

# VODNA

ČASOPIS AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE SARAJEVO

2009  
Godina XIII  
**66**





**UVODNIK**

D. Hrkaš  
UMJESTO UVODNIKA – STRATEGIJA  
UPRAVLJANJA VODAMA U FBiH

**AKTUELNOSTI**

Đ. Karkin  
INTEGRALNO UPRAVLJANJE PREKOGRAIČNIM  
VODNIM RESURSIMA U JUGOISTOČNOJ EVROPI

**KORIŠTENJE VODA**

M. Jahić, E. Jahić  
PRILOG RAZMATRANJU PROBLEMATIKE  
VODNOG SAOBRAČAJA U BiH

A. Pećanac  
PROJEKAT "GOV-WADE" DOBRA UPRAVA  
U OBLASTI VODA I OKOLIŠA

T. Muhić-Šarac  
DEZINFEKCIJA VODE OTOPINOM HLOR-DIOKSIDA

Đ. Koldžo  
PROJEKAT SMANJENJA GUBITAKA VODE  
U VODOVODU CETINJE

**ZAŠTITA VODA**

M. Savić, V. Novaković, M. Gligorić, B. Blagojević  
MEĐUSOBNA ZAVISNOST POJEDINI  
FIZIČKO-HEMIJSKIH PARAMETARA KOJI  
DETERMINIŠU KVALITET PODZEMNIH VODA  
SEMBERIJE I POSAVINE

D. Đokić  
MONITORING VODOTOKA U REPUBLICI SRPSKOJ  
ZA PERIOD OD 2000. DO 2008. GODINE

**ZAŠTITA OD VODA**

Ć. Ademović  
METODOLOŠKI PRISTUP  
UPRAVLJANJU POPLAVAMA

**VIJESTI I ZANIMLJIVOSTI**

A. Čičić-Močić  
22. MAJ – MEĐUNARODNI DAN  
BIOLOŠKE RAZNOLIKOSTI

M. Beganović  
PROIZVODI ZA ZAŠTITU OKOLIŠA



*Autor kolor fotografija u ovom broju je Anisa Čičić-Močić.*

*Fotografije su snimljene na Vrelu Bosne kod Sarajeva.*

**"VODA I MI"**

**Časopis Agencije za vodno  
područje rijeke Save Sarajevo**

<http://www.voda.ba>

**Izdavač:**

Agencija za vodno područje rijeke Save  
Sarajevo, ul. Grbavička 4/III  
Telefon: +387 33 56 54 00  
Fax: +387 33 56 54 23  
E-mail: [dilista@voda.ba](mailto:dilista@voda.ba)

**Glavna urednica:**

Dilista Hrkaš, dipl. žurn.

**Savjet časopisa:** Predsjednik: Sejad Delić, direktor AVP Sava; Zamjenik predsjednika: Ivo Vincetić, predsjednik Upravnog odbora AVP Sava; Članovi: Haša Bajraktarević-Dobran, Građevinski fakultet Sarajevo; Enes Sarač, direktor Meteorološkog zavoda; Božo Knežević; Faruk Šabeta.

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

**Idejno rješenje korica:** DTP STUDIO Studentska štamparija Sarajevo

**Priprema za štampu i filmovanje:** KKDD d.o.o. Sarajevo

**Štampa:** PETRY d.o.o. 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.

# STRATEGIJA UPRAVLJANJA VODAMA U FBiH

Poštovani čitaoci,

**P**red samo zaključenje ovog broja i kada je već neki drugi uvodnik bio spreman za štampu, održana je prezentacija, odnosno prva javna rasprava o cjelovitom tekstu, tj. Završnom izvještaju nacrtu Strategije upravljanja vodama u Federaciji Bosne i Hercegovine. Obzirom da je riječ o izuzetno važnom, odnosno ključnom dokumentu kako za sektor voda u Federaciji, ali u cijeloj Bosni i Hercegovini, tako i za mnoge druge oblasti u kojima se koriste vodni resursi (energetika, poljoprivreda, industrija, zdravstvo, turizam ...), smatrala sam važnim da zbog aktualnosti teme ovaj uvodnik formom i sadržajem bude drugačiji. Naime, ovim otvaranjem javne rasprave o Strategiji (koja, usput da kažemo može da se pročita na internet stranici Federalnog ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva [www.fmpvs.gov.ba](http://www.fmpvs.gov.ba)), pružena je mogućnost svim zainteresiranim da se upoznaju sa tekstom ovog dokumenta i, ukoliko nalaze za shodno, upute svoja mišljenja, prijedloge ili primjedbe.

Što se tiče same prezentacije, izrađivači dokumenta Zavod za vodoprivredu d.d. Sarajevo i Zavod za vodoprivredu d.o.o. Mostar, zaslužuju sve pohvale za sažeta, razumljiva i efektna izlaganja, nakon kojih su uslijedile jednako dobre i korisne diskusije. Između ostalog, naglašena je potreba jačanja uloge sektora voda u ukupnim razvojnim procesima društva, obezbjeđenja finansijskih i ljudskih resursa za ostvarivanje planskih ciljeva, izvršenja detaljne revizije zakonske regulative u sektoru voda, te podizanje na veći nivo međuentitetske, ali i međuresorske saradnje.

Obzirom da se radi o dokumentu iz koga proi-  
laze planski i razvojni dokumenti u okviru kojih prvu (najbližu) stepenicu čine planovi integralnog upravljanja vodnim resursima riječnih bazena, mišljenja smo da još jednom nije naodmet podsjetiti na važnost uključivanja javnosti u ove procese. Jedan od oblika uključivanja je i putem ovog časopisa i naše

web stranice [www.voda.ba](http://www.voda.ba), čime nastojimo pomoći i podstaći aktivnosti na blagovremenoj i kvalitetnoj izradi ovih dokumenata.



Vrelo Bosne kod Sarajeva

Snimila: Anisa Čičić-Močić

Autori su u cjelosti odgovorni za sadržaj i kvalitet članaka.





Pogled na salu pred početak prezentacije

Autorica fotografije: Maja Vlaho

Strategija upravljanja vodama se usvaja na period od 12 godina i sadrži naročito:

- ocjenu stanja u području upravljanja vodama
- ciljeve i pravce zaštite voda, zaštite od štetnog djelovanja voda i održivog korištenja voda
- prioritete za postizanje ciljeva upravljanja vodama
- ocjenu potrebnih sredstava za provođenje programa i rokove za postizanje ciljeva
- potrebne aktivnosti za provođenje obaveza iz međunarodnih ugovora koji se odnose na upravljanje vodama.

Sve ovo podsjetilo nas je na to da se o strateškom planiranju u sektoru voda razmišlja već duže vrijeme i da su se čak u tom smislu i provele neke aktivnosti kao što je organizacija radnog skupa u Mostaru u povodu obilježavanja Svjetskog dana voda 2005. godine pod nazivom:

### **Principi izrade plana upravljanja riječnim bazenom.**

Tom prilikom učesnicima skupa su prezentirani referati:

“Pristup planiranju integralnog upravljanja vodnim resursima” autora Bože Kneževića, “Neke sociološke pouke za planiranje u oblasti voda”, autora dr Branislava Đorđevića, “Koncesijsko financiranje izgradnje, upravljanja i održavanja infrastrukture sektora voda” autora dr Franca Steinmana i “Evropski trendovi u oblasti upravljanja vodnim resursima i njihova aplikacija u slivu rijeke Save” autora Senada Ploče. U našem časopisu u broju 42 iz aprila 2005. godine objavili smo ove referate, a ovoga puta nam

se učinilo prikladnim i korisnim za javnu raspravu o Strategiji, da podsjetimo na neke dijelove referata autora inž. Bože Kneževića. **“PRISTUP PLANIRANJU INTEGRALNOG UPRAVLJANJA VODNIM RESURSIMA”.**

*Handwritten signature: H. Knežević*

*“... Svjetski samit o održivom razvoju (WSSD) je visoko pozicionirao činjenicu da voda predstavlja ne samo osnovnu životnu potrebu već i centar održivog razvoja, i osnovu za iskorijenjenje siromaštva. Voda je u čvrstoj vezi sa zdravljem, poljoprivredom, energijom i biodiverzitetom. Bez progressa u oblasti voda biće teško, ako ne i nemoguće postići druge Milenijumske razvojne ciljeve ...”*

**Klaus Toepfer**, Izvršni direktor **Okolišnog programa UN (UNDP)** u svom završnom komentaru na WSSD.

*(Johannesburg, septembar 2002.)*

*(naglasio B.K.)*

**“... Rješavanje stanja u sektoru voda upućuje na potrebu donošenja zaključka da se radi o vrlo ozbiljnim pitanjima, te da njihovom rješavanju treba, također, pristupiti ozbiljno, prije svega kroz neodložnu izradu Strategije koja mora biti predmetom pripreme i redovnog razmatranja nadležnog(ih) ministarstava, Upravnih odbora Javnih preduzeća, ovakvih i sličnih skupova i sl., o čemu će biti riječi u daljnjem tekstu ovog referata. ...”**



## Zašto integralno upravljanje vodnim resursima (IUVR)?

*“... IUVR je proces koji podrazumjeva koordinirani razvoj i upravljanje vodnim, zemljišnim i drugim za vodu vezanim resursima na način da se maksimizira rezultanta ekonomskih i društvenih dobrobiti na pravičan način i bez ugrožavanja vitalnih ekosistema”*

*(GWP Technical Advisory, 2000)*

Da bi se na što jezgrovitiji i slikovitiji način objasnilo zašto integralno upravljanje vodnim resursima izabran je gornji citat koji, bez ikakve dileme, na stručno utemeljen, jezgrovit i istovremeno vrlo jasan način daje cjelovit prikaz cilja uvođenja i načina ostvarivanja IUVR.

Iz nje, dakle, proizlazi da “integralno” zapravo znači “koordinirano” odnosno da IUVR znači što veću koordinaciju razvoja i upravljanja:

- vodom i zemljištem
- površinskom i podzemnom vodom
- kvantitetom i kvalitetom vode
- riječnim bazenom i njegovim obalnim i morskim okruženjem
- uzvodnim i nizvodnim interesima

Isto tako iz navedene definicije proizlazi da se IUVR ne bavi samo razvojem i upravljanjem fizičkim

komponentama vodnih i drugih za nju vezanih resursa već i reformisanjem ljudskih (društvenih) sistema s ciljem da oni, u svom segmentu djelovanja, daju optimalan doprinos ostvarenju maksimalnih beneficija za njih.

Ova komponenta IUVR se uglavnom odnosi na utvrđivanje politike i provođenje procesa planiranja, a naročito kroz obezbjeđenje uslova:

- da se kod utvrđivanja politike i uspostave prioriteta održivog razvoja na svim nivoima odlučivanja uticaj vode obavezno uzima u obzir vodeći računa o dvosmjernoj vezi između makroekonomskih politika i razvoja, upravljanja i korištenja vodnih resursa,
- da se strategija i plan razvoja sektora voda ne mogu korektno uraditi ukoliko nisu «proizvod» koordinirane međusektorske saradnje ostvarene u okviru razvojne politike,
- da u proces planiranja i upravljanja moraju biti uključene razne stakeholders grupe kao i siromašni,
- da odluke vezane za vodu koje se donose na lokalnom nivou i nivou riječnog bazena ne mogu biti u međusobnoj suprotnosti kao ni u konfliktu sa širim nacionalnim ciljevima,
- da su strategije i Planovi integralnog upravljanja vodnim resursima ukomponovane u šire socijalne, ekonomske i okolišne dugoročne ciljeve. ...”



