

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

2005
Godina X
41



UVODNIK

D. Hrkaš

KORIŠTENJE VODA

M. Pašić, S. Merdan

AKTIVNOSTI NA REALIZACIJI VIŠENAMJENSKOG VODOPRIVREDNOG PODSISTEMA CRNA RIJEKA

S. Merdan

FORMIRANJE NOVIH CRPILIŠTA

E. Hadžić

SANACIONI RADOVI NA BUNARU B-3 U ODŽAKU

D. Đurić

PROBLEMI ZAŠTITE IZVORIŠTA GRMIĆ U BIJELJINI

I. Štefatić

PRIMJENA KALIJPERMANGANATA U POSTUPCIMA PRIPREME PITKE VODE

S. Merdan

REVITALIZACIJA POSTOJEĆEG IZVORIŠTA DOMAŽIĆ U GRADAČCU

ZAŠTITA OD VODA

M. Lončarević

PRIKAZ STUDIJE "PROCJENA SADAŠNJEG NIVOA ZAŠTITE OD POPLAVA U FEDERACIJI BOSNE I HERCEGOVINE I IZRADA PROGRAMA POBOLJŠANJA"

M. Lončarević, S. Uković

ULOGA JAVNOG PREDUZEĆA ZA "VODNO PODRUČJE SLIVOVA RIJEKE SAVE" SARAJEVO U ZAŠTITI OD POPLAVA NA PODRUČJU FBiH SA OSVRTOM NA PRETHODNI PERIOD DJELOVANJA

ZAŠTITA VODA

A. Branković, S. Hafizović

REHABILITACIJA POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TRNOVU

S. Trožić-Borovac

BIODIVERZITET VODENIH CVJETOVA (INSECTA: EPHEMEROPTERA) U BiH I NJIHOV ZNAČAJ U OCJENI KVALITETA VODE

A. Bevanda-Hrvo

BIODIVERZITET GASTROPODA RIJEKE FOJNICE

VIJESTI I ZANIMLJIVOSTI

A. Čičić

2. FEBRUAR - MEĐUNARODNI DAN ZAŠTITE MOČVARNIH STANIŠTA

I. Palandžić

DUNAVSKI OKOLIŠNI FORUM

Z. Kamenjaš

NAGRADA U PRAVE RUKE

IN MEMORIAM

Autor kolor fotografija na koricama i srednjim stranama časopisa je Mirsad Lončarević



"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; Enes Alagić; Božo Knežević; Faruk Šabeta.

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

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,

Promišljajući o tome šta bi bilo zanimljivo i aktuelno napisati u uvodniku za ovaj broj našeg časopisa, a da se neke teme i priče ne ponavljaju bez obzira koliko bi im se dodalo novih činjenica, nekako i protiv volje misli su se stalno vraćale na tu “nesretnu” reorganizaciju vodoprivrede, odnosno sektora voda u Bosni i Hercegovini. Zašto? Valjda i prije svega zato što to sve skupa predugo traje, a time stvara i određenu blokadu rada institucija i organizacija u ovoj oblasti ili, što je još gore, stvara atmosferu bavljenja samim sobom. To stanje naravno, po logici stvari, slabi ulogu i funkciju ove djelatnosti, dok istovremeno otvara prostor i u prvi plan stavlja one koji misle da bi se time mogli baviti (naravno na svoj način!), jer je to danas uglavnom “in” i dobro se plaća.

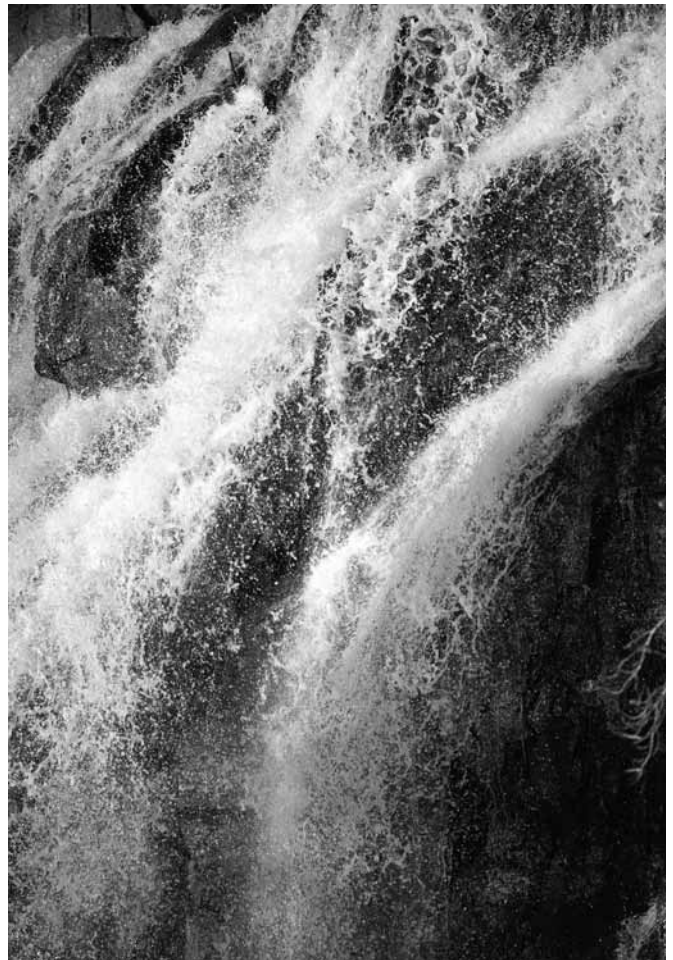
E, kad smo kod plaćanja, počinje se nametati jedno ozbiljno pitanje: šta se, kako, ko i zašto sve plaća na ime aktivnosti u sektoru voda?

Naime, posljednjih desetak godina su ovim prostorima “prokrstarili” raznorazni “stručnjaci” na još raznoraznijim papirnatim “projektima” u oblasti vodoprivrede, potrošivši usput “bruku” para, rečeno sarajevskim žargonom, a da se rezultati gotovo i ne vide. Šta to znači?

Je li to nepoznavanje djelatnosti ili neimanje dobre volje i poštenja da se ovoj napaćenoj zemlji pomogne i da se, prije svega, kroz sektor voda generira njen razvoj i izlaz iz izuzetno teške privredne i ekonomske situacije? Ili je to jednostavno po onoj narodnoj “brigo moja predji na drugoga”, ili ... ko zna? Iza svega uglavnom, manje više, ostaju hrpe tih papira koji u jednom normalnom društvu sa uređenim tržištem znanja i roba ne bi dostigli nikakvu cijenu na tom tržištu, izuzev možda kao papir za reciklažu. U međuvremenu, devastacija prirodnog resursa i bogatstva Bosne i Hercegovine zvanom VO-DA ne samo da se nastavlja, nego i ubrzava i umnožava na sve moguće načine. Primjera za to je bezbroj, ali za ilustraciju i činjeničnu potporu naprijed napisanom, spomenut ćemo samo neke od njih.

Definitivno je na prvom mjestu nedosljednost u provodjenju važećeg Zakona o vodama FBiH bez

obzira na sve njegove manjkavosti i nedorečenosti i to od najviših do najnižih odgovornih struktura u ovom poslu. Odmah iza toga slijedi neusaglašenost entitetskih zakonskih i drugih propisa o vodama, za što se odmah veže problem nepostojanja nadležnog državnog tijela za vode. A kada je o nadležnostima inače riječ, tu se tek miješaju “kruške i jabuke”, pa u zavisnosti od trenutnih interesa, dušebrižništvo nad vodama (posebno po pojedinim segmentima kao napr. zaštita voda ili koncesioniranje) je čas u prvom planu, čas na margini. O konzistentnosti rješavanja određenih problema nema ni govora.



Autori su u cjelosti odgovorni za sadržaj i kvalitet članaka.

Posebna priča u cjelini ove teme je nepostojanje nikakve strategije niti konceptualnog pristupa oblasti vodoprivrede/sektoru voda bazirane na stručno tehničkim principima i na potrebama države, njenim ekonomskim, kadrovskim i finansijskim mogućnostima i svakako postojećoj vodoprivrednoj infrastrukturi izgrađenoj u proteklih nekoliko stotina godina.

Sadašnji kadrovski nezanemarljivi kapaciteti bi sigurno tu imali šta reći i uraditi, naravno ukoliko ih se angažuje i pita .

Jer, kako, inače, kvalitetno i efikasno odgovoriti mnogim zadaćama koje pred ovu državu i prije svega njenu vodoprivredu postavljaju važni međunarodni dokumenti kao što su napr. Okvirna direktiva o vodama EU, Konvencija o zaštiti rijeke Dunav čija smo članica postali potpisom u Beču u decembru 2004. godine ili Okvirni sporazum o rijeci Savi usvo-

jen i potpisan prije više od tri godine. Kako uhvatiti korak sa susjednim zemljama koje su u ovim poslovima odmakle daleko ispred nas, kako na racionalan način obezbjediti da kroz razvoj oblasti vodoprivrede krene i ukupan razvoj društva, kako ovo i kako ono? Pitanja je previše i preteška su, odgovora je premalo ili ih gotovo i nema i nesuvisli su, a vrijeme prolazi i vode teku. Kuda i dokle?

Ujedinjene nacije proglašavaju period 2005. – 2015. dekadom VODE ZA ŽIVOT i upozoravaju na sve alarmantnije stanje sa slatkovodnim resursom na Planeti. Nas kao da se to ne tiče. Zabluda je vrlo opasna i možda je krajnje vrijeme da shvatimo da se svako bogatstvo lako potroši a teško stiče. Sa sadašnjim vodnim bogatstvom Bosne i Hercegovine možemo uz naše znanje i trud “izaći na zelenu granu”, a ne budemo li toznali, lako nas može stići dugogodišnje siromaštvo.

Almas



AKTIVNOST NA REALIZACIJI VIŠENAMJENSKOG VODOPRIVREDNOG PODSISTEMA CRNA RIJEKA

1. UVOD

U cilju "Dugoročnog rješavanja vodosnabdjevanja, odvođenja i tretmana otpadnih voda u Kantonu Sarajevo", urađen je u toku 1999. godine odgovarajući Master Plan i Fisibiliti studija. Master plan je urađen od strane konzorcija: GIBB London Velika Britanija, KCIC Kuvajt i Energoinvest-Energoinžinjer Sarajevo, a po naruđbi Federalnog Ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, i Javnog vodoprivrednog preduzeća BiH, Sarajevo (stari naziv). Prema procjenama koje su date u navedenom Master Planu i studiji, dio sistema – Višenamjenskog vodoprivrednog podsistema Crna Rijeka (VVPCR), koji obuhvata branu i akumulaciju, trebalo bi da bude u funkciji početkom 2007. godine, kako bi se preduprijedile prognoziranje redukcije u vodosnabdjevanju Kantona Sarajevo.

Na bazi rješenja koja su data u Master Planu i Fisibiliti studiji, Energoinvest-Energoinžinjer Sarajevo uradio je Idejni projekat navedenog podsistema (slika 1, 2, 3 i 4). Revizija projekta je izvršena u organizaciji i pod tehničkim rukovodstvom Ministarstva privrede Kantona Sarajevo, decembra 2000. godine. Revizija je prihvatila sve projekte uz neke primjedbe koje se uglavnom odnose na neka tehnička rješenja.

Brana Crna Rijeka nalazi se u planinskom ambijentu gdje su se planinski grenbeni visine 1000-1100 m, a između kojih je Crna rijeka na kotama oko 800 m n.m.. U širem okruženju su visoke planine jahorina 1900 m i Treskavica 2100 m. Uzvodno od ušća Crne rijeke (oko 1000 m) je Trnovo, a nizvodno dolinom Željeznice i pri njezinom ušću je Sarajevo. Pregradno mjesto brane se nalazi u dolini Crne rijeke na cca 800 m od njenog ušća u Željeznicu. Dolinom rijeke Željeznice nalazi se magistralni asfaltni put na pravcu Sarajevo Foča, a uz Crnu rijeku je regionalni, pretežno makadamski put za Goražde. Udaljenost

lokaliteta brane Crna rijeka, pomenutom saobraćajnicom, od Sarajeva je 32 km.

Izgradnjom brane formira se akumulacija čije su karakteristike:

- Kota normalnog uspora	800 m n.m.
- Zapremina akumulacije	56x106 m ³
- Max. dubina akumulacije	85 m
- Dužina akumulacije	6.5 km

Karakteristike betonske lučne brane:

- Kota krune brane	883 m n.m.
- Kota temelja brane	785 m n.m.
- Građevinska visina brane	98 m
- Dužina brane u kruni	297 m
- Debljina brane u temelju	13 m
- Debljina brane u kruni	3 m
- Zapremina betona brane	180 000 m ³

Sama realizacija Podsistema može se uslovno podijeliti u dva ključna kompleksa, i to:

- Kompleks objekata brana i akumulacija Crna Rijeka,
- Kompleks objekata infiltracionih i vodozahvatnih zona u Sarajevskom polju.

Svaki, od ova dva kompleksa ima svoje specifičnosti u smislu investicione vrijednosti, mogućnosti fazne izgradnje, potrebnog vremena realizacije, neophodnog obima prethodnih istraživanja i ispitivanja kao i verifikacije određenih segmenata tehničkih rješenja koje bi trebalo još jednom preispitati. Ovo se prvenstveno odnosi na sam vodozahvat koji bi trebalo odvojiti od konstrukcije brane.

Respektujući navedene okolnosti, a polazeći od činjenice da je lučna betonska brana Crna Rijeka – ključni objekat ne samo kompleksa kome pripada već i čitavog podsistema, redosljed aktivnosti na izradi glavnog projekta podijeljen je u dvije faze.

I faza

- Definisanje načina i mjesta vodozahvata čemu prethode ispitivanja i istraživanja vezana za procjenu kvaliteta vode u akumulaciji
- Prvi dio geoloških i geomehničkih istraživanja (završeni)
- Prvi dio geodezije (završen)
- Izrada projekata nakon I faza (završeno)

II faza

- Drugi dio geoloških i geomehničkih istraživanja
- Seizmološka istraživanja (završeno)
- Drugi dio geodezije
- Izrada projekata poslije II faze

2. DOKUMENTACIJA

- Istraživanja
- idejni projekat
- Glavni projekat

2.1. ISTRAŽIVANJA

Analizom izvršenih istražnih radova i ispitivanja (u periodu 1966.-2000.), koji su obrađeni i prezentirani u dolje navedenim elaboratima može se zaključiti da su razmatrani prostori brane i akumulacije obuhvaćeni širokim spektrom aktivnosti (istraživanja i ispitivanja).

- 2.1.1. Iskorišćenje Crne Rijeka, Akumulacija Crna Rijeka, Investiciono tehnička dokumentacija, Idejni projekat, Knjiga 2, Geološke podloge, Energoinvest – Sarajevo 1966. (radni materijal - mikrofilm arhiva Energoinvest)
- 2.1.2. Iskorišćenje Crne Rijeka, Akumulacija Crna Rijeka, Investiciono tehnička dokumentacija, Idejni projekat, Knjiga 3, Izbor tipa brane Energoinvest – Sarajevo 1966. (mikrofilm arhiva Energoinvest)
- 2.1.3. Iskorišćenje Crne Rijeka, Akumulacija Crna Rijeka, Investiciono tehnička dokumentacija, Geotehničko ispitivanje stijene, Energoinvest – Sarajevo 1966./67. (radni materijal mikrofilm arhiva Energoinvest)

Idejni projekat je urađen na osnovu ispitivanja i istraživanja koje su date u gore navednim knjigama.

Nova istraživanja i ispitivanja su obavljena na osnovu programa koji je dat u knjizi A.15. – Projekat istražnih radova i ispitivanja za potrebe glavnog projekta. Ova knjiga je urađena u idejnom projektu.

Inače ukupno do sada (period 1966. – 2005.) urađeno je:

- 26 bušotina ukupne dužine 2107 m (lijeva obala 955 m, desna obala 1118m)
- 6 potkopa
- 4 tlačna jastuka
- 16 blokova, otpornost na smicanje stijene
- geofizičkih profila dužine 5 765 m (stari – 2 535 m, novi – 880 + 2350 m)
- 20 uzoraka Ø 250 (ispitivanje čvrstoće na smicanje duž diskontinuiteta)

- laboratorijska ispitivanja (22 uzorka)

Zbog orijentacije - prema važećim standardima u svijetu – za lučne brane ove visine, predviđa se 25 - 100 bušotina ukupne dužine 1000 - 4000 m bušotina, 4 do 10 potkopa, 4000 do 10000 m ukupne dužine geofizičkih profila. Ovo su samo prosječne vrijednosti i zavise od profila do profila ali su dobar uporedni pokazatelj.

2.2. IDEJNI PROJEKAT

Idejni projekat je urađen i revidovan 2000. godine. Revizija je prihvatila sve projekte. Urađeno je oko 40 knjiga (sveski).

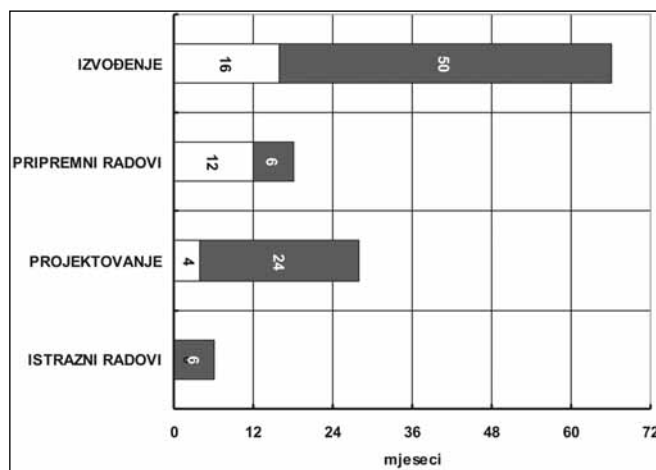
2.3. GLAVNI PROJEKAT

Urađen je detaljan popis knjiga (sveski) – glavnog projekta VVPCR – Brana i akumulacija. Ovaj popis knjiga dat je u :

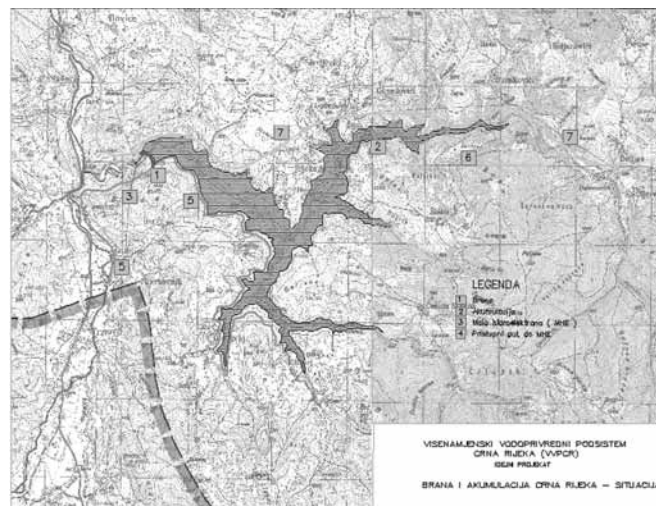
Knjizi 0./1 Spisak knjiga sa termin planom.

Na ovom popisu se nalazi 165 knjiga.

Za potrebe glavnog projekta je urađen termin plan. Prema ovom termin planu za ukupan završetak objekta – istraživanje, projektovanje i izvođenje, potrebno je 66 mjeseci (5.5 godina).



TERMIN PLAN



Slika 1. Situacija - brana i akumulacija

Navodim spisak knjiga (sveski) koje su urađene za potrebe i u sklopu glavnog projekta:

Redni Broj	Naziv elaborata	Obrađivač
1.	Knjiga 2. Geologija Sveska 2.1. Dokumentacija izvedenih istražnih radova – I faza 2.1.1. Fotografije jezgra istražnih bušotina Sveska 2.2. Geološke podloge – I faza	Energoinvest, 2002.
2.	Knjiga 4. Definisanje geomehaničkih proračunskih parametara – I faza	Energoinvest, 2002.
3.	Izveštaj o laboratorijskim ispitivanjima uzoraka monolita i uzoraka ispune u pukotinama	Rudarski institut Tuzla 2002. JU Univerzitet u Tuzli
4.	Elaborat istraživanje čvrstoće na smicanje na cilindričnim uzorcima duž diskontinuiteta na pregradnom profilu brane Crna Rijeka	Rudarski Geološki Građevinski Fakultet Tuzla, 2003.
5.	VVP Crna Rijeka – Geotehnička ispitivanja 5.1. Ispitivanje deformabilnosti stijenske mase ogledima pritiska “in situ” u velikoj razmjeri metodom tlačnog jastuka 5.2. Ispitivanje otpornosti na smicanje stjenjskih blokova “in situ” u velikoj razmjeri	Green projekt, 2002.
6.	Izveštaj o rezultatima ispitivanja kvaliteta podzemnih voda VVPCR	“SodaSo” Tuzla, 2002.
7.	Rezultati bojenja bušotina CR-14 locirane u profilu brane Crna Rijeka	Konsolidacija i građevinarstvo Sarajevo, 2002.
8.	Rezultati videoendoskopskih snimanja sa prostornom orijentacijom defekata stijene u istražnim bušotinama	Sarajevokonzorcij Sarajevo, 2002.
9.	Brana Crna Rijeka – Geofizička istraživanja	Geofizika Zagreb, 2002.
10.	Izveštaj o rezultatima dodatnih geofizičkih visokorezolutivnih mjerenja georadarom i uzorkovanja mikrometrima za branu Crna Rijeka	Rudarsko Geološki Fakultet Univerziteta u Beogradu, 2004.
11.	Izveštaj o seizmičkim reflektivnim istraživanjima devonskih krečnjaka na području akumulacije i brane Crna Rijeka – Institut za zemljotresno inženjerstvo i inženjersku seizmologiju Univerziteta “Sv. Kiril i Metodij” - Skopje	IZIIS – Skopje, 2004.
12.	Brana Crna Rijeka – Analiza seizmičkog hazarda i projektni seizmički parametri – Institut za zemljotresno inženjerstvo i inženjersku seizmologiju Univerziteta “Sv. Kiril i Metodij” - Skopje	IZIIS – Skopje, 2004.
13.	Knjiga 2. Geologija – reinterpetacija	Energoinvest, 2005.
14.	Knjiga 4. Definisanje geomehaničkih proračunskih parametara – I faza - reinterpetacija	Energoinvest, 2005.

3. NAREDNE AKTIVNOSTI

Naredne aktivnosti u pripremi podloga i izradi glavnog projekta su sledeće:

1. Projekat – sveska 7.1. Izbor mikrolokacija brane (u sklopu knjige 7. Brana).
Nakon izrade dijela ovog projekta odnosno detaljnijih proračuna, definisaće se naponska stanja u tlu, a time će se omogućiti precizno lociranje mjesta za ispitivanja u fazi II_a i II_b.
2. Programa II_a faze ispitivanja i istraživanja za potrebe izrade glavnog projekta brane Crna Rijeka. Ovim programom treba da se odrede ispitivanja (vrsta i broj), a koja će omogućiti definisanje:
 - 2.1. Na pregradnom mjestu:
 - 2.1.1. Pukotinskih sistema, primarnih naponskih stanja u tlu, vodonepropusnosti, osmatranje podzemnih voda, injekciona zavjesa Ova ispitivanja (mjesta ispitivanja) će se definisati nakon izrade

projekta kojim će se precizno definisati naponska stanja u brani. Da bi se definisala naponska stanja u brani odnosno tlu potrebno je izvršiti proračun na uticaje:

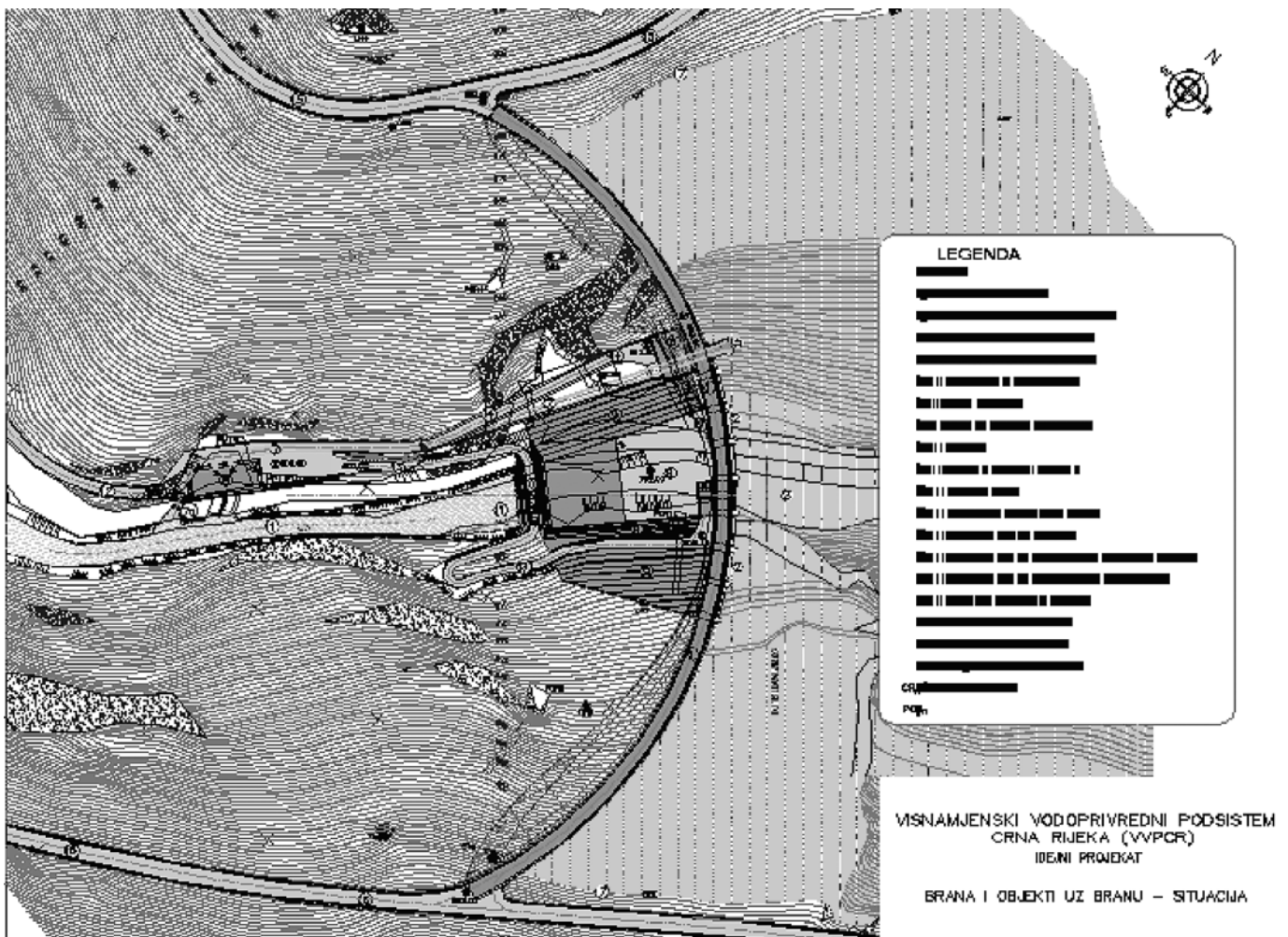
- sopstvene težine (brane i tla)
- hidrostatskog pritiska
- temperaturnog opterećenja
- dinamičkog opterećenja – zemljotresa

2.2. Postavljanje seizmološke stanice

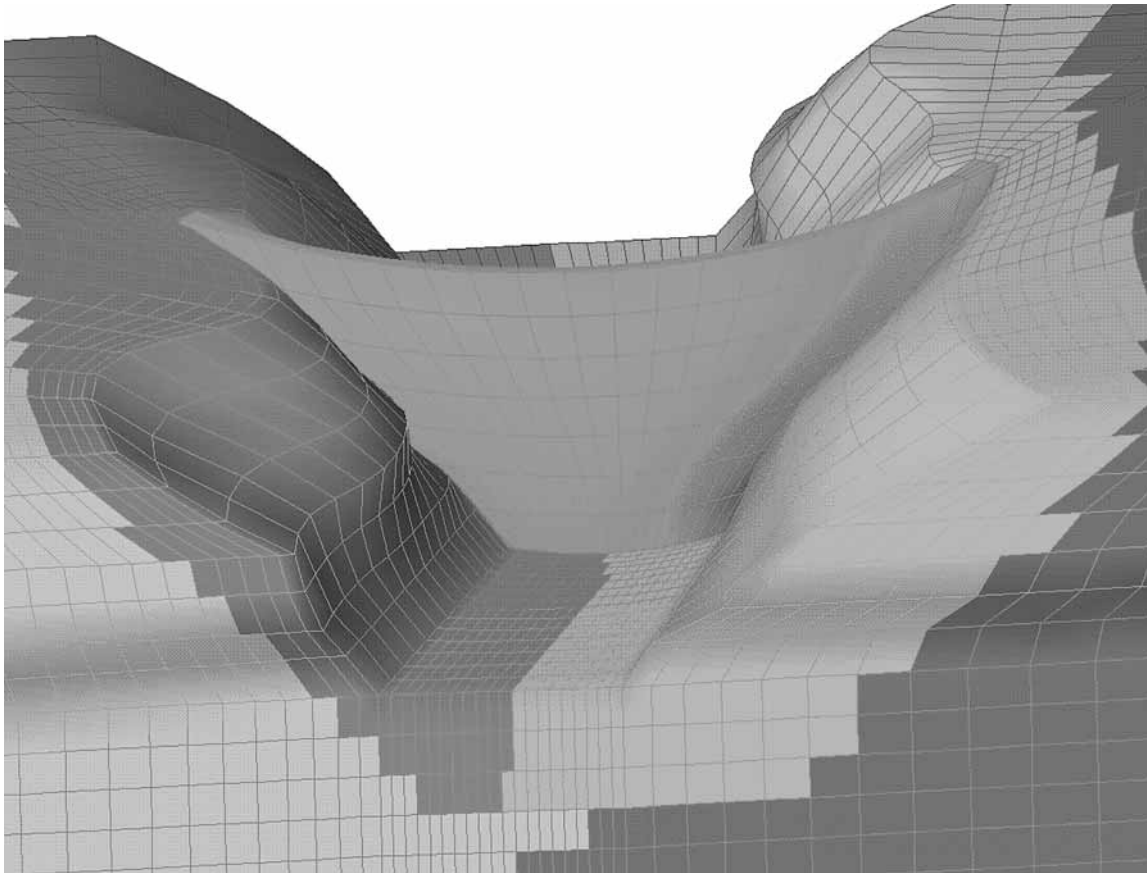
2.2.1. Prikupljanje podataka o seizmičkoj aktivnosti. Potrebno postaviti dvije stanice. Jednu na lijevoj, a drugu desnoj obali. Osnovni ciljevi seizmičkog monitoringa su:

- definiranje seizmičke aktivnosti na području
- određivanje osnovnih parametara zemljotresa: magnitude, frekventnog sastava (predomonatnih perioda oscilovanja tla), ubrzanja i sl.

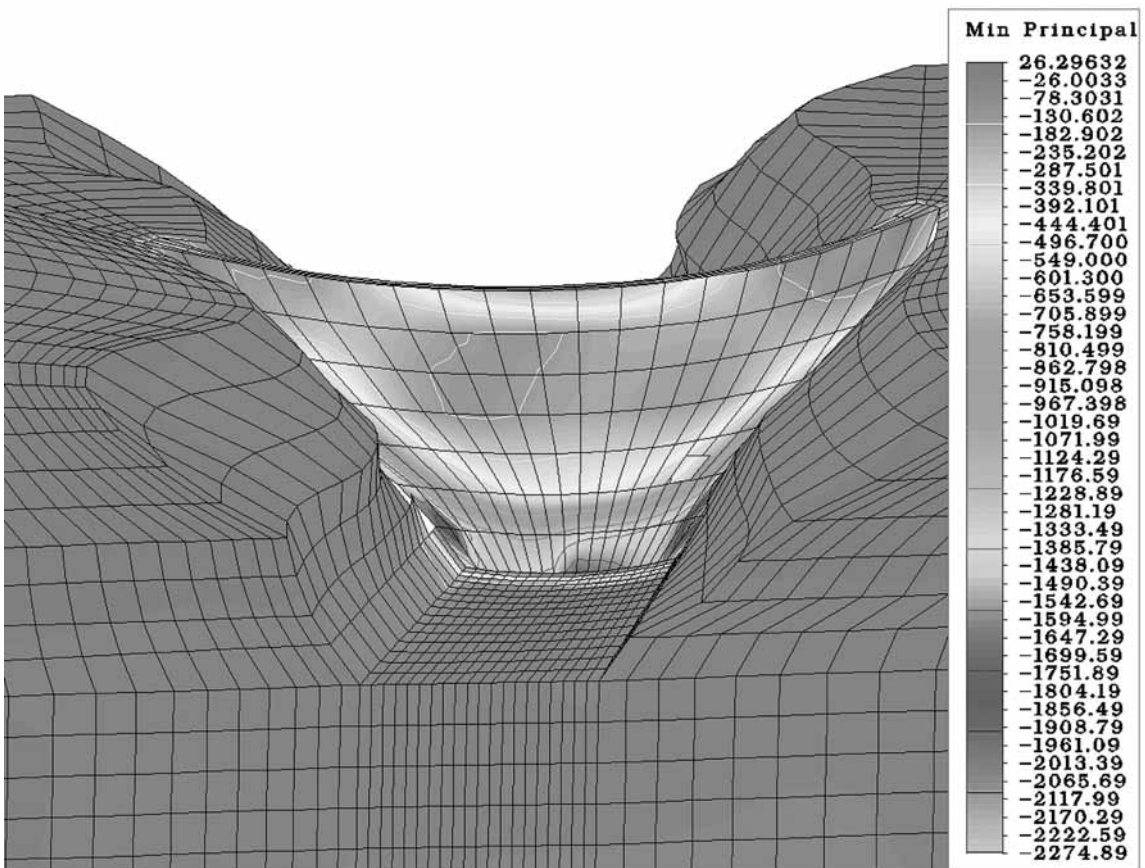
- 2.3. Postavljanje hidrometeorološke stanice
 - 2.3.1. Prikupljanje podataka o temperatura, padavinama, vlažnosti vazduha
- 2.4. U akumulaciji:
 - 2.4.1. Tektonsko geološkog sklopa, vodonepropusnosti, mogućnost pojave klizišta
- 2.5. Kamenolom:
 - 2.5.1. Položaj kamenoloma odnosno kvalitet i količine materijala
Sveska 2.3. - Geološki elaborat za kameni agregat za betone brane (kamenolom-pozajmišta građevinskog materijala).
- 2.6. Izvještaja (interpretacije) iz oblasti geologije, geomehnike i hidrogeologije, a u koje će biti uključeni rezultati istraživanja i ispitivanja nakon II_a faze.
U interpretaciji treba takođe provjeriti rezultate proračuna (stavka 2.) sa rezultatima ispitivanja iz faze II_a.
3. Projekat betona
 - 3.1. Ovim projektom treba da se definiše potreban kvalitet materijala (kamena). Knjiga 6. – Projekat betona
4. Programa II_b faze ispitivanja i istraživanja. Ovim programom treba da se odrede ispitivanja (vrstu i broj), a koja će da omogućće:
 - 4.1. Na pregradnom mjestu:
 - 4.1.1. Definisane fizičko - mehaničkih osobina stijenskog materijala.
 - 4.1.2. Predvidjeti dio ispitivanja koji će se vršiti posle iskopa temelja brane
5. Projekata iz oblasti geologije, geomehnike i hidrogeologije, a u koje će biti uključeni rezultati svih sprovedenih istraživanja i ispitivanja (1966.-2005.)
6. Projekta tehničkog osmatranja
7. Velike vode (provjera)
8. Ispitivanja vezana za kvalitet vode



Slika 2. Situacija - brana i ostali objekti



Slika 3. Proračunski model



Slika 4. Naponska stanja

FORMIRANJE NOVIH CRPILIŠTA

HIDRIGEOLOŠKI ISTRAŽNI RADOVI I ISPITIVANJA U CILJU OBEZBJEĐENJA NEDOSTAJUĆE KOLIČINE PITKE VODE ZA NASELJE VRBOVAC, OPĆINA ODŽAK

U administrativnom pogledu, područje istraživanja pripada Općini Odžak, odnosno Posavskom kantonu. Nalazi se 8 km sjeverozapadno od Odžaka, u rejonu naselja Vrbovac Istražni prostor je okonturen na površini cca 4 km². Situiran je sa lijeve i desne strane putne komunikacije Odžak - Donji Svilaj, od potoka Ilidža na jugu, do potoka Topolovac na sjeveru.

Komunikacijske prilike su veoma povoljne. Kroz Vrbovac prolazi asfaltni put na koji su priključeni sporedni asfaltni i makadamski putevi, čime je omogućen pristup u dublje dijelove istražnog prostora.

Elektroenergetske prilike također su povoljne, jer su izgrađeni dalekovodi, trafostanice i niskonaponska mreža.

U orografskom pogledu, teren je blago brdovit, sa visinama 100 - 200 m.n.m. Iz Posavske ravnice teren se postupno uzdiže ka zapadu, u pravcu planine Vučjak.

Naselje Vrbovac nastanjuje oko 2.000 stanovnika koji žive u oko 500 domaćinstava. Vodu za piće stanovništvo ovog urbanog naselja obezbijeduje uglavnom individualno, kopanjem plitkih bunara oko stambenih objekata. Ovako neadekvatan i neorganiziran način vodosnabdijevanja, pored toga što ne zadovoljava ni minimalne potrebe, ima negativne socioekonomske posljedice, uz stalnu opasnost za pogoršanje zdravstvene situacije.

U periodu (1992.-1995.), stanovništvo je protjerano, a naselje potpuno devastirano. U toku 1995. godine, intenzivirana je rekonstrukcija objekata, tako da su potrebe za vodom postale još izraženije, te su se mještani samoorganizirali i inicirali aktivnosti na

izvođenju jedne istražne bušotine. Istražna bušotina je izvedena pored puta na sjevernom izlazu iz naselja. Tom prilikom su u okviru miocenskih naslaga otkrivene vode pod pritiskom. Izvještaj o izvedenim radovima nije sačinjen tako da nema preciznijih podataka o količinama i kvalitetu vode koja je zahvaćena istražnom bušotinom. Bušotina je zarušena i neprohodna.

U cilju prevazilaženja neprihvatljive situacije općina Odžak, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Posavskog kantona i Javno preduzeće za "Vodno područje slivova rijeke Save" Sarajevo, pristupili su faznom rješavanju problema vodosnabdijevanja.

Definisan je Programom radova kojim su bili obuhvaćeni istražni radovi i ispitivanja u cilju utvrđivanja činjenica na temelju kojih je moguće izvesti odgovarajući vodozahvatni objekat (faza I).

Nakon obavljene procedure javnog oglasa i odabira najpovoljnijeg Izvođača terenske istražne radove izveo je stručni tim Instituta za geologiju Građevinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu u kooperaciji sa preduzećem "FiL.BIS" Hidro geo d.o.o Zagreb. Laboratorijska ispitivanja kvaliteta vode uradio je Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo i Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu. Kabinetsku obradu i analizu rezultata istraživanja izvršio je stručni tim Instituta za geologiju Građevinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu.

Istražni radovi su izvedeni u periodu novembar 2004 - januar 2005. godine.

Zadatak, odnosno, cilj istraživanja je definiranje hidrogeoloških uvjeta za izvođenje vodozahvatnog

objekta kojim se na tehnički optimalan i racionalan način može zahvatiti 10 l/s pitke vode za potrebe vodosnabdijevanja naselja Vrbovac, općina Odžak (faza II).

Za postizanje cilja istraživanja istražnim radovima bilo je predviđeno definirati slijedeće:

- izvršiti hidrogeološku kategorizaciju, rejonizaciju i funkcije stijenskih masa,
- evidentirati izvore i vodne objekte u proučavanom terenu,
- testirati izdašnost izvora "Stara bara",
- geofizičkim istraživanjima definirati debljinu i rasprostiranje površinskog pokrivača, miocenskih nalaga i eventualno prisustvo krečnjačkih naslaga u podini,
- izvođenjem tri istražno-opitne bušotine, pojedinačne dubine 70 m (+/- 10 %) zahvatiti podzemne voda odgovarajućeg kvaliteta i dobiti parametre za utvrđivanje hidrogeoloških i tehničkih uslova izvođenja probno-eksploatacionog bunara,
- izvršiti ispitivanje kvaliteta podzemnih voda,
- geodetski snimiti koordinate vodnih objekata i pojava, i
- izvršiti analizu i interpretaciju rezultata istraživanja, odnosno u ovisnosti od rezultata koji su dobiveni (I fazom) istražnih radova sačiniti projektnu dokumentaciju probno eksploatacionog objekta.

Nakon provedenih istražnih radova i ispitivanja u Elaboratu su prezentovani rezultati i to:

- Hidrogeološkim istraživanjima je utvrđeno da naslage miocena (sarmat i torton) predstavljaju vodonosnik u kojem je formirano ležište podzemnih voda. Izdan podzemnih voda je pod pritiskom.
- Istražno-opitne bušotine VB-1, VB-2 i VB-3 su zahvatile podzemne vode pod pritiskom u naslagama sarmata. Bušotina VB-3 ima samoizliv $Q = 2,5$ l/s. Bušotine VB-1 i VB-3 imaju relativno visok specifični kapacitet $q = 1,9-3,0$ l/s/m koji ukazuje na mogućnost zahvatanja potrebnih količina podzemnih voda.
- Vodonosnik ima relativno dobra hidrogeološka svojstva. Hidrogeološki parametri, proračunati na osnovu rezultata opitnog crpljenja bušotina VB-1 i VB-3, imaju prosječne vrijednosti koeficijent vodoprovodnosti $T_{pr.} = 9,4 \times 10^{-3}$ m²/s i koeficijenta filtracije $k_{pr.} = 6,35 \times 10^{-5}$ m/s.
- Podzemne vode su pitke-termalne, temperature 15,7-16,5^o C, bez boje, mirisa i okusa, pH = 6,7 - 7,41 i mineralizacije 564 - 639 mg/l. Prema jonskoj klasifikaciji vode su hidrokarbonatno - kalcijskog tipa.
- Podzemne vode zahvaćene bušotinom VB-3 u potpunosti odgovaraju uslovima Pravilnika o higijenskoj ispravnosti vode za piće. Uzorci vode uzeti iz bušotina VB-1, VB-2 i izvora "Stara bara" ne odgovaraju uslovima navedenog Pravilnika.

Na temelju provedenih hidrogeoloških istraživanja utvrđeno je da postoje tehničke mogućnosti za-



Snimio: mr Ferid Skopljak, dipl. ing. geol.

Mikrolokacija budućeg vodozahvatnog objekta

hvatanja 10 l/s pitke vode za potrebe vodosnabdijevanja, vertikalno bušenim probno-eksploatacionim bunarom.

Lokacija probno-eksploatacionog bunara BV-1 nalazi se u neposrednoj blizini istražno-opitne bušotine VB-3.

Projektovana dubina probno-eksploatacionog bunara je 60,0 m. Bunar je potrebno izvesti reverznom metodom bušenja dlijetima Ø 600 mm i 444,5

mm. Bunarska konstrukcija je promjera Ø 339 / 323 mm izgrađena od mostićavih filtera i punih, antikorozivno zaštićenih, čelična kolona.

