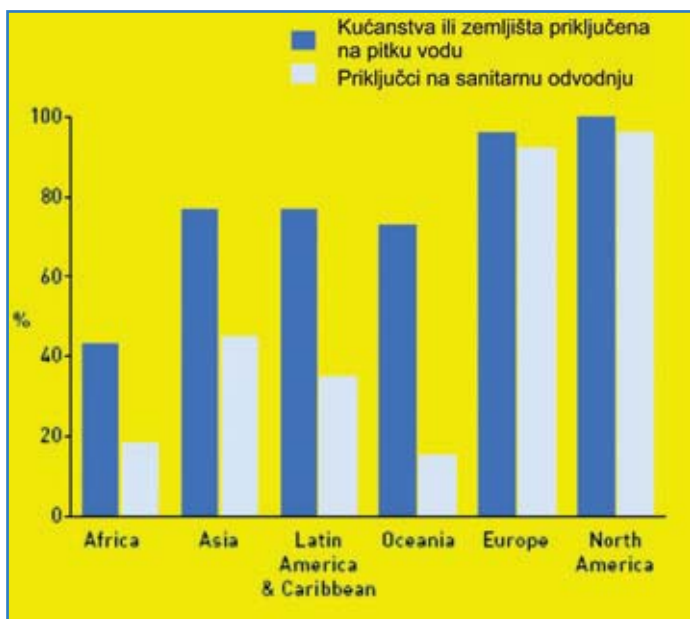
sve to prateći razvoj znanosti i tehnologije, te pozitivna i negativna iskustva, po vodnim sustavima, u razvijenijim državama (UN-Water/Africa, 2006). Među problemima koje je UN-Water prepoznao kao prioritete u ovom desetljeću (Decade 2005-2015) jesu:

- nestašica vode (slika 3.),
- poplave (slika 4.) i suše (slika 5.),
- pristup pitkoj vodi (slika 6.),
- zdravlje i higijena (slika 7.),
- smanjenje opasnosti od katastrofa (slika 8.), a sve navedeno pogotovo u Africi. Posljedica takve situacije je pojavljivanje napetosti vezanih za izvore vode, globalno gledajući, posebno na Bliskom istoku i sjevernoj Africi. Ta područja su obilježena i socijalnom neravnopravnošću i nestabilnošću, pa WWDR2 (*World Water Development Report 2*) reformu vodnog gospodarstva veže uz reformu cjelokupne uprave. Osim navedenih problema, u Africi je često pojavljivanje bolesti uzrokovanih vodom, naravno, uz slab monitoring vode. Prepoznavši Afriku, uz Aziju, kao kontinent s izraženim problemima, UN-Water/Africa odlučila je napraviti opsežno istraživanje vezano uz vodu. Kao rezultat te inicijative proizašla su dva dokumenta:

- *African Water Vision 2025* - vizija s okvirnom direktivom kojom bi se afričke zemlje trebale voditi u vodnoj politici:

- jačanje uprave vodnih gospodarstava
- poboljšanje vodne politike
- suočavanje s gorućim problemima vezanim uz vodu
- jačanje financijske konstrukcije kako bi se vizija ispunila

- *African Water Development Report (AWDR) 2006* - kao prikaz trenutnog stanja s ciljem da (UN-Water/Africa 2006):



Slika 7. Usporedni prikaz stanovništva priključenog na vodu i na kanalizaciju (UN-Water, 2003)

- omogućiti dugotrajan sustav provedbe planova zacrtanih u *African Water Vision 2025*
- omogućiti upravama objektivnu bazu za upravljanje vodnim bogatstvima
- služiti kao integrativni program za jačanje UN-Water/Africa.

Vodnogospodarski sustav u Republici Hrvatskoj

Prioritetni zadatak vodnoga gospodarstva jest izradba planskih dokumenata svih razina za upravljanje i gospodarenje vodama. Pritom se uzimaju u obzir i temeljni stavovi i politika razvoja Republike Hrvatske, te Ustavom i zakonima utvrđeno mjesto i uloga vode u društvu, iz kojih proizlaze načela propisana Zakonom o vodama (*Hrvatske vode* i dr., 2007):

- voda je nezamjenjiv uvjet života i rada, te naslijeđe koje treba čuvati, štiti i s tim u skladu postupati. Obveza je svih osoba s pažnjom čuvati njezinu kakvoću, štedljivo i racionalno je koristiti, uz jednake zakonom utvrđene uvjete,
- vodama se upravlja prema načelu jedinstva vodnog sustava i načelu održivog razvoja kojim se zadovoljavaju potrebe sadašnjeg

naraštaja i ne ugrožavaju pravo i mogućnost budućih naraštaja da to ostvare za sebe,

- teritorijalne jedinice za upravljanje vodama jesu vodna i slivna područja kao hidrografske i gospodarske cjeline. Granice administrativno-teritorijalnih jedinica ne mogu biti zaprekom za integralno upravljanje vodama na tim područjima,

- u pripremi i donošenju planskih osnova za upravljanje vodama polazi se od obveze cjelovite zaštite okoliša i ostvarivanja općeg i gospodarskog razvoja Republike Hrvatske, radi osiguranja dobrog stanja voda i s vodama povezanih ekosustava,

- za korištenje voda koje prelaze granice dopuštene opće uporabe, kao i za svako pogoršanje stanja voda, plaća se naknada razmjerno koristi, odnosno stupnju i opsegu utjecaja na promjene u stanju voda poštujući ekonomsko vrednovanje voda, povrat troškova njezina korištenja i zaštite, uključujući troškove zaštite vodnoga i ostaloga okoliša te troškova upravljanja vodama,

- sudjelovanje javnosti u donošenju planskih osnova za upravljanje vodama,

- propisima kojima se utvrđuju zadaci i obveze za ulaganja u poboljšanje vodnog sustava moraju se utvrditi i izvori za njihovo financiranje.

Osim toga, u Zakonu o vodama (NN 150/05) stoje još dvije bitne stvari:

- Vode su opće dobro koje zbog svojih prirodnih svojstava ne mogu biti ni u čijem vlasništvu.

- Vode kao opće dobro imaju osobitu zaštitu Republike Hrvatske.

Zakonska regulativa

Zakonodavstvo u upravljanju vodama prije svega se temelji na:

- Zakonu o vodama - NN 150/05 i

- Zakonu o financiranju vodnoga gospodarstva - NN 150/05.

Osim na navedenim zakonima, temelji se i na drugim zakonima, Ustavu, provedbenim propisima, međunarodnim ugovorima, konvencijama, protokolima, smjernicama, strategijama, programima i planovima, odnosno na više od 100 dokumenata.

Organizacija administrativnog ustroja

Na području Hrvatske organizirano gospodarenje vodama, utemeljeno na uređenom vodnom pravu, uspostavlja se 1876. god. u Osijeku osnivanjem *Društva za regulaciju rijeke Vuke* s biskupom Strossmayerom na čelu. Poslovi upravljanja vodama obuhvaćaju niz aktivnosti, od donošenja zakona do organiziranja neposrednog održavanja i provođenja nadzora nad stanjem vodnog sustava. Među ovlaštenim i odgovornim nositeljima tih aktivnosti, prikazanih na slici 9., najveće upravne ovlasti u upravljanju vodama ima Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva. Nacionalno vijeće za vode ima zadatak uskladiti različite interese i razmatranja sustavnih pitanja iz područja upravljanja vodama na najvišoj razini. Hrvatske vode su pravna osoba za upravljanje vodama, osnovane Zakonom o vodama, radi „trajnog i nesmetanog obavljanja javnih službi i drugih poslova kojima se ostvaruje upravljanje vodama u opsegu utvrđenom planovima i u skladu sa sredstvima“ (*Hrvatske vode* i dr., 2007) U vodnogospodarske svrhe, Republika Hrvatska je podijeljena u pet područja, slivno područje grada Zagreba i četiri područja određena slivom: Save, Drave i Dunava, dalmatinskim slivovima i primorsko-goranskim slivovima.

Nacionalna mreža vodnih podataka

Pravilnikom o vodnoj dokumentaciji uređuje se sadržaj, oblik i način vođenja vodne dokumentacije, načini prikupljanja, sistematiziranja

i čuvanja podataka, pristup informacijama, obradba i prezentacija podataka iz vodne dokumentacije (NN 13/06).

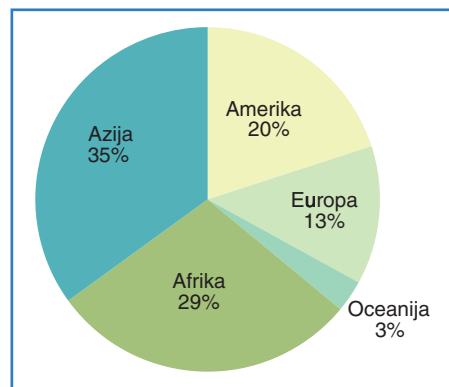
Informacijski sustav voda (ISV)

Ministarstvo nadležno za vodno gospodarstvo i Hrvatske vode zajednički razvijaju Informacijski sustav voda. Informacijski sustav voda je projekt bivše Državne uprave za vode, sadašnje Uprave vodnoga gospodarstva u Ministarstvu regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva i Hrvatskih voda, pokrenut početkom 2001. godine, kojim je uspostavljena organizacijska struktura za njegov razvoj, a Hrvatske vode upravljaju ISV-om (slika 10.). Da bi tu zadaću izgradnje Informacijskog sustava voda ostvarili, Državna uprava za vode i Hrvatske vode sklopili su Sporazum o izradi zajedničkog projekta: Informacijski sustav voda, 12. srpnja 2001. god. Također je prihvaćen plan izrade projekta po kojem bi projekt trebao biti završen u 2007. god. (URL2)

Informacijski sustav voda sastoji se od: baza - registara podataka s arhivskim, povijesnim i aktualnim podacima, programske opreme, računalnih i komunikacijskih uređaja, korisničkih aplikacija, systemske i korisničke potpore, prateće dokumentacije, propisanih postupaka i procedura za njegov kontinuiran i ispravan rad, nadzor i upravljanje te korisnika sustava.

Obveze Hrvatskih voda u okviru Informacijskog sustava voda su (NN 13/06):

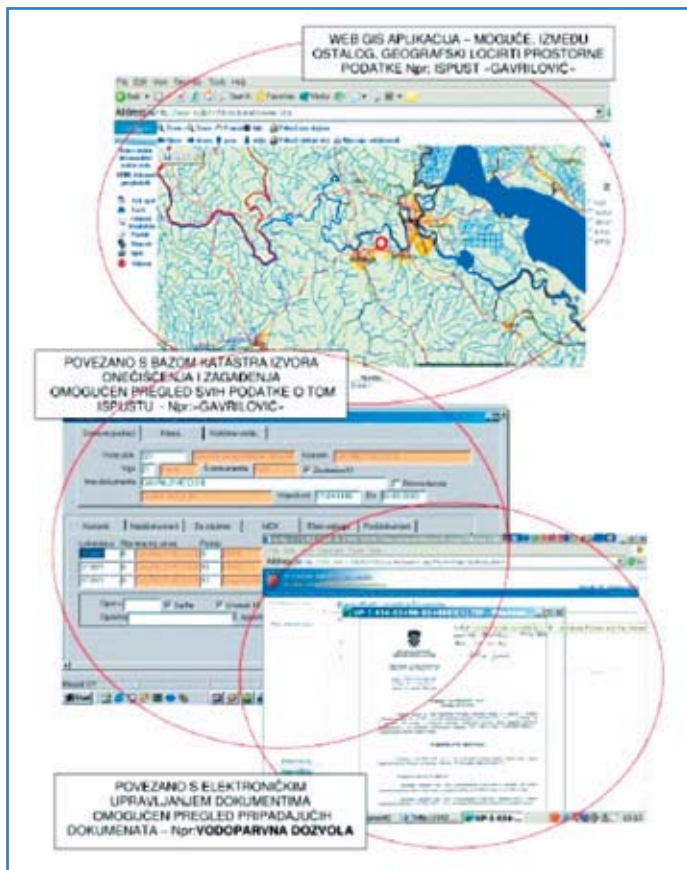
- prikupljati, sistematizirati, organizirati, uskladivati prostorne i druge podatke na jedinstven, učinkovit i odgovoran način



Slika 8. Prikaz katastrofa u postotku po kontinentima (UN-Water, 2003)

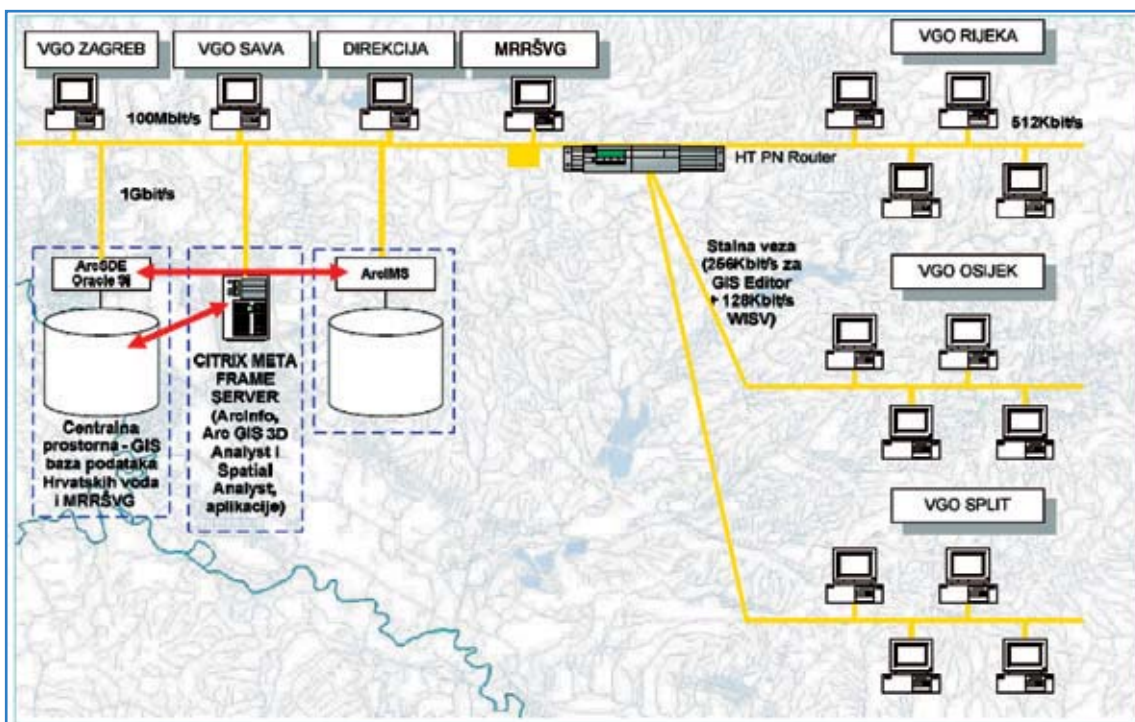


Slika 9. Upravljanje vodama u državnom ustroju



Slika 10. Prikaz načina funkcioniranja ISV-a (Hrvatske vode i dr., 2007)

- unapređivati točnost i pouzdanost podataka i informacija iz područja upravljanja vodama provjerom pravodobnosti i vjerodostojnosti podataka i informacija te potvrdom njihove kvalitete
- izraditi i provoditi procedure za upravljanje podacima/informacijama (priprema, unos, ažuriranje, obradba, prezentacija, dostupnost) (dijagram 4.)
- osigurati njegovu zaštitu, smještaj i materijalnu osnovicu za njegovo održavanje i razvoj



Dijagram 4. Arhitektura ISV-a

- omogućiti usklađenost podataka i skupina prostornih podataka i informacijskih usluga
 - omogućiti ispunjavanje obveza izvješćivanja prema nacionalnom zakonodavstvu, zahtjevima Europske unije i međunarodnih ugovora i konvencija
 - omogućiti obveze razmjene i pristupa informacijama.
- Osim Pravilnika o vodnoj dokumentaciji, Zakon o vodama, Zakon o zaštiti okoliša i Okvirna direktiva o vodama EU-a propisuju uspostavu informacijskog sustava voda.

Vodna dokumentacija

Vodna dokumentacija vodi se u sklopu Informacijskog sustava voda, a čine je: vodna knjiga, vodni katastri i očevidnik koncesija na vodama i vodnom dobru. Vodnu knjigu čine:

- registar vodopravnih akata i ostalih upravnih i neupravnih akata koje temeljem Zakona o vodama izdaju ministarstvo nadležno za vodno gospodarstvo, Hrvatske vode, županije i Grad Zagreb i njihovi izvornici u fizičkom ili elektroničkom obliku. Županije i Grad Zagreb dužni su dostavljati Hrvatskim vodama izvornike izdanih dokumenata radi unosa podataka u Informacijski sustav voda.

Vodne katastre čine:

1. Katastar voda
2. Katastar vodnog dobra i vodnih građevina
3. Katastar korištenja voda
4. Katastar zaštite voda.

Katastar vodnog dobra i vodnih građevina čini: katastar vodnog dobra i katastar uređenja vodotoka i zaštite od štetnog djelovanja voda, a katastar vodnog dobra obuhvaća podatke: o katastarskim česticama i katastarskim općinama, o vlasničkim odnosima i vrstama vodnog dobra.

Vodno dobro je skup zemljišnih čestica koji obuhvaća (NN 150/05):

- vodonosna i napuštena korita površinskih kopnenih voda,
- uređeni inondacijski pojas,
- neuređeni inondacijski pojas,

- otoke koji su nastali ili nastanu u vodonosnom koritu pre-sušivanjem vode njezinom diobom na

- više rukavaca, naplavlivanjem zemljišta ili ljudskim djelovanjem.

Javno vodno dobro je javno dobro u općoj uporabi i u vlasništvu je Republike Hrvatske. Javno vodno dobro je neotuđivo.

Vodni katastri sadrže i pripadnu:

1. tehničku dokumentaciju;
2. poslovnu dokumentaciju i podatke o vodnim naknadama;
3. pomoćnu dokumentaciju, i to:

- rječnik podataka (zajedničke definicije podataka, opis podataka, status podataka)
- imenik (informacije o institucijama, osobama, ulogama i odgovornostima, adresama, provjera autentičnosti i prava pristupa, kontrola/sigurnost)
- registar sadržaja (dostupni podaci i informacije i metapodaci, obveze razmjene/izvještavanja)

Očevidnik koncesija na vodama i vodnom dobru vodi se u skladu s propisima o ustroju i vođenju registra koncesija.

Pravo pristupa podacima i informacijama iz Informacijskog sustava voda imaju djelatnici Hrvatskih voda i ministarstva nadležnog za vodno gospodarstvo, te druga tijela javne vlasti u skladu s odobrenom razinom propisanog ovlaštenja, a informacije javne namjene, dostupne bez posebnog zahtjeva, objavljuivat će se na službenim web stranicama ministarstva nadležnog za vodno gospodarstvo i Hrvatskih voda.

Hrvatske vode će u roku od 16 mjeseci od stupanja na snagu ovog pravilnika (3. 1. 2006.) ustrojiti vodne katastre u skladu s člancima od 10. do 17. ovog pravilnika i izraditi Plan popunjavanja vodnih katastarskih (NN 13/06).

ISV kao dio integralnog sustava upravljanja zemljištem

U okviru sustavnog prikupljanja podataka i informacija koje se odnose na količine i kakvoću vode za sada postoje segmenti: praćenje količina oborinskih i površinskih voda i praćenje razina podzemnih voda (HIS 2000), te praćenje kakvoće voda i otpadnih voda. Praćenje korištenja voda i vodnoga dobra sastoji se od nekoliko podsustava: (i) praćenje zahvaćenih, preradenih i isporučenih količina vode, te praćenje podataka o komunalnim poduzećima i cijenama vode; (ii) katastar voda, vodnog dobra i vodnih građevina; (iii) podaci o prikupljenom vodnom doprinosu i vodnim naknadama. Za praćenje problematike podzemnih voda uspostavljen je sustav Evidencija i gospodarenje podzemnim vodama Hrvatske (EGPV) (Hrvatske vode i dr., 2007).

Prije sustavnoga zajedničkoga jedinstvenog razvoja Informatičkog sustava voda, u Državnoj upravi za vode razvijala se baza - Očevidnik izdanih koncesija na vodama i vodnom dobru, a u Hrvatskim vodama Informacijski sustav koji je koristio i razvijao:

- EIS - ekološki informacijski sustav, odnosno praćenje kvalitete voda u piezometrima i na mjernim profilima vodotoka,

- Sustav obrane od poplava na rijeci Savi, koji omogućuje daljinsko očitavanje vodostaja u propisanim vremenskim ciklusima ili po pozivu.

Razvijeni Informacijski sustav voda uključivat će se u zajedničku računalno-komunikacijsku mrežu tijela državne uprave te u međunarodne mreže: ICPDR-a Danubis, Eurowaternet, EIONET, WISE, NATURA, itd (URL2).

Ostvarujući sustav upravljanja vodama u Republici Hrvatskoj možemo kvalitetnije promatrati vodu, uočavati promjene i bolje predviđati stanje voda u budućnosti, a samim time i odrediti koje korake trebamo poduzeti u sadašnjosti. Povećanjem potražnje vode zbog posljedica suvremenog života, voda postaje sve skupocjenija, dok se odnos cjelokupnog društva prema vodi ne mijenja ili se sporo mijenja. Stoga su od velike važnosti dvije stvari:

- Odnos stanovništva prema vodi kao dijelu našeg prostora, odnosno zemljišta na kojem živimo, i kao bitnog dijela budućnosti - educiranje cjelokupne javnosti o vrijednosti vode, načinu smanjenja potrošnje, onečišćenja i kako je ostaviti u naslijeđe budućim naraštajima u zadovoljavajućem stanju.

- Uspostava Informacijskog sustava voda (ISV), odnosno baze podataka voda, na osnovi kojeg će se moći pratiti stvarno i trenutačno stanje voda.

mr. sc. SLAVEN MARASOVIĆ
Snimke: JURE MARASOVIĆ

Literatura:

ATKINS (2006): European Environment Agency - System Specification & Design - Water Information System for Europe (WISE) Viewer, ATKINS, Epsom - Velika Britanija

Balić, Z., Beraković, B. i dr. (1991): Vode Hrvatske - monografija, urednik: Vodička, V, Šturlan, J., str.15-25, Ministarstvo vodoprivrede Republike Hrvatske, JVP Hrvatska vodoprivreda, Zagreb

Bonacci, O. (1994): Integralno planiranje i upravljanje vodnim resursima ili priprema za nepredvidivu budućnost, *Hrvatska vodoprivreda* 25, str. 26-32, Hrvatske vode, Zagreb

FIG (1995): The FIG Statement on the Cadastre, International Federation of

Surveyors, Publication No. 11, Commission 7 Proceedings

Hrvatske vode i dr. (2007): Strategija upravljanja vodama, *Hrvatske vode*, Zagreb

Ladan, T. (2000): Riječi - značenje uporaba, podrijetlo, ABC naklada, Zagreb

Milanović Litre, I., Vuleta, B. Anić, R. (2005.): Žeđ na izvoru - moja odgovornost za vodu, Franjevački institut za kulturu mira, Split

Munro-Faure, P. (1998): Cadastre and land and water management; shining a torch in the black box, Cadastral congress, Warszawa

Narodne novine (2005): Zakon o vodama, 150.

Narodne novine (2006): Pravilnik o vodnoj dokumentaciji, 13.

Official Journal of the European Communities (OJEC) (2000): Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy, 43 - L 327

Šimunović, I, Daničić, J. (1998.): Zakon o vodama (*Narodne novine*, br. 107/1995) - tekst Zakona s objašnjenjima; urednica: Mataković-Paver, B., *Hrvatska vodoprivreda* - posebno izdanje, Hrvatske vode, Zagreb

UN-Water (2003): Water for people, Water for life, World Water Development Report 1, UN-Water/WWAP, New York, SAD

UN-Water (2006): Water - a shared responsibility, World Water Development Report 2, UN-Water/WWAP, New York, SAD

UN-Water/Africa (1999): African Water Vision 2025, UN-Water/Africa / Economic Commission for Africa, Addis Abeba, Etiopija

UN-Water/Africa (2006): African Water development report 2006, UN-Water/Africa / Economic Commission for Africa, Addis Abeba, Etiopija

Popis URL-a:

URL 1., International office for water, http://www.oieau.fr/anglais/gest_eau/index.htm (09.06.2007.)

URL 2., WISE, http://eea.eionet.europa.eu/Public/irc/eionet-circle/eionet-teleomatics/library?l=technical_developments/atkins_developments&vm=detailed&sb=Title (09.06.2007.)

HIDROENERGETSKI POTENCIJAL U BOSNI I HERCEGOVINI

Riječni tokovi u Bosni i Hercegovini pripadaju slivovima Crnog i Jadranskog mora. Od ukupne površine Bosne i Hercegovine (51.129 km²), crnomorskom, odnosno slivu rijeke Save pripada 38.719 km², dok slivu Jadranskog mora pripada 12.410 km².

U crnomorski sliv, koji čini 75 posto područja Bosne i Hercegovine, pripadaju slivovi sljedećih rijeka: neposredni sliv Save, Une, Vrbasa, Bosne i Drine. U Jadranski sliv, koji zauzima 25 posto teritorija BiH spadaju slivovi rijeka: Neretve, Trebišnjice, Cetine i Krke.

Kao što se može primijetiti, $\frac{3}{4}$ površine Bosne i Hercegovine pripada crnomorskome slivu, a $\frac{1}{4}$ jadranskome slivu. Prema podacima iz 1991. godine, u crnomorskome slivu, u Bosni i Hercegovini živjelo je 4.012.266 stanovnika, a u jadranskom slivu u BiH 515.360 stanovnika. Od ukupne količine vode koja otječe godišnje s teritorija Bosne i Hercegovine (1155 m³/s),

te najlošiju kakvoću vode. Prema podacima iz *Okoirne vodoprivredne osnove Bosne i Hercegovine* iz 1994. godine, Bosna i Hercegovina raspolaže potencijalom od 6126 MW, tako da zauzima relativno visoko osmo mjesto u Europi, i uz uporabu termoenergije može zadovoljiti sve buduće potrebe za električnom energijom.

Sadašnje iskorištenje potencijala u Bosni i Hercegovini iznosi oko 38 posto. Iskorištavanje hidroenergetskog potencijala u Bosni i Hercegovini počinje 1899. god. izgradnjom prve HE "Elektrobosna" na rijeci Plivi, snage 7 MW, tada najveće u Europi. Do 1917. godine izgrađeno je nekoliko mHE, i to Plava voda Travnik, Kanal Una-Bihać, Krušnica-Bosanska Krupa i Hrid-Sarajevo, koje su uz manje TE zadovoljavale tadašnje potrebe. U vremenu između dva rata, do 1939. god., izgrađene su HE Fojnica, Ljuta-Konjic, Bugojno i druge, a intenzivnija izgradnja počinje nakon II.

izgrađeno 26 HE, uključujući i 11 mHE (do 10 MW), ukupne snage 2377 MW i godišnjeg kapaciteta proizvodnje 8900 GWh. Izgrađenost HE po slivovima je 0 posto u neposrednom slivu Save, do 65 posto u slivu rijeke Trebišnjice. Za mHE postotak je mnogo niži i kreće se od 0 do 17 posto. Kao što se može vidjeti, postotak iskorištenja hidropotencijala u Bosni i Hercegovini manji je u usporedbi s nekim europskim zemljama, međutim problemi u daljnjem razvoju uporabe vodnih resursa u Bosni i Hercegovini su višestruki.

Za intenziviranje izgradnje hidroelektrana potrebno je riješiti niz problema kao što su:

- zakonska regulativa prostornog uređenja,
- složena pitanja vlasništva,
- nedostatak zakonske regulative koncesija,
- izradba odgovarajuće energetske strategije,
- ugovaranje raspodjele potencijala na graničnim vodotocima,
- pitanja interesa općina za njihovu izgradnju, posebno za višenamjenske objekte.

Problemi se moraju rješavati tako da zadovoljavaju sve zainteresirane strane, tj. pružaju rješenje u okvirima održivog razvoja.

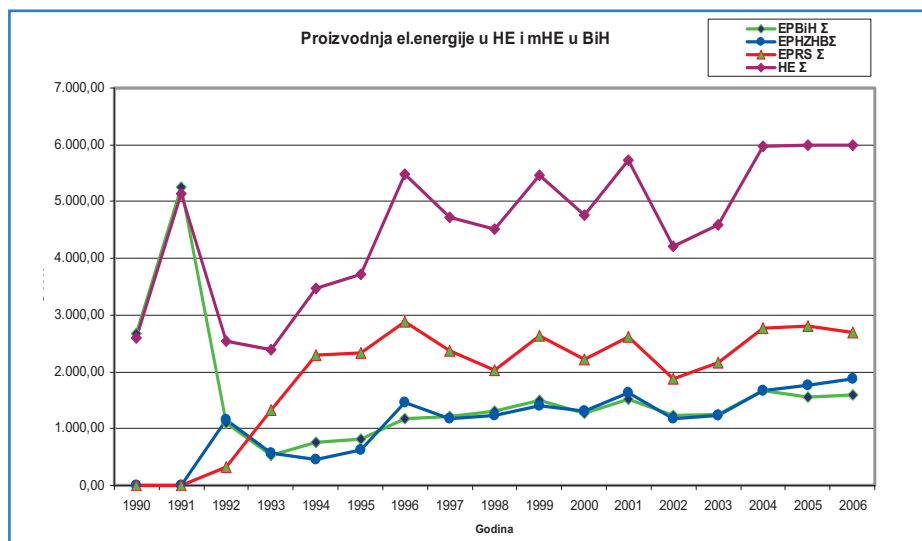
Pokazatelji proizvodnje električne energije u kompanijama i ukupno (zbirno) u Bosni i Hercegovini, po godinama, u hidroelektranama i malim hidroelektranama prikazani su sljedećim dijagramom:

Sliv	Specifični prosječni protoci	
	Po površ. sliva (l u s po km ²)	Po stanovniku (l u s po st.)
Neposredni sliv Save u BiH	11,44	0,099
Una u BiH	26,29	0,387
Vrbaš	20,67	0,257
Bosna	15,59	0,089
Drina u BiH	17,13	0,293
Ukupno crnomorski sliv	18,65	0,180
Neretva i Trebišnjica	39,76	0,921
Cetina	13,48	0,392
Ukupno jadranskog sliva	34,89	0,840
Ukupno BiH	22,59	0,255

63 posto (722 m³/s) otječe rijekom Savom, a 37 posto (433 m³/s) prema Jadranskom moru.

Najviše vode u Bosni i Hercegovini, kao što se vidi iz tablice, ima u rijeci Neretvi (39,76 l/s/km²), a neposredni sliv rijeke Save u Bosni i Hercegovini najmanje je vodan (11,44 l/s/km²). Analiza raspoloživih količina vode u odnosu na broj stanovnika pokazuje da je kritična situacija u slivu rijeke Bosne (0,089 l/s/stanovniku). Sliv rijeke Bosne zauzima 20 posto teritorija BiH, gdje živi približno 40 posto od ukupnog broja stanovnika, a s tog područja otječe oko 14 posto ukupne količine vode. Na području slivova rijeka Neretve i Trebišnjice, oko 20 posto teritorija Bosne i Hercegovine koji pokrivaju slivovi tih rijeka i gdje živi približno 10 posto od ukupnog broja stanovnika, otječe oko 35 posto ukupne količine vode. Na ostalim vodotocima odnosi su ujednačeni. Sliv rijeke Bosne ima malenu vodnost i specifično otjecanje po stanovniku,

svjetskog rata, ovisno o porastu potrošnje i finansijskih mogućnosti. Tako je do 1991. god.



Proizvodnja električne energije u BiH u mHE i HE

Energetska kriza 70-tih godina dovela je do zanimljivih poteza u nekim razvijenim zemljama. Zemlje u razvoju na ovu su krizu reagirale sa zakašnjenjem i danas su u nezavidnoj situaciji. Voda i energija dva su komplementarna čimbenika ekonomskog razvoja, te se moraju sveobuhvatno proučavati i bilancirati pri izradi razvojnih ciljeva. Ne treba zaboraviti da poljoprivreda opskrbljuje čovjeka najučinkovitijom energijom - hranom, pa joj se u izradi energetske bilance zemlje treba prići kao energetske djelatnosti. Voda kao uvjet života nezamjenjiv je čimbenik ekonomskog razvoja. Uzroke prividnog deficita vode u odnosu na sadašnju potražnju treba tražiti u načinu upravljanja i uporabe vode.

Riječne vode u većem dijelu Bosne i Hercegovine iskorištavaju industrije kao tehničku vodu, a po obavljenom ciklusu ta voda se iz industrijskog sustava ponovno ispušta u rijeku, kao kolektor. Tako rijeka Bosna, nakon 10 km svoga toka od izvora, prelazi iz I. u IV. kategoriju voda, te se ne može iskorištavati za navodnjavanje. Tako je jedno od najplodnijih područja doline rijeke Bosne nizvodno od Doboja ljeti bez navodnjavanja, jer je ta voda jako zagađena i stoga se ne može uporabiti u tu svrhu.

U Bosni i Hercegovini hidroakumulacije je uglavnom projektirala i gradila elektroprivreda za svoje potrebe. U nekim slivovima elektroprivreda sama koristi akumulaciju i održava i vodni režim, podređujući ga isključivo svojim interesima. HE Salakovac na Neretvi projektirana je 1959. god. kao objekt namijenjen proizvodnji dviju vrsta energije:

- električne energije i

- hrane na površini od 5.000 ha Bijelog i Bišća polja, koja su se navodnjavanjem trebala pretvoriti u plodna zemljišta.

Početkom 80-tih godina XX. stoljeća HE Salakovac s branom izgrađena je za proizvodnju električne energije. Za poljoprivredu je istodobno s izgradnjom brane izgrađena crna postaja za navodnjavanje nizvodno kilometar od brane, umjesto da se sve prije izgrađene crpne postaje u tim poljima ukinu, a uređaji za natapanje priključe na branu. U tom bi slučaju koristili gravitaciju za napajanje iz akumulacije, bez uporabe električne energije. Kod gradnje akumulacije Buško blato u Hercegovini napravljen je previd jer je žrtvano poljoprivredno zemljište u površini od 6000 ha s namjerom da se osigura voda za potrebe elektroprivrede u Dalmaciji. Da se izvela hidromelioracija u ovom polju, postigli bi se znatno veći ekonomski učinci u proizvodnji hrane, a sigurno da bi se postigli i ciljevi u proizvodnji električne energije. Brojni su primjeri propusta vodoprivredne politike, koja bi vodene resurse, akumulirane u umjetnim jezerima, nudila najekonomičnijim korisnicima, posebno onima koji se pojavljuju u komplementarnom odnosu. Zajednička uporaba vodnih resursa teško se ostvaruje čak i među susjednim općinama. Valja istaknuti *Kineski sustav upravljanja vodama*, kojim se danas zahvaljujući navodnjavanju prehranjuje golem broj ljudi. Navodnjavanjem se povećavaju prinosi, uz što manji utrošak energije. Poznato je da Kina navodnjava više od 70 posto obradivih površina.

Male hidroelektrane (mHE)

U Bosni i Hercegovini je 1991. godine bilo 11 mHE, ukupne snage 21 MW i 103 GWh godišnje proizvodnje, čime je bilo iskorišteno 4,4 posto snage malih HE, odnosno 5,7 posto raspoložive energije. Osim hidroelektrana velikih snaga na Drini i Neretvi, u sustavu EPBiH i EPRS aktivno je i više mHE, čiji se trend gradnje nastavlja (snage do 5 MW).

Glavni neiskorišteni potencijal obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne energije potencijal je malih vodotoka. Prema studijama procijenjeni tehnički potencijal za mHE do 5 MW u BiH je sljedeći:

- oko 700 MW instalirane snage,

- više od 800 mHE snage do 5 MW,

- moguća godišnja proizvodnja je približno 2600 GWh,

Na području Srednjobosanskog kantona u funkciji je 12 mHE, ukupne snage 12,6 MW.

Na području ED Zenica 116 mHE u fazi je izgradnje i pripreme, ukupne instalirane snage oko 83 MW, i to 47 u Zeničko-dobojskom kantonu i 69 u Srednjobosanskom kantonu.

Raspisane su koncesije za sljedeće mHE:

- | | |
|--|----------------------|
| - u Srednjobosanskom kantonu, | 46,89 MW, za 69 mHE, |
| - u Zeničko-dobojskom kantonu, | 36,72 MW, za 47 mHE, |
| - u Hercegovacko-neretvanskom kantonu, | 57 MW, za 52 mHE, |
| - u Bosansko-podrinjskom kantonu, | 12,68 MW, za 14 mHE, |
| - u Unsko-sanskom kantonu, | 28,14 MW, za 24 mHE, |

što je oko 202 mHE ukupne snage od približno 117 MW. Vrlo je važno napomenuti da se ovi podaci svakodnevno mijenjaju u našoj zemlji.

Tijekom 2006. godine općina Konjic provela je potrebne predradnje i završila izdavanje koncesija za izgradnju 39 mHE, na rijekama Trešanici - 4, Bijelo -2, na slivu Neretvice - 17, slivu Ljute (kalinovačke) - 12 i na Kraljušici - 4. Cjelokupna ulaganja iznosit će oko 150 milijuna KM. U roku od pet godina očekuje se puštanje u rad većine ovih mHE.

Koncesije za izgradnju mHE na području ove općine na 30 godina dobili su EPBiH Sarajevo, za 29 mHE, "AMITEA" - Mostar za 5, "WIND - Neretva 2" Konjic za 4 i jednu jedna slovenska tvrtka. Snaga ovih mHE iznosi od 0,5 MW do 3 MW, a sva proizvedena električna energija bit će uključena u elektroenergetski sustav Bosne i Hercegovine. Izgradnja svih 39 malih hidroelektrana (mHE) planira se završiti u pet godina.

