



VODNA

ČASOPIS JAVNOG PREDUZEĆA ZA "VODNO PODRUČJE SLIVOVA RIJEKE SAVE" - SARAJEVO

2007
Godina XI
55



UVODNIK

D. Hrkaš

AKTUELNOSTI

A. Čičić-Močić

ZAJEDNIČKO ISTRAŽIVANJE RIJEKE DUNAV

L. Gosar, G. Rak, F. Steinman, P. Banovec

UPOTREBA LIDAR PODATAKA
ZA IZRAČUNE POPLAVNOG PODRUČJA

KORIŠTENJE VODA

S. Uković

RAZVOJ INFRASTRUKTURE
I UREĐENJE VODOTOKA OPĆINE HADŽIĆI

J. Kovač, J. Mulabdić

PRAKSA I TEHNIKE ZA OTKRIVANJE GUBITAKA VODE

A. Imamović

O JEDNOM PRIMJERU
PODIZANJA SVIJEŠTI JAVNOSTI U SEKTORU VODA

ZAŠTITA VODA

A. Mirvić

OKOLIŠNA LEGISLATIVA U BIH
I PROCES INTEGRACIJE U EVROPSKU UNIJU

H. Ališehović, S. Uković

KANALIZACIONI SISTEM OPĆINE BREZA

VIJESTI I ZANIMLJIVOSTI

A. Pećanac

MOST U VIŠEGRADU NA LISTI UNESCO-a

IZ ISTORIJE VODOPRIVREDE

A. Sarić, M. Gaković

NJIH NE TREBA ZABORAVITI - DANILO RISTIĆ

Autor kolor fotografija na naslovnim i srednjim stranicama snimljenim na planini Prenj je Ermin Šahović



"VODA I MI"

Časopis Javnog preduzeća za "Vodno područje slivova rijeke Save" Sarajevo

<http://www.voda.ba>

Izdavač:

JP za "Vodno područje slivova rijeke Save"
Sarajevo, ul. Grbavička 4/III

Telefon: ++387 33 20 98 27

Fax: ++387 33 20 99 93

E-mail: dilista@voda.ba

Glavna urednica:

Dilista Hrkaš, dipl. žurn.

Savjet časopisa: Predsjednik Mehmed Buturović, direktor JP; Zamjenik predsjednika: Faruk Mekić, predsjednik Upravnog odbora JP;

Članovi: Haša Bajraktarević-Dobran, Građevinski fakultet Sarajevo; Enes Sarač, direktor Meteorološkog zavoda; Božo Knežević; Faruk Šabeta.

Redakcioni odbor časopisa: Dilista Hrkaš, Mirsad Lončarević, Aida Bezdob, Elmedin Hadrović, Mirsad Nazifović, Salih Krnjić.

Idejno rješenje korica: DTP STUDIO Studentska štamparija Sarajevo

Priprema za štampu i filmovanje: Zoran Buletić

Štampa: S.Z.R. "Birograf" Sarajevo

Časopis "Voda i mi" registrovan je kod Ministarstva obrazovanja, nauke i informisanja Kantona Sarajevo pod rednim brojem: 11-06-40-41/01 od 12. 03. 2001. godine.

POŠTOVANI ČITAOCI,

Između ovog i prethodnog broja časopisa protekla su dva prava ljetna mjeseca, dva mjeseca vrućina, suše i ekstremno visokih temperatura, čije ćemo posljedice tek osjetiti i štete zbrajati u, vjerovatno, millionskim iznosima.

Kada je konkretno riječ o vodama, svi smo svjedoci niskih vodostaja naših rijeka, smanjenih izdašnosti hladnih planinskih vrela i presušivanja mnogih



Rijeka Rakitnica - Bjelašnica

Snimio: M. Lončarević

potoka. Na sve strane slika ispucale zemlje, požutjelog lišća kao da smo već odavno u oktobru (listopadu), a ovogodišnji poljoprivredni urodi smanjeni, kažu stručnjaci, i do 50%!

Ni redukcije vode za piće nisu tako rijetke.

A tek požari!

Sve to jer nam je priroda za jedan period uskratila VODU, prvo snijeg, pa kišu, dok je na drugoj strani, u nekom drugom dijelu svijeta previše kiše i vode, puno je poplava i također velikih šteta. Čini se kao da nas ove dvije klimatske krajnosti ozbiljno upozoravaju na naš odnos prema prirodi, ali sa ljudskog, odnosno društvenog aspekta gledano i na nedovoljnu pripremljenost za smanjenje rizika od ovakvih (ne)prilika. Doduše, razvijene zemlje ulažu puno znanja i sredstava u primjenu čitavog niza tehničkih i institucionalnih mjera za područja ugrožena poplavama, a zemlje Evropske Unije, odnosno Evropski parlament i Savjet su nedavno donijeli Direktivu o procjeni i upravljanju poplavnim rizikom.

U Bosni i Hercegovini je situacija posebno složena iz već poznatih razloga. Stoga i jeste teško u blizjoj budućnosti očekivati da se problemi suša i poplava rješavaju na način kako se to radi napr. u zemljama EU.

Međutim, raduje činjenica da su stručni krugovi i institucije svjesni da se ova pitanja rješavaju na osnovu tehničkih i ekonomskih analiza, koje će rezultirati usvajanjem savremene strategije, koja se, prije svega, ogleda kroz izradu integralnog plana upravljanja na jednom slivu. U tom okviru, pokazala je i dosadašnja praksa, posebno je značajna izgradnja ključnih višenamjenskih vodoprivrednih sistema kojima se postižu dugoročna i radikalna rješenja.

O ovoj temi će biti više riječi u nekom od narednih brojeva našeg časopisa, obzirom da su pokrenute značajne aktivnosti na ovom planu u sektoru voda u Federaciji BiH.

Autori su u cjelosti odgovorni za sadržaj i kvalitet članaka.

PRIPREMILA: mr. ANISA ČIČIĆ-MOČIĆ, dipl. biolog

ZAJEDNIČKO ISTRAŽIVANJE RIJEKE DUNAV



Watch your Danube



Šta je zajedničko istraživanje rijeke Dunav?

Drugo zajedničko istraživanje rijeke Dunav (The Joint Danube Survey 2 – JDS₂) je najveća svjetska riječna istraživačka ekspedicija u 2007. godini. Najvažniji cilj je da se prijeme pouzdane i uporedive informacije o kvaliteti vode i zagađenju cijelog toka rijeke Dunav i njenih pritoka: Drave, Tise, Save, Velike Morave, Arges-a, Olt-a i Prut-a. Realizaciju JDS₂ koordinira Sekretarijat Međunarodne komisije za zaštitu rijeke Dunav (IC-PDR) u saradnji sa podunavskim zemljama.

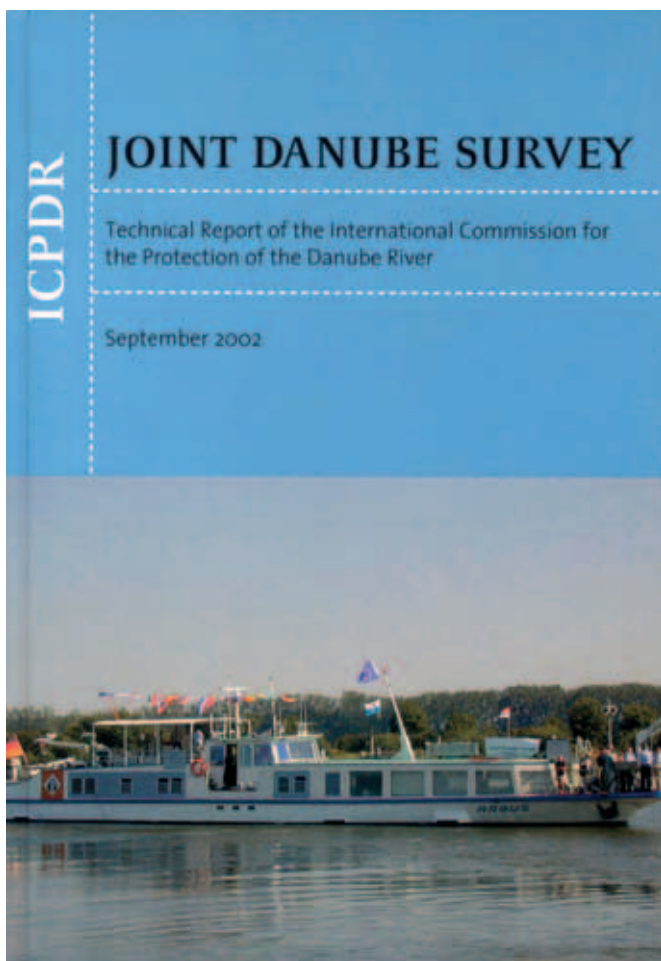
Tri broda će preploviti 2.375 km rijeke Dunav, kroz 10 zemalja, počevši 14. avgusta 2007. u Regensburgu, Njemačka, a završiti u delti Dunava u Rumuniji krajem septembra 2007. godine.

Da napomenemo da je prvo zajedničko istraživanje rijeke Dunav (JDS₁) provedeno od 13. avgusta do 19. septembra 2001. godine. JDS₁ je imao mješavinu pozitivnih i negativnih rezultata. U pozitivne rezultate spadaju visoki nivoi bioraznovrsnosti i rijetke vrste. U negativne rezultate spadaju rezultati zbog kojih je porasla zabrinutost zbog organskog i mikrobiološkog zagađenja, teških metala, ulja/nafta iz brodova, pesticida i hemikalija. Istovremeno je podignuta svijest o Dunavu i potrebi za mjerama smanjenja zagađenja. Uz pratnju novinara i TV ekipa, obično je to bila vijest na naslovnici velikih novina, vijestima na radio i TV stanicama. Na mnogim lokacijama, gdje su brodovi pristajali, održana su javna događanja, uključujući i poruke o prethodnim nacionalnim i lokalnim postupcima koji su pridonijeli smanjenju zagađenja.

Zašto je JDS₂ tako važan?

Zagađenje je glavni problem u slivu Dunava. Vlade podunavskih zemalja trebaju donijeti čvrste odluke o tome koje će se mjere primjenjivati kako bi se smanjilo zagađenje rijeke Dunav te poboljšalo stanje životne sredine. To će im pomoći da ispune obaveze iz Konvencije o zaštiti rijeke Dunav, koju su potpisale 1994. godine, kao i obaveze iz Okvirne direktive o vodama Europske unije (EU) – vjerovatno najsnažnije regulative o vodama u svijetu. Hranljive materije, organski i opasni otpad – sve su to činioci koji bi mogli biti razlog da se ta regulativa EU-a ne zadovolji.

Kako bi imale čvrstu podlogu za donošenje odluka, podunavske zemlje trebaju imati visoko kvalitetne i uporedive podatke. JDS₂ će nakon završene ekspedicije napraviti analizu i uporedbu rezultata s onima iz prvog zajedničkog istraživanja (JDS₁) iz 2001. godine. JDS₂ je proširen u odnosu na JDS₁ dodatnim parametrima i lokacijama uzorkovanja, a i ključne će pritoke Dunava biti po prvi put ispitane. Sakupljene informacije će osigurati Međunarodnoj komisiji za zaštitu rijeke Dunav i svim podunavskim zemljama formiranje/kompletiranje jedne od najnaprednijih baza podataka o nekoj rijeci u svijetu – npr., s podacima o hiljadama biljnih i životinjskih vrsta čiji životi zavise o rijeci.



JDS₂ partneri i saradnja

Ekspedicija je omogućila značajnu međunarodnu saradnju svih podunavskih zemalja, od Njemačke do Ukrajine, uključujući EU-članice i one koje to nisu. Međunarodni tim koji će preploviti cijeli Dunav sastojat će se od 18 eksperata iz Njemačke, Austrije, Češke, Slovačke, Mađarske, Srbije, Rumunije i Danske. Tim će imati na raspolaganju tri broda, koji su donacija raznih zemalja i institucija: "Argus" (Srbija) će poslužiti kao glavno istraživačko plovilo, ledolamac "Szechsenyi" (Mađarska) će poslužiti za smještaj tima i prijevoz tereta i zaliha, dok će brod "Piscius" (Joint Research Centre – Europske unije) istraživati i procijeniti vrste riba. Timovi nacionalnih eksperata takođe će pomoći u uzorkovanju i ispitivanju direktno na terenu, na dionicama rijeka u njihovim zemljama.

Na samom će putu biti provedena različita naučna ispitivanja, od analiza uzoraka vode u laboratoriju na brodu "Argus" do lova ribe elektro-opremom duž Dunava. Ostali će uzorci biti poslani na ispitivanje u laboratorije širom Evrope – radi se o referentnim centrima za određene parametre kvaliteta vode. Značajnu podršku ovom projektu su pružile kompanije iz privatnog sektora, koje djeluju na slivu rijeke Dunav, uključujući "Alcoa Foundation", "Dexia Kommunalkredit Bank" i "Coca-Cola Hellenic Bottling Company". Konačno, lokalne vlasti i mediji u blizini Dunava pomoći će u podizanju svijesti i brige o zagađenju Dunava i potrebi da svako doprinese čistoći Dunava i zdravoj životnoj sredini.

JDS₂ ruta, stajališta i ispitivanja

Na rijeci Dunav nalaziće se 95 lokacija za uzorkovanje u 10 zemalja. Ispitaće se i sljedeće pritoke: Morava, Drava, Tisa, Sava, Velika Morava, Arges, Olt, Iskar, Rusenski Lom, Jantra i Prut. Uzorkovanje na JDS₂ lokacijama uključivat će različite vrste uzorkovanja: vodu, sedimente, biološke parametre, suspendirane nanose, školjke i ribe, i to s različitih mjesta uzorkovanja (tj. lijevog, srednjeg i desnog) na mjernim profilima.

Tokom ekspedicije u sljedećim gradovima održaće se konferencije za novinare i razna događanja za javnost i to: Regensburg (Njemačka) 14. avgust, Beč (Austrija) 20. avgust, Bratislava (Slovačka) 22. avgust, Budimpešta (Mađarska) 28. avgust, Osijek (Hrvatska) 02. septembar, Beograd (Srbija) 06. septembar, Turnu Severin (Rumunija) 12. septembar, Ruse (Bugarska) 19. septembar, Vilково (Ukrajina) 25. septembar i Tulcea (Rumunija) 27. septembar.

Istorijat monitoringa rijeke Dunav

Dunav ima bogat istorijat monitoringa kvaliteta vode. Počelo je 1985. godine Bukureštanskom deklaracijom, rezultat čega su brojne kontrolne stanice

Watch your Danube

Regensburg, 14 Aug → Wien, 20 Aug →
Bratislava, 22 Aug → Budapest, 28 Aug →
Osijek, 2 Sep → Beograd, 6 Sep →
Turnu Severin, 12 Sep → Ruse, 19 Sep →
Vilkovo, 25 Sep → Tulcea, 27 Sep

A fleet of three ships is travelling down the entire Danube River. They include scientists from all Danube countries. Looking into the Danube to uncover what lies beneath the surface, they are testing the water for pollution and waste and seeing what kinds of organisms depend on the river for their lives – from tiny plankton to fish.

We all want clean water for drinking and swimming, and as a home for the plants and animals that we love and care for. We are watching your Danube. You can too.

Get involved! Online (www.icpdr.org/JDS) you can view the JDS2 and some of its results, stories and pictures. Or just come to the river and see it live!

za cijeli sliv. Godine 1992. je počeo razvoj Prekogranične mreže monitoringa rijeke Dunav (Trans-National Monitoring Network - TNMN). Danas ta mreža obuhvata 75 kontrolnih stanica, a koordinirana je od strane Međunarodne komisije za zaštitu rijeke Dunav. Tijekom posljednjih 25 godina više ekspedicija su preplovile Dunav, uključujući "Equipe Cousteau" 1993. godine, "Burgund Survey" 1998. godine i "Aquaterra Danube Survey" 2004. godine – no, oni su se samo fokusirali na određene dionice Dunava ili ograničene parametre. JDS₁ je 2001. godine bila prva ekspedicija za ispitivanje rijeke Dunav po cijeloj dužini toka za dobijanje uporedivih, kvalitetnih rezultata.

Finalni izvještaj sa prvog JDS-a (JOINT DANUBE SURVEY, Technical Report of the International Commission for the Protection of the Danube River, Septembar 2002.), svi zainteresovani, mogu pronaći u prostorijama JP za "Vodno područje slivova rijeke Save" Sarajevo.

Nadamo se da će u trećem zajedničkom istraživanju rijeke Dunav, planiranom za šest godina, učešće uzeti i predstavnici Bosne i Hercegovine, kao potpisnice Konvencije o zaštiti rijeke Dunav.

Na stranici www.icpdr.org/JDS, svi zainteresovani, mogu se bolje upoznati s JDS₂ i nekim njegovim rezultatima, pričama i fotografijama, ili jednostavno otići na rijeku i pogledati je svojim očima!

Napomena: Materijal je preuzet sa web stranice www.ICPDR.org i prilagođen za časopis.



UPOTREBA *LIDAR* PODATAKA ZA IZRAČUNE POPLAVNOG PODRUČJA

SAŽETAK

Za prostor uz vodotoke, a naročito za poplavna područja, važe znatna ograničenja korištenja prostora, a posebno i za sve nekretnine, koje bi se mogle naći u području poplavnih voda. Zbog toga je za urbaniste, vlasnike nekretnina, a i mnoge druge, važna što preciznija definicija poplavnih granica u prostoru, po mogućnosti na točnost parcelnih granica. Za preciznost hidrauličkih računa, s kojima se određuju poplavne linije za visoke vode različite vjerovatnoće pojave (10,20,100-godišnje poplave), ključni su dobri ulazni podaci o topografiji terena, geometriji objekata, koji utiču na tok vode, te naravno podaci o režimu oticanja. Režim oticanja se prati monitoringom vodostaja, izračunom protoka, utvrđivanjem (promjena) smjera tokova i sl. Geometrija objekata koji prelaze preko vodotoka ili se nalaze unutar granice visokih voda, se prikuplja u različitim evidencijama i katastrima nekretnina. U cilju dostizanja veće točnosti pri opisu topografije priobalnog područja, je u Sloveniji prvi put bila upotrijebljena *LIDAR* tehnologija (***Light Detection And Ranging***), koja omogućava prikupljanje visinskih podataka terena velike gustoće i točnosti.

To je omogućilo precizniju hidrauličku analizu visokovodnih uvjeta u priobalnom području, koja je zamišljena kao cjelovito oruđe koje povezuje GIS i hidrauličke modele stalnog i promjenjivog toka. Računi se tako baziraju na digitalnom modelu terena (DMT) velike preciznosti kao što ga omogućava *LIDAR*. Obradu geometrije vodotoka i priobalnog područja u mnogome olakšava proširenje programa *HEC-GeoRAS* za programsku opremu *ArcGIS*. Taj programski dodatak ujedno omogućava i to da se iz DMT i digitalnog ortofoto snimka dobiju i druge karakteristike poplavnih površina (npr. hrapavost zbog vegetacije). Tako dobivene, u mnogome bolje informacije o topografiji, omogućavaju točniju hidrauličku analizu i veću rezoluciju kod određivanja izračunatih poplavnih linija. Precizniji prikazi granica vode različite vjerovatnoće na poplavnim područjima su upotrebljivi pri planiranju odnosno zoniranju korištenja prostora, pri postavljanju infrastrukture (hidroelektrane, autoputovi itd.) i drugih objekata u priobalnom području. Prije svega, time se poboljšava kvalitet nacrta koji upozoravaju na opasnost od poplava na tim područjima. Ako se uzme u obzir osjetljivost objekata odnosno djelatnosti na poplavu, može se izraditi ocjena njihove ugroženosti od poplava. *LIDAR* snimci terena uzduž vodotoka, koji su bili napravljeni za potrebe istraživačkog projekta za Ministarstvo odbrane, daju važne podatke i mnogim drugim struka-

* Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za mehaniko tekočin z laboratorijem

ma, općinama, odnosno onima, kojima je topografija bitan ulazni podatak. Kako je iz sredstava Interreg projekta bio financiran razvoj metodologije za detaljniju hidrauličku analizu poplavnih prostora, povezivanjem tih sadržaja dobiven je produkt, upotrebljiv za različite korisnike priobalnog područja vodotoka, od upravnih organa, općina, službe za zaštitu i spašavanje, pa sve do privatnog sektora.

UVOD

Vodni i priobalni prostor za neke predstavlja značajan prirodni resurs, a za druge velik razvojni potencijal. Zbog toga, integralno gospodarenje vodama obuhvata niz aktivnosti i zabrana, kojima je moguće na području voda dugoročno uravnotežiti čuvanje prirodnih bogatstava i razvojne ciljeve, odnosno druge javne interese na vodama. Pri tom se uzimaju u obzir i privredni tržišni interesi, prihvaćeni u razvojnim (državnim, regionalnim, općinskim) programima i nacrtima koji već uzimaju u obzir želje za uređenjem čovjeku povoljnog (sigurnog) okruženja, očuvanju prirode, zaštiti i planskom korištenju vodnih potencijala. Vode naravno predstavljaju i razvojni potencijal i izvor opasnosti (visoke vode, klizišta i dr.). Dodatne probleme stvara i nepravilno korištenje voda, odnosno posezanje u priobalni prostor, što ugrožava kako vode, tako i čovjeka i njegovu imovinu.

Procesi koji su povezani sa izlivanjem vodotoka iz korita, uzrokuju poplave čija magnituda i učestalost rastu i zbog promjena klime. Da bi izbjegli negativne posljedice, u hidrauličkom inženjerstvu se analiziraju opseg i magnituda poplavnih pojava koji imaju različitu vjerovatnoću pojave (10,20,100- ili višegodišnje vode). Za zadat protok se poplavnim linijama mogu odrediti granice prostora kojeg dostižu pojedine poplavne vode, pa se time odredi i, koliko poplavne vode opterećuju nekretnine: sile impulsa na objekte, erozivni tangencijalni naponi na zemljište itd. (Steinman, 1996) Za objekte, osjetljive na djelovanje vode na konstrukciju i opremu, treba je izvesti istraživanja i poduzeti protiv mjere, ako se želi postići opstanak na postojećoj lokaciji. Protiv mjerama može se osposobiti objekt, da je otporan na poplavu - moguće je sprečavanje prodiranja vode u objekt (vodotijesna gradnja) ili smanjenje osjetljivosti (obima štete) ako se dozvoljava, da voda povremeno (iznad projektnog protoka izgrađenih protiv poplavnih mjera) poplavi objekt. Te mjere su u običnoj građevinskoj praksi još uvijek premalo korištene, pa se ostavlja diskusija te problematike, koja je veoma široka, za neku drugu priliku. U nastavku je na slici 1 prikazana vrlo bitna shema koja prikazuje vezu između pojedine (ili više) opasnosti, ranjivosti, ugroženosti i rizika.



Bjelašnica, maj 2003.



Slika 1: Osnovne relacije između opasnosti, ranjivosti, ugroženosti i rizika

Iz izračunanog stepena opasnosti i utvrđene neotpornosti (osjetljivosti) objekta ili djelatnosti na prirodnu ili antropogenu nesreću, moguće je odrediti relevantan stepen ugroženosti. Ako neki subjekt sa objektom ili djelatnošću (npr. turizam) ulazi na područje sa evidentiranim obimom opasnosti, na sebe preuzima rizik (npr. da bude poplavljen). Taj rizik se do određenog stepena (zbog javne koristi) zabranjuje, npr. u procesu izdavanja građevinske dozvole. Zato se u projektu za građevinsku dozvolu mora dokazati, da su do visine „projektnog protoka“ (npr. 50-godišnje poplave) poduzete sigurnosne mjere, te njihovo funkcioniranje adekvatno dimenzionirati. U tom slučaju govori se o „preuzetom riziku“. Kako uvijek postoji vjerovatnoća, da se pojave i viši protoci (npr. 100-godišnje poplave), tada nastupi tzv. „slučaj više sile“, pa se za situacije tzv. „preostalog rizika“, mora predvidjeti dodatne, obično intervencijske mjere.

Za precizniju ocjenu opasnosti od poplava i za preciznije izračune hidrauličkog inženjerstva, koje se bavi analiziranjem i rješavanjem problema pri plavljenju vodotoka, od ključnog su značaja ulazni podaci. Točnije i pouzdanije podatke o režimu oticanja, kao što su količina, smjer, vodostaji i sl., može se osigurati primjerenim monitoringom i analizom podataka dužeg vremenskog perioda. No, pri pripremi podataka o topografiji je ključno oruđe postala kombinacija tehnologija daljinskog prikupljanja podataka i geografskih informacijskih sistema (GIS). Evidentiranje (najvećih) do sada zabilježenih širina poplavljenih područja nije dovoljno za izradu upozoravajućih karata od poplava ugroženih područja. Potrebno je uzeti u obzir i događaje koji imaju malu statističku vjerovatnoću da se mogu pojaviti, pa se vjerovatno to do sada još nije dogodilo ili zabilježilo. Za najznačajnije objekte i djelatnosti, koje bi bile previše ranjive (tj. premalo otporne) na poplavne pojave, poznati je pristup sa analizom najveće moguće oborine odn. poplave (MPP odn. MPF), da bi se spriječila njihova ugroženost i kod vrlo rijetkih događaja.

Ocjena ugroženosti pojedinca, objekta ili neke djelatnosti, tijesno je povezana s hidrauličkim para-

metrima toka, npr. dubinom i brzinom vode na poplavljenom području. Zato je tako značajno, da se što bolje obuhvati stvarne visine terena, kako bi se mogla prikazati područja s dubinama vode opasnim za neplivače, područja povećane brzine toka ili izlivanja vode na predjele gdje se to možda i nije očekivalo.

Takve dodatne informacije, ako su povezane s odgovarajućom interpretacijom hidrauličkog modela, omogućava formiranje digitalnog modela terena (DMT), ako što detaljnije prikazuje konfiguraciju terena. Preciznost određivanja širine plavljenja vodotoka u mnogome je ovisna o rezoluciji DMT i to posebno na ravničarskim predjelima. Pošto su procesi plavljenja višedimenzionalni, GIS oruđa imaju sve važniju ulogu. Prednost upotrebe GIS na području praćenja i djelovanja u slučaju prirodnih nesreća nije samo u boljem predstavljanju događaja, nego i u preventivnom ponašanju pa i naknadnom analiziranju mogućih scenarija događanja i ocjeni (potencijalne) štete nastale zbog poplava.

U nastavku će biti predstavljena upotreba topografskih podataka, kao djela grafičke baze GIS, za pripremu geometrijskog opisa riječnog korita i poplavnih područja, potrebnog za hidrauličku analizu. Ta analiza je izvedena matematičkim modelom čija se kompleksnost prilagođava kompleksnosti problematike. Obični jednodimenzionalni hidrodinamički modeli su učinkoviti jedino kod topografsko jednostavnih područja. Za preciznije hidrauličke simulacije poplava, potrebni su i modeli visoke rezolucije. U prilogu je prikazana upotreba topografskih podataka, dobivenih LIDAR tehnologijom, u cilju izrade digitalnog modela terena (DMT) vodnog prostora i priobalnih, potencijalno ugroženih poplavnih površina. Upotrijebljen je software ESRI ArcGIS sa proširenjem HEC-GeoRAS, koji omogućava pripremu geometrijskih podataka za hidrauličko modeliranje, te za prikaz rezultata na kartama. Obični prikaz sa ucrtanim poplavnim linijama je već premalo. Za napredne analize poplavnih područja za potrebe vodoprivrede, a i za analize prostornih planera ili drugih korisnika

prostornih podataka treba prikazati što više procesa, njihovih mehanizama i posljedica.