Projektovana izdašnosti probno-eksploatacionog bunara BV-1 je $Q = 14,0$ l/s. Projektna dokumentacija je revidovana i u toku su aktivnosti na izradi tenderse dokumentacije i objave javnog oglasa, a sve u skladu sa Zakonom o javnim nabavkama Bosne i Hercegovine.

ISTRAŽNI RADOVI I ISPITIVANJA U CILJU DEFINISANJA NOVOG VODOZAHVATNOG OBJEKTA NA LOKALITETU BARE, OPĆINA DOMALJEVAC

Javno preduzeće za “Vodno područje sliva rijeke Save” Sarajevo u saradnji sa Općinom Domaljevac i Posavskim Kantonom je u decembru 2003. godine iniciralo aktivnosti na realizaciji Programa hidrogeoloških istražnih radova i ispitivanja na lokalitetu Bare, općina Domaljevac. Osnovni zadatak, odnosno cilj provođenja istražnih radova i ispitivanja je bio sagledavanje uslova za kvalitetno rješenje vodoopskrbe područja, te utvrđivanje realnih pretpostavki da se budućom izvedbom odgovarajućeg vodozahvatnog objekta (bunara) u narednoj fazi može dobiti 20 l/s kvalitetne pitke vode.

Terenske istražne radove i kabinetsku obradu podataka izveo je stručni tim Instituta za geologiju Građevinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu., Institut za geologiju u saradnji sa “Geofizikom” d.d. Zagreb. Laboratorijska ispitivanja granulometrijskog sastava šljunkova i uzetih uzoraka voda ispitana su u laboratorijama Građevinskog fakulteta i KJKP “Vodovod i kanalizacija” Sarajevo.

U okviru predhodnih istražnih radova i ispitivanja na perspektivnoj lokaciji izvedeni su :

- geofizički istražni radovi i ispitivanja;
- izrada istražne bušotine;
- ugradnja pijezometarske konstrukcije ;
- kartiranje i fotografiranje nabušenog jezgra;
- fizičko-kemijske i bakteriološke analize vode;
- granulometrijske analize,
- nakon čega je slijedila izrada Izvještaja sa rezultatima koji su dobiveni istraživanjima, odnosno izrada projekta budućeg vodozahvatnog objekta- bunara BBD-1.

Radovi su izvedeni u periodu maj-juni 2004. godine.

Istražnom bušotinom BD-1 ustanovljena su četiri vodonosna horizonta

građena od srednjeznih do krupnozrnih pjeskova i šljunkova, od kojih su dva vodonosna horizonta u startu eliminisana iz razloga ne zadovoljavanja uslova fizikalno-kemijskih analiza vode.

Vode dubokih vodonosnika u intervalima 163,8 - 169,6 m i 181,0 - 194,0 m dubine su izdani planirane za eksploataciju, arteškog su karaktera i u dva navrata uzimani su uzorci vode za analizu fizikalno-kemijskih karakteristika koje su pokazale da je kvalitet vode u skladu sa važećim Pravilnicima.

Projektom dokumentacijom definisane su konstruktivne i druge karakteristike budućeg vodozahvatnog objekta (vrsta, promjer kolona, dužina, vrsta filtera, promjer ugradnja zasipa, pakera...) koje će osigurati zahvatanje potrebnih količina vode, odnosno, kapacitet bunara projektovan je na $Q = 16,0$ l/s.

Putem javnog oglasa odabran je najpovoljniji ponuđač. Ugovor za realizaciju projektnog zadatka je potpisan, implementacija, odnosno realizacija ugovornih obaveza je u toku.



Snimio: mr Ferid Skopljak, dipl. ing. geol.

Mikrolokacija budućeg vodozahvatnog objekta

SANACIONI RADOVI NA BUNARU B-3 U ODŽAKU

Rezime

Uradu su prikazani neki od problema koji se mogu pojaviti kod vertikalno bušenih bunara, te mogući način njihovog rješavanja. Kao karakterističan primjer odabran je bunar B-3 u Odžaku. Izvršeno je snimanje bunara podvodnom kamerom, te konstatovano oštećenje bunarske kolone, djelomično začepljenje bunara zaprekom nepoznatog porijekla, kao i djelomično ili potpuno začepljenje dijelova filterskih kolona nakupinama željezovitog porijekla. Nakon konstatovanja problema, uspješno je provedena sanacija bunara.

Izvorište u Odžaku formirano je 1965. godine, tada izvan gradske zone. Kao posljedica stalne urbanizacije grada, izvorište je danas praktično u gradskoj zoni. Eksploatacija vode vrši se preko tri vertikalno bušena bunara (B-1, B-2 i B-3), međusobno udaljena 100-120 m. Bunar B-1 izveden je 1965. godine, dubine 79 m i promjera 350/300. Bunar B-2 izveden je 1979. g. dubine 69 m i istog prečnika. Bunar B-3 izveden je 1991. godine i za njega ne postoji projektna dokumentacija, odnosno tokom rata je ili izgubljena ili uništena, tako da je litološki profil nepoznat.

Tokom druge polovine 2003. godine izveden je još jedan bunar (B-4) i postrojenje za prečišćavanje vode, te pet pijezometara, čime je obezbijeđeno "sigurno" snabdijevanje vodom grada Odžaka za naredni period.

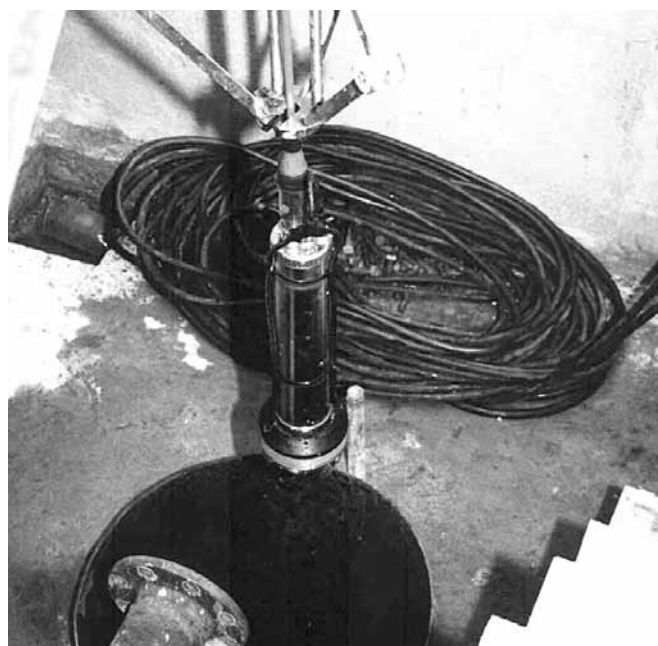
Uočeno je da prilikom rada bunara B-3, odnosno kada se dinamički nivo vode spusti ispod 20 m, u bunar nekontrolisano, pod pritiskom ulazi voda i udara u suprotnu stijenu bunara. Kemijske analize vode iz bunara pokazale su da, pored povećane koncentracije nekih elemenata iznad MDK (željezo, mangan), što je svojstveno ovom akviferu, dolazi i do povećanja mutnoće vode.

Postavlja se pitanje, zbog čega voda u bunar ulazi pod pritiskom na 17.0 m, kada je dinamički ni-

vo vode u bunaru na oko 22.0-24.0 m. Ovo nije posebno istraživano, ali se kao logična nameću dva odgovora: bunar se nalazi u dvoslojnoj sredini, pri čemu je gornji sloj zacjevljen punom kolonom, a eksploatacija se vrši iz donjeg vodonosnog sloja (ova slojevitost može biti lokalnog karaktera ili šire), ili se radi o velikom stepenu bunarskih gubitaka (parazitski gubici), radi neadekvatno isprojektovanog ili izvedenog bunara.

U cilju dobivanja relevantnih podataka o stupnju oštećenja bunara, te o njegovoj tehničkoj konstrukciji i stanju bunarskih kolona, provedeno je snimanje bunara podvodnom kamerom.

Snimanje je obavljeno 30.10.2002. godine kamerom VHS COLOUR marke "IBAK" (Germany), koja je povezana u sustav praćenja snimanja preko ekrana i automatskog presnimavanja na videokasetu.



Kamera za podvodno snimanje

Provedenim snimanjem podvodnom kamerom pomenuto oštećenje je locirano na dubini od oko 17.0 m. Uočeno je da se radi o pukotini na spoju (varu) između dvije pune čelične kolone. Osim ovoga, na snimku je bilo vidljivo da su filterske kolone, koje počinju od 28.0 m, na nekim dijelovima djelimično ili potpuno začepljene nakupinama, najvjerovatnije že-

lezovitog porijekla, te da je bunar od 38-og metra "neprohodan", odnosno da postoji određena zapreka. Na dijelu bunara gdje počinju filteri (28.0 m) nalazi se redukcija prečnika sa 630 mm (puna kolona) na 400 mm (mostićavi filteri). Također, na videosnimku je vidljivo da su filterske kolone u pojedinim zonama djelomično ili potpuno začepljene.



Fotografije unutrašnjosti bunara
(stanje "čistog" dijela filtera, redukcija na 28.0 m, zona zapreke na 38.0 m)

Sanacija bunara

Evidentirano oštećenje bunara (17.0 m) na varenoj šavnoj cijevi, vjerovatno je posljedica napona koji su se javljali u cijevi, tako da je postojala opravdana bojazan da bi se pukotina mogla proširiti i dovesti do sloma bunara. Također, na osnovu videosnimka nije bilo moguće vidjeti o kakvoj se vrsti zapreke radi na dubini od 38.0 m, mada je bilo evidentno da postoji komunikacija sa donjim dijelom bunara.

Radi svega navedenog, kao i činjenice da su na pojedinim segmentima filterskih kolona naslage željezovitog porijekla bile u slojevima i po 10 cm, pristupilo se sanaciji bunara. Sanacija je izvedena u tri faze:

- prva faza se odnosila na vađenje ili potiskivanje postojeće zapreke na dno bunara,
- u drugoj fazi izvršeno je čišćenje bunarskih kolona;
- treća faza sastojala se od ugradnje pune čelične kolone manjeg prečnika u dijelu bunara do redukcije (do 28.0 m) u cilju eliminacije oštećenja registrovanog na 17.0 m.

Uklanjanje zapreke u bunaru

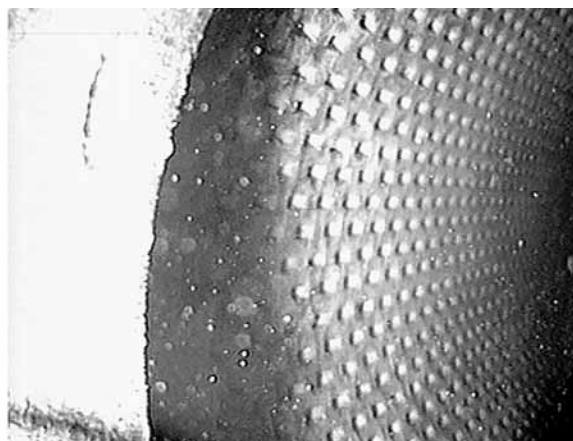
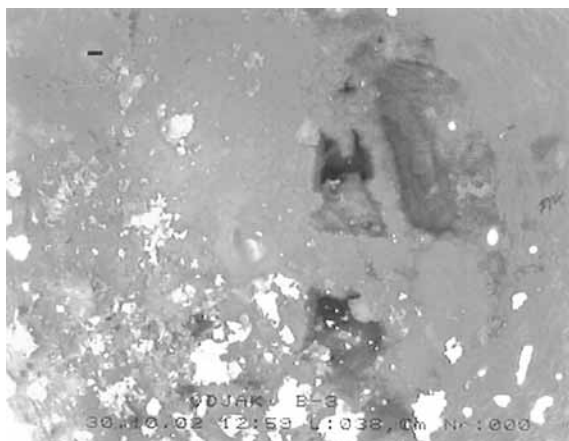
Uvažavajući činjenicu da ne postoji projektna dokumentacija o bunaru, te da je potpuno nepoznata tehnička konstrukcija i dubina bunara ispod zapreke, problemu se pristupilo sa velikom dozom opreza. Na osnovu videosnimka se nije moglo točno odrediti da li se ovdje radi o začepljenju na redukciji bunarskih kolona, o lomu bunara i prodiranju zasipnog materijala, o pumpi koja je upala u bunar i sl. Stoga je odlučeno da se najprije pokuša doći do dna bunara čeličnim svrdlom manjeg promjera. Na bušaći pribor postavljeno je svrdlo promjera 6". Prilikom spuštanja ovog alata, na pomenutoj dubini od oko 38 m se osjetio otpor. Prema načinu prodiranja alata, bilo

je očito da zapreka nije od čelika, nego da se radi o nekom mekšem materijalu. Otpor pri prodiranju alata se javljao u intervalu od oko 1.20 m, da bi dalji hod pribora bio nesmetan do dubine od oko 63.0 m. Na ovoj dubini otpor pri prodiranju alata je bio veći, što je navelo na pretpostavku da se došlo do dna bunara. Zbog relativno velike snage bušaće garniture odlučeno je da se sa spuštanjem u dubinu prekine, radi velike vjerovatnosti da bi moglo doći do oštećenja bunara u smislu probijanja ili loma, odnosno "usukavanja" čelične kolone-taložnika.

Slijedećim manevrom u bunar je spušten otvoreni air-lift do dubine od 38.0 m, sa ciljem da se vidi da li je došlo do prodiranja zasipnog materijala u bunar, odnosno do loma bunara. Uzimanjem uzoraka vode sa air-lifta je utvrđeno da ne dolazi do iznošenja zasipnog materijala, što je značilo da je bunarska konstrukcija u ovom dijelu najvjerovatnije neoštećena.

Naredni korak bilo je postavljanje novog alata kojim je trebalo provjeriti prečnik bunara u kritičnom dijelu, te ukloniti eventualne ostatke zapreke. Alat je sačinjavala okrugla čelična ploča sa čvrstom gumom vanjskog promjera 350 mm. Spuštanje alata vršeno je polagano do dubine od 38.0 m, gdje je primjećeno neznatno zapinjanje. Nakon ove dubine alat je nesmetano spušten do dna. Potom je postavljen tzv. "obrušivač" vanjskog prečnika 38 mm i sa manjim zapinjanjem na 38 m spušten je do dna bunara.

Opravdano se pretpostavljalo, što je kasnijim videosnimkom i potvrđeno, da na 38.0 m postoji još jedna redukcija prečnika bunara, na kojoj su se zaustavili predmeti koji su upali ili ubačeni u bunar. Na zapreku su se vremenom nataložile lebdeće čestice i dovele do djelomičnog začepljenja bunara u ovoj zoni. Stanje bunara u zoni zapreke, prije i nakon provedene sanacije, prikazano je na slijedećim fotografijama.



Stanje bunara u zoni zapreke prije i nakon provedene sanacije

Čišćenje bunarskih kolona

Nakon uspješno provedenih aktivnosti na uklanjanju zapreke u bunaru, pristupilo se drugoj fazi sanacije bunara, odnosno čišćenju/četkanju čeličnih filterskih mostićavih kolona. Filterske kolone su bile djelimično ili na nekim mjestima potpuno začepljene inkrustacijama. Porijeklo ovih nakupina je svakako odraz specifičnosti vodnog matriksa ovih terena. Radi se o ravničarskim krajevima sa značajnim učešćem glina i ilovača, tako da i vode ovoga područja sadrže veće količine finih čestica tla i iona porijeklom iz glina koji doprinose, vlastitim učešćem i procesima adsorpcije i sorpcije, povećanom sadržaju, posebno željeza i mangana u vodi. Alkalni medij vode osigurava lagano i permanentno taloženje teško topivih hidroksida i soli željeza na filterskim kolonama bunara. Pored alkalnosti i povećanog sadržaja željeza i mangana, pojavi inkrustacija pogoduje povećana karbonatna tvrdoća (300 ppm), te prisustvo željezovitih bakterija koje ovja proces znatno ubrzavaju. Na mjestima gdje su brzine strujanja vode u bunar veće, dolazi do manjeg taloženja, odnosno filterske kolone su čistije i obratno, gdje su brzine ulaska vode manje dolazi do djelomičnog ili potpunog začepljenja filtera. Treba reći da ova pojava nije prolaznog karaktera, ali se njeni efekti mogu djelomično ublažiti pravilnim projektovanjem konstrukcije bunara i filterskog zasipa, kao i instalisanog pumpnog agregata, te eventualnim kemijskim tretmanom (klor).

Čišćenje filterskih kolona izvedeno je čeličnom četkom uz istovremeni rad sektorskog air-lifta. U tu



Čelična četka postavljena na sektorski air-lift

svrhu izrađena je četka promjera \varnothing 460 mm, koja je postavljena na donji kraj sektorskog air-lifta.

Prilikom spuštanja četke, bilo je očito da je gornji dio filterskih kolona veći od pretpostavljenog, što je bilo vidljivo po laganom hodu četke. Na 38.0 m pribor je naišao na znatniji otpor, te je čišćenje nastavljeno od ove dubine pa do dna bunara, odnosno do 61.0 m.

Četkanje filterskih kolona je vršeno po sekcijama uz kontinuiran rad air-lifta. Rađeno je sa promjenjivim proticajem zraka, tzv. "šutiranjem". Korišten je kompresor za zrak kapaciteta 21 m³ i pritiskom od 21 bar. Čišćenje ovog dijela filterskih kolona trajalo je oko 20 sati. Nakon toga, četka je izvađena i postavljena nova, većeg prečnika (\varnothing 500 mm), u svrhu čišćenja gornjeg dijela filterskih kolona. Postupak je po-



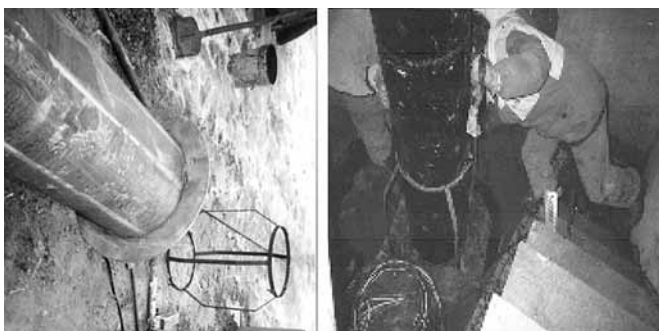
Čišćenje otvorenim air-liftom do potpunog izbistrenja vode

novljen kao i u donjem dijelu, samo uz kraće vrijeme rada, oko 12 sati. Voda koja je izbacivana iz bunara air-liftom, bila je relativno bistra.

Po završetku čišćenja filterskih kolona sektor-skim air-liftom, postavljen je otvoreni air-lift i spušten do dna bunara. Svrha ovoga postupka je bila da se očisti taložnik bunara. Voda je na početku rada bila vrlo mutna, te je vremenom počela da se izbistrava. Ovo je također rađeno "šutiranjem" u trajanju od oko 4 sata, odnosno do potpunog izbistrenja vode.

Ugradnja pune čelične kolone u gornji dio bunara

Kolone su prije postavljane, izvana i iznutra anti-korozivno zaštićene. Na kraju donje cijevi navaren je tzv. "šešir", promjera Ø 600 mm. Na "šešir" je još dodatno postavljen gumeni prsten u svrhu što boljeg zaptivanja. Također su pripremljena i dva centralizera, vanjskog prečnika Ø 630 mm.



Priprema i ugradnja punih čeličnih kolona i centralizera

Nakon opisanih pripremnih radova pristupilo se ugradnji kolona u bunar. Cijevi su dužine po 6 m. Na prvu cijev, na koju je navaren tzv. "šešir" i postavljen gumeni prsten, postavljen je i jedan centralizer. Cijevi su sukcesivno spuštane i navarivane jedna na drugu, sve do 28.0 m tj. do redukcije na filtersku kolonu. Nakon uspješno izvedenog spuštanja kolona, višak cijevi, iznad gornje ivice od ranije postojeće pune kolone Ø 630 mm, je odrezan. Također je izvršeno do-



datno spajanje kolona Ø 630 i Ø 406 mm, navarivanjem čeličnih šipki.

U međuprostor između dvije kolone ubačena je manja količina krupnozrnog šljunka, sa svrhom što boljeg pritiskanja postavljenog gumenog prstena, nakon čega je izvršeno zasipanje tvrdo zamješanim bentonitom u visini oko 2 m. Svrha bentonitnog zasipa je potpuna izolacija predmetnog međuprostora od unutrašnjosti bunara. Nakon ovoga izvršeno je zasipanje pijeskom i šljunkom do vrha bunara.

Završno snimanje podvodnom kamerom

Nakon provedene sanacije izvršeno je još jedno snimanje bunara podvodnom kamerom. Vidljivo je da je sanacija uspješno provedena. Filterske kolone su očišćene do zadovoljavajućeg nivoa, uklonjena je zapreka, te izolirano oštećenje pune bunarske kolone.

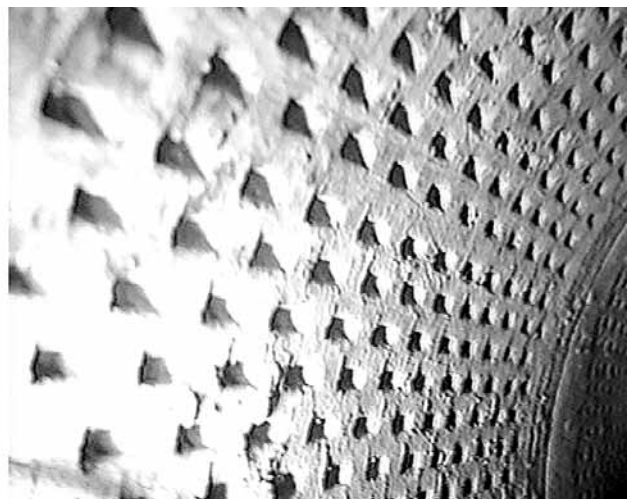
Prije ponovnog uključivanja bunara u sistem, izvršeno je dodatno čišćenje crpljenjem sa ciljem uklanjanja preostalih lebdećih čestica i drugih nečistoća.

Zaključak

Opisani način sanacije mehaničkih oštećenja bunara je, u sadašnjim uvjetima, izabran kao najoptimalniji s obzirom na mogućnosti nabavke materijala i cijene koštanja.

U radu je naglašen problem koji je karakterističan za veći broj bunara na lokalitetu Bosanske Posavine, a proizlazi iz sredine podložne nastajanju inkrustacija. Ovaj problem, za razliku od opisanih mehaničkih oštećenja, se ne može trajno riješiti, ali se njegove posljedice (ubrzan proces starenja bunara) mogu znatno ublažiti.

Također, kao velika pomoć pri rješavanju navedenih problema pokazalo se snimanje bunara podvodnom videokamerom. Ovo snimanje je relativno jeftin i vrlo efikasan postupak, te bi ga kao takvog, trebalo možda i češće koristiti radi uvida u opće stanje bunara.



Stanje bunarskih kolona nakon provedene sanacije

PROBLEMI ZAŠTITE IZVORIŠTA GRMIĆ U BIJELJINI

REZIME

Da bi obezbijedili dovoljne količine kvalitativne vode za piće i proizvodnju životnih namirnica, vodovodni sistemi u Bosni i Hercegovini vode stalnu brigu za:

- smanjenje gubitaka vode u sistemu,
- povećanju proizvodnje vode,
- povećanju rezervoarskog prostora,
- proširenju mreže,
- povećanju stepena naplativosti itd.

Pored navedenih, Vodovod Bijeljina ima i problem zaštite izvorišta i rezervacije prostora za njegovo proširenje, jer su potrebe za vodom za piće u naglom porastu. Stoga će se u ovom radu dati kratak prikaz ovog problema koji je evidentan i koji se ne može rješavati bez modeliranja podzemnih tokova, odnosno bez primjene odgovarajućih softverskih paketa.

Ključne riječi: vodonosni sloj, zona prihranjivanja, depresioni lijevak, softverski paket, simulacija podzemnog toka, eksploatacione količine, zaštitne zone.

1. UVOD

Grad Bijeljina i okolna veća naselja snabdijeva se vodom sa izvorišta Grmić, lociranog na jugoistočnom dijelu grada u njegovoj neposrednoj blizini. Izvorište je locirano u aluvionu rijeke Drine, koji ima veoma dobre filtracione karakteristike i relativno veliku zapreminu. U pogonu je od 1961. godine, kada je izgrađena crna stanica i šest bunara povezanih u nategu. Tokom 1974. godine natega je proširena na 10 bunara, ukupnog instalisanog kapaciteta od 105 l/s sa rezervom od 80 l/s. Iz bunara povezanih u nategu voda se crpnom stanicom, preko potisnog voda DN 350 mm pumpa u prsten DN 300 mm, koji okružuje gradsko područje i manji prsten DN 250 mm iz koga se pored usputnih potrošača snabdijeva i gradski rezervoar - vodotoranj. Povećanjem broja

stanovnika i razvojem industrijskih kapaciteta, rasle su i potrebe za vodom. Kao prva mjera za povećanje kapaciteta bila je isključenje dva bunara (B7 i B9) iz istočnog dela natega i direktno priključenje na magistralni prsten cevovoda DN 300 mm. Na taj način kapacitet ovih bunara uvećan je na 50 l/s po jednom bunaru. Bunari B10, B11 i B13 korespondentnog kapaciteta 75;50 i 80 l/s takođe su priključeni na glavni prstenasti cevovod DN 300 mm. Ova proširenja izvedena su u periodu 1984 - 1991.god, a 1997. god. izveden je i bunar B14 kapaciteta 50 l/s. Do danas je izvedeno ukupno sedamnaest bunara i pumpa se ukupno oko 520 l/s.

U periodu od 1991-1995. godine tj. u ratnim uslovima, u Bijeljini i okolnim mjestima koja pokriva vodovodni sistem, usljed migracionih kretanja, broj stanovnika se neočekivano povećao. Procijenjeno je da je u 1995. godine, broj stanovnika bio oko 60.000, a broj ekvivalentnih stanovnika industrije oko 10.000. Nagli priraštaj stanovnika uslovio je povećanu eksploataciju sa izvorišta Grmić, tako da je došlo do promjene režima podzemnih voda, povećanja eksploatacionog lijevka bunara, a samim tim i rizika od zagađivača (prilog 1.), koji su locirani neposredno uzvodno od izvorišne zone (naselja i septičke jame, groblja, industrijski objekti, benzinske stanice, deponije itd.).

2. SIMULACIJE PODZEMNOG TOKA

Osnovna jednačina ustaljenog ravanskog strujanja podzemne vode uspješno se simulira savremenim softverskim programom "GROW" (literatura 8 i 9). Naziv programa ima skraćeno značenje od engleskog naziva *Ground Water*, što znači podzemna voda.

Program simulira dvodimenzionalno strujanje podzemne vode za slobodno tečenje i tečenje pod pritiskom. Jednačine strujanja riješene su metodom konačnih elemenata, sa automatskim generisanjem mreže i optimalnim proračunom.

Ukratko, model za podzemno strujanje proračuna površinsku raspodjelu pijezometarskih visina, brzina i trajektorija u određenom akviferu. Simuliraju se sledeći efekti:

- pumpanje vode iz bunara ili ubrizgavanje u bunare,
- prirodna ili vještačka infiltracija,
- uniformno procjeđivanje kroz vodonepropusni sloj iz susjednog vodonosnog sloja ili obrnuto,
- veze sa površinskim tokovima i jezerima.

Etaloniranje modela i simulacije podzemnih voda u zoni izvorišta Grmić radjene su u periodu od 1995. do 1999. godine, isključivo na bazi postojećih podloga, studija i projekata. Ulazni podaci za hidrodinamički model sastojali su se iz:

- hidrogeoloških podataka,
- podataka o geotehničkim bušotinama izvedenim za razne potrebe u području Semberije,
- osmotrenih pijezometarskih nivoa,
- podataka o bunarima u zoni izvorišta Grmić i u širem području Semberije,
- podataka o vodostajima rijeke Drine i Save koje ujedno predstavljaju i granicu modela sa severne, odnosno istočne strane.

Prezentacija hidrogeoloških karakteristika izvršena je na bazi postojećih geotehničkih bušotina iz kojih su decidno definisane kote terena i povlatenog sloja (gornja kota vodopropusnog sloja), te kote podine.

Na osnovu podataka o postojećim bušotinama, podataka o postojećim i novougrađenim pijezometrima i podataka o postojećim bunarima, određene su kote vrha vodonosnog sloja.

Krajem 1994. godine sa izvorišta Grmić eksploatisano je oko 230 l/s, 1995. godine oko 280 l/s, 1996. oko 330 l/s, a 1997. godine oko 405 l/s. U toku 2005. god. dostignut je kapacitet od oko 520 l/s. Dugoročnim planskim periodom predviđa se potrošnja oko 1200 l/s u 2020. godini. Ova potreba će se javiti kao posljedica širenja grada i prigradskih naselja i stapanja u jednu urbanu aglomeraciju, kao i uključenje susjednih naselja u jedinstven vodovodni sistem. Planske količine su realnost, ako se ima na umu da je u toku ratnih dejstava u bijeljinskoj opštini prirast stanovništva jako izražen. U nekim planskim dokumentima okvirno je analizirana mogućnost zahvata ukupnih količina do 3700 l/s. Da bi objekti vodovodnog sistema mogli pratiti planirane potrebe, neophodna je prethodna sanacija postojećeg sistema, dogradnja i proširenje izvorišne zone (bunara i crpnih stanica), rezervoarskog prostora vodovodne mreže i pratećih objekata, te obezbjeđenje prostora za izvorište i zaštitne zone. Nažalost, donosioci odluka i lokalno stanovništvo često nemaju razumijevanja za ovu problematiku i grade razne objekte upravo na budućim zaštitnim zonama.

Za prethodne eksploatacione količine izvršene su simulacije podzemnog toka (prilog 2.) i dobijene

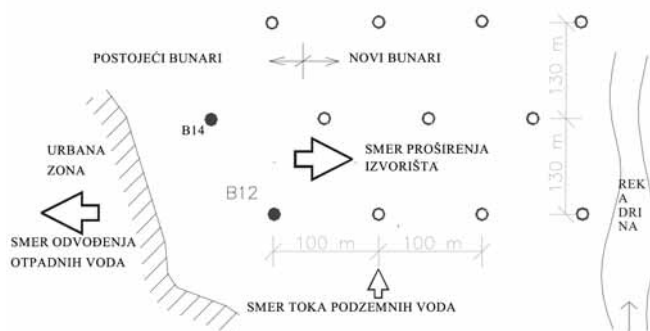
su sledeće širine depresionog lijevka, odnosno širine zona prihranjivanja:

Q = 230 l/s,	b = 1320 m
Q = 280 l/s,	b = 1400 m
Q = 330 l/s,	b = 1480 m
Q = 405 l/s,	b = 2600 m
Q = 520 l/s,	b = 3000 m
Q = 600 l/s,	b = 3500 m.

Dakle, sa povećanim pumpanjem na izvorištu Grmić zona prihranjivanja izvorišta se znatno povećava. Pored razlike u numeričkim vrijednostima koje se odnose na kote nivoa podzemne vode za različite količine pumpanja, značajna je i razlika širine zone prihranjivanja izvorišta. Tako pri eksploataciji od oko 600 l/s na postojećim bunarima, koja će uskoro biti dostignuta, zona prihranjivanja znatno zadire u naseljeno područje Bijeljine (prilog 3.), što je veoma nepovoljno sa stanovišta zagađenja podzemne vode gradskim otpadnim vodama. Sa ovog aspekta neophodno je pri eksploataciji većih količina predvidjeti nove bunare istočno od postojećih (sa napredovanjem prema reci Drini), kako bi se izbjegla naseljena zona.

Pri svim eksploatacionim količinama od u zoni prihranjivanja postojećih bunara nalaze se manja naselja. Ova naselja su stalni zagađivači i neophodna je hitna izgradnja kanalizacione mreže kako bi se izvorište zaštitilo. Stoga bi zonu prihranjivanja trebalo proglasiti užom zonom sanitarne zaštite, što nije predviđeno postojećim zakonom o vodama.

Prema tome, osnovni koncept proširenja izvorišta je u razdvajanju gradskih otpadnih voda od zahvata vode podzemne izdani za piće, odnosno smjer odvođenja otpadnih voda je suprotan smjeru napredovanja bušenja bunara - proširenja izvorišta. Takođe je veoma bitan situacioni položaj bunara u odnosu na smjer toka podzemnih voda, pa se predlaže raspored kao na sl. 1.



Sl. 1. Šematski prikaz proširenja izvorišta Grmić

3. ZAŠTITNE ZONE IZVORIŠTA

Da bi se voda mogla koristiti za piće i proizvodnju životnih namirnica, neophodno je da zadovoljava standardom propisane uslove u pogledu fizičkih, hemijskih, bioloških i radioaktivnih karakteristika. U cilju očuvanja odgovarajućih osobina vode, neophodno je dati prednost izgradnji objekata vodovodnog

sistema nad ostalim objektima, te propisati i provesti odgovarajuće tehničke i administrativne mjere. Administrativne mjere propisiju se putem pravne regulative, kao što su pravilnici o boravku i delatnostima u zonama zaštite izvorišta, stanovanju, poljoprivrednim delatnostima saobraćaju, rukovanju naftom i naftinim derivatima itd. Ovim aktima decidno se propisuju uslovi ograničenja, zabrane, korišćenje zemljišta, kao i kontrola stanja zdravstveno-epidemioloških prilika.

Tehničkim mjerama zaštite direktno se osigurava izvorište i uže slivno područje izvodjenjem odgovarajućih hidrotehničkih konstrukcija i osiguranja objekata i površina.

Postojeće i buduće stanje semberske izdani, s obzirom na preklapanje urbanih površina i izvorišnih zona, je veoma komplikovano i mora se posmatrati sa dva aspekta: prostornog i vremenskog. Prva prostorna mjera odnosi se na zaštitu centralnog izvorišta Grmić, a kao druga prostorna mjera je zaštita cjelokupne izdani. Vremenske zaštitne mere moraju pratiti kapacitet eksploatacije, koji se u poslednje vrijeme, a vjerovatno će tako biti u dugoročnom planskom periodu, naglo povećava.

Prema postojećim zakonskim aktima u Republici Srpskoj (Zakon o vodama i službeni glasnici koji regulišu ovu materiju) na izvorištu Grmić, definisane su sledeće sanitarno zaštitne zone:

- zona neposredne sanitarne zaštite (zona strogog nadzora),
- uža zona sanitarne zaštite (zona ograničenja),
- šira zona sanitarne zaštite (zona nadzora) i pojas zaštite.

Ove zone se formiraju oko svih eksploatacionih objekata, vodozahvata, pumpnih stanica, bunara, rezervoara, prekidnih komora, transformatorskih stanica, cjevovoda i drugih objekata.

Ključni elementi za definisanje granica zaštitnih zona u sredinama sa intergranularnom poroznošću su stvarne brzine kretanja podzemnih voda i veličina zone iz koje se bunar prihranjuje, koja se povećava sa povećanjem količine ispumpane vode u bunaru.

Zona neposredne sanitarne zaštite obuhvata pojas koji je najmanje 10 m veći od površine eksploatacionih objekata ili od depresionog lijevka. Ovi objekti moraju biti ogradjeni žicom.

Uža sanitarna zona obuhvata površinu koja je u najmanju ruku jednaka površini zone iz koje se bunar prihranjuje. U ovoj zoni nije dozvoljena izgradnja bilo kakvih objekata, niti obavljanje delatnosti koje mogu negativno uticati na hemijsko-bakteriološko ili neko drugo zagađenje vode. Nažalost, u zoni izvorišta Grmić u ovoj zoni postoji niz izgradjenih objekata kod kojih je jako izražen problem nedostatka kanalizacije, pa prema tome sadašnje stanje ne odgovara propisanom. Odvodjenje otpadnih voda naselja i industrije u ovoj zoni riješeno je individualnim objektima, čije konstrukcije ne obezbeđuju sprečavanje filtracije otpadnih voda u podzemlje. Ovdje se hitno

mora intervenisati i izgraditi savremeni kanalizacioni sistem.

Promjenu površine prihranjivanja bunara u užoj zaštitnoj zoni prati porast količine vode koja se eksploatiše, pa u tom smislu ovu zonu treba unaprijed rezervisati. Za ove dokaze nepohodna je izrada i stalna primjena odgovarajućih matematičkih i hidrodinamičnih modela. Svakako, ove modele neophodno je stalno obogaćivati novim saznanjima dobivenim na osnovu izstraženih radova u ovom području, za čiju realizaciju velike mogućnosti pruža savremena softverska i hardverska tehnika.

Šira zaštitna sanitarna zona definisana je veličinom hidrogeološkog sliva. U ovoj zoni zabranjena je izgradnja industrijskih i drugih objekata, koji svojim radom proizvode opasne materije za izvorište.

Duž glavnog cjevovoda kojim se voda transportuje od izvorišta do potrošača neophodno je fimirati užu pojas zaštite minimalne širine 5m.

Na širem prostoru freatske izdani, neophodna je kompletna zaštita, a kao hitnu mjeru treba preduzeti sprečavanje korišćenja napuštenih bunara i šljunkara za odlaganje otpadnih voda i čvrstog otpada. Nadalje, na užem i širem području, uloga površinskog vodonepropusnog sloja je ogromna, jer isti sprečava prodor zagađivača u podzemlje. Stoga je, kada je to moguće, neophodno ovaj sloj sačuvati prilikom radikalnijih građevinskih zahvata (široki iskopi, otkopi itd).

I na kraju neophodno je spomenuti vodozamjene u izdani. Izgradnja individualnih bunara ne omogućava zamjenu voda u podzemlju niti povećanje brzine toka, kao što je to u slučaju organizovanog snabdijevanja vodom, odnosno izgradnjom većih vodovodnih sistema sa zahvatom na više lokaliteta. Ovim problemom se bavio J.Perić (1977.do 1979.god.) i došao do zaključka da je pojava balkanske endemske nefropatije prisutna upravo tamo gde se stanovništvo snabdijeva iz individualnih kopanih bunara. Stoga se stanovništvo mora edukovati i usmjeravati ka izgradnji zajedničkih vodovodnih sistema, odnosno potrebno je povećati eksploatacione količine u cilju povećanja gradijenata i brzina podzemnog toka.

4. ZAKLJUČAK

Potrošnja vode za piće u gradu Bijeljina i prigraskim naseljima je u naglom porastu. Postojeći vodovodni sistem i izvorište moraju se permanentno održavati i proširivati kako bi se zadovoljile potrebe stanovništva.

Trenutno se se sa izvorišta Grmić eksploatiše oko 520 l/s. Pri eksploataciji od oko 600 l/s na postojećim bunarima, koja će uskoro biti dostignuta, zona prihranjivanja znatno će zadirati u naseljeno područje Bijeljine, što je veoma nepovoljno sa stanovništva zagađenja podzemne vode gradskim otpadnim vodama. Stoga je neophodno pri eksploataciji većih količina predvidjeti nove bunare istočno od postojećih (sa napredovanjem prema reci Drini), kako bi se

izbjegla naseljena zona. Ovaj prostor potrebno je rezervisati i zabraniti bilo kakvu gradnju.

Određivanje zaštitnih zona izvorišta na osnovu vremena putovanja podzemne vode, kako je predviđeno postjećom zakonskom regulativom, uzrokovalo bi presjecanje zone prihranjivanja, onosno jedan dio zone prihranjivanja i depresioni lijevak bi se nalazili van zone strogog nadzora. Da bi se izbjegla mogućnost zagađenja, potrebno je cijelu površinu depresionog lijevka, odnosno zone prihranjivanja tretirati kao prvu zaštitnu zonu (zonu strogog nadzora). Ove površine mogu se pouzdano odrediti softverskim paketom GROW kojim se uspješno simuliraju podzemni tokovi.

5. SPISAK LITERATURE

1. Dugoročni program snabdijevanja pitkom vodom stanovništva i privrede u Socijalističkoj Republici Bosni i Hercegovini za period od 1989. do 2010. godine. Zavod za vodoprivredu, Sarajevo, 1988.
2. Đorđević Branislav "Vodoprivredni sistemi" Građevinski fakultet, Beograd, 1990.
3. Đurić Duško, Josipović Jovan "Hidrogeološka istraživanja za vodosnabdijevanje u Republici Srpskoj" Zbornik radova - Sto godina hidrogeologije u Jugoslaviji; Rudar-

sko geološki fakultet, Institut za hidrogeologiju, Beograd, 1997.

4. Đurić Duško "Prilog izboru kompleksnog uređenja donjih riječnih tokova"-Magistarski rad, Fakultet građevinskih znanosti u Zagrebu, 1987.
5. D. Đurić: "Smanjenje neodređenosti parametara modela i karakteristika urbanih hidrotehničkih sistema" - doktorska disertacija, Građevinski fakultet Beograd, 1999. godine, (str 1 - 135 sa 46 priloga).
6. Duško Đurić Snabdijevanje vodom za piće, Univerzitet u Banjoj Luci, Arhitektonsko -građevinski fakultet Banja Luka, 2001. godine (strana 1-234).
7. Josipović J. "Slobodne podzemne vode Semberije i mogućnost zahvatanja arterskih voda" Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd 1964/65.
8. Lazić R., Pokrajac D. "GROW 1.0 , User-s Manual", Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Beogradu, Beograd 1994.
9. Lazić R., Pokrajac D. "GROW 1.0, Theoretical Manual", Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Beogradu, Beograd 1994.
10. Maksimović Čedo "Merenja u hidrotehnici", Građevinski fakultet, Beograd, 1993.
11. Pokrajac N. Dubravka "Transport zagađenja podzemnom vodom" - Doktorska disertacija, Građevinski fakultet, Beograd, 1997.