Na osnovi dosadašnjih aktivnosti pribavljanja potrebnih odobrenja i konačno rada malih hidroelektrana važno je riješiti sljedeće, do sada uočene probleme:

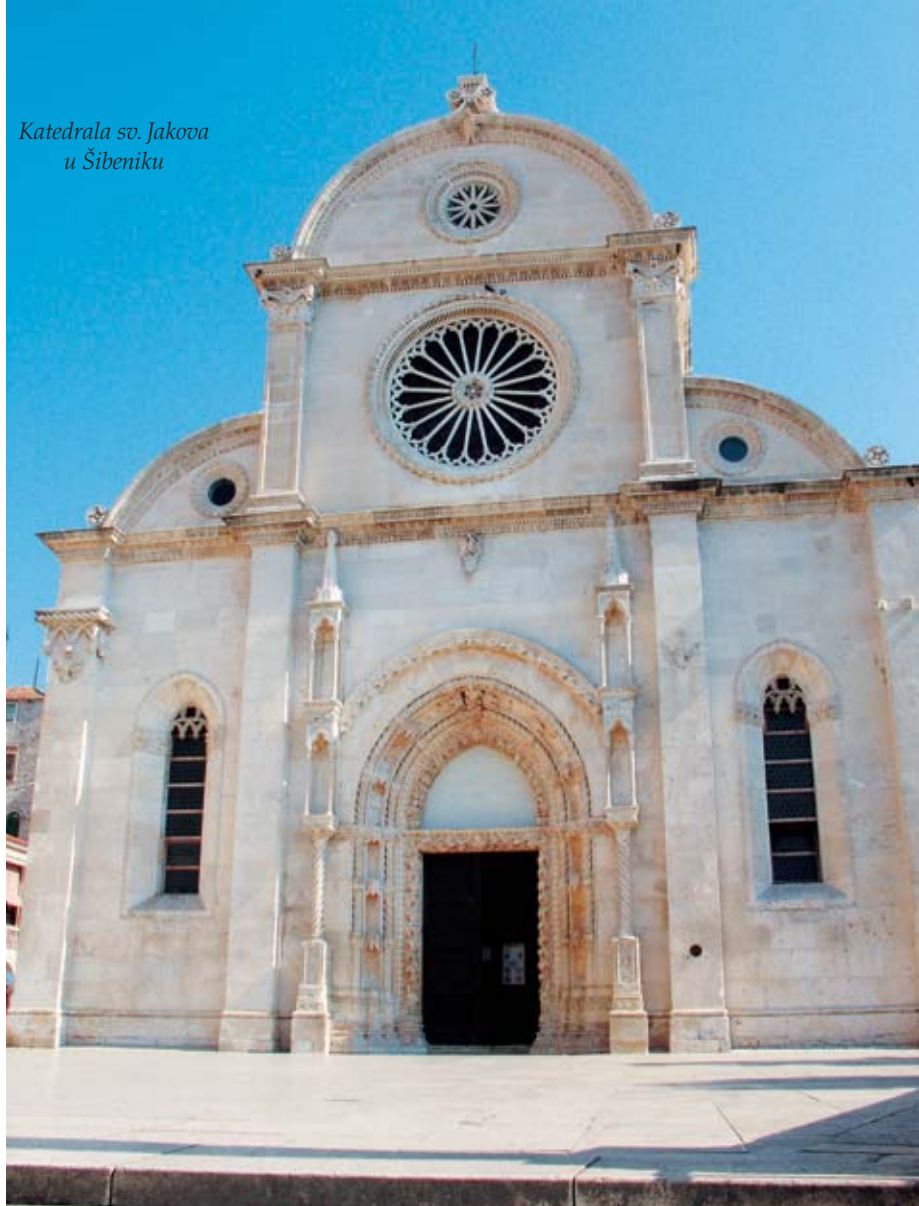
- a) Pravnu osnovicu za izgradnju male hidroelektrane (mHE),
- b) Priključenje na mrežu malih hidroelektrana (mHE), jer se obično danas instaliraju u ruralnim područjima gdje je snaga mHE veća od lokalne potrošnje,
- c) Tarifni sustav za male hidroelektrane (mHE), pitanje aktivne i reaktivne snage,
- d) Elektroenergetske suglasnosti,
- e) Stimulacija proizvodnje energije iz malih hidroelektrana (mHE),

mr. sc. ENVER AGIĆ, dipl. ing. el.

Literatura:

1. Dr. sci. Izudin Kapetanović, red. prof "Perspektive naučno-tehnološkog razvoja u Bosni i Hercegovini", CEFES Tuzla, 2005,
2. www.energie-cites.org
3. www.eihp.org.
4. www.untz.ba
5. www.ase.org
6. Energetska efikasnost u EU - U susret Strategiji za racionalno korištenje energije Komisija članica EU, Brisel, 1998.
7. Renewable Energy and Hybrid Systems, Ceteor Sarajevo, 2006.
8. www.epbih.ba
9. www.ephzhb.ba
10. www.eprs.ba
11. Strategija EU o obnovljivim izvorima energije - 2001, www.europa.eu.int
12. Vanjskotrgovinska/Spoljnotrgovinska komora BiH, www.komorabih.com
13. Global Environmental Facility, www.gefweb.org

Katedrala sv. Jakova
u Šibeniku



TRG ČETIRI BUNARA U ŠIBENIKU



Kamen i more

U Šibeniku je prošloga ljeta otvoren Trg četiri bunara, kako je to uobičajeno uz zvuke narodne glazbe i prigodni govor gradonačelnice. Na žalost, moguće je vidjeti samo gornji dio trga tj. krune bunara, koje se nalaze na terasi restorana, dok je pristup u donji prostor negdašnje velike cisterne zatvoren za posjetitelje. Možda ove godine budem bolje sreće; priča se o muzeju i izložbenom prostoru koji će se tu nalaziti.

Ipak ovaj me događaj potaknuo da se malo okrenem povijesti grada, ali i vodoopskrbe koja je godinama stvarala velike probleme na ovim prostorima. Vodice, danas najjače turističko središte Šibensko-kninske županije, svoje ime dobiva upravo zbog bogatih izvorišta vode, koja se dovozila i prodavala Šibenčanima.

Grad Šibenik, sjedište Županije šibensko-kninske, prvi se put spominje 1066. godine za vrijeme vladavine kralja Petra Krešimira IV. po kojemu je danas i poznat kao Krešimirov grad. Kada je grad točno nastao, povijest nije u stanju dati odgovor, ali je zasigurno postojao i prije navedene godine.

U razdoblju dugotrajne mletačke vladavine nad Šibenikom (1412.-1797.) temelj gospodarstva činili su poljoprivreda, trgovina, pomorstvo, proizvodnja soli i obrti među kojima se ističe brodogradnja. Česti napadi Turaka na grad i pljačke po zaleđu slabili su gospodarstvo.

Iz vremena mletačke uprave potječe simbol grada Šibenika, znamenita katedrala sv. Jakova. Gradnja katedrale trajala je punih 105 godina (od 1431. do 1536.) i spomenik je gotičko-renesansnoga stila.

Veliki nedostatak vode, osobito ljeti za dugotrajnih suša, stoljećima je bio najveći problem stanovništvu ovih prostora. Tako poznati padovanski geograf Palladius Fuscus 1470. godine opisujući Šibenik navodi:

...Šibenčani imaju njiva, vinograda i bujnih maslina, imaju svega što im je potrebno, osim što oskudijevaju pitkom vodom. Nestašica vode, osobito u ljetno doba, toliko je teška da je izvana dopremaju i javno prodaju.

Povijesni izvori kazuju kako su se stari Šibenčani vodom, isključivo kišnicom, opskrbljivali iz cisterni ili iz bunara što su ih podizali u gradu. Izgradnju privatnih cisterni i bunara poticala je općinska uprava, čije je Veliko vijeće 18. prosinca 1385. godine potvrdilo već prije donesenu odluku:

..... da ubuduće svaki onaj koji hoće sagraditi zdenac u gradu Šibeniku, kada bude spomenuti zdenac dovršen, da šibenska općina ima onome tko je izgradio bunar, isplatiti polovicu troškova, nakon što je onaj koji je dao izgraditi bunar, pred gospodinom knezom Šibenika i njegovom kurijom prikazao ukratko sve što je potrošio za

spomenuti zdenac i nakon što je prisegnuo na sveto božje evanđelje da je toliko utrošio za taj zdenac koliko je pismeno iskazao.

Ta je odluka svakako pridonijela povećanju broja privatnih cisterni i donekle ublažila problem vodoopskrbe, ali ga nije mogla trajnije riješiti. Ipak, te privatne cisterne koje su se gradile u gradu nisu mogle pokriti sve veće potrebe vode, a šibensko je pučanstvo od vlasti zahtijevalo gradnju velikih javnih zdenaca. Tako je Venecija 1453. godine odobrila i pomogla izgradnju prve velike javne cisterne volumena 1900 m³ vode, pod nazivom Četiri bunara (*Quattro pozzi, Cisterna magna*). To se događalo u vrijeme intezivne gradnje katedrale pod vodstvom Jurja Matejeva Dalmatinca.

Realizacija ovog projekta povjerena je Talijanu Jakovu Correru iz Apulije, tada poznatome majstoru za izgradnju cisterni. Taj je graditelj poznat po izgradnji katedrale i zdenca u Korčuli. Ugovor između graditelja i Velikog vijeća Šibenika zaključen je 10. siječnja 1447. godine uz obvezu započinjanja radova u lipnju iste godine, za godišnju plaću od 90 dukata i stan. On je trebao sagraditi čvrste ogradne zidove, sa svodom od opeka iznutra, a kamenim pločama izvana i otvorima za krune zdenaca. Za izradbu kruna zdenaca/bunara zaključen je 11. ožujka 1477. godine ugovor s majstorima Markom Petrovim iz Pule i Jurjem pok. Mihovila iz Zadra. Oni su se obvezali izraditi ih i ukrasiti državnim grbom Venecije, grbom grada Šibenika i tadašnjega gradskog kneza. Jamac za kvalitetnu izradbu i ugovorene rokove bio je Juraj Dalmatinac.

Cisterna je dovršena 1453. godine, unutarnje tlocrtne površine 17 puta 4 metra, visine 9 metara. Po sredini je izgrađen debeli zid (1,6 m), koji prostor dijeli na dva dijela perforiranim trima vratima. Svodovi su polukružnog oblika, raspona 6 m i debljine u tjemenu 25 cm. Iznad svodova cisterne četiri su kamene krune promjera 136 cm i visine 96 cm.

Ipak, unatoč izgradnji još nekoliko javnih cisterni i zdenaca na šibenskim tvrđavama (sv. Ivana i sv. Ane), problem vodoopskrbe nije bio zadovoljavajuće riješen, već se koristila bočata voda koje je u gradu bilo na nekoliko mjesta. Bočata voda mješavina je riječne slatke i slane morske vode. Poznata vrulja bila je u uvali Draga, koja je 1913. godina nasuta i na kojoj je danas smješten autobusni kolodvor. Najobilnije se Šibenik koristio vodom iz izvora Dobrića, smještenog unutar gradskih zidina.

Kako vode u gradu nikada nije bilo dovoljno tijekom cijele godine, Šibenčani su je za mletačkog vladanja dopremali iz Vodica, jer su tamošnja vodička polja obilovala živim



Četiri bunara

vodom, pa je po tome mjesto i dobilo ime Vodice. Doprema vode bila je ne samo skup već i opasan posao, jer su izvorišta dugo vremena ugrožavali Turci.

Potkraj mletačke vladavine u Šibeniku je postojalo ukupno 145 privatnih i javnih zdenaca, od kojih su mnogi imali umjetnički oblikovane i ukrašene kamene krune.

Problem vodoopskrbe potrajao je u Šibeniku sve do 1879. godine kada je dobio prvi vodovod iz rijeke Krke kao najznačajniji sadržaj druge polovice XIX. stoljeća, a samo godinu dana iza Zagreba. Izgradnja vodovoda ubrzana je izgradnjom željezničke pruge Zagreb-Split s ogrankom Perković-Šibenik i odlukom upravitelja Državnih željeznica Julijusa Lotta o lociranju ložionice na području Šibenika. Postignutim dogovorom između željezničke uprave, kojoj je trebalo osigurati vodu za parne lokomotive te prateće objekte uz željezničku postaju, i šibenske općine koja je željela

riješiti problem opskrbe grada vodom za piće, zajednički se gradi vodovod 1878. i 1879. na rijeci Krki.

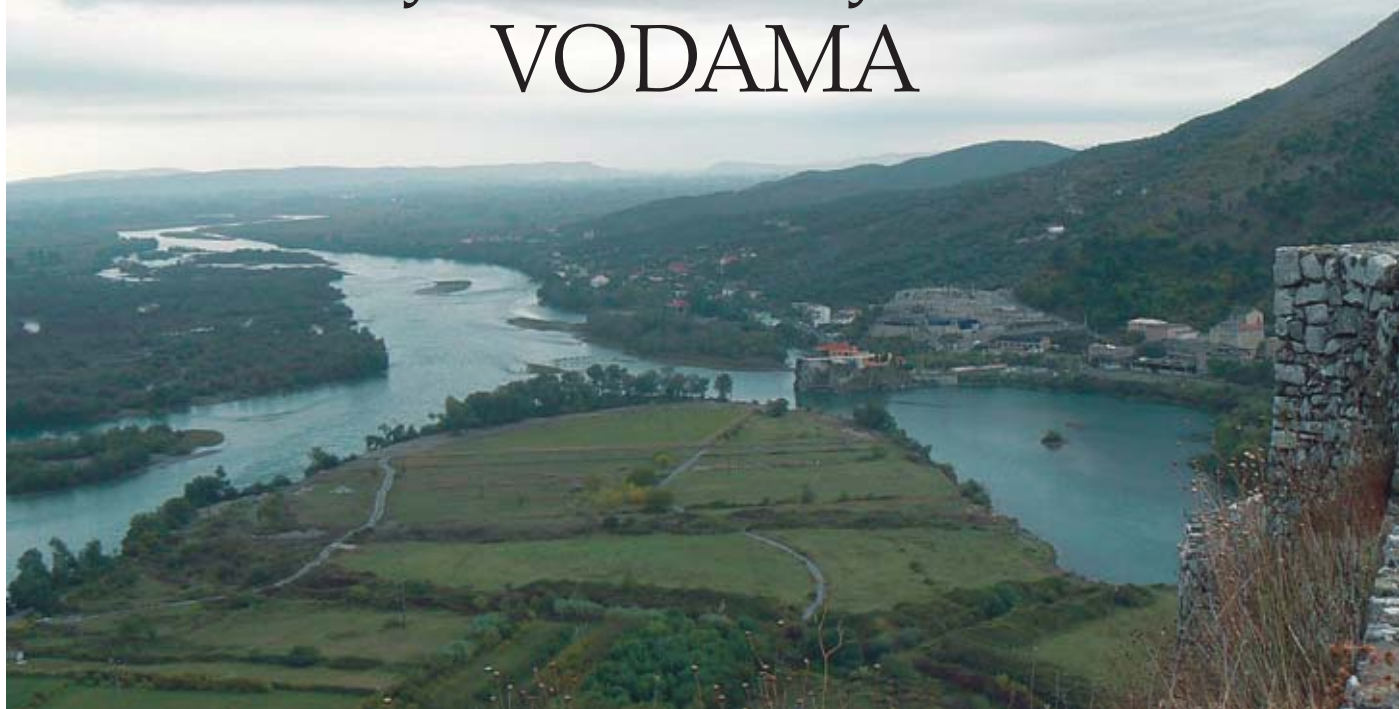
Prema dostupnim podatcima, inicijativu za uređenje podzemnih cisterni pokrenuo je 2004. godine poduzetnik Siniša Slijepčević i tvrtka *Experia*, koji su nekadašnje cisterne za vodu preuredili u multimedijalni centar koji bi se sastojao od Muzeja šibenske povijesti i kafića. Radovi na objektu četiri bunara započeli su početkom 2007. godine. U potpunosti su restaurirane bunarske krune i postavljeni posebni poklopci za ventilaciju cisterni. Okolne fasade također su uredene u starinskom stilu, a postavljena su i željezna vrata. Projekt je stajao oko 1,5 milijuna kuna, od čega je Grad Šibenik izdvojio 1,2 milijuna, a ostatak Ministarstvo kulture.

prof. dr. sc. BOŽENA TUŠAR
Snimio: JOŠKO KRIČKA, ing.

Simbolika



ALBANIJA - ZEMLJA BOGATA VODAMA



Spajanje dviju rijeka - Bojana i Drin

Potreba zaštite i očuvanja netaknutih prirodnih staništa

U Draču (Durrësu) u Albaniji od 29. rujna do 4. listopada 2008. godine održan drugi po redu godišnji sastanak projekta „Znanost o

moru i gospodarenje obalnim morem u Jadranskom moru, Zapadni Balkan“ - Obrazovna i istraživačka mreža (2006. - 2009.) koji financira Norveški znanstveni savjet (*Norwegian Research Council*), a vode ga prof. dr. sc. Paul Wassman s Norveškoga fakulteta za ribarstvo, Sveučilišta u Tromsøu,

i dr. sc. Božena Čosović iz Instituta *Ruder Bošković* u Zagrebu.

Osnovni su ciljevi projekta razvijanje te poboljšanje stručnosti i sposobnosti u znanostima koje se bave proučavanjem mora, radi poboljšanja kvalitete zaštite okoliša, zatim suradnja među državama istočnog Jadrana i s državama euroatlantskih integracija, povećanje razine stručnosti i znanja u lokalnim institucijama koje se bave istraživanjima i visokim obrazovanjem, te istraživanja i kartiranja područja koja su (potencijalno) ugrožena. Projekt posebice stavlja naglasak na važnost obrazovanja studenata dodiplomskoga i poslijediplomskoga (doktorskog) studija, koje je vezano za teme trenutačnog stanja vodenih okoliša i metode njihova istraživanja.

Do sada je unutar projekta održan prvi zajednički sastanak, u Crnoj Gori u Kotoru u rujnu 2006., kao i tri zajednička tečaja (radionice) o temama unutar geologije mora (na Mljetu), biologije (ekologije) mora (u Kotoru) i kemije mora (u Zagrebu).

Na ovogodišnjem su sastanku predavanjima i posterskim prezentacijama prikazani rezultati istraživanja uglavnom mladih sudionika projekta iz Albanije, Crne Gore i Hrvatske. Istraživanja su najviše bila vezana za problematiku vodenih

Durres



okoliša. Između ostalog bilo je riječi o proučavanju planktonskih i bentoskih zajednica na odabranim lokacijama duž albanske i crnogorske obale, te utvrđivanju kvantitativnih i kvalitativnih promjena ovisno o promjenama u okolišu, uzrokovanih prirodnim i/ili antropogenim procesima. Istraživanja o unosu i zadržavanju tvari antropogenog podrijetla (pesticida, herbicida itd.) u sedimentu i njihovoj toksičnosti kod pojedinih organizama, kao i istraživanja „nultog“ stanja okoliša na odabranim lokalitetima također su upozorila na određene trendove narušavanja stanja/kvalitete okoliša u nekim priobalnim i morskim vodenim sredinama. Od starijih istraživača i profesora izravno uključenih u projekt imali smo prilike čuti ponešto o trofičkom stanju obalnih voda hrvatskoga dijela istočne obale Jadrana, eutrofikaciji u Kotorskoj zaljevu, te o trenutačnom stanju okoliša, problemima i perspektivama močvarnih i priobalnih okoliša u albanskome dijelu Jadrana. Potkraj sastanka, pozivu voditelja projekta odazvali su se i neki od istaknutih svjetskih stručnjaka u području problematike zagađenja vode i eutrofikacije, kao što su prof. Frede Thingstad, prof. Anna-Stiina Heiskanen i dr. sc. Per Stalnacke.

Albanija - zemlja obilja vode

Nama, koji smo Albaniju posjetili prvi put, ostavila je općeniti dojam neobične suprotnosti: prekrasne prirode i gomile otpada. Albanija je površinom upola manja od Hrvatske, a 70 posto njezina teritorija čine planine s prosječnom visinom višom od 700 m. Specifičan raspored planina na istoku i priobalne ravnice na zapadu (ponajprije uz Jadransko more) pridonijeli su razvoju velikih vodenih površina i obilju vode u slanim, bočatim i slatkim jezerima i močvarama, lagunama, rijekama i zaljevima. Jedan je od razloga tog obilja i to što je oko 35 posto sliva Albanije izvan njezinih granica. Najveće su vodene površine pod jezerima, od kojih su najbrojnija ledenjačka (oko 130) u planinama središnjeg dijela Albanije i u Albanskim Alpama, dok je krških nešto manje (više od 90). Rijeka i manjih površinskih tokova ima više od 150, a osam najvećih (Buna, Drini, Mati, Ishmi, Erzeni, Shkumbini, Semani i Vjosa) ulijeva se u Jadransko more. Njihov donos



*Hrvatski sudionici projektnog sastanka
na Rozafa tvrđavi iznad Skrada*

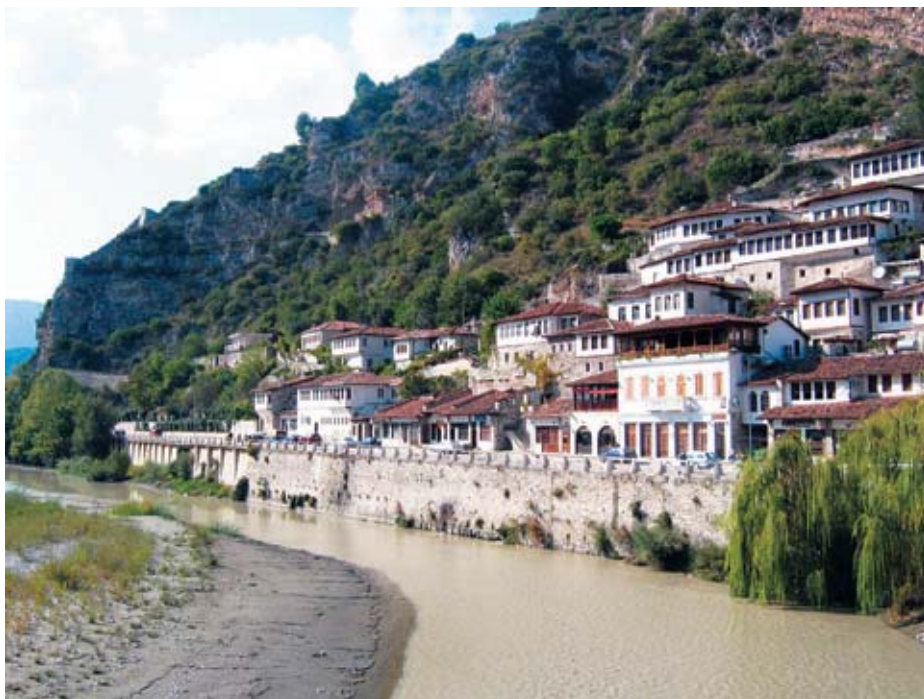
slatke vode Jadrano je 1308 m³/s, što ih čini najutjecajnijim rijekama istočne strane Jadrana, a zajedno su tek malo iza najveće rijeke zapadne strane Jadrana, rijeke Po (1459 m³/s).

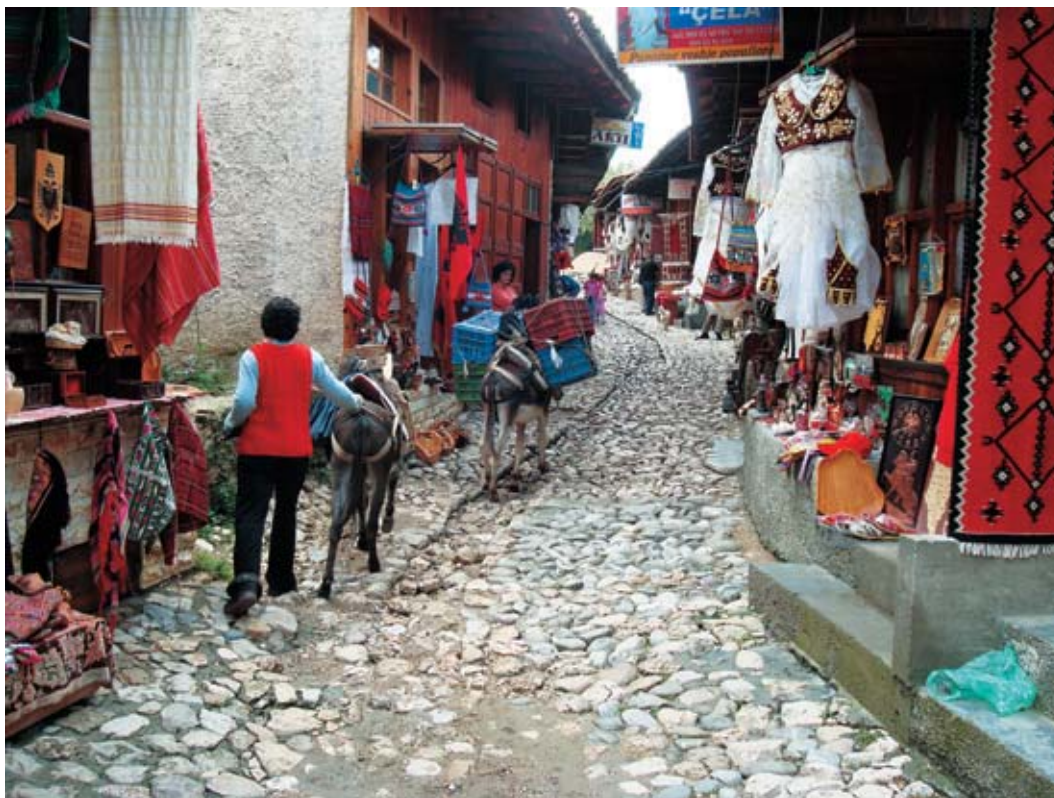
Za ostale vodene površine najvažnija je priobalna ravnica, odnosno akumulacijska obala Jadranskoga mora i manjim dijelom nisko područje, inače pretežno stjenovite obale Jonskoga mora. Jedno od najuočljivijih obilježja ovih obala su lagune i zaljevi u čijem se zaleđu nalaze prostrani močvarni dijelovi. Ti se prostori odlikuju velikom

raznolikošću biljnoga i životinjskoga svijeta, a prema albanskim stručnjacima, 80 posto svih močvarnih dijelova još uvijek ima nenarušen, originalan prirodni okoliš. Ipak, kako je ovo prostor ubrzane urbanizacije i rastućih turističkih djelatnosti, javlja se i svijest o potrebi zaštite i očuvanja netaknutih prirodnih staništa. Zato je do 2006. godine u Albaniji zaštićeno ukupno 8,5 posto teritorija, a planira se još toliko do 2010.

Kako je objasnio prof. dr. sc. Aleko Miho, najveća zapreka nastojanju očuvanja prirode

Berat - grad tisuću prozora





Suveniri u Kruji

Skadarsko jezero i rijeka Bojana



u Albaniji jesu manjkavi zakoni, ali i niska razina obrazovanja u znanostima koje se na bilo koji način bave očuvanjem prirode i istraživanjima antropogenih utjecaja na nju, u kombinaciji s još uvijek nedovoljnom ekološkom osviještenošću.

KRISTINA PIKELJ
prof. geologije i geografije

SUNČICA BOSAK,
dipl. ing. biol.

Fotografije:
DAMIR VILIČIĆ,
NEMANJA
MALOVRAZIĆ,
KRISTINA PIKELJ
i SUNČICA BOSAK



KULTURNO BLAGO DRAVE U MAĐARSKOJ

Drava

Hrvatska i Mađarska susjedne su zemlje koje rijeka Drava povezuje svojom ulogom državne granice. Dok su granice samo linije na zemljopisnim kartama, Drava teče, jedinstvena i postojana vrpca prirodnih ljepota, svjedok povijesti - kulturnih i društvenih zbivanja na obje obale. Zahvaljujući biološkom bogatstvu i kulturološkim osobitostima područja uz Dravu, u Mađarskoj je 1996. godine proglašen *Nacionalni park Dunav-Drava*. Posjetili smo ga tijekom lipnja i srpnja 2008. godine u sklopu faunističkih istraživanja osmišljenih mađarsko-hrvatskim projektom "Podržavanje biodiverziteta na otocima i otočnim staništima" koji vode Sveučilište u Pečuhu i Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti u Zagrebu. S vrijednostima područja upoznali su nas mađarski rendžeri i stručni vodiči Nacionalnog parka: László Fenyősi, György Borian i Ervin Mezei.

Od 10 nacionalnih parkova u Mađarskoj, *Dunav-Drava* je među najpopularnijima. Osim prirodnih vrijednosti tomu pridonosi i mogućnost sportskih aktivnosti, posebno veslanje kanuima niz rijeku. Stoga ne začuđuje velik broj posjetitelja (procijenjen na 10.000 u 2008. godini). Kraće (191 km) ili duže (236 km) kanu ture uključuju do 35 sudionika uz organizirana noćenja u sedam dobro opremljenih priobalnih kampova. Na raspolaganju je i jednodnevno veslanje kanuima po Dravi, krstarenje brodom, ribolov iz čamca na označenim dionicama, te ronilačka natjecanja na šodericama od kojih je najpoznatije jezero Kotró kod mjesta Gyékényesa.

Područje u okolici Barča ("*Barcsi borókás*") dio je NP Dunav-Drava, tvore ga velike površine suhих travnjaka na pijesku, nasadi bora, cretne šume johe i vodena staništa. Velik dio Nacionalnog parka nalazi se na nekadašnjoj poplavnoj ravnici. Gospodarenje travnjacima usmjereno je prema očuvanju pašnjaka kao posebnog biotopa pjeskovitog tla.



*Kraljevska paprat
(Osmunda regalis)*



Etno-selo - Felsőszentmárton

Naslage pijeska na nekim mjestima dopiru do 13 m u dubinu, a pretpostavljaju da se vjetrom donesen pijesak tijekom duge prošlosti gomilao. U održavanju pašnjaka, uz košenje trave pomažu i stado od 90 grla sivoga mađarskog goveda, stado od 180 jedinki autohtone sorte ovaca, takozvana racka, koje najradije brste ambroziju (*Ambrosia artemisiifolia*), te stado koza koje brsti grmlje

i drveće. Bez ispaše ovih životinja pašnjak bi zarastao u šumu te bi se izgubile karakteristične autohtone biljke pašnjačkih staništa i s njima povezane životinjske vrste. Stoga ovdje možemo vidjeti biljke koje rastu samo na pjeskovitom i suhom tlu, smiljku (*Nardus stricta*) i crnkastu sasu (*Pulsatilla nigricans*), koje imaju status ugroženih vrsta. U travi opažamo nosatog skakavca (*Acrida ungarica*).

Reformatorska crkva u selu Drávaiványi



Ovaj zaštićeni kukac ima vitko zeleno tijelo, duge noge i smeđe roščiće na glavi.

Šume Nacionalnog parka skrivaju mnoga iznenađenja. Tu živi visoka grmasta biljka s metličastim cvatovima i brojnim ružičastim cvjetovima, vrbolisna suručica (*Spirea salicifolia*). Ona je važna jer jedina prehranjuje monofagnog leptira *Neptis rivularis*. Biljku često izgazi divljač te je tako posredno ugrožen i opstanak ovoga leptira. Šuma je i stanište kraljevske paprati (*Osmunda regalis*), čije se spore razvijaju u resama. Tu biljku na cijelome karpatskom području možete vidjeti samo u ovoj šumi, stoga je njezino nalazište zaštićeno od 1974. godine.

Na području Nacionalnog parka Dunav-Drava nalazište je srednjovjekovnoga drvenog pontonskog mosta koji svjedoči o kontinuiranoj povijesnoj vezi između ljudi dviju dravskih obala. Podvodna arheološka istraživanja provodio je na Dravi kod Dravatamária tim mađarskih, hrvatskih, austrijskih i francuskih arheologa u kolovozu 2006. godine. Istraživanje je organizirao mađarski Nacionalni ured za kulturno naslijeđe, a ideja programa potaknuta je slučajnim otkrićem trupca koji se pojavio za vrijeme suše 1992. godine, a opazio ga je Márton Rózsás, djelatnik Drava muzeja u Barcsu. Pretpostavlja se da je riječ o trupcu izdubljenom od jednoga komada drva, takozvanom *monoxylu*. Na mjestu nalazišta Drava je široka 100 m i duboka 5-6 m. Obale su visoke i strme. Ne odronjavaju se, već su postojeane; za razliku od drugih dijelova obale koji se trajno mijenjaju i preoblikuju. Zbog toga je to mjesto oduvijek bilo pogodno za postavljanje krajnjih uporišta ovoga pontonskog mosta. Struja je ovdje iznimno jaka, snažno nosi šljunak i pijesak te je vidljivost svedena na samo 50 cm. Podvodna su istraživanja unatoč teškim uvjetima otkrila 25 trupaca - čamaca na mađarskoj i dva na hrvatskoj strani. Trupci su dugački 8-13 m i izrađeni od po jednoga stabla hrasta. Zasad nisu svi izvađeni dok se ne osiguraju uvjeti za restauraciju drva.

Na spomenutom lokalitetu osim dijelova drvenog mosta pronađene su i posude, dvije mlinske osovine i drugi različiti predmeti koji upućuju na to da je to mjesto u vrijeme otomanskoga razdoblja bilo stjecište trgovaca i putnika, mjesto okupljanja, odlazaka i dolazaka, dočekivanja i ispraćaja. Drveni je most od ovog područja stvorio najfrekventnije mjesto na Dravi te je odigrao važnu ulogu u povezivanju ljudi, trgovini i razmjeni dobara. Danas se zna u Europi za samo još nekoliko takvih podvodnih mjesta slične važnosti.

Osim arheoloških nalazišta koja nam otkrivaju povijesne detalje iz života ljudi uz Dravu, etno-selo nam dočarava njihov svakodnevni seoski život. To je muzej koji je u prirodnom ambijentu očuvao selo iz prošlosti. Niske kuće slamnatih

krovova, s drvenim trijemovima i zemljanim podovima, prikazuju težak, ali prirodan i zdrav život ondašnjih ljudi. Kroz male prozore vidimo peć na drva, krevete, kolijevke i stolove s posuđem.

Područje uz Dravu uz povijesne i prirodne osobitosti u Nacionalnom parku Dunav-Drava obiluje kulturološkim znamenitostima. Tu su brojne crkve, među ostalima i reformatorska crkva u selu Drávaiványi, izgrađena 1792. godine u stilu pučkoga baroka. Crkva je dio državne spomeničke baštine. Unutrašnjost joj je drvena i živopisno oslikana. Strop je prekriven sa 167 različito iscrtanih drvenih pločica. Motivi na pločicama nastali su u doba kada je, prema reformatorskim propisima, bilo zabranjeno crtati ljudske likove već samo stilizirane biljne i cvjetne motive te staromađarske simbole. Iznimku čini prikaz sirene s krunom na glavi, s ribom, pticom i granom palme. Ime umjetnika ostalo je nepoznato. Propovjedaonica je jednako živopisna. Mještani sela, njih dvjestotinjak, ponose se ovom crkvom koju posjećuje mnogo turista, uređuju selo i kite ga s puno cvijeća čak i izvan svojih okućnica. U okolnim selima ima i katoličkih crkava koje su sve obnovljene i zajedno s reformatorskim crkvama svjedoče o očuvanju i suživotu vjerskih kultura na području Mađarske.

Na brdu Sv. Mihovila u mjestu Órtilosu nalazi se crkva iz 12. stoljeća na čijim je temeljima u 17. stoljeću sazidana nova. Odavde se pruža panoramski pogled na ušće Mure u Dravu. Tu su poplavna područja pod šumama te mnogobrojni šljunkoviti prudovi na kojima raste kebrač (*Myricaria germanica*). Tu biljku crvenkastih cvjetova nalazimo i u Hrvatskoj, gdje se također nalazi na popisu kritično ugroženih vrsta. Brdo Svetog Mihovila ima još jednu posebnost. Svake godine običaj je da se na Anin imendan, 27. srpnja, otvori državna granica i tako omogućiti da se ljudi iz Hrvatske i Mađarske uzajamno posjećuju. Taj se dan posebno obilježi feštom na brdu Sv. Mihovila. Oko crkve postavljaju stolove, prodaju suvenire, sviraju, pjevaju i zabavljaju se dugo u ljetnu noć. Dan druženja priprema se i očekuje s radošću tijekom ostatka godine.

Kao što je materijalni pontonski most povezivao ljude u zajedničkom životnom interesu i tako dodavao kvalitetu njihovim životima, tako je današnji Anindan dobrodošao produžetak potrebe za komunikacijom dobrih susjeda - Hrvatske i Mađarske. Otvaranje graničnoga prijelaza simbolično je polaganje mosta koji postojano i trajno učvršćuje živote naroda u tijesnoj vezi s rijekom Dravom.

JASMINA MUŽINIĆ, BALÁZS TRÓCSÁNYI, EDUARD KLETEČKI, JÓZSEF LANSZKI, ĐURO HUBER, JENŐ J. PURGER

Autori snimki: JASMINA MUŽINIĆ
i MINISTARSTVO KULTURE
I NASLIJEĐA MAĐARSKE



Drveni, oslikani strop u reformatorskoj crkvi



Jedna pločica u stropu reformatorske crkve s prikazom sirene



Logo simpozija

DVADESETI SIMPOZIJ DIJATOMOLOGA



Mladi znanstvenici Slawomir Dobosz (Szczecin) i Ana Car (Dubrovnik) na prezentaciji svojeg postera o algama kremenjašicama na kaulerpama



Plenarno predavanje održao je dr. Chris Bowler (Pariz) o genomu alga kremenjašica

U Dubrovniku se od 7. do 13. rujna 2008. održao jubilarni Dvadeseti simpozij diatomologa - 20th International Diatom Symposium. Domaćin i glavni organizator simpozija bio je Institut za more i priobalje Sveučilišta u Dubrovniku (www.imp-du.com/ids2008/).

Riječ je o skupu algologa koji istražuju dijatomeje ili alge kremenjašice - posebnu skupinu alga važnih u funkcioniranju svih vodenih ekosustava, a imaju veliko značenje u razvoju modernih tehnologija, forenzici, naftnoj industriji i dr. Opisano je oko 10.000 vrsta, a njihov broj na Zemlji nije konačan. Neki znanstvenici smatraju da ih ima oko 100.000. Žive u stajaćim i tekućim vodama, te u vlažnim ekosustavima na kopnu. Plutaju u slobodnoj vodi (planktonske vrste) ili žive na dnu (bentoske vrste). Mogu i obrastati potopljene predmete, biljne (npr. morske cvjetnice) ili životinjske (na planktonskim račićima) vrste, i druge. Općenito

žive u hladnijim morima, a u umjereno toplima kao što je Jadransko bolje su zastupljene u hladnijem dijelu godine.

Te alge ne možemo vidjeti golim okom nego ih moramo promatrati pod mikroskopom, a često se za njihovo istraživanje koristi elektronski mikroskop kako bi se mogli vidjeti i najmanji detalji. Najmanje stanice alga kremenjašica dužine su samo nekoliko mikrometara (tisućiti dio milimetra), dok ima stanica čija je dužina više od 100 mikrometara. Stanicu obavlja ljušturica koja je građena od silicija. Nakon ugibanja stanice, njezina ljušturica pada na dno, a tijekom milijuna godina na dnu se stvara tzv. dijatomejska zemlja. Alge kremenjašice upotrebljavaju se za proizvodnju izolacijskih materijala u građevinarstvu, izradbu paste za zube, te brušenje kovina.