HIDRAULIČKO MODELIRANJE VODOTOKA I PRIOBALNOG PROSTORA

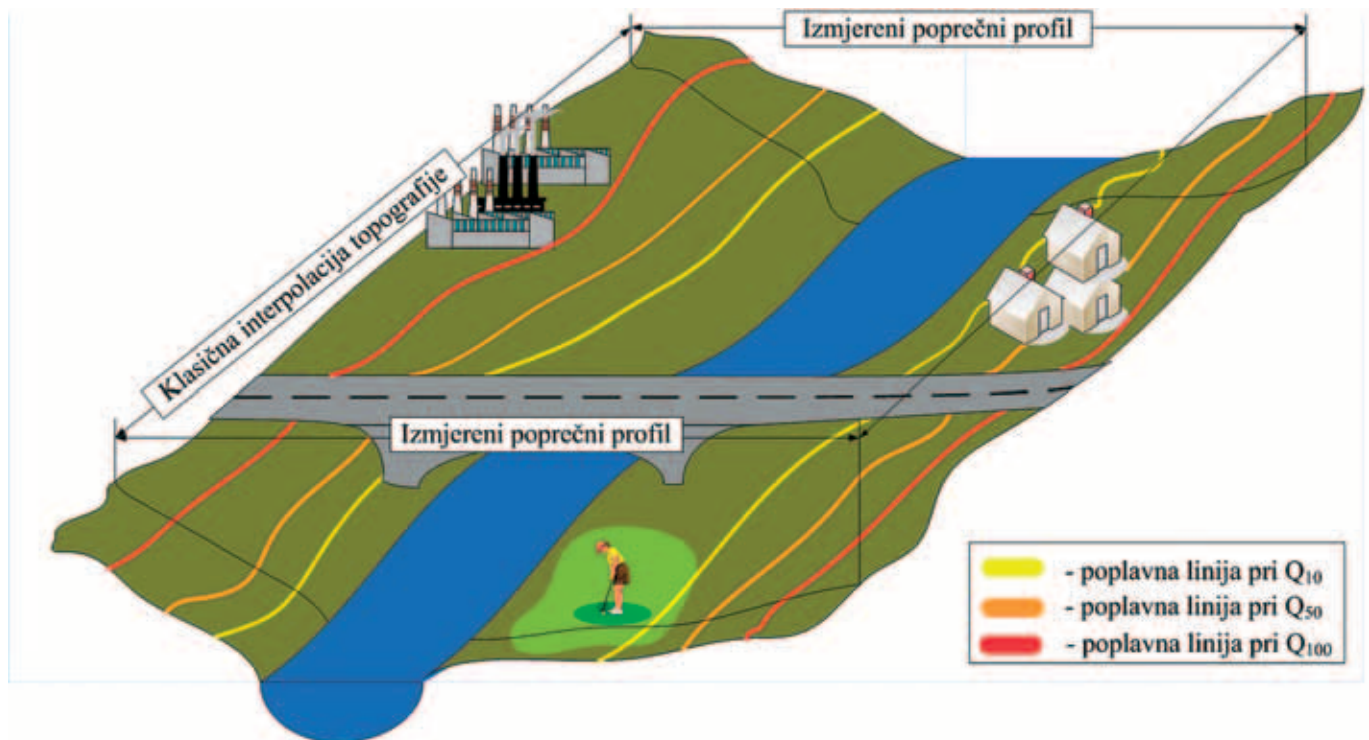
Hidrauličkim modeliranjem utvrđuje se ponašanje vodotoka i veličina (jakost, smjer, dinamika) različitih opterećenja koja se pojavljuju kod visokovodnih ili drugih događaja. S obzirom na izmjerenu ili izračunatu dinamiku procesa, analiziraju se posljedice prirodnih pojava ili antropogenih utjecaja na vodni tok ili na različite zgrade. Tako se modeliranjem odredi i geometrija i dinamika poplavnih područja, karakteristike vodnog tijela za vrijeme suše, pa i antropogeni utjecaji na vodna tijela kao što su posljedice ispušta vode za hlađenje, otpadne vode, promjena režima oticanja zbog protiv poplavnih mjera i sl.

Barem za tri stanja vodoprivrednih sustava, tj. za uobičajeno, iznimno i ekstremno stanje, moraju se analizirati opterećenja na prirodno ili građeno korito, te na objekte na vodama odnosno objektima pod utjecajem vodnog toka. Analiza događaja prilikom poplave mora utvrditi nivo vodne površine u riječnom koritu pri protocima različite vjerovatnoće, njihove poplavne linije do kojih voda dolazi u slučaju izlivanja iz korita, te dubine, pravce i brzine vodnih tokova na poplavljenom području. Analiza tih parametara je podloga za zoniranje područja, kada se za određen stepen poplavne opasnosti za čovjeka, objekte i djelatnosti (npr. promet), prikazuje obim takvog poplavnog područja. Kod akumulacija na primjer, trebalo bi postaviti bar tri zone – područje koje poplavi voda prilikom normalnog pogona, onda pojas oko akumulacije, koji poplavi voda kod iznimno velikih protoka, na koje za dimenzionirani preljevni organi, i maksimalni pojas kod ekstremnih poplava (probable maximum flood - PMF). Za pojedine zone opasnosti treba analizirati i osjetljivost čovjeka, objekata ili djelatnosti, odnosno ranjivost na poplavu. Spajanjem stepena opasnosti i osjetljivosti može se odrediti stepen ugroženosti, pa se onda ustanovi, dali je pojedini objekt moguće locirati u pojedinu zonu ili ne. Za postojeće stanje (objekte) se provjerava, dali je potrebno povećati njihovu protiv poplavnu sigurnost, a za buduće aktivnosti/objekte analizira se primjerenost (tj. poplavna otpornost) pojedinih objekata/djelatnosti za stepen intenziteta opasnosti na pojedinim područjima. Kad bi se ustanovilo, da intenzitet pojava prelazi granicu, za koji su objekti, odnosno mjere zaštite dimenzionirane, treba napraviti analizu rizika. Na toj osnovi se prihvaća odluka, ili povećati protiv poplavne mjere ili neka subjekt snosi posljedice tzv. "slučaja više sile". No, za taj slučaj je pripremljeno izvođenje vrlo restriktivnih intervencijskih mjera, u Sloveniji predviđenih npr. u Nacrtu protiv poplavnih mjera.

Da bi što više korisnika prostora poznavalo stepen opasnosti, izrađuju se tzv. „karte upozorenja“, koje prikazuju različite stepene opasnosti od poplava, erozije, lavina (snijega, zemlje) isl. Te karte predstavljaju podlogu za dozvoljavanje izvođenja radova ili pojedinih djelatnosti unutar takvih područja, odnosno daju osnovu za ocjenjivanje primjerenosti predložene gradnje objekata ili aktivnosti. Za prostor unutar poplavnih linija, definiran za događaje definirane vjerovatnoće pojave, potrebno je izraditi i ocjenu rizika i definirati stepen preuzetog rizika. Tako se mogu npr. rekreacijski putovi planirati i na području učestalih poplava, a važne javne zgrade naravno ne. Na osnovi odluke o preuzetom riziku, koji je obično opisan projektnim protokom, treba je primjerenom prilagođavati koncept i dimenzije objekata, odnosno urediti potrebne sigurnosne mjere i opremu. Pošto preuzimanje (pre)velikog rizika nije poželjno, propisima ili pravilima struke se odrede prihvatljive granice odnosno prihvatljive djelatnosti unutar pojedinih zona. Takve granice su postavile npr. Vodnogospodarske osnove Slovenije (ZVSS, 1978).

Na slici 2 je prikazano, kako se na dionici vodotoka na području različitih poplavnih vjerovatnoća mogu zonirati različite djelatnosti. Osjetljivost na poplave se može za pojedine objekte ili djelatnosti opisati i krivuljama štete, koja raste sa visinom (poplavnog) protoka. Zato se danas, kao dodatni kriterij za određivanje projektne protoke projektiranih protiv poplavnih mjera, izračuna i utvrđena očekivana poplavna šteta (Banovec, 2002), koja ulazi u račun ekonomske opravdanosti varijantnih protiv poplavnih mjera.

Za izračun poplavnih linija u širokoj upotrebi je hidraulički program - model HEC-RAS, koji omogućava računanje jednodimenzionalnog stalnog i nestalnog toka u otvorenim vodotocima (US Army Corps of Engineers, 2003). Hidraulički model zahtjeva opis geometrije riječnog korita, od crtanja tlocrtna situacije vodotoka do definiranja tačaka pojedinih poprečnih profila u lokalnim koordinatnim sistemima, opis geometrije vodotoka i priobalnog prostora, određivanje koeficijentata hrapavosti korita, i ostalih parametara koji bi mogli uticati na hidrauličke veličine u vodotoku. Na lokaciji geodetsko ili drugačije izmjerene poprečnog profila, gdje su poznate prostorne koordinate X,Y, Z geometrija je dovoljno precizna. No, mnogo manje je precizna interpolacija geometrije korita među pojedinim izmjerenim poprečnim profilima. Da bi poboljšali opis geometrije riječnog korita i poplavnih područja, kao osnova za rad se upotrebljavaju digitalni modeli terena (DMT) u obliku nepravilne trokutne mreže (TIN). DMT se može napraviti na osnovu topografskih podataka sakupljenih pomoću različitih tehnika daljinskog praćenja, od klasičnih geodetskih mjerenja, digitalizacijom karata, praćenjem izohipsi, sve do moderne tehnolo-



Slika 2: Na odsjeku vodotoka su ucrtane poplavne linije za protoke sa različitim vjerovatnoćom. Osjetljivost (objekta) na poplave prvi je kriterij za prihvatljivost upotrebe prostora (gradnje) unutar pojedinih poplavnih linija

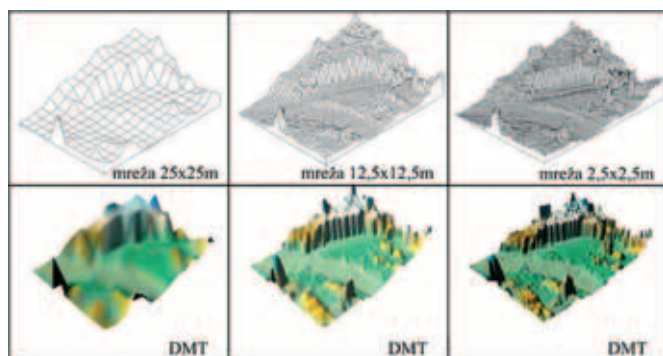
gije LIDARa, o kojoj će biti kasnije nešto više napisano. Nabrojane tehnike daju naravno, podatke različite točnosti. Kad je DMT napravljen, pomoću proširenja HEC-GeoRAS u programu ArcGIS se pripremaju datoteke sa točnijim geometrijskim podacima šireg prostora, potrebnim za izračune s hidrauličkim modelom HEC-RAS. Po potrebi se pripremljena geometrija u programu HEC-RAS može dopuniti i pojednostima, kao što su objekti ili druge (biotehničke) gradnje u prostoru.

Za modeliranje je osim geometrije treba dodati i hidrauličke parametre koji opisuju osobine vodotoka ili prepreka u toku vode (koeficijenti proširenja/suženja korita i sl.), i opisati odgovarajuće početne i rubne uvjete. Radi se o određivanju projektnih protoka, hidrograma i pripadajućih graničnih uvjeta, koji se mogu razlikovati obzirom na to, da li su u pitanju obični događaji, iznimni događaji (npr. klizanje brijega korita u vodotok) ili ekstremni događaji (izuzetne poplavne pojave). Obično se za osnovne izračune (u ranim fazama projektiranja) upotrebljava stalni tok, a za kompleksnije faze planiranja i izračuni nestalnog toka. Time se dokazuje funkcioniranje rješenja, pa i stabilnost projektiranih uređenja na hidraulička opterećenja. Jedan od bitnih ciljeva pa je i prikaz rezultata hidrauličkih modeliranja na transparentan, razumljivi način drugim strukama, koje se bave planiranjem korištenja prostora, pa i najširoj javnosti, što upravo upotreba GIS oruđa i izrada DMT omogućava.

DIGITALNI MODEL TERENA

Digitalni model terena (DMT) je digitalna prezentacija terena, na kojoj su dodane glavne topografske karakteristike terena, kao što su recimo nagibi, kote, udubljenja, grebeni, itd. (Šumrada, 2005). Za potrebe našeg hidrauličkog modeliranja se kao izuzetno korisno pokazalo programsko oruđe HEC-GeoRAS (Rak, 2006), koje za izradu DTM upotrebljava mrežu nepravilnih trokuta (TIN). TIN ima nekoliko očitih prednosti u usporedbi s rasterskim DMT. Razmatrano područje naime TIN opisuje se mrežom zatvorenih, neprekrivajućih se trokuta, koji se dodiruju, i mogu se razlikovati po obliku i veličini. Zato je moguće iz raspoloživih tačaka visinskih vrijednosti, napraviti mrežu mnogo brže nego pomoću odgovarajućih mrežnih interpolacija. TINov oblik je također pogodniji za pohranjivanje podataka o crtama promjene nagiba (npr. stranice korita, nasipi i sl.), o visinskim tačkama, dobro opisuje vertikalne strukture i sl. Upotrebom TINa može se po potrebi povećati gustoća tačaka s kojima se detaljnije opiše reljef, što je jedna od većih prednosti modela TINa, posebno kad je potrebno uže područje detaljnije analizirati.

Većina DMTa, napravljenih na osnovu podataka dobivenih s različitim tehnologijama, je zadovoljavajuće točna za opći prikaz terena. Iskustva, dobivena pri sastavljanju hidrauličkih i GIS modela, pa su pokazala potrebu po preciznijem digitalnom modelu terena, koji bi zadovoljavajuće bolje opisao geometriju



Slika 3: Prikaz topografije terena sa DMT, izrađenih na osnovi visinskih tačaka terena. Različito guste mreže pokazuju stepen pojednostavljenja informacija o topografiji (Alemseged, 2005.). Za hidrauličke izračune (smjer, jačina, brzina vodnog toka) su dakako važni i detalji terena

korita i prostora uz vodotok, pa time omogućio i izradu kompleksnije numeričke mreže hidrauličkih modela. Izrada DMT na osnovu digitaliziranih izohipsi sa klasičnih geodetskih karata (npr. GBK25 – 1:25.000, GBK10 i dr.) pokazuje, da te sadrže, za precizan prikaz topografije, premalo tačaka terena, jer je osnovna ćelija mreže prevelika. Da gustoća izmjenjenih karakterističnih tačaka terena utiče na točnost DMTa, i posredno na hidrauličku analizu, se očito vidi na slici 4. Kod DMTa, izrađenog pomoću najmanjeg broja tačaka, pojavljuju se najveća pojednostavljenja topografije, narastanjem gustoće tačaka na jedinicu površine je vidljivo sve više detalja terena.

Na slici 3 se vidi i to, da nije prikazana stvarna topografija riječnog korita. Opis obala vodotoka vjerojatno dostiže razinu vodne površine u vrijeme snimanja terena. Iz takvog DMT znači nije moguće dobiti zabilježeno dno riječnog korita. Uzimanjem takve plohe (vodnog zrcala) u račun dakako rezultira pojavom poplava već pri manjim protocima. Pošto se ne uzima u obzir stvarni volumen korita, izračunata je manja protočna sposobnost korita i brže je dostignut nivo, pri kojem voda izlazi iz korita, nego što je to u stvarnoj situaciji. Grešku pri opisu geometrije riječnog korita se obično ispravlja unošenjem dodatnih tačaka, tj. na terenu izmjenjenih poprečnih profila korita vodotoka. Kako su izmjenjeni poprečni profili korita obično na većoj međusobnoj razdaljini, to ponovo dovodi do grešaka prilikom interpolacije tačaka pri izradi TIN.

Poteškoća koja se pojavljuje kod izrade svih DMTa, čak i kad se upotrebljavaju nepravilne trokutne mreže, je kako detaljno prikazati vertikalne prirodne pojave (npr. strma stijena, usko i strmo korito, ...), odnosno umjetne objekte (npr. oporni zidovi, mostovi). Ti objekti naime imaju različite vrijednosti visina za više nivojskih tačaka koje imaju (gotovo) iste koordinate x i y. Obični DMT taj problem ne može u potpunosti riješiti. Definiranje ravnina sa većim gra-

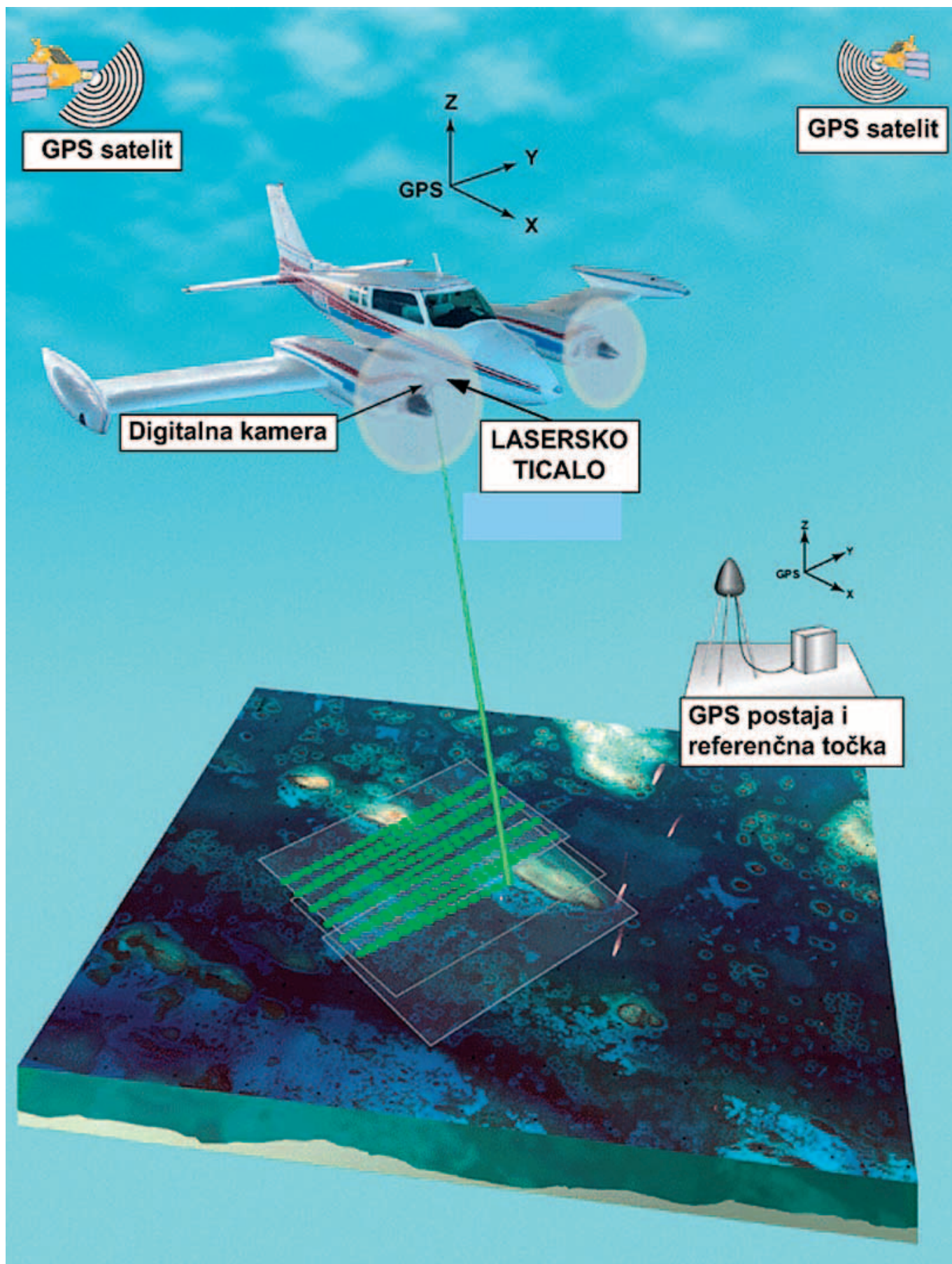
dijentima moglo bi se poboljšati unošenjem veće gustoće tačaka – takav DMT je ponekad zvan kao 2,5-dimenzionalni model.

S upotrebom novijih tehnika dobivanja visinskih tačaka velike gustoće, među kojima prevladava LIDAR, može se u velikoj mjeri riješiti probleme preciznosti i poteškoće, koje se javljaju kod izrade DMTa, napravljenih na osnovi digitaliziranih karata. Ako se uzme mnogo veći broj karakterističnih tačaka terena, moguć je kako prikaz detalja topografije, tako i precizniji prikaz (strmih) nagiba. Sve to korisno utiče i na preciznost geometrijskih podataka, koji se s pomoću GIS oruđa iz DMTa pripreme za upotrebu u hidrauličkom modelu, sa ciljem preciznijeg opisa širenja poplavnih tokova u prostoru.

TEHNOLOGIJA LIDAR

Kao i većina novijih tehnika (GPS i sl.) i tehnologija LIDAR - *Light Detection and Ranging* je bila razvijena najprije za vojne potrebe. Tehnologija temelji na daljinskom evidentiranju površine pomoću laserskog ticala, koje je postavljeno na zračne letjelice (avione, helikoptere) ili svemirske letjelice. Takvo ticalo spada među aktivne senzore daljinskog prepoznavanja jer je sistem sam sebi izvor energije i nije ovisan od vanjskih izvora, kao npr. optički sistemi. Upotrebljivost i dalja nadgradnja dala je razvoj mnogih sistema koji su danas dostupni i za komercijalnu upotrebu.

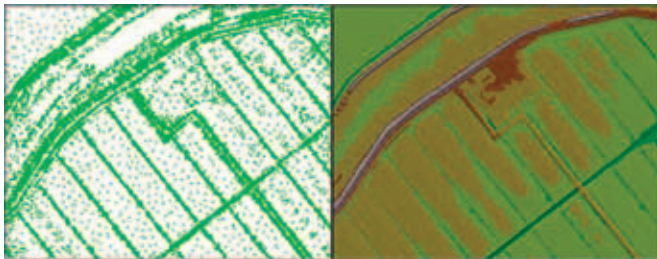
Osnova sistema laserskog evidentiranja se sastoji od uređaja na letjelici i uređaja za obradu podataka. Evidentiranje terena je shematski prikazano na slici 4. Lasersko ticalo, tj. laserski predajnik, prijemnik, detektor signala, pojačivač i ostale elektronske komponente, su samo dio sistema na letjelici. Neizostavni sastavni dijelovi su i radarske antene, GPS (Global Positioning System), IMU (inercijska mjerna jedinica) i video kamere ili fotoaparati za dokumentiranje drugih osobina površine. Za preciznija mjerenja se obično upotrebljava LIDAR pričvršćen na helikopter, što omogućava niže letenje, manju brzinu letenja i mjerenje koordinata s gustoćom 10-20 tačaka na kvadratni metar. Snop laserskog svjetla ima promjer, kod tačke kad napusti laserski uređaj, oko 7,5 milimetara, a pri dodiru s preprekom se pri visini leta između 1000 i 2000 metara povećava na promjer 50 centimetara. Zato sa šumom obraslim i urbaniziranim područjima snop pogodi više nego jedan objekt, što posljedično daje više odbijenih signala. Više odbijanja se može i korisno upotrijebiti u različitim granama znanosti. Tako npr. na području šumarstva više puta odbijeni signal, relativno na refleks s terena, omogućava utvrđivanje visine, gustoće i oblika različite vegetacije (grmlje, drveće), te određivanje tipova habitata.



Slika 4: Osnova djelovanja sistema LIDAR (Nayegandhi, 2003.)

Pri upotrebi LIDAR tehnologije za dobivanje koordinata terena, žele se eliminirati sve ostale refleksije, zbog čega se uzima u obzir samo zadnje odbijanje, koje je obično odbijanje od tla ili bar blizu tla. Pri snimanju se zabilježe velike količine podataka, zato se razvijaju brojni algoritmi za ekstrakciju onih tačaka, koje su važne za rad na određenom području odnosno za određenu namjenu. Takvi postupci su učinkoviti u približno 90% slučajeva, a za pomoć pri daljnjoj obradi se upotrebljavaju ortofoto (vidljivi ili infracrveni spektar) snimci, koji se snimaju istovremeno. Tehnika je već napredovala do te mjere, da se mogu upotrebljavati i na području evidentiranja objekata. Komplicirani algoritmi omogućavaju i predstavljanje modela zgrada i njihovu rekonstrukciju, gdje pojedini objekti dobiju konačan izgled lijepljenjem fotografija stvarnih objekata.

Kao primjer detekcije drenažnog sistema na melioracijskom području, na slici 5 je s lijeve strane prikazana gustoća s tehnologijom LIDAR dobivenih tačaka, koje su bile odgovarajućom obradom već zgrusnute na mjestima koja su važnija za hidrauličke analize, kao što su prelazni rubovi u vodotok, oblika melioracijskih jaraka i sl. Na desnoj strani je prikazan obojen DMT izrađen s TIN za isto područje, koji pokazuje, kako su zbog velike preciznosti podataka o tačkama terena, vidljivi i detalji terena, kao što su npr. neravnine pojedinih razmatranih poljoprivrednih površina.



Slika 5: Prikaz tačaka snimljenih s sistemom LIDAR (lijevo), koje su bile odgovarajuće obrađene, da bi dobili što više informacija o režimu oticanja s melioracijskog sistema. Iz njih je izrađen prvo TIN (desno) i onda DMT s velikom preciznošću, pa se time opisuje topografija i smjerovi oticanja oborina. (Rak, 2006.)

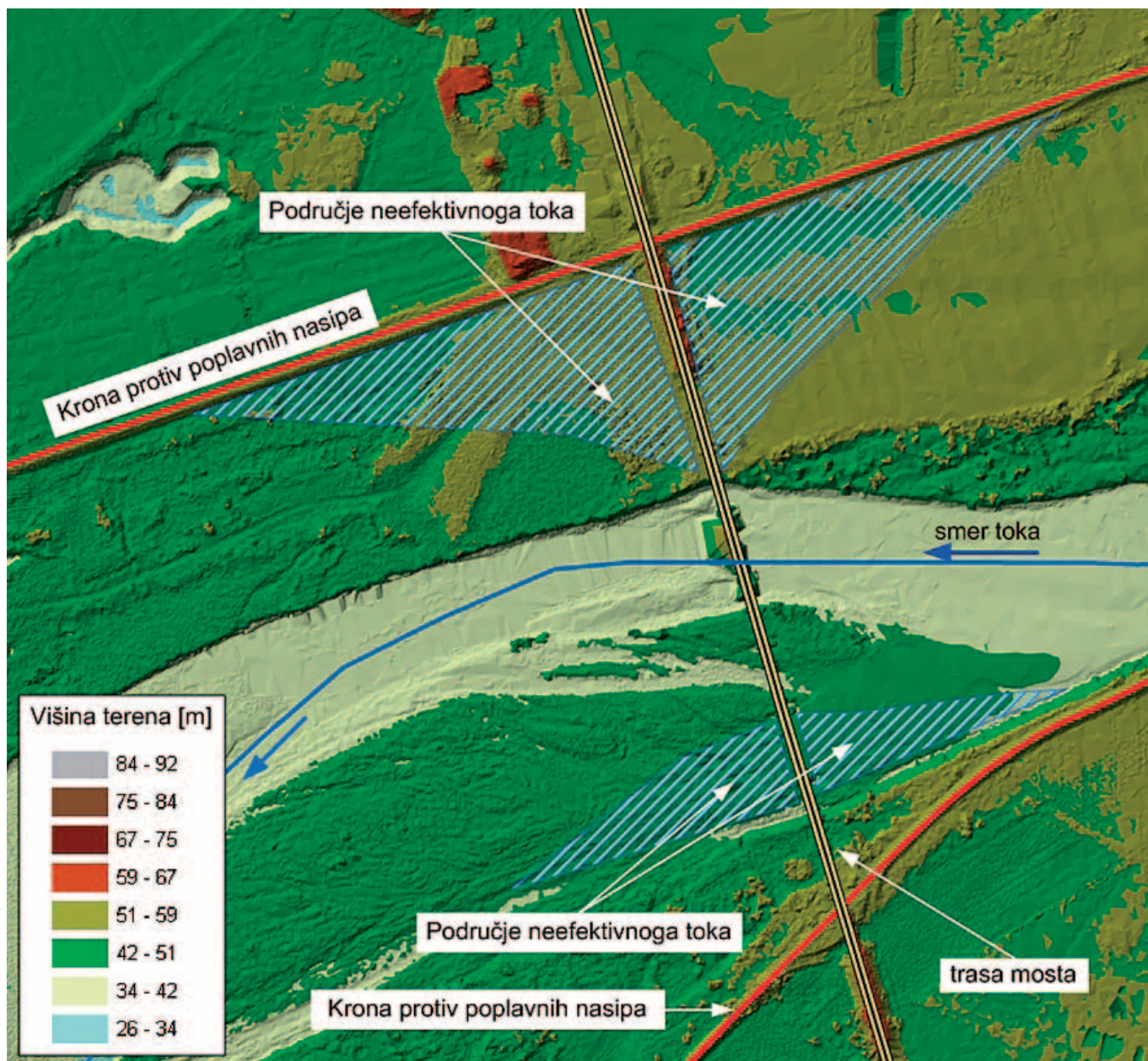
Važna prednost koju donosi tehnologija LIDAR je točna digitalna priroda podataka, koja je manje podložna horizontalnim greškama kao podaci o tačkama dobivenim pomoću digitalizacije izohipsi. Pomoću podataka dobivenih s tehnologijom LIDAR, dobivamo tačke terena s niskom tolerancijom, i do 2 cm (Supej, 2006). Za hidrauličke analize se kao prednost javlja i mogućnost brzog dobivanja podataka kontinuiranim prelijetanjem poplavnog područja i s tim praćenje promjena na terenu skoro u realnom vremenu, jer je snimanje stanja moguće po svakom vremenu, i danju i noći. Visoka točnost DMT donosi

prednosti i u slučaju kad mogu manji elementi terena, kao što su nasipi, manje brane, putovi, a i druge prepreke imati velik utjecaj kako na vodotok, tako i na početak i način plavljenja. Pošto je omogućena velika gustoća izmjerenih tačaka na karakterističnim mjestima, moguće je preciznije utvrditi i mjesta prelijevanja vode iz glavnog korita, a s tim i preciznije odrediti granični protok kad rijeka počne plaviti.