Rezultati simulacije podzemnog toka semberske izdani za eksploatacione količine $Q = 280$ l/s, $Q = 330$ l/s

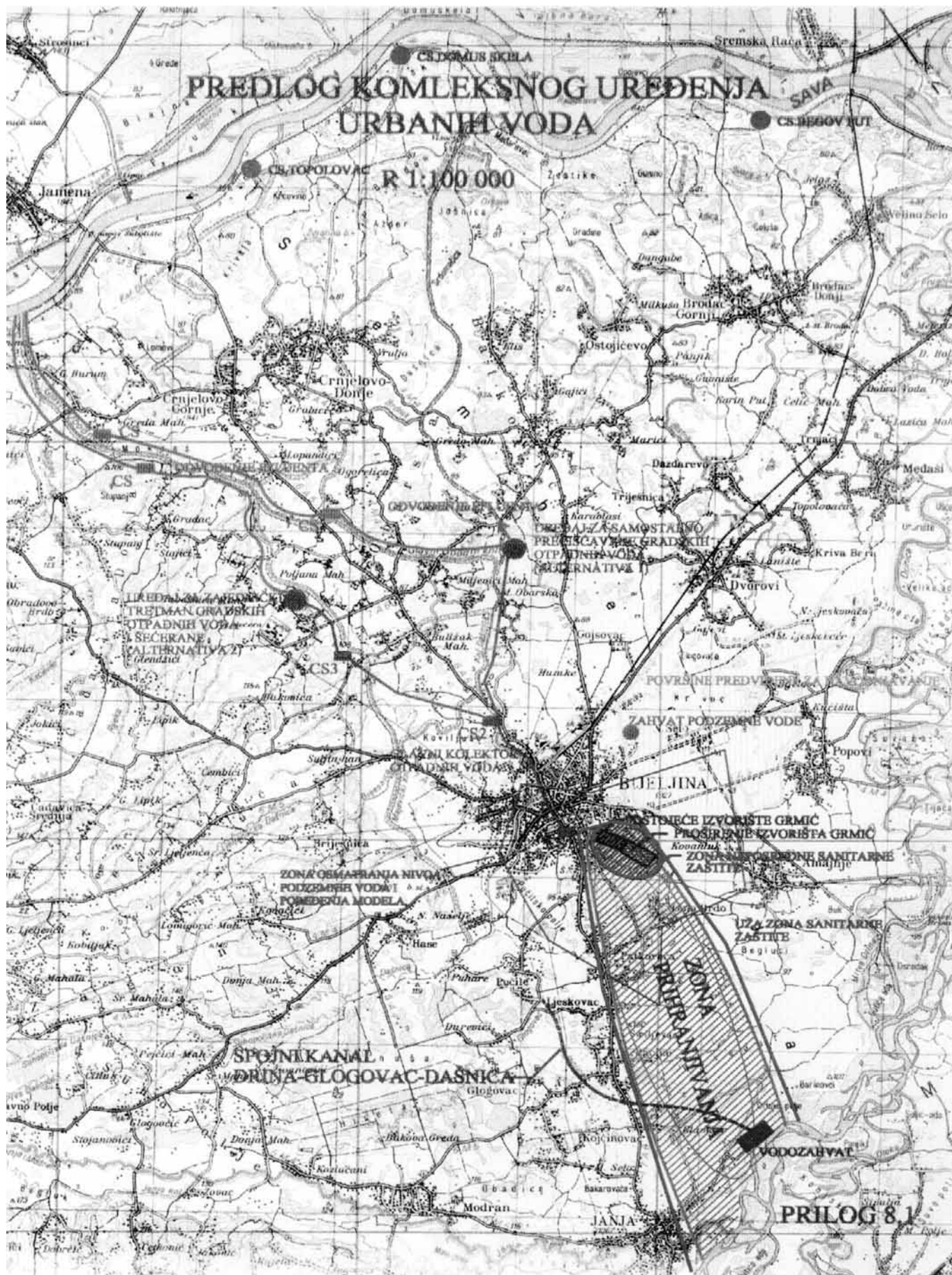
POSTOJEĆI ZAGADJIVAČI U NEPOSREDNOJ BLIZINI IZVORIŠTA "GRMIĆ"



PRILOG 6.2

Razmera 1 : 25 000

Postojeći zagađivači u neposrednoj blizini izvorišta Grmić



Prijedlog kompleksnog uređenja voda

PRIMJENA KALIJPERMANGANATA U POSTUPCIMA PRIPREME PITKE VODE

Uvod

Glauber, koji se ponekad naziva ocem njemačke kemije, u objavljenim dokumentima iz 1659. godine prvi pominje “misterioznu ljubičastu masu”. On navodi da kada se pomješa “smeđi kamen” sa “saltpeter” i ta smješa rastvori u vodi, stvara se rastvor koji je prvo ljubičast, zatim plav, crven i konačno zelen. Kasnije je utvrđeno da je “smeđi kamen” mangan-dioksid (MnO_2) a “saltpeter” spoj kalij-nitrat (KNO_3). Naknadni eksperimentalni radovi su potvrdili Glauberove nalaze i utvrdili neke druge promjene boje, što je sve konačno dovelo do kemijskog naziva “kameleon” za tu tvar. Danas je poznato da su promjene obojenosti vodenog rastvora kalijpermanganata uzrokovane promjenama valentnosti mangana pri promjeni od njegovog elementarnog metalnog stanja (0) do najvećeg oksidacionog stanja (+7) u formi permanganatnog iona.

Prve poznate izvještaje u kojima se razmatra primjena kalijpermanganata za kontrolu ukusa i mirisa vode, pripremio je Houston¹ u periodu 1920.-1930. godine. Houston je naglasio značaj ove kemikalije kao sredstva za “spriječavanje pojave ukusa i uklanjanje mirisa” vode u dozama koje su najčešće u području vrijednosti od 0.02 g/m³ do 0.09 mg/m³. Međutim, nakon Houstonovih radova, primjena kalijpermanganata nije bila posebno izražena u postupcima pripreme pitke vode sve do početka 60-tih godina, osim u postupku uklanjanja željeza i mangana iz vo-

de. Naime, sve do tada nisu bile razvijene odgovarajuće tehnike koje bi omogućile korištenje ove kemikalije, iako je ona praktično bila ispitivana na skoro svakom tipu ukusa i mirisa koji se pojavljuju u vodi.

Osnovni zahtjev koji se mora ispuniti pri korištenju kalijpermanganata je da tehnološki proces pripreme pitke vode ima postupak filtriranja. Razlog za ovo je što se pri redukciji kalijpermanganata stvara nerastvori spoj mangandioksid (MnO_2) koji je potrebno ukloniti iz vode. U protivnom, voda bi bila u određenoj mjeri obojena (ljubičasto) što bi uzrokovalo stvaranje mrlja na sanitarnim instalacijama kao i bojenje rublja pri pranju. Mangandioksid često ima pozitivan efekat na process koagulacije, u smislu pomoćnog sredstva za koagulaciju, pri čemu se smanjuje količina primarnog koagulanta koja je potrebna za bistrenje vode. U tome smislu, potrebno je provoditi laboratorijska ispitivanja procesa koagulacije u cilju optimiziranja doza svih kemikalija koje su potrebne za kompletan tretman sirove vode (uključujući i kalijpermanganat).

Karakteristike kalijpermanganata

Kalijpermanganat, predstavljen kemijskom formulom $KMnO_4$, često se opisuje kao odgovarajuće sredstvo za provođenje procesa kemijske oksidacije. Pri rastvaranju u vodi, ova kemikalija obezbjeđuje pojavu kisika u rastvoru (tzv. nascentni kisik) i na taj način utječe na kemijske promjene u vezi mnogih organskim i neorganskim spojevima. Osnovne kemijske i fizičke karakteristike ove kemikalije su navedene u slijedećoj tabeli:

Zapreminska težina	1440-1600 kg/m ³
Fizička forma	Kristalna
Kemijska stabilnost	Neograničena kada se skladišti u zatvorenim posudama
Rastvorivost	Okolo 5% pri sobnoj temperaturi

¹ Sir Alexander Houston, Annual Reports to the Metropolitan Water Board, London

Pri rastvaranju u vodi, osnovna kemijska reakcija je: $2\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + 2\text{MnO}_2 + 3\text{O}$

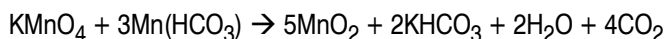
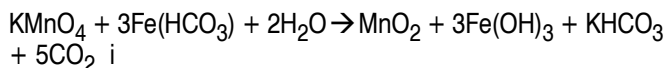
Ova reakcija se odigrava pri pH vrijednostima od 5 do 11, a nascentni kisik učestvuje u procesu redukcije oksidabilnih materija prisutnih u vodi. Tok kemijske reakcije je brži u alkalnoj sredini (pH od 8-11) nego u kiseloj.

U tretmanu sirove vode, mangan iz permanganatne forme (KMnO_4) se reducira od ionskog stanja +7 do ionskog stanja +4 koje je ustvari nerastvorna forma mangandioksid (MnO_2), a pri tome se obojenost rastvora mijenja u funkciji relativnih koncentracija. Za područja pH vrijednosti koja se koriste u tehnologiji pripreme pitke vode, mogu se navesti slijedeće generalne kemijske reakcije:



Načelno, pri povećanju pH vrijednosti vode, kompletnosti kemijske reakcije sa KMnO_4 je veći, a vrijeme reakcije kraće.

Mangan-dioksid (MnO_2) je nerastvorni nus-produkt i obično se uklanja iz sirove vode pomoću koagulacije, taloženja i filtriranja. To je ustvari ne-stehiometrijski spoj čiji sastav varira između hidriranog $\text{MnO}_{1,3}$ i $\text{MnO}_{1,9}$ (formalno mješavina hidriranog MnO i MnO_2) i u kome se Mn^{2+} može zamjeniti kationima kao Fe^{2+} , Fe^{3+} i H^+ . Ovim se objašnjava zašto je za oksidiranje iona Mn^{2+} i Fe^{2+} potrebno manje KMnO_4 nego što je to indicirano stehiometrijskim relacijama:



Sposobnost hidriranog MnO_2 za ionsku izmjenu predstavlja osnovicu za neke veoma značajne primjene KMnO_4 u tehnologiji pripremu pitke vode. Pored toga, potrebno je imati u vidu i sposobnost MnO_2 za adsorpciju zbog relativno velike specifične interne površine koja može dostići do $300 \text{ m}^2/\text{g}$, te mogućnost njegove primjene kao pomoćnog sredstva za flokulaciju.

Ukoliko su željezo i mangan istovremeno prisutni u sirovoj vodi, proces oksidiranja je ekonomičniji ako se prije doziranja KMnO_4 dozira klor. U tome slučaju klor brzo oksidira željezo a naknadno dozirani KMnO_4 oksidira mangan.

Kalijpermanganat je relativno skupa kemikalija (oko 2.5 do 3 puta skuplja od klora), a u savremenim tehnološkim postupcima se prvenstveno koristi u cilju uklanjanja rastvorenog željeza i mangana. Djeluje mnogo efikasnije nego klor i to neovisno od koncentracije ova dva metala u vodi. Zbog slabih dezinfekcijskih karakteristika, KMnO_4 se ne koristi kao dezinfektant u tehnologiji pripreme pitke vode koja se primjenjuje u razvijenim zemljama.

Primjena kalijpermanganata

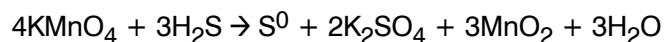
Uklanjanje ukusa i mirisa

Uzroci pojave ukusa i mirisa u sirovoj vodi su u značajnoj mjeri dokumentirani u literaturi, s tim da su alge najčešći uzrok. Pored algi, postoji veliki broj kemikalija koje uzrokuju problem pojave ukusa i mirisa, tako da je nemoguće sugerirati jedinstveni tip tretmana koji će biti efikasno i ekonomično rješenje za sve moguće probleme. Pored činjenice da su klor i aktivni ugalj veoma često prihvaćena sredstva u smislu uklanjanja ukusa i mirisa iz sirove vode, posebno za pojedine specifične primjene, primjena kalijpermanganata za te svrhe se povećava svake godine.

Uklanjanje sumporovodika

U prirodnim vodama, spojevi sumpora se često pojavljuju u pet stabilnih formi, i to HSO_4^- , SO_4^{2-} , HS^- , S^0 i H_2S . Ostale forme nisu termodinamički stabilne. Pri pH vrijednostima vode od 8 i niže, dominantne su forme H_2S i HS^- (80% u formi H_2S pri pH 7 i 100% u formi H_2S pri pH 6). Međutim, pri pH vrijednostima iznad 8, sumporni spoj u vodi egzistira u formi reduciranih iona HS^- i SO_4^{2-} , dok je sadržaj slobodnog H_2S veoma mala i beznačajna. Pored toga, sumporni spojevi se u prirodnim vodama mogu pojaviti u nerastvornoj formi i u formi koloida (bijela emulzija). Ukoliko je u formi koloida, nije moguće postići odgovarajuće uklanjanje iz vode primjenom postupaka filtracije tj. u vodi se zadžava neprijatni miris. U tome slučaju preporuča se korištenje natrijpirosulfita za uklanjanje kolodne forme sumpora iz vode.

Uobičajen postupak uklanjanja sumporovodika (H_2S) iz sirove vode je pomoću procesa oksidiranja. Adsorpcija pomoću aktivnog uglja je takođe efikasan metod, međutim i veoma skup metod. Pored procesa aeracije, klorinacije i ozoniranja (rijetka primjena), za uklanjanje H_2S iz sirove vode veoma često se koristi i kalijpermanganat (efikasan oksidant). Pri pH vrijednostima sirove vode od 6.5 do 7, kemijska reakcija je slijedeća:



Uklanjanje željeza i mangana

Željezo i mangan se pojavljuju u prirodnim vodama u nerastvornoj formi (oksidaciono stanje Fe^{3+} i Mn^{4+}) i rastvorenoj formi (oksidaciono stanje Fe^{2+} i Mn^{2+}). Nerastvorene forme željeza i mangana se mogu ukloniti iz sirove vode tehnološkim procesima koji uključuju koagulaciju, taloženje i filtriranje. Uklanjanje nerastvorenih formi je značajno složenije. U podzemnim i površinskim izvorima vodosnabdjevanja rastvoreno željezo najčešće je u formi divalentnih željeznih soli, dok je rastvoreni mangan u divalentnom stanju. Pored toga, oba elementa se pojavljuju u vodama u formi organskih kompleksa tj. u kombinaciji kada su ioni tih elemenata "prekiriveni" organskim materijama sa negativnim električnim

potencijalom. Ove komplekse je, za razliku od nerastvorenih formi, veoma teško ukloniti iz vode prvenstveno zbog tog organskog "zaštitnog sloja" (čest naziv je "organski vezano" željezo ili mangan).

Pored ostalih tehnoloških postupaka uklanjanja (oksidiranja) željeza i mangana, primjena KMnO_4 u te svrhe je veoma česta jer su kemijske reakcije kom-

pletne, brze i traže minimalne količine kemikalija. U slijedećoj tablici dato je poređenje nekoliko osnovnih kemikalija u smislu njihove sposobnosti oksidiranja željeza i mangana, odnosno potrebna teorijska težina kemikalija za oksidiranje 1 mg Fe^{2+} odnosno 1 mg Mn^{2+} :

Oksidant (kemikalija)	Za oksidiranje 1 mg Fe^{2+}	Za oksidiranje 1 mg Mn^{2+}
Kisik, O_2	0.14 mg	0.29 mg
Klor, Cl_2	0.62 mg	1.30 mg
Kalcij-hipoklorit, $\text{Ca}(\text{OCl})_2$	0.64 mg	1.30 mg
Natrij-hipoklorit, NaOCl	0.67 mg	1.36 mg
Kalij-permanganat, KMnO_4	0.91 mg	1.92 mg
Klordioksid, ClO_2	1.21 mg	2.45 mg

Dakle, teorijski, 1 mg KMnO_4/L oksidira 1.06 mg Fe^{2+}/L , odnosno 1mg KMnO_4/L oksidira 0.52 mg Mn^{2+}/L .

Kalijpermanganat se primjenjuje kao oksidant neovisno od predviđenog tipa filtracije, odnosno u slučaju konvencionalnog gravitacionog filtriranja vode i u slučaju tzv.tlačnog filtriranja. Proces oksidiranja željeza i mangana u prvom slučaju provodi se bez problema s obzirom da je proces brz, a prethodnim ispitivanjem ("jar" test) se može dosta precizno utvrditi potrebna doza oksidanta. Precipitati željeza i mangana se uklanjaju u postupcima koagulacije, taloženja i filtriranja vode. U slučaju tlačne filtracije, najčešće korišteni proces sa KMnO_4 je tzv.mangan-zeolitni postupak (manganom tretirani zeleni filterski pijesak). Ispuna tlačnog filtera sa takvom vrstom medija ("greensand"), odnosno posebnom vrstom minerala, omogućava izmjenu elektrona i na taj način oksidiranje željeza i mangana do njihovog nerastvorenog stanja. Dakle takva filterska ispuna ima sposobnost i oksidiranja i filtriranja, međutim kapacitet za oksidiranje je limitiran i potrebno ga je nakon određenog vremena regenerirati. S obzirom da filterska ispuna inicijalno postiže oksidativnu sposobnost pomoću KMnO_4 , ona se na isti način može regenerirati. Naime, nakon ispiranja nerastvornih tvari iz filterske ispune, rastvor KMnO_4 se propušta kroz istu kako bi se ponovo oksidirala površina zelenog pijeska tzv. zeolita. Višak KMnO_4 se ispira iz filterske ispune i filterska jedinica ponovo stavlja u operativno stanje. Imajući u vidu da je potrebno značajno vrijeme za opisani postupak regeneriranja filterske ispune, razvijeni su efikasniji postupci koji se u osnovi provode po sistemu kontinuirane regeneracije. Pored toga, na sloj zelenog pijeska se stavlja sloj antracita koji zadržava veći dio nerastvorenih tvari većih dimenzija tako da iste ne dospjevaju u filterski sloj od zelenog pijeska. Na taj način se produžava period efektivnog pogona cjelokupne filterske jedinice.

Pri projektiranju svakog postrojenja za pripremu pitke vode u kome je inkorporiran tehnološki postupak uklanjanja željeza, prvi korak se odnosi na dobi-

janje kompletne i pouzdane analize sirove vode. Nakon toga slijedi utvrđivanje potreba za klorom i KMnO_4 , odnosno tretman vode u laboratorijskim uvjetima čime se definiraju potrebe za vrstom i dozama kemikalija, te dobija uvid u mogući/očekivani kvalitet filtrirane vode. Svakako, u slučaju postrojenja većih kapaciteta, za kompletnu ocjenu uputno je provesti ispitivanja na pilot uređaju na kome se mogu utvrditi optimalna hidraulička opterećenja za pojedine tretmanske jedinice, te njihove operativne karakteristike.

Doziranje kalijpermanganata

Kalijpermanganat je potrebno dozirati što je moguće prije na tehnološkoj liniji pripreme pitke vode, odnosno prije doziranja ostalih kemikalija. U pojedinim postrojenjima za pripremu pitke vode KMnO_4 se dozira neposredno nakon zahvata sirove vode tako da se omogućava maksimalno vrijeme za oksidiranje otpornijih kemijskih supstanci koje uzrokuju pojavu ukusa i mirisa u sirovoj vodi. Svakako treba nastojati da se doziranje KMnO_4 provodi prije doziranja klorinih preparata. Prije svega, na taj način se smanjuje potrebna količina klora i značajno smanjuje mogućnost stvaranja klorinih derivata koji mogu biti nepoželjniji nego inicijalno utvrđeni spojevi.

Ukoliko nije moguće dozirati KMnO_4 na mjestu zahvata sirove vode, onda to treba provesti prije ili direktno u bazen za brzo mješanje koagulanta. Dozu treba kontrolirati tako da se ne pojavljuje ljubičasta boja nakon bazena za brzo mješanje. Ukoliko je potrebno duže vrijeme kontakta, moguće je koristiti zonu koagulacije ili zonu flokulacije (sporo mješanje), ali se time povećava mogućnost da koloidalni MnO_2 dospije u filterski medij i dalje što može rezultirati u obojenosti filtrata (najšećće žućkaste boje). U nekim postrojenjima moguće je zorno utvrditi zonu obojenosti (promjena obojenosti vode od ljubičaste do smeđe), pri čemu se doza KMnO_4 podešava prema potrebi i u skladu sa fluktuacijama dotoka-protoka. Doze od 0.5 do 2.5 mg/L su najčešće dovoljne za kontrolu oksidiranja većine oksidabilnih kemikalija

koje uzrokuju pojavu ukusa i mirisa u vodi. Veće doze su moguće, ali samo u slučaju pojave većih koncentracija organskih spojeva u vodi, ali u kraćim vremenskim periodima.

Primjena kalijumpermanganata može smanjiti ili eliminirati potrebu za tretmanom sirove vode pomoću aktivnog uglja. U slučajevima simulatnog doziranja aktivnog uglja u prahu i KMnO_4 , utvrđeno je da su ukupni troškovi korištenja ovih kemikalija manji nego kada se koristi samo aktivni ugalj u cilju eliminiranja nepoželjnog ukusa vode. Mnogi sustavi vodosnabdjevanja su takođe utvrdili da je pomenuta kombinacija kemikalija značajno efektivnija u smislu tretmana vode i ekonomičnija u odnosu na slučaj primjene samo jedne od tih kemikalija.

Pri korištenju KMnO_4 registrirani su slučajevi pojave ljubičaste obojenosti vode nakon faze filtriranja. Uzroci su bili problemi u radu dozirne opreme ili naglo smanjenje potrebe za oksidiranjem kemijskih spojeva zbog kojih se dozira KMnO_4 (dakle povećanje koncentracije KMnO_4 u vodi zbog toga što nije došlo do reakcije-oksidacije). Treba imati u vidu činjenicu da način doziranja treba pažljivo kontrolirati u cilju spriječavanja pojave bilo kakvog reziduala u filtriranoj vodi, i pored toga što KMnO_4 nije toksična kemikalija u dozama koje se primjenjuju u postupcima pripreme pitke vode. Pri tome treba imati u vidu da se pojava rezidualne koncentracije KMnO_4 u filtratu može spriječiti primjenom-doziranjem aktivnog uglja prije postupka filtriranja vode

S obzirom da je kalijpermanganat vrlo efikasan kao algicid, isti se može koristiti u infiltracionim bazenima i za eventualno potrebno dezinficiranje filterske ispune sporih i brzih filtera. Pored toga, primjenjuje se za uklanjanje spora algi i njihovih metabolita koji uzrokuju pojavu neprijatnih ukusa i mirisa u sirovoj vodi vodozahvata. U slučaju primjene u infiltracionim bazenima i sporim filterima, uklanjanje precipitiranih oksida provodi se mehaničkim čišćenjem. Za dezinfekciju filterske ispune brzih filtera, KMnO_4 se dozira direktno na filtere i to kao koncentrirani rastvor (3-5% KMnO_4) ili u kristalnoj, čvrstoj formi. Određena količina vode, sa npr. koncentracijom od 5-10 mg KMnO_4/L , se rasprši na filtere i ostavi da stoji 24 sata nakon čega se filter dobro ispere vodom. Nakon završetka pranja i kratkotrajnog doziranja klorovodonične kiseline (HCl), postiže se odgovarajuća dezinfekcija filterske ispune u skladu sa slijedećom kemijskom reakcijom:



U osnovi, postoje dva alternativna sustava doziranja KMnO_4 :

- Alternativa 1: Zapreminsko, suho doziranje u silose, te u posude za pripremu rastvora
- Alternativa 2: Sustav od dvije velike posude za pripremu rastvora

Posude za prihvat KMnO_4 granulata moraju biti gumirane zbog korozivnog djelovanja kemikalije.

Kao i kod ostalih kemikalija, optimalno doziranje KMnO_4 obično pokriva široko područje sa devijacijom od +/- 5% od željene doze koja načelno ne utječe na rezultat. Iz toga razloga se preferira alternativa 1, kao i zbog činjenice da je potrebna površina za alternativu 1 za oko 50% manja od potrebne površine za alternativu 2. Naime, KMnO_4 ima veoma malu rastvorivost u vodi (3 g/100 mL pri 10°C i 2,8 g/100 mL pri 5°C) tako da su potrebne velike posude za rastvaranje. Maksimalna rastvorivost KMnO_4 je oko 5% na tzv. sobnoj temperaturi, dok se rastvori pripremaju na koncentracije od 1-2%. Nakon doziranja suhog KMnO_4 , rastvor treba mehanički miješati najmanje 15 minuta.

Ukoliko dnevna količina potrebnog KMnO_4 prelazi vrijednost od 12 kg, preporuča se primjena suhih dozatora za koje postoji industrijski pripremljeni granulati sa aditivom (silikati) koji prekriva kristale KMnO_4 i na taj način minimizira eventualne probleme koji se mogu pojaviti kod suhog načina doziranja. Naime, iako je KMnO_4 nije higroskopan, prisutne su izvjesne nečistoće (KOH i K_2CO_3 u tragovima) na kristalima koje mogu absorbirati vlagu i biti razlog grudvanju granulata. Za veća postrojenja za pripremu pitke vode, koristi se KMnO_4 u granulatu koji se dovozi u specijalnim kamionima koji imaju mogućnost pneumatskog transporta granulata u prihvatne posude-silose (opremljene sustavom za skupljanje prašine).

U savremenim tehnološkim postupcima pripreme pitke vode, dozirne količine su području od 0.5 do 2.5 mg/L, ali su moguće i veće doze u slučaju većeg stupnja onečišćenja sirove vode. Kontrola doziranja KMnO_4 provodi se odgovarajućim instrumentom-analizatorom (pored moguće vizuelne kontrole).



REVITALIZACIJA POSTOJEĆEG IZVORIŠTA DOMAŽIĆ U GRADAČČU

U toku 2000-godine inicirane su aktivnosti na provođenju programa hidrogeoloških istražnih radova i ispitivanja sjevernog oboda Majevice - faza I. Programom radova predviđao je određeni obim osnovnih istraživanja za definisanje potencijalnosti, te u slučaju utvrđivanja pouzdanih hidrogeoloških pokazatelja rješavanje pitanja vodosnabdijevanja Distrikta Brčko, ali i rubnih područja koja mu gravitiraju.

Nakon realizacije ove faze istražnih radova i ispitivanja, te rezultata koji su dobiveni inicirane su naredne aktivnosti koje su provedene u toku 2003. godine. Iste su inicirane od strane Općine Gradačac i Javnog preduzeća za "Vodno područje slivova rijeke Save" Sarajevo, sa ciljem provođenja programa „Revitalizacija postojećeg izvorišta Domažić sa prijedlogom istražno eksploatacionih radova u cilju obez-

bjeđenja nedostajuće količine vode“. Cilj realizacije ovog Programa radova je ustanovljavanje fizičkog stanja objekata, njihova pojedinačna mogućnost eksploatacije, te bilansiranje vode.

Izvorište Domažić, u općini Gradačac, je zahvaćeno postojećim objektima za vodosnabdijevanje naselja Vučkovci i naselja Donji Hrgovi. Iako je kaptirano vertikalnim bušenim bunarima izvorište je karakterizirano širom zonom disperznog dreniranja podzemnih voda iz krečnjačkog masiva sjeverozapadnog oboda Majevice (G. Hrgovi - Bijeli potok - Bosanska Bijela). Opći geološki i hidrogeološki odnosi područja su uslovlili formiranje akvifera pukotinskog tipa, koji se u zoni potoka Domažić drenira preko niza izvora u dužini 300-500 m.

Izvedeni bunari za vodosnabdijevanje (BV-1, 1973. godine i BH-1 1995. godine) nisu optimalno zahvati-



Akumulacija Hazna u Gradačcu

Snimio: M. Lončarević

li akvifer, te isti u fizičkom i hidrauličkom smislu na mogu zadovoljiti potrebu optimalnog iskorištenja kapaciteta izvorišta i povećanog crpljenja.

Na osnovu provedenih ispitivanja te interpretacije rezultata zaključeno je da je područje izvorišta Domažić tipični pukotinsko karstni akvifer sa složenim režimom filtracije (pod pritiskom i sa slobodnim nivoom), formiran u sloju badenskih krečnjaka sjevernog oboda Majevice.

Prihranjivanje akvifera je od infiltracije oborina i površinskih tokova na površini izdanjivanja krečnjaka. Dreniranje u području Domažića je uslovljeno strukturno-geološkim odnosima i rasjedom na liniji potoka Domažić duž koje se prirodno pojavljuje niz izvora. Sekundarno dreniranje je putem bunara BV-1 i BH-1.

Postojeći bunar BV-1 ima nepovoljne hidrauličke karakteristike i velike bunarske gubitke pri većim kapacitetima i njegov maksimalni eksploatacioni kapacitet iznosi $Q_{max} = 40$ l/s

Bunar BV-1/1 ima nepovoljne hidrauličke karakteristike i tokom crpljenja sa $Q = 40$ l/s došlo je do prodora filterske konstrukcije, narušena je stabilnost i eksploataciona moć objekta, te za buduću eksploataciju na ovaj objekat se ne može računati.

Bunar BH-1 ima povoljne hidrauličke karakteristike ali je konstruktivno nepovoljan (otvorena bušotina) pa se eksploatacioni kapacitet ograničava sa $Q_{max} = 25$ l/s

Karakter akvifera i ocjenjene dinamičke rezerve nakon provedenih kompleksnih istražnih radova i ispitivanja imale su za rezultat sumiranje eksploatacionih količina vode koja iznosi $Q_{sum} = 110-115$ l/s, uz prihvatljivo sniženje nivoa podzemne vode u širem prostoru crpilišta do 5 m.

Za obezbijedenje sumarnog kapaciteta potrebno je izvesti novi vodozahvatni objekat-bunar BV-2 sa eksploatacionim kapacitetom od $Q = 50$ l/s.

Bunar će se izvoditi na osnovu podataka strukturno-pijezometarske bušotine na lokaciji udaljenoj minimalno 10 m od pijezometra PD-1 sa konstruktivnim i tehničkim karakteristikama koje su prilagođene opštim hidrogeološkim uslovima, očekivanom litološkom profilu, mogućnostima tehnologije bušenja za ovakvu geološku sredinu (čvrste stijene - krečnjaci) uz minimalne mogućnosti zagađenja sloja.

Tehnički zahtjevi u pogledu eksploatacionih karakteristika moraju zadovoljiti mogućnost smještaja opitne pumpe, filterska konstrukcija mora da obezbijedi maksimalni dotok vode u bunar, te izolovati aluvijalni vodonosni sloj i krovinske naslage od vodonosnog sloja u tortonskim naslagama.

U cilju kompleksnog i sveobuhvatnog sagledavanja odnosa u širem području izvorišne zone (definisane pravca kretanja podzemnih voda, eventualnog doticaja voda iz rijeke Tinje, prihranjivanja podzemlja, sagledavanja zaštite-uspostavljanja zaštitnih zona) uz eksploatacioni bunar BV-2 potrebno je dodatno izvesti dva pijezometara u zaleđu izvorišne zone Domažić. Predviđeno je da jedan pijezometar bude lociran u zaleđu izvorišta, a drugi u pravcu aluviona rijeke Tinje.

Nakon realizacije, izgradnje bunara i pijezometara, neophodna je uspostava monitoringa kvaliteta podzemnih i površinskih voda razmatranog područja, te uspostavljanje korelativnih odnosa nivoa podzemnih i površinskih voda tokom eksploatacije voda iz izvorišne zone. Paralelno sa realizacijom terenskih aktivnosti, moguće je raditi i na izradi projektne dokumentacije za potrebe distribucije vode, uz napomenu da svi objekti - bunari za eksploataciju vode, pijezometri za monitoring kvaliteta vode i prateći objekti predstavljaju jedinstvenu cjelinu - izvorište kojim se mora integralno upravljati.



Ovo je naša stvarnost. Nažalost!!!

Snimio: M. Lončarević

PRIKAZ STUDIJE “PROCJENA SADAŠNJEG STANJA NIVOA ZAŠTITE OD POPLAVA U FEDERACIJI BOSNE I HERCEGOVINE I IZRADA PROGRAMA POBOLJŠANJA”

1) UVOD

U

cilju provođenja savremenih principa upravljanja vodnim resursima pokrenute su aktivnosti u sektoru voda u okviru kojih je značajan segment smanjenje rizika od poplava.

U tom smislu, program Svjetske banke po osnovu granta Japanske vlade (N^o TF 026 259) predvidio je izradu elaborata koji bi analizirao stanje i problematiku zaštite od poplava u Federaciji Bosne i Hercegovine.

Program su realizirali Javno preduzeće za “Vodno područje slivova rijeke Save” Sarajevo i Javno preduzeće za “Vodno područje slivova Jadranskog mora” Mostar, dok su konsultantske usluge na izradi elaborata izvršili “Zavod za vodoprivredu” d.d. Sarajevo i “Zavod za vodoprivredu” d.o.o. Mostar.

Elaborat je dobio naslov “Procjena sadašnjeg stanja nivoa zaštite od poplava u Federaciji Bosne i Hercegovine i izrada programa poboljšanja”.

Poplave koje su se dogodile 2003. i 2004. godine na području Srednjobosanskog, Unsko-Sanskog i Tuzlanskog kantona ukazale su na neophodnost izrade jedne ovakve studije koja treba da analizira postojeće stanje odbrane od poplava i predloži mjere i aktivnosti za poboljšanje tog stanja.

Zaključci studije su potvrđeni na terenu: uzroci poplava i nastalih šteta, potrebne mjere i aktivnosti koje treba poduzimati za smanjenje poplava i šteta, prioriteta koje treba rješavati itd.

2) CILJ PROJEKTA

Obzirom da je rješavanje problema zaštite od poplava već duži niz godina (od 1992.g.) u stagnaciji i da su raspoloživa finansijska sredstva za rješavanje tih problema sasvim nedovoljna, potrebno je

obezbjediti podatke o izgrađenim objektima za zaštitu od poplava i njihovom stanju, ocijeniti stepen ugroženosti riječnih dolina poplavama, te procijeniti potencijalne štete i stepen ugroženosti ljudskih života na pojedinim područjima u dolinama rijeka i kraškim poljima, kako bi se, na osnovu navedenih podataka, ocjena i usvojenih kriterija, mogao odabrati program optimalnog unapređenja zaštite od poplava na teritoriji Federacije Bosne i Hercegovine.

Da bi se ovo postiglo bilo je neophodno utvrditi područja ugrožena poplavama, pripremiti mape ugroženih područja, provesti hidrološke i hidrauličke analize, ocijeniti sadašnji rizik na poplavnim područjima, predložiti tehnička rješenja za svako područje, te izvršiti odgovarajuće ekonomske i finansijske analize, potrebne za određivanje prioriteta.

3) ODREĐIVANJE UGROŽENIH PODRUČJA

Na temelju svih do sada prikupljenih podataka iz do sada urađene projektne dokumentacije, obilaska i rekognosciranja terena, te analize hidroloških podataka, identificirana su sljedeća područja ugrožena poplavama na teritoriji Federacije Bosne i Hercegovine:



Detalj sa rijeke Prače

Snimio: M. Lončarević

Redni broj	Vodotok	Područje
1.	Sava	Šire područje Odžaka (od Šamca do Svilaja)
2.	Sava	Šire područje Orašja (od Domaljevca do Vučilovca)
3.	Una	Područje grada Kulen Vakuf
4.	Una	Šire područje Bihaća (od Ripača do Pokoja)
5.	Una	Područje grada Bosanska Krupa
6.	Una	Područje mjesta Bosanska Otoka
7.	Vrbas	Područje grada Gornji Vakuf
8.	Vrbas	Područje grada Donji Vakuf
9.	Bosna	Dio Sarajevskog polja od Plandišta do Reljeva
10.	Bosna	Priobalje donjeg toka rijeke Bosne nizvodno od Modriče – do Šamca
11.	Drina	Područje grada Goražde
12.	Glina	Priobalje Gline u FBiH i donji tokovi Glinice i Kladušnice
13.	Korana	Priobalje Korane u FBiH i donji tok Mutnice
14.	Spreča	Dolina nizvodno od akumulacije Modrac (od Lukavca do Brijesnice)
15.	Spreča	Dolina uzvodno od akumulacije Modrac (od Osmaka do ušća Spreče u akumulaciju)
16.	Tinja	Područje grada Srebrenik
17.	Tinja	Šire područje naselja Tinja
18.	Usora	Dolina Usore u FBiH od Kaloševića do ušća u r. Bosnu
19.	Sana	Šire područje grada Sanski Most
20.	Lašva	Grad Travnik i područje Dolca
21.	Lašva	Područje Viteza
22.	Neretva	Dio doline od granice FBiH kod Metkovića do Gabele
23.	Neretva	Dolina Neretve od Gabele do Čapljine
24.	Neretva	Dolina Neretve od Čapljine do ušća Bune
25.	Trebižat	Dolina Trebižata od Koćuše do Humca
26.	Trebižat	Dolina Trebižata nizvodno od ušća Studenca

Redni broj	Kraško polje	Ugroženi dio
1.	Mostarsko Blato	Ravni dio u cjelini – od Uzarića do ponorskih zona na jugoistočnom dijelu
2.	Imotsko-Grudsko polje	Jugoistočni dio polja – zona izložena poplavama zbog nedovoljnih kapaciteta ponora i postojećeg tunela za evakuaciju voda
3.	Duvanjsko polje	Šire područje Kovači – zona predponorske retencije Kovači na južnom dijelu polja
4.	Livanjsko polje	Šira područja Čaprazlija i Kazanaca – područja predponorskih retencija kod ponora Čaprazlije i Kazanci
5.	Glamočko polje	Šira područja Mladeškovci i Pučine – područja predponorskih retencija

Kao što se vidi iz datih tabela područja najugroženija poplavama predstavljaju doline vodotoka i kraška polja u Federaciji Bosne i Hercegovine.

4) GEODETSKE PODLOGE, HIDROLOŠKE, HIDRAULIČKE ANALIZE

Karte na kojima su prezentirani dobijeni rezultati su razmjere 1:25000. Ujedno su urađene aerofotogrametrijske snimke poplavnih područja.

Elaboratom su date opšte klimatološke karakteristike poplavnih područja na području Federacije BiH i Bosne i Hercegovine koje uslovljavaju karakteristične hidrološke prilike.

Kod analize velikih voda za poplavna područja korišteni su svi raspoloživi i dostupni podaci sa vodomjernih stanica na razmatranim vodotocima, a za pojedine vodomjerne profile rađene su i nove hidrološke obrade velikih voda gdje je to bilo neophodno. Kao karakteristični proticaji usvojene su velike vode ranga pojave $Q_{1/20}$, $Q_{1/100}$ i $Q_{1/500}$.

Za izradu hidrauličkih analiza formirani su hidraulički modeli za razmatrane dijelove vodotoka, a kao ulazni podaci korišteni su snimljeni karakteristični profili vodotoka i hidrološki parametri.

5) OCJENA SADAŠNJEG RIZIKA NA POPLAVNIM PODRUČJIMA

Sagledavajući cjelokupnu problematiku odbrane od poplava u Federaciji Bosne i Hercegovine kao i do sada izvedene objekte za zaštitu od poplava, može se generalno reći:

- Projektirani nivo zaštite izvedenih objekata je na stogodišnje velike vode.
- Generalno nasipi uz rijeku Savu su rađeni pretežno sa zaštitnim nadvišenjem od 50 cm. Izuzetak čine rekonstruisani nasipi uz rijeku Savu koji imaju zaštitno nadvišenje od 1,20 m (shodno sporazumu SR Hrvatske i SR BiH u periodu prije 1992.g.).
- Kanalska mreža u polderima (hidromelioracioni sistemi) je dimenzionirana na dvadesetogodišnje velike vode.
- Regulacije korita vodotoka su uglavnom dimenzionirane na stogodišnje velike vode; na poljoprivrednim područjima su dimenzionirane na dvadesetogodišnje velike vode, dok je samo u rijetkim slučajevima (Sarajevo) dimenzioniranje izvršeno na petstogodišnje velike vode.
- Evakuacioni organi – tuneli u kraškim poljima su dimenzionirani tako da omogućuje evakuaciju retenzijskih objekata u vrijeme povodnja.

Zbog neodržavanja u posljednjih desetak godina i oštećenja izazvanih ratnim dejstvima znatno je smanjena i ugrožena funkcionalnost izgrađenih objekata. Savski nasipi su na primjer u toku rata korišteni kao prva borbena linija, što je za posljedicu imalo oštećenje konstrukcije nasipa izradom fortifikacijskih objekata kao i veliki broj postavljenih mina, te bi za rekonstrukciju ovih nasipa prethodno trebalo

izvršiti deminiranje koje je veoma skupo. Kanali su zapušteni i obrasli vegetacijom usljed višegodišnjeg neodržavanja čime je u znatnoj mjeri smanjen njihov kapacitet. Takvo stanje uvjetuje česta plavljenja okolnog poljoprivrednog zemljišta u vegetativnom periodu čime se znatno smanjuju prinosi. Što se tiče crpnih stanica jedino su crpne stanice "Tolisa" na području Orašja i novorekonstruirana "Zorice II" na području Odžaka u funkciji. Značajan broj ovih objekata je devastiran, a njihova hidromašinska i elektrooprema je otuđena ili uništena. Takav primjer su crpne stanice "Zorice I", "Zorice II" i "Svilaj" na području Odžaka i crpna stanica "Đurići" na području Orašja.

Poseban problem koji je uočen prilikom pojave velikih voda i plavljenja pojedinih područja 2001, 2002, 2003 i 2004. godine predstavlja divlja i neplanska gradnja stambenih i pomoćnih objekata u samim koritima vodotoka. Znatno su smanjeni proticajni profili propusna moć vodotoka. U isto vrijeme intenzivnom gradnjom u dolinama vodotoka znatno je porasla vrijednost tih područja pa je shodno tome potrebno povećati i njihov rang zaštite od poplava.

Vodotoci kao i prostor uz njih je napadnut i velikim brojem divljih odlagališta različitih vrsta otpada (komunalni, građevinski, industrijski i dr.). Ovim su u znatnoj mjeri pogoršani sanitarno-higijenski uslovi uz vodotoke. Zagađenje vode u vodotocima ima za posljedicu uništenje flore i faune u njima, te mogućnost pojave epidemija raznih hidričnih bolesti, posebno u vodotocima koji služe kao izvor voda za piće.

Prepreku redovnom održavanju objekata odbrane od poplava čini i podatak da zakonskom legislativom nisu obezbjeđena dovoljna sredstva pomoću kojih će vlasnik objekata upravljati i brinuti se za njihovu funkcionalnost.

6) KARAKTERISTIKE OPĆIH KONCEPTA RJEŠAVANJA PROBLEMA U OBLASTI ZAŠTITE OD POPLAVA

Borba sa poplavama u svijetu i u Bosni i Hercegovini, ima veoma dugačku tradiciju. Velike poplave priobalja rijeka prouzrokuju veoma velike štete, a dešavale su se i katastrofalne poplave sa brojnim ljudskim žrtvama i ogromnim materijalnim gubicima. Nažalost, do današnjih dana u mnogim zemljama, pa i veoma bogatim, povremeno dolazi do plavljenja i vrlo velikih područja. Zbog toga su u mnogim zemljama ulagani značajni naponi na povećanju stupnja sigurnosti zaštite od plavljenja. To je dovelo i do razvika više tehničkih i institucionalnih koncepta borbe sa poplavama koji imaju različite karakteristike i vrlo često izbor optimalnog koncepta zahtjeva detaljne tehničke i ekonomske analize, uz detaljno sagledavanje svih utjecajnih uvjeta na određenom području.

Za eliminiranje ili ublažavanje poplava i negativnih posljedica koje izazivaju iste, primjenjuju se raznovrsne mjere koje se vrlo često dijele na fizičke (tehničke, konstruktivne, investicijske) i institucione (nefizičke, nekonstruktivne, neinvesticijske). Prema ka-

rakteristikama tih mjera, one se praktično mogu podijeliti na slijedeće grupe: prevencione, predikcione, pripremne, fizičke i institucione.

Mjere u upravljanju vodoprivrednim sistemima (posebno složenim, višenamjenskim) sve više dobijaju na važnosti i podrazumjevaju osiguranje donošenja odluka na temelju veoma sofisticiranih računskih modela uz puno korištenje odgovarajuće opreme.

Predviđanje – prognoziranje poplava može imati izvanrednu važnost za minimiziranje šteta i gubitaka ljudskih života. Dobre i pravovremene prognoze mogu osigurati da se uzbunjivanje i evakuacije izvrše na vrijeme i da se preduzmu i dobro organiziraju sve moguće mjere zaštite, uključujući i improvizirane. Posebno je važno izvršiti eventualno potrebna predpražnjenja akumulacijskih bazena, organizirati dežurstva duž nasipa i pripremiti se za održavanje zaštitnih građevina (nasipa i drugo) u okviru sistema kazeta – poldera.

Posebni značaj za uspješnu borbu sa poplavama imaju pripremne aktivnosti. Mora se osigurati suvremeni pravni temelj za preduzimanje svih vrsta mjera koje mogu spriječiti poplave ili ublažiti posljedice.

Edukacija stanovništva na ugroženim područjima može smanjiti pojave panike za vrijeme pojave valova velikih voda i time spriječiti žrtve i smanjiti materijalne gubitke.

Ekstenzivne fizičke mjere zahtjevaju dosta vremena, rad na velikom prostoru i angažiranje velike operative. Zbog toga se malo koriste u okviru izvršavanja operativnih zadataka u kratkoročnim razdobljima.