Inače, otvorenje je bilo 8. rujna 2008. u Grand hotelu Parku u Dubrovniku, uz uvodne govore ravnatelja Instituta i predsjednika Organizacijskog odbora simpozija prof. dr. sc. Nenada Jasprice i prof. dr. sc. Vjekoslava Damića u ime dubrovačkog sveučilišta, a otvorio ga je prof. dr. sc. Dražen Vikić Topić, državni tajnik u Ministarstvu znanosti, obrazovanja i športa RH. Dubrovačka gradonačelnica Dubravka Šuica na dan je početka rada ovoga simpozija za sudionike priredila susret dobrodošlice u palači Sponza. Simpoziju u Dubrovniku nazočilo je više od 204 znanstvenika iz 41 zemlje diljem svijeta, što je ujedno najveći broj sudionika na svim dosadašnjim simpozijima diatomologa. To je prvi put da Institut za more i priobalje u svojih 60 godina postojanja organizira tako velik i, za Hrvatsku, prestižan skup. Generalnom skupštinom *International Society for Diatom Research*, na kojoj su izabrani novi predsjednik i potpredsjednik Društva i tri nova člana Glavnoga odbora, završio je ovaj skup. Održana su ukupno 72 usmena izlaganja i prezentirano je 141 postersko izlaganje. U ukupnom broju sudionika, jedna četvrtina bili su studenti, što posebno govori o porastu zanimanja za to područje istraživanja u svijetu. Održane su i dvije radionice, jedan okrugli stol i radni sastanak algologa nordijskih zemalja. Na simpoziju svoje je knjige izložila izdavačka kuća Koeltz Scientific Books iz Koenigssteina (Njemačka), a opremu za promatranje čestica u uzorcima tvrtka Fluid Imaging Technologies iz Yarmoutha (Maine, SAD). Za sudionike je organiziran jednodnevni izlet u deltu Neretve, Ston i Malostonski zaljev, te Boku kotorsku.

Posebnu pozornost na simpoziju izazvalo je izlaganje domaćih znanstvenika iz Instituta za more i priobalje Sveučilišta iz Dubrovnik koji su zajedno s kolegama s Instituta za more Sveučilišta u Szczecinu (Poljska) izložili rad o algama kremenjašicama koje naseljavaju površinu invazivnih tropskih alga *Caulerpa racemosa* i *Caulerpa taxifolia*. Suradnja je rezultirala proširivanjem i intenziviranjem istraživanja alga kremenjašica na kaulerpama, jer se za ta istraživanja zainteresirao i istraživački tim kemijskih ekologa s njemačkog Sveučilišta u Jeni. Sve tri ustanove u sljedećih će nekoliko godina istraživati vrste i mehanizme naseljavanja alga kremenjašica na invazivne vrste kaulerpa. Prema prvim podacima, dubrovački i poljski znanstvenici otkrili su za znanost nekoliko novih vrsta alga kremenjašica. Istraživanja će se odvijati u okviru međunarodnoga znanstvenog projekta, a rezultati istraživanja bit će objavljeni u vodećim svjetskim algološkim i ekološkim časopisima. U sklopu projekta izradit će se i dvije doktorske disertacije.

prof. dr. sc. NENAD JASPRICA

Snimke: dr. sc. NIKŠA GLAVIĆ

LIKA U LEDU



Gacka dolina

Područje Like poznato je po surovim zimama, ali ovakvu kakva ih je snašla u 2009. stanovnici ne pamte od davnih četrdesetih godina prošloga stoljeća. Led i vedre noći donijeli su sibirsku hladnoću s temperaturama do 20 stupnjeva ispod nule. Zbog pucanja električnih vodova mnoga sela ostala su bez struje, a vozači su se našli na "skliskom terenu". I kako to već biva, u tom se trenutku dogodila i plinska kriza pa je zimski ugođaj bio potpun, ali ne na bajkovit način. Zanimljivo je da je na obali u pojedinim dijelovima dana temperaturna razlika iznosila i do 30 stupnjeva.

Lika je inače poznata po najnižim godišnjim temperaturama u Hrvatskoj, ali i po predivnim krajolicima gdje se u dužini od 150 kilometara dinamično prožimaju najveća i najljepša hrvatska planina, Velebit, i najčišći dio mora s Pagom. Obuhvaća prostor od Male Kapele na sjeveru pa sve do Gračaca na jugu. Omeđena je planinama Ličkom Plješivicom na istoku te Velebitom na zapadu i jugu. Unutar planinskih okvira nalaze se plodna polja od kojih su najpoznatija Ličko polje, Gacko polje i Krbavsko polje. Imena su dobila po ličkim rijekama ponornicama. Veća mjesta u Lici su Otočac, Vratnik, Ličko Lešće i Zavižan te najveći grad u regiji, Gospić. Najveći dio Like nalazi se u sastavu Ličko-senjske županije, najrjeđe naseljene i gospodarski najnerazvijenije hrvatske županije.

Po pučkoj etimologiji, Lika je dobila ime po *líku*. Lík je u hrvatskoj štokavskoj ikavici riječ za lijek. Po drugom tumačenju, naziv dolazi od grčke riječi *likos*, što znači vuk.

Lika je tradicionalno seosko područje s razvijenim ratarstvom, gdje se posebno ističe uzgoj krumpira, te stočarstvom. Industrija je neznatna i oslanja se uglavnom na preradu drva. Ta nezagađenost mogla bi se pokazati kao glavna prednost Like u bližoj budućnosti i turističkome razvoju. Područja očuvanih prirodnih izvora, kao što je područje Like, postaju



Velebitski kanal

Velebit





Otočac



Gospić



sve privlačnija turistička odredišta. Naime lička rijeka Gacka jedna je od najčistijih rijeka na svijetu. U njoj živi i autohtona vrsta pastirve.

Unutar Like dva su nacionalna parka (Plitvička jezera i Sjeverni Velebit), a važni su faktori i blizina dalmatinskih ljetovališta i dobra prometna povezanost. Veliki potencijali postoje i na području zimskog turizma. Ima veliko strateško i prometno značenje jer je poveznica kontinentalnoga i primorskog dijela Hrvatske. Tako kroz Liku prolaze državne ceste Zagreb - Split i Zagreb - Zadar, autocesta Zagreb - Split, te željeznička pruga Zagreb - Knin - Split.

Lika je tijekom čitavog XX. stoljeća bila izložena depopulaciji uzrokovanoj različitim čimbenicima, zatim Prvim i Drugim svjetskim ratom, potom iseljavanjem stanovništva u razvijenija područja i na koncu Domovinskim ratom. Posljedica svega toga je da danas na području Like živi samo oko 50.000 stanovnika, dok je prije 80 godina taj broj iznosio približno 200.000.

Danas se može uočiti gospodarski i demografski oporavak Like, ponajprije zbog prometne povezanosti koju je donijela novoizgrađena autocesta *Dalmatina*.

Iako bi trebala biti poznatija po prirodnim ljepotama i čistoći, spomen Like većinu ljudi najprije asocira na hladnoću i snijeg. Zašto je to tako neupućeni su mogli shvatiti početkom siječnja kada je veći dio zemlje osvanuo pod debelim bijelim pokrivačem.

Tako je ova godina započela sa snijegom u gotovo cijeloj Hrvatskoj, čak i u dijelovima gdje ga nije bilo desetljećima. Oko Božića pao je u sjevernim dijelovima, a nakon Sveta tri kralja i u ostatku države. U idućih nekoliko dana, ponegdje vrlo gust, padao je u Lici, Gorskom kotaru, Slavoniji, središnjoj i sjeverozapadnoj Hrvatskoj, te mjestimice i u Hrvatskome primorju. U Lici je najviše snijega palo na području Plitvica i preko prijevoja Kapele, Baških Oštarija, Ljubovu i Prijeboju. U cijeloj Hrvatskoj izmjerene su iznadprosječno niske temperature za ovo doba godine, posebno u kotlinama Like, pa je najniža temperatura izmjerena u Otočcu i Korenici, gdje je bilo minus 18. Uz obalu se temperatura kretala između minus 2 i plus 3 stupnja. U Splitu je izmjerena druga najniža temperatura u posljednjih 50 godina. U dalmatinskom zaleđu također je bilo vrlo hladno pa je u Kninu izmjereno minus 9 stupnjeva.

Stanovnike Like ovako oštra zima nije osobito šokirala jer su zime često bile hladne, s mnogo snijega i onda kada nije bilo ralice koje bi pročistile seoske putove i

okolne ceste. Ledenoj bajci zasigurno su se najviše radovala djeca, uživajući u snježnim pahuljama, grudanju i sanjkanju. Ipak, nisu joj se svi veselili, ponajmanje vozači jer je na karlovačkome, slunjskome i plitvičkome području izazvala pravi prometni kaos. Mnoge važne prometnice bile su zametene i neočišćene, a snijeg visok i do 40 centimetara. Vlakovi iz Rijeke, Ogulina i Splita kasnili su i do tri sata, a autobusi iz Like i Dalmacije oko sat vremena. Lički cestari tom su prigodom u čišćenje uključili čak 50 strojeva, no to nije bilo dovoljno za potpunu prohodnost državnih cesta poput D-1 (plitvičke) i D-23 (senjske), a neka naselja ostala su i bez struje. Mnoga lička sela još su odsječena od svijeta.

Na velebitskim prijevovima Baške Oštarije iz pravca Gospića prema Karlobagu, zbog snježnih nanosa visokih i do tri metra, promet je bio zabranjen za sva vozila. Na području Korenice dodatne teškoće uzrokovao je i jak vjetar. Promet su u Primorju, Istri i Dalmaciji osim orkanske bure dodatno otežavali mokri i skliski kolnici. Jednostavno rečeno, problema je bilo u cijeloj Hrvatskoj. Ledena kiša izazvala je kvarove na dalekovodima pa je veći dio Like, odnosno oko 1000 kućanstava, ostao bez struje, a u Slavoniji se zbog leda samo tijekom jedne večeri dogodilo 10 prometnih nesreća. Promet je nakratko bio paraliziran čak i u metropoli, a tramvaji i autobusi vozili su usporeno i neredovito.

Podjednakih problema bilo je na svim cestama kontinentalne Hrvatske. Promet bi se odvijao mnogo brže i sigurnije kad bi se i vozači pridržavali obveze korištenja zimske opreme. Neki na žalost nisu imali čak ni zimsku opremu, a kamoli lance za snijeg, što je izazvalo i nekoliko prometnih nesreća, no bez ozbiljnijih posljedica.

Iako su baš u Lici izmjerene najniže temperature i najviši snijeg, stariji stanovnici sjećaju se dvostruko strašnijih. Naime, zima 1929. ostala je zapamćena kao zima stoljeća, a tako niske temperature još se nisu ponovile u našim krajevima. Lika je i tada bila najhladnija pa je u Gospiću izmjerena temperatura iznosila -36 stupnjeva Celzijevih. To je dosad najniža ikad izmjerena temperatura u Hrvatskoj. Vlakovi su danima ostali zatrpani u zapusima, a dosta je kućanstava ostalo bez ogrjeva i hrane. Tad je izmjerena i visina snijega od 285 cm. Gospić je bio gotovo opsjednut vukovima, koji su cijele noći zavijali i urlali. Snijeg na Ličkoj pruži između Vrhovina i Zrmanje bio je visok do šest metara. U Zagrebu je tada zabilježena i nezapamćena temperatura od minus 27 stupnjeva.

Već nakon nešto više od deset godina, 24. siječnja 1942. u Gospiću je izmjereno -32,6 stupnjeva Celzijevih. Početkom veljače 1954. na pruži između Gračaca i Knina snježni zapusi bili su viši od pet metara. Godine 1956. zabilježena je temperatura od -33,5 stupnjeva Celzijevih, a u Gračacu i Brinju minus 34,2. U veljači 1968. godine izmjereno je -32 stupnja.

Lika je još po mnogočemu oduvijek bila jedno od najatraktivnijih područja Hrvatske. S Velebitom, najimpresivnijim hrvatskim planinskim masivom, čistim vodama, čistim tлом, očuvanim krajolikom i malim brojem stanovnika čini i jedno od najplodnijih područja za razvoj ekološke poljoprivrede i planinskog turizma. Sudeći prema najavljenom zimi Lika bi opet mogla ostati pod snijegom nekoliko mjeseci kao nekad. Možda će takav slijed događaja privući turiste da nakon umjetnih, šarenih i poprilično skupih odredišta uživaju u istinskoj ljepoti prirode, i to ne samo zimi.

Naime, Lika obuhvaća tako veliko područje i zbog toga je raznolika, drukčija i zanimljiva u svako doba godine.

TAMARA VRDOLJAK, dipl. ing.
Snimke: ZVONIMIR BARIŠIN



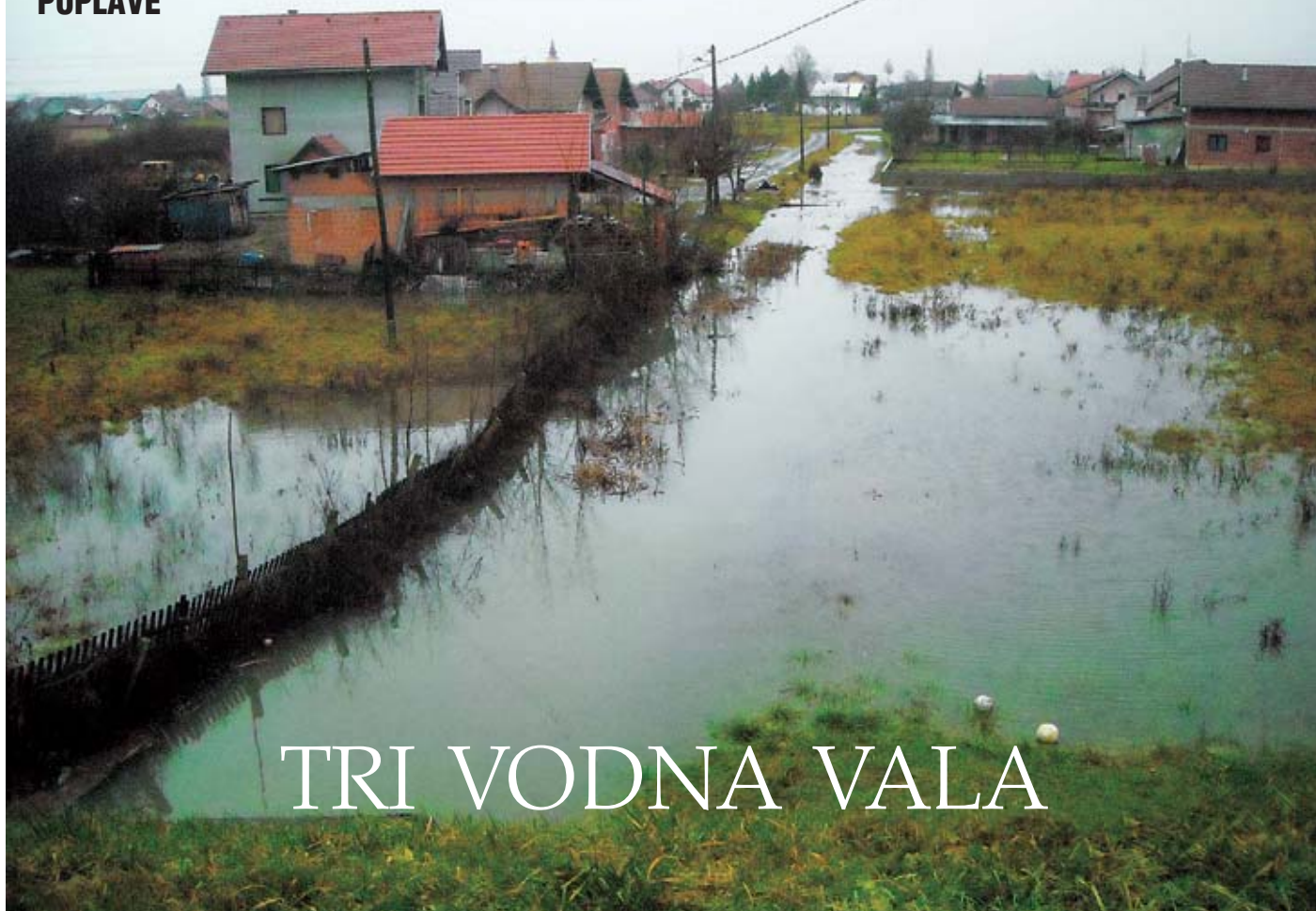
Baške Oštarije



Poljica



Lička zima



TRI VODNA VALA

Provođenje mjera obrane od poplave na vodnom području sliva Save u prosincu 2008. godine

Zbog velikih oborina tijekom prosinca prošle godine na slivnom području rijeke Save u Sloveniji i Hrvatskoj, na slivu Kupe te na

slivu Une u BiH znatno su porasli vodostaji rijeka Save, Kupe i Une s pritocima. Stoga su proglašene mjere obrane od poplave na dionicama mjerodavnih vodomjera, od pripremnog stanja obrane od poplave do izvanredne obrane.

Prvi vodni val od 6. do 11. prosinca 2008. godine, uzrokovan velikim oborinama 5. i 6. prosinca na slivu rijeke Save u Sloveniji (do 70 l/m²), slivu rijeke Kupe s pritocima

(do 150 l/m²) te slivu rijeke Une u BiH (do 35 l/m²), obilježen je pojavom maksimalnih vodostaja na mjerodavnim vodomjerima Sava Zagreb + 245 cm (pri čemu je došlo do izlivanja vode u inundaciju pri vodostaju +200 cm), Sava Jasenovac +719 cm, Kupa Karlovac + 648 cm i Una Hrvatska Kostajnica +303 cm.

Prema državnom planu obrane od poplave bile su uvedene mjere pripremnog stanja obrane na dionicama mjerodavnih vodomjera Sava Jesenice II, Sava Zagreb, Sava Dubrovčak, Sava Crnac, Sava Trebež, Trebež retencija, Sava Mačkovac, Sava Davor, Sava Slavonski Brod, Sava Slavonski Šamac i Sava Županja, te Kupa Jamnička Kiselica i Una Hrvatska Kostajnica. Za dionice mjerodavnog vodomjera Sava Jasenovac bile su proglašene mjere redovite obrane od poplave pri vodostaju +700 cm.

Od rasteretnih objekata u funkciji je bio oteretni kanala Kupa - Kupa i ustava Trebež, koja je potpuno otvorena 8. prosinca 2008. Isto su tako crpne postaje Mahovo, Stružec i Tanac bile u noćnom radu.

Tijekom prolaska vodnog vala nije bilo ugroženih crta obrane, a na nebranjanim područjima poplavljena je državna cesta Ogulin - Vrbovsko vodama rijeke Gornje Dobre u Karlovačkoj županiji, te lokalne



ceste u Maloj Gorici vodama rijeke Kupe u Sisačko-moslavačkoj županiji.

Drugi vodni val od 11. do 17. prosinca 2008. godine, uzrokovan znatnim oborinama 11. i 12. prosinca na slivu rijeke Save u Sloveniji (do 100 l/m^2), slivu rijeke Kupe s pritocima (do 105 l/m^2), obilježen je pojavom maksimalnih vodostaja na mjerodavnim vodomjerima Sava Zagreb + 281 cm, uz pojavu sekundarnog maksimuma od +292 cm, Sava Jasenovac +660 cm, Kupa Karlovac + 618 cm, dok je vodostaj Une kao Hrvatske Kostajnice bio u opadanju.

Prema državnom planu obrane od poplave bile su uvedene mjere pripremnog stanja obrane na dionicama mjerodavnih vodomjera Sava Jesenice II, Jankomir preljev, Sava Zagreb, Sava Rugvica, Sava Crnac, Sava Trebež, Trebež retencija, Sava Jasenovac, Sava Mačkovac, Sava Davor, Sava Slavonski Brod, Sava Slavonski Šamac i Sava Županja, te Kupa Karlovac i Kupa Jamnička Kiselica. Za dionice mjerodavnog vodomjera Prevlaka Sava i Sava Dubrovčak bile su proglašene mjere redovite obrane od poplave pri vodostaju +480 cm, odnosno + 660 cm i Prevlaka kanal pri vodostaju +350 cm.

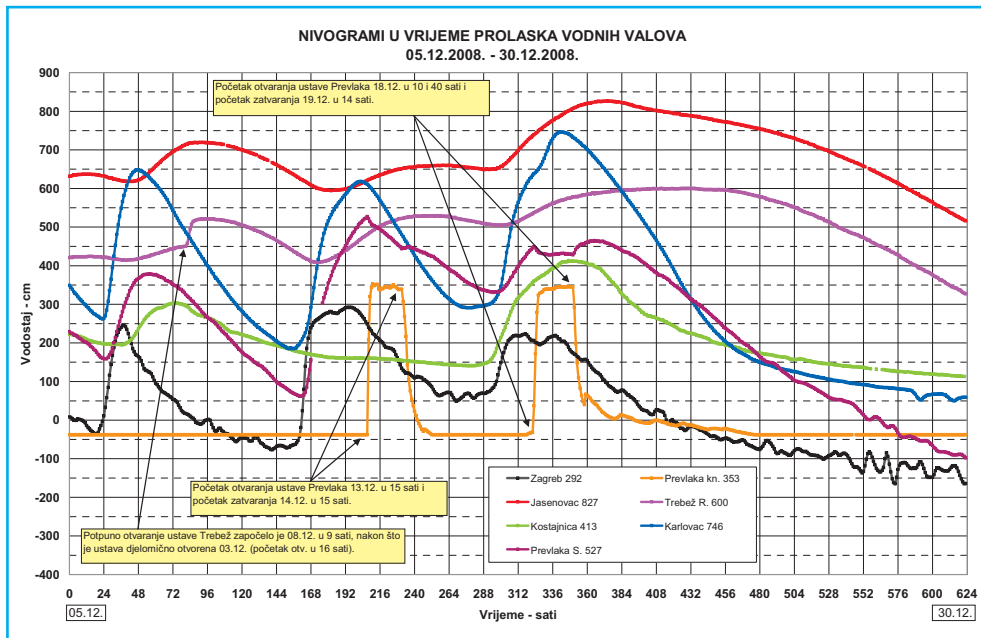
Od rasteretnih objekata u funkciji je bio oteretni kanal Kupa - Kupa i ustava Trebež, te ustava Prevlaka u razdoblju od 13. prosinca u 15.00 sati do 14. prosinca u 15.00 sati i pritom se rasteretilo oko $15 \times 10^6 \text{ m}^3$ vode rijeke Save u retenciju Žutica (Lonjsko Polje).

Tijekom prolaska vodnog vala nije bilo ugroženih crta obrane ni poplavljenih površina.

Treći vodni val od 17. do 26. prosinca 2008. godine, uzrokovan znatnim oborinama od 16. do 18. prosinca na slivu rijeke Save u Sloveniji (do 70 l/m^2), slivu rijeke Kupe s pritocima (do 106 l/m^2), te slivu rijeke Une u BiH (do 100 l/m^2), obilježen je pojavom maksimalnih vodostaja na mjerodavnim vodomjerima Sava Zagreb + 223 cm, uz pojavu sekundarnog maksimuma od +219 cm, Sava Jasenovac +827 cm, Kupa Karlovac + 746 cm, Una Hrvatska Kostajnica +413 cm i vezano uz razinu retencije Lonjsko Polje - CS Šašna Greda +456 cm, tj. 95,99 m n.J.m.

Prema državnom planu obrane od poplave bile su uvedene mjere pripremnog stanja obrane na dionicama mjerodavnih vodomjera Sava Jesenice II, Sava Zagreb, Sava Rugvica, Sava Prevlaka, Prevlaka kanal, Sava Mačkovac, Sava Davor, Sava Slavonski Brod, Sava Slavonski Šamac i Sava Županja, te oteretni kanal Kupa - Kupa Rečica i Krapina Kupljenovo. Za dionice mjerodavnog vodomjera Sava Dubrovčak pri vodostaju +660 cm, Sava Crnac pri vodostaja +670 cm, Sava Trebež





pri vodostaju +600 cm, Trebež retencija pri vodostaju +600 cm, Kupa Karlovac pri vodostaju +700 cm, Kupa Jamnička Kiselica pri vodostaju +580 cm, Česma Česma ušće pri vodostaju +350 cm, Glina Vranovina pri vodostaju +300 cm i Ilova Veliko Vukovje pri vodostaju +400 cm bile su proglašene mjere redovite obrane od poplave. Za dionice mjerodavnih vodomjera Sava Jasenovac i Una Hrvatska Kostajnica bile su proglašene mjere izvanredne obrane pri vodostaju +800 cm, odnosno +370 cm i CS Šašna Greda - vezano uz razinu retencije Lonjsko Polje pri

vodostaju +420 cm. Također treba spomenuti da je na mjerodavnom vodomjeru Korana Veljun zabilježen maksimalni vodostaj od + 452 cm 19. prosinca u 17.00 sati, što je bilo šest centimetara manje od dosada zabilježenog maksimuma od +458 cm 1955. godine.

Od rasteretnih objekata u funkciji je bio kanal Kupa - Kupa i ustava Trebež, te ustava Prevlaka od 18. prosinca u 10.40 sati do 19. prosinca u 15.00 sati i u tom se razdoblju rasteretilo oko 20×10^6 m³ vode rijeke Save u retenciju Žuticu (Lonjsko Polje). Isto tako

u funkciji je bio i preljev Košutarica (koji se aktivira pri vodostaju Sava Jasenovac +800 cm) kojim su se velike vode rijeke Save prelijevale u Mokro Polje. Uz to, u funkciji su bile i crpne postaje Šašna Greda, Mahovo, Hrastelnica, Tanac, Lončanica, Okoli i Stručec.

Tijekom prolaska vodnoga vala odronila se desna obala rijeke Save na lokaciji nedovršene obaloutvrde Trebarjevo Desno. Na lokaciji lijevog spojnog nasipa lateralnog kanala Lomnica, u sklopu izvođenja radova na privremenom prijelazu preko lateralnog kanala Lomnica, a za potrebe izgradnje mosta Odra preko oteretnog kanala Odra na trasi autoceste Zagreb - Sisak, došlo je do njegove erozije.

Na nebranim područjima u Sisačko-moslavačkoj i Karlovačkoj županiji izlile su se velike vode rijeka Kupe, Korane Une, Gline, Buzete, Maje, potoka Čemernice, Vlahiničke, Turčernice i dr., preko državnih, županijskih i lokalnih prometnica, pri čemu su neke bile i zatvorene za promet. Isto tako velike vode rijeke Kupe na području Karlovačke županije, nizvodno od Karlovca u zaobalnom području poplavile su oko 7000 ha poljoprivrednih površina, a velike vode potoka Vlahiničke poplavile su poljoprivredne površine na području Donje Jelenske i Zapolica u Sisačko-moslavačkoj županiji, pri čemu nije bilo ugroze stambenih ni gospodarskih objekata. Velikim vodama rijeke Kupe bila su ugrožena vikend-naselja Žažina, Stari Brod i Letovanić.

U nastavku dajemo grafički prikaz nivograma opisanih vodnih valova rijeka Save, Kupe i Une za mjerodavne vodomjere Sava Zagreb, Sava Jasenovac, Kupa Karlovac i Una Hrvatska Kostajnica, Trebež retencija, Sava Kanal i Sava Prevlaka u razdoblju od 5. do 26. prosinca 2008. godine.

Na kraju možemo zaključiti da je provođenjem mjera obrane od poplave, radom i pravodobnim uključivanjem u rad rasteretnih objekata i crpnih postaja, pravodobnim precrcpljivanjem voda s ugroženih područja te ostalim poduzetim mjerama uspješno provedena obrana od poplava u razdoblju prolaska velikih voda, bez šteta na branjenim područjima.

ZORAN ČAVLOVIĆ,
dipl. ing kult. teh.

Fotografije: arhiva Hrvatskih
voda - snimke vodočuvara



DOBRA NIJE UVIJEK DOBRA

Rijeka Dobra važan je pritek Kupe i čini 12 posto njezina sliva. Sastoji se od tri izražena dijela toka. Prvi poznat kao Gornja (Ogulinska) Dobra, od izvora na sjeveroistočnim obroncima Mlade Gore, nedaleko od naselja Ravna Gora, do Đulina ponora u Ogulinu, gdje se njezin tok gubi u podzemlju, dug je 51,2 km, slijedi podzemni tok do Gojaka dužine 4,6 km (zračne linije), te konačno dio do ušća u rijeku Kupu - Donja (Gojačka) Dobra, dužine 52 km. Umjetnim putem dio sliva zagorske Mrežnice prevodenjem cjevovodima pripojen je slivu Dobre (1959. g). Granica sliva ove krške rijeke teško je određiva i postoje razni podaci o njoj. To je područje visokog krša u kojem je podzemna voda prodrla vrlo duboko. Rijeka Dobra prihranjuje se vodom iz oborina iz brdskog i šumovitog sliva uzvodno od Đulina ponora i ima fluvijalna obilježja. Pri maksimalnim protocima (procijenjeno iz vv 1999. god.) očekivana količina velike vode je 200 m³/s, uz brzinu do 2 m/s. Uzvodno od brane Bukovnik vodotok je djelomično reguliran, dok je na ulazu u branu Bukovnik rijeka Dobra potpuno regulirana, a nakon brane teče usječenim koritom u stijeni do utoka u Đulin ponor. Na dionici do brane Bukovnik oscilacije vodostaja su do 4 m, dok je poslije brane dominantan utjecaj prihvatnog kapaciteta Đulina ponora i njegova prohodnost, odnosno zapunjenost donijetim materijalom.

Grad Ogulin smjestio se na lokaciji gdje Gornja Dobra ponire tvoreći prirodni fenomen špiljskog sustava Đulin ponor - Medvedica.

Špiljski sustav Đulin ponor - Medvedica prirodni je odvodni sustav za velike vode Ogulinske Dobre i njezinih pritoka. Godine 1959. izgradnjom HE Gojak, tj. brane Bukovnik, dio vode - 50 m³/s Gornje Dobre

preusmjeren je cjevovodom na turbine HE Gojak. U razdobljima visokih vodostaja u proljeće i jesen, vode Gornje Dobre dijelom se odvođe cjevovodom prema HE Gojak, a dijelom preko brane Bukovnik u Đulin ponor. Kapacitet Đulina ponora procjenjuje se na približno 70 - 90 m³/s. Stvarni je kapacitet teško definirati jer ovisi o brojnim parametrima. Jedan od bitnih je i stanje





Đulina ponor 2001.



Gornja Dobra između Ogulina i Vrbovskog



Iznad Đulina ponora



Auto cesta iznad Zagorske Mrežnice



Ogulin 1999.



Gornja Dobra uzvodno od Đulina ponora



Nanos pred ponorom



Ogulin noću



Ogulin 1999.

(količina začepljenja) podzemnih kanala. U vrijeme intenzivnih dotoka dolazi do ispiranja taloga i naplavina različitih sadržaja (balvani, drveće, komunalni otpad...) i sav taj materijal ulazi u podzemni sustav Đulina ponora koji može začepiti ponorske kanale, što rezultira smanjenjem kapaciteta protočnosti podzemnog toka.

U 1999. godini u Ogulinu se dogodila poplava kakva se ne pamti od 1959., kad je izgrađena HE Gojak, a može se usporediti s poplavama iz 1939. i 1958. godine.

U srpnju 1999. godine rekonstruirani su cjevovodi koji odvođe vodu na HE Gojak. Srpanj je mjesec prema statistikama kad su količine oborina najmanje te se zato baš u tom razdoblju i započelo s rekonstrukcijom cjevovoda. Neočekivane velike količine oborina od 120 mm u vrlo kratkom vremenu pale su u noći od 31. srpnja na 1. kolovoza 1999. godine i dogodila se poplava kojoj je u prilog išao i zatvoren cjevovod od Bukovnika do HE Gojaka, premda i uz njegov kapacitet od 50 m³/s poplava ne bi izostala.

Za vrijeme ove poplave zabilježena je kota plavljenja oko 322,44 m n.m., tako da je na najugroženijim dijelovima stupac vode dosegao više od 4 m. Procijenjen je protok od oko 200 m³/s, a kako je gore rečeno, kapacitet je Đulina ponora 70 - 90 m³/s. Ta se razlika retencirala, i to na najosjetljivijoj lokaciji u samom središtu grada gdje je i ponor. Tada je poplavljeno najviše objekata izgrađenih nakon 1959. god. (900 do 1000 objekata).

U prosjeku svake 2-3 godine dogodi se velika voda koja se izlijeva iz Đulina ponora i plavi



Stari i novi most u Oštarijama

Nanos na ponoru



Ogulin pod vodom

Tragovi vode na kući



Mlin na Dobri

Pogled s vidikovca na Đulin ponor

najniža područja, a to je najčešće od Starog grada do iza skretanja za Žegar, gdje plavi državnu cestu Ogulin-Vrbovsko.

Zadnje poplave dogodile su se u travnju 2001., studenome 2005. i prosincu 2008. godine.

Kako bi se središte grada zaštitilo od poplava za visokih vodostaja Dobre, potrebno je izvesti objekte obrane od poplava. Ključni i najvažniji objekt obrane od poplava je brana i retencija na rijeci Dobri u Turkoviću, gdje bi se zadržavao i retenirao vodni val

te se kontrolirano propuštao u kapacitetu koji mogu podnijeti Đulin ponor i cjevovod od brane Bukovnik do HE Gojaka. Projekt obrane od poplava je velik i opsežan te zahtijeva određenu proceduru od njegove ideje do izvođenja. Dosad je izrađeno: idejni projekt, uvršten je u županijski urbanistički plan i urbanistički plan Grada Ogulina, izrađena je i prihvaćena Studija utjecaja na okoliš, poduzeti su opsežni geodetski i geomehanički radovi, izrađen je elaborat za izdavanje lokacijske dozvole. Nakon

izdavanja lokacijske dozvole slijedi: izrada glavnog projekta, otkup zemljišta i rješavanje imovinsko-pravnih odnosa, izdavanje građevinske dozvole, izrada izvedbene dokumentacije i naposljetku - radovi.

BORISLAV VEDRINA,
dipl. ing. geod.

DAVORKA STEPINAC,
dipl. ing. građ.

Fotografije: arhiv VGI Kupa Karlovac,
KSENIJA HRNJAK (2008)

ZIMA - GORKA ILI SLATKA

Pelin ili med?

Znate li kakva će biti ovo zima? Naravno, ne znate! A možete li ipak pretpostaviti kakva će biti? Možda možete, a možda ne.

To je, naravno, ponajvećma ovisno o tome jesu li meteorolozi objavili svoja službena predviđanja o naravi zime, što se proteklih godina ipak događalo. Valja se prisjetiti stanja prije otprilike jednog desetljeća, kad su prognostičari ustrajno izbjegavali bilo kakva priopćenja o dugoročnoj prognozi godišnjih doba. No, čini se da su u međuvremenu suvremena meteorološka znanost i praksa ipak napredovale. Unatoč tome, meteorolozi će svoje dugoročno proricanje naravi zime oprezno i tajnovito nazvati *pokusnim* - što doduše i jest slučaj.

U takvim okolnostima mnogi će i nadalje posezati za tzv. statističkim, vjerojatnosnim, prognozama zime, kakve su dugo bile u uporabi - jer nije bilo išta boljega.

U vezi s time, za koliko-toliko smisleno i korisno zaključivanje pretpostavljalo se da pojavljivanje zime nije posve slučajan događaj nego je, barem statistički, povezano sa zimama u prošlosti. Pritom je bilo vrlo omiljeno iskanje i otkrivanje pravilnosti u vremenskom pojavljivanju različitih ciklusa prirodnih promjena klime. Stručnjaci zaziru od takvih predviđanja iz više razloga, a najviše zato što je nepoznata fizikalna narav takvih veza.

Još je jednostavnije bilo pridjeljivanje zimi onih obilježja koje imaju zime što prevladavaju u razmatranom klimatskom trenutku. Primjerice, ako su mnoge protekle zime u novije doba bile tople, vjerojatno je da će takva biti i ova najnovija, pa i one sljedećih godina! To je - da pojednostavimo - u skladu s onom pučkom mudrošću: *S kim si - takav si!*

S obzirom na to što je zima najhladnije i najsnežnije godišnje doba, naša je pozornost prema klimatskoj prošlosti ponajviše usmjerena na *prave* zime, hladne i snežne. Pritom su posebice zanimljiva bila ona klimatska razdoblja u prošlosti u kojima su takve zime bile česte (ili rijetke), što je poticalo potragu za sličnostima takvih razdoblja s tekućim.

Dobro je poznato da su raširena, kvalitetna i pouzdana instrumentalna vremenska motrenja stara jedva malo više od jednog i pol stoljeća. Samo je nekolicina mjesta u svijetu u kojima se temperatura mjeri dulje od dva-tri stoljeća. U takvim okolnostima glavni izvor obavijesti o naravi zima u prošlosti jesu različiti ljetopisi, kronike i povijesni spisi. Takve su informacije često posredne, opisne, poglavito dojmovne, a ne brojčane, što znači da su i nedovoljno pouzdane.

Vjerojatno bi iz drevnih ljetopisa mogli izdvojiti stotinjak zima koje su nečim privlačile pozornost tadašnjeg europskog puka. To se ponajčešće ipak odnosilo na njezinu jakost i dugotrajnost. Neprijeporno, najjači su dojam ostavljale zime koje su bile osobito oštre i snežne te su zbog toga uvelike otežavale svakodnevnicu ondašnjeg

stanovništva i uzrokovale različite nevolje mnogim osobama. Zamjetno manja pozornost bila je usmjerena na neobično tople zime, s odsutnosti snijega. Ipak su i one zbog svoje neprilichnosti pobuđivale mnogobrojne rasprave sa zlogukim proricanjima budućih vremenskih i poljodjelstvenih događaja (žetve i berbe).

Možda bi ovu malu raspravu o negdašnjim europskim zimama trebalo - poradi jačeg dojma - početi s pripovijesti o dvije vjerojatno najjače zime u drugom tisućljeću nakon Kristova rođenja.

***** Prva među njima bila je zima 1708./09. godine.

Prema brojnim bilješkama u starim ljetopisima naznačena zima nije počela preuranjeno niti je predugo trajala. Početak joj je bio oko Božića i potrajala je otprilike do proljetne ravnodnevice.

No, bila je oštra poput sablje! Osobito je surova bila u sjevernim krajevima Europe. Baltičko more posve se zaledilo; led je bio debeo oko 80 cm, pa se iz Litve za Švedsku putovalo saonicama preko zaledenog mora. Zaledile su se zamalo sve europske rijeke, pa i Rhône, Garonne i Seine u Francuskoj, Ebro u Španjolskoj. Sredozemno more se zaledilo na mnogo mjesta, a i Jadransko more nije bilo pošteđeno od leda. U Španjolskoj je snijeg mjestimice bio visok tri metra. U Italiji je tlo bilo smrznuto do 1,8 m duboko, a led je pokrio i glasovite venecijanske kanale. Zvona na brojnim pariškim crkvama nisu se oglašavala, jer su bila okovana debelim ledom. I u kućama

se ledio dah. U kućanstvima s velikom obitelji samo je jedan ukućanin bio djelatna, kuhao je i održavao vatru, kako se ne bi ugasila i kako bi koliko-toliko grijala nastambu. Svi drugi ukućani po cijeli su dan ostajali u razmjerno toplim krevetima pokrivenim svima raspoloživim odjevnim predmetima! Povjesničar Rački zabilježio je da je te zime zbog velike studeni uništeno u nas mnogo maslina.