*Učesnici s pažnjom prate izlaganja prezentera*

*Autorica fotografije: Maja Vlaho*



## PLAN INTEGRALNOG UPRAVLJANJA VODNIM RESURSIMA (IUVR plan)

“... Svakom ozbiljnijem procesu planiranja, pa makar on bio i “uhodan”, neminovno prethodi ozbiljna priprema i usvajanje strategije koja predstavlja širi okvir u koga se vrši uklapanje plana. Dakle, radi se o dvije usko vezane, ali ipak različite cjeline kao što to, okvirno, prikazuje slijedeći pregled:

### Strategija razvoja

- Definicija usmjerenja
- Podsticanje inovacija
- Upravljanje sa vizijom (dug. ciljevi)
- Razmatranje dugog perioda
- Sinteza
- Usmjeravanje pažnje na jačanje procesa i stvaranje mogućnosti
- Oslanjanje na buduće mogućnosti

### Planiranje

- Primjena (davanje) usmjerenja
  - Oslanjanje na postojeće ideje
  - Upravljanje sa kratkoročnijim ciljevima
  - Razmatranje kraćeg perioda
  - Analiza
  - Usmjeravanje pažnje na rješavanje problema
  - Oslanjanje na sadašnji trend
- Dakle, iz datog okvirnog pregleda proizlazi da strategija definiše dugoročne ciljeve i načine kako ih dosegnuti dajući, često puta, i različite varijante za različite pretpostavljene mogućnosti.

Planiranje izabranu strategiju pretvara u konkretne ciljeve, aktivnosti i namjene.

Iz onoga što je do sada rečeno o pristupu IUVR nedvosmisleno proizlazi da preorijentacija na održivi i integralni pristup razvoju, upravljanju i korištenju vodnih resursa zahtjeva promjene u mnogim područjima i na raznim nivoima u odnosu na stanje koje je karakteristično za parcijalni jednosektorski pristup. Te promjene su posebno izražene kod izrade IUVR plana koji, posmatran u odnosu na standardni «vodoprivredni plan» (vodoprivrednu osnovu), ima jako naznačenu prethodnu fazu, fazu izrade “strategije IUVR”.

**Ključne razlike između strategije IUVR i vodoprivredne osnove (vodoprivrednog plana) su:**

**Uključivanje različitih sektora:** Dok su vodoprivredne planove obično pripremale strukture zadužene isključivo za sektor voda IUVR strategija zahtjeva da u njoj izradi, pored sektora voda (napr. agencija za vode) učestvuju, na odgovarajući način, i svi drugi sektori čije djelatnosti utiču ili na koje utiče razvoj i upravljanje vodnim resursima, kao napr. zdravlje, energija, finansije, prostorno planiranje, turizam, industrija, poljoprivreda i okoliš.

**Širina obuhvata (pogleda):** Vodoprivredni planovi su uglavnom nastojali da probleme posmatraju «očima sektora voda» (kod nas, kao što je već navedeno, nekad više a nekad manje, zavisno od vremenskog perioda, zainteresovanosti ostalih sektora, razmatranog sliva i dr.). IWRM strategija podrazumjeva da ti pristupi trebaju da budu univerzalni i da razvoj i upravljanje vodnim resursima posmatraju u najužoj vezi sa drugim komponentama potrebnim da u procesu zajedničke realizacije obezbjede postizanje optimalnih širih razvojnih, društvenih i okolišnih ciljeva.

**Dinamika procesa:** Za razliku od vodoprivrednih planova (uz istu napomenu) koji su pažnju fokusirali na određeni vremenski period i fiksna rješenja u njemu, IUVR strategija više insistira na stvaranju jednog okvira za kontinuiran i adaptivan proces provođenja koordiniranih aktivnosti u realizaciji usaglašene aktivnosti u strategiji. Na ovaj način bi se ublažio (ako ne i izbjegao) statičan odnos većine učesnika (posebno prostornih planera) u realizaciji usvojene strategije, odnosno Plana IUVR usvojenog na bazi iste.

**Učešće stakeholders i javnosti:** Svake promjene, pogotovo one koje imaju uticaje na šire interese raznih stakeholders grupa i uopšte, interese javnosti – a takve su posebno izražajne kod koncipiranja i provođenja strategije IUVR – zahtijevaju njihovo sveobuhvatnije i konkretnije učešće u pripremi i donošenju strateških odluka. Moglo bi se reći da je insistiranje na ovoj promjeni u odnosu na raniji pristup i najsnažnije. ...”

“... Dobar pristup je utvrđivanje polazne tačke na način da se tačno definiše koja su to pitanja, odnosno ključna područja, čije izmjene zahtjeva IUVR pristup, gdje se mi sada nalazimo u svakom od navedenih područja, koji obim promjena i na koji način je potrebno preduzeti da bi dostigli ciljeve IUVR, vlastita iskustva koja je potrebno koristiti, faznost u tom pristupu i sl.

Pri tome se moraju imati na umu tri ključna područja koja čine “tronožac” IUVR, a to su:

- stvaranje okvira (ambijenta)
- institucionalna uloga
- instrumenti za provođenje koncepta IWRM

Naime, IUVR

**A. Započinje** utvrđivanjem ambijenta (okvira) za upravljanje vodnim resursima koji obuhvata:

- politiku (uspostavu ciljeva za korištenje voda, zaštitu voda i smanjenje rizika od poplava i suša),
- uspostavu zakonskog okvira (pravila za ostvarivanje tih ciljeva)
- finansijske i podsticajne mjere (alokacija finansijskih resursa neophodnih za ostvarivanje tih ciljeva).

**B. Uspostavlja se utvrđivanjem i uspostavom institucionalnog okvira kroz:**



- ❑ definisanje organizacionog okvira za realizaciju politike i ciljeva iz A (forme i funkcije),
- ❑ izgradnju institucionalnih kapaciteta (razvoj ljudskih resursa).

**C. Provodi se na bazi utvrđivanja instrumenata upravljanja kao što su:**

- ❑ procjena vodnih resursa (raspoloživost, potrebe),
- ❑ izrada plana integralnog upravljanja vodnim resursima (kombinovanje razvojnih opcija, korištenja resursa i interakcija ljudskih aktivnosti) primjenom (definisanjem) ciljnih struktura istovremeno u sve tri sfere (korištenje voda, zaštita voda i zaštita od voda); primjena matematičkih modela sistema, skupova ograničenja po stanju i upravljanju, kao i adekvatnih kriterija za vrednovanje ciljnih funkcija,
- ❑ upravljanje zahtjevima (efikasnije korištenje vode),
- ❑ primjena društvenih instrumenata (jačanje uticaja društva u odnosu na vode),
- ❑ jačanje regulatornih instrumenata (alokacija i limiti koji se odnose na korištenje voda),
- ❑ provođenje ekonomskih analiza (vrednovanje vode i određivanje cijena za njeno efikasnije korištenje uključujući i njenu pravednu raspodjelu),
- ❑ razmjena i upravljanje sa informacijama (unapređenje znanja neophodnog za bolje upravljanje vodama. ...”

“... IUVR pristup, posebno kroz izradu strategije IUVR kao osnove za razvoj Plana IUVR i njegove implementacije, je fleksibilan instrument koji identifikuje glavna područja potrebnih promjena u oblasti voda i optimizira doprinos vodnih resursa održivom razvoju. On jača okvir u kome se tačno raspoznaje uloga vlasti i ostalih učesnika u donošenju i provođenju odluka neophodnih da bi se unaprijedio postojeći

sistem upravljanja vodama i, na taj način, doprinijelo efikasnijem sprječavanju ugrožavanja života, rasipanju novca, sigurnijoj proizvodnji hrane i energije i iscrpljenju prirodnih bogastava. Dakle, njegov je prevashodni cilj da korištenjem voda unaprijedi socijalne i ekonomske razvojne ciljeve jedne zemlje na način da se ne ugrozi održivost vitalnih ekosistema i onemogućuje buduće generacije u zadovoljenju njihovih potreba za vodom i drugim resursima koji se mogu uštedjeti racionalnijim korištenjem i odnosom prema vodi. ...”

“... Izrada i usvajanje strategije i, uopšte, Plana IUVR bi, prije svega, trebali riješiti slijedeća pitanja:

- ❑ Osiguranje fondova neophodnih za uspješnu pripremu i vođenje procesa izrade i usvajanja strategije i Plana IUVR.
- ❑ Osposobljavanje i institucionalno jačanje organizacija koje su u stanju da osiguraju provođenje principa IUVR i preuzmu odgovornost za dinamiku i kvalitet.
- ❑ Osiguranje široke baze pomoći na različitim nivoima vlasti i društva tako da strategija nije osjetljiva na promjene političkog režima ili odlaska ključnih osoba iz vlasti.
- ❑ Obezbjedenje uslova da vođenje procesa razvoja strategije i nadgledanje njene primjene vrši isto tijelo odgovorno prema višim nivoima vlasti.
- ❑ Definisane realnih termina za kompletiranje pojedinih faza procesa “posuđujući” ih iz socio-ekonomskih, institucionalnih i političkih planova i projekcija.
- ❑ Osiguranje kvalitetnog pružanja usluga za pogon i održavanje vodne infrastrukture i, uopšte, njenog razvoja u skladu sa zahtjevima korisnika i održivog razvoja ...”



*Pozdravna riječ ministra FMPVŠ Damira Ljubića*

*Autorica fotografije: Maja Vlaho*



# INTEGRALNO UPRAVLJANJE PREKOGRANIČNIM VODNIM RESURSIMA U JUGOISTOČNOJ EVROPI

Međunarodna radionica u Sarajevu, 18.-20. maj 2009.

**U** svijetu se svega nekoliko područja suočava sa većim izazovima vezanim za upravljanje prekograničnim vodnim resursima nego Jugoistočna Evropa (JIE), gdje oko 90% teritorije leži u zajedničkim vodnim slivovima. Više od polovine od 13 glavnih prekograničnih rijeka i 4 zajednička jezera u regionu dijele tri ili više susjednih država, te ima oko 50 zajedničkih akvifera. Uz to se očekuje da JIE bude područje najjače pogođeno klimatskim promjenama koje će uticati na porast učestalosti i jačine suša, poplava i drugih ekstremnih vremenskih uslova što će samo povećati potrebu za poboljšanom suradnjom.

Kako bi pravilno upravljale prekograničnim vodnim resursima zemlje JIE se moraju pozabaviti brojnim izazovima kao što su: zagađenje od industrijskih postrojenja i rudnika, gradske otpadne vode, poljoprivreda, nezakonito ispuštanje otpadnih voda i odlaganje smeća, zagađenje podzemnih voda i nestašica vode. Ovim se izazovima mogu pozabaviti jedino združeni naponi svih zemalja zajedničkog slivnog područja koje će promovirati, među ostalim stvarima: zaštitu kvaliteta vode, odživost kvantiteta vode, plovību, proizvodnju hidroenergije, zaštitu od poplava, očuvanje prirodnog staništa i biodiverziteta. Zemlje JIE su započele da razmatraju ovu problematiku kroz primjenu Konvencije o zaštiti rijeke Dunav i

Okvirnog Dogovora za slivno područje rijeke Save. UNECE-ova Konvencija za zaštitu i korištenje prekograničnih vodotoka i međunarodnih jezera (Water Convention – Konvencija o vodama) je igrala ključnu ulogu u poboljšanju suradnje vezano za zajedničke vode u JIE, a mnogi bilateralni i multilateralni dogovori između zemalja JIE su bazirani na principima i odredbama ove Konvencije.

Združenom organizacijom Ekonomske komisije Ujedinjenih nacija za Evropu (UNECE), Vijeća za regionalnu suradnju (RCC), uz veliku podršku Globalnog partnerstava za vode Sredozemlja (GWP-Med) i Međunarodne komisije za sliv rijeke Save, u Sarajevu (18-20. maj 2009.) je održana trodnevna međunarodna Radionica o integralnom upravljanju prekograničnim vodnim resursima u Jugoistočnoj Evropi. Ovaj događaj je omogućio razgovore na visokom nivou o suradnji prekograničnih voda vezano za institucionalnu i pravnu problematiku, višenamjensko korištenje vodnih resursa (integralno upravljanje vodnim resursima) i prilagođavanje klimatskim promjenama. Eksperti iz različitih zemalja su podijelili svoja dobra iskustva, ustanovili moguća «uska grla» i izazove, te istraživali naredne korake.