Intenzivne fizičke (investicijske, tehničke, konstruktivne) mjere omogućile su da se u svijetu, a i kod nas, na mogućim poplavnim područjima značajno smanji rizik od poplava i ublaže posljedice. One imaju veoma dugu tradiciju i do sada je na njih utrošeno daleko najviše sredstava. Često se dijele na aktivne koje podrazumijevaju utjecaj na izmjenu hidrološkog režima – smanjenje maksimalnih protoka i pasivne.

Posebne mjere i koncepte rješavanja zahtjeva rad na smanjenju sezonskih relativno velikih retenzija na području krša. U tome su u Bosni i Hercegovini stečena respektabilna iskustva i postignuti su veoma značajni rezultati.

Na područjima gdje se zbog nedostatka finansijskih sredstava, ili iz drugih razloga, ne očekuje brza izgradnja zaštitnih sistema ili preduzimanje drugih mjera, vrše se tehnički radovi koji imaju cilj smanjenje šteta za vrijeme plavljenja.

Veliku važnost u okviru borbe sa poplavama ima regulativa za uređenje prostora. Dobro odabran raspored namjene prostora u dolinama nekih rijeka u odnosu na stupanj ugroženosti od poplava, može smanjiti potencijalne štete na snošljivu mjeru.

Osiguranje dobara na potencijalno plavljenim područjima, u svijetu predstavlja jedan od pristupa za rješavanje ove problematike na pojedinim područjima. Kada osiguratelj ponudi punu nadoknadu štete,

uz plaćanje premije koja je niža od očekivanih ukupnih investicijskih i drugih troškova investicijskog podhvata, može se smatrati da je na tom području primjena koncepta osiguranja imovine prihvatljiva.

Uzimajući u obzir današnju problematiku borbe sa poplavama u cjelini, posebne sadašnje uvjete, lokalna iskustva i tradiciju, kao i suvremenu praksu u svijetu, može se procijeniti da je na teritoriji Federacije Bosne i Hercegovine aktualna primjena slijedećih strateških koncepata zaštite od poplava:

a) *Zaštita od poplava reguliranjem korita vodotoka*

Strategija zaštite od poplava priobalnih površina reguliranjem korita vodotoka podrazumijeva da se tehničkim intervencijama izmjene jedan ili više parametara koji utječu na kapacitet korita vodotoka (dimenzije korita, pad korita, osiguranje obala ...).

b) *Zaštita od poplava formiranjem kazeta (poldera)*

Kao česta mjera zaštite od poplava primjenjuje se formiranje "zaštitne linije" izgradnjom nasipa. Na taj način da bi se postigla potpuna zaštita od voda moraju se realizirati manje ili veće kazete (polderi), koji pored nasipa moraju imati i crpne stanice, obodne kanale i mrežu unutrašnjih odvodnih kanala.

U slučaju da se ne vrše posebne tehno-ekonomske analize kod nas je uobičajeno da se pojedini elementi kazeta (poldera) dimenzioniraju prema slijedećim kriterijima – prema vjerojatnosti pojave velikih voda:

- nasipi i parapetni zidovi 0,01 (jedanom u 100 godina),
- obodni kanali 0,05-0,02 (jednom u 20 do 50 godina),
- unutarjni kanali 0,10-0,05 (jednom u 10 do 20 godina).

Navedeni kriteriji nisu dobijeni na temelju nekih detaljnih analiza već se odnose na neka starija iskustva iz drugih zemalja. Sigurno je da za svaki konkretan slučaj trebaju biti provjereni primjenom makar najgrublje ekonometrijske analize.

c) *Zaštita od poplava reguliranjem protoka – hidrološkog režima*

Problemi zaštite od poplava veoma efikasno i ekonomično mogu biti riješeni reguliranjem protoka, to jest smanjenjem maksimalnog mjerodavnog protoka za osiguranje zahtjevanog stupnja zaštite. To se može postići preduzimanjem različitih mjera u slivu na primjer – pošumljavanjem (spor i manje utjecajan način), ali se u praksi to radikalnije postiže izgradnjom akumulacionih bazena, ekspanzionih (rasteretnih) bazena i rasteretnim kanalima.

Koncept rješavanja problema zaštite od poplava reguliranjem protoka ima veoma povoljnu karakteristiku što se problem radikalno rješava na veoma dugoj nizvodnoj dionici rijeke, a mjerljivi pozitivni utjecaji na hidrološki režim mogu se protezati i na vodotoke recipijenta. Sigurno je da ova strategija ima ne-

sumnjive prednosti ako postoji interes za istovremeno rješavanje problema zaštite od poplava dužih dolina dolina vodotoka.

Akumulacije se mogu graditi samo za zadržavanje valova velikih voda (jednonamjenske), ili osim za poplave za rješavanje i drugih vodoprivrednih problema (višenamjenske).

d) *Zaštita od poplava zatvorenih kraških polja - smanjenje predponorskih retencija*

Zatvorena kraška polja predstavljaju jednu od najmarkantnijih morfoloških karakteristika područja krša. Ona imaju relativno malu površinu u odnosu na ukupnu površinu krša, ali je njihov privredni značaj izvanredno veliki. To su prostori na kojima su najpovoljniji uvjeti za razvoj poljoprivredne i opće gospodarske aktivnosti, te su se na njihovim rubovima formirala veća naselja.

Mogućnosti za iskorištavanje u privredne svrhe velikih površina na mnogim kraškim poljima je ograničena radi toga što se na njima formiraju prirodne sezonske retencije. One nastaju u kišnom razdoblju godine kada ponori, koji imaju ograničene kapacitete, ne mogu primiti sve količine vode koje dotječu. Po pravilu voda se zadržava dosta dugo i zbog toga dolazi do drastičnog reduciranja ili potpunog prekida poljoprivredne proizvodnje, prometa pa i drugih privrednih aktivnosti.

Može se ocijeniti da su u proteklom periodu u rješavanju problematike prirodnih krških retencija bile zastupane različite strategije. U prvo vrijeme glavni cilj je bio smanjenje prirodnih retencija što se sa više ili manje uspjeha pokušavalo postići pročišćavanjem ili proširivanjem grla ponora.

Narednu etapu u radu na rješavanju te problematike predstavlja razdoblje u kome su građeni tuneli koji su trebali ubrzati evakuaciju vode sa polja. U tom razdoblju izgrađeno je više tunela i kanala za odvodnju.

Treću etapu predstavlja razdoblje u kome se vodoprivredni problemi na krškim poljima rješavaju uz gradnju većih hidroelektrana, to jest u okviru višenamjenskih vodoprivrednih sistema. To je znatno bolja i suvremenija strategija, jer se izgrađuju i akumulacioni bazeni koji utiču na smanjenje prirodnih retencija koje su relativno plitke i gdje se u odnosu na poplavlenu površinu akumulira relativno mala količina vode.

e) *Strategija života sa poplavama*

U uvjetima kada se ne mogu osigurati potrebna sredstva za cjelovito rješenje zaštite od poplava na većim područjima, posebno u slučajevima kada su za to potrebna veoma velika početna investicijska sredstva, da bi se spriječile ljudske žrtve i smanjile štete, primjenjuje se strategija života sa poplavama (life with floods). U nekim, čak i razvijenijim zemljama, na određenim područjima, primjena te strategije do detalja se planira i organizira.

Danas se ona primjenjuje u mnogim zemljama u svijetu. Osnova ove strategije je u tome da se tamo gdje nije ekonomično, ne vrše obimni i skupi investicioni radovi na zaštiti od poplava, već da se prihvati rizik života sa poplavama – uz primjenu određenih mjera za smanjenje i ublaženje šteta. Strategiju čine setovi tehničkih i institucionalnih mjera koje se primjenjuju na branjenom području.

f) *Osiguranje imovine*

Osiguranje imovine od šteta nastalih poplavama predstavlja jedan oblik borbe sa poplavama, koji u nekim slučajevima, kada se ne raspolaže sa dovoljno početnih investicijskih sredstava, može ublažiti povremene velike udare poplava na gospodarsko stanje nekog područja.

U načelu osiguranje ne smanjuje rizik od poplava. Ovo predstavlja način da se gubici zbog šteta od poplava, koje se povremeno javljaju i koje su veoma velike, raspodjele na više godina i na relativno veliki broj subjekata koji su izloženi riziku na sličan način.

U našoj zemlji nema većeg iskustva sa korištenjem osiguranja u sistemu borbe sa poplavama.

Premije za osiguranje bile su relativno visoke zbog toga što nije bilo konkurencije među osiguravateljima koji nisu ni imali odgovarajuće stručne specijalističke timove za realnu procjenu.

Osiguranje je danas jedan od veoma značajnih prilaza rješavanja problema poplava u mnogim zemljama. Velike poplave mogu uništiti svako privatno preduzeće za osiguravanje, čak i ako se izvrši reosiguranje kod velikih svjetskih zavoda za osiguranje. Zbog toga, u mnogim zemljama država se javlja kao glavni osiguravatelj, bilo korištenjem sredstava iz budžeta za olakšanje elementarnih katastrofa, ili kroz sistem osiguranja pokrivajući iz državnih fondova troškove u slučaju izuzetnih poplava.

Da bi se kod izbora tehničke alternative za pojedina razmatrana područja mogao uključiti i aspekt zaštite okoliša u studiji je analiziran uticaj primjene pojedinih predloženih koncepata i mjera na okoliš.

Pojave poplava, pored toga što izazivaju velike materijalne štete i ugrožavaju ljudske živote, u mnogo slučajeva i drastično narušavaju karakteristike ambijenta riječnih dolina i svih drugih prostora gdje se pojave. Pored ostalog treba istaći slijedeće uticaje:

- rušenje obala vodotoka i uništenje vegetacije na njima,
- izazivanje velikih klizišta na priobalnim površinama,
- rušenje prirodnih kaskada u dnu rijeka i totalnom promjenom morfologije korita,
- donošenje u korito velikih količina otpadnog materijala – koji se dugo zadržava posebno na vegetaciji u koritu,
- rušenje mostova i drugih građevina u dolini vodotoka,
- totalno uništenje vegetacije na inundacionim područjima,
- nanošenje blata i zasipanje nanosa na poljoprivrednim i urbanim površinama,

- izljevanje otpadnih voda na inundacionim područjima – kontaminacija,
- zagađenje izvorišnih zona uz vodotoke.

Važan cilj aktivnosti na zaštiti od poplava je i da se spriječe, ili bar minimiziraju, svi navedeni kao i drugi nepovoljni utjecaji poplava na okoliš.

U cilju dosljedne primjene strategije održivog razvoja veoma je važno i da se u procesu izbora strategija i koncepata rješavanja problematike zaštite od poplava vodi računa da negativni utjecaji na okoliš trebaju biti minimizirani, a pozitivni maksimizirani.

U cilju smanjenja nepovoljnih efekata, sve se više u koritima vodotoka primjenjuju konstrukcije prijelazne za okoliš. Gdje je to moguće, vrši se samo djelimično reguliranje korita rijeka, da bi se riješile najkritičnije dionice – uklonila uska grla.

Reguliranjem hidrološkog režima smanjenjem maksimalnih, a povećanjem minimalnih protoka, smanjuju se ili potpuno eliminiraju poplave i ujedno na veoma dugačkim potezima rijeka značajno poboljšavaju uvjeti za akvatični život. Pored toga poboljšavaju se i karakteristike ambijenta dolina, posebno u dugačkim sušnim razdobljima.

Nesumljivo da je to najprihvatljivija strategija za rješavanje problema zaštite od poplava sa stajališta osiguranja uvjeta za akvatični život kao i za zadržavanje, pa i poboljšanje karakteristika ambijenta na dugačkim potezima vodotoka. Kod toga, najčešće problem predstavlja osiguranje potrebnih prostora u vodnim akumulacijama za reguliranje – izravnane protoka.

Vodne akumulacije zauzimaju određen prostor (u cijeloj BiH do sada je oko 10000 ha potopljenih površina), ali osiguravaju povoljne uvjete za korištenje i za 20 puta većih površina. One predstavljaju poseban element za racionalno rješavanje problema primjene strategije održivog razvoja.

Sigurno je da svuda gdje ima povoljnih prirodnih uvjeta i gdje postoje tehničke i ekonomske mogućnosti treba dati prednost primjeni strategije reguliranja protoka i sa stajališta odnosa prema okolišu kao i očuvanju karakteristika ambijenta.

Kod izbora rješenja u okviru ovog Projekta načelno su uvažavani uticaji na okoliš pojedinih tehničkih rješenja, koliko je to dozvoljavao nivo studije.

7) IZBOR TEHNIČKIH ALTERNATIVA ZA SVAKO PODRUČJE

Svako razmatrano područje obrađeno je cjelovito u zasebnoj knjizi (koncepti predloženih alternativnih tehničkih rješenja, njihovo poređenje, osvrt na ekološki aspekt rješenja, te na kraju izbor optimalnog koncepta).

Dat je prijedlog mogućih tehničkih rješenja. Izbor optimalnog rješenja je izvršen poređenjem razmatranih alternativnih rješenja na bazi tehnološko-ekonomske analize uključujući i ekološki aspekt rješenja. Na područjima na kojima postojeći sistemi odbrane od poplava zadovoljavaju, zadržani su posto-

jeći koncepti uz neke dopune koje doprinose poboljšanju rada.

8) EKONOMSKE I FINANSIJSKE ANALIZE

U okviru ekonomskih i finansijskih analiza, izvršena je analiza prostornih planova, za poplavna područja za koja su takvi planovi urađeni, zbog određivanja parametra prirasta vrijednosti građevinskog i poljoprivrednog zemljišta na zaštićenim područjima, tokom perioda eksploatacije objekata za zaštitu.

Obzirom da za većinu poplavnih područja ovi planovi nisu urađeni, u okviru studije je predložena familija krivih linija za interne stope rentabiliteta sa godišnjim prirastom 1, 2, 3, 4 i 5% prvobitne vrijednosti, što omogućava da se na osnovu konkretnih uslova, interpolacijom dođe do odgovarajućih stopa rentabiliteta.

U cilju određivanja potencijalnih šteta na izgrađenim objektima, obavljena su aerofotogrametrijska snimanja poplavnih područja, što je omogućivalo aktualizaciju postojećih geodetskih podloga.

Postojeći objekti su podjeljeni u više kategorija (individualna gazdinstva, veći gospodarski objekti, stambeni objekti, društveni objekti, industrijski objekti i skladišta).

Visina šteta ovisi o dubini vode kojom je objekat zahvaćen za vrijeme poplave, a korištena je ranija dokumentacija rađena za projekat zaštite od poplava rijeke Morave.

Procjena šteta u poljoprivredi je izvršena na osnovu vrijednosti biljne proizvodnje koju je moguće organizovati na poljoprivrednim površinama nakon izgradnje sistema za odbranu od poplava.

U narednoj tabeli date su površine u hektarima poljoprivrednih površina poplavljenih velikim vodama ranga pojave $Q_{1/20}$, $Q_{1/100}$ i $Q_{1/500}$:



Nasip na rijeci Usori, opština Doboj-Jug

Snimio: M. Lončarević

Dolina rijeke	Područje	Poljoprivredna plavljena površina (ha)		
		V.V.1/20	V.V.1/100	V.V.1/500
1.	2.	3.	4.	5.
Sava	Šire područje Odžaka (od Šamca do Svilaja)	4.038,00	4.710,00	5.107,00
Sava	Šire područje Orašja (od Domaljevaca do Vučilovca)	8.334,00	8.644,00	9.604,00
Una	Područje grada Kulen Vakuf	158,20	168,80	177,90
Una	Šire područje Bihaća (od Ripača do Pokoja)	759,80	1.056,10	1.215,70
Una(P12-P28)	Područje grada Bosanska Krupa	40,73	92,42	96,49
Una (P1-P12)	Područje mjesta Bosanska Otoka	8,92	25,78	38,49
Vrba	Područje grada Gornji Vakuf	68,30	109,35	161,80
Vrba	Područje grada Donji Vakuf	8,30	31,51	89,86
Bosna	Dio Sarajevskog polja od Plandišta do Reljeva	424,80	457,50	458.,70
Bosna	Priobalje donjeg toka rijeke Bosne nizvodno od Modriče do Šamca	377,00	1.362,00	1.772,00
Drina	Područje Goražda i Vitkovići	32,70	37,60	132,20
Glina	Priobalje Gline u FBiH i donji tokovi Glinice i Kladušnice	194,08	211,70	228,60
Korana	Priobalje Korane u FBiH i donji tok Mutnice	231,80	268,70	329,50
Spreča 1	Dolina nizvodno od akumulacije Modrac (od Lukavca do Brijesnice)	2.613,90	2.802,90	3.096,40
Spreča 2	Dolina uzvodno od akumulacije Modrac (od Osmaka do ušća Spreče u akumulaciju)	3.517,00	4.121,00	4.240,00
Tinja	Područje grada Srebrenik	238,10	274,40	295,80
Tinja	Šire područje naselja Tinja	34,80	50,80	70,30
Usora	Dolina Usore u FBiH od Kaloševića do ušća u r. Bosnu	949,20	1.282,80	1.319,70
Sana	Šire područje grada Sanski Most	333,60	468,55	595,75
Lašva	Grad Travnik i područje Dolca	4,00	18,50	23,10
Lašva	Područje Viteza	218,00	415,00	575,80
Neretva	Dolina Neretve od Čapljine do ušća Bune	150,00	205,00	223,00
Trebižat	Dolina Trebižata od Koćuše do Humca	47,00	47,00	47,00
Trebižat	Dolina Trebižata nizvodno od ušća Studenca	157,50	182,00	196,70

Kraško polje	Područje	Poljoprivredna plavljena površina (ha)	
		V.V.1/20	V.V.1/100
1	2	3	4
Mostarsko Blato	Ravni dio u cjelini – od Uzarića do ponorskih zona na jugoistočnom dijelu	2.300,00	2.550,00
Imotsko-Grudsko polje	Jugoistočni dio polja – zona izložena poplavama zbog nedovoljnih kapaciteta ponora i postojećeg tunela za evakuaciju voda	2.430,00	2.964,00
Duvanjsko polje	Šire područje Kovači –zona predponorske retencije Kovači na južnom dijelu polja	1.772,00	2.807,00
Livanjsko polje	Šire područje Čaprazlija-područje predponorske retencije	2.500,00	5.778,00
Livanjsko polje	Šire područje Kazanaca-područje predponorske retencije	2.600,00	2.799,00
Glamočko polje	Šire područje Isakovaca-područje predponorske retencije	1.178,00	1.215,00
Glamočko polje	Šire područje Pučina - područje predponorske retencije	1.706,00	1.830,00



Preliv na brani akumulacije Modrac

Snimio: M. Lončarević

Ukupnom sumom potrebnih investicija za realizaciju razmatranih varijantnih rješenja obuhvaćene su sve grupe glavnih i pratećih radova za istraživanje i projektovanje, nadzor i vođenje investicije, izgradnju objekata i nepredviđene radove, te otkup (eksproprijacije) zemljišta na kome će se graditi objekti za zaštitu od poplava.

Drugi troškovi nisu obuhvaćeni analizama jer će ovisiti od slučaja do slučaja, a to su:

- kamate na kredite, usluge banaka, garancije i sl.,
- troškovi uz predaju objekta na upotrebu (dozvole, saglasnosti),
- troškovi koje zahtjeva zaštita okoliša,
- porezi, penali, kazne, bonusi vezano za ugovornu dokumentaciju o izgradnji.

Za utvrđivanje stepena korisnosti pojedinih investicija za zaštitu određenih područja od poplava, te opredjeljenja za jednu od varijanti tehničkih rješenja za neko poplavno područje, kao i izbor redosljeda ulaganja za više područja, korištena je metoda proračuna interne stope rentabiliteta.

U narednim tabelama dat je pregled osnovnih parametara koji su poslužili za rangiranje razmatranih područja (tabela 1 i tabela 1a) za kraška područja) te pregled rangiranih područja po pojedinim parametrima i posebno po osnovu interne stope rentabiliteta (tabela 2 i tabela 2a za kraška područja):

Vodotoci: Tabela osnovnih parametara za rangiranje razmatranih područja

Tabela 1

redni broj	Vodotok	Poplavno područje	Investiciona vrijednost novoprojektovanih objekata (US \$)	Prosječne koristi (US \$)	Ukupni godišnji troškovi (US \$/godišnje)	Interni stopa rentabilnosta (%)
1	Sava	Odžak	3.434.955	7.998.000	615.583	69,69
2	Sava	Orašje	5.878.765	89.567.000	866.141	155,86
3	Una	Kulen Vakuf	5.937.572	210.000	185.878	-
4	Una	Bihać	7.479.440	540.000	246.965	3,55
5	Una	Bosanska Krupa	1.927.456	605.000	71.113	22,77
6	Una	Bosanska Otoka	1.533.790	89.000	61.399	1,21
7	Vrbas	Gornji Vakuf	2.967.462	71.000	120.487	-
8	Vrbas	Donji Vakuf	2.422.496	55.000	124.059	-
9	Bosna	Sarajevsko polje	5.272.682	2.697.000	184.453	35,25
10	Bosna	Modriča	8.611.396	416.000	290.678	0,68
11	Drina	Goražde	3.346.137	243.000	165.299	1,93
12	Glina	Glinica	3.477.351	67.000	128.797	-
13	Glina	Kladušnica	1.537.592	235.000	68.666	9,89
14	Korana	Mutnica	5.112.673	269.000	179.493	0,66
15	Spreča 1	Nizvodno od Modraca	39.812.448	3.806.000	1.152.337	5,54
16	Spreča 2	Uzvodno od Modraca	23.853.385	2.663.000	672.688	7,34
17	Tinja	Srebrenik	9.815.597	402.000	356.783	-
18	Tinja	Tinja	6.221.126	422.000	245.355	2,10
19	Usora	F BiH	15.372.182	2.141.000	452.177	9,34
20	Sana	Sanski Most	4.888.630	616.000	187.204	8,16
21	Lašva	Vitez	13.082.034	745.000	458.043	1,24
22	Lašva	Travnik, Dolac	7.525.574	234.000	287.113	-
23	Neretva	Granica FBiH – Buna	11.243.721	1.902.000	594.400	9,81
24	Trebižat 1	Ušće – Humac	2.499.540	246.000	75.488	6,45
25	Trebižat 2	Humac – Klobuk	2.513.944	79.000	202.587	-

Kraška polja: Tabela osnovnih parametara za rangiranje razmatranih polja

Tabela 1a

redni broj	Kraško Polje	Poplavno područje	Evakuacija (m ³ /s)	Investiciona vrijednost novoprojektovanih objekata (US \$)	Ukupni godišnji troškovi (US \$/godišnje)	Prosječne koristi (US \$/godišnje)	Interna stopa rentabilneta (%)
1	Mostarsko Blato	Ravni dio u cjelini	65	3.211.652 *	203.243	8.571.000	76,46
2	Imotski-Grude	Jugoistočni dio polja	40	13.937.199	711.947	3.668.000	16,08
3	Duvno	Šire područje Kovači	40	6.032.759	215.386	315.000	0,41
4	Livno	Šire područje Čaprazlije	20	7.647.886	251.181	317.000	-1,26
5	Livno	Šire područje Kazanci	10	2.654.085	120.954	1.256.000	27,02
6	Glamoč	Šire područje Pučine	20	7.051.734	289.133	850.000	6,98
7	Glamoč	Šire područje Isakovci	10	6.401.480	247.211	1.202.000	12,10

*) U okviru izgradnje planirane HE Mostarsko Blato

Red broj	Kraško Polje	Poplavno područje	Evakuacija (m ³ /s)	RANGIRANJE PO :				Interna stopa rentabilneta (%)	Grupisanje područja po prioritetu zaštite od poplava na osnovu inerne stope rentabilneta	
				Investiciona vrijednost novoprojektovanih objekata (US \$)	Ukupni godišnji troškovi (US \$/god.)	Prosječne koristi (US \$/god.)	Interna stopa rentabilneta (%)			
1	Mostarsko Blato	Ravni dio u cjelini	65	2	2	1	1	1	Mostarsko Blato Ravni dio u cjelini	76,46
2	Imotski-Grude	Jugoistočni dio polja	40	7	7	2	3	3	Livno Šire područje Kazanci	27,02
3	Duvno	Šire područje Kovači	40	3	3	7	6	6	Imotski-Grude Jugoistočni dio polja	16,08
4	Livno	Šire područje Čaprazlije	20	6	5	6	7	7	Glamoč Šire područje Isakovci	12,10
5	Livno	Šire područje Kazanci	10	1	1	3	2	2	Glamoč Šire područje Pučine	6,98
6	Glamoč	Šire područje Pučine	20	5	6	5	5	5	Duvno Šire područje Kovači	0,41
7	Glamoč	Šire područje Isakovci	10	4	4	4	4	4	Livno Šire područje Čaprazlije	-1,26

Rangiranje područja po prioritetu zaštite od poplava

Tabela 2

Red. broj	Vodotok	Poplavno područje	RANGIRANJE PO:				Interna stopa rentabilnosti (%)	Grupisanje područja po prioritetu zaštite od poplava na osnovu interne stope rentabilnosti		
			Investiciona vrijednost objekata (US \$)	Prosječne koristi (US \$)	Ukupni godišnji troškovi (US \$ /god.)	PO:				
1	Sava	Odžak	9	2	22	2	155,86	1 Sava	Orašje	155,86
2	Sava	Orašje	14	1	24	1	69,69	2 Sava	Odžak	69,69
3	Una	Kulen Vakuf	15	20	11	-	35,25	3 Bosna	Sarajevsko polje	35,25
4	Una	Bihać	17	11	15	12	22,77	4 Una	Bosanska Krupa	22,77
5	Una	Bosanska Krupa	3	10	3	4	9,89	5 Glina	Kladušnica	9,89
6	Una	Bosanska Otoka	2	21	1	16	9,81	6 Neretva	Granica FBiH – Buna	9,81
7	Vrbas	Gornji Vakuf	7	23	5	-	9,34	7 Usora	FBiH	9,34
8	Vrbas	Donji Vakuf	4	25	6	-	8,16	8 Sana	Sanski Most	8,16
9	Bosna	Sarajevsko polje	13	4	10	3	7,34	9 Spreča 2	Uzvodno od Modraca	7,34
10	Bosna	Modriča	19	13	17	17	6,45	10 Trebižat 1	Ušće – Humac	6,45
11	Drina	Goražde	8	17	8	14	5,54	11 Spreča 1	Nizvodno od Modraca	5,54
12	Glina	Glinica	10	24	7	-	3,55	12 Una	Bihać	3,55
13	Glina	Kladušnica	1	18	2	5	2,10	13 Tinja	Tinja	2,10
14	Korana	Mutnica	12	15	9	18	1,93	14 Drina	Goražde	1,93
15	Spreča 1	Nizvodno od Modraca	25	3	25	11	1,24	15 Lašva	Vitez	1,24
16	Spreča 2	Uzvodno od Modraca	24	5	23	9	1,21	16 Una	Bosanska Otoka	1,21
17	Tinja	Srebrenik	20	14	18	-	0,68	17 Bosna	Modriča	0,68
18	Tinja	Tinja	16	12	14	13	0,66	18 Korana	Mutnica	0,66
19	Usora	F BiH	23	6	19	7	-	19 Una	Kulen Vakuf	-
20	Sana	Sanski Most	11	9	12	8	-	20 Vrbas	Gornji Vakuf	-
21	Lašva	Vitez	22	8	20	15	-	21 Vrbas	Donji Vakuf	-
22	Lašva	Travnik, Dolac	18	19	16	-	-	22 Glina	Glinica	-
23	Neretva	Granica FBiH–Buna	21	7	21	6	-	23 Tinja	Srebrenik	-
24	Trebižat 1	Ušće – Humac	5	16	4	10	-	24 Lašva	Travnik, Dolac	-
25	Trebižat 2	Humac-Klobuk	6	22	3	-	-	25 Trebižat 2	Humac – Klobuk	-

9) ZAKLJUČCI

Detaljna analiza, koja je izvršena u okviru ovog elaborata, jasno pokazuje da su problemi zaštite od poplava u Federaciji Bosne i Hercegovine veoma značajni, vrlo specifični i kompleksni. Može se zaključiti da se oni moraju rješavati sistemski, postupno, studijno i uz primjenu odgovarajuće optimalne strategije.

Situacija je posebno složena zato što su mnogi objekti i sistemi značajno oštećeni, tako da nemaju odgovarajuće funkcije i zato što je bitno poremećena organizacija za aktivnosti prije, za vrijeme i nakon poplava. Znatno je oslabila materijalna osnova i kadrovska struktura svih institucija koje rade u oblasti zaštite od poplava i što je posebno nepovoljno, raspoloža se sa simbolično malim sredstvima za preventivne, investicijske i postpoplavne aktivnosti.

U uslovima kada je rad na rješavanju problema zaštite od poplava zadnjih desetak godina bio gotovo zanemarljiv i kad se raspoloža simbolično malim sredstvima za investicijske poduhvate da bi se zaštita od poplava rehabilitovala, a zatim i unaprijedila, korisno je što je ovakva studija urađena jer je u velikoj mjeri definisana strategija rješavanja ove problematike.

Pod ovom strategijom se podrazumijeva da će se na bazi odgovarajućih podloga i provedenih analiza moći:

- odabrati program optimalnog unaprijeđenja zaštite od poplava na teritoriji cijele Federacije Bosne i Hercegovine;

- izvršiti izbor lokacija za prioritetne investicijske intervencije i
- utvrditi optimalni tehnički parametri za objekte i sisteme za zaštitu od poplava koje treba izgraditi u narednim razdobljima.

Na osnovu prikupljenih hidroloških podataka, provedenih hidroloških i hidrauličkih analiza, definisanih plavnih površina za pojedina razmatrana područja, te na osnovu katastra objekata odbrane od poplava (gdje postoje), utvrđeno je da postojeći objekti, uglavnom ne zadovoljavaju osnovne kriterije konvencije zaštite od poplava za razne rangove pojave velikih voda. Tamo gdje nije izgrađen sistem odbrane od poplava situacija je, jasno, daleko teža.

Zadnjih desetljeća evidentan je veoma veliki proces izgradnje objekata u inundacijama vodotoka. Posebno zadnjih desetak godina, u inundacijama prirodnih korita mnogih naših rijeka izgrađen je veliki broj i veoma vrijednih objekata, što situaciju čini još težom. Zbog toga, kao i gotovo potpuno zanemarnog održavanja – čišćenja riječnih korita, u dolinama mnogih rijeka u Federaciji Bosne i Hercegovine je veoma kritično stanje. Ukoliko se hitno ne preduzmu odgovarajuće mjere, mogu se očekivati vrlo velike materijalne štete, pa čak i gubici ljudskih života.

Sagledavajući kroz ovu Studiju sve potencijalne materijalne štete koje mogu nastati u poljoprivredi i na objektima na razmatranim ugroženim područjima, može se generalno zaključiti da je rizik od poplava jako veliki.



Akumulacija Hazna u Gradačcu

Snimio: M. Lončarević

Kad je u pitanju rizik od poplava treba upozoriti na još jednu nepovoljnu okolnost. Nakon sušnog perioda u proteklih dvadesetak godina, kad nije bilo značajnijih poplava, upravo smo ušli u vlažni period o čemu svjedoče velike poplave, kod nas u Federaciji BiH u 2001 i 2002. godini, te poplave u centralnoj i zapadnoj Evropi (Prag, Drezden, ranije Frankfurt na Odri i drugi), zatim u Poljskoj, Rusiji, Austriji i dr. sa ljudskim žrtvama i materijalnim štetama izraženim u desetinama milijardi eura.

U pristupu rješavanja problematike odbrane od poplava, korištene su poznate strategije. Po tom osnovu razmatrana područja bi se mogla svrstati u tri grupe: polderi u Posavini, u dolinama vodotoka regulacije, nasipi ili, kao potencijalna mogućnost, regulacije prirodnog vodnog režima izgradnjom akumulacija i, u slučaju kraških polja, izgradnja objekata za evakuaciju voda iz polja. U Posavini već postoje izgrađeni sistemi odbrane od poplava i treba ih sanirati (posljedice rata i dužeg perioda neodržavanja) i rekonstruisati da bi se obezbjedio zahtjevani nivo zaštite od velikih voda rijeka Save i Bosne. U dolinama vodotoka su predložena alternativna tehnička rješenja (aktivne i pasivne odbrane) zavisno od konkretnih uslova, a u više lsučajeve mješovita, kao jedino racionalna i realna rješenja. Treće alternativno rješenje, čija strategija je ocijenjena kao optimalna, razmatrano je na vodotocima za koje je u ranijoj dokumentaciji planirana izgradnja akumulacija u gornjem dijelu sliva. Međutim, zbog potpune nezvjesnosti u pogledu mogućnosti realizacije ovakvih objekata u dogledno vrijeme, ova alternativa tehničkog rješenja je razmatrana samo kao jedno od mogućih rješenja.

Kod kraških polja ne postoje alternative kad je u pitanju strategija u pristupu rješavanja odbrane od poplava. Polja su zatvorena i sve se svodi na rješenje evakuacije vode iz polja, a to se može riješiti samo putem izgradnje evakuacionog objekta – tunela sa neophodnim pratećim objektima. Zadatak se usložnjava sa problematikom prihvatanja evakuisanih voda na nižim horizontima. Varijantisanje je obavljeno sa kapacitetom evakuacionog organa u funkciji efekata odbrane od poplava u polju.

Izbor koncepta rješenja zaštite od poplava izvršen je na osnovu tehno-ekonomskih analiza, uključujući i ekološki aspekt rješenja.

U okviru ove Studije prvi put su kompleksno provedene ekonometrijske analize (koliko to dozvoljava nivo studije) za sva razmatrana područja u Federaciji Bosne i Hercegovine i na temelju njih, uz druge relevantne faktore (tehnička rješenja, ekologija), izvršen izbor predloženog koncepta rješenja odbrane od poplava za svako pojedino razmatrano područje.

Kad je u pitanju ekološki aspekt i njegov uticaj na izbor, rukovodilo se stavom dosljedne primjene strategije održivog razvoja prema kom treba voditi računa da negativni uticaji na okoliš trebaju biti minimizirani, a pozitivni maksimizirani.

Na osnovu rezultata provedenih analiza izvršeno je zoniranje prioriteta (po grupama), po stepenu ugroženosti i visini potencijalnih šteta, na temelju efekata ulaganja u više područja (ekonometrijske analize). Rangiranje je izvršeno po kriteriju interne stope rentabiliteta, koja se smatra pogodnom metodom za provođenje analiza na studijskom nivou.

Važno je istaći značaj ove Studije za vodoprivredu kao jednog baznog dokumenta, koji predstavlja prvi, ali istovremeno vrlo važan, korak u rehabilitaciji i unapređenju odbrane od poplava u Federaciji Bosne i Hercegovine. Prvi put su za ugrožena područja u cijeloj Federaciji provedene kompleksne analize, uključujući i ekonometrijske, na bazi kvalitetnih podloga, sagledavajući postojeće stanje objekata i stepena rizika od poplava, veličinu potencijalnih šteta, izbor odgovarajuće strategije, prijedlog mjera (varijantna tehnička rješenja), zaključno sa provođenjem ekonomsko-finansijskih analiza i prijedlogom prioritarnih intervencija na osnovu dobijenih rezultata.

Ovakav elaborat će, omogućiti pravljenje dugoročnog dinamičkog plana rekonstrukcije i izgradnje zaštitnih objekata i sistema. Na taj način će biti omogućeno da se napusti ranije primjenjivana strategija da se investiciono intervenira tek neposredno nakon registrovane poplave, iako je vjerovatnoća pojave dva ekstremno velika vodna vala relativno mala.

Planiranje korištenja prostora u dolinama rijeka uz striktno uvažavanje stepena ugroženosti pojedinih površina od poplava, postaje vrlo značajno. U studiji je dato dosta vrijednih podataka koji mogu poslužiti kao dobra podloga pri izradi prostornih planova u čiji obuhvat ulaze i područja ugrožena poplavama. Na nekim površinama, na kojima su izgrađeni stambeni i privredni objekti, u kraćem vremenskom periodu nije moguće investicionim mjerama osigurati potreban rang zaštite od poplava zbog nedostatka sredstava za investicije, ili zbog nerentabilnosti investicionih zahvata za realizaciju većih zaštitnih objekata ili sistema. Na njima treba utvrditi neophodne tehničke parametre (karakteristične kote i dr.) za privremenu primjenu strategije "života sa poplavama".

Za kvalitetno upravljanje i vođenje odbrane od poplava kao dijelu integralnog upravljanja vodama, neophodno je obezbjediti informacionu, plansku i finansijsku osnovu da bi se mogle davati pravovremene i kvalitetne preporuke nadležnim institucijama za donošenje i realizaciju odluka, te kadrovski i organizaciono jaku instituciju za integralno upravljanje vodama.

Nakon što se realizuje planirana prezentacija ove studije po pojedinim opštinama koje su ugrožene poplavama i kantonima, rezultati ove studije će se moći koristiti kod izrade prostorne i urbanističke dokumentacije, kod izrade opštinskih i kantonalnih planova odbrane od poplava i na kraju za izradu Generalnog preventivnog plana odbrane od poplava (Sl. Novine F BiH broj 3/02).

ULOGA JAVNOG PREDUZEĆA ZA “VODNO PODRUČJE SLIVOVA RIJEKE SAVE” SARAJEVO U ZAŠTITI OD POPLAVA NA PODRUČJU FBiH SA OSVRTOM NA PREDHODNI PERIOD DJELOVANJA

Cilj ovog teksta, jeste približiti javnosti način organizovanja i obavljanja poslova i zadataka, iz oblasti zaštite od voda kojima se ostvaruje jedan segment upravljanja vodama, vodoprivrednim objektima i javnim vodnim dobrom, način na koji se obezbjeđuju sredstva za finansiranje i usmjeravanje istih, te ovlaštenja i dužnosti Javnog preduzeća za “Vodno područje slivova rijeke Save” Sarajevo, u toj oblasti te osvrt na predhodni period djelovanja, odnosno period od stupanja na snagu Federalnog “Zakona o vodama” 1998god. do danas.



Slika br .1. Rijeka Una - Kostela

I UVOD

Poplave predstavljaju jednu od najvećih opasnosti za ljudsku zajednicu i imaju značajan uticaj na održivi razvoj. Nekoliko velikih poplava u raznim dijelovima Evrope i svijeta u posljednjoj deceniji dvadesetog vijeka i početkom trećeg milenija, praćenih vi-

sokim štetama i gubicima ljudskih života, vratile su problem poplava u žižu interesovanja javnosti.



Slika br. 2. Prag r. Vltava 2002 godina

U pojedinim državama Evrope nije isti, odnosno usvojen je različit stepen zaštite od poplava. Npr. u Engleskoj se naselja štite od stogodišnje velike vode, ukoliko se za to dokaže ekonomska opravdanost. U Holandiji je, međutim, zakonom propisano da se mora obezbjediti zaštita od velikih voda minimalnog povratnog perioda 1/250 godina, a u nekim slučajevima 1/10 000 godina. U Bosni i Hercegovini usvojen je stepen zaštite od poplava stogodišnjih velikih voda.

Evropska Unija teži da se ujednači stepen zaštite od poplava na teritorijama svih zemalja koje pripadaju slivu jedne rijeke. Dakle razvijene evropske zemlje posvećuju veliku pažnju problemu zaštite od vo-

da i daju mu prvorazredan status i za te potrebe odvajaju znatna finansijska sredstva. Takav tretman zaštita od voda ima u svim članicama EU.

II JAVNO PREDUZEĆE ZA VODNO PODRUČJE I ORGANIZACIJA UPRAVLJANJA VODAMA

Prema odredbama Dejtonskog mirovnog sporazuma, vodoprivreda je u nadležnosti entiteta, a u FBiH dio nadležnosti je prenesen i na kantone. Prema odredbama Federalnog zakona o vodama iz 1998. godine, te kantonalnih zakona o vodama, za upravljanje vodama nadležni su: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, dva javna preduzeća za vodna područja, kantonalna ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, kao i općinski organi, nadležni za vodoprivredu. Prema odredbama Zakona o vodama RS, koji je donesen također 1998. godine, za upravljanje vodama u RS nadležno je Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republička Direkcija za vode, te općinski organi nadležni za vodoprivredu. U cilju usklađivanja aktivnosti u ovom sektoru formirana je **međuentitetska Komisija** za koordinaciju pitanja iz oblasti vodoprivrede (1998.), na osnovu Memoranduma potpisanog između entitetskih vlada.

Ovakav administrativni ustroj i raspodjela nadležnosti značajno otežavaju aktivnosti upravljanja vodama. Zbog toga je još 1998. godine, uz podršku EU, započet projekt "**Institucionalno jačanje sektora voda**", koji ima za cilj stvoriti odgovarajući pravni, institucionalni i finansijski okvir, kako bi bila osigurana funkcionalnost ovog sektora. Projektnim zadatkom za ovu fazu je bila predviđena izrada **integralnog zakona o vodama** za područje cijele BiH, uključujući i uspostavu odgovarajućih institucija za upravljanje vodama.

Izrada takvog zakona o vodama je upravo završena, a do njegovog usvajanja biće na snazi dva zakona i to za područje Federacije i za područje RS.

Prema odredbama Federalnog zakona o vodama iz 1998. godine, uređuje se način i uslovi upravljanja vodama, vodoprivrednim objektima i javnim vodnim dobrom radi korištenja voda, zaštite voda od zagađivanja, uređenja voda i vodotoka i zaštite voda od štetnog djelovanja voda, način organizovanja i obavljanja poslova i zadataka kojima se ostvaruje upravljanje vodama, vodoprivrednim objektima i javnim vodnim dobrom, obezbjeđuju sredstva za finansiranje poslova i zadataka kojima se ostvaruje upravljanje vodama (način finansiranja je opisan u nastavku), vodoprivrednim objektima i javnim vodnim dobrom, ovlaštenja i dužnosti organa Federacije Bosne i Hercegovine, organa kantona-županija i drugih pravnih lica i građana, kao i druga pitanja od značaja za upravljanje vodama, vodoprivrednim objektima i javnim vodnim dobrom. Ovim se zakonom osnivaju Javna preduzeća za upravljanje vodama na vodnim područjima, kao i vodoprivrednim objektima i javnim

vodnim dobrom i to: 1. Javno preduzeće za "Vodno područje slivova Jadranskog mora" sa sjedištem u Mostaru i 2. Javno preduzeće za "Vodno područje slivova rijeke Save" sa sjedištem u Sarajevu.

Dakle, Javno preduzeće za "Vodno područje slivova rijeke Save" Sarajevo osnovano je Zakonom o vodama ("Službene novine Federacije BiH", broj 18/98), a nakon dobijanja saglasnosti na Statut preduzeća od strane Vlade Federacije Bosne i Hercegovine registrirano je rješenjem Kantonalnog suda u Sarajevu broj 1-21528 od 31.12.1998. godine.

Zadatak Javnog preduzeća za "Vodno područje slivova rijeke Save" Sarajevo je da obezbjeđuje trajno i potpuno obavljanje poslova i zadataka utvrđenih ovim zakonom i vršenje javnih ovlaštenja kojima se ostvaruje upravljanje vodama, vodoprivrednim objektima i javnim vodnim dobrom u obimu utvrđenom planovima i u skladu sa sredstvima koja se na osnovu ovog zakona obezbjeđuju za takve namjene. Nadležnost Javnog preduzeća za "Vodno područje slivova /rijeke Save" Sarajevo je na dijelu područja FBiH, koje pripada slivu rijeke Save. Javno preduzeće za vodno područje dužno je da obezbjeđuje racionalno korištenje sredstava, koja ostvaruje u skladu sa ovim zakonom, za obavljanje djelatnosti iz člana 157. ovog zakona.