I u ljetopisima iz Gornje Podravine - bilješke iz kojih je skupio i objavio 1992. I. Večenaj -Tišlarov - spominje se ta zima. Tvrdi se da godina 1709. nije bila sretna. O Sveta tri kralja (6. siječnja) zapao je debeli snijeg i slijedili su ga i drugi snjegovi sve do Josipova (19. ožujka). Zima je bila toliko oštra da su pozebli zamalo svi vinogradi i zimski usjevi. Zato je bila nerodica.

**** Vjerojatno najzloglasnija europska zima bila je 1739./40.

Trajala je gotovo osam mjeseci, od sredine listopada do sredine lipnja. Zuiderzee, zaljev na sjeverozapadu Nizozemske, bio je pod ledom do 13. lipnja. U Njemačkoj su još u travnju svi zdenci bili zaleđeni. U Padovi u Italiji snijeg je pao čak 17. svibnja. U Petrogradu je za razonodu carice Ane i njezina besposlena dvora na rijeci Nevi napravljen velebni dvorac od leda u kojemu su se priređivale zabave za visoko rusko plemstvo. Dvorac se, zahvaljujući velikoj studeni (temperatura je dosegla -40 °C!) održao do svršetka ožujka.

O toj strašnoj zimi ima bilježaka i u hrvatskim samostanskim i manastirskim ljetopisima. U Slavoniji je zabilježeno da je "jedno veliko padanje snijega trajalo pet tjedana" (valjda se toliko dugo zadržao snijeg na tlu nakon jakog snjegopada) i da su zbog duge oštre zime mnoge životinje nastradale. Dunav se tijekom zime zaleđio dva puta. "Bi toliko zima opaka da počamši od Svi sveti ter ovo i danas ne prista bura i snig", zabilježeno je u ljetopisu makarskih franjevaca 30. ožujka 1740. Pozebli su svekoliko povrće, masline, smokve, a pčele su uginule od hladnoće. "Snigovi i studeni slide di continue", zaključuje ljetopisac, iskreno potresen takvim zločestim ponašanjem prirode.

Te dvije istaknute zime dogodile su se u jednome od brojnih razdoblja općenito pogoršane, zahladnjene klime na Zemlji.

Zadnje takvo razdoblje poznato je pod nazivom *malo ledeno doba*. Već sam naziv, što su mu ga nadjenuli klimatolozi, zorno upozorava na razmjere i intenzitet hladnoće u njemu. Ono je trajalo od sredine 15. stoljeća do sredine 19. Prema statistikama u Poljskoj, u 16. stoljeću je bilo čak 26 izrazito hladnih zima. U 17. stoljeću *ljutih* je zima

bilo zamjetno manje (12), a u 18. njihov se broj smanjio na 8. Prorjeđivanje surovih zima nastavljeno je i u 19. stoljeću, a pogotovo ih je malo bilo u 20.

Ne zna se točno što je potaknulo nastanak toga vrlo hladnog razdoblja u Zemljinoj klimatskoj povijesti. U mnogih je klimatologa, istraživača klime, prisutna pretpostavka o izrazitoj vulkanskoj aktivnosti eruptivnog tipa. To je opskrbljivalo atmosferu golemim količinama vulkanske prašine koja je reflektirala dio kratkovalnog Sunčeva zračenja natrag prema svemiru. Zbog toga se zrak u prizemnim slojevima atmosfere nedovoljno grijao te otud i zahladnjenje. No, s obzirom na to da cijelo to razdoblje nije bilo podjednako hladno, jamačno su u igri bili i drugi čimbenici koji izazivaju klimatske promjene manjih razmjera i kraćeg trajanja.

Glede toga, a u vezi s neujednačenosti hladnoće tijekom *malog ledenog doba*, zanimljivo je i sljedeće zapažanje. Hrvatski znanstvenik S. Županović u svojem djelu *Ribarstvo u Dalmaciji u 18. stoljeću* zaključio je da su dobre lovine srdele bile zamijećene u hladnim klimatskim razdobljima (s izrazito hladnim zimama), a u toplima je ulov bio slab!

Na temelju podataka o ulovu srdela na otoku Palagruži moglo bi se zaključiti o prisutnosti razdoblja hladnih zima između 1430. i 1440. te osobito u prvoj polovici 16. stoljeća. Nasuprot tomu, druga polovica 16. stoljeća mogla bi se označiti kao razdoblje toplih zima u Dalmaciji. U 17. su stoljeću ponovno prevladavali bogati ulovi srdela. No, prema istim mjerilima, na Palagruži je razdoblje 1730.-1750. godine imalo tople zime, a zatim je slijedilo 30-godišnje razdoblje (1758.-1788.) s hladnim zimama, što potvrđuju i ljetopisi makarskih franjevaca o vremenu u obalnom dijelu južne Dalmacije.

Na sličan način otkriva se i prisutnost hladnog razdoblja u području vanjskih otoka srednje Dalmacije u prvoj polovici 19. stoljeća.

Već smo spomenuli makarske ljetopise, vrlo korisna i zanimljiva svjedočanstva o vremenu i klimi u 18. stoljeću, i to ne samo na makarskome području nego i šire u Dalmaciji.

Evo primjera bilježaka makarskih franjevaca o strašnoj zimi godine 1773. "Ova godina rdavo poče, zašto bih velik glad, budući da nije bilo žita i vina, već vrlo malo, a ulja mogu reći nimalo, i tako bih sve skupo, i žalosno."



Zima



Da zlo bude još veće, 2. veljače pao je veliki snijeg po primorju i na otocima. Snijeg je bio vrlo visok, a pratila ga je i jaka bura. *"Snijeg je bio toliki da je momka Matešića što se je vraćao iz Bola u Gornji Humac (na otoku Braču, o.p.) mećava zamela. Sutradan ga pronadoše smrznuta"*, zabilježeno je u ljetopisu. *"Kćer nikog Budimira iz Pučišća i sin Parljevića"*, koji su se zaputili da obidu ugroženu stoku, dva su dana bili zameteni u pastirskoj kućici. Pronašli su ih *"jedva žive, jedno od leda, a drugo od glada"*.

U ljetopisima na otoku Krku također je otkriveno nekoliko bilježaka o izrazito hladnim zimama u prošlosti, posebice u 16. i 17. stoljeću.

Godine 1561. snijeg je počeo padati 17. siječnja i padao je neprestance četiri dana. Naravno, sve se to događalo uz nisku temperaturu i silnu buru. Snijega je palo toliko da je mnoge kuće zatrpaio i ljudi nisu mogli izaći iz njih. Ono malo stoke što je ostalo od prethodne godine (bila je *gladna godina*, pa su ljudi pojeli ili prodali stoku) uginulo je, jer ju je snijeg zatrpaio na pašnjacima. I sljedeća je zima bila vrlo oštra, pa su od hladnoće pozeble masline, smokve i vinova loza.

U "dižmaru" u Vrbniku na otoku Krku zabilježeno je 1620. godine:

"To isto leto biše perva sreda (korizmena) na dan 4. marča. I takva stid biše da parvi četartak korizmeni ja pop Matii Sparožić služeć misu od kuventa i smarznu se S. ta karv v kaleži i vsim ostalim redovnikom ki služahu ta dan (...) I vino u bačvah se smrziavaše."

No, ne bi bilo ispravno ne spomenuti i zime posve drukčijeg vremenskog ugođaja.

***** U europskim razmjerima čudnovato blaga zima bila je ona 1289./90. godine. Njemački ljetopisi opisuju neobične prizore ponovnog cvata mnogih voćaka o Božiću. Djevojke su dolazile u crkve na taj veliki blagdan ukrašene svježim cvijećem! Mladci su se usred zime kupali u rijekama. Sredinom siječnja već je bilo zrelih jagoda, a počela je i cvatnja vinove loze!

No bilo je i *običnijih* zima, koje nisu u cijelosti bile ni izvanredno hladne ni tople, nego su bile *miješane*, dijelom tople, a dijelom hladne. Zapravo, takve su bile i češće od onih posve jednolično i ustrajno hladnih ili toplih.

Neke su počinjale neuobičajeno rano, ali studen i snijeg nisu dugo trajali. Nasuprot njima, bilo je i onih kad su zimske strahote počele tek onda kad je zima trebala kalendarski završiti.

***** Godine 1745. u našim je krajevima najprije zavladao vrlo oštra zima, a zatim je proljeće nastupilo neuobičajeno rano. U ožujku je izrasla trava, a šume su posve prolitale. Sredinom mjeseca bilo je toliko toplo da su ljudi tražili zaštitu od prejakoga sunca i pretoploga vremena u hladovini prolitalog drveća.

***** Prosinac 1707. , siječanj 1708. i veliki dio veljače bili su topli i kišni, nimalo nalik na zimu. Tek posljednjeg dana u veljači pao je obilan snijeg i zbog nastalog hladnog vremena zadržao se daljnja tri mjeseca!

***** *"Ako je ikada koja zima bila bez snijega i bez studeni, onda je to zacijelo bila ova. Istom u*

početku proljeća brda su bila pokriva snijegom, te smo osjetili ponešto hladno vrijeme 19. i sljedećih dana u svibnju." Tako je zabilježio zagrebački kanonik Baltazar Adam Krčelić godine 1764.

No, prigoda je ovu zimsku pripovijest završiti s posve svježim podacima o najnovijim zimama.

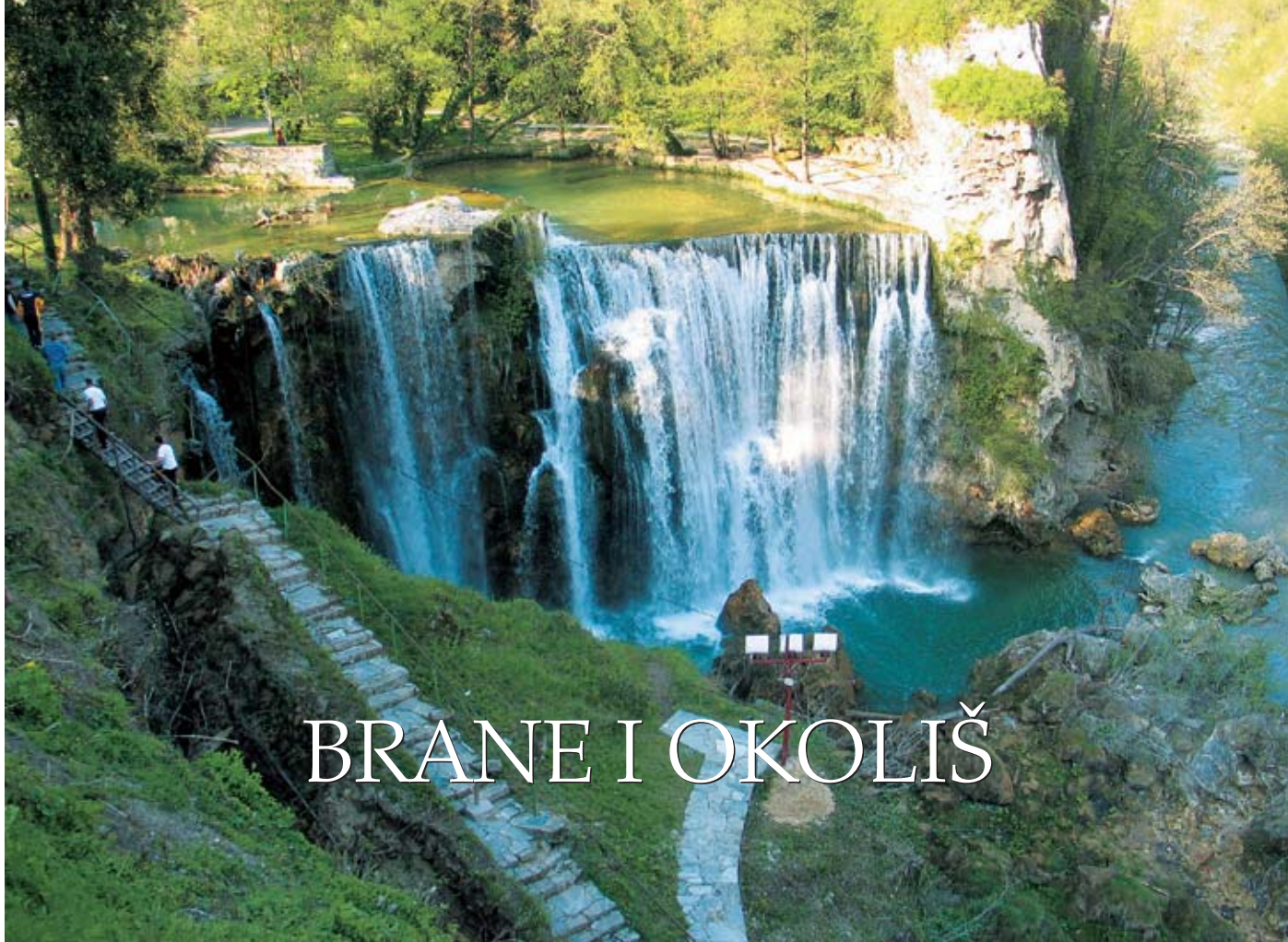
Prije otprilike tridesetak godina počelo je novo klimatsko razdoblje koje je donijelo zatopljenje klime diljem našega planeta, pa se zato naziva *globalno zatopljenje*. Uzrok mu još nije pouzdano otkriven, ali se najčešće povezuje s tzv. toplinskim učinkom staklenika zbog povećanog onečišćavanja atmosfere.

Zima 2006./07., sa srednjom temperaturom 6,9 °C na zagrebačkoj meteorološkoj postaji na Griču, bila je u Zagrebu dosad najtoplija zima otkad postoje mjerenja temperature zraka, od prosinca 1861. Bila je čak 1,3 °C toplija od dotad najtoplije zime godine 1997./98.

I protekla zima 2007./08. bila je topla (u Zagrebu 2,1 °C toplija od prosjeka), ali ipak ne čudesno topla.

Ako vas to zanima, *pokusne* vremenske prognoze za ovu zimu, kao cjelinu, predviđaju prosječnost topline. Pritom prognostičari oprezno pripominju da takvo vrijeme može uključivati i povremena pretopla i prehladna razdoblja, ali kad se sve pomiješa i ispremiješa, eto poželjne i ugodne osrednjosti!

mr. sc. MILAN SIJERKOVIĆ



BRANE I OKOLIŠ

Nedavno se predsjednik Nacionalne komisije za spomenike Bosne i Hercegovine Dubravko Lovrenović požalio kako se za obnavljanje korita Plive u Jajcu koristi previše betona, što umanjuje prirodna svojstva te iznimne rijeke sa slapom u središtu grada. Naime, Jajce je duboko zagazilo u kandidaturu za UNESCO-vu listu kao "prirodna i kulturna cjelina", te se očekuje njegovo skoro promaknuće na popis. Ova istinita konstatacija možda začuđuje jer otkriva da se jednom vrhunskom toposu, u čijim temeljima leži ono što Pliva

čini proizvodnjom sedre, pristupa krajnje amaterski i štetno, čak i kad je riječ o pripremi za Svjetsku listu. U biti, potvrđuje u stručnim krugovima poznatu dramu čiji rasplet još nije na vidiku, a koji, čini se, vodi do potpunog uništenja te prirodne svetinje. U njezinu temelju leži prezir prirodne baštine, odnosno njezino svodenje na sirovinu od koje najviše koristi ima malen broj "poslovnih" ljudi i onih koji im čuvaju prostor. Od nje, također, nastaje naša počesto precijenjena kultura. Priča o spašavanju i "spašavanju" slapa traje gotovo stoljeće, a on je svakim danom

Proteza u Jajcu

sve bliže jedinom mogućem "rješenju". To potvrđuje odgovor izvođača radova kako nemaju drugog izlaza, jer je navodno sedra u koritu potpuno sastrugana.

Osvrnut ćemo se na povijest uništenja jajačkoga slapa i na neke druge posljedice nastale izgradnjom brana i u nas i u svijetu, te na shvaćanje prirodne baštine koje leži u temelju toga uništenja. Autentičnu sliku jajačkoga slapa nalazimo u knjizi *Bosna: podaci o zemljopisu i*



Prirodni izgled slapa u Jajcu prema Klaiću 1878.



povijesti Bosne i Hercegovine Vjekoslava Klaića iz 1878. Na crtežu se vidi slap od devet trakova od kojih je, prema autoru, glavni širok 12-13 m, a visok 28-29 m, a ostali su manji i "ruše se niz pećine koje se većinom sastoje od mačika". No, od 1895. veći dio vode oduzet je Plivi izgradnjom hidrocentrale koja dobiva vodu iz Plivskoga jezera, te je tunelom odvodi do Vrbasa nizvodno od Jajca. Oduzimalo se toliko da je slap ljeti ostajao potpuno suh. Sedra se nije obnavljala nego se sušila i postajala krta. Tako ranjenim koritom navaljivale su rušilačke količine vode te usijecale korito, odnosno odnosile sedru. Vidljiva oštećenja zabilježena su dvadesetih godina 20. stoljeća, a od 1946. izvješćuje se o pojačanim procesima erozije koji su nastavljeni potkopavanjem slapišta i odvaljivanjem od njegove krune. Tako se slap počeo snižavati i povlačiti uzvodno.

U pomoć je tada pozvan stručnjak za sedru, Ivo Pevalek, koji je o tome objavio jedan neveseo rad. Pristupilo se i najopsežnijem "popravku" slapa, kojim je 1957. i 1958. izgrađen u dolini Plive sustav od sedam betonskih pregrada, koje su osigurane sajlama. Tako je za obnavljanje slapa izabrana koncepcija koja je od njega napravila - betonsku protezu. Pregrade su imale za cilj ublažiti rušilačku snagu vode. Čak su organizatori slavodobitno izjavili da se počela stvarati sedra. Međutim, dvije godine nakon toga, u jednom preglednom članku, očito pogođen stanjem, Pevalek se samo dotiče Plive. Pregledao ju je i ustanovio da se "nije počeo stvarati ni komadić sedre". "Ostala je samo ruševina sedre, koja će jedva koga moći očarati", bezvoljno je napisao. Međutim, regresivni proces dovodi ne samo do prestanka gradnje slapa nego i do urušavanja postojećeg. Stoga se taj prirodni proces uništenja sedre na smjeru vodenog toka neće zaustaviti dok ne odnese sve što ima odnijeti. Teorijski, kad bi se našao na putu toka, mogao bi biti potkopan i sravnjen cijeli sedreni brijeg na kojem je izgrađeno Jajce. Građevine smještene na sedri vrlo su nesigurne, jer unutarnje šupljine (špilje) postaju krte i

urušavaju se te se sedra sliježe, kazao je još Pevalek. Iako je čovjek stoljećima mijenjao stanje sedre, ono je bilo relativno suglasno s ekološkim zakonitostima. Tek od izgradnje hidrocentrale stvari su nepovratno krenule nizbrdo. Danas, nakon više popravaka, slap je u jadnijem stanju nego ikad. Trenutačno se izvodi projekt koji stoji devet milijuna konvertibilnih maraka, a u kojem s ponosom sudjeluje i JP Elektroprivreda HZ HB, čiji su pravni preteče glavni krivci za uništenje slapa, a i ona to nastavlja. Projekt na žalost neće riješiti problem, ako se pod tim smatra vraćanje prirodnog procesa. Na Plivi je pretjeranim oduzimanjem vode srušen ekološki krug održavanja prirodne ravnoteže i jedni je izlaz pokušaj liječenja vraćanjem u prirodno stanje. A koliko smo čuli, uzvodno od Plivskih jezera planirana je gradnja još dviju hidrocentrala!

Položaj brana u dosadašnjim pričama

Brana na Plivi napravljena je još za vrijeme austrougarske uprave. Od nje je još starija brana na Klinjem jezeru kod Gacka. Ona i danas funkcionira, a svrha joj je bila melioracija Gatačkoga polja na rubu carevine, iz vojno-strateških razloga. Vršnjakinja s jajačkom branom jest brana na Krki kod Šibenika, izgrađena 1895. Danas je u Hrvatskoj u pogonu 25 hidroelektrana, akumulacijskoga i protočnog tipa. U BiH je dvanaest velikih hidroelektrana na slivovima rijeka Neretve, Vrbasa, Drine i Trebišnjice. Te su brane veliki ekološki problem za njihov živi svijet, iako se predstavljaju kao proizvođači "zelene energije".

Novi val brana počinje iza Drugoga svjetskog rata. Idejni koncept njihove izgradnje nadahnut je vizijom socijalizma koji treba razviti tešku industriju i energetiku kako bi pobijedio prirodu - tog neprijatelja broj 2 odmah iza kapitalizma. S njim čovjek nije imao viziju nikakvog života, kako se danas želi dokazati, nego je otvoreno vodio borbu na život i smrt, kako bi izgradio novo društvo i novog čovjeka. Čovjeka koji ne

pripada prirodi. Naivnost s kojom se ulazilo u tu borbu opisao je Branko Ćopić kroz svog Nikoletinu Bursaća. U roditeljskom diskursu majka mu se poziva na Boga, a on kaže da nema Boga jer je tako rekao komesar. Što će dati kišu za njive, pita ga majka, ako nema Boga, on odgovora da kiša ne treba jer će se njive orati "karakterom" (traktorom). Taj važan obrat u kojem je priroda izgubila svoju svetost, štoviše, u kojem je dobila svoju dijaboličnu dimenziju, podloga je koja omogućuje da se od nje napravi što god nam padne na pamet. Jedan lokalni političar i partizan s Trebišnjice, u pregledu ratnih stradanja svoga kraja, uvodno se osvrće na neprijateljsku rijeku koja je hirovito vladala cijelu povijest i otvoreno najavljuje da će joj se osvetiti ukroćivanjem u hidrocentrale (Radić, Simo, 1969.). Jednostavno, s dojučerašnjom majkom prirodom, bez koje se nije mogao zamisliti život, prešlo se na odnos: ili mi ili ona. Također, dodatno je bilo bitno međunarodno pozicioniranje Jugoslavije nakon sukoba s Informbiroom i konjunktura nastala krizom ugljena u zemljama Zapadne Europe. Zato je gradnja brana predstavljana kao poseban čin i uspjeh, pa su negativne posljedice dugo prikrivane, a govor o njima smatran izdajom. U knjizi pod naslovom *Geološko inženjerstvo u karstu* (1999.) Petar Milanović iznosi niz propusta i promašaja od kojih ćemo spomenuti neke od najvećih.

Propusti i promašaji

Na nekim su branama ostali toliki gubitci voda da su doveli u pitanje smisao njihova postojanja. Na brani Vrtac na Perućici u Crnoj Gori gubitci iznose 25 m³/s, što je zapravo jedna solidna krška rijeka, pa kako akumulacija nije mogla postići vodrživost, zadržala je samo funkciju retencije. Na istoj rijeci istu sudbinu ima brana Slivlje, također u Crnoj Gori. Na Perućici je bila upitna i brana Slano, jer je pri prosječnoj razini gubila do 12 m³/s, a pri maksimalnim vodama čak 24 m³/s. Nakon opsežnih radova njezina je vodrživost bitno poboljšana, pa su gubitci konsolidirani na 5 m³/s.



Na brani Mavrovo u Makedoniji gubitci su iznosili do $12 \text{ m}^3/\text{s}$, te se počeli stvarati kolapsi koji su dosegali 25 metara širine, tako da od 1960. do 1986. brana nikada nije napunjena do vrha. Nakon toga poduzeta je sanacija koja je smanjila gubitke na trećinu. Brana Salakovac na Neretvi proizvela je nizvodno više od 40 novih izvora izdašnosti do $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Buško blato imalo je gubitke $5 \text{ m}^3/\text{s}$ koji su smanjeni na $3 \text{ m}^3/\text{s}$. Kad ove količine vode treba dodijeliti poljoprivredi, operateri traže brojne razloge da to izbjegnu. Kod brana koje imaju problema s držanjem vode, protok vremena povećava rizik jer stijene još više okršavaju i šire pukotine.

Spomenuta urušavanja površine tla osobito su došla do izražaja pri izgradnji kompenzacijskog bazena Hutovo na Trebišnjici. Bazen je izrađen na površini koja je prirodno imala 75

ponora kapaciteta do $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Do 1975. javilo se 38 novih ponora, do 1977. 44 nova ponora i do 1980. 36 novonastalih ponora. Osim njih, pojavilo se više aluvijalnih pukotina širine do 15 cm i dužine do nekoliko desetaka metara. Godine 2007., u ožujku se urušio dio sela Pađeni u Fatničkome polju. Nastao je na smjeru netom otvorenoga tunela za vodu Fatničko polje - Bileća. Lokalni su mediji javili: "Stanovnici sela Pađeni, udaljenog 18 kilometara od Bileće, i dalje strahuju zbog ponora nastalog urušavanjem zemljišta osmog marta ove godine i strahuju da bi ponor mogao da proguta i njihove kuće. U krateru koji je uzeo dio tora i 10 ovaca, 10 metara duboko vide se urušena stabla, zbog čega su padenski zaseoci Vinogradine i Šljivine i dalje odsječeni. Zemlja, kamen i pijesak i dalje se urušavaju u ponor". (*Bileća on line*)

Osim izravnih problema s gradnjom brana, pojavljuju se i neočekivani događaji na nekim radovima u slivu, poput rasta razine vode u selu iznad Fatničkoga polja. Naime, nakon pokušaja da se plombiranjem estavele Obod voda "natjera" da ide podzemno te da ne plavi polje, u prvih nekoliko sati ona je narasla u unutrašnjosti brda, izazvala podrhtavanja tla i počela izbijati iz kuća, što se riješilo aktiviranjem eksploziva u betonskom čepu i odustajanjem od zamisli.

Umjetne akumulacije pobuđuju seizmičnost terena te nastaju potresi "koji ne mogu premašiti prirodne, ali izazivaju uznemirenje koje može biti i tragično" (Stojić, 1976.). Potresi su osobito praćeni na brani Grančarevo. Javljali su se u krugu 75 km oko centrale, a posebno u krugu od 20 km. Tijekom prvih šest godina bilo



Elektrobosna u Jajcu traži struju čijom se proizvodnjom uništava sedra

Fauna Malostonskog
zaljeva osjeća
nedostatak slatke vode



je oko 8000 potresa, a najveći broj za vrijeme visokih razina jezera. Magnituda najjačeg iznosila je 4,5 R, što nije baš bezopasno. No daleko je od tragičnih primjera poput brane Koyna u Indiji, koja je 1967. usmrtila više od 270 ljudi. Ta je brana postala još zloglasnija 31. srpnja 2005., jer je nakon velikih oborina pustila vodu koja je poplavila grad Mumbai i pod kojom je smrtno stradalo više od 900 ljudi (Wikipedia).

Rušenje brana, iako rijetko, velika je opasnost za živote ljudi. Upravo to se dogodilo na

brani Banqiao u južnoj Kini, što je rezultiralo s 171.000 mrtvih i milijunima beskućnika. Odabir neprimjerenih mjesta može izazvati katastrofe kao na akumulaciji Vajont u Italiji. U studenome 1963. u jezero se svalilo klizište i pokrenulo rušilačku masu vode, koja je ubila gotovo 2000 ljudi. Najveća brana do tada nikad nije proradila.

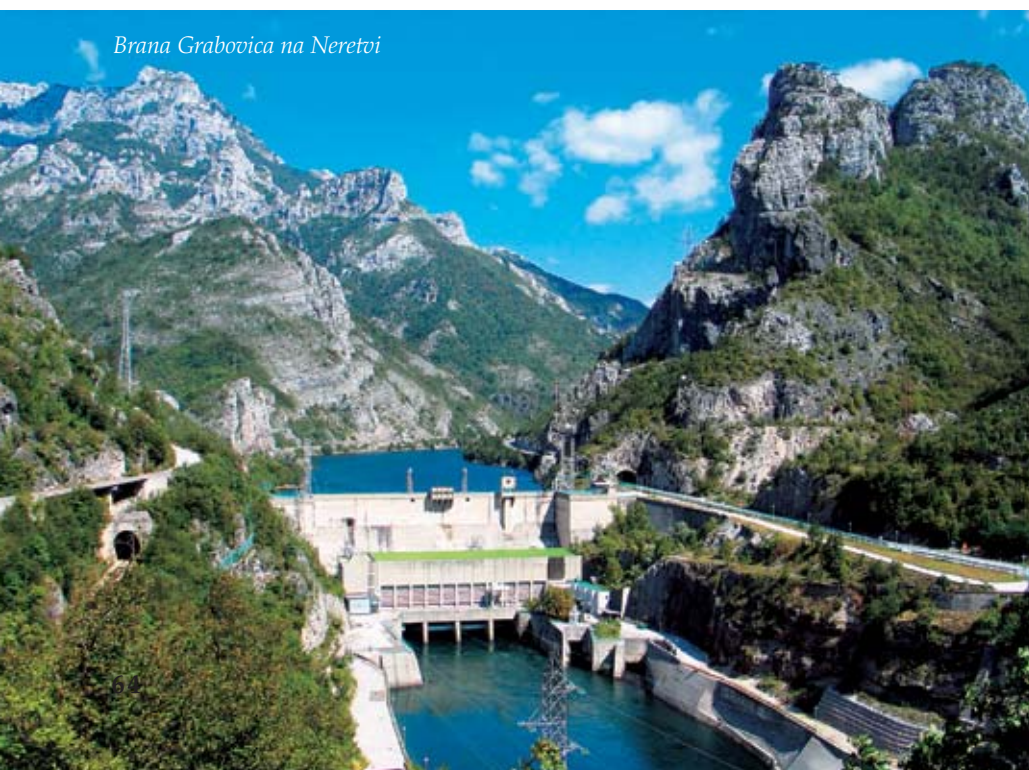
Izgradnja velikih brana katkad traži iseljavanje velikog broja ljudi, čija naselja, oranice, pašnjaci i drugo dolaze pod vodu. To se događalo na nekoliko naših rijeka, ali do sada nije bilo

u žarištu pozornosti. Primjer poput ovoga mogao bi biti privlačan poklonicima "male povijesti". Sredinom rujna 2008. na HTV-u je repriziran dokumentarni film *Potopljeni zavičaj*, koji je posvećen potapanju Rame u Bosni u Hercegovini. U njemu seljaci opisuju svoju zabezекnutost kad su se suočili s činjenicom da se razina vode koja se dizala tijekom punjenja jezera ulijeva u njihove kuće. Potom su proživljavali osobne tragedije odlazeći u nešto za što je najbliža riječ - izbjeglištvo. Odlasci pješice sa stokom desecima i stotinama kilometara bili su praćeni gorkim plačem. Franjo Bošnjak iz Rame, prisjećajući se tih dana, izjavljuje da bi sve što je imao dao za izvor koji je bio ispod njegove kuće. Ovdje treba napomenuti da je identifikacija ljudi s prirodom znatno jača nego identifikacija s kulturnim simbolima koje naše politike uporno predstavljaju kao jezgru identiteta. Kako je to bilo, kad se moralo iseliti 1,500.000 Kineza iz Tri klanca (*Three Gorges Dam*), teško je zamisliti.

Ekološke posljedice

Osim tih traumatskih posljedica, izgradnja brana odražava se kroz širok spektar ekoloških i vodoopskrbnih problema čije djelovanje ostaje za dugo razdoblje. Nerijetko presušuju nizvodni izvori, opada kvaliteta vode, prije svega kroz promjene temperature. Dolazi do isušivanja podzemlja, čime golemi životni prostori ostaju bez vode. To pak uzrokuje

Brana Grabovica na Neretvi



gubitke bioraznolikosti. To je još veći problem kad se zna da krško podzemlje nastanjuju endemi, kojima gubitak staništa oduzima mogućnost obnavljanja životnog ciklusa. Tako su samo u Popovu polju, čijem je podzemlju oduzeto oko četiri milijarde prostornih metara vode, uništena staništa nekih školjkaša, mnogočetinaša, riba gaovica te ugrožena staništa čovječje ribice. Posljedice još nitko nije ozbiljno istraživao. U Hutovu blatu močvara je dijelom pretvorena u hidroakumulaciju i to se sve nalazi - u parku prirode?! To je prouzročilo smanjenje ptičjeg fonda za 37 posto (Obratil, 1989.) i povećalo zaslanjenje Neretve.

U Neretvi, koja je polovicom svoga toka pretvorena u terasaste akumulacije, spriječen je pronos materijala i time onemogućen prirodni geološki proces. To će se posebno dogoditi izgradnjom brane u Nevesinjskom polju, koja će Biograd - jedan od najvećih dinarskih ponora, kapaciteta 110 m³/s, ostaviti izvan funkcije, a maksimalnu izdašnost Bunice smanjiti s 200 na 85 m³/s. Također, na Neretvi je onemogućena migracija mladice i drugih riba kojima je ta rijeka važno stanište. Melioracijom Livanjskoga polja endemične ribe oštrulj (*Aulopyge huegeli*) izgubile su staništa pa su sklonište našle u Buškome blatu. Cetina veći dio godine ima malen protok, koji pada čak na 2 m³/s, iako je tobožnji minimum 4-5 puta veći. Najnovije, gradi se centrala na Dobri koja će smanjiti životna područja i ugroziti nekoliko vrsta.

Osim toga, brane uzrokuju ekološke promjene korita nizvodno. Protok kroz turbine se

mijenja i time se često neprirodno mijenja vodostaj rijeke. Također, iz turbina obično izlazi toplija voda, što može biti posebno štetno za ugrožene vrste. Smanjenje protoka povećava negativne učinke kanalizacija, koje često neprerađene odlaze u rijeku.

U svijetu postoje i obrnuti tijekovi, da se zbog ekoloških razloga zatvaraju hidrocentrale. To je slučaj s branom Bull Run Hydroelectric Project u Portlandu, Oregon, SAD. Ona je zatvorena 2007. jer je postala preskupa zbog šteta na okolišu povezanih sa staništima i mrijestilištima lososa, te je trebala biti potpuno uklonjena do ljeta 2008. A na nekim našim istaknutim lokalitetima planira se raditi centrala usred prirode božanskih vrijednosti. Jedna na Trebižatu nosi radni naslov - Koćuša (naziv poznatog slapa)! Također, glasni su zahtjevi da se smanji zamišljeni prostor Nacionalnog parka Una kako bi se mogla izgraditi jedna hidrocentrala. Baš slatko. To namjeravaju i uz zaštićena područja na Drini, s tzv. HE Buk bijela.

Nedostatak ili gubitak struje?

Zahtjevi za gradnjom novih hidrocentrala i termocentrala osnivaju se na sadašnjim manjkovima električne energije ili koje ćemo imati za koju godinu ako ih ne počnemo graditi. Spominje se teška prijetnja da će nam nedostatak vlastite energije potkopati suverenitet. Kao da ga imamo neograničeno

u drugim područjima opskrbe i odlučivanja. Npr. nafte. I kako gospodarimo s onim što imamo, npr. vodom koja je resurs prve važnosti. Istodobno, ne vodimo dovoljno računa o racionalnoj potrošnji i upravljanju energijom.

U Hrvatskoj proizvedena, a zatim izgubljena električna energija čini u usporedbi s neto električnom energijom predanom potrošačima vrlo visokih 23,5 posto. To tvrdi nezavisni komentator dr. Branimir Molak, doktor tehničkih znanosti (naftno rudarstvo - ležišta plina) i magistar nuklearne i atomske fizike. U Bosni i Hercegovini nema preciznih podataka, ali se pretpostavlja da su gubici u mreži znatno veći od europskih, koji iznose oko 7 posto. To jednostavno svatko vidi i osjeća u svojoj sredini. Na portalu jednoga grada u sjeverozapadnoj BiH stoji da zbog dotrajale elektromreže i nesavjesne potrošnje Elektrodistribucija bilježi milijunske gubitke, od čega čak 5 posto otpada na krađu struje.

Kad su u pitanju gubici koji nastaju kod građana, najveći su uzroci zagrijavanje kuća i zgrada koje nemaju adekvatnu toplinsku zaštitu. Prema podacima Instituta *Hrvoje Požar*, više od 41 posto ukupne energije u Hrvatskoj troši se u zgradama, najviše zbog loše izolacije. Oko 83 posto zgrada nema zadovoljavajuću toplinsku zaštitu, a više od pedeset posto građeno je bez toplinske zaštite.

Prosječne stare kuće godišnje troše 200-280 kWh/m² energije za grijanje, standardno izolirane kuće ispod 100, suvremene nisko-energetske kuće oko 40, a pasivne 15

*Hidrocentrala u Platu
- traži se udvostručenje
kapaciteta*





Bilečko jezero potopilo je
izvor najduže ponornice
Trebišnjice

kWh/m² i manje. Energetskom obnovom starih zgrada, osobito onih građenih prije 1987., moguće je postići uštedu u potrošnji toplinske energije veću od 60 posto, kaže isti izvor. Osim toga, važna ušteda može se postići korištenjem štednih žarulja jer je njihova energetska djelotvornost 5-6 puta veća od klasičnih žarulja, te do 10 puta dulji vijek trajanja (prosječna trajnost klasičnih žarulja je do tisuću sati, a štednih i više od 10 tisuća sati).

Najveće uštede u graditeljstvu postižu se zamjenom prozora, izolacijom vanjskog zida i krova: zidu koji je širok 6-12 cm treba dodati zaštitu do njegove ukupne širine od 18-30 cm, a izolaciju na krovu umjesto 14-20 povećati na 20-40 cm. Dodatna ulaganja u toplinsku izolaciju pri obnovi već dotrajale fasade sudjeluju u ukupnoj cijeni sanacije fasade s 20-24 posto, a povrat investicije traje 3-10 godina.

Potreba za energijom je nepobitna, i to nitko ne osporava, jer bitno utječe na kvalitetu života. Za energiju koja se rasipa treba tražiti mogućnosti uštede kroz edukaciju o racionalnom korištenju, povećanjem odgovornosti u elektrodistribucijskim tvrtkama, smanjenjem gubitaka kroz prijenos i strožim mjerama u graditeljstvu. Međutim, država oklijeva ili uopće izostaje njezin učinak u smislu ispunjavanja ove potrebe na održiv način. Upitna je priča o održivim izvorima energije koja zastupa da su to i voda i vjetar u svakom pogledu. Ako hidroakumulacije mijenjaju prirodni okoliš tako da uništavaju neke vrste i uvjete života, onda to ne može biti održivi izvor. Vjetroelektrana, ako je napravljena na putu kojim lete ptice, postaje njihovo stratište, a ne održivi izvor energije.