Generalni sekretar RCC-a, Hido Bišćević, je otvorivši radionicu rekao da je promoviranje saradnje u oblasti ekološki prihvatljivog upravljanja prekogra-



*Predsjedništvo međunarodne radionice*

ničnim vodama i njihovo razumno i nepristrano korištenje način da se izbjegnu sukobi i unaprijedi razvoj. Naglasio je da RCC podržava jaču regionalnu suradnju po ovim pitanjima, ali da je od ključnog značaja angažiranje EU, relevantnih agencija UN-a, Svjetske banke, nevladinih organizacija, kao i donatorske zajednice na prevazilaženju nedostataka i pružanju podrške regionalnim inicijativama, ulaganjima i projektima. Učesnike radionice pozdravili su: viši savjetnik izvršnog sekretara UNECE-a (Patrice Robineau), pomoćnik ministra vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine (Reuf Hadžibegić), direktor za vode u Ministarstvu za zaštitu okoliša Njemačke (Fritz Holzwarth), i član Međunarodne komisije za sliv rijeke Save (Mitja Bricelj).

Sama radionica je bila dobro osmišljena i odvijala se u pet sesija.

**Sesija 1** – Kreiranje okruženja koje će omogućiti pravnu i institucionalnu osnovu za suradnju. Formirane su manje grupe u kojima se raspravljalo o dva pitanja:

Koje su glavne prepreke u korištenju EU WFD (EU Okvirna direktiva o vodama) i UNECE Konvencije o vodama kao osnove za prekograničnu vodnu suradnju?

Koji su mogući naredni koraci kako bi se poboljšali pravni i institucionalni okviri za suradnju?

**Sesija 2** – Prilagođavanje upravljanja prekograničnim slivovima kako bi se odgovorilo na izazove klimatske promjene – Identificiranje područja za djelovanje

Ponovo su formirane manje grupe u kojima se raspravljalo o dva pitanja:

Kako kombinirati pristupe “Bottom Up” i “Top Down” za prekograničnu suradnju?

Kakva je uloga zainteresovanih strana u rješavanju konfliktnih pitanja korištenja (različiti dijelovi sliva u različitim državama)?

**Sesija 3** – Višenamjensko upravljanje vodnim resursima slivova regiona JIE

**Sesija 4** – Status prekograničnih voda u JIE – druga Procjena prekograničnih voda pod UNECE-ovom Konvencijom o vodama. Učesnici su podijeljeni u 3 radne grupe (Crno more, Jadransko more, Egejsko more), a zatim u još manje podgrupe za zajedničke slivove i akvifere kako bi se dobila jasna slika svih prekograničnih voda u JIE, kako površinskih tako i podzemnih.

**Sesija 5** – Naredni koraci koji će omogućiti djelovanje za upravljanje prekograničnim slivovima u JIE regionu. Uloga međunarodne zajednice.



Različite zainteresovane strane iz JIE su raspravljale o nekoliko projektnih ideja predstavljenih na radionici, dok je najveća pažnja posvećena izradi Plana prilagođavanja za vode i klimu za JIE kojeg Svjetska banka treba detaljno razraditi. Učesnici iz BiH bili su na ovoj radionici angažirani u radnim grupama za vodno područje Jadranskog mora – rijeke Neretva i Krka, odnosno za vodno područje Crnog mora – rijeka Sava.

Učesnici konferencije su napravili preciznu sliku svih prekograničnih voda u JIE, i pri tome istakli rezultate i identificirali najhitnije akcije kako bi se spriječili, kontrolirali i smanjili negativni prekogranični uticaji na zdravlje ljudi, sigurnost, prirodu i socio-ekonomske uslove.

Takođe, radionica je predstavljala prvi korak u pripremi druge Procjene prekograničnih voda pod UNECE-ovom Konvencijom o vodama čija će se prezentacija održati u novembru 2009. godine u Ženevi. Druga Procjena će biti glavni input za Sedmu ministarsku konferenciju pod nazivom „Okoliš za Evropu“ koja će se održati 2011. godine u Astani (Kazakhstan). Potrebno je spomenuti da će ova druga Procjena omogućiti mjerodavnu sliku stanja prekograni-

čnih voda, identificirati zajedničke prioritete i pozabaviti se nadolazećim izazovima što će biti moćno sredstvo da se informira, vodi i potakne dalja aktivnost vlada, organizacija za riječne slivove i drugih relevantnih međunarodnih i nevladinih organizacija. U odnosu na prvu Procjenu biće šireg opsega i ambicija, bazirana na pristupu integralnog upravljanja vodnim resursima i naglašavanje problematike vezane za društveno-ekonomske aspekte kao i uticaj klimatske promjene. U svakom slučaju, zemljama koje prikupljaju podatke, ne bi trebala predstavljati dodatni teret već, naprotiv, treba biti zasnovana na postojećim podacima fokusirajući se na prekograničnu problematiku.

Na radionici su učestvovali stručnjaci iz Albanije, Bosne i Hercegovine, Hrvatske, Grčke, Njemačke, Mađarske, Bivše Jugoslovenske Republike Makedonije, Crne Gore, Rumunije, Srbije, Slovačke, Slovenije, Turske, kao i UNECE-a, Globalnog partnerstva za vode-Sredozemlje, Međunarodne komisije za sliv rijeke Save, Svjetske banke, Inicijative za saradnju zemalja Jugoistočne Evrope (SECI), Regionalnog centra za zaštitu životne sredine (REC), Međunarodnog centra za procjenu resursa podzemnih voda (IGRAC) i Sekretarijata RCC-a.



*Pogled na salu i u-esnike radionice*

# PRILOG RAZMATRANJU PROBLEMATIKE VODNOG SAOBRAĆAJA U BiH

**N**a temu vodnog saobraćaja u BiH veoma se malo piše a još manje radi, bilo da je u pitanju planiranje ili eksploatacija vodne infrastrukture. Na žalost, veoma se malo i zna u široj javnosti u BiH o toj oblasti hidrotehnike, koja za svaku državu, ako za to ima uslove, predstavlja ogroman geopolitički i privredni značaj.

Budući da je naša država pomorska zemlja, što se često zanemaruje, ujedno bogata sa unutrašnjim vodnim putevima (rijeke i jezera odnosno akumulacije), nedopustivo je zanemarivanje ovih činjenica i marginalizacija značaja vodnog saobraćaja.

U prošlosti se nešto i dešavalo bar kada je u pitanju unutrašnji vodni saobraćaj, prije svega korištenjem rijeke Save i pristaništa (luke) u Brčkom (Brčko Distrikt) i Bosanskom Šamcu, te djelimično dijela donjeg toka rijeke Neretve, na području današnje Hrvatske, kao i na akumulacijama Modrac, Jablaničko jezero, Plivsko jezero u sportske svrhe i dr.

Mora i jezera u većini slučajeva zadovoljavaju u svom prirodnom stanju potrebe plovnog saobraćaja. Prirodni vodni tokovi-rijeke, obično traže izvjesne tehničke intervencije da bi se zadovoljili uslovi saobraćaja i to tokom čitavog eksploatacionog perioda. Plovni kanali, riječni ili morski, su vještački hidrotehnički objekti, koji spajaju dva riječna toka ili dva mora i imaju ograničene gabarite.

U domenu saobraćajne hidrotehnike spadaju luke ili pristaništa (morska, riječna, jezerska, kanalska). Preko njih se vrši prihvat ljudi i roba sa vodenih saobraćajnih sredstava na kopnena i obrnuto, te vrši smještaj plovila u mirovanju, remontu i izgradnji (brodogradilišta).

Također, u ovu problematiku spada i održavanje plovnih puteva radi povećanja dubine u plićacima, obilježavanje nepovoljnih mjesta za plovidbu, signalne stanice i dr. Rijeke mogu biti splavne, tj. služe samo za saobraćaj splavova.

Poznato je da su osnovne prednosti vodnog saobraćaja u poređenju sa drugim vrstama saobraćaja u tome što je koštanje prevoza manje, nosivost prevoznih sredstava velika, ekonomičnost prevoza tzv. masovne robe izrazita (ugalj, rude, kamen, šljunak, žitarice, nafta, tečni plin i dr.), niski investicioni troškovi izgradnje nesamohodnih plovni sredstava, potrebnost male vučne snage riječne flote, te mali udio ljudskog rada u ovo j vrsti saobraćaja.

Osnovne mane vodnog saobraćaja u odnosu na druge vrste je sporost i mogući prekidi (usljed nevremena, velikih oscilacija nivoa vode, leda i sl.)

Do punog izražaja važnost i uloga vodnog saobraćaja u razvoju države dolazi posebno kada je on povezan u jedinstven integralni sistem sa drugim vrstama saobraćajne infrastrukture, kao što su cesto-





*Rijeka Banjica, desna pritoka Save*

Autor: Anisa Čičić-Močić

vna i željeznička mreža. Upravo, to je poenta onog što se želi istaći u ovom radu da naša država ima izuzetne uslove da formira i izgradi jedinstven saobraćajni sistem vodno-kontinentalnog karaktera, koji bi povezao sve njegove regije odnosno područja od juga prema sjeveru, t.j., morski akvatorij Neuma preko koridora Vc sa rječnim akvatorijem rijeke Save, luke Brčko Distrikta i druge, te na ovu arteriju uspostavio poprečne veze sa područjima zapadne i istočne BiH.

U isto vrijeme ne treba zanemariti ni mogućnost korištenja susjednih saobraćajnih kapaciteta, kao što su luka Ploče, luka Bar, pruga Čapljina- Nikšić, kanal Sava- Dunav, (Vukovar) i sl., shodno principima razvoja odnosa naše države sa susjednim državama ali i šire, sa evropskim i drugim zemljama svijeta, posebno područja Sredozemnog mora.

## **1. POMORSKI SAOBRAĆAJ**

Kada je u pitanju naša država, primarni problem pomorskog saobraćaja je izgradnja odgovarajuće luke u neumskom akvatoriju. Kao što je poznato, BiH, sa obalom na Jadranskom moru u dužini od oko 25 km, je pomorska država.

Nažalost, zbog činjenice da je BiH u zadnjih šest vijekova bila u ovisnosti ili od osvajača ili saveza u kojima je bila, ovaj dio obale se uopće nije razvijao, kako u ekonomsko-transportnom, tako ni u ekonomsko-turističkom smislu. Malih pomaka je bilo krajem prošlog vijeka ali stihijskih, dok je u poratno doba to bilo isključivo u turističke svrhe.

Za ilustraciju, Republika Slovenija sa svojih 30 km obale (znatno nepovoljnije, zbog niske dubine mora) ima čak četiri grada i dvije luke srednje veličine, preko kojih obavlja sav transport prema jugu, a u limitiranim količinama to čine i sjeverni susjedi Slovenije.

Za svaku državu koja ima izlaz na more, pored turizma, marikulture, ribolova, sporta i dr. ogromnu vrijednost predstavlja organizovanje pomorskog saobraćaja.

Jadransko more ukupne dužine cca 470 nautičkih milja, prosječne širine 86 milja spada u red malih mora, ali je je korišteno za pomorske puteve još od grčkog i rimskog razdoblja. Određene saobraćajno-pomorske aktivnosti kada je Neum u pitanju odvijale su se za vrijeme Turske vladavine, isključivo za vojne svrhe. U tom smislu postoje građevinski ostaci dvije utvrde na obali i u zaleđu Neuma temelji nekadašnjeg džamijskog objekta.

Pored BiH, izlaz na Jadransko more imaju: Italija, Slovenija, Hrvatska, Crna Gora i Albanija. Prema Konvenciji o pravu mora niti jedna od ovih država ne smije biti odvojena od otvorenog mora.

BiH prema međunarodnom pomorskom pravu, kao obalna država, i jedna od nasljednica SFRJ, ima pravo, osim na unutarnje vode u zalivu Neum-Kle, i na teritorijalne vode koje se od Malostonskog zaliva protežu do otvorenog mora, te pravo na pripadajući epikontinentalni pojas.