Na osnovu člana 93. Zakona o vodama ("Službene novine Federacije BiH", broj 18/98), Vlada Federacije Bosne i Hercegovine, donosi UREDBU O PLANOVIMA ODBRANE OD POPLAVA ("Službene novine Federacije BiH", broj 3/02). Cilj ove uredbe je utvrđivanje vrste, sadržaja i načina provođenja preventivnih, operativnih i drugih mjera odbrana od poplava na dijelovima područja entitetskih i međukantonalnih riječnih slivova na teritoriji FBiH i uspostavljanje odgovarajuće organizacione strukture odbrane od poplava sa definisanjem prava, obaveza i odgovornosti učesnika u odbrani od poplava radi efikasnog izvršavanja odbrane od poplava uključujući usaglašavanje na međunarodnom, međuentitetskom, međukantonalnom i međuopćinskom nivou.

Prema Članu 157. poslovi i zadaci koje Javno preduzeće za vodno područje obavlja u vezi zaštite od poplava su:

- organizacija i vršenje osmatranja elemenata režima voda;
- osmatranje stanja voda i vodotoka, kao i vodoprivrednih objekata u vlasništvu Federacije i kantona županija;
- organizacija i vršenje odbrane od poplava po Glavnom operativnom planu odbrane od poplava;
- obezbjeđenje rada sistema veza vodoprivrede i vodoprivrednog informacionog sistema;
- organizacija izrade studija, vodoprivrednih osnova, bilansa voda, planova i programa koji se donose po ovom zakonu i drugih plansko-razvojnih dokumenata u skladu sa ovim zakonom;
- organizacija održavanja i pogona vodoprivrednih objekata sistema za zaštitu od voda, kao i višena-

mjenskih akumulacija koje su mu povjerene na upravljanje;

- vršenje svih investitorskih poslova i nadzor nad izgradnjom vodoprivrednih objekata i održavanje prirodnih obala vodotoka na vodnom području;
- saradnja sa javnim, drugim preduzećima i drugim pravnim licima iz drugih infrastrukturnih djelatnosti, poljoprivrede, šumarstva i drugih grana na vodnom području u vezi zaštite od voda.

U skladu sa obavezama i zadacima prema članu 157. (Zakon o vodama), Javno preduzeće za "Vodno područje slivova rijeke Save" Sarajevo, predlaže prioritete i mjere, u svom godišnjem planu i finansijskom planu Upravnom odboru, kao organu upravljanja Javnim preduzećem.

Upravni odbor usvaja godišnji plan i finansijski plan na koji saglasnost daje Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva. Plan i finansijski plan predstavljaju dokument kojim se utvrđuju prihodi i druga sredstva preduzeća, kao i poslovi i zadaci u koja se planirana sredstva usmjeravaju, između ostalih i poslovi i zadaci iz oblasti zaštite od voda.

Organizacija odbrane od poplava definiše se u Glavnom operativnom planu odbrane od poplava za predmetno područje. Na provođenju mjera, radova i drugih aktivnosti koje se preuzimaju radi odbrane od poplava na određenom području, nadležna javna preduzeća za vodna područja organizuju i usmjeravaju specijalizovane organizacije koje su osposobljene za blagovremeno i efikasno izvršavanje tih poslova tokom svih faza odbrane od poplava.

Naravno, prilikom provođenja mjera i aktivnosti u toku odbrane od poplava, nužna je i saradnja sa Civilnom zaštitom.

III FINANSIRANJE JAVNIH PREDUZEĆA ZA VODNA PODRUČJA I KRATAK OSVRT NA PREDHODNI PERIOD

Zakonom o vodama u Federaciji BiH je utvrđen način obezbjeđenja sredstava za finansiranje poslova i aktivnosti iz oblasti vodoprivrede.

Sredstva za finansiranje poslova i zadataka obezbjeđuju se iz:

1. vodnih naknada,
2. naknada za korištenje koncesija propisanih ovim zakonom,
3. naknada za korištenje hidromelioracionih sistema;
4. prihoda ostvarenih pružanjem usluga neposrednim korisnicima objekta za korištenje i zaštitu voda od zagađivanja;
5. budžeta Federacije i kantona županija;
6. sredstava namjenskih kredita;
7. javnih zajmova;
8. sredstava obezbijedjenih po posebnom zakonu;
9. donacija i ostalih sredstava.

Vodnim naknadama smatraju se:

1. opšta vodna naknada;
2. posebne vodoprivredne naknade za:

- iskorištavanje voda,
- zaštitu voda,
- izvađeni materijal iz vodotoka,
- promjene režima voda,
- zaštitu od poplava. Opšta vodna naknada još uvijek nije uvedena, tako da su od stupanja na snagu Zakona o vodama osnovni izvori finansiranja Javnog preduzeća posebne vodoprivredne naknade, koje se prikupljaju na osnovu Zakona o vodama i podzakonskih akata kojima je uređeno pitanje visine naknada, obveznici plaćanja, način i rokovi plaćanja i dr.

Bitno je napomenuti da se raspodjela ostvarenih sredstava, po izvoru iz posebnih vodoprivrednih naknada, vrši procentualno u skladu sa Zakonom o vodama i to:

- 70 % pripada Javnom preduzeću za vodno područje,
- 20 % Kantonu,
- 10 % budžetu Federacije namjenski za vodoprivredu.

U tabeli br.1 prikazani su ostvareni prihodi Javnog preduzeća u periodu od usvajanja Zakona o vodama do danas. Spomenuti prihodi su korišteni za upravljanje vodama, praćenje stanja voda, održavanje zaštitnih objekata koji su u vlasništvu Federacije BiH, provođenje strateških istraživanja u oblasti voda, troškove rada javnih preduzeća za vodna područja i za učešće u finansiranju izgradnje infrastrukturnih objekata za vodosnabdijevanje, odvođenje i prečišćavanje otpadnih voda.



Slika br. 3 Vodno bogatsvo BiH - rijeka Pliva

Tabela br.1 OSTVARENI PRIHODI I DRUGA SREDSTVA:

Red broj	Izvori sredstava	OSTVARENO							UKUPNO
		1999.godina	2000.godina	2001.godina	2002.godina	2003.godina	2004.godina		
1.	Posebne vodoprivredne naknade	6.980.647,02	10.051.081,36	9.927.751,71	10.863.439,42	10.752.452,58	11.997.127,83	60.572.499,92	
1.1.	Posebna vodoprivredna naknada za registraciju mot. vozila	-	-	5.035.547,12	5.468.344,44	5.041.940,59	5.248.899,71	20.794.731,86	
1.2.	Posebna vodoprivredna naknada za iskorisćenje voda	2.043.820,56	3.158.563,80	3.459.456,77	3.654.280,57	3.844.657,82	4.262.307,84	20.423.087,36	
1.3.	Posebna vodoprivredna naknada za zaštitu voda	4.926.093,12	6.839.082,29	1.389.318,48	1.668.482,00	1.837.962,67	2.300.459,34	18.961.397,90	
1.4.	Posebna vodoprivredna naknada za izvađeni materijal iz vodotoka	10.733,34	53.435,27	43.429,34	72.332,41	27.891,50	185.460,94	393.282,80	
2.	Ostali izvori sredstava	250.289,52	363.696,05	1.135.367,94	1.696.300,79	72.474,69	189.537,57	3.707.666,56	
3.	BUDŽET FBiH namjenska sredstva	-	-	-	563.949,06	623.380,08	176.156,86	1.363.486,00	
UKUPNO: (1+2+3)		7.230.936,54	10.414.777,41	11.063.119,65	13.123.689,27	11.448.307,35	12.362.822,26	65.643.652,48	

* Sadržana naknada za registraciju motornih vozila

IV ZAŠTITA OD POPLAVA I USMJERAVANJE RASPOLOŽIVIH SREDSTAVA

1. STANJE ZAŠTITNIH VODOPRIVREDNIH OBJEKATA U VLASNIŠTVU FEDERACIJE BiH



Slika br. 4 Izlivanje r. Vrbas - Bugojno, 25.03.2004.godine

Odlukom Vlade Federacije BiH broj: 274/2001 od 14. juna 2001. godine Javnom preduzeću za "Vodno područje rijeke Save" Sarajevo preneseno je pravo upravljanja i korištenja zaštitnih vodoprivrednih objekata, koji su u vlasništvu Federacije BiH na području opština Odžak, Domaljevac-Šamac, Orašje i Gradačac. Finansiranje istih vrši iz sredstava predviđenih za investiciono i tekuće održavanje zaštitnih vodoprivrednih objekata.

Od značaja je napomenuti da se zaštitnim vodoprivrednim objektima na području Odžaka od poplava brani cca. 8.700 ha poljoprivrednih i urbanih površina sa cca. 30.000 stanovnika, dok se na području Orašja zaštitnim vodoprivrednim objektima brani cca. 13.000 ha poljoprivrednih i urbanih površina sa 26.000 stanovnika.

Predhodno spomenutom odlukom Javnom preduzeću je preneseno pravo na upravljanje i korištenje slijedećih zaštitnih vodoprivrednih objekata:

- odbrambeni nasipi uz rijeku Savu, L=60.645 m
 - obrambeni nasipi uz rijeku Bosnu, PRUD-NETKA L= 6.905 m
 - 5 pumpnih stanica
- Općina – ORAŠJE – Pumpna stanica "TOLISA" (u funkciji),
Općina – ORAŠJE – Pumpna stanica "VIDOVICE" (nije u funkciji),
Općina – ODŽAK – Pumpna stanica "SVILAJ" (u funkciji od 2004 godine),
Općina – ODŽAK – Pumpna stanica "ZORICE I" (sanacija u toku),
Općina – ODŽAK – Pumpna stanica "ZORICE II" (u funkciji od 2002 godine),
- 4 obodna kanala ukupne dužine L = 21.217 m,
Općina – ODŽAK – Donji obodni kanal L = 2.300 m,
Općina – ODŽAK – Gornji obodni kanal L = 2.317 m,

- Općina – ODŽAK – Obodni kanal Bosna-Bukovica L=6.600m,
 - Općina – ODŽAK – Obodni kanal Svilaj-Potočani L = 13.145 m od toga u vlasništvu FBiH L= 10.650 m),
 - 7 obaloutvrda na rijeci Savi ukupne dužine L=6.119 m,
Općina – ORAŠJE – Obaloutvrda na rijeci Savi-Vidovice L = 2.650 m,
Općina – ORAŠJE – Obaloutvrda na rijeci Savi u Orašju L=210 m,
Općina – ŠAMAC-DOMALJEVAC – Obaloutvrda na rijeci Savi-Domaljevac L = 660 m,
Općina – ŠAMAC-DOMALJEVAC – Obaloutvrda na rijeci Savi-Grebnice L = 1.450 m,
Općina – ODŽAK – Obaloutvrda na rijeci Bosni-Mera L = 429 m,
Općina – ODŽAK – Obaloutvrda na rijeci Bosni-Netaka L = 320 m,
Općina – ODŽAK – Obaloutvrda na rijeci Bosna-Prud L = 400 m,
 - 2 centra za odbranu od poplava
Prud -na km 11+450,
Orašje- na km 23+450,
 - 7 čuvarskih kuća za potrebe odbrane od poplava
Općina – ORAŠJE – čuvarska kuća "VIDOVICE" (na km 17+300 savskog nasipa),
Općina – ORAŠJE – čuvarska kuća "KOPANICE" (na km 11+150 savskog nasipa),
Općina – ORAŠJE – čuvarska kuća "TOLISA" (na km 23+300 savskog nasipa),
Općina – ŠAMAC-DOMALJEVAC – čuvarska kuća "GREBNICE" (na km 37+450 savskog nasipa),
Općina – ODŽAK – čuvarska kuća "NOVI GRAD" (na km 13+200 savskog nasipa),
Općina – ODŽAK – čuvarska kuća "SVILAJ" (na km 22+500 savskog nasipa),
Općina – ODŽAK – čuvarska kuća "ZORICE" (na km 8+300 savskog nasipa),
 - 2 nasute brane
Općina – GRADAČAC – BRANA I AKOMULACIJA "VIDARA"
Nasuta brana sa betonskim ekranom, građevinska visina 21 m, dužina brane u kruni 240 m, širina u kruni 5 m, ukupna zapremina brane 2.100 000 m³, površina bazena 436.678 m², tip evakuacionih organa: šahtni + bočni preliv (kapacitet proticaj 80 m³).
Općina – GRADAČAC – BRANA I AKOMULACIJA "HAZNA"
Nasuta zemljana brana, građevinska visina 20 m, dužina brane u kruni 142 m, širina u kruni 5 m, ukupna zapremina brane 52.360 m³, površina bazena 436.678 m², zapremina retenzionog prostora 630.000 m³, tip evakuacionih organa: šahtni + bočni preliv (kapacitet proticaj 80 m³).
- Na području Odžaka federalnim objektima za zaštitu od voda brani se cca 8 700 ha poljoprivrednih i urbanih površina sa cca 30 000 stanovnika.
- Višegodišnja redukcija ulaganja u tekuće i investiciono održavanje zaštitnih vodoprivrednih objekata (period 1992-1998), dovela je do znatnog smanjenja sigurnosti objekata.
- Može se reći da sadašnje stanje zaštitnih vodoprivrednih objekata, koji su u vlasništvu Federacije BiH, kako zbog spomenutog, tako i zbog ratnih oštećenja i miniranosti pojedinih objekata nije zadovoljavajuće, odnosno nemaju potreban stepen zaštite od poplava. To se posebno odnosi na nasipe u području rijeke Save. Posebno je veliki rizik od poplava ko-

je mogu izazvati značajne materijalne štete pa i ugrožavanje ljudskih života.

Zbog toga je u cilju provođenja savremenih principa integralnog upravljanja vodnim resursima pristupljeno realizaciji programa Svjetske banke koji je predvidio analizu i procjenu sadašnjeg stanja nivoa zaštite od poplava u Federaciji BiH sa izradom programa poboljšanja. Elaborat je završen 2002. godine, a javna prezentacija je održana 2003. godine.

Na osnovu ovog elaborata pripremljena je i informacija za vladu Federacije BiH, koja je ukazala na problematiku zaštite od voda, stanje vodoprivrednih objekata za zaštitu od voda, problem finansiranja ove oblasti, odnosno saniranje i dovođenje objekata u funkcionalno stanje, te dinamiku radova i finansiranja. U informaciji je data procjena, koju je bitno napomenuti, a to je da je samo za objekte u vlasništvu Federacije BiH nužno obezbjediti cca 35.000.000 KM.

Ukoliko se navedeni iznos uporedi sa ostvarenim prihodima u proteklim godinama (tabela br. 1), jasno je da obezbjeđena sredstva po osnovu posebne vodoprivredne naknade nisu dovoljna za realizaciju neophodnog.

Također treba naglasiti da obezbjeđenje sredstava samo po osnovu posebne vodoprivredne naknade značajno limitira mogućnost sprovođenja svih neophodnih mjera na zaštiti od poplava.

2. ZAŠTITE OD POPLAVA OSTALIH PODSLIVOVA R. SAVE NA PODRUČJU FEDERACIJE BiH

Stanje ni u ostalim dijelovima zemlje nije mnogo bolje, o čemu govore poplave na području Tuzlanskog kantona, koje se događaju skoro svake godine. Npr. 2001. godine su pricinjene velike materijalne štete, procijenjene na više od 60 miliona KM, na poljoprivrednim usjevima, stambenim objektima i infrastrukturalnim objektima.



Slika br. 5 r. VečERICA - Hrasnica, poplave 23/24.10.2003. godine

Posebno je, zbog neadekvatnog održavanja i korišćenja rječnih korita, ugroženo priobalje vodotoka sa bujičnim hidrološkim režimom. Ovakvom stanju doprinosi nedomačinski i neodgovoran odnos pojedinaca, a često i šire društvene zajednice, prema vodotocima i šumama, kao i objektima koji su u funkciji zaštite od poplava.

Nedostatak odgovarajućeg stupnja zaštite od voda može uskoro postati na mnogim dijelovima područja glavna kočnica općeg razvitka. Oni se moraju rješavati postupno, vrlo sistematski, studiozno i uz primjenu odgovarajuće optimalne strategije.

Dakle i pored činjenice da su za zaštitu od poplava izgrađeni nasipi, da su regulisana korita brojnih vodotoka, kao i da postojeće akumulacija i retezije u većoj ili manjoj mjeri učestvuju u odbrani od poplava, sadašnje stanje zaštite od poplava u BiH nije zadovoljavajuće.

U nastavku su (tabela br. 2) prikazani finansijski pokazatelji izvršenja planiranih poslova i zadataka Javnog preduzeća za "Vodno područje slivova rijeke Save" Sarajevo za predhodni period, s tim da je posebno izdvojena realizacija u oblasti zaštite od voda.



Slika br. 6. Poplave - G.Fakuf - Uskoplje, mart 2004. godina

3. USMJERAVANJE RASPOLOŽIVIH SREDSTAVA

Ulaganjem sredstava u pojedine namjene postignuta su određena poboljšanja stanja u odnosu na prethodni period, kako poboljšanja kada su u pitanju odbrana od poplava, tako i održavanje postojećih vodoprivrednih objekata. Izvedenim radovima postigla se veća sigurnost od plavljenja velikim vodama stambenih i industrijskih objekata, umanjila se opasnost po stanovništvo, a stabilnost obala gdje su izvedeni radovi je osigurana. Efekat nekih radova je i sprečavanje odnošenja popljoprivrednog zemljišta, te zaštita izvorišta pitke vode, zaštita objekata vodovodnih sistema, zaštita mostova, stvaranje uslova za sigurnu stambenu izgradnju i dr.



Slika br 7. Kanal Svilaj - Potočani, nakon čišćenja 2003. god.

Bitno je spomenuti da se zbog ratom potpuno uništenog dokumentacionog centra vodoprivrede pristupilo organizovanom prikupljanju postojeće dokumentacije koja se nalazi u opštinama, preduzećima, institutima, zavodima i drugim mjestima. Također, u okviru provođenja aktivnosti na realizaciji strateške dokumentacije predhodno je finansirana izrada plansko razvojnih dokumenata, odnosno urađena je Strategija rješavanja problema u oblasti zaštite od poplava na vodnom području slivova rijeke Save.

S obzirom na trenutno stanje zaštitnih vodoprivrednih objekata i vodotoka koji gravitiraju na području Federacije Bosne i Hercegovine u pogledu zaštite od poplava nisu dovoljna, na osnovu tabelarnog prikaza (tabela br. 2) može se zaključiti da ulaganja u pogledu zaštite od poplava, ipak nisu zanemarljiva. Od ukupno realizovanih sredstava, na zaštiti od voda,

za period 1999.-2004. godine u iznosu 18.477.820,33 KM, 8.581.309,66 KM je iskorišteno na sanaciju i dovođenje u prvobitno stanje većeg broja federalnih objekata za zaštitu od voda uz rijeku Savu.

3. ZNAČAJNIJE AKTIVNOSTI REALIZOVANE OD STRANE JP ZA "VODNO PODRUČJE SLIVOVA RIJEKE SAVE" SARAJEVO



Slika br. 8 Rijeka Sokoluša - Gračanica

U 1999 godini izvršen je popis vodoprivrednih objekata u vlasništvu Federacije Bosne i Hercegovine, sagledano stanje tih objekata i pristupljeno aktivnostima na tekućem i investisionom održavanju.

Red. br.	Godina	Ukupno realizovano	Ukupno realizovano u zaštitu od voda	% (4:3)
1	2	3	4	5
1	1999	6.544.638,58	536.018,13	8,19
2	2000	10.465.737,95	2.709.361,31	25,88
3	2001	10.012.205,52	2.228.635,74	22,25
4	2002	10.870.303,91	4.064.296,91	37,38
5	2003	11.972.732,99	5.065.700,69	42,31
6	2004	11.666.019,49	3.873.807,55	33,20
UKUPNO: 1999-2004 godina		61.531.638,44	18.477.820,33	30,03

Tabela br.2. Pregled ukupno planiranih i realizovanih finansijskih sredstava u oblasti zaštite od voda

Na najkritičnijim lokalitetima gdje dolazi do plavljenja stambenih i industrijskih objekata vršeno je čišćenje riječnih korita od nanosa, vegetacije i deponija otpada.

Pristupljeno je izradi neophodne projektne dokumentacije za uređenje i regulisanje vodotoka na području Sarajevskog, Tuzlanskog, Unsko-Sanskog i drugih kantona, u cilju pripreme za izvođenje radova.

U okviru tekućeg održavanja u toku 2000. godine organizovano je kontinuirano održavanje i pogon zaštitnih vodoprivrednih objekata na području Odžačke i Oraške Posavine. Na području Odžaka osigurano je održavanje nasipa uz rijeku Savu i uz rijeku Bosnu. Izvršeno je košenje trave na nasipima, mjestimično održavanje krune nasipa te potrebnih pristupnih puteva. Vršeno je održavanje i pogon ustava Svilaj, Zorice i Starača. Na području Orašja (i dijelom opštine Bosanski Šamac - Domaljevac) takođe je vršeno održavanje nasipa i obodnih kanala. Održavana je crpna stanica "Tolisa", koja je u tom periodu bila jedina u ispravnom stanju, i u periodu većih voda organizovan je njen pogon. Održavane su i ustave - gravitacioni ispusti na C.S. "Tolisa", "Đurići" i "Vidovice".

U okviru poslova investicionog održavanja izvršena je rekonstrukcija dijela savskog nasipa u blizini naselja Grebnice i rekonstrukcija ustava na "Starači" i C.S. Zorice I na području općina Odžak i Orašje. Kao jedno od najvećih ulaganja u 2000. godini je sanacija objekta crpne stanice "Zorice II" i trafostanice uz istu. Izvršen je remont pumpi i elektromotora na toj stanici, nabavljeno i montirano novo trafopostrojenje i izrađen kompletan elektro razvod. Planirano je da se nakon osiguranja dovoda električne energije, ova crpna stanica pusti u rad. Ovi radovi u okviru investicionog održavanja, kao i naprijed pomenuti radovi na redovnom održavanju, u nekoliko su popravili inače veoma lošu zatečenu situaciju vodoprivrednih objekata na odbrambenoj savskoj liniji koja pripada Federaciji BiH.

U toku 2000. godine pored redovnih aktivnosti tekućeg i investicionog održavanja zaštitnih vodoprivrednih objekata, realizovane su slijedeće značajnije aktivnosti:

- Idejna rješenja: regulacija rijeke Gribaje (Kalesija), regulacija-uređenje rijeke Šibošnice (Čelić), uređenje korita rijeke Drinjače (Kladanj), regulacije rijeke Sapna (Sapna) i dr.
- Idejni projekti: regulacija rijeke Tinja (Srebrenik), regulacije rijeke Usore od ušća do granice sa RS, regulacije vodotoka r.Lašve u cilju zaštite izvorišta Kremenik-Vitez i dr.
- Glavni projekti: regulacije rijeke Jale Slavinovići-Simin Han (Tuzla), regulacije rijeke Jale (Lukavac), regulacije rijeke Soline (Tuzla), zaštita desne obale r.Vrbas (D.Vakuf) i dr.

Od značajnijih radova realizovano je: sanacija ruševnih obala rijeke Sane-Ključ, regulacija potoka Voloder (Bosanska Otoka), regulacija vodotoka Vrbas u gradskom području Gornjeg Vakufa, regula-

cija rijeke Dragače (Fojnica), regulacija rijeke Zujevine (Hadžići), regulacija korita vodotoka Bunice i Večerice (Hrasnica), regulacija vodotoka u D.Vakufu i brojni drugi.

Pored navedenog izvršeno je čišćenje: prirodnog korita rijeke Jale (Slavinovići), rijeke Stupčanice i Bioštice (Olovo), obaloutvrda Kovači (Zavidovići), rijeka Vrbas, Oboračka i Prusač (Donji Vakuf), Buća Potoka, rijeke Dobrinje (Otes-Stup), rijeke Miljacke, rijeke Stavnje (Breza) i brojni drugi.

U toku prvog polugodišta 2000. godine realizirani su radovi koji se nisu završili u predhodnoj godini.



Slika br. 9 Uređeno korito r. Dubnice - Kalesija

U toku 2001. godine u okviru tekućeg održavanja organizovano je kontinuirano održavanje i pogon vodoprivrednih objekata na području Odžačke i Oraške Posavine, a u okviru investicionog održavanja, u toku rada C.S."Zorice II", otklonjeni su neki uočeni nedostaci. Na C.S. "Tolisa" izvršena je rekonstrukcija krova crpne stanice, koji je prokišnjavao, što je moglo dovesti do oštećenja na elektro opremi crpne stanice.

U toku 2001. godine pored redovnih aktivnosti tekućeg i investicionog održavanja zaštitnih vodoprivrednih objekata, realizovane su slijedeće značajnije aktivnosti:

- Idejna rješenja: regulacije rijeke Gribaje (Kalesija), regulacije rijeke Šibošnice (Čelić), zatvaranja padinskih vodotoka (Bistrički potok, Mjedenica) i dr.
- Idejni projekti: regulacija rijeke Usore od ušća do Teslića, idejni projekat rijeke Jale (G.Tuzli, dionica kroz grad), i dr.
- Glavni projekti: regulacija rijeke Liješnice (Maglaj), regulacija rijeke Bužimkice i dr.

Od značajnijih radova izvršeno je: regulacija potoka Lukavčić (Lukavac), regulacioni radovi na rijeci Lašvi (Travnik), regulacija rijeke Dragače (Fojnica II faza), sanacija obala rijeke Lašve u cilju zaštite izvorišta Kremenik (Vitez), nastavak radova na regulaciji rijeke Zujevine, regulacija korita vodotoka Bunice i Večerice (Hrasnica), regulacija rijeke Sokoluše (Grčanica), regulacija korita rijeke Jale (Lukavac), sanacija gabionske obaloutvrde na vodopadu rijeke Plive

(Jajce), sanacija obala u Kreševu, sanacija bujice Ižnica (Ključ) i brojni drugi.

Osim navedenog izvršeno je čišćenje: vodotoka u Kalesiji, rijeke Miljacke uzvodno od željezničkog mosta, vodotoka u Kiseljaku, korita rijeke Drine i brojni drugi.

U toku prvog polugodišta 2001. godine realizirani su radovi koji se nisu završili u predhodnoj godini.



Slika br. 10 Crpna stanica Svilaj - april 2002. godine.



Slika br. 11 Crpna stanica Svilaj - nakon rekonstrukcije

U okviru tekućeg održavanja u toku 2002. godine organizovane su i provedene uobičajene aktivnosti na održavanju i pogonu vodoprivrednih objekata na području Odžačke i Oraške Posavine. Neke od sprovedenih aktivnosti su: tekuće održavanje glavnog kanala za crpnu stanicu "Zorice" i glavnih kanala Crnotoča Gornja i Crnotoča Donja, tekuće održavanje rekonstruisane crpne stanice "Zorice II", održavana je crpna stanica "Tolisa", koja je u ispravnom stanju i u pogonu je u periodu nailaska velikih voda, te mnoge druge aktivnosti koje su u okviru tekućeg održavanja.

Investiciono održavanje vršeno je na zaštitnim vodoprivrednim objektima. Nastavljeni su radovi na uklanjanju bunkera na odbrambenim nasipima uz ri-

jeku Savu postavljenim u toku rata. Izvršeno je investiciono održavanje-sanacija odvodnog kanala uz crpne stanice "Zorice I" i "Zorice II". Rekonstruisana je ustava – tablasti zatvarač na gravitacionom ispustu, "Tišina". Na području Odžačke Posavine otpočela je sanacija jednog od značajnijih objekata odbrane od poplava, sanacija crpne stanice "Svilaj". U skladu sa odlukama Vlade Federacije BiH, namjenskim sredstvima iz Budžeta Federacije BiH, ugovoreno je finansiranje čišćenja-sanacija obodnih i odvodnih kanala na području opština Odžak i Orašje.

U toku 2002. godine pored redovnih aktivnosti tekućeg i investicionog održavanja zaštitnih vodoprivrednih objekata, realizovane su slijedeće značajnije aktivnosti:

- Idejna rješenja: regulacija potoka Margita (Zenica), padinskih vodotoka (Stari grad-Sarajevo), regulacije rijeke Bile (Travnik i Vitez) i dr.
- Idejni projekti: regulacije Lepeničkog potoka u dužini 2,5 km (Sarajevo), regulacija vodotoka Kreševke, Lepenica-Kiseljak, Idejni projekat regulacije rijeke Usore od ušća do granice sa RS (Doboj Jug, Tešanj), regulacija rijeke Zgošće u cilju zaštite izvorišta i vodozahvata "Pitka voda" (Kakanj), regulacije Bistričke rijeke (Zenica), i mnogi drugi.
- Glavni projekti: regulacija rijeke Bioštica u Olovu, regulacija rijeke Bosne na potezu Doboj – Cementni most (Kakanj), regulacija rijeke Bile (Travnik-I faza), obaloutvrda na području Sinice (Goražde), regulacije rijeke Dobrinje (Sarajevo), regulacije rijeke Jale (Slavinovići – Tuzla) i drugi.

Od značajnijih radova izvršeno je: regulacioni radovi na rijeci Biloj (Travnik), regulacija korita rijeke Liješnice (Maglaj-I faza i II faza), regulacija potoka Lukavčić (Lukavc), regulacija rijeke Bioštica (Olovo), regulacija potoka Džormaj (Bužim), regulacija rijeke Sokoluša (Gračanica, nastavak radova), regulacija vodotoka kod Doma zdravlja u Donjem Vakufu, regulacija potoka Lukavčić (Lukavc), regulacija rijeke Zujevine (Hadžići), regulacija korita rijeke Jale (Lukavac), regulacioni radovi na desnoj obali rijeke Vrbas (Donji Vakuf), regulacija potoka Voloder (općina Bosanska Otoka), sanacija obala rijeke Tinje (Srebrenik), regulacija rijeke Lašve u cilju zaštite izvorišta Kremenik (Vitez, nastavak radova), regulacija rijeke Sokoluše (Gračanica, nastavak radova), izgradnja obaloutvrda na rijeci Biloj (Travnik), izgradnja obaloutvrda na području "Ade" (Goražde), zaštita obala rijeke Kreševke (Kreševo), radovi na zacjvljenju padinskih potoka (Sarajevo), zaštita obale Une, sanacija obala na rijeci Prači (Hrenovica) i mnogi drugi.

Osim navedenog izvršeno je čišćenje: korita rijeke Jale (Tuzla), vodotoka u kantonu Sarajevo, rijeke Misoče na području vodozahvata u Ilijašu, rijeke Dobrinje (Sarajevo), rijeke Jaglenice (Novi Travnik), korita rijeke Vrbas (Gornji Vakuf), rijeke Šibošnice (Čelić) i dr.

U toku prvog polugodišta 2002. godine realizirani su radovi koji se nisu završili u predhodnoj godini.



Slika br. 12. Čuvarska kuća Svilaj, nakon rekonstrukcije septembar 2003. godine

U 2003. godine pored uobičajenog tekućeg održavanja na području općine Orašje i Odžak (i dijelom općine Domaljevac) vršeno je i investiciono održavanje na slijedećim zaštitnim vodoprivrednim objektima: nastavljeni su radovi na uklanjanju bunkera na odbrambenim nasipima uz rijeku Savu, koji su bili izgrađeni tokom rata (za područje Odžaka), a na području općine Orašje izvršena je sanacija nasipa nakon deminiranja nasipa. Na području opštine Gradačac izvršeno je čišćenje Istočnog lateralnog kanala (dijela koji pripada Federaciji BiH) i saniranje oštećenih kosina kanala. U toku 2003. godine nastavljena je sanacija crpne stanice "Svilaj" (radovi započeli u 2002. godini). Shodno odluci Vlade Federacije BiH i odobrenim namjenskim sredstvima iz Budžeta Federacije BiH, nastavljeni su i izvršeni radovi na investicionom održavanju kanala u Odžačkoj i Srednjoj Posavini. U 2003. godini započeti su radovi na sanaciji Centra odbrane od poplava "Prud" i čuvarske kuće "Novi Grad", objekata čija je funkcija u fazi operativne odbrane od poplava veoma značajna. Radovi na COP "Prud" su završeni osim opremanja objekta.



Slika br. 13. Centar odbrane od poplava u toku sanacije - Prud - avgust 2003. godine

U toku 2003. godine pored redovnih aktivnosti tekućeg i investicionog održavanja zaštitnih vodoprivrednih objekata, realizovane su slijedeće značajnije aktivnosti: regulacija rijeke Sokoluše u Gračanici, regulacija rijeke Bistričak (Zenica), regulacija rijeke Dubnice (Kalesija), regulacija rijeke Stupčanice (Olovo), regulacija rijeke Drine (lokalitet "Ada", Goražde- I faza), regulacija rijeke Dragače (Fojnica), regulacija rijeke Vrbas (D.Vakuf), regulacija rijeke Večerice (Hravnica), regulacija potoka Lukavčić (Lukavac), sanacija obala i klizišta rijeke Drinjače (Kladnj), zaštita desne obale rijeke Kreševke (Kreševo), učešće u sanaciji vodopada i korita rijeke Plive- I faza, zaštita od poplava padinskih područja (Stari Grad-Sarajevu, nastavak radova) sanacija potoka Lukavac (općina Trnovo), sanacija ruševnih obala vodotoka Jablanica (Maglaj) i mnogi drugi.



Slika br. 14 R.Bosna - Maglaj, radovi na sanaciji obloge u toku - mart 2003. godine

Osim spomenutog izvršeno je čišćenje vodotoka na području Tuzlanskog kantona kao i drugih vodotoka.

Takođe u ovom periodu realizirani su preneseni ugovoreni radovi, koji se finansiraju iz namjenskih sredstava budžeta Federacije Bosne i Hercegovine, a to su: uređenje obodnih kanala na području Odžačke Posavine, uređenje odvodnih kanala na području Srednje Posavine, uređenje odvodnog kanala "Demirovac".

U toku prvog polugodišta 2003. godine realizirani su radovi koji se nisu završili u predhodnoj godini.

U toku 2004. godine u okviru tekućeg održavanja na području općine Orašje i Odžak (i dijelom općine Domaljevac) vršeno je uobičajeno održavanje zaštitnih vodoprivrednih objekata, a u sklopu investicionog održavanja na zaštitnim vodoprivrednim objektima vršene su slijedeće aktivnosti: Nastavljeni su radovi na uklanjanju bunkera na odbrambenim nasipima uz rijeku Savu nakon deminiranja, završeni su radovi sanacije odvodnog kanala za C.S. "Svilaj" izvršen je remont elektro i mašinske opreme na C.S. "Tolisa" u Orašju, završeni su građevinski radovi na sanaciji čuvarske kuće "Novi Grad". Po planiranim fazama vrši se sanacija C.S. "Zorice I" u Odžaku, a u toku 2004. godine obavljene su sve pripreme ra-

dnje (tender, licitacija, izbor izviđača radova) za rekonstrukciju C.S. "Đurići" koja će se izvršiti u saradnji sa Direkcijom voda RS i Brčko Distriktom BH, u toku 2005. godine.



Slika br. 15 Crpna stanica - Đurići, radovi na sanaciji započeti 2005. godine

U toku 2004 godine pored redovnih aktivnosti tekućeg i investicionog održavanja zaštitnih vodoprivrednih objekata, realizovane su ili su u toku slijedeće značajnije aktivnosti: regulacija rijeke Drine na dijonici Ada-Bačanski most (Goražde), regulacija rijeke Bosne od mosta kod Separacije do Cementarinog mosta (Kakanj), regulacija korita rijeke Stupčanice (Olovo-nastavak radova), nastavak regulacije rijeke Sokoluše, uklanjanje uzroka plavljenja i uređenja korita vodotoka na području Srednjobosanskog kantona (rijeke Vrbas, Lašve, Fojnica i dr.), radovi na regulaciji rijeke Dragača (Fojnica), zaštita obala rijeke Stupčanice (na području Karaginog polja-Olovo), uređenje Požarničke Jale (Tuzla), regulacija korita rijeke Jale (Slavinovićima-Tuzla), regulacija rijeke Sokoluše (Gračanici-II faza), regulacija rijeke Dragače (Fojnica), regulacija dijela korita potoka Večerica (Hrasnica), i mnogi drugi.

V ZAKLJUČAK

U proteklom periodu identificirani su uzroci poplava, koji su, pored evidentiranih promjena u klimi i hidrološkim uslovima, uglavnom posljedica nekontrolisanih ljudskih aktivnosti: sječe šuma, bespravna izgradnja u inudacionim područjima, te deponovanje svih vrsta otpada u koritima vodotoka i sl.

Neke od potrebnih mjere, radova i drugih aktivnosti za operativnu i preventivnu zaštitu od poplava su:

1. Donošenje i usaglašavanje kantonalnih i općinskih planova odbrane od poplava u skladu sa Uredbom o planovima odbrane od poplava,
2. Nadležna Ministarstva iz oblasti vodoprivrede moraju obezbijediti dovoljan broj vodoprivrednih in-

spektora i saradnju sa drugim inspekcijama radi kontrole sprovođenja odredbi važećeg Zakona o vodama i Uredbe o planovima odbrane od poplava,

3. Sve radove na sječi šuma neophodno je svesti u zakonske okvire iz ove oblasti i staviti pod strogu kontrolu, u cilju smanjenja erozionih procesa u slivu vodotoka i donosa drvene mase u vodotoke. Posebnu pažnju bi trebalo posvetiti planskom pošumljavanju evidentiranih erozionih zona,
4. U postupku izdavanja urbanističkih saglasnosti i dozvola za gradnju svih vrsta objekata, nadležni organi općina, trebaju uslovljavati pribavljanje vodoprivrednih saglasnosti i dozvola. Neophodno je spriječiti svaku nelegalnu gradnju na vodotocima, uz vodotoke i u inundacionim prostorima, u skladu sa Zakonom o vodama,
5. Upravljanje otpadom je poseban problem. Naime, uz vodotoke su registrovane brojne deponije otpada svih vrsta. Prilikom pojave velikih voda, ovaj otpad utiče na smanjenje propusne moći korita i otvora mostova, a naročito utiče na zdravlje stanovništva kada, nakon poplave, ostane raspršen po obalama i inundacijama uz vodotoke gdje se nalaze izvorišta za vodosnabdijevanje. Nadležne inspekcije trebaju spriječiti dalje deponovanje otpada na obalama vodotoka, a postojeće deponije ukloniti i sanirati obale.

Očigledno da, stanje zaštitnih vodoprivrednih objekata, ne samo onih u vlasništvu Federacije Bosne i Hercegovine već i na cjelokupnom području BiH, nije zadovoljavajuće, kako zbog ratnih dešavanja na prostorima BiH, usljed kojih su mnogi vodoprivredni objekti pretrpjeli manja ili veća oštećenja, već i zbog dugogodišnjeg neodržavanja (1992.-1998.).

Na osnovu svega navedenog, može se zaključiti da su raspoloživa sredstva koja se obezbjeđuju kroz sadašnje vodoprivredne naknade, nedovoljna za potrebe sanacije, rekonstrukcije i izgradnje zaštitnih vodoprivrednih objekata u funkciji odbrane od poplava. Opštine i Kantoni, u saradnji sa Javnim preduzećem za "Vodno područje slivova rijeke Save" Sarajevo, obezbjeđuju, u okviru mogućnosti, finansijska sredstva za čišćenje i uređenje prirodnih korita vodotoka, po identificiranim prioritnim, a što ne zadovoljava narasle potrebe. Vodne naknade za finansiranje poslova i zadataka vodoprivrede, od kojih je zaštita od poplava veoma značajna, se uglavnom prikupljaju od posebnih vodoprivrednih naknada za iskorištavanje voda i zaštitu voda. Ova sredstva se, pak, koriste i za poslove u oblasti zaštite od voda, ali u nedovoljnom obimu. Smatramo da treba nastojati da se za potrebe troškova operativne odbrane od poplava, tekuće i investiciono održavanje prvenstveno zaštitnih vodoprivrednih objekata u vlasništvu Federacije Bosne i Hercegovine, kao i drugih, u narednom periodu obezbjede finansijska sredstva i iz drugih izvora.

U prvom redu to je uvođenje opće vodoprivredne naknade, podizanje kredita, zatim sredstva koja

bi se obezbjedila posebnim zakonom, javnim zajmovima itd..

Nakon što bi se obezbjedila potrebna finansijska sredstva i usvojili prioriteta i dinamika ulaganja, sistematski bi se pristupilo rješavanju problema zaštite od voda.

Bitno je napomenuti da će u rješavanju mnogih problema biti neophodna saradnja sa nadležnim institucijama Republike Srpske i Brčko Distrikta BiH.

VI KORIŠTENA LITERATURA

1. Plan i Finansijski plan JP za "Vodno područje slivova rijeke Save" Sarajevo (1999., 2000., 2001., 2002., 2003., 2004. godina.),
2. Periodični izvještaji i mišljenja stručnog osoblja JP za "Vodno područje slivova rijeke Save" Sarajevo,
3. Studija "Procjena sadašnjeg stanja zaštite od poplava u FBiH", Zavod za vodoprivredu Sarajevo i Zavod za vodoprivredu Mostar (2002. godina),
4. Zakon o vodama (Službene novine FBiH br 18/98),
5. Uredba o planovima odbrane od poplava (Službene novine FBiH br. 3/02),
6. Internet.



Detalj sa rijeke Prače

Snimio: M. Lončarević

REHABILITACIJA POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U TRNOVU

1. Podzemne vode Sarajevskog polja i zaštita izvorišta

S

nabdijevanje pitkom vodom Sarajeva obezbjeđuje se najvećim dijelom (87%) eksploatacijom podzemnih voda iz aluvijalnih naslaga u Sarajevskom polju.

Prihranjivanje, odnosno obnavljanje, ove podzemne akumulacije vrši se padavinama, podzemnim tokovima, prirodnom i vještačkom infiltracijom rijeka Bosne i Željeznice.

Praćenje nivoa podzemnih voda Sarajevskog polja ukazuje na stalni pad, što znači da, sadašnje zahvatanje putem crpnih postrojenja, prelazi izdašnost ovog akvifera, što nameće bojazan oko dugoročne održivosti ovog izvorišta. Osim toga, zbog vrlo visoke provodljivosti aluvijalnog akvifera i njegove osjetljivosti na zagađenje, javlja se i bojazan od povećanog rizika zagađenja.

U cilju zaštite podzemnog izvorišta Sarajevsko polje, potrebno je organizovati dugoročnu zaštitu kompletnog sliva ovog izvorišta od potencijalnih zagađenja. Ovakva zaštita iziskuje rješavanje vrlo kompleksnih problema, kao što su: izmjene morfologije korita Željeznice, uticaj slivnog područja Kasindolskog potoka na zaštitnu zonu izvorišta Sarajevsko polje, itd, koji se multipliciraju kroz postojanje entiteta.

2. Zaštita vodotoka rijeke Željeznice

Danas, u bilansu voda zahvatnog dijela Sarajevskog polja, infiltracija iz rijeke Željeznice učestvuje sa trećinom ukupne količine. U budućnosti, rijeka Željeznica predstavlja najobiljniji resurs ovog područja, pa je potrebno provoditi preventivne mjere zaštite ovog vodotoka. Vodotoci uopšte, u odnosu na druge vrste izvorišta, po složenosti i obimu potrebnih sredstava za zaštitu, su na prvom mjestu.