Stoga je potrebno razvijati edukaciju i jačati svijest o univerzalnoj važnosti prirode i potrebi njezina očuvanja, najprije kod ljudi u medijima

i nevladinim organizacijama te sudionicima u obrazovanju. Također, pridavanje važnosti strategiji razvoja temeljenoj na osjetljivim okolišnim principima, koja je primijenjena i na Plitvicama. Potom, promicanje i izgradnja humanističkog i ekološkog modela društvenog života (i patriotizma!) u kojem priroda, etnologija, ekonomija i građanska prava neće biti podređena partijsko-nacionalnim politikama, patrijarhalnim mitologijama i slavljenju raznih prikriivenih oblika društvenog nasilja. Ništa manje važna nije potreba prevrednovanja naših krajolika s kojih će se skidati negativni stereotipi koji su ih prekrili iz političkih razloga. U nekim područjima, poput BiH i Balkana, pojam zavlačajnosti i pojam vrhunske europske i svjetske prirode sveden je na njezinu lošu političku simboliku koja se može oblikovati prema političkoj konjunkturi.

Budući da su svi ovi smjerovi zapostavljeni, ostaje zaključak da je pitanje izgradnje novih jedinica za proizvodnju električne energije u Hrvatskoj i BiH manje pitanje racionalnog pristupa, a više pitanje menadžersko-trgovačkog interesa. Tim interesima odgovora neznanje, pa možda ga čak i potiču. Naime, budući da je riječ o isključivo javnim poduzećima, oni bi morali imati izraženu zaštitu javnog interesa. Međutim, više su okrenuti slabo razvijenoj i raznim podjelama dodatno oslabljenoj javnosti, jer im stvara manje zapreka.

Naprijed s gradnjom

Na to upućuje i situacija oko gradnje HE Lešće na rijeci Dobri, jedine brane koja se trenutačno radi u Hrvatskoj. Stav *zelenih* o njezinoj gradnji dobro oslikava krilatica "Pre-Dobra za tako malo struje". Upozoravaju da će biti prijetnja

biološkoj raznolikosti rijeke te da će dugoročno biti neisplativ HEP-ov projekt. Njezina studija procjene utjecaja na okoliš potječe iz 80-ih godina prošloga stoljeća kada zakoni nisu sadržavali odredbe koje danas sadrže.

- Pregradnja rijeke branom uzrokovat će katastrofu za floru i faunu rijeke Dobre kojima je ona iznimno bogata - smatra Irma Popović, biologinja iz *Zelene akcije*. Donja Dobra (dio koji ponovno izvire 5 km od Ogulina nakon što Gornja Dobra ponire u središtu grada) stanište je zaštićene čovječje ribice i ogulinske špiljske spužvice, jedine podzemne slatkododne spužve na svijetu. Ona je i jedno od posljednjih mrijestilišta ribe mladice u Europi. Osim nabrojanih, u Dobri živi još niz zaštićenih vrsta. Česte promjene temperature i razine vodostaja još će više ugroziti živi svijet u rijeci.

Uzvodno od brane bit će potopljen kanjon rijeke što će uzrokovati rast razine podzemnih voda, a to znači češće poplave. Nizvodno je razina podzemnih voda snižena, presušuju bunari i poljoprivredne površine. Je li sve to vrijedno proizvodnje tek jedan posto ukupne potrošnje struje u Hrvatskoj, koliki bi trebao biti kapacitet HE Lešće, pita se *Zelena akcija* iz Zagreba?

Ako se brana i izgradi, teren na kojem je izgrađena obilježava vrlo velika propusnost te će iziskivati stalna financijska ulaganja, što dovodi u pitanje dugoročnu isplativost projekta.

- Rijeka Dobra još je neistražena i zasigurno skriva mnoge još neotkrivene vrste. Jedna vrsta rakova otkrivena je prije mjesec dana upravo u Dobri - rekao je prije nekoliko mjeseci Krešimir Žganec sa Zavoda za zoologiju Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, prenosi portal *Zelene akcije*.

Ni lokalno stanovništvo ne slaže se s gradnjom elektrane, kazao je Dejan Mihelić iz ogulinskoga rafting kluba *Riječni jahač*. - Ovdje na Dobri nalazi se jedna od najpoznatijih hrvatskih rafting trasa. Zbog podizanja razine rijeke uzvodno od elektrane oko 13 km trase bit će uništeno, a ostat će tek nešto manje od 2 km. Svaki pokušaj procvata turizma u tom kraju s gradnjom elektrane pada u vodu - dodao je.

Unatoč svim navedenim i problemima s dozvolama za gradnju, HE Lešće se gradi.

U BiH se grade ili se planira graditi niz novih velikih i manjih hidrocentrala. Čak se priželjkuje udvostručenje električne proizvodnje. Tijekom rujna (neposredno prije lokalnih izbora) povjerenstvo za nove hidrocentrale na gornjem toku Neretve izjavilo je u Sarajevu da je tim stručnjaka vještačio projekt i zaključio da je

održiv i isplativ. Baš me zanima koji je to biolog mogao reći i kako je vještačio. Bilo bi zanimljivo vidjeti ekološku računicu na temelju koje su izdane dozvole za bilo koje hidrocentrale, pa čak i one male. Tko je izračunavao brojnost i gustoću vrsta faune koja je izručena izumiranju? Ponajprije rijetkih i endemičnih podzemnih vrsta, ali i vodenih kukaca koji su iznimno rijetki i tokovi koji su im oduzeti čine važan dio njihova staništa? I na kojoj će se razini zaustaviti urušavanje ekološkog ciklusa u tom rijekama? Tko je to izračunao da njihovo uništenje nije važno ne samo za Hrvatsku i BiH nego i Europu pa i svijet? Tko je dakle smio preuzeti odgovornost, a da javnost ne pozna ni jedan od tih važnih čimbenika? Konačno, da je društvu u interesu znati te posljedice, opremilo bi dosadašnje centrale uređajima kojima bi se pratilo stanje promjena.

Dosadašnji izvještaji o okolišu

Kakvog su ekološkog kalibra centrale u BiH vidljivo je iz jedne analize njihova poslovanja. O njihovim mogućim utjecajima na okoliš navedeno je niz problematičnih podataka. Evo nekih pokazatelja:

- podaci o emisijama u okoliš ne prikupljaju se sustavno,
- klasifikacija otpada nije u skladu sa zakonskim propisima,
- kvaliteta otpadnih voda ne zadovoljava zakonske propise. Treba znati da su podaci

za analizu prikupljeni putem upitnika, što njihovu pouzdanost višestruko dovodi u pitanje. U pojedinim hidroelektranama sustavna je provedba zaštite okoliša u začetcima, dok je u drugim slučajevima sustav uspostavljen u skladu s međunarodnim standardom ISO 14001:2004 i njegova je provedba počela,

- sanitarne otpadne vode obrađuju se tehnologijom rotacijskih bioloških diskova tek u dvije hidroelektrane.

Međutim, najznačajniji utjecaji hidroelektrana na okoliš uzrokovani su promjenama do kojih dolazi samom izgradnjom hidroelektrana, što se zaobilazi. Ti utjecaji nisu predmet ove studije, već utjecaji do kojih dolazi radom hidroelektrana. Dobiveni podaci o postojećem sustavu zaštite okoliša u hidroelektranama Bosne i Hercegovine upućuju na to da su najznačajniji rizik za okoliš otpadne vode i kruti otpad. Prikupljanje i zbrinjavanje otpada koji nastaje u hidroelektranama potencijalni je rizik onečišćenja okoliša. Čak se ni podaci o količinama i vrstama tehnološkog otpada ne prikupljaju sustavno u svim hidroelektranama. U nekim slučajevima, iako podaci o količinama otpada postoje, kategorizacija po vrstama otpada nije u skladu s propisanim kategorijama. U nekima ne postoji čak ni plan za sprječavanje nesreća ili akcidenata opasnih za okoliš, npr. u HE Peć Mlini i HE Rama. Dalje, kada je riječ o zbrinjavanju rabljenog ulja, za neke hidrocentrale u poduzeću Elektroprivreda HZ HB nema

podataka o njegovoj količini, pa je u pitanju i vjerodostojnost niza drugih podataka, a u Republici Srpskoj otpadna ulja, turbinska ulja, trafo i motorna ulja, akumulatori i baterije nisu kategorizirani kao opasni otpad. U svim hidroelektranama rabljeno ulje privremeno se skladišti u metalnim bačvama u zatvorenom skladišnom prostoru, a konačno se zbrinjava predajom dobavljačima novog ulja. U JP Elektroprivredi HZ HB podaci o točnim količinama ove kategorije opasnog otpada dostavljeni su samo za PHE Čapljina (0,24 tone godišnje). Za HE Rama i HE Mostar samo je naznačeno da se promjena ulja obavlja nakon određenog broja radnih sati, te da nije moguće procijeniti točne količine na godišnjoj razini. Za ostale hidroelektrane podaci o godišnjim količinama opasnog otpada nisu poznati. Osim otpadnih ulja, turbinskih ulja, trafo i motornih ulja, privremeno se skladište i akumulatori i baterije. Iako spomenuti otpad po vrijedećim propisima pripada u kategoriju opasnog otpada, u sustavu upravljanja otpadom nije tako kategoriziran (*Studija o energetske sektoru BiH, 2005.*). Prije nekoliko godina dogodio se akcident na jednoj centrali na Neretvi. Iscurilo je opasno ulje. Ovih je dana izviješteno da su počinitelji u sudskom procesu oslobođeni krivnje.

U posljednjem Izvješću o stanju prirode u Hrvatskoj potvrđuju se negativni utjecaji brana: "Utjecaji hidrocentrala i njihovih akumulacija na vode i vodene ekosustave su višestruki. Dolazi do promjena u režimu



*Neki o Drini njeguju
mitsku sliku, ali prava
je industrijska*



*Ombla na dnu sliva, a
na vrhu TE Gacko*

voda, smanjenja količina nanosa, što može uzrokovati eroziju i produbljivanje korita (Drava, Sava), akumulacije prekrivaju vrijedna prirodna i doprirodna područja, brane su zapreke za kretanje riba i drugo. U krškim područjima uz hidroenergetske je objekte vezana i izgradnja tunela te prevođenje voda između krških slivova uz poremećaje u režimima podzemnih voda na širem području. Primjer takvih utjecaja jest delta Neretve, čiji opstanak ugrožava prevođenje voda krških polja u zaleđu znatnim dijelom vezano uz

potrebe hidroenergetskih objekata. Također, izgradnjom HE Lešće potopit će se vrijedan krški kanjon, a hidroenergetsko korištenje rijeke Krke ima nepovoljne učinke u NP Krka. S gledišta zaštite prirode, razmatranje i izgradnja hidrocentrala i akumulacija na ekološki značajnim područjima, koja nedvojbeno vodi do gubitka vrijednih prirodnih područja i staništa (npr. Novo Virje), zahtijeva provedbu strateške procjene utjecaja na okoliš te ocjenu utjecaja na prirodu, uz razmatranje nulte opcije te mogućih alternativnih rješenja.”



Brane na Vrbasu

Spomenimo i rudnike koji su poseban rizik za okoliš, jer se prostiru na velikim površinama, izravno utječu zauzećem zemljišta te dovode i do drugih utjecaja: bioraznolikost područja, stanje krajobraza, utječu na površinske i podzemne vode, te kvalitetu zraka u okolici. Osim eksploatacijom, utjecaji su uzrokovani i odlaganjem pokrivke na zemljištu u blizini rudnika. U velikom broju rudnika sustav zaštite okoliša nije uspostavljen, podatci o emisijama u okoliš se ne prikupljaju, u većini slučajeva obradba otpadnih voda uključuje samo taloženje, a kvaliteta voda koje se ispuštaju ne prati se kontinuirano. Sustav upravljanja otpadom u mnogim slučajevima nije uspostavljen, a definirani plan rekultivacije nakon završetka eksploatacije postoji tek u manjem broju rudnika. Najočitiiji primjer takvog rudnika i termocentrale jest TE Gacko na vrhu sliva Trebišnjice, na čijem se dnu nalazi Ombla i Dubrovnik. Dokazano je postojanje teških zagađenja oko ove termocentrale, ali to nizvodno nikoga ne zabrinjava. Slični projekti planirani su i za Duvanjsko polje, koje se nalazi u slivu Cetine.

Na temelju dostupnih podataka, procijenjeno je da su utjecaji energetske objekata na kvalitetu zraka te kvalitetu površinskih i podzemnih voda najznačajniji utjecaji na okoliš.

Slijedi rizik od utjecaja na podzemne vode, tlo i kvalitetu zraka radi deponiranja šljake i pepela, te rizik od zagađenja putem opasnog otpada. Također, znatna je degradacija zemljišta zbog eksploatacije ugljena, no srećom taj utjecaj može biti reverzibilan ako se provede kvalitetna i pravodobna rekultivacija.

Sve to pokazuje da nismo baš najbolje shvatili prirodu i ograničenja koja ona postavlja, te da su naše teorije krša parcijalne i ne daju odgovore na ove probleme. Rješenje je moguće tražiti u kompleksnim holističkim poimanjima krša poput onog da je riječ o okolišnom sustavu sastavljenom od stijena, zemlje, atmosfere, vode, života i energije (Daoxian, 1988.). Ali, to nije obično praktično, već veliko konceptualno, temeljno pitanje.

Spomenik nacionalnoj žalosti

Ovakvi podatci rijetko se javno prate, o njima ne postoji javna rasprava. Kad se nešto dogodi nekom kulturnom spomeniku, javnost je znatno osjetljivija, dok prirodna baština može imati ponižavajući tretman. Dobar su primjer položaj Vjetrenice, špilje s najvećom bioraznolikošću u svijetu, i obližnji pravoslavni manastir Presvetog Vavedenja. Oboje se nalazi u Zavali, selu u Popovu polju, u Federaciji BiH, blizu granice s RH kod Slanog.

Početak prošle godine javnost je preko mrežnih stranica UNESCO-a doznala da je kandidatura Vjetrenice s prirodne baštine proširena i na kulturnu baštinu. Učinila je to Komisija za nacionalne spomenike BiH, ne konzultirajući ikoga, pa ni službenog predlagača, ANUBiH, ni pokretača aktivnosti, Speleološku udrugu Vjetrenica - Popovo polje. Postupak je bio jednostran, arogantan i uključivao manipulaciju Državne komisije za UNESCO koja u svojoj višegodišnjoj agoniji nije učinila gotovo ništa za Vjetrenicu. Naime, više od tri godine nakon što je Vjetrenica stavljena na Privremeni popis, nije učinjeno baš ništa da ta špilja prijede na "pravi" Popis svjetske baštine. Pokazalo se da ni svjetski najvažnija prirodna vrijednost našega krša (kao urođena vrijednost, kao akumulirani rezultat istraživanja prirode i kao živi muzej) nije dovoljna da bi bila posebnost i naslov nekoga dobra za Svjetski popis iz BiH, nego je treba *pogurati "nacionalnom kulturom"*. Što to zapravo znači? Da najviša prirodna vrijednost tek stječe društvenu vrijednost kad se uz nju prisloni neki nacionalno-kulturni sadržaj. Također, najviše kulturna tijela pokazala su da ne razumiju najbolje bit baštine, niti bit holističkoga vrednovanja koje promiče UNESCO.

I površna analiza daje zabrinjavajuće objašnjenje što se shvaća kulturnom baštinom. Naime, za kulturu se uzima ono što političke i birokratske elite šifriraju kao kulturu, na koju usmjeravaju raznim segregirajućim akcijama. To su uglavnom neki sadržaji koji mogu imati nacionalna obilježja, najviše crkve i džamije. Za stećcima, najautentičnijim bosanskohercegovačkim spomenicima, kao ni za obrednim gomilama, jednim od najstarijih kulturnih artefakata, uopće ne vlada jagma. Ali ako se u blizini nade neka crkva, koja može biti izgrađena čak i u novije vrijeme, njoj se pripadnici jedne kulturne zajednice klanjanju do poda.

Antropolozi jedan od najvažnijih aspekata kulture vide u ključu kako je čovjek tumačio adaptaciju svoje zajednice na njezino stanište, tj. kako je shvaćao svoje mjesto u prirodi kroz povijest. Kad pogleda unatrag, čovjek zajednice to uzima kao važan znak vlastite identifikacije. U BiH taj je put raskošan, ali se "nacionalizacijom" kultura petrificira i jednostavno ubija. Mnoštvu kulturnih jezika zavezana su usta osim ako poput eunuha piskutavim glasom okolo ne uvjeravaju: - ovo je srpsko, ovo je bošnjačko, ovo je srpsko, ovo je hrvatsko, ovo... Međutim, takva kultura ne izvire iz domovine niti ima svoje domovine, nego jednu neugasivu žed da sve prostore kojim su joj na dohvat poklopi svojom levijatanskom destrukcijom. Krajnja funkcija te nacionalne žalosti, ne možemo je nazvati nacionalnom kulturom, jest zapravo isključivo politička: održavanje razmjerno solidnog



Okolica TE Gacko koja se nalazi na vrhu sliva Trebišnjice

DRAŽEN PERICA

broja raspoloživih glasačkih ruku, poreznih obveznika i potencijalnih boraca.

Ono što nam ne omogućuje takva povijest "nacionalne" kulture, mogli bismo naći u povijesti prirode po onoj "ako laže koza, ne laže rog". Tako bi jedna solidna ekohistorijska valorizacija više dala od mnogih poema nacionalne historiografije. Prirodna i kulturna baština mnogo su srodnije nego što zamišljaju ti svećenici kulture. Često je nemoguće odrediti granicu između njih dviju, pa suvremene teorije sve više napuštaju tu podjelu u korist slojevitih antropoloških pristupa, povijesti okoliša i kulturnog krajolika, što i UNESCO koristi i potiče (ali ne smatra pristojnim suprotstaviti se državi članici u njezinu izboru, čak ni u slučajevima poput "piramida").

Naličje aktualnog pristupa baštini oslikava se u bespoštednom uništavanju prirodne baštine koja je i omogućila kulturu i uvjet je njezina opstanka. O prirodi plivskoga slapa, koji u ovom članku uzimamo za lajtmotiv, ne zna se mnogo pa se ne može očekivati da će ga netko ozbiljno štiti. O Jajcu je napisan niz knjiga: na koricama većine njih naslikani su slapovi kao nezaobilazni ključ baštine. To su uglavnom knjige o politici, povijesti i kulturi, u kojima o slapu često nema ni jedne riječi. Štoviše, time je njegovana određena distancija, koja bitno odvaja slap Plive u Jajcu od njezina ishodišta i, ponavljamo, uvjeta opstanka.

Istina, ljudi su emotivno vezani za te slapove i proglašavaju ih posebnim i jedinstvenim, ali po čemu, malo je kad jasno rečeno. Jedan portal iznio je tvrdnju da je slap s visinom od 25 m šesti po redu u svijetu. Međutim, referentna literatura navodi popis od pedeset slapova u kojem je najmanji visok 189 metara. Često se navode i različite visine jajačkog slapa: oko 20, 25 ili 28 metara. Prema literaturi (Miljković, 1959.) visina slapa iznosi 18,4 m po niskim vodama i 19,37 po visokim vodama. (Kote:

Vrbas 347,10; Pliva 365,14 niske vode i 366,47 visoke vode). Gledano po snazi vode, najslabiji od 12 prvih u svijetu ima prosječan protok 200 prostornih metara u sekundi (prvi, Guairá u Brazilu, ima protok 13.300 m³/s, što je za 317 protoka Plive s prosječnim vodama od 42 m³/s), tako da ni po tome nije osobit.

Jajački slap mogao bi i trebao bi se mjeriti po bogatim naslagama sedre koju je izgradio kao svoju odskočnu dasku, po čemu je doista izniman. Literatura navodi da najveće naslage sedre u svijetu dosežu 85 metara i prekrivaju dna jezera u stotinama četvornih kilometara (Ford & Williams, 1989.), ali najpoznatiji svjetski primjer nalazi se u našoj blizini: Plitvička jezera. Duž 6,5 km toka koji se nastavlja Koranom sedra je oblikovala 16 predivnih jezera dubine do 46 metara, od čega sedrene barijere rastu do 30 metara visine! Plitvice su također u nesretno vrijeme trebale postati hidrocentrala, ali je to srećom odbijeno pa su danas ponos ne samo Hrvatske i krške regije, nego i cijelog svijeta.

O plivskoj sedri (točnije: sedrotvoran je prtok Janj!) nema ni jednog monografskog rada koji bi stavio u središte njezinu povijest, morfometriju i sudbinu. Tako tamošnjoj javnosti, a što je još gore, ni "stručnjacima" koji "obnavljaju" slapove, zacijelo nije poznato ono što je Ivo Pevalek zapisao još 1956.: da samo nesputani vodotoci uzrokuju povišenje cjelokupne barijere. Osjetljivost sedrotvoraca je tolika da pri znatnim promjenama brzo uginu, a pri manjim stalnim promjenama dulje vrijeme kunjaju i napokon uginu. Zar proteza može rasti?! A ne može bogme ni boljeti! Struja za tvornicu *Elektrobosna* u Jajcu preoblikuje taj grad iz privlačnog mjesta u ropotarnicu stare beskorisne industrije i time se krug zatvara. Tako se kultura koja je izrasla iz krila ove sedre okrenula protiv svoje majke i nesmiljeno je uništava.

Tekst i snimke: IVO LUČIĆ



ZAVRATNICA - ZAŠTIĆENI KRAJOLIK

*Barka Parka
prirode Velebit u
iščekivanju bure*

Teško i nepošteno bilo bi samo jednu uvalu hrvatske obale nazvati najljepšom, ali Zavratinca zasigurno jest jedna od najljepših. Posebnu draž daje joj skrovitost pa je tako malo onih koji će slučajno nabasati u Zavratinicu, a isto tako i onih koji su se navikli automobilom dovesti u samo središte zbivanja. Da bi se otkrile sve draži Zavratinice ipak je potrebno malo truda koji se naposljetku zasigurno isplati.

Jedan put do Zavratinice vodi od mjesta Jablanca, trajektne luke za otok Rab, odakle se laganim hodom pješačkom stazom uz more za 15-ak minuta može stići do uvale. Nedostatak ovog puta su ljetne gužve i duge kolone automobila koji čekaju na trajekt za Rab na cesti koja vodi do Jablanca. Međutim, postoji i druga staza koja vodi iz sela Zavratinice koje se smjestilo iznad uvale. Skretanje za selo je s Jadranske magistrale s desne strane u smjeru Splita nakon skretanja za Jablanac. Iz samog sela, tj. s vidikovca se pruža nezaboravan pogled na cijelu uvalu, i to onaj pogled, ona slika koju smo navikli vidjeti na razglednicama i brošurama iz ovoga dijela Jadrana. Iz sela se strmom, kamenitom stazicom može spustiti u uvalu. Za taj je pothvat potrebno imati dobru obuću i malo avanturističkog duha. Tim će vam putem zasigurno trebati nekih pola sata (a imat ćete osjećaj da vam treba i mnogo više), ali u suprotnom biste propustili nevjerojatan pogled koji se pruža na litice i s litica te na samu uvalu. Stazu do uvale još je početkom 20. stoljeća počelo u suhozidu graditi lokalno stanovništvo. Duž staze su postavljene i poučne ploče na kojima se može doznati nešto više o samom nastanku Zavratinice, pa između ostalog i to da legenda kaže kako se 615. godine dogodio strašan potres u ovome području te su u jednoj noći potonula tri starorimska grada. Prvi je bio Ortopla, na mjestu današnjega naselja Stinice. O tome svjedoče ostatci rimskoga časničkog groblja i kovnice novca. Drugi je Cissa na otoku Pagu. Iz nalazišta je vidljivo da je tamo bilo sjedište biskupije. Treći veliki grad bio je na području Sv. Jurja i zvao se Lopsica. Kada se dogodio potres i potapanje tih gradova tada je prema legendi nastala i Zavratinca. Za one koji ne vjeruju u legende, na sljedećoj ploči može se pročitati i istinita priča o postanku Zavratinice pa je na vama da odlučite u koju ćete priču povjerovati. Istinita priča kaže da je uvala nastala zbog tektonskih pokreta koji su razlomili karbonatne stijene starosti paleogen-neogen. Kroz tektonikom razlomljene stijene, s vrhova Velebita, tekle su bujice vode. Vode su produbile kanjon i formirale brojne sipare karakteristične za velebitske kanjone i usjeke. Zahvaljujući svemu tome nastao je geomorfološki imponantan kanjon sa do 100 metara visokim liticama. Hrvatska obala Jadranskoga mora polako tone, tako se i kanjon Zavratinca postupno spustio u more i od njega je nastao duboko u Velebit uvučen



Pogled na uvalu

morski zaljev. Da bi zaustavili eroziju stanovnici Zavratinice izgradili su u suhozidu kaskade i terase na kojima su posadili čemprese, borove, smokve i dr. U flori Zavratinice zastupljeno je 100 autohtonih i 29 alohtonih što zimzelenih, a što listopadnih vrsta.

Naravno, postoji i treći način koji vodi do uvale, a to je morem. Oni koji su odlučili barkom ili nekom drugom vrstom plovila istražiti ljepote Jadrana ne bi trebali mimoići Zavratinicu. Sama uvala duga je oko 900 m, širina varira od 50 do 150 metara, a kanjon se uzdiže u visini od 100 metara. Zbog svojih prirodnih vrijednosti još 1964. godine proglašena je „zaštićenim krajolikom“, a od 1981. godine sastavni je dio Parka prirode Velebit. Početkom 20. stoljeća Zavratinca je bila tiho i skrovito ljetovalište bogataša iz Beča i Praga. U uvalu su godinama dolazili brojni znanstvenici i umjetnici koji su u Zavratinici tražili inspiraciju za svoja djela. Za vrijeme

Drugoga svjetskog rata ljepotu Zavratinice narušavaju ratni brodovi smješteni u uvali te ona postaje luka za ratne brodove. Od tog vremena na dnu uvale ostao je potopljeni brod kao uspomena na minula vremena. To je jedan od tri broda koji su u kolovozu 1944. godine potopili saveznički avioni. Konture broda jasno se ocrtavaju s obale. Za sve ovo vrijeme brod se saživio s uvalom i postao njezinim dijelom, a uvala dijelom njega te je danas on razonoda i uživancija svim istraživačima podmorja, pogotovu onima manje iskusnima. Premda je Zavratinca vrijedno i zaštićeno područje, a ne javna plaža, može se ostati na kupanju i uživati, i to ne samo u ljepoti nego i u miru i osami jer još uvijek nema puno posjetitelja, što iz neznanja, a što jer ipak treba uložiti nešto napora da se dođe do uvale. I neka tako i ostane.

Tekst i snimke:

LIDIJA PERNAR, dipl. ing.

Dio staze od Jablanca do Zavratinice



DVA TISUĆLJEĆA HRVATSKE METEOROLOGIJE

(XLIX.)

Oštroumnost i šarm

Osnutkom Uprave hidrometeorološke službe NR Hrvatske sa sjedištem u Zagrebu, a na temelju uredbe Vlade NRH objavljene 27. kolovoza 1947., prvi put su ujedinjene meteorološka i hidrološka služba na području Hrvatske. Sljednik naznačene Uprave je i sadašnji Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske. Od tada do najnovijeg vremena izmijenila se nekolicina direktora (ravnatelja) na čelu te važne i uspješne službe.

Ako je suditi prema bilješkama ili sjećanjima suvremenika iz cijeloga toga razdoblja, inače bremenitog burnim događajima za Hrvatsku općenito, a i za hidrometeorološku službu, čini se da je najjači dojam na hrvatske meteorologe i hidrologe ostavio Mile Šikić. Naravno, pritom se nikako ne bi smjela smetnuti s uma prisutnost subjektivnih mjerila pri ocjenjivanju važnosti i uspješnosti čelnih osoba u upravljanju *meteorološkim brodom* u poslovično nemirnim vodama. Neprijeporno je, međutim, da je Šikić bio najdugotrajniji, najdugovječniji čelnik hrvatske hidrometeorološke službe. Već je to dovoljan razlog za zauzimanje istaknutog mjesta na popisu osoba koje su zaslužile spomen u ovoj sažetoj popularnoj povijesti razvitka meteorološke službe u Hrvatskoj.

Oštroumni praktičar i neupitni vođa

No, Mile Šikić je bio osoba sama po sebi zanimljiva i važna - neovisno o spomenutoj statističkoj iznimnosti.

Rođen je 14. ožujka 1924. u Štikadi u Lici, kraj Gračaca. Kao dijete doživio je sudbinu mnogih siromašnih obitelji iz nerazvijenih područja Hrvatske koje su napustile svoja ognjišta u potrazi za boljim životom. *"Otišli smo tamo gdje je dinar vrijedio dva zrna kukuruza više"*, znao je jednostavno i duhovito odgovoriti na upite o razlozima napuštanja rodnog kraja i odlaska u Bosansku krajinu.

Školovao se u Banjoj Luci. Ondje se vjerojatno družio s mladeži socijalističkog, a možda i revolucionarnog, usmjerenja. To i ne iznenađuje ako se zna kako je u

Kraljevini Jugoslaviji teško živio puk na ličkome selu. Bistroumni Ličanin Šikić to je neprijeporno zamijetio, a i osjetio na svojoj koži.

Počeo je Drugi svjetski rat, a odlučni i neustrašivi mladac iz Like čini se nije mnogo razmišljao što mu je činiti. Odlučio se - zajedno sa svojim gimnazijskim prijateljima i istomišljenicima - prikloniti onima koji su se suprotstavljali stranim, okupacijskim snagama, a koji su se ujedno izjašnjavali spremnima promijeniti društvene i socijalne odnose u budućoj državi. I tako je početkom 1943. postao sudionikom NOB-a. Tada je postao i politički aktivan. Kao i mnogi drugi, i Mile je osobno doživio dio ratne tragedije. Tijekom ratnih okršaja na Kozari u siječnju 1944. neprijateljska ga vojska zarobljava i nakon toga je odveden u zatočeništvo u koncentracijski logor u Njemačku.

Nakon svršetka rata i povratka u Hrvatsku upisuje na zagrebačkom Sveučilištu, na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu, studij poljoprivrednih znanosti. Na takvo je određenje vjerojatno utjecalo i njegovo seosko, ruralno, podrijetlo i shvaćanje važnosti znanosti za unapređivanje poljoprivrede i poljodjelskih gospodarstava. Diplomirao je godine 1950. Nakon svršetka studija počeo se baviti novinarstvom, ali ne zadugo. U svibnju 1951. zapošljava se u središnjici hidrometeorološke službe u Zagrebu. Pritom ga najviše zanima i privlači onaj dio službe koji je povezan s poljodjelstvom i šumarstvom, jer je to podudarno s njegovom fakultetskom izobrazbom. Do 1958. godine bio je šef Agrometeorološkog odsjeka. Tada, kao već prokušani i uspješni rukovoditelj, postaje direktorom Hidrometeorološkog zavoda SR Hrvatske, odnosno potonjeg Republičkog hidrometeorološkog zavoda. Tu je dužnost obavljao do svršetka siječnja 1980., kad je -kao već ugledni stručnjak i rukovoditelj - preuzeo dužnost direktora Saveznog hidrometeorološkog zavoda u Beogradu, kojega je bio vrlo uspješan i omiljeni čelnik do smrti 14. siječnja 1985. godine.

Na čelnim mjestima hrvatske hidrometeorološke službe počeo je raditi dok je zapravo još trajala njezina obnova i izgradnja nakon svršetka Drugoga svjetskog rata. No, bio je i osoba koja

je donosila važne i presudne odluke za službu i onda kad je već počeo i njezin razvitak, kako proširenjem već postojećih djelatnosti tako i uvođenjem novih, što je Šikić itekako poticao. Nije bilo nimalo lako osigurati potrebna proračunska sredstva za funkcioniranje prilično velikog i skupoga hidrometeorološkog sustava. I to unatoč naglašenim potrebama gospodarstva i drugih djelatnosti za hidrometeorološkim informacijama i razvidnoj koristi od njihove primjene. Novca najčešće nije bilo dosta te se Zavod našao u okolnostima kad je dio novčanih sredstava za svoj rad morao ostvarivati izravnom pogodbom s korisnicima usluga. Time je prvotna Šikićeva uloga socijalističkog *proračunskog direktora* preinačena u manje-više suvremenog menadžera karakterističnog za kapitalistička društva. No, oštroumni Ličanin Šikić dobro se snalazio i u takvim prilično nemirnim rukovodećim (financijskim) vodama.

Šikić je vrlo aktivno sudjelovao u ostvarivanju međunarodne suradnje, osobito bitne za uspješno funkcioniranje meteorološke djelatnosti. Posebice se istaknuo u radu komisija i drugih tijela Svjetske meteorološke organizacije.

Uz sve to stigao je napisati i objaviti brojne stručne i znanstvene radove, a bio je i predavač na poljoprivrednim fakultetima i školama.

Činilo se da ima nepresušnu energiju i da stiže svuda gdje je potreban. Bio je vrlo oštrouman, te je lako i brzo zamjećivao srž problema i pronalazio najbolja i najučinkovitija rješenja, kojima se vjerovalo. S toga gledišta bio je vrstan praktičar, koji je brzo naučio sve što je trebalo znati o raznovrsnim granama teoretske i primijenjene meteorologije. To je bila i te kako povoljna okolnost za funkcioniranje Zavoda u tadašnje doba. Za njega bi se moglo reći da je bio neupitni vođa, kojega su njegovi suradnici rado i obično bespogovorno slijedili.

Kao direktor bio je posebno omiljen zbog toga što je bio spreman u bilo kojem trenutku saslušati svakoga djelatnika Zavoda i pomoći - koliko je to mogao - u rješavanju njegovih teškoća. Uz to bio je vrlo druželjublji, duhovit, a osvajao je neposrednošću i čvrstoćom karaktera.

Kad se razgovaralo o njemu, onda je bilo uobičajeno reći - kao znak poštovanja i ljubavi prema tome doista iznimnom čelniku i čovjeku - "Naš Mile!"

Televizijski zavodnik

Tomislav Vučetić bio je po mnogočem važna i zanimljiva osoba koja neprijeporno zaslužuje svoje mjesto u hrvatskoj meteorološkoj povjesnici. Jedan od razloga za to jest činjenica što je bio prvi školovani meteorolog koji je zauzeo čelno mjesto u hrvatskoj hidrometeorološkoj službi. No rekli bismo da je bilo mnogo važnijih razloga od toga za njegovo uvrštenje na popis zaslužnih uglednika u povijesti meteorologije u Hrvatskoj.

Vučetić je rođen 24. siječnja 1935. u Herceg-Novom, u prelijepom zaljevu Boke kotorske, najjužnijem velikome prebivalištu Hrvata na istočnoj obali Jadrana. Vučetići su podrijetlom iz dubrovačkog područja, ali su se poodavno doselili u Boku kotorsku, a svoj je rodni kraj Tomislav volio iskreno, svim srcem, a posebice Herceg-Novi, dražesni gradić burne prošlosti na ulazu u bokokotorski zaljev. Najprije se školovao u svojem rodnom mjestu, a zatim je godine 1953. završio Srednju hidrometeorološku školu u Beogradu. Nakon svršetka škole zapošljava se kao meteorološki tehničar u Republičkom hidrometeorološkom zavodu Crne Gore. Odmah je počeo raditi u prognostičkom odjelu, a zbog potreba službe i unatoč potpunome nedostatku iskustva ubrzo postaje samostalnim vremenskim prognostičarem! Bila je to - rekli bismo - njegova sudbina, jer se prognoziranja vremena nije uspio riješiti do svršetka svoje karijere. U Zagreb dolazi 1956. Tada se zaposlio u zrakoplovnoj meteorološkoj službi i upisao je studij geofizike s meteorologijom na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu. Uz rad je - bavio se ponovno prognostičarskim poslom - godine 1962. završio studij.

Nakon toga se zapošljava u Republičkom hidrometeorološkom zavodu i to na radnome mjestu načelnika Sinoptičko-aerološkog sektora. Taj je dio Zavoda u svojem sastavu objedinjavao nekoliko vrlo važnih zavodskih djelatnosti: telekomunikacije, elektroniku, prognozu vremena, aerologiju i zrakoplovnu meteorološku službu! Bilo je to mnogo raznovrsnih zadaća, što je od Vučetića zahtijevalo opsežno stručno znanje i snagu za obavljanje brojnih zahtjevnih poslova. To je bilo razdoblje uvođenja funkcionalnih sustava radijskih veza i daljinskog prijenosa podataka. Vučetiću su, uz to, povjereni uvođenje i organizacija službe obrane od tuče. Sustav zaštite od tuče počeo je djelovati već 1967., ali je Vučetić - zajedno sa svojim suradnicima - oblikovao ustroj radarske

dirigirane i radarske računalne obrane kao tada najsuvremeniji način zaštite. To je zahtijevalo uvođenje radarske meteorologije, suradnju s proizvođačima protutučnih raketa i primjenu novih tehnologija.

Potkraj siječnja 1980. Vučetić je imenovan za direktora Zavoda, na kojoj je dužnosti zamijenio Milu Šikića, nakon njegova odlaska na dužnost direktora SHMZ-a u Beograd. Na toj je funkciji Vučetić ostao do umirovljenja potkraj 1995. Valja naglasiti da je to bilo razdoblje velikih promjena u zavodskim djelatnostima jer se nije smjelo zaostati za tehnološkim napretkom u europskim i svjetskim razmjerima. Uvodi se automatska obrada podataka, a mreža postaja obogaćuje se automatskim meteorološkim postajama. Vrlo važno je bilo i uvođenje satelitske meteorologije te objektivnih metoda numeričke prognoze vremena - spomenimo najistaknutije primjere modernizacije meteorološke službe s kojima se Vučetić uspješno suočavao.

Razdoblje u kojemu je Vučetić bio čelnik Zavoda bilo je prilično burno i teško s obzirom na financijsko funkcioniranje Zavoda, u kojemu se veliki dio prihoda morao ostvarivati ugovaranjem poslova s privrednim i društvenim djelatnostima. U svemu tome Vučetić se izvrsno snalazio te je očitovao zavidne i dugo vremena zapretane menadžerske sposobnosti. Takve su okolnosti zahtijevale česte sastanke kolegija i Savjeta radne zajednice (dok je postojao). Rasprave su katkad bile vrlo burne i dugotrajne. Vučetić je pri tome pokazivao podnošljivost prema drukčijim mišljenjima i spremnost njihova prihvaćanja ako su bila dolično obrazložena.