LIDAR tehnologija nudi prednost i u odnosu na satelitski snimak, jer sistem dostiže mnogo bolju reakciju, bolju preciznost, veći broj paralelnih produkata, djelomično ili potpuno prodiranje kroz vegetaciju itd. (Supej, 2006.). Naravno, javljaju se i slabosti. Prva je velika količina skupljenih podataka, koji za obradu trebaju dobru kompjutersku opremu. Onda, pri bilježenju geometrije (podvodnog) riječnog korita, otežano je snimanje korita dubljih vodotoka i vodotoka s velikom količinom suspendiranih elemenata. Osnovna verzija laserskog ticala ima frekventni raspon oko karakteristike infracrvene svjetlosti, koje ne prodire duboko u tijelo vode jer se snop u vodi rasprši, pa nema odbijenog signala i time podataka o podvodnom prostoru. Djelomično je poteškoću moguće riješiti upotrebom dvojnog laserskog ticala od kojih jedan emitira infracrvenu, a drugi plavo-zelenu svjetlost. Druga svjetlost može prodrijeti do određene dubine ako u vodi nema prevelike količine suspendiranog materijala. U slučaju kad je suspendiranih materija previše, dolazi do raspršivanja i odbijanja snopa već prije dna, zbog čega detektirano dno korita opet može sadržati povelike greške. Slične poteškoće se javljaju i kod brzih vodotoka, a posebno kod brzaca. U tim slučajevima se upotrebljavaju višesnopovski ("multibeam") uređaji, namijenjeni posebno za snimanje batimetrije. Tako snimljene tačke se zatim združuju s tačkama terena, dobivenima s tehnologijom LIDAR. Osnovni pristup je zato, da se zbog slabog prodiranja snopa u vodu, mjerenja vrše pri što manjim (sušnijim) vodostajima.

PRIPREMA GEOMETRIJE RIJEČNOG KORITA I PRIKAZ POPLAVNIH PODRUČJA POMOĆU ARCGIS PROŠIRENJA HEC-GeoRAS

Programsko proširenje HEC-GeoRAS uvijek se upotrebljava u kombinaciji s proširenjem ArcGIS ESRI 3D Analyst i ESRI Spatial Analyst. Dok nam 3D Analyst omogućava interpolaciju podataka DMT, s proširenjem Spatial Analyst može se prikazati veličine izračunatih dubina vode i brzine vode pomoću rasterske mreže ili oblikovanjem histograma. Kao što je već spomenuto, DMT mora biti izrađen pomoću TIN, što omogućava bolje predstavljanje površinskih promjena kako riječnog prostora, tako i pripadajućih poplavnih površina. Kad je model terena u TIN spreman, počinje se sa oblikovanjem slojeva tačaka, lini-



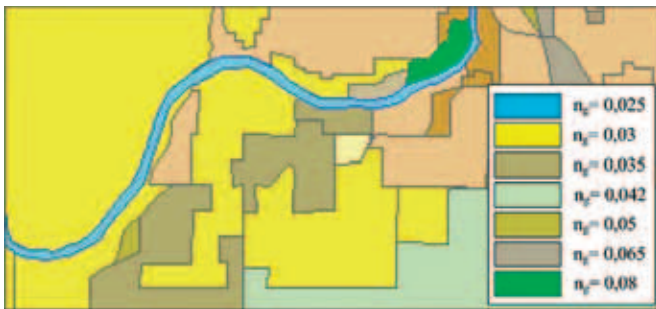
Slika 6: Na izrađenu podlogu DMT se mogu dodavati mnogobrojne dodatne osobine objekata, vodotoka ili vodnog i priobalnog prostora (npr. područja recirkulacije vode)

ja i poligona, potrebnih za pripremu geometrijskih podataka za hidrauličke modele (npr. Za HEC-RAS). Neki podaci su obavezni, neki izborni. Među obavezne slojeve, pored samog DMT, spadaju središnjica vodotoka, te trase i profili poprečnih presjeka. Ta dva sloja se izrade najprije u 2D prostoru, i poslije pretvore u 3D oblik. Na osnovu DMTa, u programu se odrede potrebne razdaljine i visinske vrijednosti pojedinih tačaka. Korisnik ima na raspolaganju i mnoge druge slojeve s kojima može dopuniti geometrijski model – mogu se iscrtati linije obala riječnog korita, linije nasipa i mostova, putova mogućih poplavnih tokova i sl. Mogući su i poligonski slojevi koji opisuju područja neefektivnog toka ili objekte uz riječno korito koje je zahvatio vodni tok, koji smanjuju površinu po-

prečnog presjeka, pa i područja akumuliranja vode i sl., koje inače voda poplavi ali u njima recirkulira, a protoka vode u smjeru vodotoka zapravo i nema. Obično se takva područja javljaju uz mostove, pro-puste, u meandrima i sl., kao što je to prikazano na slici 6. Pored trase mosta, čijeg prikaz služi samo kao pomoć pri preciznijem određivanju lokacije uzduž vodotoka, a njegova geometrija se definira u hidrauličkom modelu, iscrtane su i linije obrambenih nasipa (postojećih ili projektiranih).

Program, koji je bio korišten, omogućava i vezu sa slojem u kojem se opiše i upotreba tla (poljoprivreda, šuma, isl.). Osobine toga sloja su od velike pomoći pri definiranju Manningovih koeficijenata hrapavosti n_g , prije svega za definiranje uticanja ve-

getacije na poplavnim područjima. Razmatrano područje je moguće i podijeliti, kao što je prikazano na slici 7, na dijele područja sa jednakom ili sličnom zarasti ili korištenjem tla, te se za svakoga od njih odredi koeficijent hrapavosti. Program zatim odredi promjenu koeficijenta n_g uzduž cjelokupnog poprečnog profila, što osigurava točnije uzimanje u obzir stvarnog stanja, nego u slučaju, kad bi se uzela poprečna vrijednost za cjelokupni poprečni profil. Pri kreiranju tih slojeva, od velike su pomoći aerofoto snimci, ako se dovoljno precizno prekrivaju sa DMT, jer se mogu s dovoljnom točnošću odrediti lokacije pojedinih objekata, nasada, šuma i sl. Mogu poslužiti i kod određivanja objekata koji utiču na vodni tok, a njihovu geometriju definiramo već u ArcGIS-u (npr. kuće, gospodarske objekte, i sl.) ili kasnije u HEC-RAS-u. Neposredno se u hidraulički model unosi prije svega objekti koji imaju znatnu hidrauličku ulogu, kao što su mostovi, propusti, planirani nasipi i sl. Nakon oblikovanja svih slojeva, izradi se namjenska datoteka, s cjelokupnim geometrijskim podacima, koja je primjerena za hidraulički matematički model HEC-RAS.



Slika 7: Za područja sa karakterističnim zajedničkim osobina, kao što ih nudi detaljnija geometrija riječnog koridora, mogu se odrediti i druge osobine poplavnih područja – prikazana su područja, gdje karakteristična vegetacija utiče na koeficijent hidrauličkog otpora vodnom toku

PRIKAZ HIDRAULIČKIH IZRAČUNA S PROGRAMSKIM ORUĐEM HEC-GEORAS

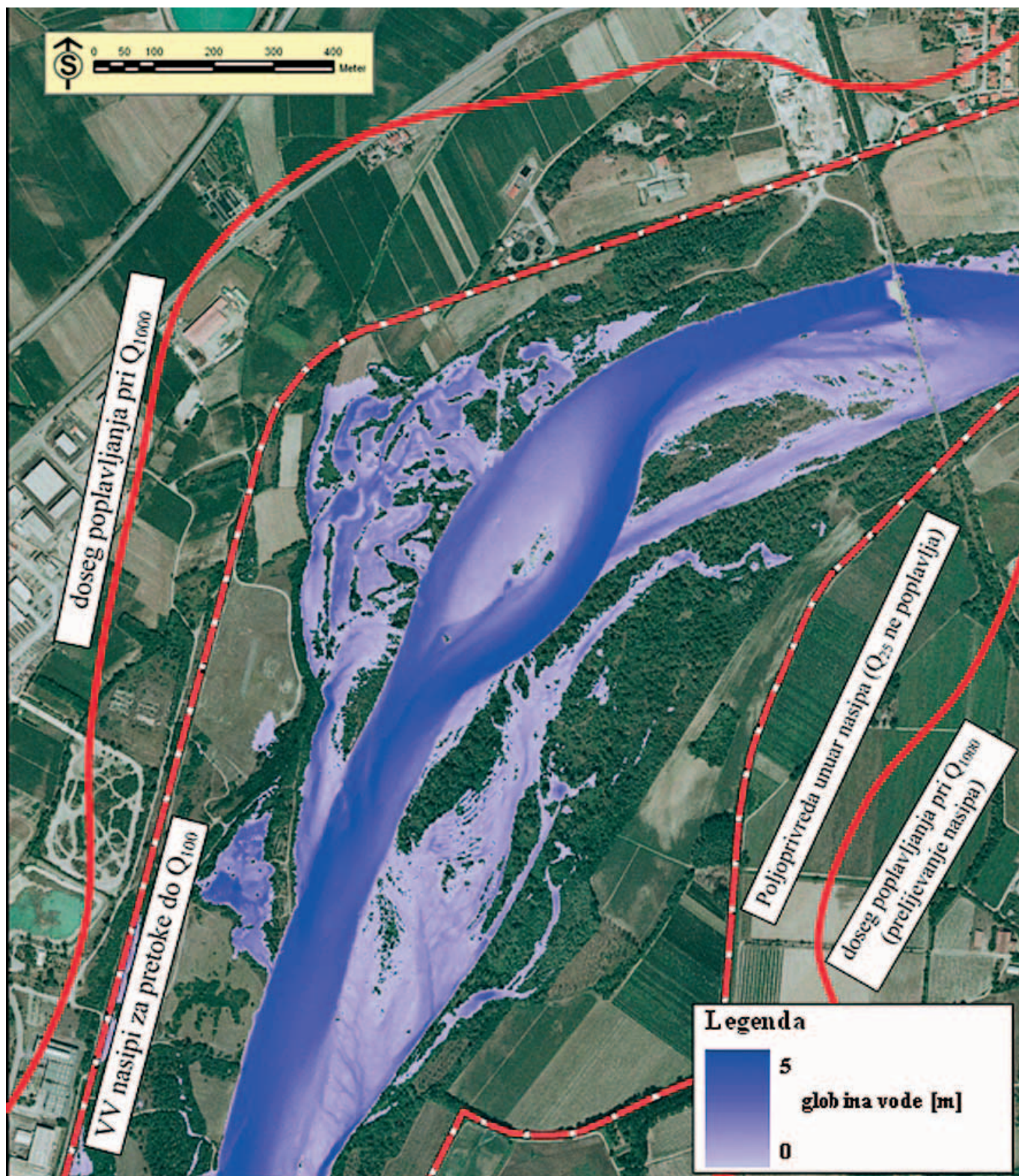
Po završenoj hidrauličkoj simulaciji se rezultati izračuna toka vode pomoću HEC-GeoRAS prenese nazad u GIS oruđe. Treba naime izračunati sjecišta (kose) vodne površine s terenom, tzv. poplavne linije, s kojima se na različitim kartama prikaže obim plavljenja za razmatrane protoke različite vjerovatnoće pojave. Za prikaz poligona vodne površine ponovo se izradi mreža TIN, što se izvede interpolacijom visina vodne površine između riječnih profila. Nagib površina poligona među profilima predstavlja pad površine vode. Ako je geometrija pripremljena pomoću programskog oruđa HEC-GeoRAS, poligoni koji predstavljaju vodnu površinu su već smješteni u prostor. Pri tome je potrebno naglasiti da poligone, koji nisu geopozicionirani, nije moguće prenijeti u prostor.

Osim 2D prikaza širine poplavljenih područja, postupcima u okviru HEC-GeoRAS se može pokazati i podjela dubine vode po prostoru. Rezultati takvog prikaza stanja u prostoru su vidljivi na slici 8, gdje je različita dubina vode prikazana različitim nijansama plave boje. U riječnom koritu je voda i pri poplavi najdublja, naravno uz uvjet da se korito pri poplavi bitno ne mijenja zbog erozije ili taloženja sedimenata. Na slici 8 je očita širina plavljene površine pri protoku Q_{25} , kao primjer uobičajenog, s projektom predviđenog stanja. Vidljiva je i trasa visokovodnih nasipa koji su bili dimenzionirani na (granični) projektni protok s 100-godišnjim povratnim periodom i izračunata poplavna linija za vanredne događaje, npr. za pojavu protoka Q_{1000} . Naravno, moguće su i mnoge druge analize, kao npr. prikaz lokalne brzine vode, kojom se može upozoriti na opasnost odnošenja ljudi, erozije i sl., a i druge učinkovite prikaze hidrauličkih rezultata i u trodimenzionalnom prostoru.

Na slici 8 je prikazano stanje kod dvadesetpetogodišnjeg protoka (Q_{25}) projicirano na aerofoto snimku. Tako je već na prvi pogled moguće vidjeti, da se za brojne korisnike prostora mogu dobiti i druge informacije o upotrebi prostora - raspored obrađenih zemljišta unutar inundacije pokaže, da su se poljoprivrednici prilagodili na pojavu niskih visokih voda (cca. Q_{30}). Za te njihove naravno postoji rizik da budu poplavljena, no taj preuzeti rizik je očito uzet kao prihvatljiv. Prikazana trasa protiv poplavnih nasipa sa projektnim protokom Q_{100} pokazuje, do kuda seže područje preuzetog rizika pri pojavi stogodišnjih voda. Kako postoji i mogućnost plavljenja pri jako visokim protocima (npr. hiljadugodišnje vode, Q_{1000}), potrebno je uzeti u obzir da se, iako rijetko, može materijalizirati i preostali rizik. Stoga je potrebno kod prostornog planiranja razumjeti i upotrijebiti vodoprivredne informacije i uvjete, prikazane na transparentan način. Upotreba kombinacije LIDARa i hidrauličkih modela ima zato lijepu perspektivu.

ZAKLJUČAK

Namjena teksta je, predstaviti koncept i izrađenu metodologiju uključivanja modernih metoda detekcije terena i upotrebe GIS oruđa za pripremu geometrijskih podataka za hidrauličko modeliranje. Zato u tekstu nisu date brojne jednačbe koje su inače korištene u izračunima. Prikazani pristup daje poboljšanu točnost hidrauličkih izračuna, jer uzima točniji digitalni model terena, odnosno dodatnu batimetriju vodotoka. Rezultat je bolje poznavanje stvarnog stanja poplavnih tokova, jer već manje promjene topografije mogu utjecati na režim oticanja vodotoka (smjer, jačina). Takva metodologija rada stoga donosi važne dodatne informacije o poplavnom stanju u prostoru, kao što su lokacije i količine izlivanja iz korita rijeke, a i smjer, brzina, dubina i raspodjela vodnih tokova na poplavljenom području. Na žalost su



Slika 8: Iz LIDAR topografije i točnijih hidrauličkih računa je moguć i točniji prikaz širine poplavnog područja i dubine vode (Steinman et al., 2006.)

testiranja pokazala, da za područja, gdje su dostupne samo digitalizirane karte većih razmjera, ta metoda rada praktički nije upotrijebljiva.

Preuzimanje učinkovitih protiv mjera pri pojavi visokih voda, i preventivno sagledavanje opasnosti od

poplava u prostoru, u velikoj mjeri je ovisno i o točnosti određivanja stepena opasnosti na pojedinim lokacijama. Što točnije karte, sa gradacijom opasnosti od poplave pri protocima sa različitim povratnim periodima, potrebne su kako organima za zašti-

tu i spašavanje, tako i ostalima koji planiraju ili koriste vodni i/ili priobalni prostor. Pošto na tim područjima važe i fizička i pravna ograničenja upotrebe, potrebno je da se svi vlasnici upoznaju sa stvarnim stanjem (opasnost, ugroženost) u prostoru.

Veća točnost hidrauličkih izračuna je utoliko važnija u ravničarskim predjelima, gdje već manje povećanje razine vode može uzrokovati plavljenje većih područja. Za točnije izračune je potrebno i točnije bilježenje terena, koje u prošlosti nije bilo lako izvodivo. Osobine riječnog korita i poplavnih područja, koje utiču na hidrauličke osobine vodotoka, se mogu efikasnije opisati upotrebom GIS oruđa. Važan napredak u hidrauličkoj analizi je omogućila detekcija topografije s dovoljno velikom gustoćom i točnošću, koju je omogućila tehnologija LIDAR. Prednost tehnologije je, pored točnosti, i mogućnost dobivanja topografije širih područja u vrlo kratkom vremenu, te brzina postupaka za izradu DMT, pa se može očekivati i bilježenje promjena za vrijeme poplava.

Na primjeru analiziranja hidrauličkih osobina vodotoka, prikazana je istovremena upotreba GIS oruđa, te dobivanje podataka geometrije riječnog korita i poplavnih površina LIDAR tehnologijom i izradom preciznog DMT. Na osnovu naših iskustava pri upotrebi tih metodologija u okviru Interreg projekta (Slovenija – Italija), takav je pristup usvojen i za najvažnije projekte u Sloveniji (npr. projektiranje HE na Savi). Zato se prošle zime (u periodu bez lišća), u Sloveniji započelo LIDAR snimanje topografije i za potrebe hidrauličkih analiza od poplava najugroženijih područja. Rezultati izračuna daju točniju lokaciju poplavnih linija, pa i druge važne informacije, kao npr. brzinu i raspodjelu dubine vode u poplavljenom području (hidrostatički i dinamički pritisak na objekte).

Rezultati hidrauličkog modeliranja omogućavaju sagledavanje opasnosti od poplava u postupcima planiranja, ocjenjivanje pozitivnih efekata protiv poplavnih mjera, a i analizu opterećenosti objekata (i stabilnosti) u poplavnim područjima. Kad budu izvršene i analize osjetljivosti objekata različitih konstrukcija i na hidrodinamička opterećenja, za njih će biti moguće izvršiti i procjenu ugroženosti. Za pojedine objekte bi tako dobili ocjenu očekivane štete od poplava, ocjenu ugroženosti stabilnosti (potkopavanje, otpor vodnom toku), pa i ocjenu otpornosti (na prodor vode u objekt, na rušenje obodnih zidova) u odnosu na opterećenje vodom i/ili naplavinama. Takve analize su potrebne i u slučaju djelovanja lavina (objekti na skijalištima), blatnih tokova i sličnih opterećenja objekata.

Dok se opterećenja mogu odrediti hidrauličkim modeliranjem, otpornost i stabilnost objekata na opterećenja u takvim uvjetima određuje se analizom konstrukcije i opreme. A to znači, da se moraju na tim pitanjima povezivati brojni stručnjaci, konstruktori i hidrotehnici, arhitekti i brojni drugi.

LITERATURA

1. Alemseged, T. H. Integrating Hydrodynamic Model and High Resolution DEM For Flood Modeling. Enshede, Netherlands, 2005.
2. Banovec, P., Steinman, F., Trček, R.,. Ocjena poplavnih šteta u dolini Selške Sore i valorizacija ekonomskih efekata retenzija. Voda i mi, god. 6, str. 9-14, Sarajevo 2002.
3. Nayegandhi, A. Lidar Mapping of Vegetation at Assateague Island National Seashore, USGS, 2003.
4. Rak, G. Uporaba prostorskih podataka v analizi hidravličnih lastnosti vodotokov. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodeziju, 2006.
5. Steinman, F., Gosar, L. Povezava računa gladin v odprtih vodotokih in CAD sistema. Zbornik 18. zborovanja gradbenih konstruktorjev Slovenije. Bled: str. 179-186, 1996.
6. Steinman F., Gosar L., Banovec P. Poročilo o poteku projekta SIMIS – Sistem integralnega monitoringa na porečju Soče, Interreg IIIB, UL, FGG, Ljubljana, 2006.
7. Supej, B, Kovačič, B. Tehnologija LIDAR pri planiranju, projektiranju, vzdrževanju in upravljanju vodotokov. 17. Mišičev vodarski dan 2006, Maribor, str. 183-188, 2007.
8. Šumrada, R. Strukture podatkov in prostorske analize. UL, FGG, Ljubljana, 2005.
9. US Army Corps of Engineers; Hydrologic Engineering Center. Susquehanna River Flood Warning and Response system. Davis, CA, www.nap.usace.army.mil/GIS/fwrs.htm , 2003
10. ZVSS (Zveza vodnih skupnosti Slovenije), Vodnogospodarske osnove Slovenije, 1978, na: <http://vodomet.fgg.uni-lj.si/KMTe>



RAZVOJ INFRASTRUKTURE I UREĐENJE VODOTOKA OPĆINE HADŽIĆI

REZIME

U tekstu se ističe opći značaj voda i zaštite od voda, kao preduslova za nesmetan razvoj nekog područja, sa osvrtom na probleme koji su direktno vezani za pojam vode, kao što su, u prvom redu, izrada prostornih planova i utvrđivanje ciljeva i tendencija u pogledu infrastrukturnog razvoja i urbanizacije općine Hadžići.

Također, kroz sagledavanje trenutnog stanja, kako u pogledu razvoja industrije i urbanizacije uopće, tako i u pogledu razvoja komunalne infrastrukture, zaštite voda i zaštite od voda na području općine Hadžići, da će se generalni osvrt na provođenje koncepta održivog razvoja i potreba za znatno višim nivoima upravljanja, poznatih kao **integralno upravljanje vodnim resursima**.

Ključne riječi: općina Hadžići, vodosnabdijevanje, zaštita od voda, zaštita voda, urbanizacija, održivi razvoj, integralno upravljanje vodama

UVOD

Iz činjenice da su svi oblici života i sve ljudske aktivnosti više ili manje vezane uz vodu, jasno proizilazi važnost odnosa prema vodi i značenje dokumenta kojima se taj odnos uređuje.

Privredni razvoj i urbanizacija dovode do velikog porasta potreba za vodom, a s druge strane do ugrožavanja vodnih resursa i vodnog okoliša. Voda tako

može postati ograničavajući faktor razvoja, i prijetnja ljudskom zdravlju i održivosti prirodnih ekosistema. Stoga je za svako društvo posebno važno da uravnoteži te odnose i osmisli politiku i strategiju uređenja, korištenja i zaštite vodnih resursa.

Aktivnosti na uređenju slivova i vodotoka nužan su preduslov života ljudi i privrednog razvoja budući da ublažavaju štetne posljedice ekstremnih hidroloških pojava suša i poplava, omogućuju različite vidove korištenja voda, te štite okoliš od razornih djelovanja poplavnih valova i mogućih ispiranja onečišćenja s tla. Uprkos svom pozitivnom značenju u cjelini, vodoprivredni zahvati mogu imati i određene nepovoljne ekološke uticaje, koji se ocjenjuju i ublažavaju još u fazi planiranja, istovremeno vodeći računa o sigurnosti i zdravlju ljudi, zaštiti njihove imovine, te o planiranom privrednom razvoju.

Osim izravnih zahvata na slivovima i vodotocima, značajan segment uticaja čovjeka na okoliš predstavlja zahvatanje vode za razne potrebe (stanovništvo, poljoprivreda, industrija) koje mora biti održivo sa stanovišta očuvanja okoliša i razvoja uopće. Ispuštanje prečišćenih ili neprečišćenih otpadnih voda u okoliš, uvijek predstavlja određeni pritisak na vodu i na korištenje kapaciteta voda kao prijemnika otpadnih voda.

Zaštita ljudskog zdravlja treba da bude prioritet savremenog društva i podrazumijeva **osiguranje vo-**

de za piće i provedbu sanitarnih mjera u okviru **integralnih vodoprivrednih sistema** kojima je cilj održiva eksploatacija vodnih resursa i kvalitet vode koja ne ugrožava ljudsko zdravlje i štiti vodne ekosisteme.

Kada govorimo o zaštiti ljudskog zdravlja u okviru upravljanja vodama, prvenstveno se polazi od priključenosti stanovništva na javne odvodnje, jer temeljni higijenski i zdravstveni standardi u velikoj mjeri zavise od izgrađenosti i učinkovitosti vodno-komunalnog sistema. Kao jedan od osnovnih problema, ističe se problem nedovoljne priključenosti stanovništva na sistem javne odvodnje (kanalizacije), što je potencirano velikom razlikom između nivoa priključenosti na sisteme vodosnabdijevanja i nivoa priključenosti na sisteme javne odvodnje, uz činjenicu da veći dio onečišćenih otpadnih voda ističe iz sistema javne odvodnje u prirodne prijemnike i na taj način ugrožava dobro stanje voda. Posebno nepovoljno stanje u pogledu izgrađenosti komunalne infrastrukture je u ruralnim područjima, u kojima sistemi javne odvodnje uglavnom nisu izgrađeni.

Ovakvo stanje će imati sve veći uticaj i na potrebu primjene složenijih mjera zaštite vode za piće, bilo uvođenjem kompleksnijih režima korištenja prostora u zonama sanitarne zaštite i/ili primjenom tehnološko-ekonomski zahtjevnijih postupaka kondicioniranja voda.

POSTOJEĆE STANJE

Kako su osnovni urbano-razvojni pravci Kantona Sarajevo doline rijeka: Miljacka, Zujevina i Bosna, to su i primarni saobraćajni koridori cestovnog i željezničkog saobraćaja podudarni ovim pravcima. To su praktično planirane dionice autoceste i željezničke pruge na koridoru „Vc“. Od planiranih primarnih saobraćajnica, interesantnih za područje općine Hadžići, treba naglasiti Zapadni prilaz gradu koji je u fazi izgradnje od Blažuja do Mostarskog raskršća, pri čemu se za opsluživanje planinskog masiva Igmana i Bjelašnice i razvoj pravca od Blažuja prema Tarčinu planira udvostručenje kolovoza i na dionici Mostarsko raskršće – Hadžići.

U današnjim uslovima na ovom području od značajnijih komunikacija egzistira željeznička pruga i magistralni put prema moru. Prema Prostornom planu Kantona Sarajevo za period od 2003. do 2023. godina, prostorna osnova razvoja industrije bazira se na planiranom povećanju proizvodnih zona na području Kantona Sarajevo, od kojih se naročito ističe područje općine Hadžići i to dolina rijeke Zujevine.

Na ovom području je za očekivati razvoj proizvodnih zona, odnosno industrija (prehrambena, prerađivačka drveta i sl), građevinskih objekata (betonske, asfaltna baze, obimna mehanizacija, skladištenje građevinskog materijala itd.), robnih, robno-transportnih i distributivnih centara zbog lokacijskih prednosti u pogledu saobraćajnih komunikacija i mnogih drugih. Predviđa se da će površina proizvodnih

zona u općini Hadžići do 2023. godine iznositi cca 117 ha. Planirano povećanje u pogledu proizvodnih zona ima usmjeravajući, a ne plansko obavezujući karakter. Naravno, ne može se odbaciti ni mogućnost razvoja općine Hadžići, kao privredne zone: veliki kompleksi trgovina, posebne vrste tržišnih i uslužnih centara i sl..

Prema dosadašnjim iskustvima, može se konstatovati da je industrija jedan od značajnijih izvora onečišćenja, posebno iz razloga što industrijskim otpadnim vodama u vode dopijevaju značajne količine opasnih tvari, kao i to da industrija podrazumijeva određeni porast potreba za vodom iz javnih sistema i odvodnjom putem javnih sistema, te prečišćavanje otpadnih voda. Stoga je ovom segmentu neophodno posvetiti posebnu pažnju.

Generalno razvoj određenog područja u industrijskom smislu treba predvidjeti razvojnom strategijom kroz stvaranje poticajnog okruženja, provođenje aktivnosti koje su vezane za korištenje voda i uređenje vodnog režima, izgradnjom komunalne infrastrukture, regulativom u području politike cijene prirodnih resursa i usluga u vodnom sistemu, itd..



Hadžići - Razvoj privredne zone /Snimio: S.Uković

Ovo područje postaje izuzetno interesantno u sklopu uređenja prostora za razvoj industrije i razvoj grada uopće, pri čemu se kao osnovni preduslov za ostvarenje spomenutih ciljeva nameće rješavanje problema uzurpacije zemljišta u pojasu vodotoka, zapuštenih, neuređenih i u hidrauličkom smislu nezadovoljavajućih gabarita vodotoka, što kao rezultat ili bolje rečeno posljedicu ima neprestano plavljenje okolnog područja. Postoji također i potreba za izradom urbanističkih i drugih planova šireg prostora uz rijeku Zujevinu i njenih pritoka.

Dakle, sve predhodno spomenuto zahtijeva sistematski pristup, i posmatranje problema kao cjeline, jer kroz praksu se potvrdilo da ako se odvojeni dijelovi proučavaju neovisno jedan od drugog, tada će se kritični međusobno zanemariti ili krivo protumačiti.

U nastavku će se na primjeru općine Hadžići pokušati potvrditi ova teorija i pokazati da dijelovi sistema čine nedjeljivu cjelinu tako da nije moguće promijeniti jedan dio bez uticaja na druge.