Zbog opterećenosti donjeg dijela vodotoka Željeznice koncentrisanim i disperznim izvorima zaga-

đenja (odlaganje otpada-Krupačke stijene, Klaonica-«Kula», itd), važno je ostvariti stalnu saradnju sa nadležnim institucijama RS-a, u cilju zajedničkog interesa – zaštite slivnog područja vodotoka r. Željeznice.

Bez obzira da li je u pitanju snabdijevanje Sarajeva vodom u dugoročnom periodu (akumulacija na Crnoj Rijeci, postrojenje za pripremu vode, prihranjivanje i zahvatanje), ili zadovoljenje potreba Grada u prelaznom periodu (akvatorij uz r. Željeznicu), sigurno je da će doći do uvođenja novih količina vode iz sliva r. Željeznice u sadašnje izvorište Sarajevsko polje. Uslov za realizaciju bilo kojeg od planiranih projekata je zaštita rijeke Željeznice od postojećih i potencijalnih zagađivača.

Uredbom o kategorizaciji vodotoka r. Željeznica je svrstana u II kategoriju. Neposredno od izvora, u dužini od oko 500 m, vodotok Željeznice je u I kategoriji. Nizvodno, sve do ušća je II kategorija. To znači da ovaj vodotok mora zadovoljiti uslove kvaliteta vode II klase. Ovaj kvalitet, ili bolji, treba obezbijediti uzvodno od infiltracione zone u Sokolovićima.

3. Zaštita rijeke Željeznice na području naselja Trnovo

Kao jedan od bitnih segmenata u zaštiti vodotoka rijeke Željeznice je funkcionalnost izgrađenog kanalizacionog sistema i rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda naselja Trnovo.

1991. godine općina Trnovo je imala izgrađen separatan kanalizacioni sistem i postrojenje za prečišćavanje gradskih sanitarnih otpadnih voda, kao i otpadnih voda od industrije koja ima odgovarajući predtretman.

4. Kanalizacioni sistem Trnovo

Puštanjem u probni rad postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda definisalo se je i stanje kanalizacionog sistema u Trnovu. U tom periodu, na postro-

jenje je u normalnim uslovima dolazilo 8 – 18 l/s, a u kišnim periodima dotok je bio znatno veći od očekivanog. To je bila riječna voda koja je putem revizijskih okna ulazila u kanalizacionu mrežu. Sa ciljem sanacije ovog problema urađena je regulacija korita rijeke Želznice neposredno uz postrojenje.

Problem površinskih voda postojao je i u vrijeme kada postrojenje nije radilo (ratni i poslijeratni period). Začepljen glavni kolektor \varnothing 400 mm na ulazu u postrojenje, doveo je do plavljenja platoa postrojenja. Radi gore navedenog, poslije rata, pristupilo se prikupljanju oborinskih voda otvorenim kanalima i ispuštanju istih nizvodno od postrojenja, tako da će problem doticanja velikih količina površinskih voda na postrojenje biti smanjen.

Da bi se poboljšala funkcionalnost kanalizacionog sistema u Trnovu, u narednom periodu potrebno je osposobiti postojeću mrežu i kolektor na ulazu u postrojenje, te izvršiti proširenje obuhvata na naselja koja nisu uključena u kanalizacionu mrežu.

Pored uočenog problema sa površinskim vodama, u periodu probnog rada, ustanovljeno je da su otpadne vode koje dolaze na postrojenje slabo opterećene.

Industrijske otpadne vode prije ispuštanja u gradsku kanalizacionu mrežu moraju obezbijediti predtretman, poslije kojeg će otpadna voda zadovoljiti uslove ispuštanja u kanalizaciju.

Uslove ispuštanja treba da definiše Odluka o javnim komunalnim objektima općine Trnovo, donesena na osnovu usaglašavanja dva entiteta.

5. Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda Trnovo

Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda naselja Trnovo projektovano je 1987. godine za kapacitet od 5000 ES i količinu od 40 l/s otpadne vode. Odabran je mehaničko-biološki postupak aerobne razgradnje organskih materija.

1991. godine kada je izgrađeno postrojenje otpadnih voda, u naselju Trnovo živjelo je 7000 stanovnika, od kojih je u 2100 bilo nastanjeno u općinskom centru.

Tvornica prediva, Tvornica stolica i Pilana, nisu bili priključeni na postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda u periodu probnog pogona (ljetno 1991-maj 1992.godine), jer nisu zadovoljavali uslove ispuštanja otpadnih voda u kanalizaciju. U navedenim uslovima postrojenje je bilo podopterećeno, a davalo je visoke efekte prečišćavanja (95-97 %).

Tokom ratnih dejstava postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda u Trnovu je znatno oštećeno i od tada nije u funkciji. Oprema i instalacije postrojenja su odnešeni ili uništeni, a građevinski objekti su znatno oštećeni.

S obzirom na značaj ovog objekta u zaštiti rijeke Želznice, Javno preduzeće za "Vodno područje slivova rijeke Save" Sarajevo izdvojilo je sredstva za izradu potrebne projektne dokumentacije za rekon-

strukciju - sanaciju postrojenja u Trnovu. Planirani radovi na ovom objektu odnose se na sanaciju građevinskih objekata, zamjenu i remont opreme, s tim da se zadržava isti tehnološki postupak prečišćavanja.

Svjetska Banka takođe, pokazala je interes za ovaj objekat, provela potrebne procedure i za očekivati je da će sredstva biti odobrena.

Prema usvojenim priraštajima iz Dugoročnog programa, u planskom periodu do 2030. godine broj ekvivalentnih stanovnika iznosi 4834 ES, što uključuje stanovništvo i industriju.

Prema tome, stanovništvo planirano prije rata, sa 5000 ES, upotpunosti zadovoljava zahtjeve za planski period do 2030. godine.

5.1. Ulazni parametri za dimenzioniranje postrojenja

5.1.2. Biološko opterećenje

- broj ekvivalentnih stanovnika, $N = 5000$ ES
- specifično organsko opterećenje $s_p = 60$ gr BPK₅/st/d
- ukupno dnevno biološko opterećenje $B_u = 300$ kg BPK₅/d
- srednja dnevna koncentracija BPK₅ otp.voda $C_{BPK5} = 0,21$ kg BPK₅

5.1.3. Hidrauličko opterećenje

- specifična potrošnja vode $q_{sp} = 290$ l/st/d
- ukupna dnevna količina otpadne vode $Q_{dn} = 1450$ m³/d
- prosječno satno opterećenje $Q_{24} = 60$ m³/h
- maksimalno satno opterećenje $Q_{12} = 121$ m³/h

5.2. Efekti prečišćavanja

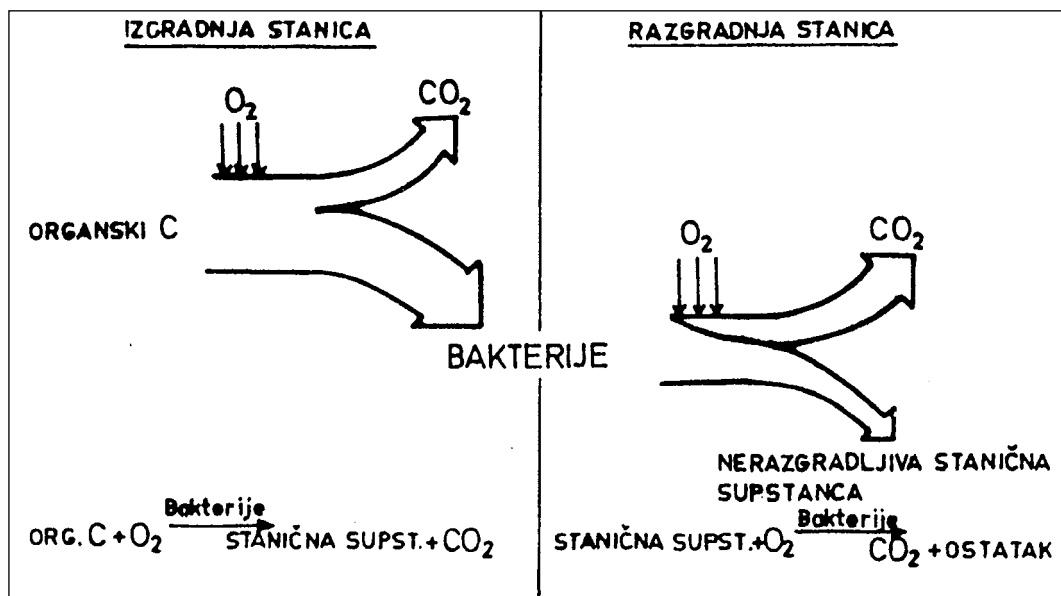
Recipijent prečišćene otpadne vode je rijeka Želznica, koja na mjestu ulijevanja efluenta u recipijent spada u I / II kategoriju vodotoka .

Rekonstruisano postrojenje će davati takve efekte prečišćavanja da efluent za sve proticaje, jednake ili veće od mjesečnih malih voda 95% obezbjeđnosti, zadovoljava slijedeće zahtjeve:

- pH 7 - 8
- BPK₅, pri 20°C, bez nitrifikacije 10-20 mg BPK₅/l
- Ukupne suspendovane materije 20 mg/l
- NH₄- N (amonijačni azot) 1,5- 3 mg/l
- Najvjerovatniji broj koliformnih bakterija 5×10^5
- Fekalne koliformne bakterije 1×10^4

5.3. Postupak prečišćavanja otpadne vode

Projektom je odabran mehaničko- biološki postupak aerobne razgradnje organskih materija sa simultanom stabilizacijom mulja.



Shema 1. Aerobna izgradnja i razgradnja stanica bakterija

Projektovani postupak aerobne biološke razgradnje (razgradnja uz dovod kiseonika) vrši se pomoću aerobnih bakterija pri čemu se odvijaju biohemijski procesi aerobne izgradnje i aerobne razgradnje stanica (ćelija). Pri obrazovanju stanica (ćelija) bakterije se hrane organskim rastvorenim i nerastvorenim nečistoćama iz otpadne vode. One se razmnožavaju i nova stanična supstanca se obrazuje u obliku bakterija. Energija potrebna za obrazovanje stanica, u vidu izmjene materija, dobija se putem spajanja C i O₂ u CO₂.

Pri razgradnji stanica (ćelija) bakterije oksidiraju vlastitu staničnu supstancu, a oslobađa se CO₂ kao krajnji produkt.

Proces izgradnje i razgradnje stanica odvija se istovremeno.

Mikroorganizmi (bakterije) obrazovani u biološkom procesu nalaze se u kružnom toku. Kada se postigne željeni sadržaj mulja, daljnji prirast mikroorganizama reducira se putem odstranjivanja viška mulja. Otstranjivanje suvišnog mulja je regulator postupka sa aktivnim muljem.

Kod izdvojenog mulja je završena endogena respiracija, tj. došlo je do pune degradacije, odnosno mineralizacije, organske materije iz koje je mulj načinjen. Ovako stabiliziran mulj ne podliježe daljem truljenju, ne daje zadah i moguće ga je direktno upotrebljavati u poljoprivredi ili sušiti.

Proces aerobne biološke razgradnje organskih materija zavisi od slijedećih faktora:

- odnosa hranljivih materija prema mikroorganizmima
- prirode hranljivih materija
- mješanja
- uslova sredine (temperatura, pH vrijednost, O₂, otrovne supstance).

Na shemi 1. je prikazana aerobna izgradnja i razgradnja stanica bakterija.

5.4. Opis postrojenja

Za odvijanje tehnološkog procesa prečišćavanja izgrađeno je postrojenje tipa monoblok koje se sastoji od više građevinskih objekata sa potrebnom mašinskom i elektro opremom.

5.4.1. *Tretman vode*

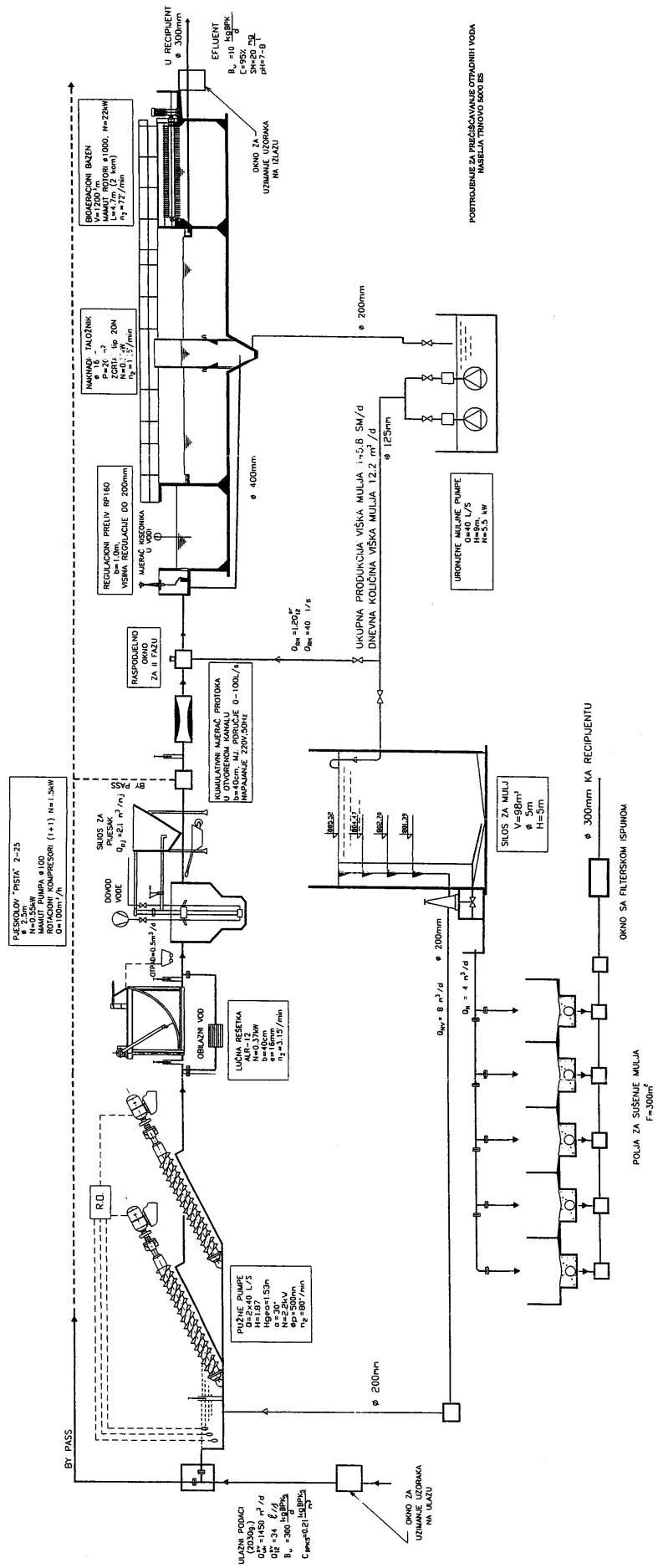
Liniju za tretman otpadnih voda čine slijedeći objekti:

- a) mehanički tretman
 - dovodni kolektor
 - pumpna stanica za primarno dizanje
 - automatska lučna rešetka
 - kružni pjeskolov tipa- «Pista»
 - kanal sa mjerачem protoka
- b) biološki tretman
 - biološki bazen sa površinskom aeracijom sa mamut rotorima
 - regulacioni preliv
 - naknadni taložnik
 - pumpna stanica za recirkulaciju mulja i transport viška mulja
 - odvodni kolektor do rijeke Željeznice

Na shemi 2. je prikazana šema postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda grada Trnova.

5.4.1.1. Pumpna stanica za primarno dizanje

Otpadna voda dolazi kanalizacionim kolektorom Ø 400 mm na postrojenje do pumpne stanice za primarno dizanje, gdje su montirane pužne pumpe, kapaciteta Q= 2 x 40 l/s. Rad pumpi je automatski i vezan je preko nivo prekidača koji se nalaze u sabirnom bazenu ispred pumpi. Pomoću pužnih pumpi otpadna voda se diže na određenu visinu čime je omogućen gravitacioni tok vode kroz postrojenje.



Shema 2. Tehnološka šema postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda grada Trnova

5.4.1.2. Automatska lučna rešetka

Poslije pumpne stanice voda gravitaciono dotiče do automatske lučne rešetke gdje se izdvaja otpad veći od 16 mm. Rad rešetke je automatiziran i obavlja se preko vremenskog relea sa ručno podesivom regulacijom. Otpad zahvaćen na rešetki deponovace se u korito za otpatke montirano iza rešetke. Pražnjenje korita se vrši ručno, odlaže u kontejner i odvozi na sanitarnu deponiju.

5.4.1.3. Pjeskolov

Pjeskolov je tipa «Pista» zapremine $V = 5,2 \text{ m}^3$. Opremljen je mješalicom sa brojem obrtaja $n = 28 \text{ o/min}$ koja garantuje srednju brzinu isticanja iz baze na od $0,3\text{-}0,4 \text{ m/s}$ što omogućava odvajanje mineralnih materija prema centralnom oknu za pijesak, dok organske materije ostaju u suspenziji. Vađenje istaloženog pijeska se vrši povremeno pomoću mamut pumpe koja radi na principu ejektora, zašto se udvava zrak pomoću kompresora kapaciteta $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$, sa $\Delta p = 0,6 \text{ bara}$. Pijesak izvađen iz pjeskolova se odvozi na deponiju.

Neposredno iza pjeskolova u kanalu otpadne vode na mjestu kod «Tompsonovog» preliva montiran je kumulativni mjerač protoka otpadne vode za svakodnevno očitavanje.

5.4.1.4. Biološki bazen

U biološkom bazenu zapremine $V = 1200 \text{ m}^3$ vrši se biorazgradnja organskih materija rastvorenih u vodi. Aeracija otpadne vode vrši se površinskim aeratorima tzv. «mamut rotorima». Prema projektu za simultanu stabilizaciju mulja, satna potreba za kiseonikom iznosi $OC_h = 32 \text{ kg O}_2/\text{h}$. Količina unosa kiseonika zavisi od visine urona lopatica, što se reguliše pomoću elektro-motornog regulacionog preliva. Pomoću aeratora se ujedno vrši i mješanje otpadne vode, što je neophodno da bi se spriječilo taloženje aktivnog mulja, kojeg treba stalno održavati u lebdećem stanju. Vrijeme zadržavanja u bioaeracionom bazenu je $19,87 \text{ h}$.



Bioaeracioni bazen i naknadni taložnik

5.4.1.5. Naknadni taložnik

Naknadni taložnik sa bioaeracionim bazenom čini tehnološku cjelinu i ima zadatak da:

- izvrši separaciju biološki tretirane otpadne vode i flokulisanog aktivnog mulja,
- skupi i ugusti istaloženi aktivni mulj (na oko 1,2% suhe materije),
- izvrši međuretenziju aktivnog mulja pri recirkulaciji istog u bioaeracione bazene.

Aerisana voda iz biološkog bazena preko regulacionog preliva odlazi u centralni cilindar naknadnog taložnika, a zatim preko ulaznih elemenata u sam taložnik. Taložnik je zapremine $V = 399 \text{ m}^3$ sa vremenom zadržavanja od 3,3 sata. Voda se radijalno raspoređuje i struji prema prelivnom koritu koje je postavljeno po obodu taložnice. Rotacioni zgrtač mulja svojim kružnim kretanjem omogućava sakupljanje istaloženog mulja sa dna taložnice i njegov transport u centralni dio.

Voda oslobođena istaloženih materija se ispušta u recipijent - rijeku Željeznicu.

5.4.2. Tretman mulja

Liniju za tretman mulja čine slijedeći objekti:

- pumpna stanica za recirkulaciju i transport viška mulja
- silos za višak mulja
- polja za sušenje mulja

5.4.2.1. Pumpna stanica za recirkulaciju i transport viška mulja

Za recirkulaciju i transport viška mulja projektom su predviđene potopljene muljne pumpe kapaciteta $Q = 2 \times 40 \text{ l/s}$ (radna + rezervna). Recirkulacijom aktivnog mulja iz naknadnog taložnika u bioaeracioni bazen pospješuje se razgradnja rastvorenih organskih materija rastvorenih u vodi. Recirkulacija mulja se vrši sve dok se ne postigne potrebna koncentracija mulja u bioaeracionom bazenu ($C = 250\text{-}300 \text{ ml/l}$,



Polja za sušenje mulja

mjerena u Imhoffovom lijevku), a zatim se zatvara ventil za recirkulaciju i višak mulja prebacuje u silos za mulj.

Specifična produkcija mulja za uslove simultane stabilizacije iznosi $AM_{vis}/R_{vb} = 0,54 \text{ kgSM/kgBPK}_5$.

5.4.2.2. Silos za mulj

U silosu za mulj odvija se proces ugušćivanja, a koncentracija mulja se povećava. Dnevna produkcija viška mulja iznosit će 145,8 kg SM/d, a zapremina viška mulja je 12 m³/d. Stepenn ugušćivanja koji se može očekivati iznosi u prosjeku 3-4 % SM za aerobno stabilizirani mulj. Za sedmično zadržavanje dnevne produkcije viška mulja potrebna zapremina silosa iznosi $V=96 \text{ m}^3$. Količina nadmuljne vode iznosit će 8 m³/d.

Nadmuljna voda se preko preliiva odvodi cjevovodom na ponovni tretman.

5.4.2.3. Polja za sušenje mulja

Mulj iz silosa se nakon određenog vremena zadržavanja prebacuje na otvorena polja za sušenje, odakle se povremeno odvozi na deponiju van lokacije postrojenja. Potrebna površina polja za sušenje je

300 m². Procjedna voda kroz sloj šljunka i pjeska i drenažnu cijev odlazi u filtersko okno, a zatim dalje u recipijent.

6. Ostali objekti na postrojenju

Od ostalih objekata na postrojenju nalaze se komandna zgrada sa laboratorijom, kompresorska stanica i trafo stanica.

U laboratoriji će se svakodnevno vršiti ispitivanje kvaliteta ulazne otpadne vode i kvaliteta izlazne prečišćene vode (efluenta), kao i ispitivanje parametara unutar postrojenja bitnih za vođenje procesa prečišćavanja.

Zaključak

Primjer zaštite vodotoka Željeznice koji je na izgled lokalnog značaja u suštini je bitna karika u lancu zaštite kako kada je u pitanju voda tako i za kompletan okoliš.

Ovaj slučaj kao dobar primjer trebao bi da potakne sve institucije da svojim doprinosom u bilo kojoj oblasti (neizostavljajući politiku) naprave korak ka kvalitetnijem življenju na ovim prostorima.



BIODIVERZITET VODENIH CVJETOVA (INSECTA: EPHEMEROPTERA) U BIH I NJIHOV ZNAČAJ U OCJENI KVALITETA VODE

SAŽETAK

U radu je predstavljen rezultat dosadašnjih istraživanja faune vodenih cvjetova (*Ephemeroptera*) u vodnim ekosistemima Bosne i Hercegovine. Kao rezultat tih istraživanja je 58 opisanih vrsta, a dvije vrste iz roda *Rhythrogena* su nove za nauku. Deset endemičnih vrsta daju poseban karakter području hidroekosistema Bosne i Hercegovine. Vodeni cvjetovi su uključeni kao značajni bioindikatori u saprobiološke tablice ocjene kvaliteta vode (Kolwitz, Marson, 1909, Sladaček, 1973, Wegl, 1983.) u tekućicama. Rezultati istraživanja sliva rijeke Bosne i sliva Neretve (1999.-2002.) pokazuju da u bentosu ovih rijeka egzistira 18 vrsta vodenih cvjetova. Sliv Bosne uslijed većeg antropogenog uticaja, degradacije kvaliteta vode uopće karakterišu vrste sa širokom ekološkom valencom. Sliv Neretve iako se odlikuje manjim diverzitetom ovih insekata naseljavaju vrste koje indiciraju povoljne ekološke uvjete (steno – mesovalentne). Sve konstatovane vrste su prema svojim osobenostima pokazale su se kao pouzdani i primjenjivi indikatori kvaliteta vode na prostoru Bosne i Hercegovine. Na osnovu preduzimanja mjera u multidisciplinarnim istraživanjima abiotičkih i biotičkih značajnosti vodotoka Bosne i Hercegovine neophodno bi bilo napraviti listu prioriteta živih oblika, na osnovu praćenja populacija tih vrsta i sagledavanju abiotičkih uvjeta uspostaviti adekvatan i jedino mjerodavan monitoring kvaliteta vodnih tokova, a u skladu sa evropskim direktivama.

KLJUČNE riječi: indikator, monitoring, diverzitet, ishrana, vodeni cvjetovi

UVOD

Biloško ocjenjivanje kvaliteta tekućih voda (biološki monitoring) zasnovano je na prisutnosti ili odsustvu bioindikatora iz grupe vodenih organizama na različitim trofičkom nivou (cijanobakterije, bakterije, alge, makrofite, makroinvertebrate i ribe). Jedan od

glavnih problema na prostorima naše države je jedinstven pristup problemu prirodne kategorizacije vodotoka ili dijelova tokova bez koje nije moguće raspravljati o kvalitetu vode koji je neophodan u pravilnom upravljanju ovim resursima. Preporuka Evropske unije je da se pri ocjeni kvaliteta vode u tekućicama primjenjuje biološka metoda (biotički indeksi) odgovarajuća za istraživani region. Prilagodba biološke metode u ocjeni kvaliteta vode istraživanim tekućicama je rezultat raznovrsnosti, prije svega makroinvertebrata koje su pokazale ovisnost od hidroloških karaktera vodotoka.

U zajednici makroinvertebrata značajno mjesto u monitoringu zauzimaju vodeni cvjetovi (*Ephemeroptera*) koje svoj veći dio života (oplođeno jaje, larva, subimago) borave u slatkim vodama, a kao imago žive u blizini voda veoma kratko. Za vrijeme svog života kao imago čak se i ne hrane samo se reprodukuju i umiru. Ovi insekti su se pojavili prije 275 milijuna godina u karbonu (McCafferty, 1990) na planeti Zemlji i spadaju u grupu najstarijih insekata. Glavni sistematski karakteri za determinaciju larava koje žive u vodnim ekosistemima su oblici škrge. Druga karakteristika su dva kaudalna nastavka (*Epeorus*) i terminalni filum na kraju abdomena, a imaju jednu kandžu na kraju ekstremiteta (nogu). U svijetu je opisano preko 2.000 vrsta vodenih cvjetova (Hubbard, Peters, 1976), svrstane u 231 rod (Hubbard, 1990). U Evropi se procjenjuje da živi oko 300 vrsta (Stuedemann i sur., 1992).

Prema razvojnem ciklusu dijele se na : univoltne (imaju jednu generaciju u toku godine), multivoltne (više generacija u toku godine) i semivoltne (razvojni ciklus traje više godina). U sastavu makrozoobentosa larve imaju u vodnim ekosistemima značajno mjesto u sabiranju organskih i mineralnih čestica, struganju perifitona, filtriranju detritusa iz vodnog toka, a veoma rijetko su predatori. Značajnu su u ishrani ihtiopopulacija posebno pastrmki.

Već pri pojavi prvih bioloških tablica u ocjeni kvaliteta vode (Kolwitz, Marson, 1909) su uključene šest vrsta, kasnije su u biološke tablice uključene 42 vrste (Sladaček, 1973.) i imaju svoju saprobnu i indikatorsku vrijednost. Wegl 1983, je proširio ovaj spisak na 88 vrsta (saprobnu vrijednost dao je i za više taksonomske kategorije ne samo vrste), a prema najnovijim podacima Honsing – Erlenburg i sur. 1990. -106 vrsta i na kraju Moog 1995. je u biološke tablice uključio 111 vrstu vodenih cvijetova.

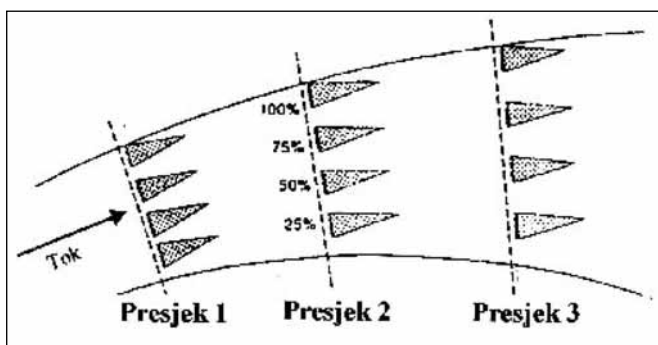
Prve podatke o fauni *Ephemeroptera* u Bosni i Hercegovine, nalazimo u radovima Klapaleka 1898., 1906. i Pongraza 1914. Ova nalazišta su neprecizna i veoma nepouzdana, a tek krajem šezdesetih godina prošlog vijeka navode se neke vrste ovih insekata vezane za prostor BiH (Tanasijević, 1981.). Period intenzivnog istraživanja ovih insekata u vodotocima naše države je od početka sedamdesetih godina prošlog stoljeća do danas. Rezultati dosadašnjih istraživanja su 58 vrsta koje su pripadnice devet evropskih porodica i 20 rodova. Dvije vrste su nove za nauku, a registrovano je čak deset endemičnih vrsta (Tanasijević, 1970, 1974, 1975, 1977., 1978., 1980., 1981., Trožić-Borovac, 2000., 2002., 2003.).

Cilj ovog rada je da se prije svega ukaže na značajnost faune *Ephemeroptera*, na stepen istraženosti, te ukaže po prvi put na bitne indikatore za vodotoke u Bosni i Hercegovini.

Kao prilog na kraju je data "chek lista" vrsta dosad konstatovanih u vodotocima Bosne i Hercegovine.

Materijal i metode rada

Sakupljanje uzoraka za istraživanje faune *Ephemeroptera* obuhvatilo je sliv rijeke Bone od izvorišta do Zenice na 13 lokaliteta (juni 1999.-juli 2000.) sliv Nereteve (od Ocrkavlja do ušća Bune) u periodu od 8.09.-21.11. 2002. godine.



Slika 1. Šema presjeka korita i transekata pri uzorkovanju "kick sampling" metodom

Pri uzorkovanju je primjenjena "kick sampling" metoda (slika 1) na slivu Bosne, a i na lokalitetima (40) sliva rijeke Neretve. Na svakom lokalitetu uzete su po tri probe, a u svakoj probi sadržane su četiri potprobe (dva sa jedne obale korita i dva sa druge obale korita). Istraživanja na slivu rijeke Neretve realizovana su u okviru ihtioloških istraživanja od sep-

tembera – novembra 2002. godine. Na oba sliva uzorci su fiksirani na terenu sa 4% formaldehidom, a separacija jedinki vodenih cvijetova, te njihova fiksacija u 70% etilalkoholu izvršena je u Laboratoriju za Biosistematiku i Ekologiju životinja na Odsjeku za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu.

Determinacija jedinki izvršena je jednim dijelom uz pomoć suradnika sa Biotehničkog fakulteta Univerze v Ljubljani i Nacionalnog biološkog instituta u Ljubljani. Korišteni su ključevi za determinaciju:

1. Bauernfeind, E. (1994): Besstimmungsschlüssel für die Österreichischen Eintagsliegen (Insecta: Ephemeroptera), 1. Teil. Wien, Bundesanstalt für Wassergüte des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, 92s.
2. Bauernfeind, E. (1994): Besstimmungsschlüssel für die Österreichischen Eintagsliegen (Insecta: Ephemeroptera), 2. Teil. Wien, Bundesanstalt für Wassergüte des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, 96s.
3. Studemann, D., Landolt, P., Sartori, M., Hefti, D., Tomka, I. 1992: Ephemeroptera, Insecta Helvetica, fauna (9), Société entomologique suisse, 174 s.

Rezultati rada i diskusija

Na osnovu analize kvalitativno-kuantitativnog sastava zoobentosa uzorkovanog na lokalitetima sliva rijeke Bosne i slivu Neretve konstatovano je 17 vrsta vodenih cvjetova različitim brojem jedinki (tabela 1). Sistematski posmatrano konstatovane vrste pripadaju u šest različitih familije: *Baetidae*, *Oligoneuriidae*, *Heptageniidae*, *Ephemeridae*, *Ephemerellidae* i *Siphonuridae*.

Raznovrsnost ovih insekata ukazuje na veoma povoljne ekološke uvijete koji vladaju u vodi istraživanih vodotoka sliva rijeke Bosne i sliva Neretve.



Rijeka Sana

Snimio: M. Lončarević

EPHEMEROPTERA	Bosna do Zenice	Neretva	s	G
BAETIDAE				
1. <i>Baetis alpinus</i>	+		1,4	4
2. <i>Baetis muticus</i>	+		1,6	2
3. <i>Baetis niger</i>	+	+	1,8	3
4. <i>Baetis buceratus</i>	+		1,5	3
5. <i>Baetis rhodani</i>	+	+	1,9	2
6. <i>Baetis scambus</i>	+		1,8	3
EPHEMERELLIDAE				
7. <i>Ephemerella ignita</i>	+	+	2,0	1
8. <i>Ephemerella notata</i>	+	+	2,1	1
EPHEMERIDAE				
9. <i>Ephemerella danica</i>	+	+		
HEPTAGENIDAE				
10. <i>Ecdyonurus helveticus</i>	+	+	1,5	2
11. <i>Ecdyonurus venosus</i>	+	+	1,5	2
12. <i>Epeorus sylvicola</i>	+	+	1,2	4
13. <i>Rhythrogena semicolorata</i>	+	+	1,2	4
LEPTOPHLEBIDAE				
14. <i>Habroleptoides confuse</i>	+			
15. <i>Habrophlebia lauta</i>	+	+		
16. <i>Paraleptophlebia submarginata</i>	+	+		
SIPHONURIDAE				
17. <i>Siphonurus croaticus</i>	+			
OLIGONEURIELLIDAE				
18. <i>Oligoneuriella rhenana</i>	+			

Tabela 1. Vrste vodenih cvijetova (Ephemeroptera) konstatovane u vodama sliva Bosne (1999-2002) i sliva Neretve (2002)

Pregled konstatovanih vrsta u uzorcima bento-
sa u vodi istraživanog dijela sliva rijeke Bosne i sliva
Neretve (1999.-2002.) sa naznakom njihovih ekolo-
ških karakteristika.

Porodica Heptagenidae

1. *Epeorus sylvicola* (Pictet, 1865) se prema lite-
raturnim podacima u vodama Švajcarske pojavljuje
iznad 400 m n.v., a u Sloveniji i Makedoniji (Zabrc,
1997.) spušta se ispod 400, a ušće Ljubine gdje je
konstatovana (Trožić-Borovac, 2002.) na 315 m. U
ranijim istraživanjima u Ljubini je konstatovana ispod
izvora na 1.100 m (Tanasijević, 1969.).

Ova vrsta naseljava vode bogate kisikom, a nje-
na saprobna vrijednost (Wegl, 1983.) od 1, 2 ukazu-
je da se javlja u oligosprobnim vodama i dobar je in-
dikator vode (G=4), što se potvrdilo u slivu Bosne, a
ova vrsta konstatovana je i na kamenitom sedimentu
Miljacke na lokalitetu Dariva pri niskom vodosataju i
u ušću Ljubine, a u istraživanjima 2002. godine kon-
statovana je većim brojem jedinki u gornjem toku
Ljubine iznad Čevljanovića (Trožić-Borovac, 2002.).

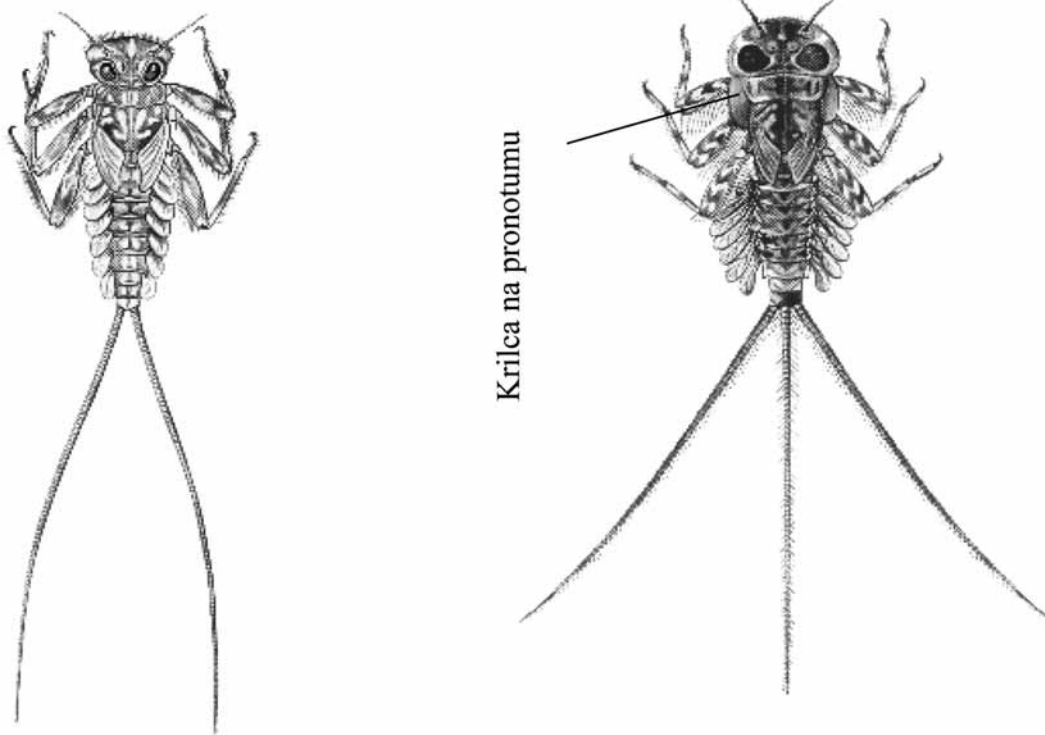


Slika 1. *Epeorus*

Za ovu vrstu je značajno da ima pokretene krupne škrge koje su postavljene tako na tijelu da omogućavaju slijepljivine za kamen, a i sami cerci (dva) na kraju postavljene su tako da služe kao stabilizatori (slika 1). Sve ovo je prilagodbe na uslove brzog protoka što omogućava opstanak ovih jedinki. Pokazuju visok stupanj osjetljivosti na izmjenu fizičko-hemijskih uvjeta u vodi prvenstveno, koncentracije kisika, povećanje temperature i smanjenje protoka, a naseljavaju planinske tekućice.

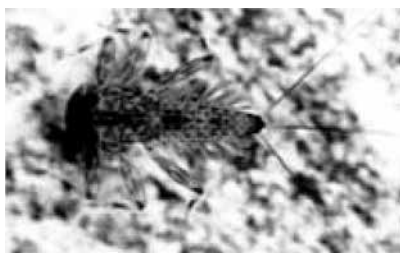
Ecdyonurus helveticus (Eaton, 1885.) vrsta koja je konstatovana većim brojem jedinki na lokalitetima

sa većim stupnjem kvaliteta vode. Prema dosadašnjim podacima konstatovana je u svim slivovima na prostoru Bosne i Hercegovine. U uzorcima bentosa sliva Bosne na istraživanim lokalitetima indicira oligo-betamesosaprobnu vodu (1,5), a prema indikatorskoj vrijednosti (2) je slab indikator kvaliteta vode. U istraživanim dijelovima sliva Bosne i Neretve može se reći da se javlja na mikrohabitatima sa kamenitim sedimentom, jačim protokom i manjim dubinama. Na mjestima pojavljivanja fizičko-hemijski uslovi su veoma povoljni, te se njegova indikatorska vrijednost može uzeti kao odgovarajuća za prostor naših voda.



Slika 1. *Epeorus sylvicola* i *Ecdyonurus helveticus*

Druga vrsta ovog roda je, *Ecdyonurus venosus* Fabricius, 1758. koja je veoma česta u manjim tekućicama Bosne i Hercegovine, a njihova distribucija uvjetovana je načinom ishrane i abiotičkim faktorima (slika 2). Obe vrste se hrane algama koje pomoću labijalnih palpusa ili maksila (donjih vilica) trgaju sa kamena (Cummins, 1973.). Shodno tome znači da se javljaju na habitatima sa kamenitim sedimentom, a veoma su osjetljive na jači uticaj otpadnih voda na vodotoke. Posebna prilagodba na uslove sredine su krilca na prvom segmentu toraksa (pronotum) koji-



Slika 2. *Ecdyonurus venosus*

ma se dodatno lijepe za kamenje i sprečavaju odnošenje vodenom strujom.

Rhythrogena semicolorata (Curtis, 1834.) je konstatovana najvećim brojem jedinki u uzorcima sliva Neretve, a posebno u dijelovima gornjeg toka. Po načinu ishrane spada u grupu strugača (grazers), a hrani se algama koje trga sa kamenite podloge maksilarnim palpusom ili donjom usnom. Ova vrsta se javlja i u uzorcima sliva Bosne ali samo u planinskim tekućicama sa brzim protokom, kamenitom podlogom i velikim stupnjem zasićenosti kisikom. Veoma dobar je indikator čiste – oligosaprobne vode.

Porodica Baetidae

Predstavnici ove porodice vodenih cvijetova su detritovori, naseljavaju vode sa dosta organskog otpada i većina su u monitoringu slabi i nepouzdana indikatori kvaliteta vode. Od svih vrsta vodenih cvijetova javljaju se u vodama sa većim stupnjem zagađenosti.

1. *Baetis alpinus* (Pictet, 1843.), konstatovana samo u uzorcima ušća Ljubine, a značajno je naglasiti da ova srednjevropska vrsta, veoma pouzdan je indikator povoljnih ekoloških uvjeta, sa indikatorskom vrijednosti 4.
2. Vrsta *Batis niger* (Linnaeus, 1761.) naseljava vode Austrije (Bauernfeind, 1994.), Italije (Belfiore, 1983.), Slovenije (Zabrc, 1997.), kod nas je konstatovana u slivu Drine, a u slivu Bosne konstatovana je samo Bosnu poslije ušća Lašve (malim brojem jedinki). Za ovu vrstu je poznato da naseljava habitate sa dosta bogatom vegetacijom što je izraženo na lokalitetu gdje je konstatovana. Dobar je indikator (3) mesosaprobne vode.
3. *Baetis rhodani* (Pictet, 1843.) najzastupljenija vrsta u svim slivovima naše zemlje, javlja se u čistim do zagađenih (beta - alfa mesosaprobni voda) voda, što je karakteristično za sve evropske vode. Veoma eurivalentna vrsta i od svih vodenih cvijetova najtolerantnija je na stupanj onečišćenja vodotoka. Spada u grupu "sakupljačica", a hranu skuplja sa podloge, svojim oblikom tijela, pokretnim škrgama prilagođena je na uslove sa brzim i manjim protokom (slika 3).
4. *Baetis scambus* Eaton, 1870. je vrsta koja se pokazala kao dobar indikator betamesosaprobne vode ($s = 1,8$), javlja se zajedno sa predhodnom vrstom ali je više osjetljiva na stupanj onečišćenja i izostaje u zagađenim vodama sa procentom kisika ispod 70 %.



Slika 3. *Baetis rhodani*

Porodica Leptophlebiidae

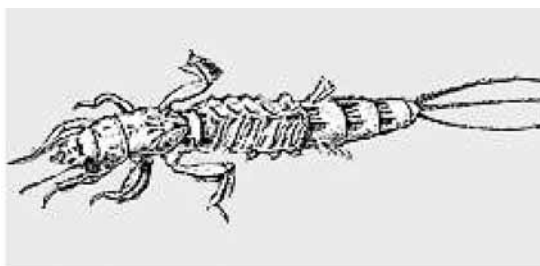
Konstatovana sa vrstama: *Habroleptoides confusa* Sartori & Jakob, 1986. (slika 4), *Habroflebia lauta* Eaton, 1884. i *Paraleptophlebia submarginata* Stephensen, 1835. u uzorcima Bosne na izlazu iz Visokog, a daleko većim brojem jedinki u uzorcima pritoka Lašve, Ribnice i Ljubine. Za vrste ove familije karakteristično je da spadaju u grupu pužačica ("sprawlers") sa mehkim zatkom i nitastim škrgama. U ishrani preferiraju ka detritusu i opalom lišću, te se javljaju na habitatima koji osiguravaju ovakve uvjete. U monitoringu se vrste *Habroleptoides confusa* i *Habroflebia lauta* pokazale kao eurivalentne, a *Paraleptophlebia submarginata* je pouzdan indikator betamesosaprobne vode.