Vučetić se uspješno nosio s teškoćama nastalim u Domovinskom ratu, kad je veliki dio mreže meteoroloških i hidroloških postaja bio narušen ili prestao djelovati. Domišljato je razriješio probleme u prognostičkome sustavu, koji je bio satkan i ustrojen u jugoslavenskim razmjerima, a iz kojega je Hidrometeorološki zavod Hrvatske (od 1991. godine Državni hidrometeorološki zavod) jednostrano, neprofesionalno i bez ikakva upozorenja bio tehnološki isključen. Odvažno se i stručno ispravno suprotstavio prigovorima i tužbama što ih je Savezni hidrometeorološki zavod upućivao Svjetskoj meteorološkoj organizaciji zbog uporabe protutučnih raketa u obrani Hrvatske. Doživio je primitak Hrvatske u Svjetsku meteorološku organizaciju u studenome 1992. i imao je čast biti prvim stalnim predstavnikom Hrvatske u toj važnoj i prestižnoj svjetskoj organizaciji.

Premda je sve to što je dosad naznačeno bilo vrlo važno s gledišta hrvatske meteorologije i

hidrometeorološke službe, mnogi Tomislava Vučetića ponajviše pamte i vrednuju njegove zasluge po televizijskim nastupima! Bio je prvi, a vjerojatno i ponajbolji, hrvatski televizijski meteorolog.

Sredinom 60-ih godina 20. stoljeća Vučetić počinje surađivati s Televizijom Zagreb na predočavanju vremenskih izvješća u središnjem Dnevniku informativnog programa. S početka je to bilo samo jedanput tjedno, a zatim svakodnevno! Zajedno s urednicima informativnog programa Vučetić je osmislio koncepciju izvješća, a zahvaljujući svojem novootkrivenom smislu za likovnu umjetnost, osobno je radio na ilustrativnom predočavanju vremenskih priloga! U tome je pogledu Vučetić odigrao pionirsku ulogu. Pred televizijskim kamerama lako se snalazio. Njegova su vremenska izvješća bila na visokoj stručnoj razini, a ipak zanimljiva, ležerno i duhovito predočena. Zato ne iznenađuje što je Vučetić u javnosti stekao veliku popularnost. Zbog svoje naočitosti posebice je bio omiljen u ženskome svijetu televizijskoga gledateljstva.

Vučetićeva popularnost neprijeporno je služila promicanju meteorologije, meteorološke službe i Zavoda. Volio je taj dio svojega posla i vrlo uspješno ga je obavljao. To je zahtijevalo prilično napora, jer je svakodnevno, nakon obavljanja redovitog zahtjevnog posla trebalo pripremiti televizijsko vremensko izvješće i snimiti ga u televizijskom studiju ili pak predočiti uživo. Vučetić je obavljao posao televizijskog komentatora vremenskih izvješća do početka godine 1980., kad su ga narasle i zahtjevne direktorske obveze spriječile u obavljanju toga posla. Bio je uzor svima drugima potonjim zavodskim *tv-meteorolozima*.

Napisao je dvadesetak stručnih radova, a popularizaciji meteorologije uvelike je pridonio i velikim brojem stručno-popularnih predavanja u različitim mjestima i ustanovama pučkoga prosvjećivanja.

Kao osoba, Tomislav Vučetić bio je vrlo druželjubiv, a u društvu svojih prijatelja i znanaca ugodan, duhovit, veseo. Volio je sport (svojedobno se bavio košarkom) te je vrlo aktivno sudjelovao u sportskim igrama republičkih hidrometeoroloških zavoda u bivšoj državi. Bio je aktivan član kuglaškog društva *Hidrometeor*, kojega je bio jedan od utemeljitelja.

Život i rad Tomislava Vučetića bili su mnogo sadržajni, učinkovitiji i za njegovu okolinu - uključujući i Hidrometeorološki zavod - važniji nego što bi se to moglo zaključiti iz izvanjskog sjaja i popularnosti *televizijskog šarmera!*

mr. sc. MILAN SIJERKOVIĆ



TERMOFILNE BAKTERIJE

Mala Fontana - lokacija uzimanja uzoraka (listopad 2007.)

U mulju akumulacije ponikve na otoku Krku

1.1. Područje istraživanja - otok Krk

Po svojim prirodnim, gospodarskim i drugim značajkama otok Krk ima posebno značenje među hrvatskim otocima. Zauzima površinu od 405,78 km², s kojom uz otok Cres dijeli položaj najvećeg hrvatskog otoka. No prema broju stanovnika (17.500 prema popisu iz 2001. g.), te s turističkim prometom s više od 2 mil. noćenja (u ljetnim mjesecima), Krk je naš najnapučeniji otok.

Vodoopskrbom je trenutačno pokriveno 85 posto stalnog otočnog stanovništva, a u tijeku su aktivnosti na daljnjem proširenju vodoopskrbnoga sustava. Zasad se za vodoopskrbu iskorištava samo malen dio ukupne vodne bilance otoka Krka - u prosjeku samo oko 15 posto.

Termofilne bakterije i streptomiceti



Najznačajniji raspoloživi otočni vodoopskrbni potencijal je akumulacija Ponikve, gdje se voda zahvaća iz kaptažne galerije Vela Fontana.

1.1.1. Akumulacija Ponikve

Akumulacija Ponikve krška je uvala duga oko 2000 m, široka između 150 m i 450 m. Proteže se na visini između 6,0 m i 18,5 m nadmorske visine. Lokalitet Ponikve je baza prema kojoj dotječu podzemne i površinske vode s okolnog slivnog područja. Depresija tijekom većeg dijela godine zadržava vodu, a time i usporava otjecanje podzemnih voda na tom lokalitetu. Zbog toga je izgrađen improvizirani pregradni nasip (1982./83. g.), a 1986./87. g. i postojeće faze suvremene brane kojom je formirana stalna akumulacija Ponikve s 19,01 m nadmorske visine, a II. faza brane izgrađena je 1998. g. s 23,15 m nadmorske visine.

Osnovno je obilježje ove akumulacije mala dubina vode. Kada je akumulacija prosječno puna, srednja dubina iznosi tek oko 2,4 m, a najveća dubina akumulacije, u neposrednoj blizini brane, tada jedva prelazi 6 metara. Akumulacija se opskrbljuje oborinskom vodom iz velikog slivnog područja, čija se veličina procjenjuje na 37,68 km² (Štefanek i sur., 1994).

Akumulacija neposredno prihranjuje okolno podzemlje i izgrađena je sa svrhom povećanja izdašnosti podzemnih izvorišta iznimno kvalitetne pitke vode. Ta je akumulacija najvažniji izvor pitke vode na otoku Krku (Štefanek i sur., 1994).

1.2. Cilj istraživanja

U nastojanju da se akumulacija Ponikve održi kao najvažnija retencija vode za piće otoka Krka, od najveće je važnosti sačuvati ovaj ekosustav od razornih procesa eutrofikacije.

Glavni čimbenici eutrofikacije (spojevi fosfora i dušika) vodenih sredina redovito su prisutni u stajskom gnoju i kompostu. Mikrobiološka specifičnost spomenutih supstrata je bogata prisutnost termofilnih bakterija koje, razgrađujući te supstrate, izazivaju poznate procese zagrijavanja stajskog gnoja i komposta. Povećan nalaz termofilnih

bakterija u mulju, kojima je optimalna temperatura rasta na hranjivim podlogama 55 - 60 °C, pouzdan je znak opterećenja staništa govedim gnojem i izmetom vodenih ptica.

Glavni cilj istraživanja bio je određivanje zastupljenosti termofilnih bakterija u mulju litorala akumulacije Ponikve, na postajama Mala Fontana, Vela Fontana i Brana, kako bi se utvrdio mogući utjecaj slivnih voda (nakon oborina) s okolnih poljoprivrednih površina, te prisutnost stoke i vodenih ptica na ekosustav akumulacije. To je osobito zanimljivo zbog povremenog zadržavanja stoke na postaji Mala Fontana. To su prva mikrobiološka istraživanja termofilnih bakterija, kao indikatora prisutnosti kemijskih spojeva, na ovome području.

Uz termofilne bakterije određivani su i standardni mikrobiološki pokazatelji: ukupne koliformne bakterije, fekalne koliformne bakterije i fekalni streptokoki (enterokoki) u istim uzorcima mulja litorala rubnog područja akumulacije Ponikve.

2. Opći dio

2.1. Termofilni mikroorganizmi

Termofilne bakterije prvi je izolirao Miquel 1879. g., iz vode rijeke Rajne, pa se nazivaju još i Miquelovi organizmi.

Jedna od najuočljivijih osobina termofilnih bakterija je velika brzina rasta. Ciklus njihova razvoja završava 10 sati - 12 sati nakon naciepljivanja na hranjivu podlogu.

2.2. Termofilni mikroorganizmi u tlu

Termofilne bakterije, posebno skupina termofilnih aktinomiceta, karakteristični su mikroorganizmi stajskog gnoja, komposta i komunalnog otpada, u kojem uzrokuju procese fermentacije na temperaturi od 50 - 60 °C, pri čemu dolazi do poznate pojave *samozagrijavanja* navedenih supstrata.

Termofilne bakterije kao sanitarne indikatore treba promatrati zajedno s drugim bakterijskim indikatorima sanitarne kvalitete tla i vode - koliformnim bakterijama i fekalnim streptokokima

Nalaz fekalnih koliformnih bakterija i fekalnih streptokoka zajedno s termofilnim bakterijama znak je zagađenja sredine svježim fekalnim materijalom humanog i animalnog podrijetla.

Termofilne bakterije, prema dosadašnjim istraživanjima, najveću brojnost dostižu u fekalijama goveda i peradi. U čovjeka je njihov broj gotovo zanemarljiv sa stajališta sanitarnih indikatora.

Dosadašnje znanje o ekologiji termofilnih bakterija može se svesti na ove nepobitne činjenice:

1. Neobrađena tla siromašna su termofilnim bakterijama.
2. Termofilne bakterije unose se u tlo prije svega stajskim gnojem i kompostom.
3. Broj termofilnih bakterija pouzdan je indikator intenziteta gnojenja tala organskim gnojivima.

3. Eksperimentalni dio

3.1. Područje istraživanja

3.2. Materijal i metode

3.2.1. Određivanje broja termofilnih bakterija u uzorku

Uzorki mulja (sedimenta) uzimani su neposredno uz samu obalu, u vlažnoj zoni (15 uzoraka), te u dubini od 30 do 40 cm (15 uzoraka). Obuhvaćeno je područje obalnog pojasa u dužini od oko 60 m.

Tablica 1. Broj termofilnih bakterija u fekalijama čovjeka i životinja (Mišustin i Pertsovskaia, 1986)

Podrijetlo fekalija	Broj termofilnih bakterija / g
Govedo	120.000 - 143.000
Kokoš	20.000 - 40.000
Konj	1.700 - 15.000
Golub	3.000 - 6.500
Čovjek	10 - 1.200

Tablica 2. Odnos zagađenosti tla i broja termofilnih bakterija (Mišustin i Pertsovskaia, 1986)

Zagađenost tla	Broj termofilnih bakterija / g
nekontaminirana tla	100 - 1.000
kontaminirana tla	1.000 - 100.000
veoma kontaminirana tla	100.000 - 4.000.000

Uzorki mulja pripremani su prije naciepljivanja na sljedeći način: 1 g uzorka mulja suspendiran je u 9 ml 0,5-postotne sterilne fiziološke otopine podešene na pH-8 uz pomoć 0,1 M tartaratnog pufera. Pripremljena suspenzija tresla se oko 25 minuta, uz dodatak sterilnih staklenih kuglica radi što boljeg razbijanja bakterijskih agregata.

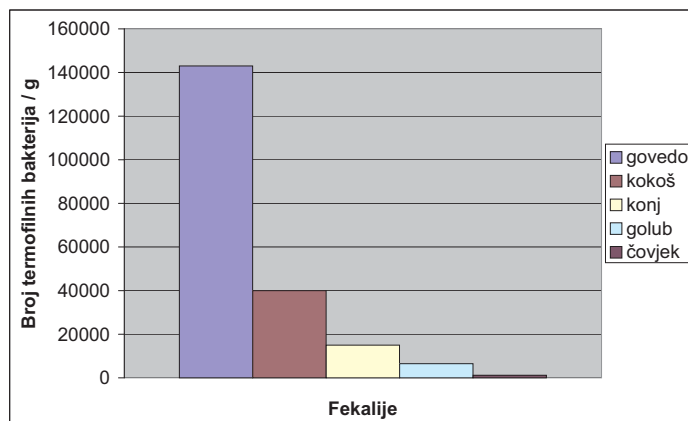
Pripremljeni uzorak uporabljen je za pripremu decimalnih razrjeđenja od 10⁻¹ do 10⁻³.

Pripremljena razrjeđenja naciepljena su na *tryptic glucose yeast agar* (hranjivi agar), inkubacija je trajala 24 sata na temperaturi od 55 °C. Izrasle kolonije predstavljale su termofilne bakterije, te su kao takve prebrojene.

Radi utvrđivanja eventualnog utjecaja govedeg izmeta na procese eutrofikacije jezera provedeno je ispitivanje termofilnih bakterija u mulju akumulacije Ponikve na otoku Krku u razdoblju od rujna 2006. do rujna 2007. godine.

Od istraživanih lokaliteta obuhvaćeni su: Mala Fontana, Vela Fontana i Brana. Uzorki mulja (sedimenta) uzimani su neposredno uz samu obalu, u vlažnoj zoni (15 uzoraka), te u dubini 30 - 40 cm (15 uzoraka). Skupljano je mjesečno po 30 uzoraka u obalnom području u dužini od oko 60 m.

Uz termofilne bakterije određivani su i standardni mikrobiološki pokazatelji fekalnog zagađenja: ukupne koliformne bakterije, fekalne koliformne bakterije i fekalni streptokoki u istim uzorcima mulja litorala rubnog područja akumulacije Ponikve.



Zastupljenost termofilnih bakterija u fekalijama čovjeka i životinja (Mišustin i Pertsovskaia, 1986)



Vela Fontana - lokacija uzimanja uzoraka (listopad 2007.)

Mala Fontana je napušteno crpilište, posvuda su vidljivi tragovi goveda i njihove brojne fekalije. Uzorci su skupljani od rujna 2006. do svibnja 2007. Srednje vrijednosti broja termofilnih bakterija, koliformnih bakterija i fekalnih streptokoka u mulju akumulacije Ponikve, od rujna 2006. do svibnja 2007., na postaji Mala Fontana prikazani su u tablici 3.

Iz rezultata se vidi da srednje vrijednosti termofilnih bakterija uglavnom ne prelaze standarde za nekontaminirana tla (manje od 1000/g tla). Maksimalne vrijednosti termofilnih bakterija kreću se od 800 do 2600/g mulja, što bi donekle upućivalo na umjereno zagađeni mulj termofilnim bakterijama.

Smatramo da bi trebalo razmišljati o snižavanju kriterija za ocjenu vodenih ekosustava prema brojnosti termofilnih bakterija, jer kriteriji koji vrijede za tlo nisu pogodni za mulj.

Kao razlog navodimo da termofilne bakterije u prirodnim ekosustavima nisu pravi vodeni mikroorganizmi i bivaju u njih doneseni izvana, najčešće gnojenjem okolnih tala ili izravno fekalijama stoke.

Predlažemo sljedeće kriterije za broj termofilnih bakterija u gramu mulja:

- nekontaminirani mulj do 100/g,
- slabo kontaminirani 101 - 1000/g,
- kontaminirani 1001 - 10.000/g,

- jako kontaminirani više od 10.000/g. Tako bi se prema srednjim vrijednostima termofilnih bakterija u mulju radilo u akumulaciji Ponikve na lokalitetu Mala Fontana o slabo zagađenom području, ali prema maksimalnim vrijednostima već o zagađenom području.

U mulju akumulacije na mjestima uzimanja uzoraka redovito su utvrđene koliformne bakterije kako ukupne, tako i fekalne. Vrijednosti ukupnih i fekalnih koliformnih bakterija veće su u jesen 2006. i u siječnju 2007. za gotovo jedan puta od onih u proljeće (osim ožujka 2007.) pri normalnim vodostajima. Dakle, konstantna fekalna otperećenja vode akumulacije Ponikve prisutna su stalno.

Fekalni streptokoki bili su redovito prisutni u mulju, ali s malim vrijednostima. Ovi nalazi potvrđuju također manja, ali konstantna svježja fekalna zagađenja mulja akumulacije Ponikve na lokaciji Mala Fontana. Za očekivati je da ova zagađenja imaju znatan utjecaj na procese eutrofikacije u dijelu jezera Ponikve na lokaciji Mala Fontana.

Vela Fontana je današnje moderno crpilište visoko iznad razine akumulacije. Uzorci mulja skupljani su s desne strane jezera, ispod crpilišta od lipnja do rujna 2007. (tablica 4).

Uzorci su skupljani i na lokaciji Brana (tablica 4.) na kojoj je izgradnjom umjetne brane odijeljen jezerski dio od ponornog dijela akumulacije Ponikve.

Iz rezultata o brojnosti termofilnih bakterija na lokaciji Vela Fontana vidljivo je da je broj termofilnih bakterija u mulju lokaliteta znatno snižen u usporedbi s lokalitetom Mala Fontana. Minimalne vrijednosti kreću se od

3.2.2. Određivanje broja ukupnih koliformnih bakterija u uzorku

Za dokazivanje koliformnih bakterija korištena su već pripremljena razrjeđenja koja su nacijepljena na *les endo agar medium* (LE). Inkubacija je trajala 24 sata na temperaturi od 35 °C. Brojene su sve crvene kolonije metalnog sjaja.

3.2.3. Određivanje fekalnih koliformnih bakterija u uzorku

Za dokazivanje fekalnih koliformnih bakterija korištena su već pripremljena razrjeđenja koja su nacijepljena na *faecal coliform agar* (FC).

Inkubacija je trajala 24 sata na temperaturi od 44 °C.

Brojene su sve kolonije plave boje.

3.2.4. Određivanje bakterija fekalnog streptokoka u uzorku

Za dokazivanje bakterija fekalnog streptokoka korištena su već pripremljena razrjeđenja koja su nacijepljena na *kanamycin aesculin azide agar base* (KEA).

Inkubacija je trajala 24 sata na temperaturi od 37 °C.

Brojene su sve kolonije žućkastosive boje okružene smeđecrnim zonom.

4. Rasprava

Istraživanja prisutnosti termofilnih bakterija u mulju litorala akumulacije Ponikve prva su istraživanja takve vrste, a vršena su tijekom 2006./07. godine.

Od istraživanih lokaliteta obuhvaćeni su: Mala Fontana, Vela Fontana i Brana.

Pogled na branu koja odvaja akumulaciju Ponikve od ponorne zone



Tablica 3. Srednje vrijednosti termofilnih bakterija, ukupnih i fekalnih koliformnih bakterija i fekalnih streptokoka u mulju akumulacije Ponikve na postaji Mala Fontana od rujna 2006. do svibnja 2007.

Datum	Termofilne bakt. / g			Ukupne koliformne bakt. / g	Fekalne koliformne bakt. / g	Fekalni streptokoki / g	Temp. mulja °C
	min.	srednja vrijed.	max.				
22.09.06.	10	170	1000	256	172	46	21,5
04.10.06.	100	206	900	238	164	40	20,0
11.11.06.	80	185	800	234	153	42	11,0
19.01.07.	80	239	1000	214	105	54	10,0
07.02.07.	63	380	1510	169	85	49	10,2
28.03.07.	30	181	1020	259	167	55	11,8
10.04.07.	60	474	2600	155	90	51	18,3
10.05.07.	40	258	1050	110	68	49	26,1

Tablica 4. Broj termofilnih bakterija, ukupnih i fekalnih koliformnih bakterija, te fekalnih streptokoka u mulju postaje Vela Fontana i Brana od lipnja do rujna 2007.

Postaja	Termofilne bakt. / g			Ukupne koliformne bakt. / g	Fekalne koliformne bakt. / g	Fekalni streptokoki / g	Temp. vode °C
	min.	srednja vrijed.	max.				
VELA FONTANA							
11.06.2007.	0	7	30	74	44	14	29,7
28.07.2007.	0	16	120	61	27	22	25,5
03.09.2007.	0	5	20	63	30	14	18,2
13.09.2007.	0	5	20	57	26	14	18,0
BRANA							
03.08.2007.	0	2	30	83	36	7	24,8
20.08.2007.	0	6	30	22	0	6	25,0

0/g mulja do maksimalnih 120/g mulja, što govori o nepostojanju utjecaja fekalija stoke na brojčane vrijednosti termofilnih bakterija u litoralu jezera.

Slično je stanje zabilježeno i na postaji Brana, pa se može zaključivati o nepostojanju bakteriološkog opterećenja termofilnim bakterijama toga dijela akumulacije Ponikve. Posebno je izražen negativni nalaz fekalnih koliformnih bakterija na postaji Brana 20.8.2007., što upućuje na znatno poboljšanje sanitarne kvalitete mulja u tom dijelu akumulacije na samoj brani. Također je i broj fekalnih streptokoka u mulju na brani najmanji, što pokazuje na relativno dobru sanitarnu sliku u tom dijelu akumulacije.

Svakako bi trebalo poduzeti sve mjere da se stoka udalji trajno s obale akumulacije na lokaciji Mala Fontana.

5. Zaključak

Istraživana je prisutnost termofilnih bakterija u mulju akumulacije Ponikve na otoku Krku od rujna 2006. do rujna 2007. godine, kako bi se pokušao utvrditi eventualni utjecaj govedeg izmeta na procese eutrofikacije jezera. Istraživani su lokaliteti: Mala Fontana, Vela Fontana i Brana.

Na postaji Mala Fontana utvrđen je redovito najveći broj termofilnih bakterija u mulju, veće vrijednosti u vlaženoj zoni nego u dubini 30 - 40 cm.

Vrlo je izgledno da zagađenja fekalijama stoke na postaji Mala Fontana izravno utječu na izražene procese eutrofikacije u akumulaciji Ponikve.

Postaje Vela Fontana i Brana pripadaju prema broju termofilnih bakterija u nezagađena područja akumulacije Ponikve.

Predložili smo vlastite kriterije za ocjenu zagađenosti vodenih ekosustava termofilnim bakterijama.

mr. sc. SNJEŽANA BABIĆ-ŽIC, dipl. ing.

prof. dr. sc. BOŽIDAR STILINOVIĆ,
redoviti profesor (u mirovini)

prof. dr. sc. TOMISLAV RUKAVINA,
izvanredni profesor

Literatura

- Miquel, P. (1879) Bull. De la Statistique municipale de Paris, Dec. 1879. Original not seen. Reviewed by Tsilinsky, Mlle. P. 1899 Ann. Past. Inst., 13, 788.
- Mišustin, E. N., Pertsovskaja, M. (1986) Sanitary microbiology of the soil.
- Štefanek, Ž., Milinović, M., Miler, Č., Fritz, F. (1994) Vodoopskrbni sustav Krka- Akumulacija Ponikve- Studija utjecaja brane i zavjese na vodni režim, Elaborat 15/94, Hidroinženjering Zagreb, Zagreb, str. 56.
- Waksman, S. A., Cordon, T. C. (1939) Thermophilic decomposition of plant residues in compost by pure and mixed cultures of microorganisms. *Soil Sci.*, 47, 217 -224.

VODOOPSKRBA VELIKE PISANICE

Opskrba vodom na području Bjelovarsko-bilogorske županije rješava se iz podzemnih i nadzemnih izvorišta s područja županije ili izvan njega. Posebna briga posvećuje se zaštiti izvorišta, odnosno podzemnih pitkih voda.

Za prostor Bjelovarsko-bilogorske županije izrađen je cijeli niz različitih projekata vodoopskrbe. Većinom su to bili projekti pojedinačnih samostalnih lokalnih vodovoda ili njihovih objekata. Tek projektnim rješenjima dobave vode za grad Bjelovar iz crpilišta Delovi u Koprivničko-križevačkoj županiji (Građevinski fakultet Zagreb) započinje razdoblje planiranja vodoopskrbe u tim prostorima.

Projektom *Planovi razvitka vodoopskrbe u prostoru Županije bjelovarsko-bilogorske* (HIDROPROJEKT-ING, Zagreb, 1996.) predviđa se dobava pitke vode iz crpilišta „Delovi“, iza njega slijedi projektna dokumentacija *Magistralni vodoopskrbni sustav Bjelovarsko-bilogorske županije*, HIDROPROJEKT-ING, Zagreb, 1999. te *Analiza i novelacija idejnog rješenja vodoopskrbnog sustava Bjelovar-Daruvar*, projektant HIDROPROJEKT-ING, Zagreb, od prosinca 2003. godine.

Zbog porasta vodoopskrbnih zahtjeva i dokazanog trenda pada izdašnosti vlastitih izvorišta vode, potrošači Bjelovarsko-bilogorske županije već danas dolaze u situacije u kojima svoje potrebe ne mogu više namirivati samo iz vlastitih izvorišta pitke vode. Posebice u razdobljima maksimalnih ljetnih vodoopskrbnih zahtjeva i istodobno minimalnih izdašnosti vlastitih lokalnih izvorišta, većina tih vodovoda ima sve veće redukcije ili opskrbu cisternama iz sebi susjednih vodovoda ili izvorišta vode. Kako ni ta izvorišta nisu dostatna, cijela će županija svoje zahtjeve sve više pokrivati iz izvorišta susjednih županija. To je i razlog sve izrazitijih sklonosti ka razvitku, s jedne strane, sustava za dobave vode iz tih susjednih županija, a s druge strane i sustava magistralnog povezivanja glavnih područja distribucije u prostoru naše županije. Ukratko, riječ je o sve izrazitijoj tendenciji razvitka integralnog temeljnog sustava dobave i transporta vode u širokom prostoru Bjelovarsko-bilogorske županije.

Na području Bjelovarsko-bilogorske županije vodoopskrba se u proteklom razdoblju rješavala uglavnom odvojeno u gradovima i nekadašnjim općinskim središtima. Izgrađeni javni vodovodi stoga su većinom obuhvaćali samo središnje urbane prostore.

Kod suvremenog rješavanja vodoopskrbne problematike, opća se tendencija ogleda u međusobnom povezivanju pojedinih manjih sustava u kompleksnije cjeline, jer se jedino tim načinom može postići sigurna i kvalitetna vodoopskrba.

Ako se promatra područje Bjelovarsko-bilogorske županije, može se zaključiti da je razvoj postojećih vodovoda ovisan o kapacitetu i kakvoći vode raspoloživih izvorišta/crpilišta. Zato treba planirati, uz postupna daljnja širenja ovih sustava, dugoročno povezivanje u jedinstveni fleksibilni sustav.

Ova je koncepcija razvoja vodoopskrbe na području Bjelovarsko-bilogorske županije prvi put definirana u projektu *Planovi*

razvitka vodoopskrbe u prostoru Bjelovarsko-bilogorske županije (HIDROPROJEKT-ING, Zagreb, 1996. g.). Predviđa se međusobno povezivanje pojedinačnih zona i postojećih vodovodnih sustava u jedinstvenu funkcionalnu cjelinu. To povezivanje treba u osnovi razmotriti kao dulji proces, koji će u početku biti zasnovan na širenju pojedinačnih podsustava. Na kraju će se povezivanjem pojedinih sustava ostvariti cjelovit i fleksibilan vodoopskrbni sustav. Međutim, za područja koja nemaju nikakvih izvora, potrebno je paralelno graditi magistralne vodovode za dopremu vode iz postojećih i novih izvora.

Idejno rješenje temeljnog sustava vodoopskrbe prostora Bjelovarsko-bilogorske županije prezentirano je (projektirano) dokumentacijom *Analiza i novelacija idejnog rješenja vodoopskrbnog sustava Bjelovar-Daruvar*, HIDROPROJEKT-ING, Zagreb, broj projekta: 2847/2003, od prosinca 2003. godine.

Povezivanjem vodoopskrbnih sustava Bjelovara i Daruvara stvaraju se tehnički uvjeti za opskrbu pitkom vodom za sve općine i gradove korisnike-potrošače koji se nalaze u međuprostoru pa tako i za općinu Velika Pisanica.

Obrazloženje

Općina Velika Pisanica smještena je istočno od grada Bjelovara u istočnome dijelu Bjelovarsko-bilogorske županije. Udaljena je oko 20 km od Bjelovara. Graniči sa sljedećim općinama (Prostorni plan uređenja općine Velika Pisanica):

- na sjeveru i zapadu s općinom Veliko Trojstvo
- na zapadu s općinom Nova Rača
- na istoku i jugu s općinom Veliki Grđevac.

Zbog dužine projektiranja i razvedenosti naselja Velika Pisanica, cjevovod je podijeljen na dva dijela. Prvi dio je Pisanica 1, a drugi dio je Pisanica 2.

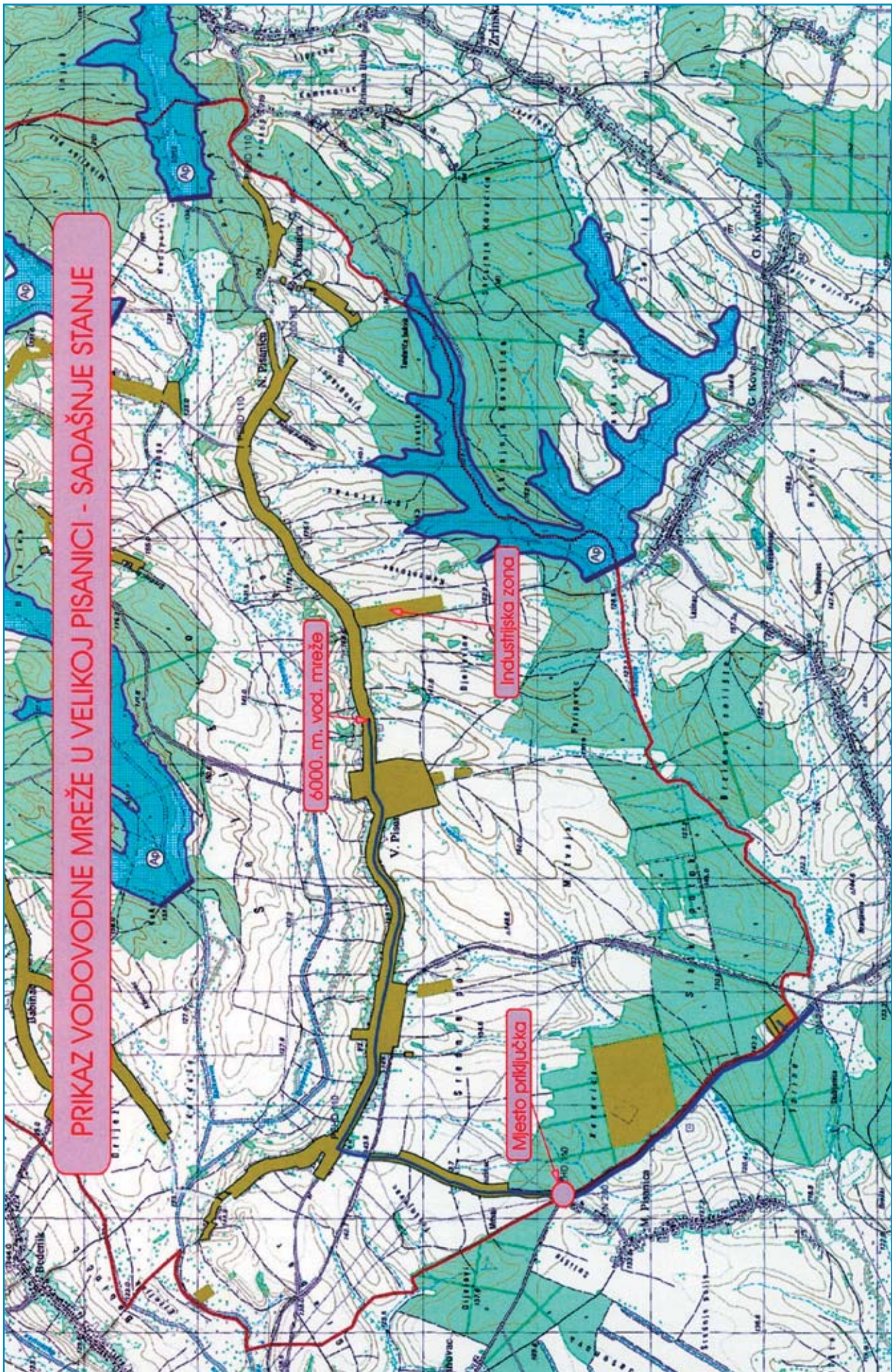
Pisanica 1 je od spoja na magistralni vodovod Bjelovar-Daruvar pa županijskom cestom 4002 do benzinske postaje u Velikoj Pisanici i uz lokalnu cestu 37081 prema Babincu. Drugi dio je Pisanica 2, stacionaže 0+000 uz benzinsku postaju. Trasa je položena uz županijsku cestu 4002 i lokalnu cestu 37087 prema naselju Sibeniku.

Pisanica 1 ukupne je dužine 3+726,53 m, a Pisanica 2 9+422,72 m. U ove dužine treba uključiti i odvojke (ukupno 1437,42 m) te naselje Nova Pisanica 968,84 m.

Vodoopskrbni cjevovod bit će spojen na magistralni cjevovod u naselju Velika Pisanica (glavni projekt: Vodovod naselja Velika Pisanica, projektant Hidroregulacija d.d., Bjelovar). Spoj će biti izveden u zasunskom oknu na magistralnom cjevovodu.

Magistralni je cjevovod u izgradnji, i to dionica vodosprema Banov Stol-Patkovac.

Profili mreže određeni su hidrauličkim proračunom - promjer DN 160, odnosno u dijelu mreže je DN 110. Materijal za izvedbu je PEHD,

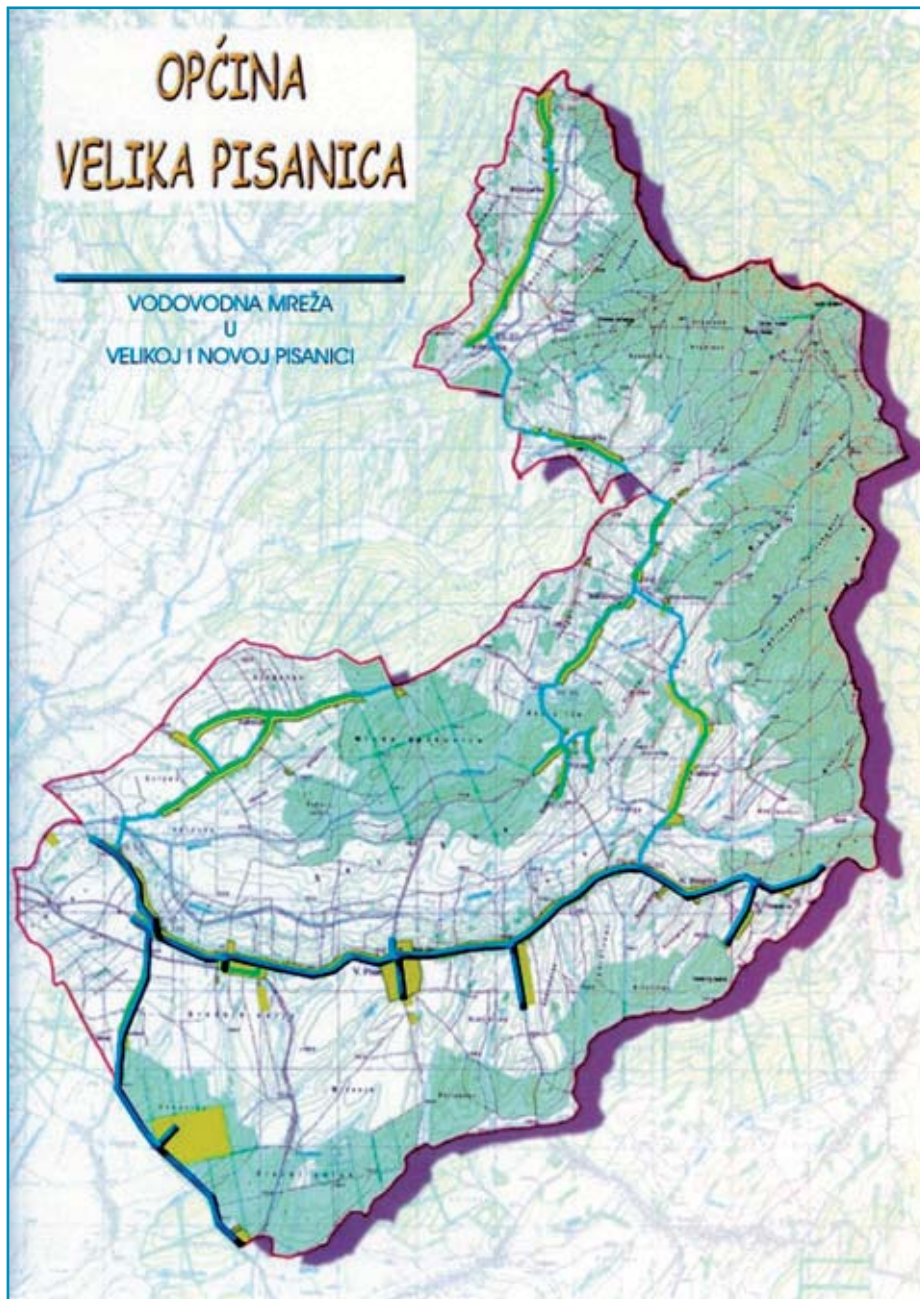


PRIKAZ VODOVODNE MREŽE U VELIKOJ PISANICI - SADAŠNJE STANJE

6000. m. vod. mreže

Industrijska zona

Mjesto priključka



odnosno polietilen visoke gustoće, radnog tlaka 10 i 16 bara.

Izvođenjem cjevovoda kao vodovodne mreže naselja rješava se mogućnost priključka obiteljskih kuća na spomenutom potezu. Ukupna dužina vodovoda je 15.470,28 m.

Kako je ulazni tlak 4 bara nedovoljan, precrpnom stanicom tlak se podiže za 5 bara. Precrpnna stanica ugrađuje se u postojeće vodomjerno okno. Pritisak od 9 bara dovoljan je za održavanje tlaka pri maksimalnoj potrošnji vode od 9,34 l/s. Precrpnna stanicu valja opskrbiti s frekventnim regulatorom i namjestiti ga tako da izlazni tlak u mrežu bude 9,0 bara.

Ova precrpnna stanica po provedenim hidrauličkim proračunima nije dovoljna za

održavanje tlaka u režimu protupožarnih cjevovoda. Zbog toga je potrebno ugraditi još tri precrpne stanice:

- precrpnna stanica 1 vodomjerno okno
- precrpnna stanica 2
- precrpnna stanica 4.

Rješenje

Izvođenjem cjevovoda omogućuje se gravitirajućem stanovništvu opskrba pitkom vodom te time sprječavanje zaraza uzrokovanih korištenjem vode iz neadekvatnih seoskih bunara.