KOMUNALNA INFRASTRUKTURA VODOSNABDIJEVANJE OPĆINE

Kako postratni ekonomski razvoj općine Hadžići, povratak izbjeglica i značajan priliv raseljenog stanovništva, nije sagledan na adekvatan način, odnosno nije obuhvaćen strategijom uređenja, korištenja i zaštite vodnih resursa, došlo je do nedostatka vode za piće na cijelom rubnom prostoru Hadžića. S obzirom da je na ovom prostoru intenzivirana izgradnja novih, kako pojedinačnih, tako i kolektivnih objekata za stanovanje uz uređenje prostora za razvoj industrije i razvoj grada uopće i, ako se spomenutom dodaju problemi sa gubicima, kao i ostali problemi vezani za mrežu, kao što su neplanska izgradnja, nelegalni priključci, nenaplaćena potrošnja itd., u narednom periodu je se mogu očekivati još značajniji problemi u pogledu nedostatka vode za piće.

U nastavku je dat osvrt na postojeće vodovodne sisteme općine Hadžići i dosad preduzete mjere u pogledu obezbjeđenja novih količina vode za piće.

Vodovod Hadžići se sastoji od tri vodovodna sistema i to:

- Vodovodni sistem Hadžići
- Vodovodni sistem Pazarić
- Vodovodni sistem Tarčin

VODOVODNI SISTEM HADŽIĆI

Snabdijevanje pitkom vodom grada Hadžići i prigradskih naselja vrši se sa više izvorišta. Najznačajnije izvorište je Krupa, sa kojeg se dominantno snabdijeva uže gradsko područje Hadžića. Izvorište Jeleč predstavlja alternativu izvorištu Krupa, i uključuje se samo povremeno, prema potrebi, uglavnom u ljetnom periodu kada količine vode na izvorištu Krupa nisu zadovoljavajuće. Izvorište Garovci koristi se kao rezervno izvorište za vodosnabdijevanje Hadžića. Izvorište Bijele vode – Ormanj I, također je uključeno u gradski vodovodni sistem Hadžića. Sa izvorišta Ormanj II – Grivići (nalazi se oko 1,5 km zapadno od centra grada) vrši se vodosnabdijevanje prigradskog naselja Hadžića. Izvorište Matići koristi se za vodosnabdijevanje istoimenog prigradskog naselja Hadžića, dok se izvorište Malotina koristi za snabdijevanje naselja Binježevo.

Sva navedena izvorišta uvezana su u jedinstveni gradski vodovodni sistem Hadžića. Premda se vodosnabdijevanje svakog od prethodno navedenih naselja može vršiti iz centralnog vodovodnog sistema Hadžići, sadašnje upravljanje ovim vodovodnim sistemom odvija se na način da se pojedina naselja uglavnom isključivo snabdijevaju sa jednog od izvo-

rišta. Bez obzira na način sadašnjeg upravljanja, izvorišta Krupa, Jeleč, Garovci, Bijele vode – Ormanj I, Ormanj II – Grivići, Matići i Malotina predstavljaju izvorišta jedinstvenog vodovodnog sistema Hadžića, pa su stoga i posmatrana i obrađena jedinstveno u projektu "Projekat zaštite izvorišta na vodovodnim sistemima na teritoriji općine Hadžići" – Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu (2006). Na izvorištima Krupa, Jeleč, Bijele vode – Ormanj I, Ormanj II – Grivići, Matići i Malotina vrši se zahvat podzemnih voda iz kraškog akvifera. Na izvorištu Garovci zahvataju se podzemne vode iz aluvijalnog akvifera rijeke Zujevine. Ukupna minimalna izdašnost svih postojećih izvorišta sa kojih se vrši snabdijevanje pitkom vodom Hadžića iznosi oko 51 l/s.

Vodovodni sistem Hadžići sastoji se od različitih vrsta materijala i profila, ukupne dužine 45 km.

VODOVODNI SISTEM PAZARIĆ

Snabdijevanje pitkom vodom naselja na područja Pazarića vrši se sa četiri izvorišta, koja čine četiri različita vodovodna sistema.

Uže područje Pazarića se snabdijeva sa izvorišta Kradenik, ukupnog kapaciteta 8-12 l/s, koje pripada vodovodnom sistemu „Pazarić“. U sklopu izvorišta se nalaze dvije armirano-betonske kaptaze. Zahvaćena voda se transportira do rezervoara Pazarić pomoću azbest-cementnog cjevovoda dužine cca 4,5 km i promjera Ø 200 mm, a zatim cjevovodom istih karakteristika dužine cca 16 km distribuira do potrošača. Zapremina rezervoara iznosi 200 m³ i u njemu se vrši dezinfekcija hlorisanjem. U sklopu ovog vodovodnog sistema se nalazi pet rasteretnih komora.

Područje Resnika, zajedno sa okolnim naseljima, se snabdijeva sa izvorišta Brečak, ukupnog kapaciteta 3-5 l/s, koje pripada vodovodnom sistemu „Resnik“. U sklopu izvorišta se nalazi jedna armirano-betonska kaptaza. Zahvaćena voda se transportira do rezervoara Dragovići pomoću azbest-cementnog cjevovoda dužine cca 1,5 km i promjera Ø 60 mm, a zatim cjevovodom istih karakteristika dužine cca 2,3 km do potrošača. Zapremina rezervoara iznosi 37 m³ i u njemu se vrši dezinfekcija hlorisanjem.

Područje Ramića, zajedno sa okolnim naseljima, se snabdijeva sa izvorišta Ramići, ukupnog kapaciteta 1,5-3 l/s, koje pripada istoimenom vodovodnom sistemu. U sklopu izvorišta se nalazi pet armirano-betonskih kaptaza. Zahvaćena voda se transportira do rezervoara Ramići pomoću azbest-cementnog cjevovoda dužine cca 1,2 km i promjera Ø 50 mm, a zatim cjevovodom istih karakteristika dužine cca 11 km distribuira do potrošača. Zapremina rezervoara iznosi 40 m³ i u njemu se vrši dezinfekcija hlorisanjem.

Područje Lokvi, zajedno sa okolnim naseljima, se snabdijeva sa izvorišta Ljubovača, ukupnog kapaciteta 2,5-10 l/s, koje pripada istoimenom vodovo-

dnom sistemu „Lokve-Kasatići“. U sklopu izvorišta se nalaze dvije armirano-betonske kaptaze. Zahvaćena se voda transportira do rezervoara Lokve-Kasatići pomoću azbest-cementnog cjevovoda dužine cca 7 km i promjera Ø 125 mm, a zatim cjevovodom istih karakteristika dužine cca 10,6 km distribuirana do potrošača. Zapremina rezervoara iznosi 165 m³ i u njemu se vrši dezinfekcija klorisanjem.

Vodovodni sistem Pazarić sastoji se od različitih vrsta materijala i profila, ukupne dužine 11 km.

VODOVODNI SISTEM TARČIN

Vodosnabdijevanje Tarčina i okolnih naselja pitkom vodom riješeno je sistemom zahvatanja (kaptiranja) vrela, gravitacionim transportom zahvaćenih voda do rezervoara i distribucijom do potrošača.

Vodovodni sistem Tarčina sastoji se od sljedećih izvorišta:

- Dukat,
- Mehina luka,
- Dobra voda i
- Perkovići.

Sva ova izvorišta nalaze se južno od pomenutog područja, tj. prema planini Bjelašnici. Vrelo Dukat i Mehina luka povezani su u jedan vodovodni sistem, dok vrelo Dobra voda i Perkovići čine drugi vodovodni sistem. Na izvorištima su izgrađeni betonski kaptazni objekti kojima se zahvata voda (prirodno kraško vrelo). Izvorišta su locirana na području u kome nema većih naseljenih mjesta, a samim tim ni značajnijih industrijskih aktivnosti, izuzev sječe šume.

Sa izvorišta Danac vrši se vodosnabdijevanje MZ Miševići. Izvorište je locirano na oko 5,0 km sjeverozapadno od Hadžića i oko 7,0 km sjeverno od Pazarića. Izbija u podnožju vrha Oštrik (948 m.n.m) na nadmorskoj visini od 790 m. Na izvorištu su izgrađena dva betonska kaptazna objekta kojim su zahvaćene vode vrela. Izvorište se nalazi na području u kome nema značajnijih industrijskih aktivnosti, izuzev sječe šume.

Vodovodni sistem Tarčin sastoji se od različitih vrsta materijala i profila, ukupne dužine 6 km.



Rijeka Zujevina-neregulisano korito /Snimio:S.Uković/

Generalno posmatrano općina Hadžići raspolaže sa “dovoljnim” količinama vode, međutim kako post-ratni ekonomski razvoj općine Hadžići, povratak izbjeglica i značajan priliv raseljenog stanovništva, nije sagledan na adekvatan način, odnosno nije obuhvaćen strategijom uređenja i korištenja raspoloživih količina vode za piće, došlo je do opterećenja postojećih sistema, a samim tim i nedostatka vode za piće.

S ciljem poboljšanja, odnosno premošćavanja nastale situacije, JP za “Vodno područje slivova rijeke Save” Sarajevo, Chattolic Relief Service, Kanton Sarajevo i općina Hadžići, u toku 2001. godine, pokreću inicijativu u smjeru iznalaženja adekvatnih rješenja. Ovo je podrazumijevalo sagledavanje trenutne problematike i u okviru raspoloživih finansijskih sredstava iznalaženje prihvatljivih rješenja. Za tu svrhu bila su predviđena i izvedena programirana ispitivanja i tehnička rješenja, koja su obuhvaćena elaboratom “Glavni projekat vodovod Garac-Hadžići -Tehničko rješenje uvođenja novih količina vode u vodovodni sistem Hadžići” urađen od strane “EARTH SCIENCE INSTITUTE SARAJEVO”, oktobar 2001. godine.

U osnovi, razmatrane su mogućnosti za ponovno uključivanje i dovođenje u funkcionalno stanje u ratu izvedenih bunara B-1 (u parku kod osnovne škole), B-2 (u krugu komunalnog preduzeća) i B-3 (u krugu firme “Color Medvode”). Spomenuti bunari su nakon puštanja u pogon prijeratnih izvorišta prestali sa radom, a oprema je otuđena.

Za potrebe izrade tehničkog rješenja obavljena su dodatna geodetska snimanja i to šire lokacije bunara B-3 na lokalitetu Garovci, te trase projektovanog cjevovoda, a zatim su provedena prethodna i usmjerena kvantitativno-kvalitativna istraživanja na sva tri bunara. Izvršeno je rekognosciranje i prvo preliminarno probno crpljenje i uzorkovanje voda sa sva tri bunara. Tom prilikom je utvrđeno da se sa čisto građevinskog aspekta radi o vrlo “solidno” urađenim objektima, pogotovo imajući u vidu da su izgrađeni u ratnim uslovima.

Kroz prizmu provedenih ispitivanja na svim objektima i dobijenih rezultata, te uzimajući u obzir položaj



Rijeka Zujevina-mjesto gdje se nalaze kanalizacioni ispusti /Snimio: S.Uković/

pojedinih bunara u odnosu na vodovodni sistem Hadžića, može se reći da sva tri objekta imaju svoje pozitivne i negativne strane. Generalno, rezultati pokazuju da je voda općenito veoma mineralizirana, sa visokim sadržajem Ca, Mg, sulfata i veoma malim sadržajem nitrata i nitrita. Međutim, u pogledu izdašnosti, bunari B-1 i B-3 su objekti sa kojima treba računati za eventualnu buduću eksploataciju, dok bunar B-2 ne zadovoljava ovaj kriterij i može se reći da čak ne bi bilo isplativo da se voda koristi ni kao tehnička.

Kao optimalno rješenje koje se trebalo uklopiti u ograničena finansijska sredstva, a u isto vrijeme zadovoljiti tehničke standardne, nametnulo se rješenje sa **bunarom B-3**. S tim u vezi u nastavku se daje jedna kratka analiza sva tri objekta:

Bunara B - 1 (škola - dubina 26,60 m, $Q=7,4$ l/s, $s=0,20$ m, sniženje nivoa vode) - bunar je izuzetno dobre i iskoristive izdašnosti, ali kvalitet zahvaćene vode ne zadovoljava standardne zbog izuzetno visokog sadržaja željeza, a osjeća se i uticaj obližnjeg kolektora otpadnih voda škole, koji je zapušten i ne zadovoljava potrebe. Visok sadržaj željeza u vodi se može eliminisati jedino odgovarajućim tretmanom, za što su potrebna sredstva koja višestruko nadmašuju sadašnje finansijske okvire općine Hadžići.

Negativan uticaj kolektora otpadnih voda bi se mogao eliminisati njegovim izmještanjem i standardnim tretmanom hlorinacije. Bunar je svojim položajem u centru potrošnje i neophodan je tretman vode, tj. hlorinacija, pa je potrebno obezbijediti kontaktno vrijeme od oko 30 minuta prije nego što se voda pusti u potrošnju. S obzirom na takvu situaciju, najbolje rješenje bi bilo da se voda pumpa u postojeći rezervoar, što znači i izradu potisnog cjevovoda dužine cca 700 m.

Bunara B - 2 (komunalno - dubina 37 m, $Q=0,76$ l/s, $s=3,73$ m.). Mineraološki veoma opterećen: visoka elektro provodljivost, visok sadržaj kalcija, magnezija, sulfata, željeza i amonijaka i kao takva ne odgovara standardima dobre vode za piće, odnosno zahtijeva posebnu preradu. Osim spomenutog, bunar je izuzetno loše, praktično neiskoristive izdašnosti. Obzirom na takvo stanje, ovaj objekat je isključen iz daljih razmatranja za eventualnu eksploataciju.

Bunara B - 3 („Color Medvode“ - dubina 22,5 m, $Q=7,4$ l/s, $s=0,20$ m.). Po rezultatima provedenih analiza, testirana voda iz ovog bunara je praktično voda za piće (bez uvida u rezultate mikrobiološke analize). Preliminarno probno crpljenje je pokazalo da se radi o bunaru izuzetnih performansi iz kojeg bi se u eksploataciji moglo očekivati 15-20 l/s vode, što je i potvrđeno kroz provedeni test izdašnosti.

Treba napomenuti da u blizini bunara, na udaljenosti od cca 10 m prolazi glavni kanalizacioni kolektor iz Hadžića. Dosadašnja saznanja ukazuju da se radi o kvalitetno izvedenom objektu. Bunar je smješten izvan centra potrošnje, ali gledajući na cjelokupan vodovodni sistem Hadžića, njegov položaj je izuze-

tno povoljan jer se nalazi na sjeveru, a postojeći rezervoari vode su zapadno i južno od centra potrošnje.

Perspektivno gledajući, obzirom na raspoložive količine vode, postoji mogućnost preusmjerenja dijela zahvaćene vode dalje prema naselju Binježevu, gdje se također osjeća nedostatak vode, za što već sada postoje određeni tehnički preduslovi (cjevovod i rezervoarski prostor).

Rijeka Žunovica po kvalitetu vode je odmah iza vode bunara B-3, odnosno čak i bolja, jer ima manje sulfata. Obilaskom terena utvrđena je veoma bujna vegetacija u koritu i na obali rijeke. Vjerovatno je da ribnjak, lociran u gornjem toku, zagađuje rijeku ispuštanjem otpadne vode sa ostacima hrane za ribe, koja utiče na razvoj vegetacije u tom području.

Dakle, kao optimalno rješenje za poboljšanje vodosnabdijevanja Hadžića odbran je bunar **B - 3** smješten u krugu firme „Color Medvode“.

Tehničko rješenje uvođenja vode u sistem, uzimajući u obzir ograničena finansijska sredstva, je predviđeno u dvije faze: prva faza – interventno rješenje, koje podrazumijeva dovođenje bunara u funkciju i izgradnju dijela potisnog cjevovoda za uvođenje vode u vodovodni sistem, i druga faza – dugoročno rješenje koje podrazumijeva izgradnju rezervoara, produženje potisnog cjevovoda i eventualno preusmjerenje dijela zahvaćene vode prema Binježevu. Orijentacioni predmjer i predračun troškova za prvu fazu radova (ukupno bunar + cjevovod) cca 210.000,00 KM.

Razvoj sistema za snabdijevanje vodom za piće, kao i svih ostalih gradskih infrastrukturnih sistema, predstavlja jedan od osnovnih zahtjeva izgradnje i prostornog uređenja na području općine Hadžići. Uz zahtjev da se u budućem planskom periodu omogućiti organizirano i kontinuirano snabdijevanje vodom za piće svih potrošača na području općine Hadžići, neophodno je jednaku pažnju posvetiti, kako razvoju sistema za snabdijevanje vodom, tako i zaštiti vode od dalje degradacije u pogledu kvaliteta. To je moguće postići jedino uz odgovarajuću funkcionalnu organizaciju sadržaja u prostoru i njihovu adekvatnu prostornu distribuciju.

Vodosnabdijevanje je fizički ograničeno ekonomskim mogućnostima. Čak i kad ne bi bilo uništavanja okoliša ili kad bi se opskrba vodom mogla povećati pomoću nekonvencionalnih izvora vode, djelotvornijeg korištenja, recikliranja, pročišćavanja i ponovnog korištenja pročišćenih voda, ekonomske mogućnosti bi i dalje ograničavale raspoložive količine vode.

PRIKUPLJANJE, TRANSPORT I DISPONIRANJE OTPADNIH VODA OPĆINE HADŽIĆI

Generalno, osnovni zadatak u pogledu izgradnje kanalizacionih sistema je da se zagađenje koje

u sistemu korištenja voda dospijeva do recipijenata, bez obzira da li se tu radi o površinskim ili podzemnim vodama, dovede na nivo koji ne ugrožava druge korisnike voda u pogledu njene upotrebe.

Ovi ciljevi predstavljaju u suštini implementaciju principa održivog i pravičnog upravljanja vodnim resursima, koji uključuju zaštitu, poboljšanje i racionalno korištenje površinskih i podzemnih voda na prostoru pojedinih slivova u ekonomski prihvatljivim granicama.

Kao jedan od osnovnih problema ističe se problem nedovoljne priključenosti stanovništva na sistem javne odvodnje, što je potencirano velikom razlikom između nivoa priključenosti na sisteme vodosnabdijevanja i nivoa priključenosti na sisteme javne odvodnje.

Najveći dio stanovništva općine Hadžići nije obuhvaćen kanalizacionom mrežom i svoje otpadne vode disponira u najbliže vodotoke ili pak direktno ispušta na teren, čime sanitarnu i epidemiološku situaciju, naročito u malovodnim periodima, čini "kritičnom".

U ovom trenutku projektna dokumentacija postoji za glavni kanalizacioni kolektor do jugoistočnog izlaza iz Hadžića, odnosno kraja naselja Dupovci, dok je nastavak glavnog kolektora do Pazarića definiran na nivou idejnog rješenja. Za fekalnu kanalizaciju užeg područja Pazarića je urađen glavni projekat.

Sva ova tehnička rješenja imaju isti koncept odvodnje otpadnih voda. Radi se o centralnom sistemu za prikupljanje otpadnih voda, koje se upućuju na postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda u Butilama kojim upravlja KJKP „Vodovod i Kanalizacija“ Sarajevo. Kako ovo postrojenje nije u funkciji, a nije poznato ni kada će biti izvršena njegova sanacija, sve prikupljene otpadne vode sa područja Hadžića trenutno se ispuštaju u rijeku Miljacku.



Ispust otpadne vode /Snimio: S.Uković/

Otpadne vode dijela Hadžića koji nije priključen na glavni kolektor, Pazarića i Tarčina direktno se ispuštaju u rijeku Zujevinu i Bijelu rijeku.

Što se tiče oborinskih voda, izgrađeni su sistemi odvodnje gdje je to bilo moguće, odnosno u urbanim zonama općine Hadžići koje su većim dijelom prekrivene asfaltnim i betonskim površinama. U ruralnim zonama, gdje je svakako nemoguće izgraditi atmosfersku kanalizaciju, odvodnja oborinskih voda je riješena obodnim kanalima ili odvodnjom vode sa lokalnih saobraćajnica.

Imajući u vidu navedeno, može se reći da je pomenutom dokumentacijom na području općine Hadžići počeo razvoj separatnog sistema kanalizacije, koji u dijelu odvodnje komunalnih otpadnih voda ima karakteristike centralizovanog sistema.

GRADSKI KANALIZACIONI SISTEM

Odvođenje otpadnih i oborinskih voda na užem području Hadžića je riješeno separatnim sistemom. Međutim, prema informacijama predstavnika JKP „Komunalac“ Hadžići, na nekim dijelovima se u stvarnosti radi o djelimično mješovitom kanalizacionom sistemu, jer su brojni nelegalni priključci fekalnih voda spojeni na kanale atmosferskih voda i obratno.

U ovom trenutku, na gradskom području Hadžića postoji cca 10 km kolektora fekalnih voda, ne računajući manje kanale koji vode do pojedinih objekata, te cca 2 km kanalizacione mreže za odvodnju atmosferskih voda.

Zone na lijevoj obali rijeke Zujevine su priključene na glavni kolektor, kojim se otpadne vode odvede na postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda u Butilama. Zone na desnoj obali rijeke Zujevine se prikupljaju kolektorom promjera Ø 500 mm i cca 1000 m nizvodno od Hadžića priključuju na glavni kolektor. Donedavno su se ove vode ispuštale direktno u Zujevinu.

Osnovni problem kanalizacione mreže Hadžića je u prvom redu loše stanje postojećeg glavnog kolektora, te na taj način otpadne vode većeg dijela naselja završavaju u rijeci Zujevini. Također, na cijelom području Hadžića je izveden određeni broj nelegalnih priključaka kanalizacije. Na taj način je došlo do



Ispust otpadne vode /Snimio: S. Uković/

više priključaka fekalne kanalizacije u kolektore atmosferskih voda i obrnuto, te je prvobitno separativni sistem dobrim dijelom pretvoren u mješoviti. Javlja se i velika količina infiltrirane podzemne vode u fekalnim kolektorima, što je direktna posljedica materijala od kojeg su izrađeni cjevovodi, te loše izvedenih spojeva cijevi.

Zbog prethodno navedenih problema potrebno je izvršiti detaljnu inspekciju postojećih kanalizacionih vodova, kako fekalnih tako i oborinskih voda. Na osnovu rezultata te inspekcije treba ustanoviti da li je neophodno sve fekalne kanale u potpunosti mijenjati ili je potrebno samo određene vodove sanirati, a zamijeniti one vodove koji hidraulički ne zadovoljavaju. Prilikom sanacije postojećih kanalizacionih kolektora, odnosno eventualne zamjene betonskih cjevovoda u fekalnoj kanalizaciji, neophodno je izvršiti odgovarajuću reviziju lokalnih priključaka, te u potpunosti razdvojiti fekalne i atmosferske vode.

Što se tiče oborinskih kanala, može se zaključiti da infiltracija podzemne vode ne predstavlja nikakvu smetnju ovim kanalima, te je njih potrebno sanirati samo na eventualno oštećenim lokacijama, a zamijeniti vodove koji hidraulički ne zadovoljavaju.

LOKALNI KANALIZACIONI SISTEMI

Kanalizacioni sistemi na području općine, osim na užem području Hadžića, postoje još na užim podru-

čjima Pazarića i Tarčina. Odvođenje voda je također riješeno separatnim sistemima, međutim u praksi se opet pojavljuje mješoviti sistem, što zbog infiltriranja podzemnih voda, što zbog nelegalnih priključaka fekalnih voda na kolektore atmosferskih voda i obrnuto.

Na užem području Pazarića postoji cca 4 km kolektora fekalnih voda, ne računajući manje kanale koji vode do pojedinih objekata. Na užem području Tarčina izvedeno je cca 2 km kolektora fekalnih voda. Kanalizacija atmosferskih voda ne postoji na oba razmatrana područja. Većina kanalizacione mreže na ovim područjima je izvedena od betonskih cijevi promjera Ø 200-400 mm.

Prikupljene otpadne vode iz naselja Pazarić i Tarčin ispuštaju se bez prečišćavanja direktno u rijeku Zujevinu, odnosno Bijelu rijeku što predstavlja problem sa aspekta zaštite ovih vodotoka.

U cilju potpunog rješavanja problema prikupljanja i tretmana otpadnih voda u navedenim naseljima, neophodno je napraviti sifonski prijelaz ispod rijeka Kalašnica i Bijela, kao i izgraditi postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda za kanalizacioni sistem Tarčina. Za područje Pazarića neophodno je spojiti ovaj sistem na glavni kanalizacioni kolektor i tako odvesti otpadne vode na postrojenje za prečišćavanje u Butilama.

Kao i kod gradske kanalizacione mreže Hadžića, i na području Pazarića i Tarčina potrebno je provesti



*Rijeka Zujevina – "deponija raznih vrsta otpada"
(Snimio:S.Uković/)*

detaljnu inspekciju postojećih kanala uz izradu plana saniranja i zamjene hidraulički nepovoljnih vodova, a prema potrebi i zamjene fekalnih betonskih vodova. Prilikom saniranja kanalizacionih kolektora na oba razmatrana područja ili eventualne zamjene fekalnih betonskih cjevovoda, treba izvršiti reviziju priključaka stambenih kuća i na osnovu toga razdvojiti fekalne i atmosferske vode.

Rezimirajući prethodno navedene podatke, vidi se da je jedan od osnovnih problema nedovoljna priključenost stanovništva na sisteme javne odvodnje, što je potencirano velikom razlikom između nivoa priključenosti na sisteme vodosnabdijevanja i nivoa priključenosti na sisteme javne odvodnje. Odnos trenutno izgrađene distributivne mreže za vodovodne sisteme Hadžića, Pazarića i Tarčina cca 70 km i svega cca 15 km kolektora fekalne kanalizacije, ukazuju na nepovoljno stanje u pogledu izgrađenosti komunalne infrastrukture. Dodamo li ovome činjenicu, da je na ovom prostoru intenzivirana izgradnja novih, kako pojedinačnih, tako i kolektivnih objekata za stanovanje, uz uređenje prostora za razvoj industrije i razvoj grada uopšte, u narednom periodu je za očekivati još značajnije probleme u pogledu javne odvodnje, odnosno degradacije vodotoka, onečišćenje okoliša itd.

Ovakvo stanje će imati sve veći uticaj i na potrebu primjene složenijih mjera zaštite vode za piće, bilo uvođenjem kompleksnijih režima korištenja prostora u zonama sanitarne zaštite i/ili primjenom tehnološko-ekonomski zahtjevnijih postupaka kondicioniranja voda.

Generalno, kada govorimo o zaštiti ljudskog zdravlja u okviru upravljanja vodama, prvenstveno se polazi od priključenosti stanovništva na javne odvodnje, jer temeljni higijenski i zdravstveni standardi u velikoj mjeri zavise od izgrađenosti i učinkovitosti vodno-komunalnog sistema.

UREĐENJE VODOTOKA I ZAŠTITA OD POPLAVA

Održiva zaštita od poplava i drugih vidova štetnog djelovanja voda jest postizanje opravdanog nivoa zaštite stanovništva, imovine, putnih komunikacija, infrastrukturnih sistema, poljoprivrednih i industrijskih površina i ostalih ugroženih vrijednosti uz poticanje očuvanja i unapređivanja ekoloških stanja vodotoka i poplavnih površina te stvaranja preduslova za daljnji privredni razvoj.

Iskustva iz posljednjih poplava u razvijenim evropskim državama ukazala su na problem širenja različitih zagađenja putem poplavnih voda i masovnog dolaska ljudi u kontakt sa zagađenom vodom. Dakle, važan doprinos zaštiti zdravlja stanovništva, pored razvoja komunalne infrastrukture, predstavlja i preventivna zaštita od poplava.

Može se reći da okosnicu razvoja svakog grada (naselja), općine pa i države uopće, pored definisane putne i komunalne infrastrukturne, predstavljaju i uređenja riječnih korita vodotoka, te blagovremeno definisanje pojaseva građenja.

Na ovom području, kao i mnogim drugim, izostavljen je planski i sa stručne strane adekvatan pristup. Kao produkt spomenutog pojavljuju se problemi sa bespravnom gradnjom, uzurpacijom vodoprivrednog zemljišta, vodnog i javnog vodnog dobra i sve veća ugroženost stanovništva i njihovih dobara poplavama. Znatan dio doline je izložen plavljenju okolnog zemljište, objekata i saobraćajnica.

Također, bitno je naglasiti da je korito rijeke Zujevine postalo i deponija raznih vrsta otpada, što pored smanjenja proticajnog profila, predstavlja i moguću izvor zaraze.