## 1.1. Luka u Neumu

Područje bosansko-hercegovačkog mora čini prirodno oblikovani zaliv i predstavlja prirodnu luku, što ima ogroman strateški privredni značaj. Stoga bi luka u Neumu bila jedna od najatraktivnijih luka na Jadranu ali i šire. Luka „Neum“, koja bi se izgradila na sjeverozapadnoj obali poluotoka Klek (gdje BiH ima 14 km sada puste obale), zadovoljava sve tehničke i ekološke uvjete. Dubina mora je između 27 i 31 m, a podvodnih struja u ovom dijelu Malostonskog kanala praktično i nema, a sama luka je nevidljiva iz rezidencijalno-turističkog dijela Neuma i bila bi pogodna za pristajanje i najvećih svjetskih plovila. Prevashodna uloga luke Neum bila bi prijem brodova sa tečnim plinom i njegov transport plinovodom u okviru koridora 5c Neum-Sarajevo i dalje (najbolja varijanta alternativnog dovoda gasa za BiH). Pored toga, luka bi bila kontejnerska i turistička, s tim što bi morala biti povezana sa svojim zaleđem prugom Neum-Čapljina i autoputem u okviru koridora 5c, Neum-Mostar. U isto vrijeme, veći dio obale poluotoka Klek mogao bi se razvijati kao veoma ugodna turistička i mediteranska rekreativna zona.

Treba istaći da je dio poluotoka Klek na strani Malostonskog zaliva bio u još važećem prostornom planu Neuma predviđen za razvoj luke i lučkih kapa-



Rijeka Sane

Autor: Anisa Čičić-Močić

citeta. Zbog povoljne dubine mora koja je duplo veća nego u luci Ploče (najveća dubina mora u luci Ploče je 11 m sa širinom ulaza u luku od svega 250 m) mogli bi ulaziti brodovi velike nosivosti od 100.000 t pa i više. Na koncu, luka Ploče nije spremna u sljedećoj deceniji pružiti povoljne uslove BiH i preuzeti razvojne potrebe pomorskog saobraćaja naše države.

## 1.2. Preduslovi za razvoj luke Neum

Da bi BiH realizirala ideju o razvoju pomorskog saobraćaja, morala bi u okviru strategije razvoja države konkretizovati izgradnju luke u Neumu u sklopu ukupnog rješenja saobraćajne infrastrukture tj. vodne, cestovne, željezničke, pa i vazdušne.

Shodno tome, ovakva ideja treba da nađe svoje mjesto i u aktualizovanom prostornom planu države i nižih administrativnih jedinica, uključivo i u okviru urbanističkog plana Neuma. Normalan razvoj luke Neum zahtijeva što prije da se pravično riješi pitanje granice na moru između BiH i Hrvatske, tako što bi se suverenitet naše države protezao od njene obale u zalivu Neum-Klek i Malostonskom zalivu, kroz Malo more, Neretvanski i Korčulanski kanal pa sve do otvorenog mora. Kod toga bi na udaljenosti 300 m od obale bile vode određene države, a ostatak bi bio otvoreno more u kojem niti jedna država ne bi imala suverenitet. Važan uslov za realizaciju luke u Neumu je onemogućavanje izgradnje mosta koji je već počeo da se realizuje u Republici Hrvatskoj na relaciji kopno (Komarna)-poluotok Pelješac.

Naime, neosporno je da jedna država može dijelove svoje teritorije saobraćajno povezivati na razne načine, ali ne tako kao što je u datom slučaju da presijeca izlaz druge države, u ovom slučaju BiH na otvoreno more, bilo mostom, tunelom i sl., jer je to suprotno međunarodnom pravu o korištenju mora. Nesmetani ili kako se kaže neškodljivi prolaz (kako je definisano u dokumentima ekspertne grupe formirane za usaglašavanje širine prolaza i visine pomenu tog mosta), nije isto što i suverenitet na moru. Za BiH nesmetani prolaz nije opcija za razliku od suverenog pomorskog teritorija, jer je od velike važnosti kako sa pomorskog, tako isto i sa saobraćajnog, ekološkog, odbrambenog i posebno geopolitičkog aspekta.

## 2. UNUTRAŠNJI VODNI SAOBRAĆAJ

Unutrašnja plovidba u našoj državi, kao što je već istaknuto, obavlja se rijekom Savom, koja je sada međudržavni vodotok, te rijekom Neretvom takođe međunarodnim vodotokom nizvodno od Gabele pa do Metkovića u Hrvatskoj. Plovidba na ovim rijekama je ograničena za vrijeme ekstremnih protoka, a sada veoma smanjena na rijeci Savi zbog neriješenog statusa čišćenja korita.

Trenuto se robe iz BiH preko luke u Vukovaru transportuje do sedamdeset puta više nego preko lu-



ke u Brčkom, što je apsurd. Prema okvirnoj vodoprirednoj osnovi BiH postoji mogućnost izgradnje (uređenja) plovnih puteva na više vodotoka kao što su:

1. Bosna od ušća do Doboja cca 72 km
2. Spreča od ušća u Bosnu do Lukavca cca 47 km
3. Vrbas od ušća do Banja Luke cca 60 km
4. Una od ušća u Bosanskog Novog do Prijedora 73 km
5. Sana od ušća u Unu do Prijedora cca 38 km
6. Neretva od Gabele do Mostara cca 43 km
7. Drina od ušća do Zvornika cca 90 km

Interesantan i veoma koristan projekat, pored i drugih ostalih mogućnosti, je kanal Sava-Dunav od Šamca do Vukovara, cca 60 km. Normalno, kao što je rečeno i kada je u pitanju luka Neum, tako i kod nabrojanih mogućnosti, iste bi trebalo da nađu svoja mjesta u prostornom planu države zajedno sa drugim saobraćajnim infrastrukturnim objektima.

Realizacija unutrašnjeg vodnog saobraćaja dugoročan je proces i realno treba da je usklađena sa strateškim ciljevima razvoja BiH.

### **3. VODNI SAOBRAĆAJ KAO SASTAVNI DIO INTEGRALNOG SAOBRAĆAJNOG SISTEMA**

Od svih obilježja neke države (teritorije općenito) najvažniji je njen saobraćajni položaj, budući da od njega zavisi geografski, geopolitički, privredni i svaki drugi razvoj kako internog tako i eksternog značaja. Za nerazvijenu državu i njene pojedine djelove saobraćajne veze su preduslov bilo kakvog razvitka, socijalnog, ekonomskog, regionalnog i političkog, uključivo i pitanje opstanka. Saobraćaj se rješava planskim racionalnim postupcima. Saobraćajni plan je kičma prostorno-urbanističke osnove.

Svaka vrsta saobraćajnih sredstava ima posebnu mrežu linija u prostoru, a specifičnu u gradskim područjima. Linije mogu biti slobodne i vezane (npr. za kolosjek, za elektro vodove i dr.). Ponekad se i više mreža zajednički polažu kroz iste gabarite-koridore (željeznica, autoput, cjevovodi i sl.). Kao što je poznato glavni rodovi saobraćaja su: kopneni, vodni i vazdušni. Formiraju se prema potrebama života i uslugama koje se pružaju zajednici, počevši od prevoza putnika, stoke, kabaste robe i dr.

Prema udaljenosti, trajanju i učestalosti putovanja, intenzitetu prevoza putnika i robe, vidovi saobraćaja su:

- gradski sa vrlo učestalim vožnjama
- vangradski, sa manjom učestalošću
- muđugradski (daleki) povremenim vožnjama po utvrđenom redu vožnje

Sva tri navedena vida saobraćaja nisu kruto odvojena jedan od drugog, već su međusobno organski povezana ritmom, postojećim i opštevažnim vremenskim distancama. Prožimaju se međusobno shodno prostorno-vremenskoj zakonitosti kretanja i brzine tog kretanja i na taj način utiču neposredno na formiranje jedinstvenog ili integralnog sistema. Izvjesni saobraćajni objekti kao željeznička postrojenja, riječna, jezerska i morska pristaništa, aerodromi i drugi djelovi saobraćajne infrastrukture zauzimaju velika prostranstva i predstavljaju ogromne makrourbanističke jedinice. Svi rodovi i vidovi saobraćaja imaju odgovarajuće uticajne površine u odnosu na njihov domet. Zbog toga se takva složnost saobraćajnih problema rješava cjelovitim i posebnim saobraćajnim planom, koji se zasniva na konceptu razvojnih planova, statističkim podacima o postojećem stanju te na predviđanjima za budućnost definiranih kroz analizu putem korištenja teorije matematske statistike i analize vjerovatnoće pojave.

Rješavanje međugradskog i vangradskog saobraćaja neodvojivo je od proučavanja prostora ne samo na užem dijelu teritorije, već i u dalekim zemaljskim i međuzemaljskim relacijama. Zbog toga ti vidovi saobraćaja spadaju u okvir prostornog planiranja, prije svega opštedržavnog karaktera, što je našoj državi nažalost to na margini događaja. Zemaljsko i općedržavno uređenje saobraćaja utiče i na urbanističko uređenje samih gradova u kojima se susitižu i prožimaju svi navedeni vidovi saobraćaja. Iz svega što je rečeno proizilazi da u našoj državi ne bi trebalo biti dileme da se vodni saobraćaj poveže u integralni sistem, prije svega preko koridora 5c, njegove tačke konekcije na sjeveru (Svilaj) i na jugu luka Neum.

Krak „c“ Koridora 5, svojevremeno trebao je da spaja luku Ploče na jugu sa Budimpeštom preko Bosanskog Broda, odakle se račva prema istoku, sjeveru i zapadu Evrope. Kroz ovaj koridor prolazi Autocesta E-73 te čitavom dužinom i željeznica. Nepotrebno je naglašavati količinu transporta, roba i ljudi koji će se odvijati ovim koridorom, ukoliko prolazni izlazni terminal Koridora (luka) bude odgovarajućih kapaciteta, a samim time kolika bi bila politička i ekonomska važnost zemlje u kojoj bi taj terminal bio.

Luka Ploče, iz tehničkih razloga ranije navedenih, te plansko-političkih (R Hrvatska je Deltu Neretve proglasila Parkom prirode, i tako onemogućila bilo kakvu gradnju kroz istu) nikako ne može odgovoriti potrebama transporta ni u sadašnjoj BiH (i prije rata je ista mogla podmiriti svega 30 % potreba pomorskog prevoza samo za RMK, dok se ostatak vozio željeznicom, uglavnom u Rijeku) a kamoli potrebama BiH u skoroj budućnosti. Tu su još zemlje kao što su Mađarska, Slovača, Češka, Poljska, Ukrajina, sve do Rusije i Finske itd. koje gravitiraju koridoru. Trenutno se zagovara izgradnja Autoceste E-73 u koridoru 5c

na pravcu Mostar-Počitelj (pa se izlazi iz koridora) i dalje vodopad Kravice- Ljubuški-Bijača, gdje se ista vezuje sa Jadransko-Jonskom autocestom. Ova varijanta je apsolutno neprihvatljiva. Čvorište se nalazi preko 20 km sjeverno od Ploča, trasa ugrožava vodopad Kravice, rijeku Trebižat (svjetski raritet), takođe povijesnu regiju i grad Počitelj i na kraju, ali najbitnije ovim se desetkuje mogućnost transporta kroz koridor 5c. Tačno je da se i u ovom slučaju može doći do luke Ploče, ali zaobilazno, što još više naglašava ograničenost lučkih kapaciteta, koji nikako ne mogu odgovoriti ni našim sadašnjim potrebama, niti će to zbog već rečenih razloga ikada moći.

Ekonomski, tehnički, ekološki i nadasve razvojni razlozi upućuju na izgradnju autoceste E-73 pravcem: Mostar-Blagaj (daleko od izvorišta Bune)-Stolac-Vranjevo selo, gdje treba da se izgradi priključna petlja na Jadransko-Jonsku autocestu. Ova varijanta je znatno jeftinija, prolazi sa preko 60% trase džavnim zemljištem, većih objekata (mostovi, tuneli) skoro da i nema. Ovaj pravac, pored toga, otvara sada najnerazvijeniji kraj Evrope, istočnu Hrecegovinu. Nadalje, od petlje kod Vranjevog sela do luke Neum potrebno je izgraditi svega par kilometara brze ceste, čime bi luka Neum, što se saobraćaja tiče bila potpuno povezana kopnom sa Evropom, a morem sa ostatkom svijeta.