Režim potrošnje vode karakterističan je za manja naselja, dakle sa znatno manjom potrošnjom vode noću nego danju, a isto je tako danju veća potrošnja u jutarnjim i kasnim poslijepodnevima

satima nego u ranim dopodnevima i ranim poslijepodnevima.

Iz naprijed iznesenog i provedenog proračuna potrošnje vode, cjevovod je dimenzioniran za količinu vode koja može ući u kategoriju protupožarnih normi izravnog gašenja požara iz vodovoda.

Na trasi je predviđeno ukupno 114 nadzemnih hidranata na međusobnom razmaku oko 150 m, što je maksimalan razmak koji je dopušten prema zakonskoj regulativi.

Polietilenske cijevi izrađene su od posebnih tipova polietilena s dodatcima fino disperziranih čađi i stabilizatora protiv starenja i utjecaja ultraljubičastih zraka. U projektu odabran je polietilen gustoće PE HD s radnim tlakom cijevi 16 bara ϕ 110, odnosno ϕ 160.

Cjevovodi za vodu ispitani su na tlak prije puštanja cjevovoda u eksploataciju. Ispitivanje na tlak vremenski je ograničeno, s tlakom koji je veći od nazivnog tlaka.

Ispitivanje se dijeli na:

- kratko ispitivanje
- prethodno ispitivanje
- glavno ispitivanje
- skupno ispitivanje.

Ako cjevovod nije moguće ispitati odjednom, mora se ispitati po dionicama. U tom slučaju moraju se spojna mjesta između pojedinih dionica ispitati na nepropusnost skupnim ispitivanjem.

Ispituje se uglavnom na dionicama do 500 metara. Ako se javljaju velike visinske razlike, moraju se izabrati takve dužine dionica da pri ispitivanju u najvišoj točki cjevovoda ostvare barem radni tlak.

Za ispitivanje se upotrebljavaju provjereni manometri koji imaju takvu podjelu da se može očitati promjena tlaka od 0,1 bar. Preporučujemo dva mjerna instrumenta, od kojih jedan registrira tlak, a drugi je kontrolni. Manometar se obično postavlja na najnižoj točki ispitne dionice.

Prema podacima prikupljenim od komunalnih poduzeća na području županije, definirana je maksimalna potrošnja u vodovodnim sustavima na području županije i ona iznosi 95 - 150 l/stanovniku/24 sata. Vodoopskrbna norma određivana je projektom *Magistralni vodoopskrbni sustav Bjelovarsko-bilogorske županije*, idejni projekt, što ga je izradio HIDROPROJEKT-ING d.o.o., Zagreb, 1999. te *Analizom i novelacijom idejnog rješenja vodoopskrbnog sustava Bjelovar-Daruvar*,

projektant HIDROPROJEKT-ING, Zagreb, od prosinca 2003. godine, u kojem slijedi:

Za krajnju fazu projektiranja, tj. do otprilike 2021. godine, vodoopskrbne potrebe bit će u cijelosti ispunjene ako se za stanovništvo primijene ove opskrbe norme:

- seoska naselja	$q_0 = 200 \text{ l/stan/24h}$
- lokalna središta	$q_0 = 250 \text{ l/stan/24h}$
- gradovi	$q_0 = 300 \text{ l/stan/24h}$

Činjenica je da su ove vodoopskrbne norme vrlo visoki standard s gledišta rješavanja vodovodnih sustava i da je praktički teško očekivati da će u dogleđnoj budućnosti biti u toj veličini i ostvarene. Uzimajući u obzir sve dodatne interpretacije i pretpostavke (djelatnici u ustanovama i gospodarstvu) došlo se do vrijednosti potrošnje u početnoj fazi razvoja:

- seoska naselja	90-120 l/stan/24h
- lokalna središta	120-150 l/stan/24h
- gradovi	200-250 l/stan/24h

Nadalje valja uzeti u obzir i podmirenje stočnog fonda, tj. imati na umu i ove konzumente te je norma određena za :

- seoska naselja	150 l/stan/24h
- lokalna središta	200 l/stan/24h
- gradovi	250 l/stan/24h

Prema dobivenoj razdiobi tlakova razvidno je da ulazni tlak od 4 bara nije dovoljan za održavanje sustava. Zbog toga je predviđena precrpna stanica s podizanjem tlaka od 5 bara uz precrpnu količinu oko 9,5 l/s. Iz dobivenog proračuna vidljivo je da su tlakovi na svim dionicama u granicama od 2 bara do otprilike 10 bara. Na dionici Pisanica 1 tlakovi su zbog toga od 8 do 9 bara, što je nešto iznad uobičajenog, no razlog je što su na preostalim dionicama tlakovi u granicama od 2 do 6 bara, što je optimalno. Najmanji su tlakovi dakako u najvišim zonama (na krajevima cjevovoda Pisanica 2 i Čadavac).

S obzirom na to da je sustav znatne dužine, jasno je da ne može funkcionirati samo s jednom, nego s cijelim nizom precrpnica (glavni projekt: *Vodovod naselja Velika Pisanica*, projektant Hidroregulacija d.d., Bjelovar). Takav status sa cijelim nizom precrpnica znatno poskupljuje investiciju pa projektant predlaže da se u prvoj fazi izvede samo precrpnica u vodomjernom oknu, čime će se osigurati normalna vodoopskrba sustava uz minimalno ulaganje novčanih sredstava.

Da bi sustav funkcionirao kao protupožarni, potrebno je izgraditi još tri precrpnice u vodoopskrbnom sustavu Velika Pisanica, i to na stacionažama:

- precrpna stanica 2	stac. Pisanica 2	1+712,00
- precrpna stanica 3	stac. Pisanica 2	6+732,00
- precrpna stanica 4	stac. Pisanica 2	8+144,00

Kako se izgradnjom precrpnica znatno poskupljuje investicija, pokušalo se podijeliti izgradnju u faze kojima se sustav može nadograđivati.

U prvoj fazi potrebno je svakako izgraditi precrpnicu 1 u vodomjernom oknu. Daljnjom izgradnjom sustava prema kraju kraka Pisanica 2 potrebno je izgraditi i preostale precrpnice. Simulacijom stanja potrošnje u cjevovodu utvrđeno je da se vodoopskrbna naselja Velika Pisanica može odvijati uz rad jedne precrpnice, dok je za zadovoljenje protupožarnih uvjeta (2,5 bara i 10 l/s na mjestu izljeva + potrošnja u maksimalnom satu) potrebna izgradnja svih precrpnica.

Iz naprijed iznesenog, da bi vodovod funkcionirao kao protupožarni sustav, potrebno je dakle izgraditi još šest precrpnica (tri su u

vodovodima naselja Čadavac i Babinac). S obzirom na to da ovaj projekt pokriva samo vodovod u naselju Velika Pisanica, na ovom je sustavu osim obvezne precrpnice u vodomjernom oknu potrebno izgraditi još tri precrpnice.

Zaključak

U općini Velika Pisanica prije nije bila izvedena vodovodna mreža, a opskrba stanovništva pitkom vodom temeljena je na korištenju individualnih bunara. Rješavanje vodoopskrbe općine putem vodovodne mreže nameće se kao prioritet u opremanju komunalnom infrastrukturuom i kao jedan od najvažnijih preduvjeta za planirani prostorno-gospodarski razvoj.

Magistralni vodoopskrbni sustav Bjelovar-Daruvar u fazi je gradnje (na ovom području sada se gradi dionica Patkovac-Severin i u nastavku do priključka Velika Pisanica treba još oko 10 km).

Međutim, kako postoji mogućnost vodoopskrbe iz sustava Veliki Grđevac, predviđen je spoj s vodomjernim oknom. Spoj je projektiran u projektu *Spoj cjevovoda Veliki Grđevac - Velika Pisanica*, Hidroregulacija d.d., Bjelovar, 2005. g. Od distributera je dobiven ulazni tlak iz sustava Veliki Grđevac i iznosi 4 bara. Nakon razgovora s distributerom zaključeno je da se tlak u mreži ne razlikuje bitno između minimalnog i maksimalnog sata zbog relativno male potrošnje iz sustava. Kapacitet crpilišta Veliki Grđevac je 26 l/s.

Nakon izgradnje magistralnog cjevovoda kroz naselje Velika Pisanica, izvest će se prespajanje na magistralni sustav. Ulazni tlak iz magistralnog sustava je 7,2 bara u maksimalnom satu i 9,2 bara u minimalnom satu.

Vodoopskrbni sustav Velika Pisanica građen je u nekoliko faza:

- I. faza i II. faza (2005. i 2006. godine), Hidroregulacija d.d., Bjelovar, u suradnji s Poduzetničkim parkom d.o.o., Velika Pisanica;
- III. faza, Elektrometal d.d., Bjelovar (2007. godina i lipanj 2008. godine), završetak vodoopskrbnog sustava Velika i Mala Pisanica (15.500 m).

Na taj se način omogućuje funkcioniranje vodoopskrbnog sustava Velike Pisanice i prije kompletiranja magistralnog sustava Bjelovarsko-bilogorske županije, što pridonosi bržem razvoju općinskog središta (mogućnost dobave zdrave pitke vode u kućanstva i industrijsko-poslovnu zonu Velike Pisanice).

ZDENKO PRETULA, dipl. ing. k. teh.

Izvori:

- 1) *Analiza i novelacija idejnog rješenja vodoopskrbnog sustava Bjelovar-Daruvar*, projektant HIDROPROJEKT-ING, Zagreb, br: 2847/2003, od prosinca 2003. godine.
- 2) *Magistralni vodoopskrbni sustav Bjelovarsko-bilogorske županije*, idejni projekt, broj: 703/99, HIDROPROJEKT-ING, Zagreb, svibanj 1999.
- 3) *Prostorni plan uređenja općine Velika Pisanica*, br: 02/03, 3/03 i 12/06, izradio Arhitektonski Atelier Deset d.o.o., Zagreb
- 4) *Spoj cjevovoda Veliki Grđevac - Velika Pisanica*, idejno rješenje VD-75/1, Hidroregulacija d.d., Bjelovar, rujan 2005.
- 5) *Spoj vodoopskrbnog sustava Velika Pisanica na vodoopskrbni cjevovod Veliki Grđevac*, glavni projekt VD-75/2, Hidroregulacija d.d., Bjelovar, rujan 2006.
- 6) *Vodovod naselja Velika Pisanica*, idejno rješenje VD-61/1, Hidroregulacija d.d., Bjelovar, siječanj 2004.

ELAFITI

(VIII.)



Ruda i Suđurađ

Ljetnikovac obitelji Stjepović-Skočibuha iz XVI. stoljeća

Poseban šipanski biser

Šetnju se Šipanom može započeti s istočnoga ili zapadnoga kraja otoka. Tamo su smještene dva naselja, Šipanska Luka na zapadu i Suđurađ

na istočnoj obali. Po poljima i šumarcima, koje presijeca jedina otočna prometnica, mnoštvo je arheoloških ostataka koji svjedoče događanjima na ovome otoku. Turist namjernik svakako treba posjetiti crkvice Sv. Ivana i Sv. Mihovila iz XI. stoljeća, te ostatke gotičkog Kneževa dvora iz 1450. godine.

Od sačuvanih ljetnikovaca na Šipanu najpoznatiji su ljetnikovac obitelji Sorkočević iz XV. stoljeća, onaj obitelji Stjepović-Skočibuha iz XVI. stoljeća, te još nekolicina ljetnikovaca dubrovačkih nadbiskupa.

Dvorac Skočibuha





U dvorcu

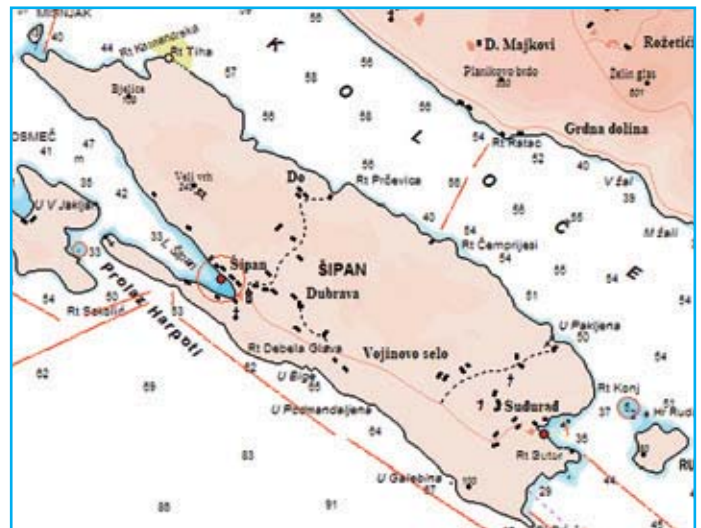
Najveći su problem u razvoju turizma na otoku skromni smještajni kapaciteti. Tek stotinjak kreveta u privatnom smještaju, te hotel Šipan s dodatnih 180 postelja. Zbog toga još uvijek znatan turistički udio čine nautičari koji sidre pred jednim od dvaju naselja, te se u obilasku spomenutih vrijednih građevina zadrže nekoliko dana. Nisu samo arheološke vrijednosti pretpostavka razvoju otočnog turizma. Očuvan specifičan krajobraz, ugodna klima, atraktivno podmorje s bogatom i raznolikom florom i faunom, te lijepe skrivene plaže perspektiva su i posebnost Šipana, kao jedinstvenog budućeg elitnoga turističkog odredišta u akvatoriju istočnog dijela Jadrana.

Po očuvanim starim građevinama Sudurađ je poseban, ne samo na Šipanu već i u Elafitima. Kao i do Šipanske Luke, tako se i do Sudurda stiže lokalnom brodskom linijom iz Dubrovnika. Tvorcem svega onoga što Sudurađ danas jest smatra se Tomo Stjepović. Ovaj bogati Dubrovčanin doselio se u maleni rukavac velike uvale na istočnome dijelu otoka, te tu izgradio velebnu kamenu kuću. Svoj je obiteljski imetak uložio u brodogradnju, poljoprivredu i ribarstvo. Izgradio je tada prvi otočni škver. U tom je brodogradilištu izgrađeno više dubrovačkih galijuna i karaka. Tomin sin Vice naslijedio je obiteljsko imanje i već dobro razvijene poslove. Brodogradnju je dodatno unaprijedio. Godine 1563. Vice Stjepović gradi i do danas sačuvani veliki ljetnikovac - dvorac. Upravljaajući obiteljskim imetkom i poslovima Vice je znatno pridonio ukupnome gospodarskom razvoju Šipana i Elafita. Veći dio graditeljske baštine, koju je Vice Stjepović-Skočibuha ostavio svojim potomcima nakon smrti, sačuvala se velikim dijelom i do danas. U oporuci, datiranoj 17. prosinca 1588. godine, svojim potomcima Vice savjetuje da žive skladno, u miru, poštujući se međusobno, cijeneći jedni druge. Mir, sreća i blagostanje u obitelji osnovni su motivi življenja. Riječi iz oporuke ovoga velikoga čovjeka upućuju na temelje na kojima je razvijao svoje carstvo. Njegov stil ponašanja i življenja u to doba slijedile su i ostale obitelji na Šipanu. Zahvaljujući takvome, humanom i za to doba osebnom vrijednosnom sustavu malene otočne društvene zajednice, Sudurađ i Šipan doživjeli su svojevrsan gospodarski procvat.

Kuriozitet je i činjenica da je za života Vici, plemenitome, pametnom i radišnom trgovcu-pučaninu, Vlada Dubrovačke Republike ponudila prijam u vlastelinski stalež. Stjecanje te titule pretpostavljalo je određena davanja, no Vice je ocijenio da takvo ulaganje nije opravdano s obiteljskoga gledišta, jer istim aktom ne bi u taj stalež poslije bivali primljeni i njegovi potomci, što je bilo pravilo sa svom ostalom dubrovačkom gospodom. Zaključivši da je ponuda bila tek ekonomski interes Vlade Dubrovačke Republike, Vice je svoje malo poslovno carstvo nastavio razvijati neovisno o njima. Umro je 26. prosinca 1588. godine. Upravljanje poslovima naslijedili su njegovi sinovi. No u toj generaciji

nije bilo muških potomaka, te je obiteljsko ime Stjepović-Skočibuha prestalo postojati početkom 17. stoljeća.

Vice Stjepović-Skočibuha bio je i do danas ostao najugledniji stanovnik otoka Šipana. Prema pričama iz tog doba koje se prenose s koljena na koljeno, Vice je predstavljao oličenje iznimnih kvaliteta poslovnog, uglednog, kulturnog, bogatog i radišnoga pučanina, koji se svojim



Morski ježevi



Šipán - istočni rt

sposobnostima, ponašanjem, poštovanjem drugih i vrijednosnim standardima uvelike razlikovao od vremena u kome je živio. Takva životna filozofija tog je jedinstvenog čovjeka uzdigla iznad svih standarda prostora i vremena u kome je živio. Vice je bio plemenit čovjek široka srca, te je upravljao prostorom i vremenom na dobrobit svoje obitelji i sumještana.

Neki od šipanskih ljetnikovaca, izgrađenih u doba procvata Dubrovačke Republike, danas su, na žalost, tek zapuštene ruševine.

Od nekadašnjih sedam tisuća stanovnika Šipana, danas ih na otoku stalno boravi tek petstotinjak. Uglavnom su to ljudi treće životne dobi. Tijekom posljednjih desetak godina dobna struktura stanovništva ipak se počela mijenjati. Državna ulaganja potaknula su i revitalizaciju otočne populacije. Pridonijeli su tomu i privatni ulagači, koji su počeli kupovati razrušene ljetnikovce, uređivati ih i prilagođavati turističkoj namjeni.

Upravo je jedan takav hrabar poduzetnički pothvat omogućio i novi život dvorcu Vice

Sjeverni dio uvale



Stjepovića-Skočibuhe. Staru ruiniranu građevinu kupila je obitelj Marušić iz Splita, te je nakon restauracije prilagodila turističkoj namjeni. Marušići, zanesenjaci kulturno-povijesnom baštinom i legendom o Vici, uložili su velika novčana sredstva u sanaciju velebnog ljetnikovca. Danas je obnovljen u cijelosti, u izvornom obliku, a turistima je posebno zanimljiv zbog vjernog prikaza originalnog načina gradnje ljetnikovaca u to doba. Građevina je izgrađena od korčulanskoga kamena, a dijelom od kamena koji se vadio na Šipanu. Kula na dvorcu dograđena je 14 godina nakon njegove izgradnje, zbog obrambenih razloga. S kulom je čitav kompleks dobio prepoznatljivu vizuru dvorca. Unutar nekada obrambenog zida nalaze se glavna kuća, crkva Sv. Tome, loža, kula, velike cisterne te dva danas lijepo uređena vrta. Obnova dvorca, u punom smislu te riječi, potrajala je desetak godina. Provedena je pod budnim okom konzervatora, što je dodatno povećalo ulaganja u ovaj vrijedan kulturni spomenik. Inzistiranje konzervatorskih službi i na ne toliko bitnim detaljima jedan je od razloga zbog kojih sanacija i restauracija vrijednih građevina u akvatoriju istočnoga dijela Jadrana nema primjerenu dinamiku, premda interes ulagača postoji. Prihvaćanje ustanovljenih standarda Europske unije u ovome segmentu sigurno će pojednostaviti pristup ovoj problematici na terenu.

Danas je ovaj ljetnikovac jedini potpuno renovirani dvorac na Jadranu, a s obzirom na kvalitetu izvedenih radova stekao je i službeni certifikat zaštićenog spomenika kulture od Ministarstva kulture. Dodatno je priznanje i 2004. godine dvorcu dodijeljen *Plavi cvijet* Hrvatske turističke zajednice u kategoriji autohtone turističke ponude na Jadranu. U tom smislu, pokojni je Vice neizravno ovim zdanjem postavio i temelj budućega turističkog razvoja Šipana. Poseban je kuriozum i to što ovaj dvorac posjeduje čak i vlastitu poštansku marku.

Razgled dvorca organiziran je uz stručnog vodiča, a u sklopu objekta je i prekrasno uređen autohtoni restoran. U ugostiteljskoj ponudi raznoliki su specijaliteti ovoga podneblja, pripremljeni od ekološki uzgojenih namirnica iz otočnih vrtova.

Šetnja kroz prošlost potraje i četrdesetak minuta, zbog mnoštva zanimljivih detalja razbacanih po velebnj gradjevini. Posebno treba spomenuti renesansni pravokutni kamin s očuvanom štuko-dekoracijom nape, što je u to doba bila prava rijetkost na cijelome dubrovačkom području. Taj i neki drugi građevinski detalji čine ovaj objekt posebnim i jedinstvenim u širem akvatoriju. Dvorac je imao vlastitu cisternu, koja je i danas u funkciji.

Za to doba poseban su detalj brojni zidni ormari, kamini i ognjišta, te nužnici koji upućuju na visoku razinu civiliziranosti kada je riječ o higijeni, u usporedbi s tadašnjim poznatim carstvima u Europi. Postojanje sanitarnog čvora, crne jame, te sustava za navodnjavanje vrtova otkriva koliko je Vice bio ispred vremena u kome je živio.

U dvorcu su danas izložena mnoga umjetnička djela. Glavni je dio objekta jednokatnica od obrađenog kamena, čijem je pročelju tijekom restauracije posvećena posebna pažnja. U toj je kući stanovao Vice sa svojom obitelji.

Gornja *saloča* dvorca koristila se za predavanja znanstvenika koji su ovamo rado dolazili na Vicin poziv. Tu su se održavale i plesne večeri. Na *balaturi*, drvenom balkonu, koncertirali su glazbenici, a mali procjep je skrivao pogled na *saloču* i zbivanja u njoj, čime je gostima bila osigurana potpuna intima. Ovo je jedini takav *balatur* koji je danas u potpunosti sačuvan. Soba povezana s gornjom *saločom*, terasa i crkvice, bili su namijenjeni isključivo gospodaru dvorca. Sobe preko puta gospodareve koristili su njegova žena i djeca. Prostor donje *saloče* služio je kao blagovaonica i mjesto za dnevni odmor. Donja *saloča*, povezana s kuhinjom, imala je izlaz u mali stražnji vrt. Tu se oduvijek uzgajalo povrće za potrebe stanovnika dvorca, a nalazila se tu i potleušica za poslugu. Posluzi je u dvorcu bilo dopušteno kretanje u stražnjem vrtu, po glavnoj kuhinji i hodnikom do ulaznih vrata. Crna kuhinja danas je sačuvana onakvom kakva je nekada bila. Ubraja se među najstarije sačuvane na ovome dijelu Jadrana. Kuhinja je i danas u funkciji, izvornog je izgleda, a stara je gotovo 450 godina. U njoj dominira neobičan kameni svod, stara krušna peć i glavno ognjište koje i danas okružuju starinske posude u kojima se čuvalo maslinovo ulje.

Kapelica je smještena tik uz južni dio obiteljske zgrade, a bila je posvećena Sv. Tomi. Vice ju je dao izgraditi kao uspomenu na svog pokojnog oca, što je i navedeno u oporuci iz 1588. godine. Manja kuća, uz kapelicu, bila je izgrađena za obiteljskog redovnika. Kula, sagrađena 1577. godine, služila je za smještaj i borbeno djelovanje vojne posade

dvorca protiv tada sve češćih napada gusara. Kula ima tri kata, te je u njoj osim vojnika boravila i posluga i dio gostiju koji su ovamo dolazili na poziv domaćina. Dobra utvrđenost dvorca osigurana je i time što je jedini ulaz u građevinu bio na prvom katu, te se pokretnim mostom onemogućavalo pristup ulaznim vratima. I zbog toga je dvorac bio teško osvojiv. U njemu je mnoštvo detalja koji podsjećaju na burnu povijest toga doba. Izložene su tako i kamene topovske kugle te dvije stare vrijedne puške iz 16. stoljeća.

Pred ljetnikovcem je veliki ograđeni vrt. Nekada se ovdje uzgajalo dovoljno voća i povrća za cjelogodišnje potrebe obitelji vlasnika, a viškovi su se dijelili sumještanima. Vrt je geometrijski podijeljen na dva odvojena vrtna prostora. Uređeni vrtovi s raznolikom florom karakteristika su svih ljetnikovaca na Šipanu. Brodovi koji su ovamo doplovljavali donosili su sadnice egzotičnoga bilja, a u vrećama se na otok donosila i zemlja kojom se nasipalo vrtove. Zbog toga je i danas većina otočnih vrtova izdignuta.

Jedna je od specifičnosti vezanih za ovaj ljetnikovac i grb obitelji Stjepović-Skočibuha. Na grbu je prikazana djevojka s dupinom i jedrom. Je li grb na kome je bila djevojka umjesto, na primjer, mladića predstavljao pretkazanje da će ova vrijedna obitelj nestati jer u jednoj generaciji neće biti muških nasljednika?

Grb se nalazi na zidinama dvorca, a unutar kuće je na ormarima, satovima, kaminu i zidovima. Marom novih vlasnika ljetnikovac je danas jedinstven kulturno-povijesni turistički objekt, dostojan divljenja i poštovanja. Ljubav prema kulturno-povijesnoj baštini splitske obitelji Marušić rezultirala je restauracijom i očuvanjem djelića dubrovačke i hrvatske povijesti. Zahvaljujući Vici i Marušićima, nacionalna turistička ponuda Republike Hrvatske dobila je još jedan ures kroz koji je moguće doživjeti prošlost Šipana načinom kako se tu živjelo nekada davno.

Tekst i snimke: doc. dr. sc. NEVEN ŠERIĆ

Jedina otočna cesta povezuje Šipansku Luku i Suđurađ



ZNAČENJE VODE U ANTIČKOM NEZAKCIJU

Pogled iz termi

Uvodne napomene

U sljedećim rečenicama osvrnut ćemo se na prošlost jedne nekoć zanimljive naseobine i svekoliku ulogu vode u njezinu kontinuitetu. Smješten dvanaest kilometara istočno od Pule iznad plodne doline zaljeva Budava, nekoć gradinsko naselje i glavni grad prapovijesnih Histra, a poslije rimska naseobina, Nezakcij je danas arheološki lokalitet kojemu su nekoć rimski pisci davali značenje koliko i danas arheologija. Kao nekoć histarsko središte Nezakcij nam je u svoje naslijeđe ostavio brojne prapovijesne skulpture, očima znanstvenika potvrđene kao vrhunске umjetničke vrijednosti. Pomorska trgovina, gusarstvo te misteriozni vjerski i duhovni život bile su odlike grada koje je poharala rimska velesila i dala mu sasvim drugi izgled. Postupnom romanizacijom uz prihvaćanje zatečenog Rimljani su stvorili nesvakidašnju simbiozu. No, i rimske terme, hramovi i zidine u negdašnjem antičkom Nezakciju ustupaju svoj primat ranom kršćanstvu i sagrađenim bazilikama kada je i vodi pridodana, još bolje rečeno uvećana ona sekundarna, duhovna uloga. Nezakcij je svoju posljednju renesansu doživio prije nešto više od jednog stoljeća postavši zanimljivim oku arheologa, a time i spomeničkim parkom.

Kobna Livijeva rijeka

U poznatom povijesnom spisu Tita Livija *Ab urbe condita* sačuvan je dio teksta o rimskoj opsadi i padu Nezakcija 177. godine prije Krista

Pogled prema bazilikama



kada je navodno veliku ulogu u tom pokoravanju odigrala jedna rijeka. Livije o tome ovako zbori: *Nekoliko dana prije Junije i Manlije počeli su svojom silom napadati gradinu Nezakcij u koju su se bili sklonili prvaci Histra i sam njihov kralj Epulon. Onamo je Klaudije doveo dvije nove legije, a staru je vojsku s njenim vodama poslao kući. Podsjeo je gradinu i stao jurišati na nju bojnim kolima; rijeku pak, koja je tekla uz zidine koja je ne samo priječila napadače nego i Histre opskrbljivala vodom, sornuo je nakon mnogo dana teškog truda u novo korito i skrenuo joj tok. To čudo s odsijecanjem vode prestravilo je barbare; no ni tada nisu pomišljali na mir nego su stali ubijati svoje žene i djecu, a da bi neprijatelji vidjeli to gnjusno nedjelo, klali su ih otvoreno na zidinama i odande ih strmoglaoljivali... Boku njena zauzeća shvatio je kralj po preplašenim kricima onih koji su bježali; zarinuo je sam sebi mač u prsi.*

Teatralnost Livijeva opisa često je bila u suprotnosti s rezultatima arheoloških istraživanja i današnjim stanjem na terenu, što je slučaj i sa spomenutom rijekom. Spomenuta rijeka bila je u dosadašnjim znanstvenim raspravama velik problem istraživačima koji su koristili Livijev opis kao pomoć pri istraživanju. Krško zemljište i velika dubina podzemnih voda onemogućuju na tome mjestu neki veći površinski tok. Prema riječima arheologa Antona Gnirsa, tu se vjerojatno radilo o rječici u uvali Budava, pri čemu je voda uzvodno od grada zaustavljana branom i preusmjeravana uz istočni rub doline. Iz svega se može zaključiti kako Livijeva rijeka nije bila nikakva zapreka Rimljanima za razliku od Histra kojima je vjerojatno bila jedini izvor pitke vode.

Kamena rešetka podno prapovijesnih vrata

Literatura prapovijesne ostatke Nezakcija povezuje uz prapovijesni bedem i nekropolu te kamene spomenike uglavnom pronađene uz spomenutu nekropolu. O starom prapovijesnome bedemu na temeljima kojih su ostatci danas sačuvanoga kasnoantičkog bedema, postoje samo pretpostavke. Bedem je bio građen pravilnim slaganjem kamenja koje su podupirali zidovi s unutarnje strane. Zanimljivo je kako je jedan od ulaza u tadašnje prapovijesno naselje poslije pretvoren u kanal za prikupljanje oborinskih voda, o čemu ćemo uskoro nešto više reći. Uz bedeme s unutarnje strane nalazio se *ustrinum*, tj. prostor za obred spaljivanja pokojnika te prapovijesna nekropola s djelomično istraženim žarnim grobovima. Zanimljivo je kako su grobne priloge, osim nakita, činile i raznolike posude za vodu i vino - različiti vrčevi, oinohoje i kilikesi. Velik broj kamenih spomenika, uglavnom na području pronađene akropole, izazvao je početkom dvadesetoga stoljeća zanimanje mnoštva europskih stručnjaka. Među spomenutim spomenicima danas se ističu nagi konjanik, žena koja doji i rada dijete, dvojna glava te mnogi drugi.

Uz antičke bedeme i danas su vidljiva dvojna vrata; južna poznata kao Porta Polensis i već spomenuta sjeverna ili Porta Praehistorica. Naime, u rimskom razdoblju nekadašnji ulaz u prapovijesni Nezakcij, s još danas vidljivim priklesanim kamenim blokovima u najnižem dijelu prolaza, bio je pretvoren u kanal za prikupljanje i otjecanje kišnice. Ispod samih prapovijesnih vrata sačuvana je kamena rešetka slivnika kao svjedok sinkretizma prapovijesne i antičke tradicije.

Terme i vodospreme u sjeni rimskih hramova

Rimljani su uzvešći grad u svoje ruke oblikovali njegovu strukturu prema njegovim standardima, no prilagodavajući se i stanju u prilikama koje su zatekli. Sačuvana gradska vrata i relativno uski prolaz vodio je do glavnoga gradskog trga, odnosno Forumu te triju

antičkih hramova. Uz bedeme, antičku nekropolu i stambene zgrade s pripadnim vodospremama, na sjevernom su dijelu bile smještene rimske terme, strogo podijeljene na muški i ženski dio. S Foruma, nekoć s tri strane uokvireno stupovima koji su nosili trijem, ulazilo se u tri grandiozna hrama. S trijema se pak ulazilo u javne zgrade, trgovine ili taberne dok se u hramove, posvećene Jupiteru, Junoni i Minervi, ulazilo monumentalnim stubama.

Rimske terme bile su, kako smo već prije rekli, podijeljene na tzv. muški i ženski dio, a svaki od njih sastojao se od karakterističnih prostorija: prefurtij, kaldarij, tepidarij i frigidarij. Te dvije cjeline termi razdvajala je danas djelomično otkopana vodosprema za skupljanje kišnice putem brojnih kanala sačuvanih ispod razine podova termi. Prema pretpostavci arheologa, osim termi opskrbljivala je vodom i veći dio grada.

Zanimljive rezultate dala su i istraživanja stambenih kuća pri čemu se na prvi pogled izdvaja opis jedne od njih smještene nedaleko od termi. Uz atrij i mozaikom ukrašene podove prostorija u zgradi su pronađeni ostatci manje vodospreme te kućnih termi sa sačuvanim stupićima između kojih je kružio topli zrak. Krećući se od Foruma prema istoku nailazimo na ostatke još dviju kuća. Prva od njih sastojala se od više prostorija te jedne danas dobro očuvane vodospreme. Drugu kuću, s klasičnim tlorisom, činio je atrij u sredini te pomoćne prostorije gospodarske namjene s dvije manje vodospreme. Najintrigantnija među njima jest kuća na čijim su temeljima u petom stoljeću izgrađene ranokršćanske bazilike, no zbog vremenske slojevitosti ostataka vrlo je zagonetna. Od svih njezinih dijelova najbolje su vidljivi ostatci vodospreme građene od velikih kamenih ploča povezanih kovinskim šipkama. Zabilježena na području oltarnog prostora sjeverne bazilike, služila je za skupljanje vode s obližnjih krovova. Padom Rimskoga Carstva vodoopskrba Nezakcija postupno propada, a već ranijim prodiranjem kršćanstva voda sve više postaje dijelom vjerskog života.

Kršćanstvo i voda

Kako bi bolje objasnili ulogu vode u kasnoantičkom Nezakciju, koristit ćemo se analogijom i pretpostavkama. U Puli, tadašnjem ali i današnjem gravitacijskom središtu sačuvan je velik broj činjenica o povezanosti vode i kršćanstva. Već sam obred krštenja Isusa Krista u rijeci Jordanu koji je obavio Sveti Ivan Krstitelj, podario je vodi veliko značenje. Stoga su se i prvi oratoriji sakralnih građevina gradili na temeljima negdašnjih termi, odnosno vodosprema i piscima rimskih vila. Tako je u Puli uz crkvu Svetog Tome na području rimskih gradskih termi nastao oratorij, na ušću jedne rječice u puljski zaljev izgrađen je crkveni kompleks Svete Marije Formoze, a svetište Svetog Ivana od Nimfreja podno pulskog Amfiteatra nastalo je uz bogat slatkovodni izvor. Na Marsovu polju (predjelu Pule) postojala je bazilika Svete Felicite s velikom antičkom fontanom izgrađenom nad izvorom žive vode, dok je uz spomenutu crkvu Svetog Tome iz četvrtog stoljeća stoljeće poslije izgrađena krstionica s bazenom.

Slična situacija zabilježena je i na primjerima dviju ranokršćanskih bazilika u Nezakciju. Bile su to dvije građevine s apsidama pri čemu je na sjevernoj bazilici dokumentirana jedna od prostorija koja se pripisuje krstionici.

Suton grada

Upadi Slavena i Avara s prijelaza šestoga na sedmo stoljeće u Istru zatvorili su stranicu povijesti jednoga grada. Premda je u ranom srednjem vijeku egzistirao kao manje naselje, bio je u velikoj mjeri ruiniran. Kolonizacijom Istre u šesnaestom i sedamnaestom stoljeću postao je izvorom građevinskog materijala novih naselja, a početkom



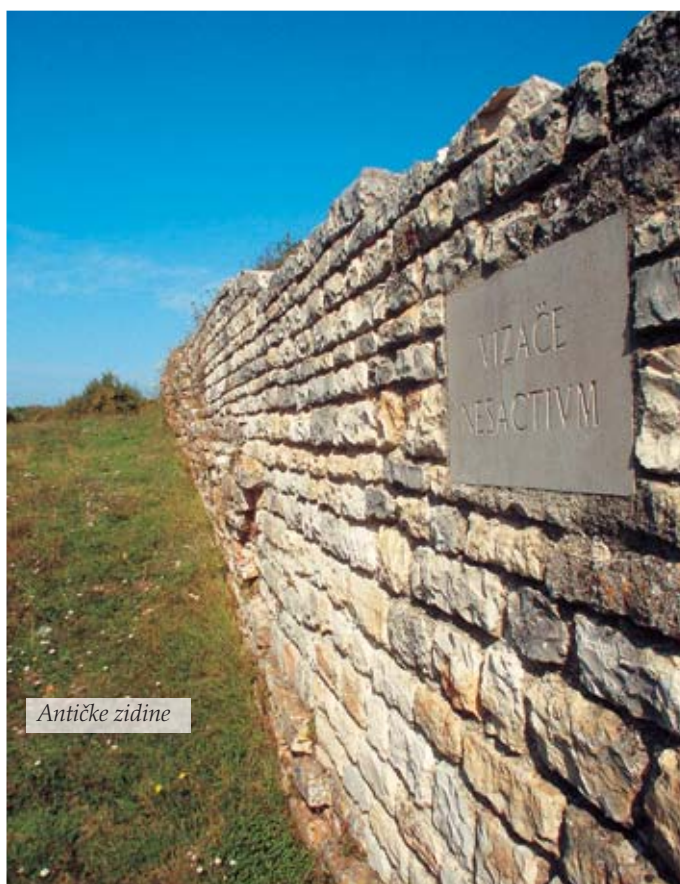
Polukružna apside

dvadesetoga stoljeća središtem arheoloških istraživanja. Javne i privatne vodospreme, terme, odvodni kanali te usamljena rešetka slivnika, uz ostale su bogate arheološke ostatke nijemi svjedoci burne povijesti nekoć slavnoga grada.

Tekst i snimke: JASENKO ZEKIĆ, prof.

Literatura

1. A. Degrassi, *Notiziario archeologico*, Nesazio, Atti e memorie della Società istriana di archeologia e storia patria, br. 45, Poreč-Trst 1933., 391-394.
2. A. Degrassi, *Notiziario archeologico*, Nesazio, Atti e memorie della Società istriana di archeologia e storia patria, br. 46, Poreč-Trst 1934., 274-277.
3. A. Gnirs, *Istria praeromana*, Karlsbad 1925.
4. V. Jurkić, Prilog za sintezu povijesti Istre u rimsko doba, Izdanja Hrvatskog arheološkog društva, Pula 1987., 65-80.
5. M. Križman, *Antička svjedočanstva o Istri*, Pula-Rijeka 1979.
6. R. Matijašić, *Res Publica Nesactiensium, Latina et Graeca*, br. 20, Zagreb 1982., 35-50.
7. R. Matijašić, *Antička nekropola kod Nezakcija; Pokušaj sistematizacije starih i novih podataka iz istraživanja*, Histria Antiqua, Pula 1996., 117-138.