Uspostava, održavanje i sistemsko unapređenje primjerene preventivne zaštite stanovništva i dobara od poplava jedna je od temeljnih zadaća društva uopšte i nužan je preduslov života i daljnjeg razvoja, kako države, tako i pojedinih regija. Stoga su *Ministarstvo privrede Kantona Sarajevo, JP za "Vodno područje slivova rijeke Save", Sarajevo i Općina Hadžići* inicirali izradu Glavnog projekta regulacije r. Zujevine na dionicama: Binježevo – Hadžići do spoja sa izgrađenom regulacijom (Dionica I), Dupovci- kamenolom Hidrogradnja (Dionica II) i Gradac – Zovik (Dionica III), dok je u toku izrade prethodno spomenute projektna dokumentacije, općina Hadžići inicirala izradu i Glavnog projekta rijeke Zujevine (dužine cca 80 m), potoka Kradenik (dužine cca 500 m) i potoka Resnik (dužine cca 100 m) u naselju Pazarić.

Radi se o dionicama koje su neuređene i interesantne sa aspekta infrastrukturnog razvoja općine, te za koje do sada nije postojala projektna dokumentacija.

Ovi projekti su dali odgovore na pitanja interesantna za potrebe urbanističkih i prostornih planova općine sa aspekta planiranja i uređenja prostora doline r. Zujevine u infrastrukturnom smislu, kao i prijedlog rješenja za uređenje korita



Most u centru Pazarića – prije regulacije
/Snimio: S.Uković/



*Most u centru Pazarića – nakon regulacije
(Snimio: S.Uković)*

Zujevine, sa aspekta zaštite od poplava, što je bio i osnovni zadatak predmetne dokumentacije.

Naravno, o ponuđenom rješenju se može diskutovati u smislu njegove opravdanosti u finansijskom smislu i realizaciji uopšte, o čemu će biti više govora u nastavku teksta. Bitno je naglasiti da revizija ove projektne dokumentacije još nije urađena, barem ne od strane tehničkih lica kompetentnih za ovo područje.

Na kraćim potezima, registrirane su manje intervencije na "uređenju" korita, od strane vlasnika pojedinih parcela, koji su na lijevoj ili desnoj obali, bez ikakvih urbanističkih ili tehničkih uslova izgrađenih betonskih ili armirano- betonskih zidova. Prilikom izrade projektne dokumentacije konstatovano je da je većina spomenutih zidova neadekvatno fundirana i u statičkom smislu nezadovoljavajućih dimenzija.

Sukladno zahtjevima investitora, odnosno prema projektnoj dokumentaciji, težilo se da buduća regulacija bude po postojećem koritu, odnosno da se troškovi eksproprijacije svedu na minimum. Naravno, osnov za ovakve zahtjeve proizilazi iz nagomilanih problema u pogledu uzurpacije i bespravne gradnje.

Naime, ovakvim pristupom otvorena je mogućnost da se, nakon usvajanja prostornog plana, izvrši

legalizacija bespravno izgrađenih objekata i oslobodi prostor za izgradnju novih, kako individualnih i kolektivnih objekata za stanovanje, tako i privrednih, dok je tehničko rješenje i opravdanost realizacije, nažalost, stavljeno u drugi plan.

Od studijsko-projektne dokumentacije koja je tretirala ovo područje, odnosno uređenje toke r. Zujevine, treba napomenuti, da većina elaborata nije direktno tretirala problem uređenja toka r. Zujevine na dužem potezu i da ne postoje pisani tragovi, koji bi upućivali na pokušaj razmatranja cjelokupnog sliva rijeke Zujevine.

Ovakv trend je nastavljen i prepoznatljiv je i u ovom projektu, u kojem je također izostavljen integralni pristup, odnosno nije provedena analiza problema za cjelokupni sliv rijeke Zujevine, već je akcentat dat na dionice koje su interesantne sa aspekta infrastrukturnog razvoja, a sva rješenja izrađena su u svrhu rješenja parcijalnih problema, bez sagledavanja uzajamno posljedičnih uticaja.

Za realizaciju projektom obrađenih dionica neophodno je izdvojiti cca 9.000.000,00 KM, odnosno 1.500,00 KM/m', pri čemu je bitno naglasiti da u ovu cijenu nije uračunata eksproprijacija zemljišta, što znači da je realno za očekivati mnogo veću cijenu metra dužnog regulacije.

Korist, kao proizvod izvedene regulacije, ostvarila bi se prodajom zemljišta, čija trenutna cijena dostiže i 100 KM/m². Naravno, većina takvog zemljišta je u privatnom vlasništvu pojedinaca, dok je vrlo mali procenat zemljišta u vlasništvu općine. Obzirom da projektnom dokumentacijom nije definisano plavno područje prije i poslije regulacije, ne može se zaključiti koliko bi iznosili eventualni prihodi od prodaje parcela, kao ni vrijednost postojećih objekata, koji su do sada bili pod uticajem velikih voda rijeke Zujevine. Spomenuto dovodi u sumnju opravdanost ovakvog rješenja i iziskuje analizu ovog problema kroz sagledavanje cjelokupnog sliva rijeke Zujevine i iznalaženje novih rješenja s ciljem uređenja sliva.

Kroz ovaj tekst, kao što se vjerovatno može i zaključiti, pokušalo se prikazati trenutno stanje u pogledu infrastrukturnog razvoja i urbanizacije općine Hadžići, sa akcentom na probleme koji se najčešće susreću u praksi. U planiranom nastavku ovog teksta, tj. u njegovom drugom dijelu u narednom broju časopisa "Voda i mi", kroz sagledavanje trenutnog stanja, kako u pogledu razvoja industrije i urbanizacije uopće, tako i u pogledu razvoja komunalne infrastrukture, zaštite voda i zaštite od voda na području općine Hadžići, dati generalni osvrt na provođenje koncepta održivog razvoja i potreba za znatno višim nivoima upravljanja, poznatih kao integralno upravljanje vodnim resursima. To podrazumjeva brigu za prostorni raspored i izgrađenost vodnog sistema i za stanje količina i kvaliteta voda na način koji najbolje odgovara određenom području i njegovim prirodnim i društveno-ekonomskim uslovima. Uzimajući u obzir prethodno navedena polazišta, kroz integralno upravljanje vodama potrebno je:

- Osigurati dovoljno kvalitetne pitke vode za javnu vodosnabdijevanje stanovništva;
- Osigurati potrebnu količinu vode odgovarajućeg kvaliteta za različite privredne namjene;
- Zaštititi ljude i materijalna dobra od štetnog djelovanja voda;
- Zaštititi i unaprijediti stanje voda i o vodi ovisnih ekosistema.

Uvažavajući navedeno, moguće je indentificirati niz ciljeva i zadataka koje je potrebno ostvariti u okviru upravljanja vodama u sklopu jednog sliva, kako bi se u jednom dužem periodu omogućio nesmetan, a u isto vrijeme prosperitetan razvoj nekog područja.

LITERATURA

Jure Margeta, Ernest Azzopardi, Lacovos Lacovides: "SMJERNICE za integralni pristup razvoju, gospodarenju i korištenju vodnih resursa", Split 1999.

Glavni projekat vodovod Garac-Hadžići "Tehničko rješenje uvođenja novih količina vode u vodovodni sistem Hadžići" urađen od strane "EARTH

SCIENCE INSTITUTE SARAJEVO", oktobar 2001. godine;

Glavni projekat regulacije korita r. Zujevine na dionicama: Binježevo – Hadžići do spoja sa izgrađenom regulacijom (Dionica I), Dupovci- kamenolom Hidrogradnja (Dionica II) i Gradac – Zovik (Dionica III), urađen od strane "Zavod za vodoprivredu" d.d. Sarajevo, 2006. godine;

Glavni projekat regulacije korita rijeke Zujevine (dužine cca 80 m), potoka Kradenik (dužine cca 500 m) i potoka Resnik (dužine cca 100 m) u naselju Pazarić, urađen od strane "Zavod za vodoprivredu" d.d. Sarajevo, 2006. godine;

Prostorni plan Kantona Sarajevo za period od 2003. do 2023 godine;

Projekat zaštite izvorišta na vodovodnim sistemima na teritoriji općine Hadžići kojim upravlja JKP "Komunalac" Hadžići – Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu (2006);

Idejno rješenje odvođenja komunalnih i atmosferskih otpadnih voda na teritoriji Općine Hadžići – Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu (2006);

Raspoloživa dokumentacija – Internet.



PRAKSA I TEHNIKE ZA OTKRIVANJE GUBITAKA VODE – PRAKTIČNI PRISTUP –

U ovom je članku u glavnim crtama izložena važnost programa aktivnog nadzora gubitaka vode kao dijela cjelokupne zahtjevne strategije nadzora sustava. Učinkovito otkrivanje vidljivih i nevidljivih gubitaka u vodoopskrbnom sustavu i njihova brza sanacija čine dvije od četiri osnovne aktivnosti potrebne za nadzor gubitaka vode.

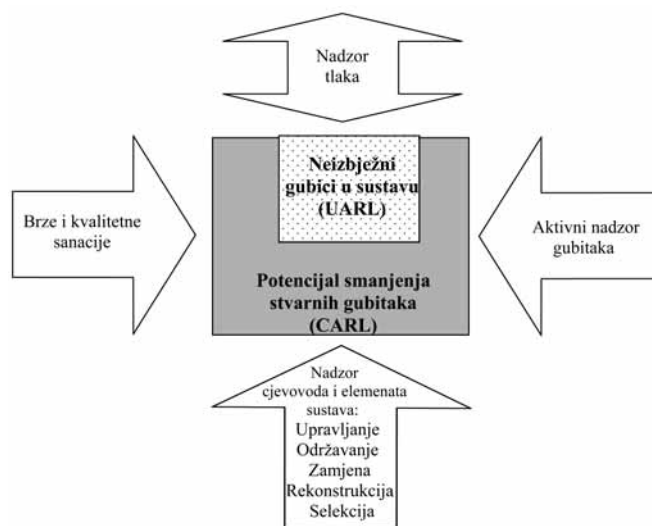
ČETIRI AKTIVNOSTI POTREBNE ZA NADZOR GUBITAKA VODE

Nadzor gubitaka vode bila je aktivnost koja se povezivala s distribucijom vode od izgradnje najstarijih vodoopskrbnih sustava. Stari Rimljani bili su svjesni da velik dio vode koja je ušla u vodoopskrbni sustav nije dolazila do predviđene destinacije.

Julius Frontinus VI., rimski povjerenik za vodu, koristio je primitivan uređaj za mjerenje da bi procijenio gubitke u sustavu. Iako su ilegalni priključci bili vrlo uobičajeni, bio je jasno da su gubici vode putem istjecanja ozbiljan problem, sličan onima s kojim se danas suočavaju mnogi distribucijski sustavi diljem svijeta.

Bitka za smanjenje i nadzor gubitaka vode još nije gotova, no, nasreću, do danas je razvijeno mnogo kvalitetne opreme i tehnika koji uvelike pomažu inženjerima odgovornima za distribuciju vode u provođenju četiri osnovne aktivnosti koje su bitne za nadzor gubitaka. Julian Thornton jako je dobro opisao nadzor tlaka u prethodnom članku ove serije koji je iza-

šao u listopadu 2003. godine. U ovom se članku bavimo s dvije od preostale tri aktivnosti – aktivnim nadzorom gubitaka i brzim i kvalitetnim sanacijama.



Slika 1: Četiri aktivnosti potrebne za nadzor gubitaka vode

Smanjenje gubitaka nadzorom gubitaka vode od iznimne je važnosti u današnjem svijetu i mnogi su vodoopskrbni sustavi razvili strategije smanjenja gubitaka do financijski prihvatljive razine. Gore prikazan dijagram pokazuje da se gubici iz središnjeg kvadrata mogu smanjiti tako da u sustavu postoje samo neznatna kapanja i curenja koja su poznata

kao neizbježni godišnji gubici vode (Unavoidable Annual Real Losses – UARL). Ove su strategije nezostavni dio aktivnog nadzora gubitaka tj curenja (ALC – Active Leakage Control). Aktivni nadzor gubitaka najbolje se može opisati kao proaktivna strategija smanjenja gubitaka vode otkrivanjem nevidljivih istjecanja od strane prikladno obrazovanih inženjera i tehničara koji koriste specijaliziranu opremu i brzim i kvalitetnim sanacijama spomenutih gubitaka.

Prije proučavanja opreme i tehnika koje koriste inženjeri i tehničari za gubitke, razmotrimo glavne faktore koji utječu na gubitke:

- Stanje infrastrukture.
- Tlak.
- Broj priključaka.
- Dužina vodova.
- Godišnji broj novih istjecanja (prijavljenih i neprijavljenih).
- Prosječno vrijeme trajanja prijavljenih i neprijavljenih gubitaka.

Učestalost pojavljivanja novih puknuća i istjecanja ovisi o cjelokupnom stanju infrastrukture i o tome koliko se dobro nadzire tlak. Ovisno o vrsti tla, u nekoj će mjeri uvijek postojati istjecanja i puknuća koja se ne pojavljuju na površini, odnosno nevidljiva istjecanja koja se trebaju otkriti.

NADZOR GUBITAKA PRIJE STO GODINA

Dug niz godina inženjeri i tehničari za gubitke vode vršili bi standardna ispitivanja od kuće do kuće



Detalj sa kaptaze "Vrelo Pećine"
(Arhiva JP)

traživši dokaze za istjecanja iz zakopanih cijevi ili priključaka potrošača. Metoda se izvršavala pomoću drvenog štapa za osluškivanje koji je, nakon što bi se stavio na vod ili armaturu, kao što su ventili ili hidranti, omogućio ispitivaču da čuje zvuk vode koja istječe iz distribucijog vodoopskrbnog sustava. Zvuk istjecanja koji se prenosio iz armature do ispitivačevog uha putem štapa za slušanje može se usporediti s otkucajima srca koje liječnik sluša putem stetoskopa. Utvrđivanje mjesta istjecanja ovom tradicionalnom tehnikom bilo je financijski prihvatljivo, no samo umjereno uspješno na metalnim cijevima, ali uglavnom nepouzdana i rezultiralo je bezrazložnim kopanjima kad je bila riječ o ne-metalnim cjevovodima.

LOKALIZACIJA GUBITAKA

Prethodno opisana metoda rutinskog ispitivanja zahtijevala je mnogo vremena i ispitivači gubitaka vode nisu je smatrali posebno učinkovitom, s obzirom da su često tražili istjecanja u područjima gdje ona uopće nisu postojala. Utvrđivanje gubitaka ustupilo je mjesto dvjema metodama: metodi lokalizacije gubitaka i metodi mjesta istjecanja. Lokalizacija gubitaka je metoda kojom se utvrđuju područja gubitaka i određuju prioriteta kako bi se olakšalo precizno određivanje mjesta gubitaka.

Određivanje male privremene zone je tradicionalna tehnika koja se koristila do 80-ih godina 20. stoljeća te je podrazumijevala mjerenje protoka u malim područjima korištenjem jednog mjerača koji bi se privremeno postavio s ciljem utvrđivanja gubitaka. 'Ispitivanje korak po korak' su provodili, i još uvijek provode, mali vodoopskrbni sustavi u malim privremenim zonama. U ovoj se metodi područje podijeli na nekoliko manjih područja sistematskim zatvaranjem ventila u razdoblju minimalnog noćnog protoka. Podaci o protoku se analiziraju s ciljem utvrđivanja mogućih istjecanja. Lokalizacija gubitaka ili precizno određivanje mjesta gubitaka tad se provodi u dijelu područja u kojem se primjeti visoki noćni protok.

Tipična privremena zona koja obuhvaća malo područje vodoopskrbnog sustava zamijenjena je, u mnogim vodovodima, tzv. 'područjem mjerenja i nadzora' (DMA - District Meter Area). DMA područje obuhvaća između 500 i 300 priključaka u kojemu se mjere i analiziraju tlak i protok da bi se odredila razina gubitaka. Ova aktivnost naziva se nadzor gubitaka te bi se morala uvesti kako bi metode lokalizacije gubitaka i mjesta istjecanja bile uspješne. Tehnika podrazumijeva ugradnju mjerača protoka na strateškim točkama vodoopskrbnog sustava, od kojih svaki snima protok u određenom području koje ima jasno definiranu i stalnu granicu – DMA području, tj. području nadzora i mjerenja. U mnogo slučajeva male privremene zone za lokalizaciju gubitaka postale su manja područja unutra DMA područja.

Lokalizacija gubitaka testiranjem korak po korak je u većini slučajeva zamijenjena akustičnim logerima tijekom 90-ih godina 20. stoljeća. Ova metoda nije zahtjevala noćno ispitivanje i zatvaranje različitih dijelova distributivnog sustava. Akustični logeri su se koristili da bi se odredilo opće područje u kojem se pojavljuju gubici (obično DMA područje ili dio DMA područja) te su se mogli koristiti u bilo kojem dijelu distributivnog sustava. Postavljaju se na cijevne armature pomoću jakog magneta i programiraju se tako da 'oslušuju' zvukove karakteristične za istjecanja. Snimanjem i analiziranjem intenziteta konzistentnosti zvuka, svaki loger ukazuje na vjerojatnu prisutnost (ili odsutnost) gubitaka. Akustični logeri mogu se stalno postaviti na mrežu ili se, alternativno, mogu postaviti na određena mjesta u mreži na kraće vrijeme (primjerice dvije noći za redom).

UTVRĐIVANJE MJESTA ISTJECANJA

Štapovi za osluškivanje prešli su u elektronsko doba sredinom 60-ih godina 20. stoljeća i nazvani su zemljani mikrofoni. Zemljani mikrofoni su instrumenti za ispitivanje gubitaka koji se stavljaju na tlo i pojačavaju zvuk koji se javlja u slučaju istjecanja, čime se olakšava utvrđivanje točnog mjesta istjecanja. Ovi su se instrumenti izrađivali u mnogo oblika i veličina, no najpopularniji su bili oni veličine "slonovog stopala", koji su bili iznimno osjetljivi i kojima se moglo utvrditi točno mjesto najmanjeg istjecanja.

Tijekom kasnih 70-ih godina 20. stoljeća metoda utvrđivanja mjesta istjecanja iznimno je unaprijeđena razvitkom akustičnih korelatora. Slično tradicionalnoj opremi za osluškivanje, akustičnim korelatorom utvrđivalo se mjesto istjecanja u zakopanim cjevovodima metodom osluškivanja. Ključna razlika je, među-

tim, u tome na koji se način zvuk 'hvata'. Senzori se postavljaju na dvije lokacije (primjerice, dva ventila na cjevovodu) za koje se sumnja da postoje gubici. Razlika je u vremenu 'hvatanja' zvuka na svakom senzoru koje zajedno s podacima o materijalu, promjeru i duljini cjevovoda, omogućuje precizno i brzo utvrđivanje mjesta istjecanja. Uobičajena je praksa da se nakon hitne sanacije ponovno provjeri da li je ustjecanje još uvijek prisutno kako bi se osigurala moguća odsutnost svih istjecanja u tom DMA području. Tijekom slijedećih 20 godina korelator se razvio od korelatora veličine velikog sefa, koji su morala prenositi dva čovjeka i kojim su se mjesta istjecanja utvrđivala više od pola dana, do uređaja koji gotovo može stati u dlan i kojim se mjesta istjecanja utvrđuju za nekoliko minuta, a ne nekoliko sati.

Digitalni korelator je razvijen 2002. godine i nudi slijedeće prednosti u odnosu na svoje analogne prethodnike:

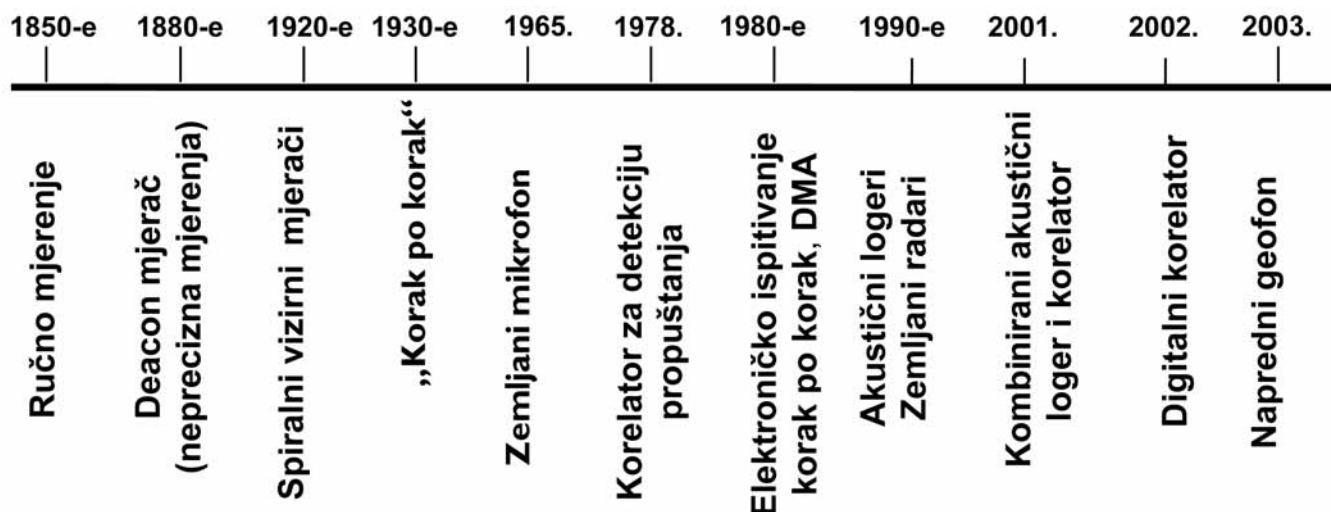
- Naprednije utvrđivanje mjesta istjecanja na cijevima svih veličina i napravljenih od svih vrsti materijala (uključujući plastiku).
- Bržu i jednostavniju upotrebu, pogotovo za manje iskusne ispitivače gubitaka.
- Odsutnost smetnji i nemogućnost gubitka podataka u digitalnom radio prijenosu.

Na početku 21. stoljeća razvijeni su kombinirani akustični loger i korelator kojim se oslušuju istjecanja. Prednost ovog sustava je u tome što se smanjilo vrijeme čekanja između utvrđivanja zvuka istjecanja i preciznog određivanja mjesta istjecanja, čime se smanjuje ukupno vrijeme trajanja puknuća i mogući trošak sanacije.



Gravitacioni cjevovod u Kalesiji (Arhiva JP)

VREMENSKI PRIKAZ RAZVITKA TEHNOLOGIJE ZA OTKRIVANJE GUBITAKA



Zemljani radar je uređaj koji je razvijen u novije vrijeme i koji se primarno koristi za lokalizaciju cijevi, kablova i ostalih zakopanih predmeta / objekata. Gubici vode mogu se otkriti promatranjem dijela tla u kojem su ustanovljene promjene ili kopanjem oko cijevi. Zemljanim radarom mogu se otkriti gubici koji se teško otkrivaju geofonima zbog buke koju stvaraju pumpe ili ventili za redukciju tlaka.

Gubici na vodoopskrbnim sustavima stambenih objekata i drugim cjevovodima malih promjera, pogotovo s nemetalnim cijevima, mogu se često otkriti korištenjem tehnikama ubrizgavanja plina i traženja. Mjesto istjecanja utvrđuje se tako da se cijev napuni 'plinom za traganje' (uglavnom industrijskim hidrogenom) koji izlazi na mjestu istjecanja te tako omogućuje precizno otkrivanje mjesta gubitaka po mirisu koji se osjeća na površini. 'Plin za traganje' ima sposobnost brzog prodiranja u sve vrste materijala.

TEHNOLOGIJA KOJA SE RAZVIJA I INOVATIVNA TEHNOLOGIJA

Napredno utvrđivanje mjesta gubitaka provodi se korištenjem nedavno razvijenog površinskog senzora, kojim se mogu utvrditi i optimalizirati zvukovi istjecanja. Uređaj šalje prijenosni radiofrekventni signal u zemlju i utvrđuje njegovo odbijanje. Voda koja istječe izaziva amplitude odbijeng signala koji se utvrđuju ometačem signala.

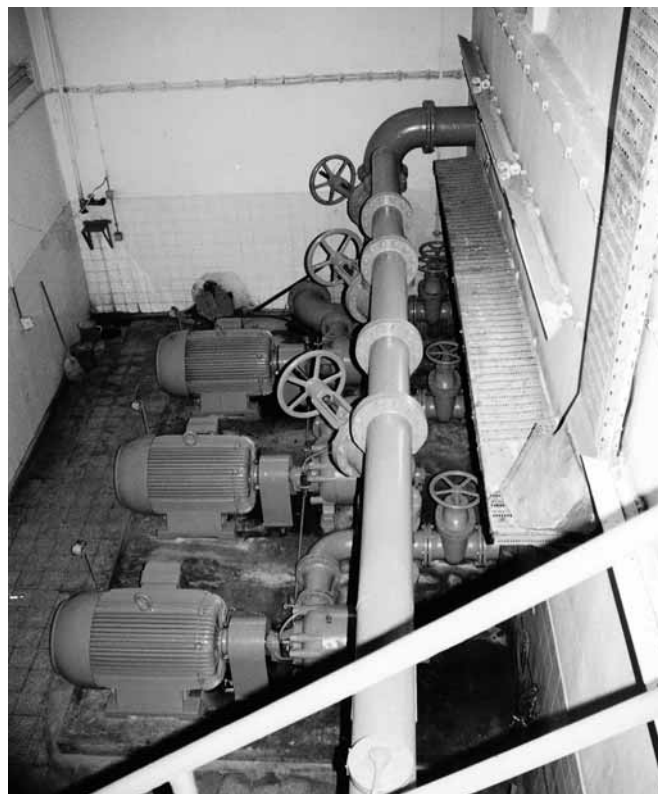
Uređaj bi trebao pomoći korisniku da precizno utvrdi ili potvrdi točno mjesto istjecanja s iznimno visokim stupnjem sigurnosti. Probna ispitivanja ovog uređaja su u tijeku, no dosadašnji rezultati pokazali su da je iznimno koristan u prevenciji 'suhih rupa'.

Razvijaju se i tehnike koje bi trebale unaprijediti utvrđivanje mjesta istjecanja na nemetalnim cijevima. Već postojeće tehnike pokušavaju se poboljšati s istim ciljem.

SANACIJA GUBITAKA

Praksa i tehnike za otkrivanje gubitaka vode su iznimno napredovali u posljednjih nekoliko godina. Kao rezultat vrijeme utvrđivanja gubitaka je uvelike smanjeno. Vrlo je važno da se dobre kvalitetne sanacije provedu što je brže moguće kako bi se postigle veće uštede i, naravno, kako bi se smanjile nepogodnosti koji imaju potrošači.

Važno je razviti specifične strategije izvršenje brzih i kvalitetnih sanacija te ih redovito ponovno ispitivati.



Pumpna stanica Očevlja-Vareš (detalj)
(Arhiva JP)

Komentar

Autor teksta koji smo predstavili je g. Richard Pilcher, voditelj tima zaduženog za unapređenja metodologije utvrđivanja mjesta propuštanja (2003.g.) pri IWA Odjelu za gubitke vode (IWA Water Loss Task Force).

Tekst je originalno objavljen u časopisu Water21 2003, Studeni, str 44,45.

Tekst preveli i priredili za objavljivanje: g. Jasmin Mulabdić, Vodovod Gračanica i Jurica Kovač, IMGD, Zagreb, Hrvatska. Jurica Kovač je član tima Kontrola tlaka pri IWA Odjelu za gubitke vode. Prijevod i prilagodba teksta s ciljem promocije rješavanja problematike gubitaka vode u vodoopskrbnim sustavima je izvršeno u dogovoru s članovima IWA Odjela za gubitke vode.