Slika 4. *Habroleptoides confusa*

Porodica Ephemeridae

Ova porodica je u vodama BiH predstavljena sa vrstama: *Ephemera danica*, *Ephemera zettani*, *E. lineata* i *E. vulgata*. U okviru istraživanja sliva rijeke Bosne (1999.-2002.) konstatovana je vrsta *Ephemera danica* u pritokama Bosne, kao i nekim lokalitetima sliva gornje Neretve. Za ovu vrstu je značajna jaka prilagodljivost na promjene uslova u vodotoku. Grabljivica je, a s druge strane hrani se česticama detritusa (slika 5). Indicira brži protok i sitni sediment. Nađena je uvijek na mjestima gdje je sediment omogućavao njeno ukapanje koje ona realizuju pomoću prvog para ekstremiteta i dugih tankih mandibula (gornjih vilica). Škrge su nitaste postavljene više dorzalno tako da omogućavaju nesmetanu respiraciju dok je gornjim dijelom dublje u sitnom sedimentu. Indikator je betamesosaprobni kvaliteta vode, a u daleko je brojnija u manjim tekućicama.



Slika 5. *Ephemera danica*



Slika 5a. *Ephemerella ignita*

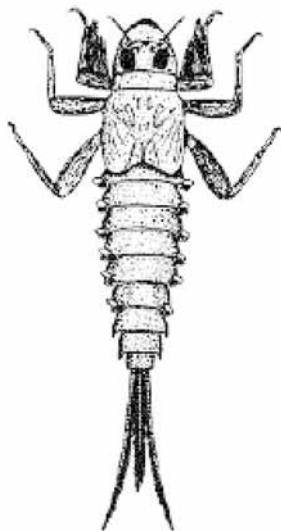
Porodica Ephemerellidae

Ova familija je u vodama BiH predstavljena sa dva roda i pet vrste. U istraživanom dijelu sliva rijeke

Bosne konstatovana je vrsta *Ephemerella ignita* (Poda, 1761.) koja se javlja do ušća Miljacke i na loklitemu iznad ušća Lašve. Ovo je euroazijska vrsta koja je široko rasprostranjna u Evropi, a vezan je za habitate sa dosta podvodnog bilja, posebno je brojna u uzorcima u junu kada je u formi subimaga. Značajno je da daleko manjim brojem jedinki se javljaju u slivu Neretve. Druga vrsta je *Ephemerella notata* Eaton, 1887. za koju je značajno da se javlja daleko manjim brojem jedinki i na manjem broju lokaliteta kako u istraživanom dijelu sliva Neretve tako i sliva Bosne. Za ovu vrstu je značajno da u monitoringu kvaliteta vode pokazuju se kao slabi indikatori ($G=2$), a i pokazuju izraženu sklonost ka plavljenju (Ghetti, 1986.). U ishrani obe vrste se hrane sa biljkama i javljaju se na habitatima sa mahovinama, u korijenju viših biljaka, a zakače se pomoću izraštaja na tijelu (slika 5) i spadaju u grupu penjačica – “climbers” (Elliot et al., 1988.).

Porodica Oligoneuriidae

U fauni vodenih cvijetova Bosne i Hercegovine predstavljena je samo jednom vrstom *Oligoneuriella rhenana* Ulmer, 1924 koja je samo konstatovana u slivu Bosne u uzorcima ušća rijeke Ribnice (Trožić-Borovac, 2002). Odlikuje se dobro razvijenim kaudalnim nastavcima kojima se čvrsto prijanjaju za podlogu, te tako se prilagođavaju brzom protoku (slika 6). Imaju specifično građene loptaste škrge koje su postavljene dorzalno na abdomenu. S obzirom na prilagodbu uslovima brzog protoka javljaju se u vodama dobrog kvaliteta i indiciraju povoljne ekološke uvjete.



Slika 6. *Oligoneuriella rhenana*

Porodica Siphonuridae Ulmer, 1920

U vodama Bosne i Hercegovine javlja se sa dvije vrste roda *Siphonurus*. Istraživani dio sliva Bosne (Rimski Most, Bosna prije ušća Miljacke) naseljava *Siphonurus croaticus* Ulmer, 1924. a za koju se navodi da je endemična vrsta (Tanasijević, 1974.). Ova vrsta je konstatovana u Sloveniji, Hrvatskoj (Tanasije-

vić, 1974.), Makedoniji (Ikonov, 1960.), Austriji i Njemačkoj (Baurenfeind, 1994.), a naseljava kraške vode. Vezana je za mjesta sa mirnim protokom, pribalje i prema staništu koje naseljavaju spadaju um grupu plivačica (“swimmers”), a oblikom tijela i dlakavim terminalnim filumom su prilagođene na takve uslove života. Velikim brojem jedinki se javljaju u kraškim izvorima na području Kupresa i na Vrelu Bosne.

Podaci o vrstama vodenih cvjetova koje su registrovane u uzorcima bentosa sliva rijeke Bosne i sliva Neretve, pokazuju značajne razlike o općim ekološkim uvjetima ova dva vodotoka. Prije svega sve razlike su rezultat pripadnosti različitim slivovima (Crnomorski i Jadranski). Sliv Neretve je osoben kako bo abiotičkim uslovima tako i po živom naselju.

ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultat istraživanja makroinvertebrata sliva rijeke Bosne i sliva Neretve, a i sagledavanjem dosadašnjih podataka o raznovrsnosti faune vodenih cvjetova u vodotocima Bosne i Hercegovine može se zaključiti:

1. Ephemeroptera su u uzorcima sliva Bosne i sliva Neretve konstatovane sa 18 vrsta koje sistematski su svrstane u šest evropskih familija i 11 rodova.
2. Velika raznovrsnost vodenih cvjetova ukazuje na veoma povoljne ekološke uvjete u istraženim vodotocima.
3. Veća raznovrsnost ovih insekata konstatovana je u slivu Bosne (18 vrsta).
4. Sve vrste su se pokazale kao značajni indikatori općih ekoloških uvjeta u istraženim vodnim ekosistemima.
5. Za sliv Neretve je vezano veći broj stenovalentnih vrsta, dok sliv Bosne obiluje vrstama sa širokom ekološkom valencom (eurivalentne).
6. Velika senzibilnost posebno nekih rodova u okviru vodenih cvjetova, bogastvo vrsta i njihova značajnost u biomonitoringu obavezuje na nastavak istraživanja i formiranje liste značajnih indikatora kako ove grupe vodenih organizama tako i ostalih značajnih grupa.

LITERATURA

1. Bauernfeind, E. (1994.): Bestimmungsschlüssel für die Österreichischen Eintagsfliegen (Insecta, Ephemeroptera), 2. Teil. Wien, Bundesanstalt für Wassergüte des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, 92.
2. Belifore, C. (1983.): Efemeroteri (Ephemeroptera), Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. Roma, Consiglio Nazionale delle Ricerche.
3. Cummins, K. W. (1973.): Trophic relation of aquatic insects. Annual Review of Entomology, 18: 183-206.
4. Elliot, J. M., Humpesch, U.H., Macan, T.T. (1988.): Larvae of the British Ephemeroptera: a key with ecological notes. Ambleside, Freshwater Biological Association, 49, 145.
5. Ghetti, P. F. (1986.): I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua. Università di Parma. Cattedra di Idrobiologia, Trento, 11.

6. Hubbard, M.D. (1990.): Mayflies of the world . Flora and Fauna Handbook 8. Gainesville, Sandhill Crane Press, 119.
7. Hubbard, M.D., Peters, W.L. (1976.): The number of genera and species of mayflies (Ephemeroptera). Entomol. News., 245.
8. Ikonomov, P. (1960.): Rasprostranu vanje na Ephemeroptera vo Makedonija. Acta. Mus.Maced.Scient.Natur., VII, 3: 47-74.
9. Kolwitz, R., Marsson, M. (1909.): Okologie der tierischen Saprobien. Internat.Rev.Hydrobiolo. 2, 126-152.
10. McCafferty, W.P. (1990.): Ephemeroptera.V:D.A. Grimaldi ed.: Insects from the Santana Formation, Lower Cretaceous of Brazil.Am.Mus.Nat.Hist., 195,20-50.
11. Sladaček, V. (1973.): Ergebnisse der Limnologie, System of water quality from the Biological point of View. Stuttgart, Arch.Hydrobiolo., Beiheft 7, 215.
12. Studemann, D., Landolt, P., Sartori, M., Hefti, D., Tomka, I., (1992.): Ephemeroptera, Insecta Helvetica, Fauna (9). Societe entomologique Suisse, 174.
13. Tanasijević M. (1970.): Fauna *Ephemeroptera* nas području planine Maglič, Volujak i Zelengora. Glasnik Zemaljskog muzeja, IX: 179-184.
14. Tanasijević M. (1974.): nalaz vrsta roda *Siphonurus* Eaton 1868 (Ephemeroptera) u nekim područjima Jugoslavije. Posebni otisak iz Glasnika Zemaljskog Muzeja , XII, 287-292.
15. Tanasijević M. (1977.): Dinamika populacija vrsta roda *Bathis Leach (Ephemeroptera)* u rijeci Stavnji 213 - 258, *Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, vol. XXX, sarajevo*
16. Tanasijević M. 1978.: *Razvojni stupnjevi vrste Ephemera ignita (Poda) (Insecta, Ephemeroptera)*. *Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, vol.XXXI, 183-196*
17. Tanasijević M. 1979.: *Prilog poznavanju vrste Ephemera ikonovi Putz. (Insecta, Ephemeroptera)*. *Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, vol. XXXII, 163-169*
18. Tanasijević M. 1981.: *Caenis robusta* Eaton and *Baetopus tenellus* (Albarda) two new species in fauna of Ephemeroptera of Yugoslavia. *Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, vol. 34, 167-170.*
19. Tanasijević, M. (1981.): Ephemeroptera. Elaborat: Endemični vodeni insekti BiH. Biološki institut Univerziteta u Sarajevu, 5-15.
20. Tanasijević M. 1984.: *Rhithrogena hercegovina* sp.n. I *Rhithrogena neretvana* sp.n. - dvije nove Heptageniidae (Ephemeroptera iz zapadne Hercegovine). *Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, vol. 37, 195-210.*
21. Tanasijević M. 1985.: *Rhithrogena jahoriensis* sp.n. (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, vol. 38, 137-142.*
22. Trožić-Borovac, S., Škrijelj, R. (2000.): Makroinvertebrata u ocjeni kvaliteta vode gornjeg toka rijeke Une. Veterinaria, 49, 3-4: 321-332.
23. Trožić-Borovac, S. (2002.): *Makroinvertebrata bentosa rijeke Bosne i pritoka u ocjeni kvaliteta vode*. Doktorska disertacija. Prirodno-matematički fakultet Univerzitet u Sarajevu.
24. Trožić-Borovac, S. (2003.): Zoobentos rijeke Neretve. Zbornik radova: Voda u kršu slivova Cetine, Neretve I Trebišnjice. Neum 25-27. maj, Sveučilište u Mostaru, 581-591.
25. Wegl, R. (1983.): Index fur die Limnosaprobien., Wien, Beitrage zur Gewässerforschung XIII, Band 26, 157-159.
26. Zabrc, D. (1997.): Vrstna raznolikost, razširjenost in ekologija ednodnevnica (Insecta, Ephemeroptera) u nekatorih slovenskih vodotokih. Magistrsko delo. Biotehniška fakulteta Univerza v Ljubljani.

POPIS VRSTA VODENIH CVJETOVA KONSTATOVANIH u BOSNI i HERCEGOVINI u PERIODU od 1898. – 2005. GODINE:

Sistematski prijedlog vodenih cvjetova Bosne i Hercegovine

Porodica **Ephemeridae Latreille, 1810.**

Rod ***Ephemer*** (Linnaeus, 1758.)

1. *E. danica* (Müller, 1764.)
2. *E. zettana* (Kimmings, 1937.)
3. *E. lineata* (Eaton, 1870.)
4. *E. vulgata* (Linnaeus, 1758.)

Porodica **Siphonuridae Ulmer, 1920.**

Rod ***Siphonurus*** (Eaton, 1868.)

5. *S. aestivalis* (Eaton, 1903.)
6. *S. croaticus* (Ulmer, 1924.; Tanasijević, 1974.)

Porodica **Heptageniidae Needham, 1901.**

Rod ***Dacnogenia*** (Kluge, 1987.)

7. *D. coeruleans* (Rostoc, 1878.), (= *Heptagenia coeruleans* Rostoc, 1878.)

Rod ***Ecdyonurus*** (Eaton, 1868.)

8. *E. auriantiacus* (Bürmeister, 1839.), (= *E. papsiczkyi* Pongracz, 1913.)
9. *E. epeorides* (Eaton, 1870.)
10. *E. forcipula* (Pictet, 1845.)
11. *E. gridellii* (Grandi, 1953.)
12. *E. helveticus* (Eaton, 1885.)
13. *E. venosus* (Fabricius, 1775.)
14. *E. zelleri* (Eaton, 1885.)
15. *E. ozrensis* (Tanasijević, 1974.)

Rod ***Electrogena*** (Zurwerra Tomka, 1985.)

16. *E. lateralis* (Curtis, 1834.), (= *Ecdyonurus lateralis* Curtis, 1834.)

Rod ***Epeorus*** (Eaton, 1881.)

17. *E. alpicola* (Eaton, 1871.)
18. *E. sylvicola* (Pictet, 1865.), (= *E. asimilis* Eaton, 1885.)
19. *E. jugoslavicus* (Šamal, 1935.)

Rod ***Heptagenia*** (Walsh, 1862.)

20. *H. longicauda* (Stephens, 1836.)

Rod ***Rhithrogena*** (Eaton, 1881.)

21. *Rh. beskidensis* (Alba-Tarcedor & Sowa, 1987.), (= *Rh. aurintiaca*)
22. *Rh. neretvana* (Tanasijević, 1984.)
23. *Rh. hercegovina* (Tanasijević, 1984.)
24. *Rh. puthzi* (Sowa, 1984.)
25. *Rh. ryszardi* (Tanasijević, 1984.)
26. *Rh. beskidensis* (Alba-Tarcedor & Sowa, 1987.), (= *Rh. diaphna* Navas, 1917.)
27. *Rh. semicolorata* (Curtis, 1834.)
28. *Rh. sowai* (Puthz, 1972.)
29. *Rh. jahoriensis* (Tanasijević, 1984.)

Porodica **Baetidae** (Leach, 1815.)

Rod ***Baetis*** (Leach, 1815.)

30. *B. alpinus* (Pictet, 1843.)
31. *B. buceratus* (Eaton, 1870.)
32. *B. carpatica* (Morton, 1910.)

33. *B. gemullus* (Eaton, 1870.)
 34. *B. muticus* (Linnaeus, 1758.)
 35. *B. niger* (Linnaeus, 1761.)
 36. *B. fuscatus* (Linnaeus, 1761.)
 37. *B. rhodani* (Pictet, 1843.)
 38. *B. scambus* (Eaton, 1870.)
 39. *B. vernus* (Curtis, 1834.)
 40. *B. buceratus* (Eaton, 1870.)
 41. *B. lutheri* (Müller-Liebenau, 1967.)

Rod **Cloen** (Leach, 1815.)

42. *C. dipterum* (Linnaeus, 1761.)

Rod **Centroptilum** (Eaton, 1869.)

43. *C. luteolum* (Müller, 1776.)

Porodica **Leptophlebiidae** (Banks, 1900.)

Rod **Paraleptophlebia** (Lestage, 1917.)

44. *P. submarginata* (Stephens, 1835.)

Rod **Habroleptoides** (Schönemund, 1929.)

45. *H. confusa* (Sartori & Jakob, 1986.)

Rod **Habrophlebia** (Eaton, 1881.)

46. *H. fusca* (Curtis, 1834.)

Porodica **Ephemerellidae** (Klapalek, 1909.)

Rod **Ephemerella** (Walsh, 1862.)

47. *E. ignita* (Poda, 1761.)

48. *E. ikonovici* (Puthz, 1971.)

49. *E. notata* (Eaton, 1887.)

50. *E. mucronata* (Bengtsson, 1909.), (= *Chitinophora unicolorata* Ikonovici, 1961.)

Rod **Torleya** (Lestage, 1917.)

51. *T. major* (Klapalek, 1905.)

52. *T. belgica* (Lestage, 1917.)

Porodica **Oligoneuriidae** (Ulmer, 1914.)

Rod **Oligoneuriella** (Ulmer, 1924.)

53. *O. rhenana* (Ulmer, 1924.)

Porodica **Caenide** (Newman, 1853.)

Rod **Caenis** (Stephens, 1835.)

54. *C. horaria* (Linnaeus, 1758.)

55. *C. robusta* (Eaton, 1884.)

56. *C. macrura* (Stephens, 1835.)

Rod **Baetopus** (Müller-Liebenau, 1978.)

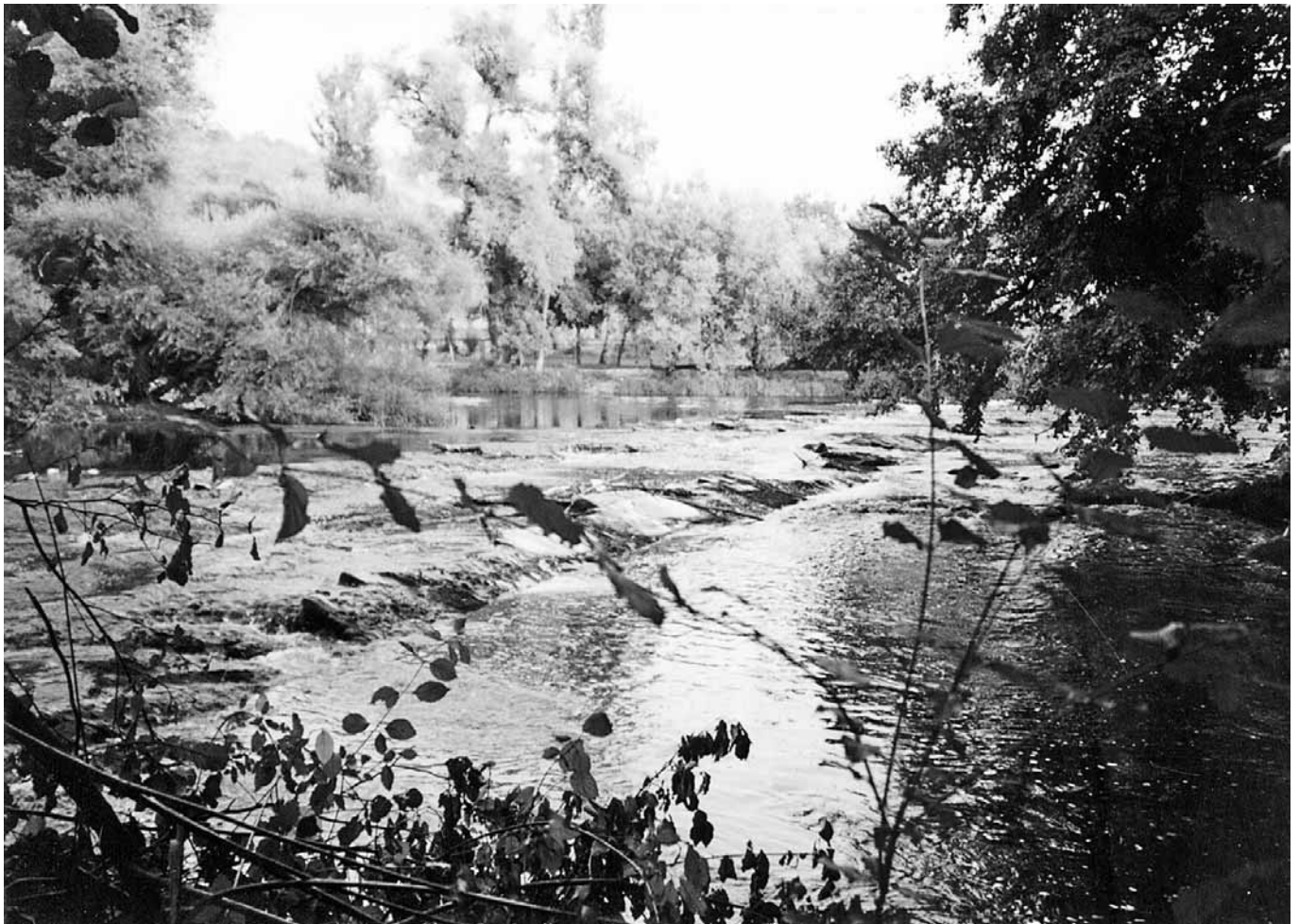
57. *B. tenellus* (Albarda, 1878.)

Porodica **Pothamantidae** (Albarda, 1888.)

Rod **Pothamantus** (Pictet, 1843.)

58. *P. luteus* (Linnaeus, 1767.)

Trožić-Borovac, S., 2004.: Sistematski prijedlog vodenih cvjetova Bosne i Hercegovine. Unutar: S. Lelo (urednik), Fauna Bosne i Hercegovine..



Rijeka Bosna je modrozelenja samo do Semizovca

Snimio: M. Lončarević

BIODIVERZITET GASTROPODA RIJEKE FOJNICE

(KRATKI PRIKAZ DIPLOMSKOG RADA)

SAŽETAK

U radu su prikazani rezultati istraživanja kvalitativno-kvantitativnog sastava zajednice Gastropoda rijeke Fojnice i njenih pritoka u periodu juni-oktobar 2003. godine. Tokom istraživanja uzeti su u obzir i fizičko-kemijski parametri: temperature vode, pH vrijednost, zasićenost kisikom i količina rastvorenog kisika. Rezultati kvalitativno-kvantitativnog sastava Gastropoda ukazuju na siromaštvo u broju vrsta.

UVOD

Poznavanje i očuvanje biodiverziteta prirodnih ekosistema ima globalni značaj i predstavlja uvjet opstanka čovjeka. Svojom djelatnošću čovjek mijenja uvjete u prirodi, izazivajući tako i radikalne promjene u prirodnom sistemu voda. Ljudskim aktivnostima biodiverzitet je u znatnoj mjeri ugrožen, što je dovelo do nestanka mnogih vrsta i smanjenja gustine populacija pojedinih vrsta. Sa ekološkog stanovišta svaka vrsta u prirodnim ekosistemima je vrijedna pažnje, jer predstavlja sastavni dio biološke raznolikosti.

U cilju zaštite i održivog razvoja biodiverziteta, Bosna i Hercegovina je 2002. godine ratificirala Konvenciju o biološkoj raznolikosti. U skladu sa odrednicama Agende 21, Konvencija podrazumijeva korištenje bioloških resursa, na način da ne vodi smanjenju biološkog diverziteta, već održavajući njegov potencijal, a sve radi zadovoljavanja potreba sadašnjih i budućih generacija.

Imajući u vidu da je biodiverzitet Gastropoda (puževa) u Bosni i Hercegovini na dosta niskom stupnju istraženosti, cilj ovog rada jeste utvrđivanje kvalitativno-kvantitativnog sastava zajednice Gastropoda rijeke Fojnice i njenih pritoka.

Gastropoda su najveća i najraznolikija grupa mekušaca (Mollusca). Čine 4/5 svih mekušaca, a značajno su zastupljene u morskim, slatkovodnim i

kopnenim staništima. Oceanske Gastropoda-e su najraznovrsnije u okviru tropskih staništa, mada nije neobično da se mogu naći i u tako ekstremnim sredinama, kao što su arktičke i subarktičke obale, te u dubokim odvodima hidrotermalnih voda. Slatkovodni i kopneni puževi su, također, veoma rasprostranjeni. Zastupljeni su u svim tipovima kopnenih voda (potoci, rijeke, jezera, močvare), mada se mogu naći i iznad linije snijega, kao i u suhim, neplodnim pustinjским staništima.

Gastropoda imaju značajnu ulogu u lancima ishrane vodenih ekosistema. Prije svega, značajni su kao razarači tvari koje trule, biljnih dijelova i detritusa. Veliki dio biljnog obrasta (perifiton) voda prolazi kroz probavni sistem puževa ili se pretvara u njihovo meso. Ovo, opet, služi kao hrana velikom broju životinjskih vrsta, posebno ribama i pticama.

Klasa Gastropoda se dijeli na tri potklase: *Prosobranchia*, *Opisthobranchia* i *Pulmonata*. U okviru istraživanog područja identificirane su potklase - *Prosobranchia* i *Pulmonata*.

U klasu *Prosobranchia* spadaju primarno morski puževi. Manji broj njihovih vrsta su slatkovodne i kopnene. Obuhvata sljedeće redove: *Archaeogastropoda* (prisutan u sklopu područja istraživanja), *Neritacea*, *Mesogastropoda* i *Neogastropoda*.

Potklasa *Opisthobranchia* su marinski puževi. Obuhvata redove: *Cephalaspidea*, *Anaspidea*, *Thecosomata*, *Gymnosomata*, *Notaspidae*, *Acoela*, *Saccoglossa*, *Acochlidia*.

Potklasa *Pulmonata* su pretežno slatkovodni i kopneni puževi. Dijele se na dva reda: *Basommatophora*, koji obuhvata uglavnom puževe, što žive u slatkoj vodi ili, na izrazito vlažnim staništima i *Stylommatophora*, koji su skoro isključivo suvozemni puževi.

MATERIJAL I METODE RADA

Područje ispitivanja obuhvatilo je rijeku Fojnicu, od izvora do ušća u rijeku Bosnu, njene pritoke: Kre-

ševku, Lepenicu i Željeznicu, te kontrolni lokalitet na području ušća rijeka Jezernice i Požarne (Tovarište). Uzorkovanje Gastropoda vršeno je u periodu od juna do oktobra 2003. godine na 6 lokaliteta rijeke Fojnice (Radenkovac, Reumal, Alaupovka, Zimije, Ribnjak i Buci), te na ušćima pomenutih pritoka i kontrolnom lokalitetu.

Uzorkovanje je vršeno brzom i jednostavnom «kick-sampling» metodom, koja podrazumijeva transekciranje (presijecanje) riječnog toka u tri tačke, međusobno udaljene najmanje 10 m. Na svakoj od tačaka uzimana su 3-4 uzorka na različitim dubinama, pojedinačno odmaknutih po četvrtinu ukupne širine korita koja su, potom, objedinjena u jedan poduzorak. Po završetku svake transekcione tačke dobivena su tri poduzorka, koji su činili ukupan uzorak jednog lokaliteta.

Pri svakom uzorkovanju vršena su i mjerenja pojedinih fizičko-kemijskih parametara vode, kao što su temperatura vode, količina rastvorenog kisika, zasićenost kisikom i pH vrijednost.

Prikupljeni uzorci su, na terenu, fiksirani u 4% rastvoru formaldehida. Separacija i determinacija organizama izvršena je u Laboratoriju za beskičmenjake Prirodno-matematičkog fakulteta Sarajevo. Determinacija je vršena pomoću sljedećih ključeva: Bole (1969), Nagel (1989) i Dall i sar. (1990).

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Rezultati mjerenja fizičko-kemijskih parametara

Obzirom da fizičko-kemijske osobine vode imaju veliki značaj za razvoj organizama u vodenim ekosistemima, tokom uzorkovanja Gastropoda, vršena su i mjerenja nekih fizičko-kemijskih parametara vodenog ekosistema, kao što su: temperatura vode, vrijednosti kisika (rastvoreni kisik i zasićenost kisikom) i pH vrijednost.

Temperatura vode je rijetko kad ograničavajući faktor za puževe koji žive unutar njihovog normalnog geografskog područja. Međutim, kako temperatura ima uticaj na primarnu produkciju, te na kvalitet i kvantitet proizvedene biomase, to brojnost populacije puževa ovisi o vrsti hrane, koja im je dostupna. Na osnovu izmjerenih vrijednosti, može se zapaziti sezonsko kolebanje temperature vode, koje je najmanje izraženo u izvorskom području. S druge strane, posmatrajući vrijednosti temperature vode na uzdužnom profilu tekućice, odnosno pojedinim lokalitetima, zapaža se da ne postoje velike razlike, izuzev kontrolnog lokaliteta, za koji je karakteristična znatno niža vrijednost u odnosu na ostale dijelove vodotoka. Razlike su više odraz dnevne ritmike i perioda mjerenja temperature tokom uzorkovanja. Također, temperature vode pritoka su približno jednake vrijednostima temperatura pojedinih dijelova rijeke Fojnice. Najviša temperatura vode (19,5°C) izmjerena je u junu 2003. godine na lokalitetu Lepenica, dok je najni-

ža temperatura vode (8°C) zabilježena u julu 2003. godine na kontrolnom lokalitetu.

Količina kiseonika. Na osnovu mjerenja vrijednosti količine rastvorenog kisika i zasićenosti (saturacije) kisika u rijeci Fojnici i njenim pritokama, vrijednosti ovih parametara približno su jednake i niže u proljetnom i ljetnom periodu, dok su u jesenjem periodu zabilježene nešto više vrijednosti. Najniža vrijednost količine rastvorenog O₂ (4,7 mg/l), kao i zasićenosti O₂ (61%), evidentirana je na kontrolnom lokalitetu u junu 2003. godine. Najveća vrijednost količine rastvorenog O₂ (14,3 mg/l) i zasićenosti O₂ (130%), zabilježena je, u septembru 2003. godine, na lokalitetu Buci.

pH vrijednost vode je faktor, koji ima veliki značaj za prisustvo, odnosno odustvo puževa. Niske ili visoke vrijednosti pH, u staništima, koja su inače optimalna za razvoj puževa, predstavljaju eliminatorni faktor. pH vrijednost vode na istraživanim lokalitetima rijeke Fojnice i njenih pritoka, se kreće od slabo kisele do slabo bazne (6,1 – 8,1). Prema zabilježenim rezultatima, kolebanja koncentracije vodikovih jona su relativno mala. Prosječna pH vrijednost na svim lokalitetima u proljetnom i ljetnom periodu iznosi oko 7, dok u jesenjem periodu prosječna pH vrijednost iznosi 7.5, a na lokalitetu Buci je zabilježena i najviša pH vrijednost (8,1).

Rezultati kvalitativno-kvantitativnog sastava Gastropoda

Analizom kvalitativno-kvantitativnog sastava Gastropoda rijeke Fojnice i njenih pritoka, utvrđen je relativno mali broj vrsta. U periodu juni-oktobar 2003. godine uzeto je 30 uzoraka. U uzorcima je nađeno 5 vrsta sa 4.106 jedinki. Najveći broj vrsta (četiri), kao i najveći ukupan broj jedinki (1.909), konstatovan je u rijeci Fojnici, na lokalitetu Buci.

Potklasa *Prosobranchia*
Red *Archaeogastropoda*
Familija *Neritidae*

Većina vrsta ove familije su puževi slanih voda, mada su se neke vrste prilagodile boćatnom, pa čak i slatkovodnom okruženju. Oblik kućice u obliku «kapljice», te lijepe i atraktivne šare omogućuju da se ovi puževi mogu lako razlikovati od većine drugih slatkovodnih puževa. Odlikuju se sporim rastom. Hrane se isključivo algama.

Theodoxus danubialis (C. Pfeiffer, 1828.)



Karakteristike:

- poluokruglasta kućica sa radialnim cik-cak crtama
Rasprostranjenje: Evropa, jugozapadna Azija; na području istraživanja: lokalitet Buci.

Potklasa *Prosobranchia*
Red *Archaeogastropoda*
Familija *Viviparidae*

Predstavnici ove familije su široko rasprostranjeni u slanim i brakičnim vodama.

Viviparus viviparus (Linnaeus, 1758.)



Karakteristike:

- visina kućice 25-60 mm
- širina kućice 20-30 mm
- kućica je sivo-žućkasto-zelena do maslinasto zelena sa izraženim smeđim prugama

Rasprostranjenje: Evropa, na istoku Sjeverne Amerike; na području istraživanja: lokalitet Ribnjak, Buci, Lepenica.

Potklasa *Pulmonata*
Red *Basommatophora*
Familija **Planorbidae**

Ovo je daleko najveća familija od svih vodenih puževa. Kod većine vrsta kućica je dekstralna, tj. zavrtnuta na desnu stranu, dok im tijelo zavija na lijevu stranu.

Ancylus fluviatilis (O.F.Müller, 1774.)



Karakteristike:

- kućica u obliku kapice, bez spiralnih zavoja
- kućica je skoro simetrična, vrh na zadnjem dijelu je u srednjoj ravni, ali malo udesno

Rasprostranjenje: Evropa; na području istraživanja: na svim lokalitetima rijeke Fojnice, te njenim pritokama.

Planorbis planorbis (Linnaeus, 1758.)



Karakteristike:

- kućica je spiralno zavijena
- promjer kućice je 12-20 mm

Rasprostranjenje: Evropa, Sjeverna Amerika i Sjeverna Azija; na području istraživanja: kontrolni lokalitet (Tovarište).

Potklasa *Pulmonata*
Red *Basommatophora*
Familija **Lymnaeidae**

Predstavnici ove familije imaju kosmopolitsko rasprostranjenje. Javljaju se pretežno u sporo tekućim do blago brzim vodama, sa bogatom vegetacijom. Hrane se algama i detritusom.

Lymnaea (Radix) peregra (O.F.Müller, 1774.)



Karakteristike:

- kućica je spiralno, na desno zavijena
- kućica je ovalna, kao i otvor kućice

Rasprostranjenje: svi kon-

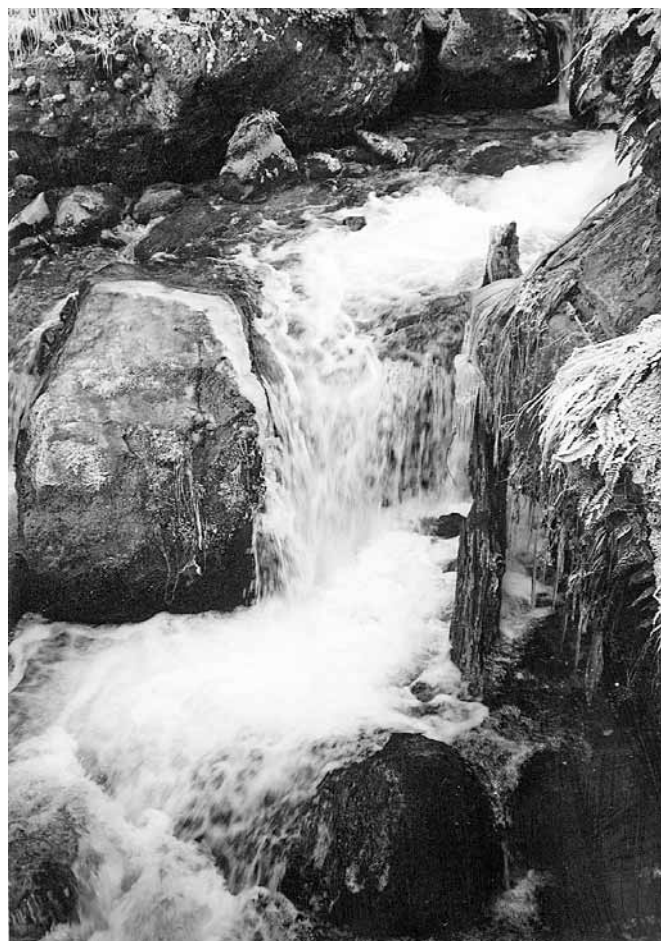
tinenti; na području istraživanja: lokalitet Alaupovka, Buci, Lepenica.

Rezultati kvantitativno-kvalitativne analize ukazuju da je najveći broj vrsta evidentiran na lokalitetu Buci, dok je na tri lokaliteta rijeke Fojnice: Radenkovač, Reumal i Zimije, te njenim pritokama: Kreševka i Željeznica registrovana samo jedna vrsta (*Ancylus fluviatilis* O.F. Müller, 1774.). Najveći broj jedinki zapažen je na lokalitetu Buci – 1.909, te na desnoj pritoci rijeke Fojnice, Lepenici – 1.387 jedinki, dok je najmanji broj jedinki (5) konstatovan na kontrolnom lokalitetu.

Najzastupljenija vrsta puževa na ispitivanim lokalitetima jeste *Viviparus viviparus* (živorodni puž). Živi pretežno u vodama bogatim vegetacijom i predstavlja dominantnu vrstu na lokalitetu Buci i pritoci Lepenici. Uglavnom je vezana za betamezosaprobne vode.

Vrsta *Ancylus fluviatilis* (riječni priljepak) je evidentirana na svim lokalitetima istraživanog područja. Naseljava tekućice sa kamenitim dnom i jakom strujom vode. Zastupljena je u svim našim rijekama I-II, II, II-III klase.

Veliki broj jedinki vrste *Theodoxus danubialis* nađen je na lokalitetu Buci. Naseljava vode bogate vapnencom, sa kamenitom i šljunkovitom podlogom. Vezana je za oligo do betamezosaprobne i betamezosaprobne vode, rijetko beta do alfamezosaprobne vode.



U Fojnici se osim rijeke Fojnice, nalazi i rijeka Jezernica

Snimio: M. Lončarević

Vrsta *Lymnaea (Radix) peregra*, sa relativno velikim brojem jedinki, konstatovana je na lokalitetu Alaupovka, te na lokalitetima Buci i Lepenica sa svega nekoliko jedinki. Uglavnom se javlja u sporo tekućim i stajaćim betamezosaprobim - alfamezosaprobim vodama na dnu, ali i na bilju. U okolnu vodu ispušta otrovne tvari koje, pri većim koncentracijama, djeluju kao neka vrsta nervnog otrova na ribe, te ubijaju riblju mlađ i odrasle jedinke u kratkom vremenu.

Vrsta *Planorbis planorbis* konstatovana je na jednom lokalitetu (Tovarište), sa samo jednom jedinkom.

Proučavanjem Gastropoda bentosa rijeke Fojnice i njenih pritoka, u periodu juni – oktobar 2003. godine, od izvora rijeke Fojnice do njenog ušća u rijeku Bosnu, evidentno je prisustvo malog broja vrsta.

Izuzetno siromašno vrsta je konstatovano u jesenjem periodu (oktobar 2003. godine), što je prouzrokovano obilnim padavinama i visokim vodostajem rijeke Fojnice i njenih pritoka.

Na pojedinim lokalitetima, koji se nalaze u naseljenim mjestima, evidentan je negativan antropogeni uticaj, što za posledicu ima promjenu uvjeta životne sredine organizama, a time i smanjenje diverziteta i brojnosti Gastropoda. U prilog tome ide činjenica da je u periodu 2001. – 2002. godine (Čičić, 2003.) na istom području istraživanja nađeno 11 vrsta Gastropoda sa ukupno 1.468 jedinki.

ZAKLJUČAK

Na osnovu kvalitativno-kvantitativne analize Gastropoda u 30 uzoraka bentosa sa 10 lokaliteta sliva rijeke Fojnice i njenih pritoka konstatovano je 5 vrsta, iz četiri familije (ukupno 4.106 jedinki). Dominantna vrsta na istraživim području je *Viviparus viviparus* (Linnaeus 1758). Evidentirane vrste ukazuju da rijeka Fojnica spada u betamezosaprobne vode.

Na osnovu predočenih rezultata može se polučiti generalni zaključak da je, zbog direktnih negativnih

antropogenih utjecaja, biodiverzitet Gastropoda bentosa rijeke Fojnice i njenih pritoka u opadanju.

U budućnosti bi se, u kontekstu zaštite okoliša i procjene utjecaja na okoliš, trebale poduzeti adekvatne mjere zaštite i unapređenja diverziteta Gastropoda, kao i ukupne biološke raznolikosti rijeke Fojnice i njenih pritoka.

LITERATURA

1. Bole, J. (1969): *Ključci za določevanje živali: mehkužci (Mollusca)*. Inštitut za biologijo Univerze v Ljubljani, Društvo biologov Slovenija, Ljubljana.
2. Čičić, A. (2003): *Biodiverzitet makroinvertebrata zoobentosa rijeke Fojnice: magistrski rad*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.
3. Dall, C. P., Iversen, T. M., Kirkegard, J., Lindgaard, C. et Throup, J. (1990): *En oversigt over danske ferskvandsinvertebrater til brug ved bedømmelse af forureningen i Soer og vandlob*. Ferskvandsbiologisk Laboratorium, Universitet og Miljøkontoret, Storstrøms amt. København.
4. Dall, C. P. (1995): Commonly used methods for a assessment of water quality. In: *Biological Assessment of Stream Water Quality*, University of Ljubljana, Ljubljana, 49-56.
5. Krunić, M. (1987): *Zoologija invertebrata*, I deo. Naučna knjiga, Beograd.
6. Matonićkin, I. (1978): *Beskralješnjaci I*. Školska knjiga, Zagreb.
7. Nagel, V. P. (1989): *Bildbestimmungs – schlüssel der Saprobien: Macrozoobenthon*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
8. Trožić-Borovac, S. (2001): *Istraživanje makroinvertebrata bentosa rijeke Bosne i pritoka u ocjeni kvaliteta vode: doktorska disertacija*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.



Prikaz jedne od mnogih faza uređenja vodotoka

Snimio: M. Lončarević

2. FEBRUAR - MEĐUNARODNI DAN ZAŠTITE MOČVARNIH STANIŠTA

S

vake godine 2.februar obilježava se kao Svjetski dan močvarnih staništa, a ovogodišnji je obilježen pod geslom "Raznolikost močvara je bogatstvo-nemojmo ga izgubiti".

Naime, u iranskom gradu Ramsaru, na taj dan, godine 1971. donesena je konvencija o zaštiti močvarnih staništa. Po imenu grada konvencija je dobila i ime – Ramsarska konvencija. Do danas je Ramsarsku konvenciju potpisalo 144 države, a na popisu vlažnih staništa od međunarodne važnosti je 1421 močvarno područje ukupne površine 123.924.355,00 hektara (<http://ramsar.org>). Vlažna staništa danas obuhvataju oko šest posto zemljine površine.

Na močvare se nekad gledalo, a gleda se i danas, ne samo kao na beskorisne površine, nego i štetne za čovjeka, na rasadnike bolesti, legla zmijsa. Radi toga nije ni čudno ako su se države pokušale riješiti močvara, isušiti ih i pretvoriti u poljoprivredne korisne površine-čovjeku na korist. Nepoštivanje prirodnih vrijednosti i prirodnih zakona, kojima se ne može na silu upravljati ekosistemima, rezultiralo je nepovratnom devastacijom najbogatijih ekoloških sistema.

Na samom početku glavni, ponekad i jedini borci za očuvanje močvara bili su naučnici, koji su imali i najbolji uvid u biološku vrijednost takvih područja. Kasnije im se pridružila i šira javnost.

Ramsarska konvencija donešena je kao reakcija na ubrzani nestanak močvarnih i drugih vodenih površina i na neprestanu njihovu biološku i ekološku degradaciju. Ramsarska konvencija definise močvarna staništa kao : "...područja močvarnih zemljišta, bara, tresetišta ili voda, bilo prirodna ili umjetna, stalna ili privremena, sa stajaćom ili tekućom vodom, slatkom ili slanom, uključujući morsku vodu, čija dubina za vrijeme oseke ne prelazi šest metara."