Antičke zidine



RIČIČKO ZELENO JEZERO



Na području Imotskoga deset je jezera. Sva su prirodna osim jednoga koje je nastalo djelom čovjeka. To je Zeleno jezero u Ričicama. Nastalo je izgradnjom brane 1985. godine kada su u jednoj prirodnoj klisuri zaustavljene vode rječica Ričine i Vrbice. Te rječice donosile bi tijekom zime velike količine vode iz hercegovačkoga područja, što je plavilo Imotsko polje. Prije izgradnje akumulacija u Tribistovu i Rastovači u susjednome Posušju, donosile su svake sekunde kubik vode, a poslije oko 300 litara u sekundi. Te su vode zaustavljene branom koja je visoka 45 metara, a u kruni je duga 177,80 metara. Dužina obale na taj način nastalog jezera pri maksimalnom je vodostaju 8 kilometara. U jezeru se može akumulirati 33,3 milijuna prostornih metara vode. Bila je zamisao da se voda ljeti koristi za navodnjavanje Imotskoga polja, za što je već sagrađen otvoreni betonski kanal od Prološca do izvora rijeke Vrljike. Osim toga, novo Zeleno jezero trebalo bi služiti i za pokretanje turbina jedne manje protočne hidroelektrane, ali ona nikada nije sagrađena. Zeleno jezero bogato je slatkovodnom ribom, i to šaranom, pastrvom, klenom, a ima i soma. Pri izgradnji brane naišlo se na fosilne ostatke morskih organizama poput školjki, što nedvojbeno potvrđuje da je tu prije nekoliko milijuna godina bilo i more. Sada se ispod vode u Zelenom jezeru nalaze brojne kuće. Ričičani se poslije potapanja polja iseljavaju. Najviše ih je u Splitu, Zagrebu, Imotskome te u Njemačkoj. Malo ih je ostalo oko jezera. Ipak, ima i novih kuća, što potvrđuje podatak da su se počeli vraćati na djedovska ognjišta. Na blagdan Svetoga Ivana koji je župni patron, održavaju jedriličarsku regatu. Ovisno o vjetru skupi se dosta jedrilica, odnosno jedriličarskih klubova od Šibenika do Dubrovnika. Spominjemo vjetar jer ako ga nema, nema ni regate. Dosta Ričičana koji žive u Zagrebu ili u nekim drugim europskim državama tijekom ljeta tu provodi godišnji odmor kupajući se u Zelenom jezeru. Kako je dobilo ime Ričice? Mišljenja su podijeljena. Većina ih smatra da je to zbog brojnih potocića, odnosno ikavski - *ričica* koje se tijekom jeseni i zime ulijevaju u jezero. Smatra se da ima čak 66 izvora oko samog jezera. Drugi ime Ričica vežu uz rječicu Ričinu koja dolazi iz susjedne Hercegovine.

Dakle, osim Modrog i Crvenog jezera, Imočani imaju i Zeleno jezero.

Tekst i snimke: ANTE ARAČIĆ



STIHOVI TEKU RIJEKAMA

Uvodne misli

Kroz vjekove buja, raste i nestaje silna snaga vode. Razlijeva se i osipa kroz potoke, rijeke, jezera i mora pretvarajući se u oblake nekih novih kiša. U sitnim kapljicama i šljunčanom tlu rijeka živi privlačeći sebi šume i ljude, stvarajući s njima paletu boja u stihovima pjesama. Voda kao i život prolazi katkad u brzacima, a katkad opet samo pod veslom kojeg ribara, pjesnika ili ratnika. Riječna je snaga golema; nosi život i uspomene, mrvu i otapa kamenje tvoreći od njih prekrasne oblutke, a na svojim obalama prima i razdvaja zaljubljene. Točnije prati čovjeka kroz cijeli njegov život katkad mu pomažući, a katkad otežavajući postojanje. Breme značenjima i simbolikom, rijeka je vječna inspiracija i život kako pjesniku i domoljubu tako i svakom čovjeku koji živi uz vodu i od vode.

Hrvatske su rijeke često našle mjesto u srcima i stihovima hrvatskih domoljubnih, pejzažnih i ljubavnih pjesnika. Motiv rijeke pronalazimo još u narodnim pjesmama, a zatim i u razdoblju hrvatskoga narodnog preporoda kada rijeke predstavljaju ograničen prostor na kojem se budila usnula hrvatska svijest. I tako sve do naših dana u opisima rijeka zapažamo istinsku ljubav prema zavičaju.

Kapljice domoljublja

“Kad se ženi Dunaj-voda ladna,/ sve je vode u svatove zvala,/ sam ne zvala kiše ladne;” jer kiša “sjutra mora pratiti vojnike”, stihovi su to naše narodne pjesme s područja Hrvatske Kostajnice u kojima

nepoznati autor iz naroda navodi poveznicu vode i ratnika, tj. domovine. Vječna inspiracija narodnim pjesmama bilo je opisivanje “nevjernika Turaka” i domaćega kršćanskoga svijeta u međusobnim borbama. U narodnoj pjesmi neretvanskoga kraja gdje Deli-aga iz grada Sinja poziva Hrvate na borbu, rijeka ima simboliku granice: “Aj delijo Latkoviću,/ izajdi na megdane/ gdi Neretva udara se!” Slično i pjesma iz turopoljskoga kraja s početka sedamnaestog stoljeća opisuje proklinjanje rijeke nakon povijesnog poraza Turaka kod Siska 1593. godine: “Oh prokleta Kupa voda,/.../ koja si se izmešala to junačkom crnum krvlju.” I u sljedećoj pjesmi slične tematike također se spominje rijeka Kupa. “Dobra biti neće,/ nit ga ima, niti mu se nadaj;/ mrka Kupa zao biljeg kaže.”, stihovi su narodne pjesme iz Hercegovine koja svjedoči o konačnom padu turske vlasti.

“Među Murom, na Dunavu,/ što stanuje, k nam nek stupa;/.../ Sa ilirskom braćom skupa!” fragmenti su *Poziva u kolo ilirsko* koje potpisuje ilirac Pavao Štoos slaveći u njima svoju domovinu. Slično piše i ilirac Ivan Mažuranić u pjesmi *Grofu Đuri Erdediju* opisujući rijeke Dravu, Savu i Kupu koje omeđuju njegovu domovinu, te Stanko Vraz u izabranim stihovima svojih *Gazela*: “Mura, Drava, bistre rijeke -kolijevkom su razlučene,/ Al hrvatskoj u ravnini - grleći ih brijeg sjedini.” Za razliku od njih August Harambašić u svojem Sonetnom vijencu domovinu shvaća šire od prethodnih autora: “Divno mi se stereš od Raše do Soče,/ od Cetine tamo do alpskih vrata.” Pišući o gorkoj sudbini kmetova, Krleža u zbirci *Balade Petrice Kerempuha* naturalistički iznosi: “Sotla, Dunaj, Kupa, Sava,/ kak



Mir

barjak banski na poplavi plava/ kervava kmetska glava" te završava snažnom poredbenom slikom: "teče Kupa masna, čarna,/ kakti od kolinja juha."

Ljubavna rijeka

Naša narodna baština posjeduje prekrasne ljubavne pjesme protkane ljubavlju i rijekom. Za sam početak izdvojiti ćemo stihove pjesme *Utopio se mladoženja* iz okolice Gline koja kaže: "... kad su pošli po devojku,/.../ Glina voda brege dere/.../ zagazio sredi vode/ nesta konja i junaka." Po uzoru na narodnu poeziju August Šenoa svoju pjesmu *Ribareva Jana* započinje hvaleći ljepotu mlade žene: "Po cijelom kraju, na sto milja /Ljepote takve nij',/ Što lijepa Jana pokraj Save, /Ribara starog kći." Nasljednik europskih romantičara Andrija Palmović u izdvojenim stihovima dvaju pjesmama pisanih perom žene iznosi ljubavnu tematiku. "Dunaj- vodo hladna,/ Mnogi li su ždrali/ Od krajeva dalekih/ Po tebi pali!", stihovi su njegove pjesme *Nemoj* i dokaz nesretne ljubavi. No, u *Pjesmi s Ozlja grada* pjesnik izjednačuje snagu vode i ljubavi: "Šumi, Kupo, šumi;/ On me već razumi,/ Moj mu pozdrav šalj!" Znak jednakosti između snažne vode i jake ljubavi stavio je i dubrovački pjesnik Ignjat Đurđević stihovima *Ljuvene pjesni*: "Oder žitni, plodna Sava,/.../Visla ohola, bojna Drava,/.../ pjevat uzmi mješte mene." U literaturi s početka prošlog stoljeća pronalazimo pjesmu *Srca jadi* s prekrasnim stihovima elegičnog tona u kojima August Harambašić pjeva: "I ti, Savo, teci samo/.../ Ta i ja sam ljubimo/ Al ju hladan grobak krije." S usporedbom ljubavi prema ženi i rijekama stihovima pjesme *Leptiri* našeg romantičara Antuna Nemčića završit ćemo ovo poglavlje: "Kao što k Crnom moru/ Dunav hrli u skoku, /I moje misli hrle/ K onom crnom oku."

"Da si zdravo zavičajno vodo"

Ljubav prema zavičaju i djetinjstvu uz rijeku možda je najbolje opisala jedina žena hrvatskog preporoda Dragojla Jarnević pjevajući oblacima i rodnom Karlovcu: "Prebrodivši talase od Save./ Kupu vodu miru obastrite,/ Grad mi bo nje rođen pozdravite." No, kao dio svog rodnog kraja Kupu opisuje vrlo emotivno i Ivan Goran Kovačić u slikovitim stihovima pjesme *Gledalo Kupe*: "Srebrna kap/ Zlatna kap/ Zelena/ Plava/ Žota/ Na soncu blešči." Na sličan način o rodnom zavičaju, poput spomenute Dragojle Jarnević, u tuđini pjeva već spomenuti August Harambašić pjesmom *Primorčice* gdje ga "more veličajno" podsjeća na "široko moje polje/ Gdjeno bistra Sava teče". No, u njegovom je srcu još jedna rijeka koju opisuje doživljavajući *Noć na Uni*: "Sve je mirno, sve je tiho, nigdje glasa čuti nije,/ samo čuješ u daljini srebropjene žubor Une." Pozdravljajući svoju malu zavičajnu rijeku zagorski pjesnik Đuro Arnold pjeva: "Da si zdravo zavičajna vodo,/.../ Uz Sprevu se i uz Sajnu šetah,/.../ al mi vode svega nisu svijeta/ Što si ti mi, Krapinice tija." Još je jedna zagorska rijeka opjevana u pjesmi *Zagorske elegije* Andrije Palmovića gdje "Čitavo Zagorje oku mi se slika:/ Odavle do Sutle". "Najzagrebačkiji pjesnik" i autor programatskog članka *Naša književnost* August Šenoa opisao je zagorski krajolik i bistrinu jedne njegove rijeke: "Ti zagorski vinorodni brežuljci/.../ Gle, bistra Sutla kroz kamen se trza,/ Med srebrom vrba k majci Savi se trza." Međutim, istim žarom poput Šenoa modernist Dragutin Domjanić, unaprijedivši marginalni položaj dijalektalne lirike, opjeva pejzaž *Na Odri reki* naglašavajući: "Odra gliboka zavija,/ Ni ju nit čuti, kak teče,/ samo se viri groziju, groziju."

Slikovit opis rijeke Save započinjemo na njezinu izvoru o kojem pjeva već spomenuti August Šenoa u izabranim stihovima pjesme *Bohinjsko jezero*: "Zdravo Savo,/ Naša slavo,/ Hladani izvori!" No, Šenoa je Savi posvetio stihove i u pjesmi svom rodnom Zagrebu: "Sjajna Sava, loze plam:/ Od miline/ Duša gine." Đuro Arnold, poznati pristaša ideje o spoznaji svijeta uz pomoć umjetnosti, posvetio je Zagrebu i njegovoj rijeci stihove izražene retoričkim pitanjem: "Je' to Sava, što se dolom vije?/ A to Zagreb, komu skute ljubi?". "Vrba se k vodi nagiblje,/.../ bistra spominje se Sava,/ Tiček pod nebom plava.", izabrani su stihovi pjesme *Spomen na Jesenice* već spomenutog Dragutina Domjanića na koje se nadovezuju stihovi *Ribiča* gdje: "... je kraj rukava/ Sveti val prek vala skače,/ Teče šumna Sava." Milan Begović, pjesnik prve polovice dvadesetoga stoljeća sa svojim je dalmatinskim nemirnim duhom doživio Savu u nešto drukčijem obliku od prijašnjih autora u skladu s naslovom pjesme *Vinjage*: "Ala lijep sam sanak snivo,/ Da je naime naša Sava/Vinom tekla do Dunava."

Josip Pupačić, pripadnik "krugovaša" i branitelj prava na vlastiti doživljaj i ljepotu, epitetima je oslikao rijeku *Cetinu*: "Brza je/ i mirna je./ Pogledajte je,/ kad se suton okupa", dok je maštoviti pjesnik za najmlađe Grigor Vitez ovjekovječio *Ogledalo Cetine*: "Jablani mladi dođu k vodi,/ Nadnesu na nju svoje lice,/ I njina zelen rijekom brodi."

Bezimene rijeke

No, nisu samo određene hrvatske rijeke bile i ostale inspiracija pjesnicima za ljubav prema ženi, domovini ili zavičaju. Mnoge od njih, tzv. bezimenih rijeka nose simboliku posluživši za usporedbu jednim od svojih brojnih značenja. "U tebi kuplju se, o rijeko studena,/ i tvojom studeni ne mož mi plamena/ ugasit ljuvena.", stihovi su djevojačke ljubavi pronađeni u zborniku humanista i petrarkista Dinka Ranjine. Sljedeći stihovi, za razliku od prethodnih, već nekoliko puta spomenutog Augusta Harambašića

pjevaju o *Srca jadima*: "Hladna rijeka sreća prijeka,/ Zapalo je sunce moje,/ život meni led je zdeni!" Također spominjani ilirac Stanko Vraz u svojim prekrasnim i sugestivnim stihovima *Đulabijama* poistovjećuje ljubav s putovanjem rijeke: "Nu kad se osvijestim,/ mah pamet uvidi,/ Sved ko rijeka more/ Srce Nju da slidi." Na sličan je način svoj opis žene i njezine ljepote iznio u svojim *Plandovanjima* humanist i graditelj složenih pjesničkih figura Dživo Bunić Vučić: "Vi ste rijeka/ bijela od mlijeka,/ po koj žudim sved brodit."

Naš poznati pjesnik, čiji se mladi život prerano ugasio u partizanskoj borbi, Ivan Goran Kovačić slikovito je opisao psihozu rata i razaranja podarivši krajoliku i rijekama personificirana obilježja: "Ubojito krvničko tane upravi mračna ruka-/ I neka plaču šume i livade hrvatskog puka./ I neka zatutnji zemlja i neka jauču rijeke". Za razliku od Kovačića, Dragutin Domjanić u svojim stihovima pjesme *Vi umirete* umjesto personifikacije koristi suprotnost kao pjesničku figuru: "Kad u Zoru rosna će jutra da svanu,/ .../ Nad rijekama bistrim sred jeseni plodne/ Vas tisuća u boj.../ Vi umirete..."

Živost rijeke, njezine česte promjene ovisne o čudi prirode, ali i ljudskom raspoloženju možemo predočiti kroz riječnu slikovnicu u tri sličice. Slikovnicu otvorimo pjesmom Dragutina Domjanića *Šutnja* asociirajući naslovom na raspoloženje rijeke: "Kako su srebrne poljane tihe!/ Rijeka ne šumi, pod vrbe se skriva," Druga sličica nastavlja se pjesmom *Na rijeci* intimnog pjesnika Rikarda Jorgovanića koji u njoj zbori: "Zora rudi, rijeka šumi,/ Iz dalekih strana nosi/ Rastrgane bijele vijence". Treću i završnu sličicu čini antologijska pjesma Antuna Gustava Matoša *Jesenje veče* izjednačujući doba godine s osobnim stanjem prožetim tromošću i statičnošću: "Monotone sjene rijekom plivaju,/ žutom rijekom među golim granama."

Zaključne misli

Hladne, proklete, krvave, bistre, sjajne, plodne, srebrne i zlatne... sve su to epiteti kojima su rijeke ukrali naši hrvatski autori od narodnih pjesama anonimnih zapisivača pa sve do današnjih dana. Važnost rijeka golema je pa su i inspiracije koje nastaju uz vodu i zbog vode nesagledivo velike. Živeći uz rijeku, kao neminovnu pejzažnu priliku, čovjek se rijeci obraća u svim životnim prilikama pa je ona za njega izvor radosti, ljepote, utjehe i nade. No čovjek je sklon tu istu rijeku osuditi ponajviše poradi ratova i granica koje ona tvori stvarajući tako jaz među ljudima dubok poput njezina korita. Međutim, uza sve osude i epite ne nitko se ne usuđuje o njoj izreći ništa vulgarno ili nazvati je nekom pogrdnom i uvrjedljivom riječi. Imajući na umu njezinu varavu snagu koja od obične kapljice iz kišnog oblaka preko rijeka i brzaca naplavljuje nastambe i odnosi živote, čovjek se prema njoj oduvijek odnosio sa strahopoštovanjem. Ipak, dok čovjekov život prolazi i nestaje, uz njega putuje i živi rijeka svojim brzacima, barama, izvorima i valovima. Troši se tako ona, rasiplje i nestaje u dalekim morima, nekim svojim tokom i brzinom, nama nedokučivim silama prirode. No čovjeku se često čini kako oboje putuju usporedno, tvoreći i zatvarajući jedan životni ciklus. Ovaj skromni prilog o hrvatskim rijekama završit ćemo po mnogima najljepšom hrvatskom pjesmom potpisanom perom Antuna Mihanovića s originalnim naslovom *Horvatska domovina*, iz dijela koje je nastala hrvatska himna *Lijepa naša*: "Teci, Sava hitra, teci/ Nit' ti Dunaj silu gubi,/ Kud li šumiš, svētu reci/ Da svog' doma Horvat ljubi."

JELENA RUPČIĆ

Snimke: GORAN GIZDAVČIĆ



Jadro



PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA BEČA

Spalionica otpada grada Beča

U Državnom zavodu za statistiku 2007. godine započeo je dvogodišnji projekt za usklađivanje hrvatske statistike voda s onom iz EU-a pod nazivom *Multy Beneficiary PHARE 2005 project, Data collecting project: Water statistics*. Projekt za Eurostat, statistički ured EU-a, vodili su kao konzultanti stručnjaci Austrijske agencije za zaštitu okoliša, koji su u glavnome gradu Austrije organizirali i završnu radionicu.

Pedantni Austrijanci ništa ne prepuštaju slučaju, pa su tako u sklopu ove radionice organizirali i posjet Postrojenju za pročišćavanje otpadnih voda grada Beča.

Ovaj je pogon osnovan 1976. godine u malenome mjestu Simmeringu u blizini zračne luke Schwechat, a današnji izgled dobiva 2005. nakon petogodišnjih radova. Prostire se na površini od 44 ha.

Projektiran je tako da zadovoljava godišnje pročišćavanje otpadnih voda u iznosu od 200 000 000 m³ iz industrije, kućanstava i drugih djelatnosti, a na temelju 1 700 000 stanovnika.

Sastoji se od ovih tehnoloških dijelova: šljunkolova, uređaja s pužnom crpkom, sita, pjeskolova, tanka za primarnu sedimentaciju, tanka za prvostupanjsku aeraciju, tankova međuspremnik za sediment, intermedijarne

Ulaz sirove otpadne vode



Sita



INPUT, 2006.	
Otpadna voda	
Dotok	202 085 000 m ³
Sastav otpadne vode	
KPK	127 000 t
BPK	71 000 t
Ukupni organski ugljik	39 000 t
Ukupni dušik	12 000 t
Ukupni fosfor	2 000 t
Sredstva za taloženje	
Fe ₂ (SO ₄) ₃	2 532 m ³
Odgovara potrošnji željeza	557 t Fe
FeCl ₃	4 740 m ³
Odgovara potrošnji željeza	956 t Fe
Potrošnja vode za piće	7 317 m ³
Potrošnja podzemnih voda	829 590 m ³
Energenti	
Diesel	40 344 l
Normalni benzin	1 312 l
Super	10 180 l
Super plus	308 l
Energija	
Električna energija	62 002 MWh
Toplinska energija	4 618 MWh
OUTPUT, 2006.	
Otpadna voda	
Pročišćena voda	202 085 000 m ³
Sastav otpadne vode	
KPK	6 900 t
BPK	1 400 t
Ukupni organski ugljik	2 100 t
Ukupni dušik	2 200 t
Ukupni fosfor	160 t
Otpad iz:	
Šljunkolova	800 t
Sita	3 187 t
Pjeskolova	1 520 t
Finih sita	2 840 t
Mulj od bistrenja	
Prethodno ugušćeni mulj od bistrenja sa oko 3,6% suhe tvari	66 148 t s.t.
Emisije nastale upotrebom energenata	
CO ₂	154 000 kg
SO ₂	104 kg
NO _x	725 kg
CO	1 708 kg
Čestice	n.g.
N ₂ O	21 kg
NH ₃	2 kg
Ukupni HC	208 kg
Emisije u zrak iz električne energije	
CO ₂	16 370 000 kg
Emisije u zrak iz toplinske energije	
CO ₂	720 408 kg



Tankovi za aeraciju i postrojenje za završno bistrenje



Uklanjanje dušika



Postrojenje za ugušćivanje mulja

Tankovi za aeraciju



crpne stanice, tankova za drugostupanjsku aeraciju, tankova za završno bistrenje, poslovne zgrade, radionice i uređaja za ugušćivanje mulja.

Na šljunkolovu se tjedno ukloni 15 t krutih tvari.

Uz pomoć šest pužnih crpki podiže se otpadna voda na visinu od 5 m (što čini 98 posto otpadnih voda iz kućanstava, a svaka crpka podiže 4500 l/s otpadne vode).

S pomoću šest finih sita zadržava se sav otpad koji pliva kao i sve krute tvari veće od 6 mm.

Kroz kanal pjeskolova otpadna voda protječe brzinom od 10 cm u sekundi pri čemu manje krute tvari potonu na dno; dnevno se nakupi 5 t krutih tvari.

U tanku za primarnu sedimentaciju primarni mulj tone na dno, dnevno ga se uklanja od 80 do 120 t.

Nakon primarne sedimentacije otpadna voda odlazi u tank za prvostupanjsku aeraciju gdje dolazi do biološkog pročišćavanja otpadnih voda s pomoću mikroorganizama i bakterija (biokoktela). Tu se zbiva uklanjanje ugljika.

U tankovima međuspremnicima za sedimentaciju otpadna voda zadržava se dva sata, pri čemu aktivni mulj pada na dno.

Intermedijarne crpne stanice podižu 18 000 l otpadne vode i 13 500 l povratnog mulja po sekundi na visinu od 5 m u uređaj gdje se oni slobodnim padom ispuštaju u 15 tankova za drugostupanjsku aeraciju.

Tankovi za drugostupanjsku aeraciju duboki su 6 m, a radni prostor iznosi 171 000 m³. Tu se odvija uklanjanje dušika.

Nakon drugostupanjske aeracije otpadna voda odlazi u 15 tankova za završno bistrenje. Promjera su 64 m, a kapaciteta 13 300 000 l, dok im je površina 46 800 m².

U postrojenju za ugušćivanje mulja mulj se ugušćuje, dio se spaljuje u samom postrojenju, a dio odlazi na spaljivanje u spalionicu otpada grada Beča na spaljivanje s ostalim komunalnim otpadom.

Otpadna voda od središta grada Beča od sustava za mehaničko-biološko pročišćavanje prolazi put od 7 km. Proces pročišćavanja traje 20 sati nakon čega se pročišćena otpadna voda ispušta u kanal Dunava ispustom dugim 300 m.

Tekst i fotografije:

mr. sc. VESNA KOLETIĆ, dipl. ing.

Literatura

Umwelterklärung 2007, der Entsorgungsbetriebe Simmering GMBH

Shema pogona



REGIONALNI PARK MURA-DRAVA



Kako se Republika Hrvatska približava članstvu u Europskoj uniji, tako se javno sve više progovara i o zaštiti prirode. Istodobno, hrvatska struka zaštite prirode ima sve više posla. Tako je u listopadu 2007. godine, nakon opsežne pripreme stručnih podloga, proglašena Nacionalna ekološka mreža (NN 109/07) na čak 47 posto kopnenog teritorija Republike Hrvatske.

Nadalje, sve hrvatske županije konačno su osnovale i operativno pokrenule svoje javne ustanove za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima, pa tako u našoj domovini sada za prirodu na županijskoj razini skrbi dodatnih pedesetak stručnih djelatnika: ravnatelja, stručnih voditelja, nadzornika i čuvara prirode. Kada bismo govorili u kategoriji novčanih sredstava, sve županije zajedno godišnje izdvajaju najmanje petnaestak milijuna kuna za različite programe zaštite prirode, a to je petnaest milijuna puta više nego prije samo desetak godina.

No unatoč svemu navedenom, u relativnoj medijskoj tišini ostala je jedna (pre)važna činjenica, vrijedeća od početka veljače 2008. godine. Početkom veljače je, naime, Ministarstvo kulture proglasilo preventivnu zaštitu koridora Mura-Drava na području Republike Hrvatske, i to u kategoriji "regionalni park" u skladu sa Zakonom o zaštiti prirode (NN 70/05). Prema članku 26. tog zakona, preventivna zaštita može

vrijediti najdulje tri godine, tijekom kojeg razdoblja nadležno Ministarstvo kulture mora ili proglasiti trajnu zaštitu, ili pak vratiti stanje zaštite na početnu točku odnosno odbaciti ideju zaštite tog prostora kao regionalnog parka. S obzirom na ozbiljnost pripremnog procesa, te na međunarodne obveze Republike Hrvatske u zaštiti prirode, izgledno je da će Regionalni park Mura-Drava najkasnije kroz tri godine biti i proglašen.

Park pet županija

Regionalni park Mura-Drava, zasad dakle preventivno zaštićen, prostire se na području pet hrvatskih županija. Od zapada prema istoku to su redom: Međimurska, Varaždinska, Koprivničko-križevačka, Virovitičko-podravska i Osječko-baranjska županija. Površinski gledano, regionalni park obuhvaća ukupno 144.695,52 hektara.





Određena područja unutar predloženog koridora zaštite već jesu zaštićena u skladu sa Zakonom o zaštiti prirode. Spomenimo, primjerice, značajni krajobraz rijeke Mure ili značajni krajobraz Čambinu u Podravini, pa park-šumu uz Dravu u Varaždinu, posebni rezervat Veliki Pažut na utoku Mure u Dravu. Tu su još i brojna druga staništa čiju prirodnu osnovu tvori ili uvelike podržava voda, bilo tekuća, bilo stajaća. Ipak, cijeli taj potez koji počinje ulaskom Mure u Hrvatsku kod Čestijanca u Međimurju, a završava utokom Drave u Dunav kod Aljmaša odnosno na zapadnoj granici Parka prirode Kopački rit, područje je izrazito velike biološke i krajobrazne raznolikosti, te jedno od posljednjih područja u Europi gdje nizinske rijeke tvore prepoznatljive i vrijedne ekosisteme. Stoga stručnu javnost ne čudi što je zaštita nad tim područjem konačno proglašena, već je čudenje dosad



Hrvatske vode. Svaka od tih ustanova provodi svoje programe na temelju zakonskih javnih ovlasti. Također, na području od Čakovca, preko Varaždina, Koprivnice i Virovitice pa do Osijeka djeluju i brojne agilne nevladine udruge za zaštitu prirode i okoliša, čijim je zalaganjem i ostvarena sadašnja preventivna zaštita regionalnog parka.

Gustoća naseljenosti područja regionalnog parka također je važan faktor u zaštiti. Svakako treba napomenuti da struka zaštite prirode ne isključuje ljude iz prostora, već ih, naprotiv, poštuje kao potencijalne partnere i zaštitare na terenu. Dovoljno je pogledati primjer Parka prirode Lonjsko polje, pa da se shvati mogućnost suživota ljudi i

prirode kroz ozbiljno upravljanje zaštićenim područjem od državne važnosti. Upravo je u Lonjskome polju egzistencija jednog dijela lokalnog stanovništva temeljena na zaštićenim prirodnim vrijednostima i na drukčijem (pravednijem!) vrednovanju proizvoda ruralnog prostora.

Nužnost dijaloga

Preventivna zaštita regionalnog parka je, dakle, proglašena u veljači 2008. godine i za očekivati je da će Ministarstvo kulture do veljače 2011. godine proglasiti i trajnu odnosno punovaljanu zaštitu nad obuhvaćenim područjem. Uprava

izazivala činjenica kako zaštita nije proglašena mnogo, mnogo prije. Jer, iz stručnog obrazloženja Državnog zavoda za zaštitu prirode nedvojbeno je vidljivo da spomenuto područje ima sva potrebna svojstva da bude proglašeno regionalnim parkom.

Regionalni park kao izazov

Svaka nova zaštita prirodnog područja stvara i određene nove izazove u odnosima svih čimbenika koji (svaki prema svojem zakonu) upravljaju tim područjem. Unutar budućeg regionalnog parka Mura-Drava već sad djeluje najmanje sedam ustanova s javnim ovlastima koje će morati uskladiti svoje programe djelovanja na terenu. Osim javnih ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području pet spomenutih županija, tu su i Hrvatske šume te dakako





za zaštitu prirode pri Ministarstvu kulture, te Državni zavod za zaštitu prirode u dosadašnjoj fazi pripreme stručnih podloga i upravnih akata odradili su velik dio posla.

U rujnu 2008. godine, u Medimurju je održan radni skup ravnatelja pet županijskih javnih ustanova za zaštitu prirode, prvi službeni susret na toj razini nakon što je Ministarstvo kulture početkom veljače poslalo rješenje o preventivnoj zaštiti na sve relevantne adrese. Rješenje je razaslano, ali medijski odjek je zbog nekog razloga izostao! Pa je, između ostalog, na skupu zaključeno da o preventivnoj zaštiti treba što češće javno progovarati, kako proglašenje konačne zaštite ne bi zateklo brojne institucije nespремne za novi režim tretmana prostora.

Jer, važno je znati, iako mediji o tome ne izvještavaju previše revno, da od veljače 2008. godine teče i trogodišnje razdoblje tijekom kojeg je potrebno razviti dijalog svih dionika koji na području budućeg regionalnog parka imaju određene interese. Tu su brojne općine i gradovi koje zanima što konkretno donosi (a što ograničava) nova zaštita prirode. Lokalni gospodarstvenici, poljoprivrednici, lovci i ribiči, ali nadasve prostorni planeri, prirodoslovci, šumari i vodari, itd. Svi oni imaju područje svojeg interesa, a ta brojna interesna područja treba uskladiti kako bi i upravljanje budućim regionalnim parkom bilo usklađenije, a time i lakše odnosno kvalitetnije.

Dijalogu svakako pridonose sada već tradicionalni *Medunarodni dani Drave* koji su sredinom listopada 2008. godine po osmi put održani u Koprivnici, a gdje se redovito okupljaju predstavnici svih interesnih sektora, od udruga preko lokalnih čelnika do javnih poduzeća. Svi oni imaju Dravu u nekom svojem fokusu promišljanja, a Dani Drave stvaraju odlične prilike za razmjenu stajališta i iskustva u zaštiti prostora uz zajedničku rijeku.

Zaključimo, preostalo nam je manje od dvije godine za aktivni dijalog o modelima sadašnje i buduće zaštite porječja Mure i Drave. Iako su smjernice za zaštitu prirode (na razini Hrvatske kao i na razini Europske unije) jasne i specifične, ipak ostaje činjenica da na području budućeg regionalnog parka djeluju brojni subjekti s još brojnijim specifičnim interesima i pogledima na zajednički prostor. Nužnost dijaloga stoga postaje imperativ! A kako veliki dio javnosti još nije upoznat niti s činjenicom preventivne zaštite, za vjerovati je da će i ovaj časopis odigrati značajnu ulogu u informiranju javnosti i pripremi konkretnih mjera za zaštitu jednog od prvih regionalnih parkova na tlu i na vodi naše domovine.

Tekst i snimke:

SINIŠA GOLUB, dipl. uč.

DJEVOJKA S GALEBOM

Svaki posjetitelj Opatije zasigurno će zastati, a najvjerojatnije se i slikati u podnožju jednog od dvaju opatijskih spomenika arhitekture vrtova i parkova - Parka sv. Jakova na poznatome *Lungomare* (dvanaestak kilometara dugoj šetnici od Voloskoga do Lovrana), kod brončanoga kipa djevojke koja pruža ruku prema galebu nudeći mu da na nju sleti. Čak i onima koji u Opatiji nikada nisu bili dobro je poznat ovaj simbol grada jer je njegova slika neizostavni motiv svih monografija, turističkih prospekata i razglednica. Zovu je *Nimfa*, *Opatijka*, *Pozdrav moru*, ali ipak najčešće *Djevojka s galebom*.

Posjetitelj koji se ovdje nade prvi put, vjerojatno će pozornost usredotočiti na sam kip, a možda i na to da mu uspije, zbog osvjetljenja i položaja sunca dosta zahtjevno, slikanje na ovome mjestu te da na slici izbjegne mnogobrojne prolaznike. No ako ste ovim mjestom na *Lungomare* prošli više puta i ako vam je brončani kip *Djevojke* dobro poznat, vašu će pozornost vjerojatno privući građevine iz okolice kipa i prizori koji se zbivaju na stijeni rta i u zraku iznad djevojke. Kada bih o nazivu ove skulpture postavljene na rtu duboko u moru, tako da se čini kao da izranja iz vode, odlučivala ja, teško bih se odlučila za samo jedan od naziva: *Djevojka s galebima*, *Djevojka s dva galeba* ili *Djevojka s galebom i gnjurcem*. Nije ovdje u igri samo brončani galeb koji kao da je upravo sletio na djevojčinu ruku. Na glavi kipa veoma često stoji barem još jedan drugi, živi galeb, a na stijeni u podnožju kipa gnjurac (*Podiceps*) suši svoja rastegnuta krila prije sljedećeg uranjanja. To je slika koju ćete na ovome mjestu najčešće vidjeti, pogotovo u prijedpodnevnim satima.

Autor kipa je akademski kipar iz Crikvenice Zvonko Car (koji je između ostalog i autor kipa *Hygie* na fontani u riječkome bolničkom parku, o kojoj je već bilo riječi u jednome od prethodnih brojeva *Hrvatske vodoprivrede*). Danju okružen galebima, gnjurcima i turistima, noću također vidljiv izdaleka jer je osvjetljen reflektorima, neizostavni motiv svih *pozdrava iz Opatije*, kip *Djevojke s galebom* doima se kao da na ovoj stijeni stoji od pamtivijeka. No nije tako: na ovome mjestu tek je od 1956. godine. Na rtu iznad kojeg se je pisala povijest Opatije, u podnožju crkve sv. Jakova prije *Djevojke s galebom* stajao je kip *Madonne del Mare* (Bogorodice od mora) koju Opatijci zovu i *Madonnina*. *Madonnina* je ovdje stajala sve dok nije postala žrtvom zuba vremena - vjetrova i morskih valova koji su je srušili i povukli sa stijene u more. Nakon što je izvađen iz mora, kip *Madonne* bio je restauriran i odnesen s ovoga za njega

pogubnog mjesta. Autor *Madonne del Mare* bio je austrijski kipar Rathauský iz Graza, ujedno autor i nekoliko drugih opatijskih kipova iz toga doba. Kip *Madonne* bio je postavljen kao spomenik grofu Arthuru Kesselstadtu koji je na ovome mjestu nestao u morskim valovima neposredno prije Uskrsa 1891. godine, nakon što je krenuo na izlet barkom s groficom Fries i njezinim sinom Georgom. Grofica je u ovoj havariji također izgubila život, a mladi Georg bio je spašen.

Pozlaćenu repliku *Madonne* zasigurno ćete vidjeti tijekom šetnje Opatijom - postavljena je pred crkvicom sv. Jakova u istoimenome opatijskom parku, odmah iznad rta s *Djevojkom*. Svakako obidite ovo mjesto jer kako rekoh, ovdje se pisala povijest Opatije - crkvice sv. Jakova, na mjestu zvanom Puntica iznad prve opatijske lučice Portića, najstarija je građevina u Opatiji. Zajedno sa srednjovjekovnim benediktinskim samostanom ili opatijom, od kojeg potječe i današnji naziv "kraljice turizma na Jadranu" Opatije, crkvice je sagrađena davne 1420. godine. Današnji izgled potječe iz tridesetih godina prošloga stoljeća. U 19. stoljeću u neposrednoj se blizini crkve nalazilo prvo opatijsko groblje na mjestu kojega se ponosno uzdiže zgrada Umjetničkog paviljona *Juraj Šporer* u kojem se danas postavljaju izložbe ili održavaju koncerti, gostuju glumci, predstavljaju se knjige i održavaju konferencije sa značajnim gostima Opatije. Taj je paviljon sagrađen 1899. godine i služio je kao slastičarnica, *Gerbaud* ili *Glacier*. Park oko crkve sv. Jakova, kako je već rečeno, jedan je od spomenika arhitekture parkova, a samo nekoliko je koraka od crkvice i najstarija opatijska fontana s kipom *Heliosa* i *Selene* (boga Sunca i božice Mjeseca) iz 1889. godine.

Međutim, zadnjih dana 2008. godine nemalo sam se pri šetnji *Lungomarem* iznenadila vidjevši *Djevojku s galebom* bez ijednoga galeba. I bez onog brončanoga. Ništa mi nije bilo jasno pa sam odmah po povratku kući poslala upit službeniku za informiranje u gradu Opatiji. I u rekordnom vremenu dobila sljedeći odgovor: *U svezi s Vašim upitom odgovaramo da je galeb s brončanog kipa Djevojke s galebom u Opatiji otuđen (ukraden) i da još do današnjeg dana nije pronađen. U suradnji s Ministarstvom kulture u postupku je izradba novog galeba. S poštovanjem, službenik za informiranje (imenom i prezimenom)*. Nevjerojatno, ali istinito. Pa komu treba brončani galeb i zašto je to taj barbar učinio, pitala sam se.

Stoga kada sljedeći put posjetite Opatiju i prošetate oko kipa *Djevojke s galebom*, bez obzira na to ima li ona već novoga galeba ili je bez njega, ne zaboravite pogled skrenuti s morske i na onu drugu stranu, posjetite *Djevojčinu* prethodnicu *Madonnu* i obratite pozornost na njezin okoliš jer sve se to nalazi samo nekoliko koraka od *Djevojke s galebom*.

Tekst i snimka: SNJEŽANA HERCEG, prof.