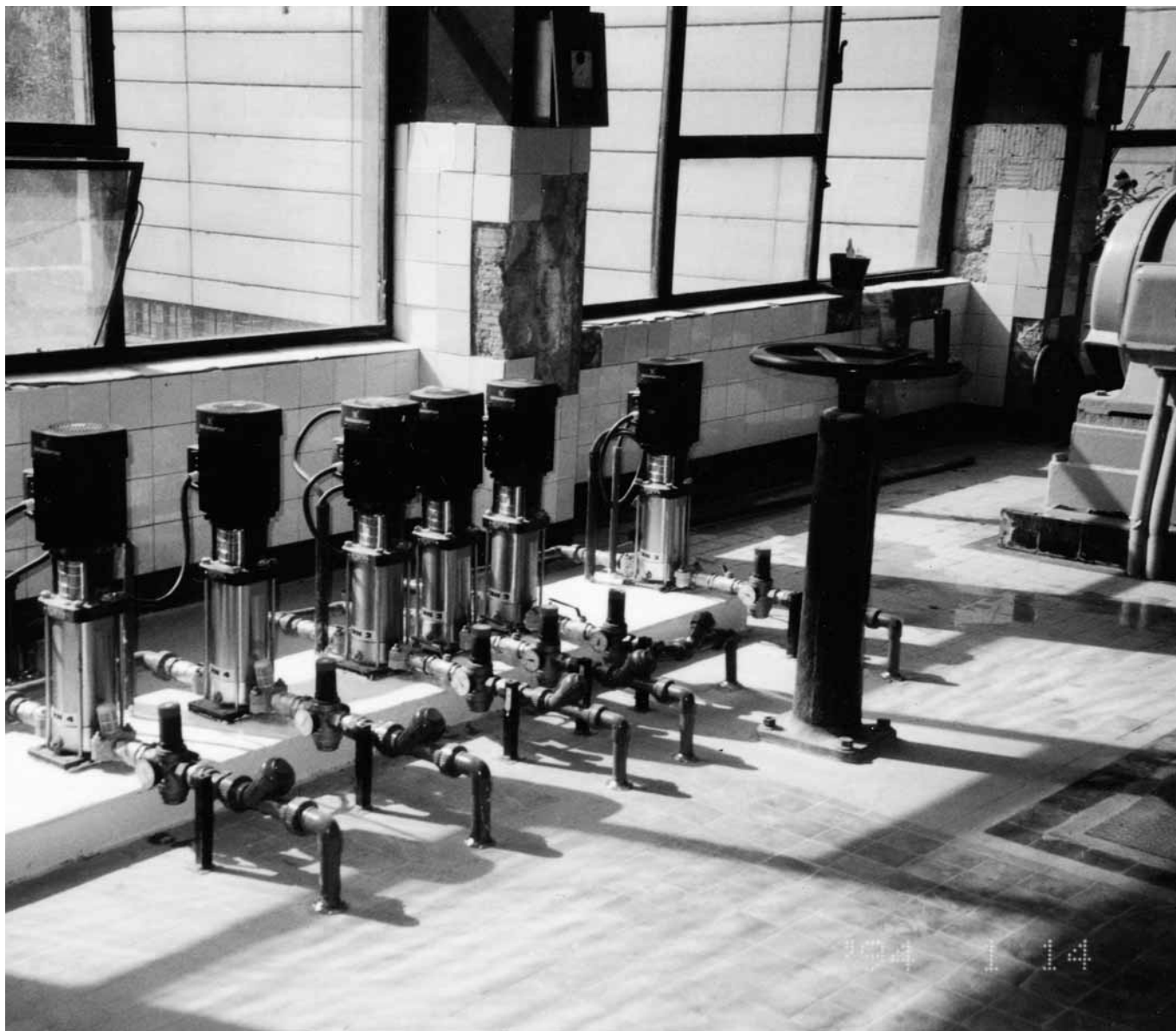
Cilj nam je potaknuti širu raspravu o ovoj problematici a koja u konačnici treba dovesti do unapređenja naših vodoopskrbnih sustava i smanjenju gubitaka vode tj. zaštiti jednog od najvažnijih prirodnih resursa a to je voda. Svi koji imaju dodatna pitanja molim da nas kontaktiraju preko uredništva.

Reference:

Pilcher R. *Leak detection practices and techniques: a practical approach*, Water21, December 2003, str. 44 i 45

Thornton J. *Managing pressure by managing pressure: a practical approach*, Water21, Rujan 2003, str. 43 i 44

Kovač J., Mulabdić J., Alić F. Novi standardi u analizi gubitaka vode u vodoopskrbnim sustavima. *Voda i Mi*, 2006 br. 50



Pumpna stanica Očevlja-Vareš (detalj)
(Arhiva JP)

O JEDNOM PRIMJERU PODIZANJA SVIJESTI JAVNOSTI U SEKTORU VODA

ISKUSTVA SA PROJEKTA INSTITUCIONALNO JAČANJE
KOMUNALNIH PREDUZEĆA U GORNJEM I SREDNJEM
SLIVU RIJEKE VRBAS

Uvod

Jedan od najčešće registriranih problema u radu KP - komunalnih preduzeća (vodovod i kanalizacija - ViK) vezan je sa niskim stepenom naplate. Često je ovaj problem uzrokovan lošim socio-ekonomskom statusom potrošača, zatim nezadovoljstvom potrošača uslugom koju dobijaju u sektoru (redukcije, slab pritisak u mreži), a nerjetko uzrok loše naplate leži u niskoj svijesti i razumjevanju potrošača da je voda ekonomsko dobro i da se za čistu i kontroliranu vodu koju građanstvo dobija u svojim domovima, mora platiti. Nisku svijest potrošača podupire i to da je naša zemlja bogata vodnim resursima, čime se stvara slika da imamo dovoljno vode, te da vodoopskrba za dugo neće biti problem. No većina stanovništva ne uočava da su zapravo količine pitke vode, koje su svojim kvalitetom pogodne i sigurne za upotrebu, nažalost vrlo ograničene, što će u budućnosti zahtijevati složenije i skuplje procese prerade vode, a time i veće tarife za usluge vodoopskrbe.

Iz svega navedenog nameće se zaključak da stanovništvo u većini nije razvilo adekvatan odnos prema vodoopskrbi po principima da je potrebno kontrolirati količine vode koje se troše posebno u domaćinstvima, te da je za utrošenu vodu potrebno redovno plaćati račune. Poštivanje ovih principa rezultiralo bi da većina potrošača zapravo troši onoliko

koliko mogu platiti kao što je to slučaj sa nekim drugim uslugama (struja, gas, telefon, i dr), a što bi osiguralo održivost ViK i bolje usluge sektora.

Kako bi se povećao stepen naplate i promjenio loš odnos potrošača prema vodoopskrbi potrebno je preuzeti niz mjera u okviru politike samog poslovanja ViK, koje se odnose na: poboljšanje odnosa sa javnošću, mjere koje se sprovode za potrošače koji neredovno plaćaju svoje račune, kao i razne olakšice za potrošače slabog socio-ekonomskog statusa i platežne moći (reprogramiranje dugova npr.). Jedno od značajnih alata za dostizanje ovih ciljeva jeste i kampanja podizanja svijesti javnosti.

U okviru projekta "Institucionalno jačanje komunalnih preduzeća u gornjem i srednjem slivu rijeke Vrbas" u općinama Jajce, Donji Vakuf, Bugojno i Gornji Vakuf-Uskoplje, doniranog od strane Norveške vlade, jedna od aktivnosti bila je i kampanja podizanja svijesti javnosti koja je imala zadatak da pomogne povećanje stepena naplate u sektoru vodoopskrbe u ovim općinama.

Osnove i ciljevi kampanje podizanja svijesti javnosti

Kampanje podizanja svijesti u sektoru vodoopskrbe imaju zadatak da utiču na promjenu odnosa i ponašanja stanovništva prema korištenju (potrošnji) vode, upravljanju vodoopskrbom, ekonomskoj vrije-

**da li ste znali:
1 litar flasirane vode košta kao
1000 litara obične**



dnosti vode, te kvalitetu usluga koje ViK obezbijeduju.

Uspješnost kampanje zavisi o odabiru ciljnih grupa i efektu poruka koje će kampanjom biti saopćene odabranim ciljnim grupama. Prostije rečeno, uspjeh kampanje određen je u mnogome jasnim prezentiranjem ključni riječi odabranih za moto kampanje.

Kampanja je bila prije svega usmjerena na podizanje svijesti potrošača (kako domaćinstva, tako i industrijskih i komercijalnih potrošača), a zatim na školsku djecu, općinske vlasti i uopšte svo građanstvo u ove četiri općine. Ciljevi kampanje bili su:

1. Izložiti javnosti probleme u sektoru, ciljeve projekta i aktivnosti;
2. Uticati na povećavanje priznavanja značaja usluga vodoopskrbe i upravljanja otpadnim vodama od strane javnosti, kao i na potrebu poboljšanja saradnje sa ViK radi uspostavljanja dugotrajnih održivih usluga;
3. Poboljšati odnos potrošača prema plaćanju za usluge vodoopskrbe i upravljanja otpadnim vodama, kao i neophodnost uspostave novih cijena ovih usluga, te strožijih metoda i programa za poboljšanje naplate.

Pristup kampanji zasnivao se na raznim metodama za podizanje svijesti koje su uključivale informiranje, edukaciju stanovništva, prezentiranje javnosti ideje i identificiranih problema i konačno uticaj na

promjenu odnosa, ponašanja i navika.

Kampanja se sprovodila u dva dijela, prvi dio bio je na početku samog projekta i imao je pored osnovnih ciljeva, zahvaljujući fleksibilnoj i dinamičnoj strukturi, takođe i značaj u pomoći implementiranja samog projekta pružajući informacije o mišljenju građanstva o kvalitetu usluga vodoopskrbe kao i samog odnosa potrošača prema ovom komunalnom sektoru. Drugi dio kampanje, organiziran pri kraju projekta, trebao je takođe da procjeni i generalne promjene stanovništva po pitanju vodoopskrbe, te efekte implementiranih aktivnosti.

Bitno je napomenuti da je struktura i implementiranje drugog djela kampanje bila bazirana na rezultatima prvog djela, odnosno ponovljene su sve aktivnosti za koje su sudionici kampanje smatrali da su dali pozitivne rezultate.

Aktivnosti kampanje podizanja svijesti javnosti

Prvobitno programom je planirano da se sprovede širok spektar aktivnosti kampanje, ali su zbog niza ograničavajućih faktora (nedovoljne pokrivenosti medija, slabog pristupa internetu, visokih cijena za usluge medija, slabog interesa učesnika, i dr) uspješno završene sljedeće aktivnosti:

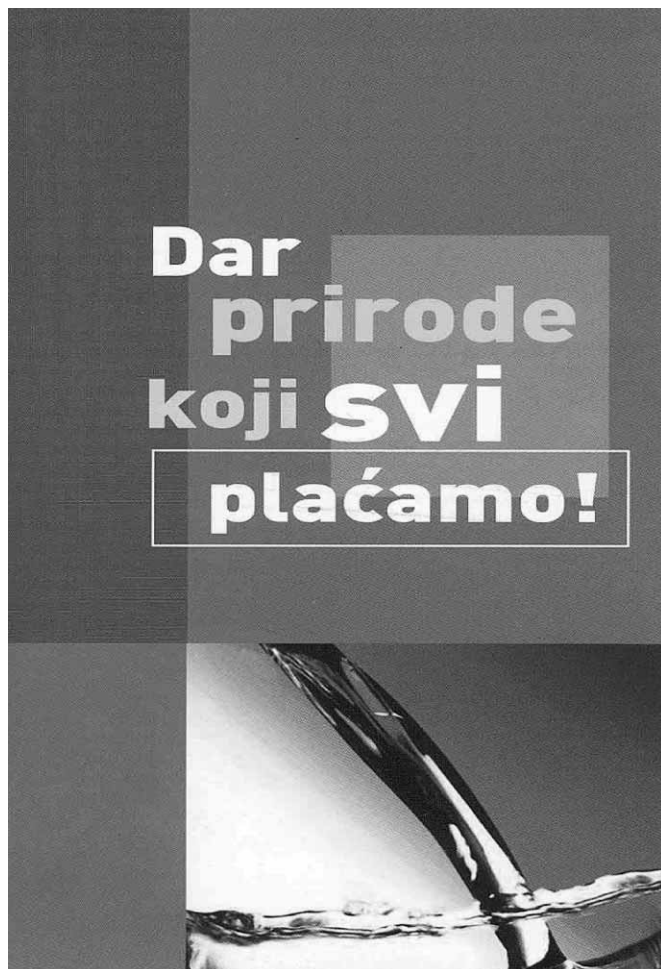
- Istraživanje mišljenja javnosti putem ankete (u oba djela kampanje);
- "Dan otvorenih vrata" (u oba djela kampanje);
- Bošure koje su dostavljene potrošačima uz račune za vodu (u oba djela kampanje);
- Kampanja podizanja svijesti javnosti putem medija (lokalnih radio stanica) (prvi dio kampanje);
- Kampanja podizanja svijesti u školama (oba djela kampanje);
- Poster postavljeni na javna mjesta (oba djela kampanje).

Na kraju projekta podržano je i obilježavanje Svjetskog dana voda u sve četiri općine organiziranog od strane ViK.

Ciljevi pojedinih aktivnosti i način implementiranja definirani su na početku kampanje.

"Dan otvorenih vrata" - Pomoć izgradnji boljeg odnosa između ViK i potrošača bila je podrška predstavljanju aktivnosti "Dan otvorenih vrata". Cilj je bio da se utiče na potrošače da razumiju stvarne cijene proizvodnje vode i rad ViK pružajući više informacija, odnosno prikazujući različite segmente rada u preduzeću i na terenu. Potrošači su bili u mogućnosti da posjete preduzeće i pogledaju sve faze proizvodnje vode od njenog izvorišta preko mreže, rezervoara, pumpnih stanica, te da sagledaju kompleksnost procesa i dobiju odgovore na pitanja vezana za rad i upravljanje preduzeća, kao i ona vezana za cijenu vode i odnose sa potrošačima.

Brošure dostavljene potrošačima uz račune za vodu - Za sve one koji nisu bili dovoljno zainteresirani da lično saznaju o radu ViK i o sistemu vodoopskrbe u svojoj općini, štampane su brošure koje su potrošačima dostavljene zajedno sa računima za vodu. One su imale cilj da prezentiraju informacije koje će edukovati potrošače o stvarnom stanju u sektoru vodoopskrbe i uticati na svijest potrošača o njihovim obavezama da redovno plaćaju račune za vodu. Na prednjoj strani brošura bili su slogani. "Dar prirode koji svi plaćamo" u prvom djelu kampanje i "Čista voda nije skupa" u drugom djelu kampanje.



Naslovna strana brošure distribuirane potrošačima uz račune za vodu

Kampanja **podizanja svijesti u školama** – Nije predviđeno da ova aktivnosti ima neposredne efekte kao što su povećanje stepena naplate. Međutim, smatralo se da će dugoročni rezultati educiranja školske djece o važnosti vode kao i doprinos razvijanju stava o vrijednosti racionalnog korištenja vode i troškovima proizvodnje vode biti značajni.

Ova aktivnost uključivala je posjete školske djece ViK i objektima za proizvodnju vode (tretman vode, rezervoare, pumpne stanice, itd.) s jedne strane, te posjete rukovodioca ili predstavnika ViK školama

radi prezentiranja rada ViK i svega značajnog za educiranje djece o radu ViK.

Tokom ovog projekta, u okviru ove aktivnosti takođe je urađen i reprint časopisa "Od kapljice do česme", te besplatno podjeljen školskoj djeci.

Naslovna strana brošure distribuirane potrošačima uz račune za vodu

Također je organiziran natječaj za najbolje likovne radove za učenike osnovnih škola u sve četiri općine, kojom prilikom su prigodno nagrađeni učenici čiji su radovi proglašeni kao najbolji.

U drugom djelu kampanje nabavljeno je po nekoliko primjeraka "Knjige o vodi" Sibile Petrevski za školske biblioteke svih osnovnih škola i ove četiri općine.

Kampanja podizanja svijesti javnosti putem medija (lokalnih radio stanica) – imala je za cilj prenjeti poruku potrošačima putem radio-džinla o njihovim obavezama i značaju redovnog plaćanja računa za vodu.

Posteri postavljeni na javna mjesta – Ideja je bila postaviti postere na javnim mjestima koji bi trebali privući pažnju potrošača, a sadržavali bi poruke kojima bi se istakla važnost redovnog plaćanja računa za vodu, značaj i vrijednost proizvodnje čiste vode i sl., kako bi se uticalo na podizanje svijesti potrošača o ovim pitanjima.

Rezultati kampanje podizanja svijest javnosti

I ako su rezultati kampanje podizanja svijesti javnosti ponekad teško mjerljivi, anketa je pokazala da je postotak potrošača u domaćinstvima koji redovno

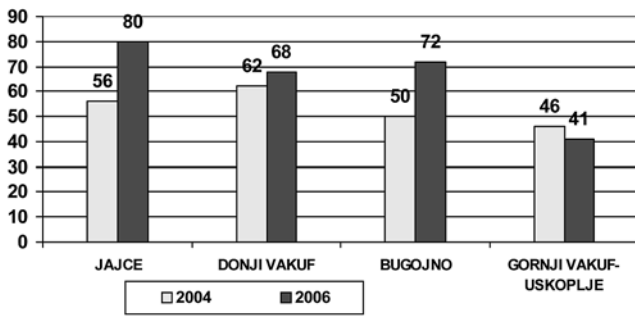
Mislite li da je voda besplatna!

Da li znate da stanovnici mnogih evropskih zemalja nemaju luksuz pitke vode u svom domu i da ste sretni sto čistu vodu možete natočiti u svojoj kući?

Proizvodnja vode je složen i skup proces. Za vas ne tako skup kao kupovina flaširane vode. Za jedan litar flaširane vode možete dobiti 1000 litara čiste vode iz slavine.

Zato: plati račun - za čistu vodu i zdrav život!

Tekst radio džingla emitiranog putem lokalnih radio stanica



Postotak domaćinstava koji redovito plaćaju račune za vodu (poređenje 2004. i 2006.)

plaćaju račune za vodu porastao 2006 godine u odnosu na rezultate na početku projekta (2004 god.) što je prikazano na grafikonu.

Isto tako utvrđeno je prema mišljenju anketiranih potrošača da je usluga vodoopskrbe u sve četiri općine poboljšana u toku perioda trajanja projekta.

Identificirane slabosti kampanje podizanja svijest javnosti

Tokom implementiranja kampanje podizanja svijesti javnosti uočene su neke slabosti koje su otežavale uspješnost predviđenih aktivnosti. Jedan od otežavajućih faktora odnosio se na nedovoljnu podršku ViK preduzeća i lokalnih vlasti i nepovjerenje u efekte koji se mogu postići kampanjom. Drugim riječima bilo je teško pronaći adekvatne načine kojim bi se rukovodstvo dovoljno animiralo da uzmu aktivnije učešće u svim aktivnostima kampanje. Ovo je bilo posebno izraženo pri kreiranju i distribuciji propagandnih materijala (npr. postavljanju postera na javna mjesta). S druge strane izuzetna podrška ViK preduzeća pružena je aktivnostima u školama

Zatim velika slabost kampanje podizanja svijesti javnosti ogleda se u činjenici da je teško izmjeriti stvarne efekte kampanje, naročito s obzirom da je ova aktivnost usmjerena na promjenu stava i navika – što u biti zahtijeva duži protok vremena. Jedini mjerljivi indikator bilo je povećanje stepena naplate. Međutim, ostaje dvojba da li je povećanje stepena naplate zaista uzrokovano isključivo kampanjom ili nekim drugim uporedo primjenjivanim aktivnostima.

Jedan od ograničavajućih faktora implementiranja kampanje podizanja svijesti javnosti je i nedostatak odgovarajućih lokalnih medija koji pokrivaju sve četiri općine, a visoke cijene usluga emitiranja na federalnim i državnim medijima. Zbog ovih razloga moralo se odustati od izrade video-spota, a bilo je teško uspostaviti realnu ocjenu o efektima emitiranja radio-džingla na lokalnim radio stanicama

Potrošači u sve četiri općine pružili su slabu podršku nekim aktivnostima kao što je recimo "Dan otvorenih vrata" koja bi možda bila efikasnija u većim općinama i ViK preduzećima. Jedan od razloga sla-

be podrške građanstva jeste i činjenica da je većina uglavnom zadovoljna uslugama koje ViK pružaju tako da nisu osjećali dovoljno bitnim uzimanje aktivnije učešća u kampanji.

Takođe treba pomenuti da je upotreba interneta među potrošačima još uvijek veoma ograničena, čime su isključene sve metode kampanje koje su bazirane na tim sredstvima.

Pozitivni efekti kampanje podizanja svijesti javnosti

Svakako se može reći da je kampanje ipak zabilježila puno više pozitivnih efekata i rezultata. Neki od njih istaknuti su i kroz anketiranje potrošača koji su registrirali pozitivne promjene koje su direktno bile uslovljene implementiranjem projekta (rehabilitacija postojeće mreže, ugradnja vodomjera, novi objekti u sistemima vodoopskrbe i sl.), kao i samom kampanjom.

Svi učesnici su kao najpozitivnije i najznačajnije ocijenili aktivnosti sa školama i djecom koje daju dugoročno značajne rezultate.

Takođe i dostava informacija uz račune za vodu putem letaka i brošura koje daju informacije o bitnim pitanjima kao što su potreba za redovnim plaćanjem računa, organizacija sistema vodoopskrbe, načinima uštede vode i smanjenja sopstvene potrošnje, na koncu je ocjenjena vrlo pozitivnom, kako od strane predstavnika ViK tako i od strane potrošača.

Na kraju treba pomenuti i anketu. I ako je u početku ova aktivnost primljena sa dosta rezerve. Ispostavilo se da se rezultati ankete uglavnom podudaraju i sa parametrima poslovanja ViK te pokazuju progres u radu preduzeća, čime se rezultati mišljenja anketiranih potrošača mogu smatrati kao mjerodavan izvor potrebnih informacija. Ankete je ocjenjena kao jako dobar metod za poboljšanje odnosa sa potrošačima i pokazala se kao značajan procjenitelj kvaliteta usluga, mišljenja i želja potrošača i drugih bitnih pitanja.

Prijedlozi za dalji rad i razvoj podizanja svijesti javnosti

Očekuje se da će iskustva stečena tokom implementacije ovog projekta i aktivnosti kampanje podizanja svijesti javnosti biti dalja vodilja u razvoju ViK u ove četiri općine. Analiza svih rezultata i efekata kampanje nameće potrebu za nastavak rada i razvoja na ovom polju, a u tu svrhu dati su i prijedlozi i smjernice, koje mogu biti vodilja kako ViK preduzećima u općinama Jajce, Donji Vakuf, Bugojno i Gornji Vakuf-Uskoplje, tako i u drugim općinama i komunalnim preduzećima koji se susreću sa sličnim problemima i potrebama. Neki od pravaca djelovanja predlažu:

- Organiziranje javnih rasprava o bitnim pitanjima kao što su cijene vode i usluga komunalnih preduzeća, investicije, odnosi sa potrošačima i sl.



Zašto voda ne može biti besplatna?

Da biste u vašem domu redovito imali čistu i zdravu vodu, brinu mnogi ljudi različitih zanimanja. Za proces proizvodnje i distribucije vode neophodna je razna oprema i mašine koje moraju neprekidno raditi.

Sve to ima svoju cijenu.

**ČISTA VODA
NE MOŽE
BITI SKUPA**

Poster distribuiran u drugom dijelu kampanje

- Uzimajući pozitivno iskustvo u organiziranju anketa među potrošačima, sprovođenje periodičnog anketiranja sa akcentom na bitna pitanja i relevante probleme u sektoru.
- Nastavak sa radom i unapređenjem odnosa sa školama i djecom čime se postižu dugoročni efekti u odgoju i promjeni loših navika među stanovništvom kada je u pitanju odnos prema vodi.
- Maksimalno unaprijediti odnos sa lokalnim medijima, te iskoristi mogućnosti koje se pružaju u organiziranju kampanje putem medija.
- Uvesti u redovitu praksu da se sve informacije bitne za potrošače dostavljaju uz račune za vodu.
- Predstavnici ViK preduzeća trebaju organizirati redovite prezentacije o svom radu i unpređenju, kao i o evidentiranim problemima za predstavničke lokalnih vlasti.
- Zadržati aktivnosti "Dan otvorenih vrata", te promovirati i unaprijediti njihovo sprovođenje.
- Uvesti tradiciju obilježavanje Svjetskog dana voda uz podršku općinskih vlasti i relevantnih organizacija i zainteresiranih strana.
- Pokrenuti aktivnosti na polju zaštite voda, recipijenta, te generalno zaštite okoliša.

Mišljenja potrošača o nekim bitnim pitanjima postavljenim u anketi sprovedenoj na kraju projekta:

- Većina potrošača nije nedavno imala probleme sa uslugama vodoopskrbe
- Kvalitet usluga je rangiran između zadovoljavajućeg i dobrog
- Porast postotka naplate je evidentan
- Poboľjšano je mjerenje potrošnje vode putem vodomjera koji su pozitivno prihvaćeni umjesto paušala
- Neplatiše trebaju biti isključene
- Više informacija potrošačima o procesu proizvodnje vode i strukturi cijena
- Većina potrošača neće povećati utrošenu vode i to će redovito plaćati u budućnosti
- Više pažnje upravljanju otpadnim vodama uključujući stanje recipijenta - rijeke Vrbas



OKOLIŠNA LEGISLATIVA U BIH I PROCES INTEGRACIJE U EVROPSKU UNIJU

/ČLANAK SADRŽI ISJEČKE POGLAVLJA
U MAGISTARSKOM RADU POD ISTIM NASLOVOM/

Idok ovih dana u Bosni i Hercegovini pažnju javnosti zaokupira pitanje (za sada) neriješene buduće strukture policije, paketa ustavnih reformi i čitavog niza drugih socijalnih i ekonomskih pitanja, svijet se, čini se, danas po prvi put ozbiljno okrenuo problemu globalnog zagrijavanja. O klimatskim promjenama ne raspravljaju samo istraživači, naučnici i akademici, već i vlade mnogih zemalja. Iako savezna vlada SAD-a nije potpisala Protokol iz Kyota (pritom su SAD najveći emiter stakleničkih plinova na svijetu), kalifornijski guverner, Arnold Schwarzenegger, napravio je pretprošle godine hrabar potez uvrstivši redukcije stakleničkih plinova u zakonsku obavezu države Kalifornije (do 2010. smanjenje do nivoa iz 2000. godine, do 2020. smanjenje do nivoa emisija iz 1990. godine a do 2050. godine smanjenje od 80% od nivoa emisija iz 1990. godine).

Upravo ovakvi odlučni potezi, utemeljeni na konkretnim ciljevima propisanih zakonom, predstavljaju najstariji i najčešći oblik zaštite okoliša. Među prvim primjerima izdvaja se Zakon o alkalnim supstancama (eng. *Alkali Act*) usvojen u Velikoj Britaniji 1863. godine (inspektor i četiri podinspektora za alkalne supstance bili su zaduženi za smanjenje emisija klorovodika iz pogona *Le Blanc*.) Međutim, svjetska pažnja problemu zaštite okoliša posvećuje se tek mnogo

kasnije, a konferencije Ujedinjenih nacija u Stockholmu 1972. i Rio de Janeiru 1992. godine, predstavljaju prekretnicu u smislu utvrđivanja međunarodnih konvencija, ugovora i standarda zaštite okoliša. Danas u svijetu postoji više od 200 multilateralnih okolišnih sporazuma i gotovo jednak broj institucija ili tijela koja nadziru provedbu preuzetih obaveza.

Istorijat evropske okolišne politike

U svijetu multilateralnih okolišnih sporazuma, nepovjerenje je princip rada, jer se zemlje ne žele obavezati na ostvarivanje određenih standarda koji će ih dovesti u ekonomski nepovoljniji položaj naspram drugih (DiMento 2003). Isto se odnosi i na investicije u toj oblasti. Međutim, u konačnici, i pored mnogobrojnih poteškoća u provedbi, evropski okolišni *acquis*, ipak predstavlja jedinstven pokušaj koordiniranja i integriranja okolišne politike grupe zemalja. Na samom utemeljenju EU, zaštita okoliša nije pomenuta u Rimskom ugovoru 1957. godine, već je u središtu pažnje pitanje stalne ekspanzije i unutrašnjeg tržišta. Problematika okoliša „dobija“ svoje poglavlje tek 1987. godine, i postavlja ostvarenje „visokog nivoa zaštite i poboljšanja kvalitete okoliša“, kao konačni cilj. Ironično je to što su okolišni propisi, slijedeći princip „jednaka pravila i mogućnosti za sve“ (eng. *level-playing field*) morali biti usvojeni kako bi

Sažetak evropskog okolišnog *acquisa* po sektorima:

SEKTOR	Direktive	Propisi	Odluke	Ukupno
Horizontalno	5	2	0	7
Zaštita zraka	18	1	10	29
Upravljanje otpadom	17	3	8	28
Zaštita voda	11	0	1	12
Zaštita prirode	4	6	1	11
Kontrola industrijskog zagađivanja i upravljanje rizikom	6	2	7	15
Hemikalije i genetički modificirani organizmi	8	5	4	17
Buka	10	0	0	10
Nuklearna sigurnost i zaštita od zračenja	5	3	0	8
Civilna zaštita	0	1	7	8
UKUPNO	82	23	39	145

Izvor: Funkcionalni pregled sektora okoliša u BiH, 2005.g.

se neke zemlje, sa nižim okolišnim standardima (i industrijskim troškovima) spriječile da ne odmaknu suviše ispred drugih.

Danas evropski okolišni *acquis* uključuje:

Propise, koji su obavezujući u svim zemljama članicama i u slučaju čijeg neprimjenjivanja se mogu pokretati odgovarajući postupci na državnim sudovima. Obično se propisi usvajaju u onim pitanjima koja zahtijevaju jednakoobrazne propise u cijeloj EU. **Direktive**, koje su upućene direktno zemljama članicama i kojima im se nameće određena obaveza dostizanja konkretnog rezultata unutar definiranog vremenskog perioda. Međutim, zemlje članice same odlučuju kako će ostvariti taj rezultat. Isto tako, odredbe direktiva moraju se transponirati direktno u domaće zakonodavstvo, a i tu zemlje članice odlučuju koji je oblik zakonskog akta prikladniji da bi se ostvario rezultat a da je pritom proces transponiranja evropskih odredaba u domaće zakonodavstvo kompletan i korektan. **Odluke** nisu zakonski instrumenti namijenjeni općoj javnosti, za razliku od propisa, ali su u potpunosti obavezujuće, za razliku od direktiva. Obavezujuće su po one zemlje članice kojima su upućene.