Prva konekcija luke sa kopnenim transportom u koridoru 5c bi trebalo biti preko željeznice od Čapljine do Neuma čija je trase duga svega 38 km. Pogodnosti ovome su i u tome što se uveliko priprema realizacija željezničkog pravca Čapljina-Nikšić (Crna Gora).

#### 4. UMJESTO ZAKLJUČKA

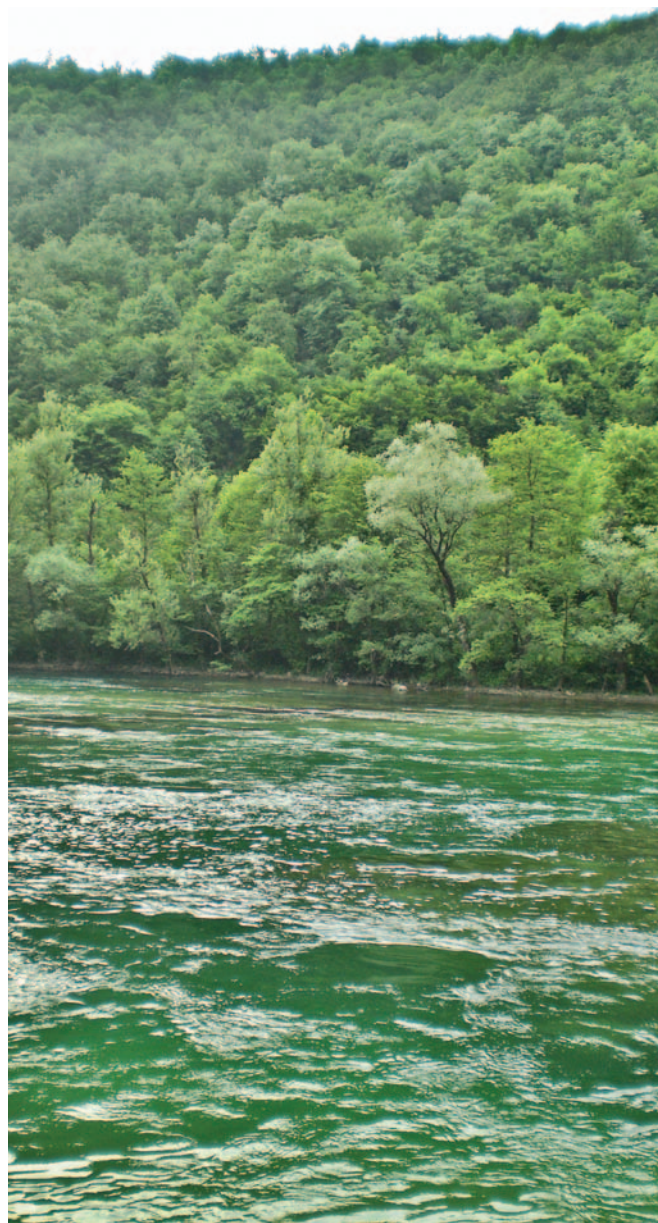
Voda sve više postaje bazni element politike uređenja prostora. Njeno korištenje, uređenje i zaštita predmet su strategije razvoja mnogih država svijeta, što bi trebalo da bude i kod nas. Nažalost zbog trenutnog političko-društvenog uređenja teritorije države, ovo je prilično usporeno, negdje i zanemareno pogotovo kada je u pitanju razvoj vodnog saobraćaja. To se posebno odnosi na zanemarivanje činjenice da smo pomorska država i da u isto vrijeme nemamo nikakvu morską luku.

Zbog aktivnosti koje se odvijaju na realizaciji koridora 5c, bilo bi neophodno što prije pristupiti uvezivanju saobraćajne mreže elemenata iz pomenutog koridora kao što su autocesta Mostar-Neum, željeznica Čapljina-Neum i gasovod Mostar-Neum sa izgradnjom luke u Neumu, na spoljnoj strani poluotoka Klek.

Raspored i organizacija smještajnih objekata u luci morali bi biti usaglašeni sa aktualiziranim prostornim planom BiH i urbanističkim planom grada Neuma, uvažavajući prije svega širi državni interes, uz razumijevanje i poštivanje zahtjeva lokalne zajednice.

#### LITERATURA:

1. European Conference on Planing for Minerals and Transport Infrastructure (Selected papers), Sarajevo 2006.
2. Jahić M.: Hidrotehnika; Tehnički fakultet Bihać, II izdanje, Bihać 2008.
3. Jahić M.: Prostorno planiranje i zaštita okoline; Tehnički fakultet Bihać, Bihać 2004.
4. Marinović A.-Uzelac: prostorno planiranje; DOM; Svijet, Zagreb 2001.
5. Okvirna vodoprivredna osnova BIH: Javno vodoprivredno preduzeće "Vodoprivreda BIH" Sarajevo i Zavod za vodoprivredu Sarajevo, Sarajevo 1994.
6. Pomorsko društvo BIH: Radni materijal u vezi ekonomskog korištenja BIH promorja, Sarajevo 2008.
7. Taschenbuch der Wasserwirtschaft; Paul Parey, 7. Anlage, Hamburg und Berlin 1993.



Rijeka Una

Autor: Anisa Čičić-Močić



# PROJEKAT "GOV-WADE"

## DOBRA UPRAVA U OBLASTI VODA I OKOLIŠA

**P**rojekt "Dobra uprava u sektoru voda i okoliša - GOV WADE" usmjeren je na unapređenje uprave i upravljanja u sektoru voda i okoliša. Jedan od osnovnih ciljeva projekta je unapređenje međuopćinske saradnje na polju voda i okolišne sanitacije za dobrobit upravljanja vodnim resursima u unsko-sanskom regionu. Aktivnosti u sektoru voda i okolišne sanitacije - VOS sektoru, inicirane ovim projektom, fasilitiraju i potiču i međuinstitsku saradnju kao potencijal koji doprinosi pomirenju i političkoj i ekonomskoj stabilnosti šireg regiona, a sveukupni cilj projekta "GOV-WADE" je povećanje kapaciteta lokalnih vlasti i civilnog društva za unapređenje prakse dobre uprave i upravljanja na lokalnom nivou, posebno u oblasti voda i okolišne sanitacije. Kroz projekt "GOV-WADE" razvila se praksa redovnog informiranja građana, jer su općine shvatile potrebu i važnost rada s medijima.

Ovaj projekt promovira jedinstven pristup u kojem lokalni akter, "Una-Sana", potpomognut iskustvom iz Švicarske i EU uspostavlja zajedničko djelovanje svih zainteresiranih aktera u slivu. Bitno je istaći da je implementacija projekta "GOV-WADE" po prvi put povjerena općinama koje preuzimaju ključnu - rukovodeću ulogu i odgovornost, te uz podršku i saradnju sa Udruženjem

"Una-Sana", planiraju i koordiniraju sve aktivnosti vezane za projekt. Projekt pokriva područje sliva rijeke Une (unsko-sanski region) i realizuje se u 17 općina unsko-sanskog regiona: Bosanska Krupa, Cazin, Bužim, Velika Kladuša, Bihać, Ključ, Sanski Most, Bosanski Petrovac i Drvar iz Federacije BiH; Ribnik, Bosanska Dubica/Kozarska Dubica, Bosanski Novi/Novi Grad, Bosanska Kostajnica/Kostajnica, Prijedor, Petrovac (Drinić), Krupa na Uni i Oštra Luka iz Republike Srpske.



*Potpisivanje sporazuma o saradnji na projektu dobre uprave u oblasti voda i zaštite okoliša između švicarske agencije za razvoj i saradnju, Vlade Unsko-sanskog kantona i Udruženja za zaštitu i unapređenje čovjekove okoline "Una-Sana" 5. 12. 2008.*

Aktivnosti na Projektu dobre uprave u oblasti voda i okoliša (**Governance Project in Municipal Water and Environmental Development "GOV-WADE"**) započele su 2006. godine, kada je švicarska agencija za razvoj i saradnju (SDC) projekt povjerila na upravljanje Udruženju za zaštitu i unapređenje čovjekove okoline "Una-Sana" iz Bihaća. Ovaj projekt promovira jedinstven pristup u kojem lokalni akter, "Una-Sana", potpomognut iskustvom iz Švicarske i EU uspostavlja zajedničko djelovanje svih zainteresiranih aktera u slivu. Bitno je istaći da je implementacija projekta "GOV-WADE" po prvi put povjerena općinama koje preuzimaju ključnu - rukovodeću ulogu i odgovornost, te uz podršku i saradnju sa Udruženjem "Una-Sana" planiraju i koordiniraju aktivnosti vezane za projekt. Područje koje pokriva projekt pripada slivu rijeke Une (unsko-sanski region) i usmjeren je na devet općina u ovoj regiji. Pored ovih, još osam općina će imati korist od ovog projekta, tako da se, praktično, realizuje u 17 općina unsko-sanskog regiona: Bosanska Krupa, Cazin, Bužim, Velika Kladuša, Bihać, Ključ, Sanski Most, Bosanski Petrovac i Drvar iz Federacije BiH; Ribnik, Bosanska Dubica/Kozarska Dubica, Bosanski Novi/Novi Grad, Bosanska Kostajnica/Kostajnica, Prijedor, Petrovac (Drinić), Krupa na Uni i Oštra Luka iz Republike Srpske.

Generalni cilj projekta je unapređenje kapaciteta lokalnih vlasti i civilnog društva, poboljšanje prakse dobre uprave i upravljanja u oblasti voda i okolišne

sanitacije na općinskom nivou i osiguranje zalaganja za bolje okruženje na višim nivoima. Ostvarenju ovog cilja doprinose podrška uvođenju modela i mehanizama održivog upravljanja vodama i okolišem zasnovana na principima dobre uprave i kvaliteta usluga; jačanje kapaciteta lokalnih aktera civilnog društva; unapređenje međuopćinske saradnje na polju voda i okolišne sanitacije za dobrobit upravljanja vodnim resursima u unsko-sanskom regionu. Nadzor i usmjeravanje aktivnosti projekta "GOV-WADE" SDC je povjerila nezavisnoj konsultantskoj kompaniji i resursnom centru, švicarskoj organizaciji SKAT.

### Nova strategija

Inače, angažman Švicarske agencije za razvoj i saradnju (SDC) u sektoru voda, započeo je 1997. u području sjeverozapadne BiH, interventnom podrškom općinskim vodovodima u Unsko-sanskom kantonu. Razvojni program sliva rijeke Une završen je krajem 2005. godine. S obzirom na postojeće probleme i izazove, a na bazi iskustva stečenog tokom pružanja interventne podrške, SDC je odlučio da nastavi s podrškom na istom geografskom području i u istom sektoru, ali s novim pristupom i strategijom. Naime, u novim sporazumima, saradnja je usmjerena na općinski nivo, radi unapređenja prakse dobre uprave kroz provedbu poboljšanja u sektoru voda. Na taj način osigurana je djelotvorna veza sa višim



Završna javna rasprava o Nacrtu strateškog razvojnog plana u oblasti voda i zaštitu životne sredine u općini Prijedor, 3. 9. 2008.



nivoima (napr. između budućih regulatornih okvira i lokalne prakse). Nakon rata i uspostave nezavisne BiH i novog državnog uređenja, sistem upravljanja sektorom voda i okoliša značajno je decentraliziran, pa su brojne obaveze i odgovornosti prenesene na kantonalne i općinske nivoe. Kako općine u to vrijeme nisu raspolagale adekvatnim kadrom, upravljanje vodnim resursima, zaštitom okoliša i komunalnim poslovima prepušteno je lokalnim komunalnim preduzećima. Nove kantonalne institucije takođe nisu mogle odgovoriti novim obavezama (regulativa, uprava, koordinacija, monitoring, itd.). Sve ovo dovelo je do stvaranja "vakuuma" u upravljanju vodnim resursima i zaštitom okoliša na kantonalnom i regionalnom nivou. Građani su usmjeravani na općinski nivo, koji, objektivno, nije mogao adekvatno odgovoriti na njihove potrebe i zahtjeve. S ciljem pripreme novog "GOV-WADE" projekta, kao prvi korak uvedena je faza premoštavanja (od januara do augusta 2006). Detaljna istraživanja provedena su u projektnom području, identificirane specifične potrebe i izabrane općine s kojima će projekt započeti, pripremljen projektni tim kao jedinica za podršku i inicirani participativni procesi sa odabranim općinama. Istovremeno, dogovoreni su uslovi saradnje sa općinama (napr. principi sufinansiranja). Pored toga, locirane su aktivnosti međunarodne podrške u ovom području i istražene mogućnosti dalje saradnje sa drugim projektima u oblasti upravljanja. U ovom procesu, projektni tim je primio vrlo pozitivnu povratnu informaciju o projektnoj ideji, ne samo od uključenih općina, nego i od međunarodnih aktera u ovom području.