Močvarna područja su raznoliki ekološki sistemi i obuhvataju različita staništa:

- ❖ močvare,
- ❖ bare,

- ❖ rijeke,
- ❖ jezera,
- ❖ mangrove,
- ❖ koraljne grebene,
- ❖ ribnjake,
- ❖ uzgajališta rakova,
- ❖ pojilišta,
- ❖ navodnjena zemljišta,
- ❖ solane,
- ❖ kanale i dr.

Močvare su ubrzanim tempom počele nestajati sredinom 20. vijeka, kada je meliorizacija bila element razvojnog trenda. Osim isušivanja, opstanak takvih vlažnih područja ugrožen je i regulacijom rijeke te onečišćenjem, naročito poljoprivrednim, ali i industrijskim, zatim zatrpanjem, unošenja stranih vrsta i sl.

Da bi se uočila vrijednost i važnost močvarnih biotopa dovoljno je samo navesti kako su oni staništa velikog broja ptičjih vrsta. Tako, naprimjer, na evropskim močvarama obitava i gnijezdi se skoro 45 posto svih ptičjih vrsta na tom području.

Od ukupno 400 vrsta ptica koje žive u Evropi, oko 170 vrsta su upravo ptice močvarice i ptice vlažnih staništa. Danas su, je li uopće potrebno reći, mnoge od njih rijetke ili ugrožene. Veliki značaj močvare je i kao odmorište i hranilište za migratorne vrste ptica močvarica tokom selidbi i zimovanja.

No, na močvarama i drugim vodenim površinama nije prisutna samo bogata ornitofauna. Na tim biotopima rastu posebne biljne vrste, praćene i specifičnim životinjskim vrstama, posebno ribama i beskičmenjacima.

Močvarna staništa obezbjeđuju vodu (kvalitetom i kvantitetom) za ribarenje. Čak dvije trećine svjetskog prinosa ribe vezano je za prirodno stanje obalskih i kontinentalnih močvarnih područja.

Osim što pružaju utočište ogromnoj biološkoj raznolikosti, potencijalni su resursi genetičkog materi-



jala, kako biljnog, tako i životinjskog. Vlažna su staništa nezamjenjiva u ciklusu kruženja vode. Njima je, naime, namijenjena uloga onog koji uspostavlja ravnotežu između procesa isparavanja vode, napajanja površinskih i podzemnih voda te primanja vode u obliku padavina. No, sistemskim i neracionalnim korištenjem vode iz vlažnog staništa za potrebe navodnjavanja, odvijanja tehnoloških procesa u industriji ili, pak, za vodosnadbjevanje, ona više naprosto ne mogu u svom prirodnom ciklusu kruženja vode nadoknaditi njezin gubitak te su osuđena na polagano gušenje i sušenje. Rezultati istraživanja pokazuju da su pojedina prirodna vlažna staništa na desetine puta vrijednija od onog što je nastalo njihovim isušivanjem zbog poljoprivrede i industrije, ali i širenjem naselja. Svemu pobrojanom potrebno je dodati još i to da vlažna staništa, budući da smanjuju količinu organskih ali i toksičnih tvari poput pesticida ili teških metala, direktno poboljšavaju kvalitet vode. Uklanjanje organskih materija u močvarnom području ne nastaje samo zbog rasta biljaka cvjetnica, nego i zbog procesa, kao što su apsorpcija hranljivih tvari u sediment i taloženje.



A osim što pročišćavaju vodu, vlažna staništa, i to ona čiji je zaštitni znak trska, akumuliraju i velike količine ugljika u obliku nerazgrađenog organskog materijala. Stoga bi njihov nestanak, između ostalog, podosta pridonio i povećanju ugljičnog dioksida u ionako već "zadimljenoj" atmosferi, što bi opet za posljedicu imalo još malo više globalnog zagrijavanja. Osim pomenutih funkcija, močvarna područja su prirodni ventili za zaštitu od poplava, vrše stabilizaciju obala i kontrolu erozije, imaju kontrolu nivoa podzemnih voda, stabilizaciju lokalnih klimatskih uslova i sl.

Cilj Ramsarske konvencije je mudro korištenje močvara. Glavne obaveze zemalja potpisnica Konvencije su:

1. Proglašenje najmanje jednog močvarnog područja radi njenog uključenja na listu internacionalno značajnih močvara. Takve močvare su visoko kvalitetna područja koja zadovoljavaju propisane kriterije i zaštićeni su mehanizmom Konvencije.
2. Formulisanje i implementacija nacionalnog načina upravljanja, te promovisanje, koliko je najviše moguće, mudro korištenje močvara na svome području (mudro korištenje definisano je kao širok ekvivalent održivom razvoju).
3. Uspostava prirodnih rezervata močvara, upravljanje močvarama na korist pticama močvaricama te promovisanje usavršavanja u aspektima istraživanja, upravljanja.
4. Savjetovanje s ostalim ugovornim stranama, posebno o pitanjima zajedničkih interesa (zajedničkih močvara i vrsta).

U cilju sprovođenja Ramsarske konvencije, razvijeni su određeni mehanizmi, kao što su: sistemi za opisivanje staništa, strategija za očuvanje i konverzaciju, kriterijumi po kojima se područje upisuje na Ramsarsku listu, procedure monitoringa, formati i protokoli za obezbjeđivanje, interpretaciju i razmjenu podataka, obuke kadrova itd.

Postavši članice Konvencije, zemlje su se obvezale da će odgovorno čuvati, upravljati i racionalno koristiti vlažna područja koja se nalaze na njihovoj teritoriji.





Treba naglasiti kako sve močvare, odnosno vodene površine, nisu iste vrijednosti u pogledu biološke i ekološke vrijednosti. Stoga sve močvare ne mogu biti uvrštene u Ramsarski popis, tj. u popis koji određuje obaveze u njihovoj zaštiti. U Ramsarskoj konvenciji razrađeni su kriteriji koje neko močvarno područje mora ispuniti da bi došlo na popis te Konvencije. Naime, ona močvarna područja koja dođu na popis Ramsarske konvencije postaju prirodno dobro cijelog čovječanstva, pa ih kao takve mora određena država i zaštititi. Ramsarska konvencija tako određuje vrijednost pojedinog močvarnog područja ali i njegovu zaštitu:

“Močvarna staništa će biti uvrštena na listu močvara od međunarodnog značaja na osnovu njihovog međunarodnog značaja u kontekstu ekologije, botanike, zoologije, limnologije ili hidrologije. Na prvom mjestu, trebaju biti uključena staništa koja su od međunarodnog značaja za vodene ptice u svako doba godine.”

Močvarno područje se treba smatrati međunarodno važnim ako:

- sadrži reprezentativan, rijedak ili jedinstven primjer prirodnog močvarnog područja unutar odgovarajuće biogeografske regije;
- podržava biljne /životinjske populacije važne za održavanje biodiverziteta dotične biogeografske regije;
- podržava ranjive, ugrožene ili kritično ugrožene vrste ili ekološke zajednice;
- podržava 20 000 ili više ptica močvarica;
- podržava biljne /životinjske vrste u kritičnim stadijima njihovih životnih ciklusa ili pruža utočište za vrijeme nepovoljnih uslova;
- podržava 1% jedinki populacije jedne vrste ili podvrste ptica močvarica?;
- podržava znatan broj autohtonih ribljih podvrsta, vrsta i porodica, životnih stadijuma, interakcija među vrstama i/ili populacije koje predstavljaju vrijednost močvarnog područja, pridonoseći tako globalnoj bioraznolikosti;
- je važan izvor hrane za ribe, mrijestilište, rastilište i/ili migratorna staza o kojoj ovise riblje svojte, bilo na tom području ili drugdje.

Ramsarsko područje Bosne i Hercegovine

U našoj zemlji postoji samo jedno Ramsarsko područje-Hutovo blato koje je jedno od najvažnijih područja u donjem toku rijeke Neretve.

Taj prostor obuhvata 7.411 ha i nalazi se na lijevoj obali rijeke Neretve, u blizini državne granice s Hrvatskom i 20 km od Jadranskog mora, i sastoji se od jezera : Škrka, Jelim, Drijen, Orah, Svitava, Desilo i više manjih jezeraca. Veći dio ovih jezera je plitak (1-2 m dubine) i muljevitog dna, a manji dio njih, koji su po pravilu bliže brdima, je dubok ponegdje i do 20 m. Većina ovih jezera su podvodni izvori (vrulje). Voda ovih jezera je tokom cijele godine sa manjim temperaturnim razlikama tako da je zimi toplija, a ljeti hladnija od okoline što izuzetno pogoduje za mriještenje nekoliko vrsta endemskih riba. Kroz Hutovo blato protiče rijeka Krupa, pritoka Neretve, koja zajedno s podzemnim vodama rubnog krškog područja uslovljava vodni režim, a time i sveukupne životne uslove u ovome močvarnom ekološkom sustavu.

Hutovo blato je od davnina poznato kao zelena oaza, sa obiljem vode u kojoj je uslove za život našao veliki broj biljnih i životinjskih vrsta.

Ova močvara je interesantna i značajna sa ornitološkog, ihtiološkog, znanstvenog, ekološkog i turističkog stajališta.

Zahvaljujući blizini i utjecaju Jadranskog mora, te izobilju vode okružene kraško-brdovitim terenom, biološka raznolikost vegetacije Hutova blata je iznimno vrijedna. Rijetka su mjesta na svijetu koja na tako malom području imaju tako veliki broj vrsta.

Hutovo blato se nalazi na jednom od četiri migratorna puta ptica iz Sjeverne i Srednje Evrope prema Aziji i Africi. Smatra se jednim od najvećih zimovališta ptica na području Evrope. Kompleks ekoloških faktora, prije svega geografski položaj, klima, hidrološke prilike i raznovrsnost životnih zajednica učinio je ovo mediteransko područje značajnim za evropske populacije ptica u vrijeme migracije i zimovanja, te stoga s ornitološkog stanovišta Hutovo blato ima evropski značaj.

Nakon Drugog svjetskog rata, ovo je područje zaštićeno i korišteno kao elitno lovište. Godine 1954.

ovaj je prostor proglašen ornitološko-faunističkim rezervatom (6144 ha), a 1959. godine je predio Škrka proglašen strogim ornitološkim rezervatom (350 ha).

Godine 1980. Hutovo blato je uključeno u MedWet project zaštite mediteranskih močvarnih staništa. Odlukom Međunarodnog savjeta za zaštitu ptica (ICBP) ovo je područje 1998. godine proglašeno ornitološki značajnim područjem (Important Bird Area), dok je 2001.god. Hutovo blato proglašeno Ramsarskim područjem. Od 1995. godine ovim područjem upravlja Javno preduzeće Park prirode Hutovo blato (Šarac, Mehmedović, 2001).

Biotopi Hutova blata se dijele na močvarna područja u središnjem dijelu, i okolna suha staništa. Močvarno područje sačinjavaju kanali, jezera, vlažne livade i aluvijalne šume joha i vrbe. Temeljni ekosistemi, bitni za razmnožavanje i razvoj ptica u Hutovom blatu su vodene biljne zajednice i močvare.

Vegetaciju vodenjača čini nekoliko izrazito slatkovodnih zajednica koje izgrađuju vodene biljke pretežito zakorijenjene na dnu voda. U vodenoj vegetaciji dominiraju dvije asocijacije, i to: zajednica lopoča i lokvanja *Myriophylleto-Nupharetum* i *Ranunculeto-Callitrichetum vernae*.

Dio oko otvorenih vodenih površina (zonu plavljenja) naseljena je bujnom vegetacijom trske, site i rogoza (*Ass.Scirpeto-Phragmitetum*).

Površine izložene povremenom plavljenju nastanjene su vegetacijom šaševa. Na ovom staništu dominiraju *Carex elata*, *Carex pseudocyperus*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Euphorbia palustris* i dr.

U biotopu plavnih livada dominiraju zajednice *Hordeto- Caricetum distantis* i *Poeto-Trifolietum fragiferi*.

Biotop grmova rakite čine vrste: *Salix purpurea*, *Juncus lamprocarpus*, *Solanum dulcamara*, *Althea officinalis* i dr.

Vegetaciju biotopa vrbovih šuma čine vrste: *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Fraxinus angustifolia*, *Populus alba*, *Ulmus glutinosa*, *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea* i dr.

Fauna Hutova blata izuzetno je raznolika. Po istraživanjima od 1984/85. godine utvrđeno je da na

ovom prostoru obitava (Šarac, Korać-Mehmedović, 2001.):

- 8 vrsta vodozemaca
- 10 vrsta gmizavaca
- 3 vrste sisara
- velikom broju beskičmenjaka (*Turbellaria*, *Hirudinea*, *Trichoptera*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera*, *Coleoptera*, *Gastropoda*, *Malacostraca*)
- 26 vrsta riba svrstanih u devet porodica. Najbrojnija je porodica *Cyprinidae* sa 12, *Mugulidae* sa četiri, *Salmonidae* sa tri, dok su ostale porodice zastupljene pojedinačno. *Chondrostoma kneri* je endemična migratorna vrsta.
- 111 vrsta ptica iz 33 različite porodice, s tim da je broj vrsta najveći u proljetnom i jesenskom razdoblju selidbe.

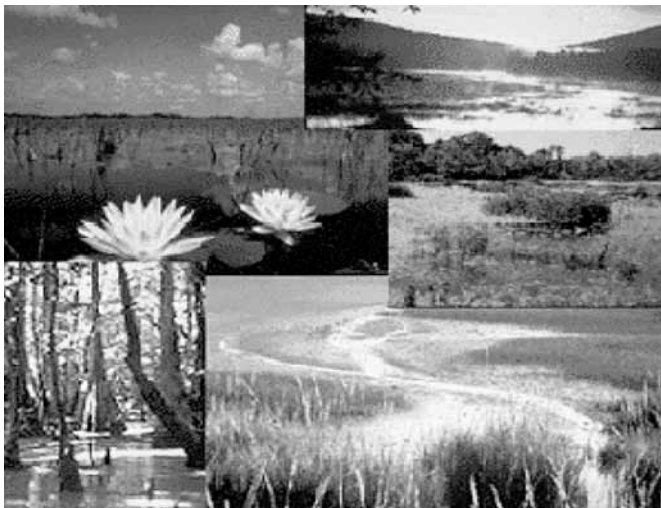
Prema posljednjim istraživanjima projekta Life na prostoru Hutovog blata zabilježeno je 163 vrste ptica iz 39 porodica od kojih 53 vrste pripada zimovalicama i utvrđeno je više od 600 biljnih vrsta.

Neke od vrsta ptica koje tokom cijele godine ostaju na prostoru Hutova blata, gnjezde se i podižu svoje mlade su: mali vranac (*Phalacrocorax pygmeus*), mala bijela čaplja (*Egretta garzetta*), siva čaplja (*Ardea cinerea*), čaplja danguba (*Ardea purpurea*), žuta čaplja (*Ardeola ralloides*), gak (*Nycticorax nycticorax*), divlja patka (*Anas platyrhynchos*) i druge vrste.

U zimskom periodu zastupljene su vrste: velika bijela čaplja (*Egretta alba*), jastreb (*Buteo buteo*), sova (*Bubo bubo*), vrana (*Corvus cornix*) i dr.

Pored istih postoje i vrste koje se zadržavaju i duže vrijeme na ovim prostorima a to su: patka glavata (*Aythya ferina*), patka žličarka (*Anas clypeata*) itd.

Zastupljene su i druge vrste kao što su :ždralovi (*Grus grus*), prepelica (*Coturnix coturnix*), jarebica trčka (*Perdix perdix*), srebrnasti galeb (*Larus argentatus*), roda (*Ciconia ciconia*), čaplja danguba (*Ardea purpurea*), poljska ševa (*Alauda arvensis*) i druge.



Bogatstvo voda i njihova povezanost s morem, preko Neretve i Krupe, uslovljava, u Hutovom blatu, bogat riblji svijet. Ono je od davnina bilo poznato po izlovu jegulja i šarana. Nažalost, danas je riblji fond podosta osiromašen.

Žila kucavica Hutovoga blata je rječica Krupa, koja odvodi vode Deranskog i Svitavskog jezera u Neretvu. Ona nema pravoga izvora, već ističe iz Deranskog jezera zmijolikim tokom prema Neretvi.

Jako promijenjeni vodni režim Neretve i njezinih pritoka, a naročito narušavanje prirodne ravnoteže izgradnjom HE Čapljina, poremetili su kretanje i sastav riba.

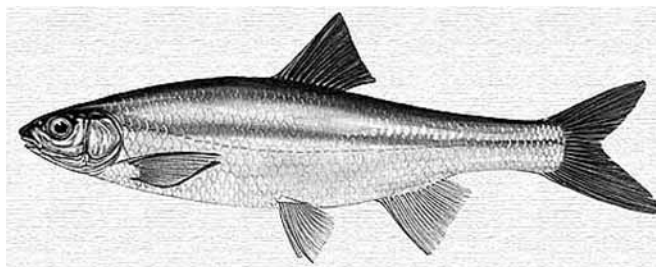
Podaci o istraživanju ihtiofaune, u periodu juli i avgust 2000. god., govore da je riblje naselje Hutovog blata zastupljeno s 20 vrsta iz 10 porodica (Bogut, 2001.). Prilikom poribljavanja u vode Hutovog blata su unesene riblje vrste (sunčanica-*Lepomis gibbosus*, srebrni karaš-babuška *Carassius auratus gibelio*, smeđi somić-*Ictalurus nebulosus*) koje su narušile sklad autohtonih vrsta-plotice *Rutilus rubilio* i šarana *Cyprinus carpio*.

Neosporna je činjenica da Hutovo blato ima visoke vrijednosti biodiverziteta i to ne samo specijskog, već i genetskog i ekosistemskog, pa uopšte predstavlja centar biodiverziteta na regionalnom nivou.

Nažalost, intenzivni melioracijski zahvati poslije drugog svjetskog rata nisu zaobišli ni ovo područje, tako da su neke vrste nestale ili su ostale samo u fragmentima na ovom području.

Degradacione aktivnosti koje su se desile i u poslednjih 30 godina (izgradnja nasipa, rubnih kanala, intenzivna urbanizacija, nekontrolisan lov i ribolov, požari, sječa šuma, izgradnja hidroenergetskih objekata s akumulacijama-Jablanica, Rama, Grabovica, Salakovac, Mostar, Čapljina) smanjile su kvalitativno-kuantitativne osobenosti rezervata. Takođe, učestale oscilacije vodostaja narušavaju stabilnost obala rijeke Neretve, a količina podzemne vode, koje je uvijek komunicirala s močvarom, je smanjena.

Ukoliko se staništa i režim voda područja Hutovo blato budu mijenjali, biodiverzitet ovog područja biće ugrožen, a endemske vrste će nestati.



Chondrostoma kneri-podustva



Hutovo blato



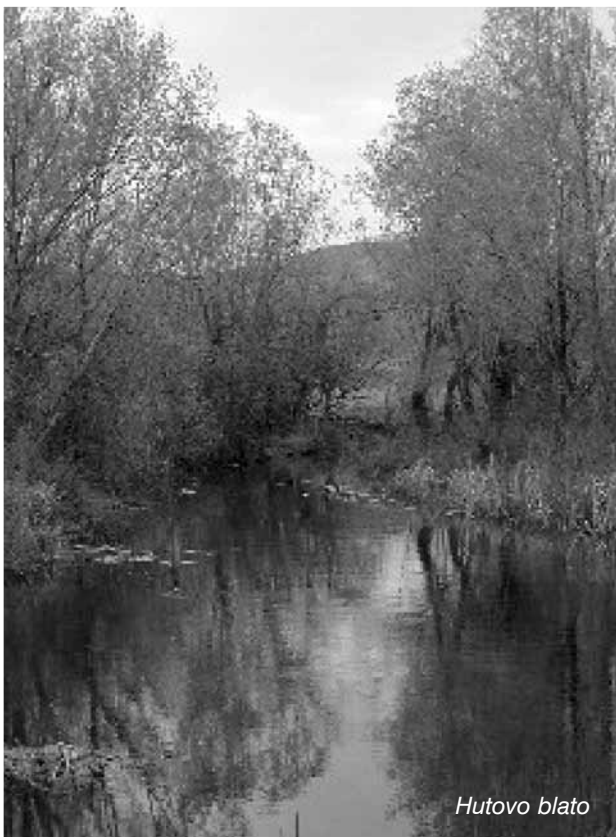
Podiceps cristatus-čubasti gnjurac



Mali vranac -*Phalacrocorax pygmeus*



Lutra lutra-vidra



Hutovo blato



Hutovo blato



Nuphar luteum-lokvanj

Naglo nestajanje ekoloških sistema, osobito šuma i močvara, po ocjenama nekih stručnjaka najveća su šteta nanescena ikada zemlji.

Ramsarskom konvencijom o očuvanju vlažnih staništa, močvare dobijaju priliku za obnovom, a predviđa se da će uskoro u nju biti uvrštena još neka neizmerno bogata močvarna područja naše zemlje (npr. Bardača).

Stroga zaštita vlažnih staništa ne znači njihovo izolovanje. Naprotiv, uz dobro upravljanje, atraktivna područja močvara, laguna i delti mogu donositi lokalnoj zajednici prihode od (ograničenog) lova, eko i safari turizma.

KORIŠTENI IZVORI I LINKOVI:

Bogut, I. (2001.): *Stanje ihtiopopulacija delte Neretve i prijedlog mjera zaštite*. Radionica: Utvrđivanje prioriternih aktivnosti zaštite područja delte Neretve, Mostar.

Šarac, M., Korać-Mehmedović, A. (2001.): *Utvrđivanje utjecaja režime voda na biološku raznolikost područja delte Neretve*. Radionica: Utvrđivanje prioriternih aktivnosti zaštite područja delte Neretve, Mostar.

www.eko-oko.hr

www.hutovo-blato.com

www.melbournewater.com

www.ptice.hr

www.sve-mo.ba



Nymphaea alba - lopoč

DUNAVSKI OKOLIŠNI FORUM

Zašto je važna rijeka Dunav?

Rijeka Dunav je sa 2 780 km, druga rijeka po dužini u Evropi. Njen riječni sliv pokriva područje od 817 000 km², koje dijeli 17 zemalja. Na ovom području, koje je ujedno i prirodno stanište za veliki broj ugroženih vrsta flore i faune, živi više od 80 miliona stanovnika i zbog toga je zaštita Dunava od najveće važnosti. Osim svoje prirodne važnosti, Dunav je u prošlosti bio centar kulture i civilizacije.

Obzirom da Dunav protiče kroz veliki broj zemalja i samim tim djelovanje jedne zemlje ima dalekosežne uticaje na druge zemlje, suradnja i komunikacija među zemljama je od vitalnog značaja. Jedini način, da zaustavimo uništavanje i negativne uticaje na prirodne resurse, i da pomognemo ovom jedinstvenom ekosistemu da preživi, jeste zajednički nastup pri rješavanju problema.

Zbog pomenutih činjenica i potreba za saradnju na međunarodnom nivou, 1999. godine formiranje Dunavski okolišni forum, DEF, kao otvorena platforma dunavskog sliva za ne-vladine, ne-profitne, politički nezavisne, okolinske organizacije, u cilju uspostave zajedničkog pristupa u zaštiti okoliša rijeke Dunav.

Od 1999. godine, DEF ima status posmatrača u Međunarodnoj komisiji za zaštitu rijeke (Dunav International Commission for the Protection of the Danube River -ICPDR).

Ciljevi DEF-a su: da utiče na održiv razvoj u Dunavskom regionu uz pomoć obezbjeđivanja učešća NVO-a u sastancima vlade, njenim programima i inicijativama kao i razvijanjem bolje saradnje sa državnim institucijama; da poveća saradnju i da podstiče komunikaciju između lokalnih i nacionalnih NVO-a, sa vladama, privrednicima, medijima; osigurati javno učešće i protok informacija, kao i promociju mehanizama saradnje u procesu donošenja odluka koje se tiču upravljanja vodama u Dunavskom slivu.



*Rafting na rijeci Vrbas,
povodom obilježavanja Dana Dunava 2004*

Akcije DEF-a se zasnivaju na: zaštiti prirodnih vrijednosti Dunavskog sliva i promoviranju i primjeni dobrih ekoloških praksi za očuvanje i upravljanje eko-sistemima; jačanje svijesti i osiguranje pristupa novim idejama i efikasnim metodama za smanjenje zagađenja i razborito korištenje prirodnih resursa u cilju efikasnijeg očuvanja biološke raznolikosti.

Članove DEF-a predstavljaju nevladine organizacije 13 zemalja iz gornjeg, srednjeg i donjeg regiona Dunavskog bazena. Svaka od zemalja ima svoga predstavnika u Upravnom odboru DEF-a. Bosnu i Hercegovinu u okviru ove mreže predstavlja nevladina organizacija Centar za okolišno održivi razvoj iz Sarajeva (www.coor.ba).



*Pobjednički rad na takmičenju
Danube Art Master BiH za 2004. godinu*

Dan Dunava 2005

Jedna od aktivnosti DEF-a u Bosni i Hercegovini u 2004. godini je bila proslava Dana Dunava, koja je po prvi puta organizovana prošle godine. Datum obilježavanja Dana Dunava je bio 29. jun. Ovaj datum je odabran jer predstavlja 10 godina od potpisivanja Dunavske konvencije i namjera organizatora je da se ovaj datum ubaci u kalendar međunarodnih svečanosti koje obilježavaju različite datume važne za zaštitu okoliša. Takođe, namjera je da ovaj događaj postane tradicionalan i da se obilježava svake godine.

U obilježavanje ovog dana su se uključili i članovi DEF-a u BiH. NVO Eko tim, članovi DEF mreže u BiH organizovali su takmičenje pod nazivom "Danube Art Master", čiji je cilj bilo uključivanje mlađe populacije u borbu protiv zagađenja sliva rijeke Dunav. Bitno je napomenuti da je ovo takmičenje organizovano istovremeno u svih 13 zemalja sliva. Odaziv na ovo takmičenje je bio veliki i djeca iz svih krajeva BiH su učestvovala i prijavila svoje radove. Pobjednici takmičenja su osvojili nagradno putovanje u Beč na Ministarsku konferenciju zemalja Dunavskog sliva i zajedno sa svojim vršnjacima, pobjednicima ovoga takmičenja iz svih zemalja sliva predstavili svoje radove.

Pored takmičenja, NVO Mladi istraživači Banjaluke, članovi DEF-a BiH, su organizovali u periodu od 25.06. do 04.07.2004. na adi (riječnom ostrvu) u mjestu Karanovac pored Banjaluke DEF omladinski kamp Na kampu su učestvovali mladi članovi NVO-a koji se bave zaštitom okoliša iz Slovačke, Hrvatske, Slovenije i Bosne i Hercegovine. Tema kampa je bio Dan Dunava i aktivnosti vezane za upravljanje vodama. Održana je prezentacija EU okvirne direktive za vode, te radionica na temu "Štednja energije" koju su vodili gosti iz Centra za ekologiju i energiju Tuzla (članice DEF-a BiH) i na demonstrativan način sproveli akciju konzerviranja energije u OŠ Krupa na Vrbasu. Učesnici kampa su rafting regatom i dijeljenjem letaka, u rafting odjelima, na gradskim plažama i u centru grada obilježili 29. jun – Dan Dunava.



Sliv rijeke Dunav

Manifestacija povodom obilježavanja Dana Dunava će se održati i ove godine. Ponovo će se organizovati takmičenje "Danube Art Master" i međunarodni natječaj za najbolju fotografiju, ali i mnogobrojne druge svečanosti. Centralna manifestacija obilježavanja Dana Dunava, ove godine će biti upriličena u Budimpešti, Mađarska. Ovom prilikom obavještavamo i pozivamo sve zainteresovane da se uključe u ovogodišnje obilježavanje ovog značajnog datuma.

Za sve dodatne informacije vezane za aktivnosti DEF-a, ali i obilježavanje Dana Dunava u Bosni i Hercegovini, možete se obratiti Igoru Palandžiću na adresu igor.palanzic@heis.com.ba.

Foto natječaj "Dunav"

DEF – Dunavski okolišni forum poziva sve fotografe, amatere i profesionalce iz sliva rijeke Dunav da se uključe u Foto natječaj "Dunav". Svrha ovog natječaja je predstavljanje prirode, kulture i prijetnji koje karakteriziraju sliv rijeke Dunav. Ocjena fotografija će se vršiti na osnovu njihove tehničke, umjetničke i estetske vrijednosti. DEF očekuje da će prispjele fotografije opisati sve značajke sliva Dunava. Natjecateljske kategorije:

- Kategorija 1: Ljudi i voda- Fotografije koje opisuju različite aktivnosti ljudi a koje su povezane sa vodom (rekreacija, kultura, i sl.)
- Kategorija 2: Problemi- Fotografije koje opisuju različite probleme koji se javljaju sa vodom u slivu Dunava (suše, poplave, otpadne vode, otpad, zagađenje, i sl.)
- Kategorija 3: Priroda- Fotografije koje opisuju prirodna staništa i prirodu sliva Dunava uopšte, koristeći vodu kao glavnu odrednicu.
- Podkategorija 1: Biljke
- Podkategorija 2: Životinje

Za svaku kategoriju će se dodijeliti 3 novčane nagrade. Za prvo mjesto 200 eura, za drugo mjesto 150 eura i za treće mjesto 50 eura. U okviru podkategorija iz prirode, nagrade će biti dodjeljene samo pobjednicima u iznosu od po 100 eura. Vaše fotografije će biti uzete u razmatranje za bilo koju od nagrada iz kategorija ili podkategorija za koje je prijavljena.

Jedna osoba neće biti u mogućnosti da istovremeno pobijedi u kategoriji Priroda i jednoj od podkategorija. Razlog za uvođenje podkategorija je da se prepoznaju ostale kvalitetne fotografije koje se ne nalaze među tri najbolje u glavnoj kategoriji.

Ovaj natječaj je otvoren za sve stanovnike jedne od 13 zemalja koje se nalaze u slivu rijeke Dunav (Austrija, Bosna i Hercegovina, Bugarska, Hrvatska, Češka Republika, Njemačka, Mađarska, Moldavija, Rumunija, Srbija i Crna Gora, Slovačka, Slovenija i Ukrajina). Za više informacija kliknite na:

http://www.coor.ba/en/materijali/DEF_Photo_Competition.pdf

NAGRADA U PRAVE RUKE

Javno komunalno preduzeće «Vareš» osnovano je 1954. godine s ciljem pružanja usluga iz oblasti komunalne djelatnosti (voda, smeće, kanalizacija) i drugih uslužnih djelatnosti (pogrebne usluge, usluge održavanja pijace, te usluge završnih zanatskih radova u građevinarstvu i poslova niskogradnje).

Kroz period svog postojanja prošlo je razne oblike transformacije i organizacionog prestrukturiranja i pred rat, tačnije 1988. godine, iz dotadašnjih OUR-a formira se jedno preduzeće koje je brojalo cca 180 uposlenih i dobilo jedinstveni naziv: JKP «Vareš» - Javno komunalno preduzeće «Vareš».

U toku rata (septembru, oktobru i novembru 1993.) totalno je opustošeno i obezvrijeđeno od ljudi i opreme. Ostali su samo devastirani poslovni objekti i objekti vodovoda i pumpne stanice Očevija. Od početka 1994. počinje njegova ponovna obnova i preduzeće se registruje za obavljanje sljedećih osnovnih djelatnosti: pružanje usluga proizvodnje i distribucije vode, odvodnje otpadnih voda te skupljanja i tretiranja komunalnog otpada na području općine Vareš, poslovi u oblasti visoko i niskogradnje te održavanje puteva. Ti su poslovi posebno došli do izražaja prelaskom na tržišno privređivanje, od kada se JKP «Vareš» pojavilo kao izvođač u čitavom nizu projekata.

Od 1994. preduzeće se počelo kadrovski i materijalno osposobljavati tako da danas ima 58 uposlenih radnika.

Posjeduje kompletnu opremu i alate za izvođenje složenih hidrotehničkih objekata (vodovodi, brane, regulacija korita rijeka i sl.) i drugih radova na poslovima niskogradnje i zanatskih radova u građevinarstvu.

Navest ćemo najvažnije projekte u poslijeratnom periodu gdje je ovo preduzeće izvelo niz radova na izgradnji, rekonstrukciji i obnovi vodovoda i objekata:



Direktor JKP "Vareš" Zafer Kamenjaš sa nagradom i predstavnicima Trade Leader's Cluba



Mašine za rad u JKP "Vareš"

Snimio: Ilhan Klančević



- Primarni distributivni cjevovod
DN 200 mm za vodosnabdijevanje
naselja Karaula i Malešići – općina Ilijaš 170.113,00 KM
- Izgradnja brane
u Pajtov Hanu – općina Vareš 164.253,00 KM
- Rekonstrukcija i dogradnja
vodovodnog sistema u selu
Striježevo – općina Vareš 163.000,00 KM
- Izgradnja vodovoda u selima Ligatići i
Mižnovići – općina Vareš 150.000,00 KM
- Rekonstrukcije manjih vodovoda
u selima Budoželje, Mir, Stupni do,
Vijaka uz pomoć «CRS» Sarajevo i
“ARC” Zenica – općina Vareš 150.000,00 KM
- Rekonstrukcija i dogradnja sistema
vodosnabdijevanja Naselja Kamenica
(I faza) – općina Ilijaš 139.189,00 KM
- Rekonstrukcija vodovoda Boškovići,
općina Ilijaš 57.015,60 KM
- Izgradnja vodovodnog sistema dijela
MZ Gornji Malešići, općina Ilijaš 35.469,82 KM
- Izgradnja vodovodnog sistema
“Crno Vrelo” do naselja Kokošići
(I faza) – općina Vareš 127.700,00 KM
- Vodovod “Tošćanica”, općina Prozor 54.836,00 KM
- Izgradnja septičke jame u s.
Donja Borovica, općina Vareš 24.709,00 KM
- Rekonstrukcija vodovodnog sistema
Vareš – Vareš Majdan uz pomoć “CRS”
i vodoprivrede 52.000,00 KM
- Adaptacija poslovnih prostorija u Zenici
i Varešu za potrebe Elektroprivrede BiH
(Elektroprenos i Elektrodistribucija Zenica) 140.000,00 KM
- Adaptacija objekata Centra za socijalni
rad i Udruženja penzionera za “CRS” 15.000,00 KM
- Adaptacija škola na području općina
Vareš i Olovo za program “Norveška
narodna pomoć” 50.000,00 KM
- Izgradnja kuća na području općine
Vareš za “CRS” i “ARC” 730.000,00 KM
- Rekonstrukcijski radovi na lokalnoj
putnoj mreži, održavanje puteva 400.000,00 KM
- UN MISIJA Sarajevo 71.000,00 KM
- Adaptacija zgrada Doma zdravlja Vareš 70.000,00 KM



Svi navedeni radovi izvedeni su kvalitetno i na vrijeme, što je prepoznato od strane investitora i različitih asocijacija, te je tako od strane “Trade Leaders’ Cluba”, asocijacije koja okuplja oko 7.000 poslovnih ljudi iz 120 zemalja svijeta, ovom preduzeću dodijeljena međunarodna graditeljska nagrada “New Millennium Award” za 2004. godinu. Svečanost dodjele ovog značajnog međunarodnog priznanja održana je u Madridu 13.10.2004. a obuhvatila je dodjelu nagrade preduzeću i zlatnog bedža direktoru, te posjetu međunarodnom građevinskom sajmu. O dodjeli nagrada pisali su razni specijalizirani svjetski časopisi, pa smo shodno tome, ali prije svega zbog značaja i vrijednosti ovog priznanja smatrali da i u ovom časopisu treba da bude zabilježen jedan ovakav uspjeh komunalnog preduzeća iz Bosne i Hercegovine.

VRIJEDNOST RADOVA:

- Spojni cjevovod Vareš – Vareš Majdan,
izgrađen u ratu 1994. godine 180.000,00 KM
- Izgradnja vodovoda u Olovo 504.000,00 KM
- Izgradnja vodovoda
Dabravine – općina Vareš 250.000,00 KM
- Izgradnja vodovoda
Breza sa Male Rijeke 231.239,00 KM

IN MEMORIAM

Vlasta GAKOVIĆ, (1947.-2005.)

Ljiljana-Ljilja VUJIČIĆ-LUKIĆ (1939.-2004.)



Početkom 2005. godine preminula je Vlasta Gaković, dugogodišnja djelatnica Zavoda za vodoprivredu Sarajevo. Vlasta Gaković je rođena 1947. godine u Sarajevu, gdje je završila osnovno i srednje obrazovanje, generacija 65/66 srednje Tehničke građevinske škole. Radnu karijeru započela je u Unioninvestu na

projektima vodovoda i kanalizacije. Prelaskom u Zavod za vodoprivredu počinje raditi i na projektima prečišćavanja voda. Posljednja ratna dešavanja zatekla su je u Libiji, na gradilištu Hidrogradnje. Nakon povratka nastavlja raditi u Zavodu za vodoprivredu, do penzionisanja.

Kolegicu Vlastu Gaković pamtićemo kao izuzetno vrijednu osobu spremnu da unaprjeđuje svoj rad i nadograđuje znanaja, i uvijek spremnu da se uhvati u koštac sa svim problemima koje su posao i život stavljali pred nju.

Njena velika ljubav i zadovoljstvo bila su putovanja za koja je uvijek pronalazila vremena.

Neka joj je laka zemlja.



Sredinom oktobra 2004. godine, tiho kao što je i živjela, nakon duge bolesti napustila nas je naša uvažena i draga kolegica Ljiljana-Ljilja Vujičić-Lukić.

Rođena je u Brčkom, osnovno i srednje školsko obrazovanje dobila je u Sarajevu, a visoko, Građevinski fakultet, završila je 1955. godine u Zagrebu. Pripadala je generaciji građevinskih inženjera koji su se po završetku studija uključili u do tada novu oblast – kondicioniranje voda i problematika zagađivanja vodotoka. Nakon diplomiranja provela je kraće ili duže vremena na usavršavanju u Školi narodnog zdravlja "Andrija Štampar" u Zagrebu, zatim Instituta za higijenu i zaštitu okoline Medicinskog fakulteta u Sarajevu, u Engleskoj, i u Higijenskom zavodu u Sarajevu. Kroz ove institucije prošli su prvi završeni inženjeri u ovoj oblasti.

Nakon usavršavanja pokojna Ljiljana dolazi u Zavod za vodoprivredu u kome je provela gotovo trideset godina kao ekspert za oblast procesa tretmana i dispozicije otpadnih voda. U okviru realizacije projekta regulacije Save u Jugoslaviji (1968.-1975.) predstavljala je našu državu u podkomisiji za zaštitu voda. Na studijskom boravku u Češkoj bila je uparvo u tom cilju.

Pored porodice, oblasti zaštite voda, pokojna Ljiljana imala je i posebnu ljubav za muziku kojoj je nastojala da "ukrade" što više vremena od ostalih obaveza.

Neka joj je laka zemlja.

MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE,
ŠUMARSTVA I VODOPRIVREDE
REPUBLIKE SRPSKE

MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE,
VODOPRIVREDE I ŠUMARSTVA
FEDERACIJA BiH

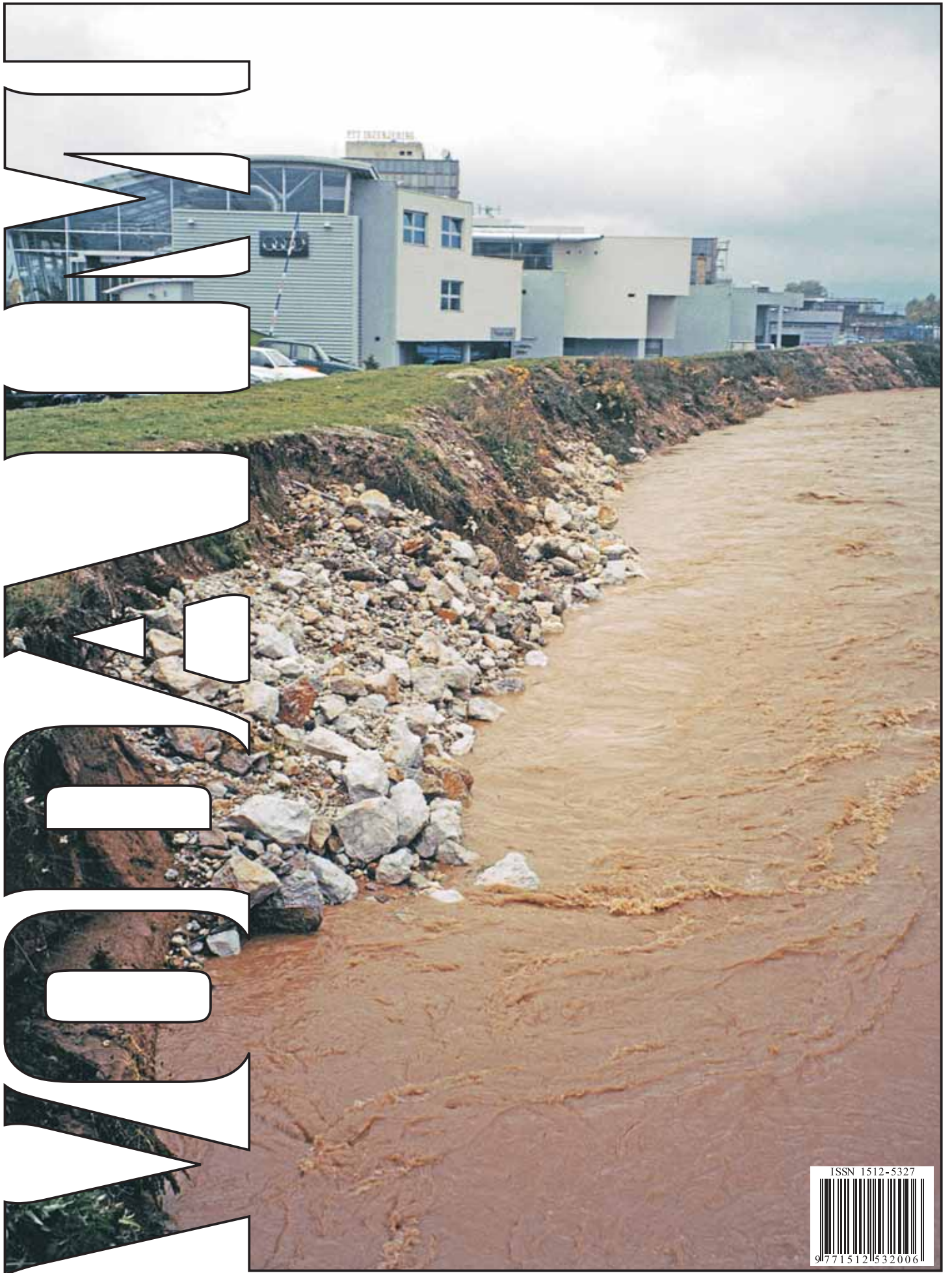
U SURADNJI SA
REPUBLIČKOM DIREKCIJOM ZA VODE, BIJELJINA
JAVNO PREDUZEĆE ZA VODNO PODRUČJE SLIVOVA RIJEKE SAVE, SARAJEVO
JAVNO PODOUZEĆE ZA VODNO PODRUČJE SLIVOVA JADRANSKOG MORA, MOSTAR

SVJETSKI DAN VODA 22. OŽUJAK/MART 2005

RADNI SASTANAK
-PRINCIPI IZRADE PLANA
UPRAVLJANJA RIJEČNIM BAZENOM-

MOSTAR, HOTEL "ERO"
22. OŽUJAK/MART 2005.





ISSN 1512-5327
9 771512 532006