Evropska okolišna politika definirana je okolišnim akcionim programima (*Environment Action Programs*), a Evropska unija usvojila ih je šest do danas. Prvi takav program usvojen je u novembru 1973. godine i postavio tri cilja: 1. spriječavanje, smanjenje i zaustavljanje okolišne štete; 2. očuvanje ekološke ra-

vnoteže i 3. racionalna upotreba prirodnih resursa. Drugi program, koji obuhvata razdoblje od 1977. do 1981. godine, posebnu pažnju posvetio je pitanju zaštite prirode, a vrijednosti kvalitete vode i zraka bile su posebno zastupljene u oba programa. To je i period utemeljenja okvirnih direktiva za vodu i otpad. Međutim, početni entuzijizam znatno je opao u godinama nakon prvog akcionog programa, a posebno za vrijeme ekonomske recesije (1975. – 1978., 1981.-1983.) I treći i četvrti program, koji pokrivaju razdoblje od 1982. do 1992. godine, odražavaju promjene u političkom pristupu jer se sve veća pažnja posvećuje ostvarenju unutrašnjeg tržišta (eng. *internal market*). U skladu s tim, u to vrijeme se standardi emisija usklađuju kako bi se izbjegle smetnje industrijskoj konkurentnosti. U periodu koji obuhvata četvrti program, zaštita okoliša dobila je 1987. godine sopstveno poglavlje u Ugovoru. Sa petim programom (1992.-1999.) predstavlja se novi, inovativni pristup vođen vizijom održivog razvoja. U tom smislu, održivi razvoj se shvata na način na koji je definiran u takozvanom Brundtlandovom izvještaju, kao razvoj u pravcu zadovoljavanja potreba sadašnjih generacija a da se pritom omogući budućim da zadovolje njihove potrebe². Peti Program stavlja poseban naglasak na nove *instrumente*, poput fiskalnih stimulacija ili dobrovoljnih sredstava, koja povećavaju interes i proizvođača i potrošača za pitanja odlučivanja u oblasti okoliša. Novi pristup podrazumjevaio je također i postavljanje srednjoročnih i dugoročnih ciljeva

¹ Princip „level-playing field“ podrazumijeva da na datom tržištu sve kompanije moraju slijediti ista pravila i dobiti istu priliku da se takmiče

² Brundtlandov izvještaj, poznat također pod naslovom „Naša zajednička budućnost“ eng. *Our Common Future*. Više informacija dostupno je na http://www.ace.mmu.ac.uk/esd/Action/Brundtland_Report.html

za smanjenje nivoa nekih zagađujućih materija, te predložio instrumente za ostvarivanje tih ciljeva.

Zemlje članice nisu podržale novi pristup predstavljen Petim akcionim programom. Ubrzo su nakon UNCED-ove konferencije nekoliko zemalja promovirale sopstvene planove, većinom usredsređene na konkurentnost industrijskih grana i decentralizaciju okolišne politike. Na koncu je i prijedlog energetske/CO₂ takse drastično izmijenjen prije konačnog „umiranja“ 1994. godine. Kraj devedesetih donio je nekoliko različitih pristupa okolišnoj politici. Komisija je otpočela tzv. Kardifski proces (*eng. Cardiff Process*), s ciljem integriranja okolišne politike u druge sektore. Pristup „odozgo prema dole“ zamijenjen je pristup sa karakteristikam općeg i sa manje prednosti. Evropska unija 2002. godine predstavila je svoj zadnji, sadašnji Program, najavivši sljedeće oblasti među svojim prioritetima (sadašnji Program važi do 2012. godine): klimatske promjene; priroda i biodiverzitet; okoliš i resursi i kvalitet življenja i prirodni resursi i otpad.

Hey (2005) smatra da EU u novom Programu nastupa opreznije, time ostavljajući prostora za odlaganje ili izbjegavanje bilo kakvih potencijalno spornih ili kontroverznih političkih odluka.



Deponija smeća kod Kaknja.

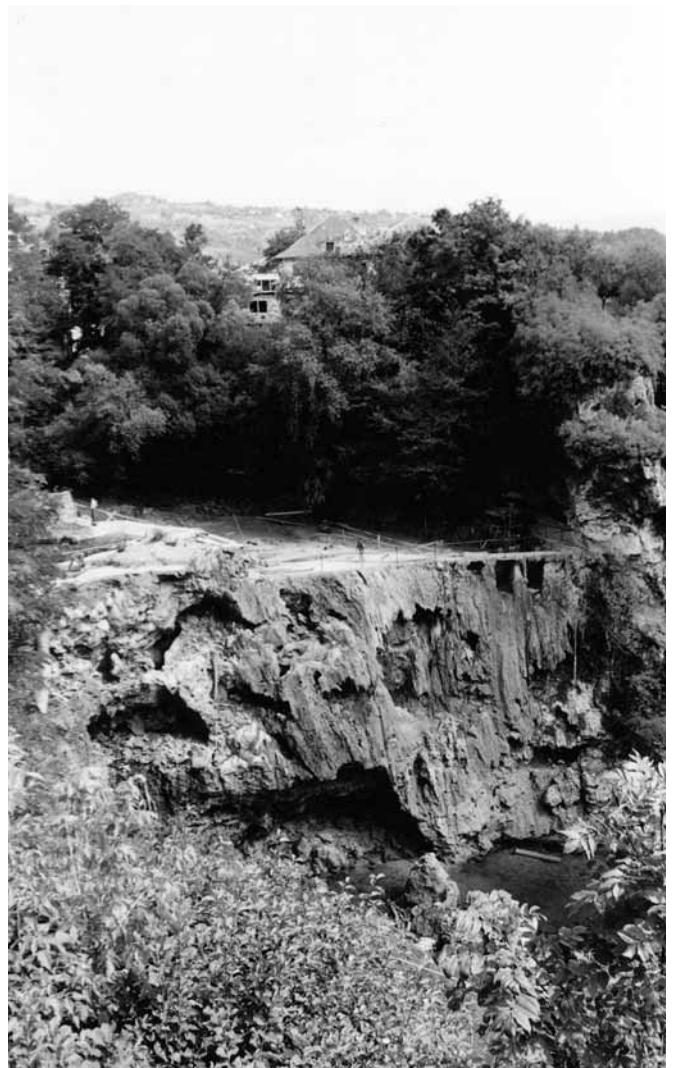
Foto: M.Usčuplić

Okolišno zakonodavstvo u BiH

Shodno ustavnom uređenju države, entiteti imaju nadležnost u ovoj oblasti. Izmjenama Zakona o ministarstvima i drugim upravnim tijelima BiH iz 2003. godine, ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa nadležno je za: „definiranje politike, osnovnih principa, koordiniranje djelatnosti i usklađivanje planova entitetskih tijela vlasti i institucija na međunarodnom planu na području: poljoprivrede, energetike, zaštite okoliša, razvoja i korištenja prirodnih resursa, turizma.“ (čl. 9).

U poslijeratnoj Bosni i Hercegovini, 1998. godine se okolišnoj legislativi posvećuje pažnja i donose prvi zakoni u ovoj oblasti. Te zakone, zamijenili su

međusobno usklađeni zakoni 2002. i 2003. godine, urađeni u sklopu CARDS³ projekata Evropske unije. Taj set zakona (Zakon o zaštiti okoliša, Zakon o zaštiti zraka, Zakon o upravljanju otpadom, Zakon o zaštiti prirode, Zakon o zaštiti voda, Zakon o fondu za zaštitu okoliša), usklađen je do određene mjere sa evropskim normama u datim oblastima. U 2006. godini, po dva entitetska zakona (o vodama i zaštiti voda iz 1998. i 2002./2003.), zamijenili su jedinstveni, opet međusobno slični zakoni o vodama. I ti su zakoni rađeni u sklopu projekta Evropske unije. Pohvalno je što oba entitetska zakona o vodama uključuju aspekte i upravljanja i zaštite te su u najvećoj mogućoj mjeri usklađeni sa Okvirnom direktivom za vode Evropske unije.



Rekonstrukcija vodopada rijeke Plive u Jajcu započeta je 1997. godine.

Foto: Zoran Milašinić

³ Community Assistance for Reconstruction Development and Stabilisation – CARDS- Glavni finansijski instrument pomoći EZ-e zemljama Zapadnog Balkana za rekonstrukciju, razvoj i stabilizaciju

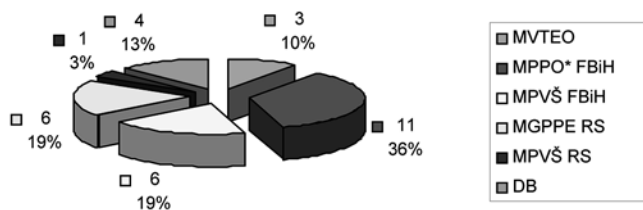
Sažetak stanja primjene podzakonskih akata koji se odnose na okoliš na nivou entiteta (do 01. 03. 2005.)

USVOJENI ZAKONI		Akti potrebni za implementaciju usvojenih zakona	
		Broj usvojenih do danas	Broj onih koji se trebaju usvojiti
I	Zaključak koji se odnosi na RS:		
1.	Zakon o zaštiti životne sredine	1	0
2.	Zakon o zaštiti zraka	0	14
3.	Zakon o upravljanju otpadom	0	15
4.	Zakon o zaštiti prirode	0	10
5.	Zakon o zaštiti voda	0	20
6.	Zakon o fondu za zaštitu životne sredine (podzakonski akti nisu predviđeni)	0	0
7.	Zakon o vodama	12	11
II	Zaključak koji se odnosi na FBiH:		
1.	Zakon o zaštiti okoliša	1	23
2.	Zakon o zaštiti zraka	7	7
3.	Zakon o upravljanju otpadom	5	15
4.	Zakon o zaštiti prirode	0	13
5.	Zakon o zaštiti voda	0	25
6.	Zakon o fondu za zaštitu okoliša	0	5
7.	Zakon o vodama	12	13
UKUPNO		38 akata	171 akt

Izvor: Funkcionalni pregled sektora okoliša u BiH, 2005.g.

Danas je situacija nešto bolja i usvojen je veći broj podzakonskih akata. Pored toga, jedan od velikih problema okolišnog zakonodavstva u BiH jeste nedostatak provedbenih propisa, podzakonskih akata kojima bi se trebalo „operacionalizirati“ ono što je zacrtano u datim zakonima. Pored toga, sektoru okoliša, na entitetskom i državnom nivou, nedostaje veliki broj stručnjaka u oblasti, kao što se vidi na grafičkom prikazu niže u tekstu. Oblast okoliša je izuzetno dinamična sama po sebi, a sadrži pregršt podoblasti za koje su Bosni i Hercegovini potrebni predmetni stručnjaci.

Broj stručnjaka na državnom i entitetskom nivou (ukupno 31)



* Marta 2006. godine, Zakonom o izmjenama i dopunama Zakona o federalnim ministarstvima i drugim tijelima federalne uprave, uspostavljeno je Ministarstvo okoliša i turizma FBiH



Prašuma Perućica – jedno od mnogobrojnih prirodnih blaga BiH

Foto: M. Usčuplić

A zašto nemamo (okvirni) zakon o okolišu na državnom nivou? Nacrt Sporazuma o stabilizaciji i pridruživanju, o kojem BiH već predugo pregovara sa Evropskom unijom, vrlo uopšteno govori o obavezama u oblasti okoliša, naglašavajući „zaustavljanje degradacije zemljišta, poboljšavanje stanja okoliša, saradnju upravnih struktura u usklađivanju zakonodavstva sa *acquis communautaire*om...“ itd. Međutim,

dokument Evropskog partnerstva koji je Bosna i Hercegovina potpisala 2005. godine izričito zahtijeva donošenje državnog zakona o okolišu i uspostavljanje državne agencije za zaštitu okoliša.

Unutar ministarstva vanjske trgovine i ekonomskih odnosa postoji i Odjel za okoliš koji je više puta pokretao inicijativu izrade zakona o okolišu na državnom nivou, međutim do danas bezuspješno. Ipak, ima malo prostora za optimizam. Odjel za okoliš nedavno je ponovo pokrenuo takvu inicijativu. Uz grant Evropske komisije i pomoć domaćih i stranih stručnjaka, nadati se je da će ovaj puta u toj namjeri i uspjeti. Nažalost, među predstavnicima nadležnih ministarstava nema dogovora ni o osnovanosti takvog zakona (zbog ustavnih nadležnosti), te da li je potrebno nadležnosti buduće agencije definirati zasebnim zakonom, u kakvom će obliku ona postojati, pa sve do onoga gdje će biti sjedište agencije. Pozitivno je to što se svi ipak slažu oko nadležnosti buduće agencije, koje bi između ostalog trebale uključivati: praćenje okoliša i podnošenje izvještaja Evropskoj agenciji za okoliš, te djelovanje u svojstvu tehničkog servisa upravi po pitanju okoliša. Primjera radi, susjedna Hrvatska uspostavila iste te agencije regulirala je uredbom, a ne zasebnim zakonom.

Za sada, Bosna i Hercegovina ima Nacionalni akcioni plan za okoliš (usvojen na entitetskom nivou 2003. godine) i Srednjoročnu razvojnu strategiju u kojoj okoliš ima posebno mjesto, a koja obuhvata period od 2004. do 2007. godine. Nadati se je da će planirani Državni plan razvoja (*National Development Plan*) adekvatno obraditi ovu problematiku. Isto tako, u maju ove godine, počeo je rad na izradi Strategije zaštite okoliša FBiH. Konačan dokument trebao bi biti objavljen krajem godine.

Troškovi i beneficije pravnog usklađivanja i provedbe okolišnog *acquis communautaire* (pravnog naslijeđa)

Bosna i Hercegovina danas je u fazi takozvane dobrovoljne harmonizacije zakonskih propisa. Sektor za harmonizaciju pravnog sistema Direkcije za evropske integracije koordinira i pomaže institucijama BiH pri usklađivanju domaćeg zakonodavstva s evropskim pravnim naslijeđem. Vijeće ministara BiH 2003. godine usvojilo je odluku prema kojoj Direkcija u ovom procesu koristi instrumente *Uporednog prikaza i Izjave o usklađenosti*. Isto tako, objavljivanje Priručnika za usklađivanje propisa BiH sa propisima EU kao i redovne obuke državnih službenika zaduženih za izradu propisa doprinosi što većem stepenu usklađenosti domaće legislative. Radi se i na izradi Strategije prevođenja *acquisa*, i tu (će) se Bosna i Hercegovina suočava(ti) sa dodatnim problemima iz očiglednih razloga.

Nije ni tajna da je usklađivanje domaćeg zakonodavstva sa evropskim standardima u okolišu najskuplji segment članstva u Evropskoj uniji, ali su koristi za cijelo društvo neuporedivo veće. U julu 2001. godine, procijenjeno je da godišnja vrijednost potpune implementacije evropskih standarda u tadašnjim zemljama kandidatima za članstvo iznosi od 12,5 do 69 milijardi eura.

U pogledu pitanja obaveznog približavanja i usklađivanja domaćeg zakonodavstva sa evropskom pravnom stečevinom, zanimljiva je i publikacija, tačnije vodič (*Convergence with EU Environmental Legislation in Eastern Europe, Caucasus and Central Asia: a Guide*) koji je Evropska komisija objavila 2003. godine s namjerom prikazivanja drugačijeg pristupa ovom pitanju. Za razliku od tipičnog postupka približavanja (*eng.* approximation), koji podrazumijeva transponiranje, provedbu i mogućnost sankcioniranja zbog neprovedbe), proces konvergencije u stvari znači približavanje dva pravna sistema. Približavanje se ogleda u tome da su glavni principi jednog pravnog sistema odraženi u drugom, pritom vodeći računa o specifičnostima drugog, a bez usvajanja potpuno istih uslova.

Još jedan izvještaj (*Compliance Costing for Approximation of EU Environmental Legislation in the CEEC*), koji je Komisija naručila i koji je prezentiran 1997. godine, prikazuje da ukupni troškovi implementacije evropskog okolišnog *acquisa* u zemljama Centralne i Istočne Evrope iznose 100-120 milijardi eura. Procijenjeno je da će novih deset članica Evropske unije 2004. godine biti potrebno 50-80 milijardi eura da provedu okolišni *acquis*. Samo će implementacija Direktive o tretmanu urbanih otpadnih voda zahtijevati ulaganja od oko 15 milijardi eura. Za potpunu provedbu evropskih okolišnih standarda, nove zemlje članice morat će sljedećih godina odvojati 2-3% bruto domaćeg proizvoda.

Međutim, utješno je da se, po pridruživanju, pomoć Evropske unije novim članicama **utrostručuje** kroz takozvane strukturalne i kohezijske fondove. Do kraja 2006. godine, nove zemlje članice na taj način trebale su dobiti nekih 8 milijardi eura, što je više od 10% ukupnog iznosa potrebnih investicija.

Zaključak

Kad god je evropska okolišna legislativa konkretna, jasna i zasnovana na ciljevima, ona predstavlja pokretačku snagu iza stvarnih promjena. Nije tajna da je stopa provedbe najvažnijih evropskih okolišnih direktiva na vrlo niskom nivou. Evropski sud pravde sve se češće bavi okolišnim sporovima. Pritom, procesuiranje žalbi građana ili građanskih ekoloških udruženja prilično potraje, a nanosena šteta se često, u međuvremenu, ne može ukloniti ili ispraviti.

Standardi ekološke kvalitete i granične vrijednosti emisija predstavljaju pokazatelje koji se mogu

kvantificirati. Mogu nam pomoći u sagledavanju stanja okoliša i njegovog unaprijeđenja. Program *Natura 2000* šansa je za spas evropskog biodiverziteta. Sigurno je da će se i u budućnosti, svijet a i Evropska unija sve više baviti problemom globalnog zagrijavanja. U segmentu zaštite voda, zadani cilj ostvarenja „dobrog ekološkog statusa“ voda u EU do 2015. godine nekako se čini nejasnim. U Uniji danas nema ciljeva za zaštitu tla i prirodnih resursa. Možemo reći da dobro utvrđena politika upravljanja otpadom u neku ruku nadoknađuje taj nedostatak. S regulatornog aspekta, postavlja se pitanje stručnosti nižih nivoa za rješavanje okolišnih problema, s obzirom na trend delegiranja ovlasti u okolišnoj politici na niže administrativne nivoe (načelo supsidijarnosti).

Bosni i Hercegovini predstoji dug put ka prihvatanju, usvajanju i provedbi savremenih evropskih ekoloških standarda u praksi. Sigurno je i to da se dragocjeno prirodno blago Bosne i Hercegovine ne može samo sačuvati kvalitetnim, preciznim i jasnim zakonima već je za to potrebna i razvijena ekološka svijest i odgovornost i vlasti i građana i poslovnog sektora.

Literatura:

- DiMento, F.C. Joseph. *The Global Environment and International Law*. Austin: University of Texas Press, 2003.
- Carter, Neil. *The Politics of the Environment: Ideas, Activism, Policy*. Cambridge: University press, 2001

EU Environmental Policies: A short history of the policy strategies.” *European Union Environmental Policy Handbook: A Critical Analysis of EU Environmental Legislation*. Ed. Scheuer, Stefan. Utrecht: International Books, 2005

Odluka o procedurama u usklađivanju zakonodavstva BiH sa *acquis communautaireom* (Službeni list BiH br. 44/2003)

Convergence with EU Environmental Legislation in Eastern Europe, Caucasus and Central Asia: a Guide, European Commission, 2003 (available at http://ec.europa.eu/environment/enlarg/pdf/convergence_guide_en.pdf).

Administrative Capacity for Implementation and Enforcement of EU Environmental Policy in the 13 Candidate Countries, available at: http://www.europa.eu.int/comm/environment/enlarg/pdf/administrative_capacity.pdf

Funkcionalni pregled sektora okoliša u BiH, Agriconsulting S.p.A, 2005

Regional Environment Center. www.rec.org
European Commission, Q&A on Enlargement and Environment, 2004

<http://www.answers.com/topic/alkali-act-1863>

Federalno ministarstvo okoliša i turizma:

http://www.fmoit.gov.ba/FMOIT/propisi_fbih.htm

Narodna skupština Republike Srpske:

www.narodnaskupstinars.net

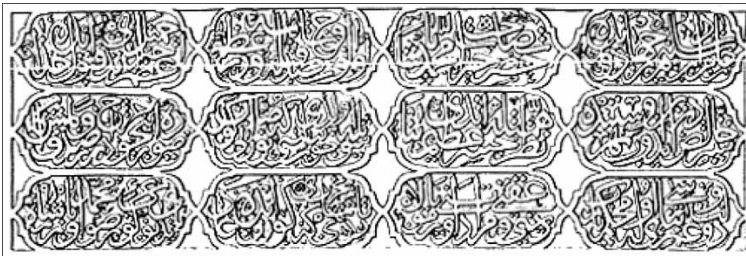


I ovo je naši ruku "djelo" - snimljeno u D. Višci kod Živinica na rijeci Oskovi

Foto: M. Lončarević

MOST U VIŠEGRADU NA LISTI UNESCO-a

Uvrštavanjem na listu svjetske baštine UNESCO-a, praktično je dosanjana san ktitora višegradske ćuprije Mehmed-paše Sokolovića, njenog neimara Mimara Kodže Sinana, te proslavljenog književnika i nobelovca Ive Andrića o svedremenosti i neuništivosti zdanja građenog između 1511. i 1577. godine s ciljem da bude most između ljudi i civilizacija



Stariji natpis sa mosta

U čuvenom romanu "Na Drini ćuprija" bosanskohercegovački nobelovac Ivo Andrić zapisao je kako u Višegradu Drina izbija cijelom težinom svoje vodene mase, zelene i zapjenjene, i kako iz prividno zatvorenog sklopa crnih i strmih planina stoji skladno srezani most od kamena, sa jedanaest lukova širokog raspona. Roman je ispleo priču o Višegradu, ćupriji i ljudima u ovoj bosanskoj kasabi. "Život je neshvatljivo čudo, jer se neprestano troši i osipa, a ipak traje i stoji čvrsto, kao na Drini ćuprija"!, kaže Andrić u svom remek-djelu... Kao da se život iz romana preselio u bajku: ljeta 2007., ta ista višegradska ćuprija, zadužbina Mehmed - paše Sokolovića upisana je na listu svjetske baštine UNESCO-a. Vijest je obišla zemaljsku kuglu 28. juna 2007., nakon 31. sjednice Komiteta za svjetsku baštinu UNESCO-a, održane u Christchurchu (Kristerčarč) na Novom Zelandu. - Ovaj most ima jedinstvene proporcije elegancije i monumentalne gradnje i predstavlja svjedočanstvo uzvišenosti tog arhitektonskog stila - stoji u obrazloženju odluke UNESCO-a, te se navodi da je ovaj, 180 metara dug most, izniman primjer klasične otomanske arhitekture. I tako je Ivo Andrić za roman „Na Drini ćuprija“ dobio Nobelovu nagradu, a BiH nakon Starog mosta u Mostaru još jedan most i spomenik na UNESCO-ovom popisu.

Uz Višegradski most, na UNESCO-ovu listu uvršteni su još švicarski vinogradi Lavauxa čiji korijeni

sežu u 11. stoljeće, Kanal Rideau, vodeni put iz 19. stoljeća koji pokriva 202 kilometra rijeka Rideau i Cataracui, povijesno središte francuskog grada Bordeaux, te stari grad Krk na istoimenom otoku. Inače, nominaciju za Višegradski most Komisija za očuvanje nacionalnih spomenika BiH podnijela je 18. januara 2006., a područje Starog mosta u Mostaru na Listu svjetske baštine uvršteno je godinu dana ranije, odnosno, 2005. godine. Uvrštavanjem na Listu, most Mehmed-paše Sokolovića drugi je spomenik iz BiH, nakon Starog mosta u Mostaru, koji je uvršten na Listu svjetske baštine. Ćuprija upisana na Listu svjetske baštine, odmah je svrstana u stotinu najugroženijih spomenika na tom spisku.

Na zasjedanju Komiteta, Bosnu i Hercegovinu predstavljale su članica Komisije za očuvanje nacionalnih spomenika u BiH i koordinatorica projekta nominacije višegradske ćuprije Amra Hadžimuhamme-

Nakon Starog mosta u Mostaru, most Mehmed-paše Sokolovića drugi je spomenik iz BiH uvršten na Listu svjetske baštine. Uz višegradski most na UNESCO-ovu listu ove godine uvršteni su još švicarski vinogradi Lavauxa čiji korijeni sežu u 11. stoljeće, Kanal Rideau, vodeni put iz 19. stoljeća koji pokriva 202 kilometra rijeka Rideau i Cataracui, povijesno središte francuskog grada Bordeaux, te stari grad Krk na istoimenom otoku.



Most u Višegradu 1900. godine

dović, veleposlanica BiH pri UNESCO-u u Parizu Željana Zovko i vršiteljica dužnosti sekretara Državne Komisije za saradnju s UNESCO Biljana Gutić - Bjelica.

Na upit kakva je procedura da se uopće neki spomenik kandidira i potom nađe na tom prestižnom popisu, kakve su potom obaveze za državu i lokalnu zajednicu i šta se dobiva statusom spomenika koji je pod zaštitom UNESCO-a, veleposlanica BiH pri UNESCO-u u Parizu Željana Zovko izjavila je: - Sa novoupisanim spomenicima popis spomenika svjetske baštine sastoji se od 851 spomenika, od kojih je 660 kulturnih, 166 prirodnih i 25 mješanih spomenika. Procedura upisa spomenika na taj prestižni popis je takva da zemlja potpisnica Konvencije o svjetskoj baštini može uložiti prijedlog o upisu dobra koji se nalazi na njenom prostoru na Listu svjetske baštine. Prvi korak je napraviti inventar najvažnijih prirodnih i kulturnih dobara. Zovko je pojasnila da su dva bh. spomenika na popisu Svjetske baštine bh. zlatna baština, „kao hoteli s pet zvjezdica u svjetskim okvirima spomenika“. - Njih je teško steći, ali lako izgubiti zbog prestiža i izuzetnih kriterija koji zahtijevaju kako bi se očuvali. Općini i regiji to donosi svjetski publicitet, povećanje kvalitetnog turizma za 20 do 30 posto, a od države zahtijeva izuzetnu pažnju i koordinaciju po svim pitanjima, te pomoć lokalnoj zajednici u kojoj se spomenik nalazi.

Da bi se našli na Listi svjetske baštine, spomenici moraju imati izuzetnu univerzalnu vrijednost i zadovoljiti najmanje jedan od deset kriterija izbora. Kriteriji sadržani u pravilniku rada Odbora regularno su revidirani od strane Odbora, međudržavnog tijela sastavljenog od predstavnika dvadeset i jedne zemlje članice UNESCO-a. One su potpisnice Konvencije i izabrane od strane Generalne skupštine na mandat od šest godina.

Odbor odlučuje je li spomenik prihvaćen za upis, može odložiti nominaciju na dalju doradu uz

traženje daljnjih informacija i odbaciti nominaciju. Također, Odbor razmatra izvješća o stanju očuvanja upisanih spomenika i traži od zemlje mjere za očuvanje. U slučaju nepoštovanja tih mjera, Odbor odlučuje o upisu na popis ugroženih spomenika i, u krajnjem slučaju, o skidanju s liste. Prema riječima veleposlanice Zovko, slučaj mosta Mehmed - paše Sokolovića bio je kompliciraniji od Mostara zbog preporuke ICOMOS-a o odlaganju dosjea do dopune mjera očuvanja spomenika. - Izaslanstvo BiH uspjelo je uvjeriti Odbor da je država poduzela i poduzima sve potrebne mjere kako bi se spomenik očuvao. Konkretno, u ovom slučaju za vrlo kratak period pokazano je kako postoji dobra prekogranična suradnja u očuvanju ovog spomenika, te spremnost općine i države da sve potrebne mjere donese u cilju zaštite ovog spomenika. Rad na reguliranju problema očuvanja prvog upisanog spomenika BiH Starog mosta i starog grada u Mostaru i suradnja svih državnih institucija na ovom slučaju pokazala je Odboru kako BiH drži do svojih spomenika i koristi sva raspoloživa sredstva da ih zaštiti. Misija izaslanstva je to prenijela članovima Odbora te zatražila njihovu potporu za trenutni upis novog spomenika. Zadatak je bio uvjeriti članove Komiteta o dobrim stranama upisa za zemlju i lokalnu zajednicu u reguliranju zaštite spomenika i pedagoškom utjecaju na ostale općine koje ovim primjerom i porastom turizma koji je izuzetno značajan nakon ovog upisa preslikavaju i usvajaju slične mjere zaštite. Zadatak je bio težak samim tim što se Svjetska lista spomenika svake godine sve više sužava, a kriteriji za upis postaju strožiji. Zemlja mora da pokaže da brigom o već upisanim spomenicima na odgovarajući način skrbi za postojeće i tako opravda upis novih, te da besprijekorno sačini nominirajući dosje koji će biti podržan od strane cijele lokalne zajednice i svih nadležnih državnih tijela.