Sastavni dio ovog projekta je paralelna aktivnost Ekološke koalicije uskog sliva-EKUS koja radi na jačanju kapaciteta civilnog društva i zagovaranju bolje životne sredine na lokalnom i regionalnom nivou. O dosadašnjim aktivnostima u realizaciji ovog značaj-



*Predstavnici Komisije za izradu Strateškog razvojnog plana za vode i okolišnu sanitaciju općine Bos. Krupa gostuju na TV Unsko-sanskog kantona, 30. 4. 2008.*



*Radionica u okviru Platforme općina sliva rijeke Une, 4. 12. 2008.*

nog projekta, predsjednica Ekološke koalicije uskog sliva EKUS prof. dr. **Vildana Alibabić** kaže:

- EKUS je faktor koji pomaže dobru implementaciju projekta, može se reći "s druge strane", radeći na jačanju svijesti u civilnom društvu o potrebi da se angažira na unapređenju kvaliteta općinskih usluga i održivog pristupa u korištenju i zaštiti vodnih resursa. Uloga EKUS je da jača kapacitete civilnog društva kroz podršku lokalnim ekološkim nevladinim organizacijama, na način da im kroz teorijska i praktična iskustva omogući da postanu sposoban partner općinama i ostalim akterima društva, da se angažuju u sektoru. Cilj je da se nevladin sektor prihvati kao punopravni partner u odlučivanju i procesu sprovođenja različitih mjera, ali i kao mogući partner u pružanju usluga na lokalnom i višim nivoima, da se unaprijede odnosi općinskih vlasti i institucija s civilnim društvom, a sve radi dobrobiti upravljanja vodama i okolišem u slivu rijeke Une.

Prema njenim riječima, EKUS je za lokalne NVO organizirao treninge strateškog planiranja, jačanja kapaciteta organizacija, upravljanje projektima itd., što je rezultiralo potpisivanjem ugovora o poslovima u šest općina, 2009. godine. Osim toga, prihvaćen je koncept međuopćinske saradnje na izdavanju časopisa "Kontakt", koji će na popularan način informirati o svim aktivnostima u "GOV-WADE" općinama. Također je važno istaknuti velike kviz kampanje za zaštitu šuma u 2007. i voda u 2008. godini u kojima je učestvovalo preko 20.000 učenika i za koje općine pokazuju veliki interes. Uspostavljena je i odlična saradnja sa nevladinim sektorom susjedne Hrvatske, gdje EKUS ima svoje članice i postepeno prelazi u međudržavnu organizaciju.

Potreba za dobrim upravljanjem u sektoru voda i okolišne sanitacije - VOS sektoru očigledna je na svim nivoima. Sektorske institucije imaju prihvatljivo inženjersko znanje, ali im nedostaje adekvatna, moderna, institucionalna i upravljačka stručnost, posebno na nižim nivoima. Postoji i nedostatak jasne vizije po pitanjima voda i okoliša i općenit manjak pra-





*Izrada zatvorenog profila korita potoka Kalender, općina Bosanska Krupa, juli, 2008.*

kse i vještina na općinskom i višim nivoima. Kvalitet usluga vodosnabdijevanja je slab, zbog neefikasnog izvođenja radova općinskih vodovoda i samosnabdijevanja određenih grupa stanovništva. Učešće civilnog stanovništva je još uvijek nedovoljno. Općinske vlasti i nosioci civilnog društva ne razumiju vrijednosti i benefite učešća civilnog društva. Shodno tome, mehanizmi koji doprinose transparentnosti i odgovornosti prema građanima su neadekvatni. Izostaje i spremnost građana da preuzmu odgovornost za obezbjeđenje efikasnih i djelotvornih javnih usluga. Ograničena je i regionalna saradnja. Potencijalna korist vezana za napore usmjerene prema važnim razvojnim pitanjima u slivu rijeke Une (napr. zaštita okoliša, itd.), kao i sinergija između općina i stvaranje zajedničkog pritiska za dobijanje podrške od viših nivoa ili kroz međunarodnu saradnju (napr. EU) nisu u potpunosti shvaćeni. Svi ovi nedostaci u VOS sektoru slično se reflektiraju i u drugim sektorima, kao i u javnoj administraciji. Stoga se očekuje da unapređenja u VOS sektoru utiču i na druge sektore i postanu vodeći primjer.

U početnom, četveromjesečnom periodu, šest općina razvilo je strateške razvojne planove u sekto-

ru voda i okolišne sanitacije (SRPVOS). Međutim, proces usvajanja planova na nivou općinskih vijeća zahtijevao je dodatno vrijeme, pa su 2007. godine ove općine pripremile operativne planove i započele s njihovom realizacijom. Pored ovih, tzv. hardverskih komponenti, ostvarena su i softverska postignuća, kao što su mobilizacija građana kroz specifične medijske kampanje, podrška partnerskim općinama u analiziranju i unapređenju VOS zakonodavstva, uvođenje sistema monitoringa i evaluacije i geografsko-informacionog sistema u općine i njihova komunalna preduzeća, obuka osoblja općina i komunalnih preduzeća u dobrom i brižnom upravljanju i podjela praktičnog džepnog vodiča što je rezultiralo orijentiranošću općina i komunalnih preduzeća prema klijentu i boljem upravljanju resursima u unsko-sanskom regionu.

### **Unapređenje kapaciteta lokalnih vlasti i civilnog društva**

- Projekt "GOV-WADE" ocijenjen je izuzetno dobro od svih partnera, a tokom nedavnog učešća na Petom svjetskom forumu o vodama u Istanbulu, prihvaćen je kao model komplementaran upravljanju ri-



ječnim slivom na participatoran način, odnosno kao najmoderniji pristup integriranom upravljanju vodama i okolišem. Tome u prilog govori i izjava gosp. Petera Königa, eksperta Svjetske banke i eksternog revizora na projektu "GOV-WADE" da je ovaj projekt jedan od najboljih koje je vidio u svom tridesetogodišnjem iskustvu - kaže direktor Udruženja "Una-Sana" **Sandi Zulić**. On ističe da su unapređenja kvaliteta usluga javne uprave i preduzeća prepoznali i građani, kao korisnici usluga, ali i donatori i razvojne banke koje žele investirati i razvijati projekte i saradnju u slivu rijeke Une. Inače, projekt "GOV-WADE" implementira se u periodu od 1. 1. 2006. godine do 31. 12. 2009. godine, i to u četiri faze: pripremna faza, početna, glavna faza (faza implementacije) u periodu od 1. 5. 2007. do 31. 8. 2009. godine - implementacija aktivnosti na unapređenjima u upravi i aktivnosti na tehničkim unapređenjima objekata sistema infrastrukture i faza diseminacije i repliciranja u periodu od 1. 9. 2009. do 31. 8. 2011. godine - razmjena, prenošenje i primjena iskustava razvijenih u prethodnim fazama na području cijelog regiona kaže. Sedamnaest općina koje učestvuju u projektu pozicionirano je u dva kruga saradnje: u prvi krug prvobitno je bilo pozicionirano šest općina (Bihać, Bosanska Krupa, Bužim, Drvar, Kostajnica i Kozarska Dubica), međutim na osnovu dobrih rezultata postignutih nakon godinu dana implementacije, u prvi krug su ušle i općine Cazin, Novi Grad i Prijedor. Za općine prvog kruga predviđena je podrška usmjerena u unapređenje rada uprave i tehnička unapređenja objekata/sistema infrastrukture (projektovanje i izgradnja), dok je za općine drugog kruga predviđena podrška unapređenju rada uprave. Za vrijeme dvogodišnje implementacije projekta "GOV-WADE", kroz participatorno planiranje izrađeni su i usvojeni strateški razvojni planovi za vode i zaštitu okoliša u osam općina prvog kruga na području sliva rijeke Une (Bihać, Bosanska Krupa, Bužim, Drvar, Kostajnica Kozarska Dubica,



Izgradnja kolektora Repušine AO u općini Bihać, septembar 2005.

## Projektni ciljevi i očekivani rezultati projekta GOV-WADE

### A. Pružiti podršku u uvođenju modela i mehanizma održivog upravljanja vodama i okolišnom sanitacijom zasnovanih na principima dobre uprave i kvaliteta usluga (kroz institucionalni i/ili organizacioni razvoj u pilot općinama).

1. Općinske vlasti i pružatelji usluga uspješno provode principe dobre uprave u upravljanju vodama i okolišem na lokalnom nivou.
2. Podzakonski akti, propisi i procedure na lokalnom nivou koji podržavaju dobru upravu u sektoru voda i okolišne sanitacije su usvojeni i primjenjuju se na različitim nivoima.
3. Unaprijediti transparentnost i odgovornost lokalnih vlasti i pružatelja usluga prema građanima.
4. Unaprijeđena pouzdanost i dostupnost usluga vodosnabdijevanja i čistoće, efektivnost i efikasnost pružanja usluga.

### B. Ojačati kapacitete lokalnih aktera civilnog društva za angažiranje u sektoru

1. Rast svijesti i odgovornosti u civilnom društvu o potrebi da se angažira na zaštiti vodnih resursa i okoliša u svrhu poboljšanja kvaliteta općinskih usluga i održivog pristupa u korištenju i zaštiti vodnih resursa i okoliša.
2. Akteri civilnog društva su bolje organizirani i ojačani u njihovom proaktivnom angažmanu u sektoru voda i okolišne sanitacije.
3. Razvijeni su modeli i mehanizmi ukrštanja između civilnog društva i vlasti za unapređenje kvalitete usluga i bolje upravljanje u ruralnom i urbanom okruženju.

### C. Unaprijediti međuopćinsku suradnju na polju voda i okolišne sanitacije za dobrobit upravljanja vodnim resursima u unsko-sanskom regionu

1. Općine razumiju i cijene zajedničke koristi od suradnje na upravljanju vodnim resursima i okolišnom sanitacijom, i zastupaju zajedničke interese na različitim nivoima.
2. Razvijeni su modeli i mehanizmi međuopćinske suradnje na osnovu interesa za unapređenjem uprave u sektoru.

### D. Omogućiti jedinici za fasilitaciju projekta (JFP) djelotvornu fasilitaciju procesa na općinskom nivou i podršku pružaocima usluga kroz efektivnu podršku i izgradnju kapaciteta.

1. JFP efektivno fasilitira implementaciju projekta koju vode općine tako da je projekat održiv nakon povlačenja JFP. JFP je za sebe definirala novu ulogu.
2. Sistem podrške preko pružatelja usluga funkcioniše i može odgovoriti na potrebe općina i JKP-a.
3. Vještine i praksa u upravljanju vodnim i okolišnim resursima su potvrđeni, dokumentovani i promovirani na svim nivoima uprave (npr. aktivnosti: nagrade za najbolje primjere, sistematski rad sa medijima, emisije, plakati, kratki filmovi, PR strategija itd.)

# GIS - Općina Bosanska Krupa



## LEGENDA

Naselja	Hidrografska mreža
•	VAV
•	VAB
•	VAM
•	VVS
•	VBS
•	Izvori
•	Zagadjivaci
•	Deponije

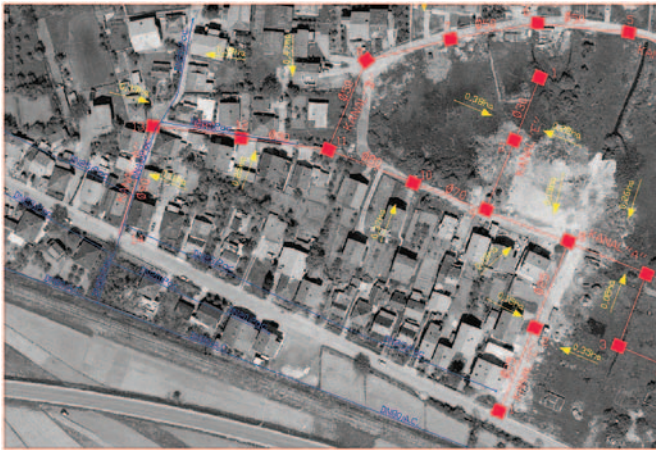
  

Ceste
— lokalna cesta
— magistralna cesta
— put nizeg reda
— regionalna cesta
— Pruge

0 3.000 6.000 12.000 Meters







Ortografska snimka Bihaća sa ucrtanom vodovodnom i kanalizacionom mrežom

Novi Grad/Bosanski Novi i Prijedor). Općina Cazin je pripremila nacrt strateškog plana za vode i zaštitu okoliša koji je u proceduri usvajanja.

– Pored toga, općine su usvojile i implementirale operativne planove za 2007. i 2008., a trenutno su u implementaciji planovi za 2009. godinu. Ukupna zajednička finansijska sredstva u omjeru 50%: 50% švicarske agencije za razvoj i saradnju i devet općina za 2007. i 2008. godinu iznosila su 2.560.000,00 KM. U svim aktivnostima općine su aktivno uključile civilno društvo u procese planiranja i donošenja odluka, te je kroz javne rasprave u mjesnim zajednicama u devet općina učestvovalo više od dvije hiljade građana. Bitno je istaći da se kroz projekt “GOV-WADE” razvila dobra praksa redovnog informiranja građana, jer su općine shvatile potrebu i važnost rada s medijima kroz kontakt radio i TV emisije, lokalne novine i sl.- pojašnjava Zulić.

Kontinuiranim procesom obuke, projekt “GOV-WADE” omogućio je jačanje kadra angažovanog u oblasti voda i zaštite okoliša, ali i tehničkih kapaciteta. U četiri oblasti: vodosnabdijevanju, odvodnji i prečišćavanju otpadnih voda, upravljanju krutim otpadom i zaštiti okoliša, zaštiti od voda, realizirano je 28 projekata infrastrukture. U okviru projekta, općinske radne grupe pripremile su analizu propisa i institucionalne organizacije u oblasti voda i zaštite okoliša, te programe noveliranja postojećih i donošenje novih propisa. Paralelno s općinama, Vlada Unsko-sanskog kantona je nakon potpisivanja Sporazuma o saradnji na Projektu “GOV-WADE”, započela aktivnosti na analizi i unapređenju propisa iz oblasti voda i zaštite okoliša. Trenutno su u pripremi Zakon o vodama USK-a i izmjene i dopune Zakona o komunalnim djelatnostima.

### Platforma sliva rijeke Une

S ciljem jačanja međuopćinske saradnje, rješavanja pitanja od zajedničkog interesa, razmjene is-

kustva i izgradnje vlastitih kapaciteta, sedamnaest općina u slivu rijeke Une formiralo je i neformalno tijelo Platforma sliva rijeke Une. Jačanje ove platforme projekt je podstakao izgradnjom kapaciteta i organizacijom edukativnih radionica o pitanjima kao što su upoznavanje sa EU procedurama i raspoloživim EU fondovima. U periodu dvogodišnje implementacije, Udruženje “Una-Sana” uspješno je saradivalo sa općinama u slivu rijeke Une, a tokom 2008. saradnja s Vladom Unsko-sanskog kantona i relevantnim ministarstvima i službeno je započela. Javna vodovodna i komunalna preduzeća sliva rijeke Une formirala su Asocijaciju JKP/JVP, s ciljem institucionalnog jačanja preduzeća, poboljšanja kvaliteta usluga i poboljšanja atraktivnosti komunalnog sektora. Pored saradnje sa predstavnicima OSCE, tokom izrade strateških razvojnih planova za vode i zaštitu okoliša, Udruženje “Una-Sana” uspostavilo je saradnju i sa drugim donatorima i konsultatima iz ove oblasti, između ostalih, sa UNDP, Evropskom komisijom, SECO, (Švicarski sekretarijat za ekonomske poslove), KfW bankom (Njemačka razvojna banka), ARDA (Regionalnom razvojnom agencijom za područje SZ BiH), karlovačkom županijom i Zelenom akcijom - nevladinom organizacijom iz Zagreba. Zahvaljujući stalnom angažmanu, u Udruženju Una - Sana ocjenjuju da su općine uključene kao partneri u projekt, trenutno na zavidno višem nivou u upravljanju vodama, zaštitom okoliša i komunalnim djelatnostima nego tri godine ranije.

– Uz navedene aktivnosti, “Una-Sana” u saradnji sa općinama i preduzećima radi i na uspostavljanju sistema monitoringa i evaluacije, geoinformacionog sistema (GIS) i baza podataka, mapiranje rizika od poplava za pilot općinu, te dodatnoj podršci u pripremi projektnih zadataka i prijedloga - ističe direktor Udruženja Sandi Zulić. Uz jačanje kapaciteta općina, javnih preduzeća i kantonalnih institucija, ovo udruženje radi i na osnaživanju vlastitih kapaciteta (edukacija, razmjena dobre prakse sa Švicarskom, upošljavanje stručnog kadra), kao i stvaranju optimalnih tehničkih kapaciteta (korištenje savremenih softvera (AutoCAD, Arc MAP, Canalis i sl.), s ciljem stvaranja preduslova za profesionalno pružanje konsultantskih usluga u sektoru voda i okoliša. - Tim “Una-Sana” na programiran način razvija vlastite kapacitete i tako pokazuje da se mladi stručnjaci mogu uključiti u procese razvoja upravljanja vodama u širem regionu - kaže Sandi Zulić. Rezultat kvalitetnog i predanog rada “Una-Sane” su brojna priznanja, od kojih je posljednje Plaketa grada Bihaća. U timu “Una-Sana” kažu da su ova priznanja dodatni motiv za nastavak pružanja podrške razvoju dobre uprave u sektoru voda i zaštite okoliša u slivu rijeke Une, a za više informacija zainteresirane upućuju na web stranicu [www.sliv-una.org.ba](http://www.sliv-una.org.ba).

# DEZINFEKCIJA VODE OTOPINOM HLOR-DIOKSIDA

## Uvod

**P**rema deklaraciji Svjetske zdravstvene organizacije (WTO) sve vlade država svijeta su dužne obezbijediti stanovništvu zdravstveno ispravnu vodu za piće u dovoljnim količinama. Također se zahtijeva da se oblast voda, u najširem smislu te riječi, uredi nacionalnim zakonskim i podzakonskim aktima. Kako je globalizacija već realnost jučerašnjice uređivanje oblasti voda na svjetskom nivou počelo je odavno u smislu zahtijeva za poštivanjem evropskih ili svjetskih deklaracija.

Zdravstvena ispravnost kako vode za piće, tako vode za rekreaciju i različite vrste tehnologija, ovdje mislimo prije svega na prehrambene tehnologije, posebno one kod kojih voda jeste sirovina, podrazumijeva hemijsku, mikrobiološku i parazitološku ispravnost.

Kako je voda sinonim održivosti života i egzistencije čovjeka, to se u današnjim uslovima, kada je ona podvrgnuta različitim vrstama kontaminacije, mora dovesti na onaj kvalitet koji zadovoljava zahtjeve savremenog trenutka, odnosno sanitarne uslove koji će pružiti maksimalnu zdravstvenu bezbjednost njenim korisnicima. Sve veći zahtjevi u pogledu kvaliteta sa jedne strane i sve zagađeniji resursi voda s druge strane uslovljavaju sve intenzivnija istraživanja u ovoj oblasti. Proces obrade vode su sve komplek-

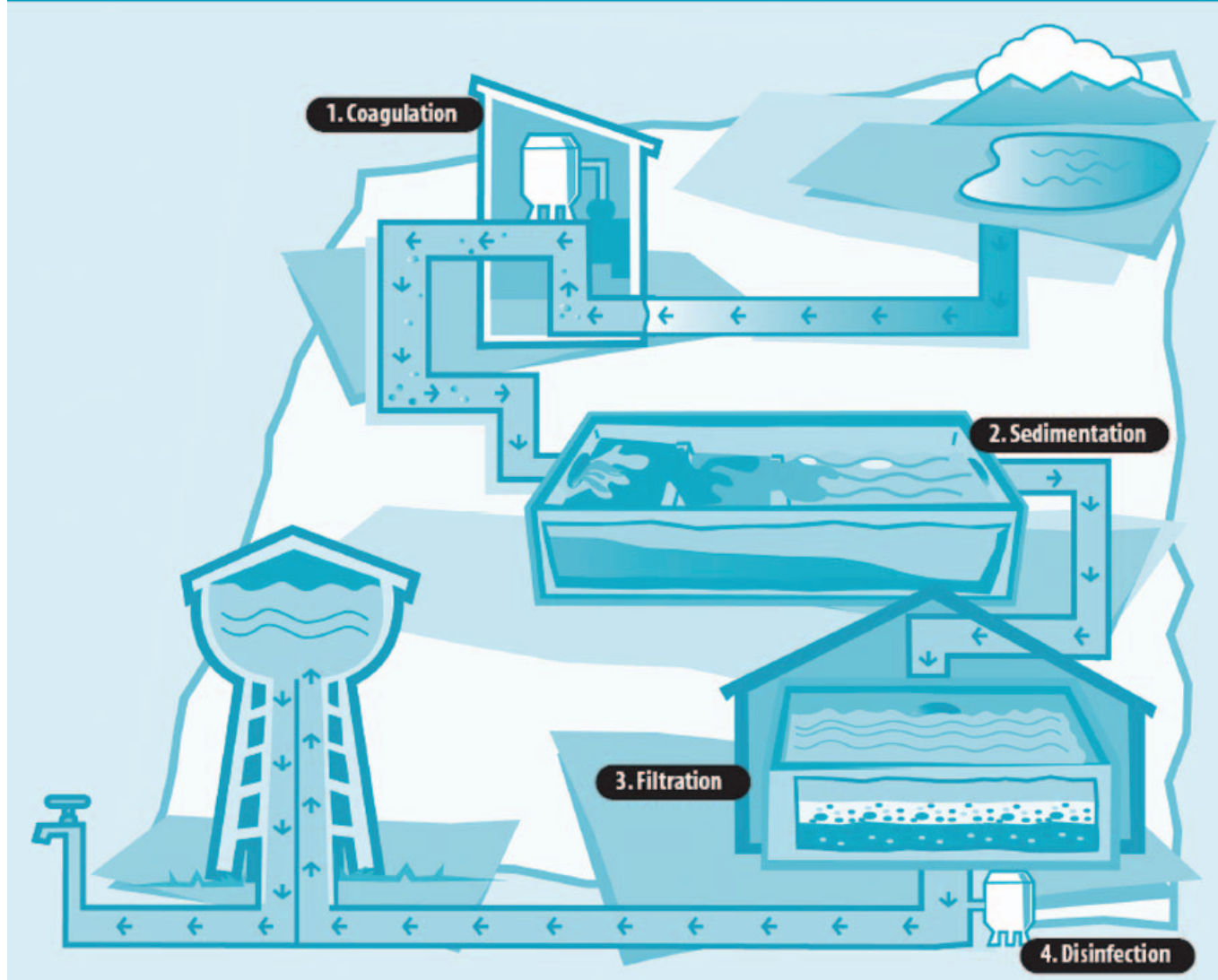
sniji, a težnja je u svim procesima usmjerena na uklanjanje nepoželjnih po zdravlje štetnih tvari kao što su: različite rastvorene organske i anorganske tvari, teški metali, pesticidi, patogeni mikroorganizmi i sastojci koji pogoršavaju organoleptička svojstva vode.