Upis spomenika ne znači ograničavanje razvoja općine niti zaustavljanje razvoja u blizini spomenika. Naprotiv, ono znači da sav razvoj oko spomenika mora biti u skladu s pravilima postavljenim prema Konvenciji za Svjetsku baštinu i prilagođen izgledu i prirodi spomenika kako se ne bi ugrozila njegova univerzalna vrijednost.

Most u Višegradu nastao je kao zajedničko djelo dva genija - velikog vezira Osmanskog carstva Mehmed-paše Sokolovića i glavnog arhitekta Carstva Mimara Kodže Sinana, porijeklom iz Anadolije koji je služio tri sultana. Mehmed-paša rođen je na području Višegrada kao kršćanin Bajica Sokolović. Kao dijete regrutiran je u elitni janjičarski korpus, gdje se vršila selekcija dječaka prema njihovim sklonostima. Svojim talentom i zaslugama Bajica, koji nakon prelaska na islam postaje Mehmed, dolazi na položaj velikog vezira - najviši mogući položaj u upravnoj strukturi Carstva. Veliki vezir, Mehmed-paša, 1571. godine naređuje da se u njegovom ro-

dnom Višegradu, na strateški važnom mjestu na putu iz Istanbula za Bosnu (tzv. Carigradska džada), sagradi ž'most kojem ravna nema". Radovi su trajali do 1577. godine, a kao rezultat nastao je most koji leži na devet velikih kamenih stubova. Dio mosta preko rijeke čini 11 lučnih otvora, od kojih je krajnji na desnoj obali oslonjen na dva podzida. Čuprija je svijetom pronijela i ime Višegrada, grada koji se kao jedno od nastarijih naseljenih mjesta u današnjoj BiH prvi put pominje krajem 14. stoljeća. Grad je bio utvrđenje na brežuljku koje je kontroliralo karavanski put između Dubrovnika i Srbije i pravac ka Carigradu. Nedaleko od grada čuvenog po čupriji na Drini nalazi se „Stara Banja“. Za termalne vode kojima je bogato ovo područje, znalo se davno prije početka gradnje čuprije, ali su ponovo otkrivene kada su započeli radovi. Naime, radnici koji su kopali kamen primijetili su termalne izvore. U to doba napravljena su i dva turska kupatila, pa su radnici na čupriji bili i prvi „turisti“ koji su iskušali ljekovita svojstva termalne vode. Prije petnaestak godina ona su potvrđena i naučnim analizama. Na ovom mjestu, u šumovitom predjelu, šest kilometara od grada izgrađen je hotel „Vilina vlas“.

Historijat

Most je izgrađen u periodu od 1571. do 1577. godine, na mjestu gdje je put povezivao Bosnu sa Carigradom, iznad rijeke Drine (tzv. „Carigradska džada“). Izgradnja mosta povjerena je najvećem turskom graditelju, Kodža Mimar Sinanu, dvorskom arhitekti i vrhovnom graditelju Carstva, jednom od najvećih arhitekata svijeta. Historija kaže da su pod njegovim nadzorom stotine neimara most gradile šest godina, ali i da ga je pretekla smrt, pa nije stigao da vidi „jedinstvenu građevinu i nenadmašnu čupriju, koja je zauzdala krivu Drinu“. Most je zadužbina je Mehmed-paše Sokolovića, velikog vezira trojice sultana (1565.-1579. godine) - Sulejmana Veličanstvenog, Selima II i Murata III. Ostalo je u analima da je popravljan oko 1664. godine, zatim 1875., 1911. i 1939., te 1940. godine. Pri povlačenju Austrijanaca iz Višegrada, 1914. godine, razoreno je jedno okno, a sljedeće godine srpska vojska prilikom napuštanja Višegrada razorila je još jedno. Takvo stanje mosta se zadržalo do 1939. godine, kada je vraćen u pređašnje. Od 1915. do 1939. godine na porušenom dijelu mosta stajala je željezna konstrukcija preko koje



se odvijao saobraćaj. Prilikom povlačenja Nijemaca u oktobru 1943. godine i taj je dio razoren. Sredina mosta, nazvana kapija-sofa, bila je proširena i ubrzo je postala popularno sastajalište ljudi iz Višegrada i okoline.

Sa arhitektonske strane, most od postanka plijeni pažnju svijeta. Sa 11 lučnih otvora, najmanjeg raspona 5,20 metara, a najvećeg 14,80 metara, most leži na devet kamenih stubova širine 3,5 do četiri metra i dužine oko 11,5 metara. Kamen za zidanje mosta potiče iz mesta Banja, oko pet kilometara niz desnu obalu reke Drine. Prelijepa građevina sa 11 lukova sa blagim usponom prema sredini i silaznom rampom na lijevoj obali. Iznad lukova čitavom dužinom mosta proteže se profilisani vijenac iznad koga je ograda mosta. Ukupne dužine od 179.44m, visine nad normalnim vodostajem rijeke 15,40 m i širinom kolovoza od 6 metara. Most je građen od kamena, sedre koji je dovezen iz Majdana kod Višegradske banje. Iznad šestog stuba nalaze se sa obje strane proširenja. Sa desne strane je kameni zid u koji su ugrađene dvije ploče sa natpisom. Gornji stariji napis je ispisan 1571/72. godine, a donji 1577/78. godine. Na prilaznoj rampi lijeve obale nalaze se tri otvora završena prolomljenim lukovima. Na sredini mosta, preko puta sofe je ugrađena kamena ploča na kojoj su na arapskom pismu pisani stihovi pjesnika Nihadija o tvorcu ove čuvene građevine. Sam projekt djelo čuvenog arhitekta Mimare Sinana, ovim upisom se pridružio njegovim ostalim projektima uvrštenim na Listu svjetske baštine UNESCO-a (WORLD HERITAGE list). Most je projektovan tako da mu ni veliki povodanj iz 1896. godine, kada je nabujala matiča rijeke Drine preplavila za više od jednoga metra cijelu građevinu, nije mogao naškoditi.



Turski grant za obnovu ćuprije

Načelnik općine Višegrad Miladin Milićević i direktor Odjeljenja za tehničku saradnju turske agencije "TIKA" Selda Ozdenoglu nedavno su u Višegradu, u okviru međunarodnog seminara o upravljanju dobrima sa Liste svjetskog naslijeđa, potpisali protokol o saradnji i kompletnoj rekonstrukciji i sanaciji mosta Mehmed-paše Sokolovića. Rekonstrukciju ćuprije na Drini u iznosu od oko pet miliona eura finansiraće Vlada Republike Turske, a obnova, kako se očekuje, počinje još ovog ljeta. Članica Komisije za očuvanje nacionalnih spomenika BiH i koordinatorica za nominaciju višegradske ćuprije Amra Hadžimuhamedović na ovom skupu naglasila je veliku obavezu da se značajna kulturna dobra, kakav je stari most u Mostaru i višegradska ćuprija na Drini, moraju dodatno štiti jer su ona i svjetsko blago. Britanski novinar i publicista John Bell pledirao je na dodatnoj pažnji lokalnih i državnih vlasti, te UNESCO-a na zaštiti i održavanju svjetske baštine. S neskrivenim oduševljenjem zbog uvrštavanja višegradske ćuprije na listu svjetske baštine UNESCO-a, načelnik općine Više-

Višegradska ćuprija na Drini je mnogo veća i za ekonomsku povijest značajnija. Čuveni most na Nerevti u Mostaru vidno je smjeliji u konstrukciji i kao duga, vitak. Most na Trebišnjici učinio je znatno prohodnijom jednu od najposjećenijih saobraćajnica u ondašnjoj evropskoj Turskoj, dubrovački karavanski put koji je spajao carigradski drum sa jadranskim primorjem. U času kad je most završen, pred njega je s druge strane rijeke kad se ide iz Dubrovnika, osvanuo karavan saraj. Jedanaestog marta 1574. godine putovali smo skoro cijelog dana pješke zbog vrletnog puta, pa dosta kasno stigismo u Trebinje, nazvano tako po rijeci istog imena koja tu protiče i na kojoj se nalazi kameni most, s druge strane ima karavan saraj pokriven s olovom, koji je sagradio Mehmed-paša Sokolović sultan, da bi naveo prolaznike da se pomole Bogu za njegovog sina.

Mehmed-paša Sokolović se obratio svom zavičaju, još u vrijeme kad je kao mlad dvorjanin, doveo svoje roditelje i braću u Carigrad, preveo ih u Islam i oca Džemaludin Sinan-bega postavio za upravitelja jednog od svojih vakufa u Bosni. On se, sumnje nema, prvo sjetio svog sela Sokolovića, gdje je sagradio džamiju, mekteb, musafirhanu, imaret, vodovod i česmu. Džamija je stradala u Prvom srpskom ustanku 1806. godine. Prema jednom aktu višegradskog kadije, koji je upućen bosanskom veziru Ibrahim Hilmi-paši, ustanici su sa ove džamije i drugih Mehmed-pašinih zadužbina u selu Sokolovićima skinuli šesdesetak tovara (kosijskih) olova i otjerali ih u (majčicu) Srbiju. Od musafirhane gdje su besplatno konačili putnicinamjernici još su se potkraj prošlog stoljeća vidjele ruševine. Ostaci vodovoda još duže su svjedočili da je to bilo rijetko tehničko djelo u građevinarstvu ove vrste. (**Časopis Most**)

grad Miladin Milićević naglasio je da je ovo kruna višegodišnjih napora lokalne vlasti, u koordinaciji sa Komisijom za očuvanje spomenika kulture u BiH i Komisijom za očuvanje kulturno - historijskog naslijeđa RS". - Nakon slavlja, što prije ćemo krenuti u velike poslove restauracije i zaštite naše ćuprije, u čemu imamo veliku podršku turske Vlade - naglasio je Milićević. Predsjednik Skupštine općine Višegrad Redžep Jelačić rekao je da se isplatila dvadesetogodišnja aktivnost, intenzivirana posljednjih pet godina. Komentirajući ovu izvanrednu vijest, direktorica Turističke organizacije Višegrad Olivera Todorović izjavila je da je ovo i velika obaveza i neodložna zadaća da se što prije sačini kvalitetna strategija intenzivnog turističkog razvoja.

Simbol ljepote i stradanja

Višegrad je u junu ove godine posjetio i član Predsjedništva BiH Željko Komšić, zajedno sa članovima diplomatskog kora u BiH i predstavnicima Komisije za zaštitu nacionalnih spomenika BiH.

- Ovaj most bio je svjedokom mračne strane ljudskog uma, ili preciznije neljudskog bezumlja, a ovu priliku koristim da zamolim porodice žrtava za razumijevanje i za podršku uvrštavanju ovog mosta na listu svjetske baštine. To će, istovremeno, biti i jedna vrsta spomenika i podsjećanje na njihovu muku, patnje i stradanja, kao i stradanja njihovih najbližih - rekao je Komšić, naglasivši da most Mehmed-paše Sokolovića svjedoči o vrhuncu ljudskih dostignuća i pomrčini ljudskih padova.
- Most Mehmed-paše Sokolovića - na Drini Ćuprija - kao ni jedno slično mjesto na svijetu, svjedoči svojom ljepotom o vrhuncima ljudskih dostignuća i najdubljem mraku ljudskih padova. Ovaj most, svojom arhitekturom, svojom historijom, i svojim svjedočenjem o zločinima i patnjama u srcu Evrope na kraju dvadesetog stoljeća, ispunjava uvjete da bude proglašen baštinom svijeta.

Prethodno su porodice žrtava nad kojim su na ćupriji tokom posljednjeg rata počinjeni zločini izrazile ogorčenje zbog nominacije i uvrštavanja mosta na Listu svjetske baštine.

Ćuprija na Drini

Po mišljenju mnogih, Drina je jedna od najljepših rijeka na Balkanskom poluostrvu, brza i plahovita, čista i bistra, bogata, moćna i darežljiva. Ljepota Drine nije samo u njenoj vodi, već i u pejzažima koji je okružuju. Duboki kanjoni i tjesnaci, neprohodne šume, zapjenušane rječice koje joj hrle, stropošavajući se preko visokih vodopada, sela razbacana po planinskim stranama i stara utvrđenja koja se ogledaju u rijeci - sve je to Drina, jedinstvena i neponovljiva.

Drina nastaje spajanjem dviju crnogorskih rijeka Tare i Pive, koje se sastaju kod Šćepan Polja na nadmorskoj visini 434 m n.m. U Savu se ulijeva kod Rače na 78 m n.m., dajući joj prosječno 395m³ vode u sekundi. Teče u dužini do 345 km, uglavnom u meridijanskom pravcu od juga ka sjeveru, od čega 220 km predstavlja granicu Srbije i Bosne i Hercegovine. Sliv Drine obuhvata 19.226 km², od čega 7.228 km² u Bosni Hercegovini. Republici Srpskoj pripada 6.391 km² sliva, a FBiH 837 km².

Prema prirodnim odlikama, u slivu rijeke Drine mogu se izdvojiti četiri cjeline. Prva obuhvata izvorište Drine, tj. slivove Pive i Tare. Drugu cjelinu sačinjava sliv gornjeg toka Drine između Šćepan Polja i Višegrada dužine 92 km. Treću čini porječje koje se odvodnjava u Drinu između Višegrada i Zvornika. Četvrtu, ujedno i najmanju cjelinu predstavlja sliv donjeg toka Drine nizvodno od Zvornika u dužini od 91 km. Prosječna nadmorska visina sliva je 934 m.n.m

Iz knjige u legendu

Višegradska "Na Drini ćuprija" sada je i zvanično u društvu najznamenitijih građevina na planeti. A u historiju je ušla pravo iz književnosti. Oko višegradskog mosta i jedanaest lukova izvijenih nad koritom Drine, ispleo je Ivo Andrić radnju svoje "Na Drini ćuprije". Poslije Nobelove nagrade, o mostu koji tjera inat vremenu i ljudima, čita se na desetinama jezika, na koje je prevedeno remek-djelo. Da nije bilo Andrića, ne bi bilo ni priče o mostu. A da nije bilo Mehmed-paše Sokolovića, ne bi bilo ni mosta! Mnogo je legendi ispletanih oko mosta, a Andrić ih je sve zabilježio. Jedna od njih kaže: - Majstori danju gradili, vila brodarica noću razgrađivala, sve dok u stubove nisu uzidali blizance - Stoju i Ostoju! I tako, više od četiri stoljeća, prepliću se oko mosta priče i legende. A On odolijeva i vremenu i ljudima. Građen i razgrađivan, plavljen i obnavljan. Naizmjenično, pokušavali su da ga unište i priroda, bijesna jer je ukroćena, i čovjek, nezahvalan i nesvjestan njegove vrijednosti. Most je najviše oštećen u prošlom stoljeću, u Prvom i Drugom svjetskom ratu.. Austrougarska vojska 1914. godine srušila je dva centralna stuba. U Drugom svjetskom ratu ponovo je oštećen, ali se ipak oporavio. Povlačeći se sa teškim naoružanjem, Nijemci, pod komandom generala Eriha fon Lera, minirali su četiri centralna stuba. Bolovao je most tako godinama, tek 1952. godine vratio je stari sjaj... No, i u miru nije bio pošteđen: 1968. godine, kada je izgrađena hidrocentrala "Bajina Bašta", devet kamenih stubova zaronilo je pet metara dublje u korito rijeke, Drina usporila tok, a mulj i otpad obmotao se oko stubova. I hidrocentrala, "Višegrad", tri kilometra uzvodno od mosta ugrozila je dodatno vremenom građevinu. Vremenom, stubovi su pojedinačno krpljeni i liječeni, ali je do danas ćuprija ostala težak bolesnik.

NJIH NE TREBA ZABORAVITI

DANILO RISTIĆ

In memoriam

(1929. - 2007.)

K

rajem prošle godine počelo je objavljivanje serijala tekstova o ličnostima koje su posebno zaslužne za stvaranje savremene bosanskohercegovačke vodoprivrede.

Prvi napisi bili su posvećeni pionirima ove djelatnosti, koji su neposredno iza II svjetskog rata i u godinama koje su slijedile počeli koncipirati vizionarske ciljeve njenog razvoja i stvarati osnovne uslove za uspostavu stabilnih temelja tog razvoja..

I baš kada smo bili pri kraju tekstova o "staroj gardi" i počeli pripreme za podsjećanje na slijedeću generaciju, koja je preuzela glavne obaveze i odgovornosti u nadgradnji zdanja BiH vodoprivrede, napustio nas je inž. Danilo Ristić, jedan od najznačajnijih predstavnika te generacije.

Slučaj je htio da neposredan povod za napis o Danilu Ristiću, baš sada, bude tužan oproštaj sa njim početkom jula ove godine. Ali, ako je već tako moralo biti, onda je to prilika da i na ovaj način odamo poštu i pokažemo dužno poštovanje njegovoj ličnosti i djelu.

A radeći vrijedno, savjesno i odgovorno praktično čitav svoj radni vijek u vodoprivredi, inženjer Ristić se, posebno kada je u pitanju nadgradnja vizionarskog koncepta razvoja vodoprivrede, idealno uklopio u kontinuitet realizacije onoga što su započeli njegovi prethodnici (o kojima smo pisali u prethodnim brojevima, op.urednice) i kao takav ostavio iza sebe zaista imponantna djela, koja se, i kada bi htjeli, ne mogu zaboraviti.



Danilo Ristić je rođen u Sarajevu 1929. godine u učiteljskoj porodici i tu je završio Prvu mušku gimnaziju. Na Građevinskom fakultetu u Beogradu stekao je diplomu građevinskog inženjera.

Prvo zaposlenje imao je u Energoinvestu, gdje je radio sa istaknutim stručnjacima, kasnije fakultetskim profesorima u oblasti hidrotehnike, inženjerima Draganom Carićem i Stjepanom Mikulecom. Vrlo brzo je prešao u Poljoprojekt, gdje je vodio hidrograđevinsko odjeljenje, a nakon integracije Poljoprojekta sa Zavodom za vodoprivredu 1967. godine preuzima rukovođenje hidrograđevinskim sektorom Zavoda.

Uz jedan kraći period na funkciji direktora Zavoda i u Radnoj zajednici udružene vodoprivrede BiH, te kao savjetnik u Javnom preduzeću za "Vodno područje slivova rijeke Save" do odlaska u penziju 1998. godine, na dužnostima koje su podrazumijevale operativan i stručan angažman proveo je najveći dio radnog staža. To je bio i najplodniji period njegovog rada i to ne samo zbog njegovog trajanja, nego i zato što su mu takvi poslovi najbolje odgovarali.

Posebno treba istaći zasluge inženjera Ristića na prevazilaženju zastoja u jačanju Zavoda za vodoprivredu početkom 70-tih godina prošlog vijeka, kada se u dosta nepovoljnim uslovima obezbjeđenja poslova, dobro osmišljenom politikom prijema novih, mlađih, ali i iskusnijih stručnjaka, konačno počeo povećavati broj zaposlenih. Pri tome je dobrim izborom angažovanih stručnjaka i uvođenjem prakse redovnog upućivanja na specijalizacije i usavršavanje u inostranstvo, kasnije i na postdiplomske studije u zemlji, obezbijeden, uz kvantitet, i kvalitet kadrova, koji će kasnije postati nosioci značajnih vodoprivrednih projekata.

Smatra se da je ovo bio početak i osnova kasnijeg intenzivnog i dinamičnog razvoja Zavoda za vodoprivredu 80-tih godina prošlog vijeka, koji je nažalost prekinut ratnim događanjima sa početka 90-tih godina .

Brojni su projekti koje je neposredno ili kao konsultant timova projekatana i obrađivača vodio ili koordinirao inženjer Ristić. Navedimo samo neke od tih velikih projekata: Rekonstrukcija nasipa, izgradnja i pojačanje kapaciteta crpnih stanica u Bosanskoj Posavini; Studija melioracija u BiH; Projekat uređenja zemljišta u Semberiji (finansirala Svjetska banka); Projekat HE Orlovac sa uređenjem zemljišta u Livanjskom polju i drugi.

Značajno je njegovo učešće i u projektima koji su se radili u saradnji sa drugim stručnim i naučnim institucijama iz BiH, u Prostornom planu Republike, vodoprivrednim osnovama, međurepubličkim i međunarodnim projektima, te u pripremi i realizaciji Savjetovanja o aktuelnim vodoprivrednim problemima u Bosni i Hercegovini, koje je organizovala Akademija nauka i umjetnosti BiH.

U visoko ocijenjenom jugoslovensko-američkom istraživačkom projektu "Vodno bogatstvo i hidrologija krša" imao je zapaženu ulogu, zahvaljujući dobrom poznavanju i iskustvu o problemima i fenomenima krša.

Uočavajući da se težište vodoprivrednih problema u BiH od odbrane od poplava proširuje i na druge oblasti, zalagao se i predlagao da se još ranih 70-ih godina, na republičkom nivou cjelovito sagledaju problemi i osnovni pravci rješavanja, pored melioracija, i za oblasti vodosnabdijevanja i zaštite od zagađivanja voda. Tek krajem 80-ih godina, kad su ovi problemi kulminirali , izradom Dugoročnog programa snabdijevanja pitkom vodom i Plana zaštite voda u BiH, to je i ostvareno.

I ne samo u definisanju stateških opredjeljenja djelatnosti bosanskohercegovačke vodoprivrede i Zavoda kao njene naučno istraživačke i stručne organizacije, nego i u ostvarivanju najbolje moguće or-



Ostaće neizbrisiv trag inž. Ristića u brizi o našim vodama

Foto: M. Lončarević

ganizacije forme i strukture u brojnim reorganizacijama, davao je korisne sugestije, koje su uvijek uvažavane.

Opšte je mišljenje u stručnim krugovima da je Danilo Ristić bio "spiritus movens" tadašnje vodoprivrede.

Inženjer Ristić je bio izuzetno temeljit, savjestan, moralan, odgovoran i pedantan čovjek i stručnjak, a projekti koje je vodio bili su razrađeni do perfekcije od koncepcije rješenja do najmanjih detalja, u tekstualnom dijelu jasno obrazloženi i objašnjeni tako da se mogu lako razumjeti i prihvatiti. Smatrao je da i najmanji detalj, ako je važan, zaslužuje ulaganje velikog truda i energije. To je tražio i od mlađih saradnika, koji su tako prolazili svojevrsnu školu, pri čemu je svoje veliko znanje i bogato iskustvo prenosio bez ikakve zadržke. Prema njima se odnosio kao roditelj i brižno ih savjetovao i o korisnim stvarima, koje se nisu ograničavale na usko stručne aspekte projekta.

Zbog svoje stručnosti, bio je cijenjen od svih kolega iz cijele tadašnje Jugoslavije, angažovan u brojnim recenzijama studija i velikih projekata, kao i u međurepubličkim komisijama i svojim učešćem doprinio da rješenja budu na visokom nivou.

Pored svih obaveza, inženjer Ristić je saradivao u stručnim časopisima i objavio više radova u "Građevinar"-u iz Zagreba, "Našoj vodoprivredi" i "Voda i mi" iz Sarajeva, a zapažene referate je imao na I i II kongresu o vodama Jugoslavije, kao i na stručnim savjetovanjima povodom Svjetskog dana voda u period 1996.- 2000. godine.

Ako bi trebalo izdvojiti i ukratko reći u čemu je najveća zasluga Danila Ristića u razvoju vodoprivrede BiH, onda bi se morala obuhvatiti najmanje dva aspekta ili glavna doprinosa u tom smislu.

Prvi je sve ono što je dao kao učesnik u projektnoj, studijskoj i drugoj stručnoj dokumentaciji i praćućoj aktivnosti, bilo kao direktni nosilac projekata ili kao rukovodilac i koordinator radnih timova, kao recenzent investiciono- tehničke dokumentacije, dakle kao vanserijski inženjer, a uz to i vrstan analitičar, vizionar i planer.

Drugi značajan doprinos proizišao je iz njegove uloge cijenjenog i uvažavanog konsultanta najodgovornijih rukovodilaca svih institucija vodoprivrede BiH o različitim problemima i pitanjima, bez obzira koju je funkciju tada obavljao. Ti prijedlozi često su uvrštavani u strateške odluke i republičke programske dokumente.

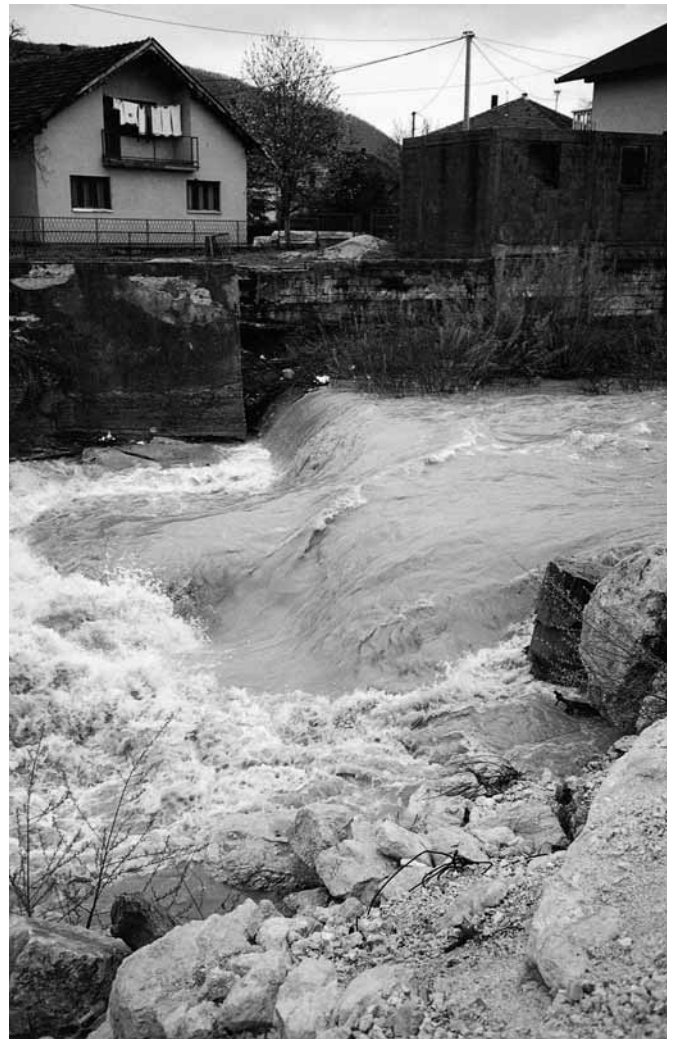
Možda se ova dva aspekta najbolje mogu sagledati iz njegovog sažetog zaključka koji je dao na kraju svog posljednjeg pisanog referata "Sučeljavanje sa poplavama na kraškim poljima" prezentiranog na sedmom Savjetovanju povodom Svjetskog dana voda u Neumu 2000. godine u kome je na vrlo nadahnut i izuzetno analitičan pristup (a on nije ni znao

drugačije!), iznio svoje iskustvo i mišljenje o ovom vrlo značajnom problemu, te zaključio:

" Na odbrani od poplava naših kraških polja i njihovim ostalim vodoprivrednim problemima, u budućnosti će biti mnogo poslova i teških i složenih – ali i zanimljivih i lijepih. Ako bude stvorena povoljna društveno-ekonomska klima za ovakve aktivnosti, obezbjeđena finansijska sredstva, dobra organizacija, kadrovi – i neophodno znanje – onda treba biti optimista. Svima, koji će budućih decenija raditi na tim poslovima, treba poželjeti mnogo sreće i uspjeha."

Ovakav njegov pristup iskazan i na kraju radnog vijeka, ne može ostaviti nikakvu dilemu da se radilo o čovjeku koji je, gledajući uvijek u budućnost, doprinio da se ostvari ne samo visoki nivo koji je bosanskohercegovačka vodoprivreda imala u svojim najboljim godinama, već da se taj trend i nastavi.

Na nama ostaje da se trudimo i nadamo da nećemo iznevjeriti ljude kakvi su bili inž. Ristić i njegovi prethodnici, prije svega radi novih mlađih naraštaja, ali i radi same vodoprivrede Bosne i Hercegovine i uopšte svih nas.



Poplave su oduvijek izazov za stručnjake iz oblasti voda

Foto: M. Lončarević



Dževad Škamo

V O D A

Od izvora Zemljom hodim,
potoke i rijeke stvaram,
kad mi na put branu stave
u jezera se pretvaram.

Morima se ja talasam,
okeane silnim činim,
i u ledu mene ima
ponajviše kad je zima.

Na oblaku nebom plovim,
kao kiša Zemlji padam,
ranom zorom budem rosa,
ponekad i dugu stvaram.

Najljepša sam u fontani
kad iznad nje slike pravim,
poskakujući sva vesela,
žuborom se Suncu javim.

Po meni se lađe voze,
u kući se samnom mije,
kraljica sam ja života,
to zna svako ko me pije.



WORLDWIDE

ISSN 1512-5327
947 7 1512 4532 006