## 1. Kondicioniranje vode

Voda koja se preko vodozahvatnih objekata crpi iz okoliša za potrebe vodosnabdijevanja nikad nije apsolutno čista. Ona uvijek sadrži, u manjoj ili većoj količini, rastvorene i suspendovane tvari iz okoline. Prisustvo pojedinih supstanci u vodi određuje se analizom uzoraka, čiji se rezultati upoređuju sa važećim standardima vode za piće. Rezultat poređenja daje odgovor na pitanje u kojoj mjeri je potrebno izvršiti kondicioniranje vode.

Kondicioniranje vode podrazumijeva primjenu različitih procesa i operacija koji se kombinuju u okviru tehnološkog procesa pripreme iz okoliša zahvaćene vode i njene pretvorbe u vodu kvaliteta vode za piće. Završni proces svakog kondicioniranja vode, ma kakvo ono bilo, je dezinfekcija. Tipično kondicioniranje vode za piće predstavljeno je na slici 1. U velikom broju slučajeva zahvaćena voda je po svome hemijskom sastavu, zadovoljavajućeg kvaliteta, te se kondicioniranje svodi samo na dezinfekciju u preventivne svrhe.





Slika 1: Tipično kondicioniranje vode za piće

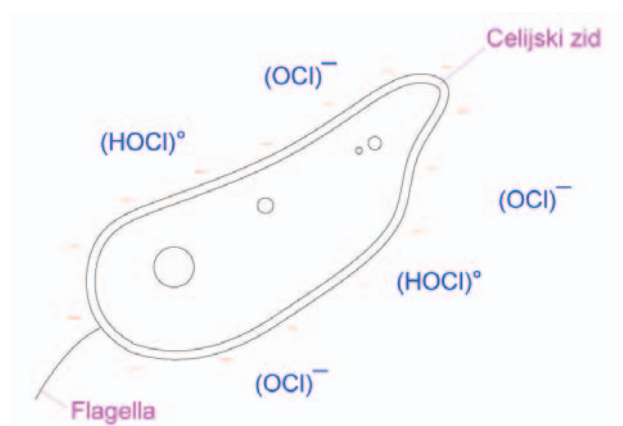
## 2. Dezinfekcija vode

Za dezinfekciju vode koriste se fizičke, hemijske i biološke metode. U praksi najveću primjenu imaju hemijske metode kako zbog svoje prevashodne efikasnosti, tako i zbog mogućnosti naknadnog djelovanja u distribucionoj mreži, čime se sprečava razvoj mikroorganizama.

### 2.1 Dezinfekcija hemikalijama

Dezinfekcija hemikalijama zasniva se na dejstvu hemikalija na vitalne funkcije mikroorganizama, mehanički, oksidacijom ili djelovanjem slobodnim radikalom. Mehanizam djelovanja može biti direktan ili indirektan. Mnogi joni pogodnog jonskog radijusa i naboja penetriraju kroz ćelijski zid bakterija i izazivaju blokadu enzيماتskog sistema što rezultira inhibicijom vitalnih funkcija mikroorganizama. Drugi pak joni elektroststskim silama okružuju mikroorganizme i

remete njihov normalnu komunikaciju sa okruženjem što rezultira njihovom inhibicijom u rastu, razvoju i razmnožavanju, što je predstavljeno na slici 2.



Slika 2: Mehanizam djelovanja dezinfekcionih sredstava na mikroorganizme

Opći uslov da neka hemikalija bude upotrebljena u svrhu dezinfekcije vode za piće, rekreaciju ili tehnologiju, jeste da i sama bude hemijski ispravna tj. da uz aktivnu komponentu ne sadrži primjese koje štete zdravlju ljudi. To praktično zahtijeva ispitivanje kvaliteta hemikalija za dezinfekciju prije njihove upotrebe. Najčešće se utvrđuje sadržaj pojedinih teških metala kao što su: živa (Hg), olovo (Pb), kadmij (Cd), željezo (Fe), krom (Cr), nikal (Ni), antimon (Sb), metaloidi: arsen (As) i selen (Se), rezidue aktivne komponente dezinficijensa, hloriranih organskih spojeva kao i drugih naknadno generiranih štetnih spojeva. U tabeli 1. navedeni su relevantni standardi za ispitivanje kvaliteta za najčešće primjenjivana sredstva za dezinfekciju vode za piće. Iz navedene skupine dezinfekcionih sredstava mnogi se koriste i za dezinfekciju vode za rekreacione bazene i različite vrste tehnologija.

Dezinfekcija se postiže djelovanjem određene koncentracije dezinfekcionog sredstva po ukupnom volumenu vode tokom vremena ekspozicije (kontakta). Na potrebnu koncentraciju dezinfekcionog sredstva i vrijeme kontakta sa vodom utiče: vrsta dezinfekcionog sredstva, vrsta mikroorganizama, hemijski sastav i temperatura vode koja se dezinfikuje.

Najčešće primjenjivana dezinfekciona sredstva do zadnjih desetljeća prošlog vijeka u zemljama Evropske Unije bili su: plinoviti hlor ( $Cl_2$ ), natrijum hipohlorit ( $NaOCl$ ) i ozon ( $O_3$ ). Primjena navedenih dezinfekcionih sredstava osim dobro poznatih pozitivnih dezinfekcionih učinaka, rezultira i negativnostima koje se očituju kroz nastajanje nepoželjnih i štetnih tvari u interakciji sa organskim komponentama iz vode.

70-tih godina prošlog vijeka EPA<sup>1</sup> naučnici su otkrili grupu spojeva nastalih pri hlorisanju (THM–trihalometani). Bojeći se da su ove supstance kancerogene prvi limiti prisustva THM u pitkoj vodi su u USA postavljeni već 1979 godine. Od tada DBP<sup>2</sup> su intenzivno izučavani (posebno za hlor), te se došlo do po-

dataka o stvarnim rizicima i mjerama koje treba poduzeti za njihovu kontrolu.

Toksikološka istraživanja su otkrila da visoke koncentracije THM mogu biti uzrok raka kod laboratorijskih životinja, te se na osnovu tih podataka THM smatraju mogućim i vjerovatnim humanim kancerogenima, iako su rizici veoma mali. Takođe je istaknuto da se po epidemiološkim podacima ne može uspostaviti veza između korištenja hlorisane vode za piće i pojavi raka (EPA 1998).

Ponovljenim istraživanjima od strane IPCS<sup>3</sup> zaključeno je da nijedan od istraživanih DBP-a nastao hlorisanjem nije potencijalni kancerogen u koncentraciji koja se normalno nalazi u vodi za piće (IPCS 2000, str. 376), te da veza između korištenja hlorisane vode i porasta broja oboljelih od raka ostaje otvoreno pitanje.

2000. godine svjetske organizacije IPCS, UNEP<sup>4</sup>, ILO<sup>5</sup> i WHO su izašle sa zajedničkim saopštenjem da su rizici po zdravlje od DBP-a koji se mogu pojaviti u pitkoj vodi zanemarljivo mali u odnosu na rizike neadekvatne dezinfekcije. Dakle, važno je da dezinfekcija ne smije biti poremećena pri pokušaju kontrole DBP-a.

U zadnjim EPA propisima su snižene granične vrijednosti THM i drugih DBP za pitke vode. Većina sistema za snadbijevanje vodom propisane vrijednosti postižu kontrolom organskih materija prije dezinfekcije vode.

Zbog svih navedenih činjenica u posljednje vrijeme, kako u Evropi tako i Bosni i Hercegovini istražu-

<sup>1</sup> The Environment Protection Authority je dio Department of Environment and Climate Change (NSW)

<sup>2</sup> Disinfection ByProducts – supstance formirane reakcijama dezinficijensa i organskim materijama u vodi

<sup>3</sup> International Programme on Chemical Safety

<sup>4</sup> United Nations Environment Programme

<sup>5</sup> International Labor Organization

Tabela 1: Dezinfekciona sredstva i relevantne norme za utvrđivanje kvaliteta

Dezinfekciono sredstvo	Hemijska formula	Upotreba	Standard
Kalcijum hipohlorit	$Ca(ClO)_2$	Voda za piće	EN 900:2007
Natrijum hipohlorit	$NaClO$	Voda za piće	EN 901:2007
Natrijum hlorit	$NaClO_2$	Za dobivanje $ClO_2$	EN 938:2007
Hloridna kiselina	$HCl$	Voda za piće	EN 939:2007
Hlor -dioksid	$ClO_2$	Voda za piće	EN 12671:2000
Natrijum hlorat	$NaClO_3$	Za dobivanje $ClO_2$	EN 15028:2006
Natrijum permanganat	$NaMnO_4$	Voda za piće	EN 15482:2007
Soli srebra	$AgNO_3$ ili $Ag_2SO_4$	Voda za piće	EN 15030:2006



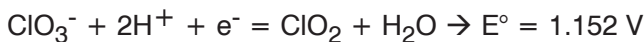
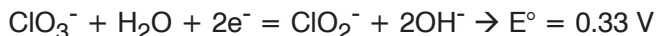
je se mogućnost upotrebe hlornog-dioksida (ClO<sub>2</sub>) kao sredstva za dezinfekciju vode za piće, rekreaciju i tehnologiju. Hlor-dioksid je i od ranije bio poznat kao zadovoljavajuće dezinfekciono sredstvo, ali je manipulacija sa plinovitim ClO<sub>2</sub> kao eksplozivnom tvari bila riskantna. Danas su razvijeni različiti tehnološki postupci za njegovu proizvodnju u rastvorenoj formi, bezbjednoj za transport i doziranje.

### 3. Dezinfekcija hlor-dioksidom (ClO<sub>2</sub>)

Idealan način osiguranja čistoće pitke vode je upotreba hlor-dioksida za dezinfekciju-navode mnoge reference i mnogi promotivni materijali proizvođača i korisnika ovog dezinfekcionog sredstva. Njegova dezinfekcija se zasniva na snažnom oksidacionom djelovanju po reakciji:



Pri tome vrlo su značajne sljedeće polureakcije sa pripadajućim standardnim elektrodnim potencijalima:

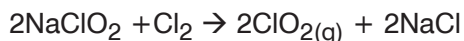


Hlor-dioksid je izrazito djelotvoran protiv svih vrsta klica, uz dugo vrijeme djelovanja u cijevima, što znači, da dezinficira i u vrijeme, kad se voda ne troši. Velika prednost hlor-dioksida u odnosu na druga dezinfekcijska sredstva je njegova djelotvornost protiv biofilma. Uništava postojeći biofilm, pa time uklanja hranjivu podlogu za mikroorganizme te sprječava njihovo ponovno nastajanje.

#### 3.1 Proizvodnja hlor-dioksida (ClO<sub>2</sub>)

Hlor-dioksid se može proizvoditi na mjestu ili blizu mjesta upotrebe sa zadovoljavajućom koncentracijom za dezinfekciju. Može se dobivati iz natrijum hlorita (NaClO<sub>2</sub>) ili natrijum hlorata (NaClO<sub>3</sub>) djelovanjem:

1. Plinovitog hlora po reakciji:



2. Hloridne kiseline po reakciji:



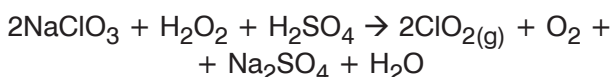
3. Natrijum-persulfata po reakciji:



4. Hipohlorna kiselina po reakciji:



5. Sulfatne kiseline i vodik-peroksida po reakciji:



#### 3.2 Svojstva hlor-dioksida (ClO<sub>2</sub>) kao dezinfekcionog sredstva

Brojna su pozitivna svojstva hlor-dioksida kao sredstva za dezinfekciju vode za piće, rekreaciju i tehnološke procese:

1. Hlor dioksid (ClO<sub>2</sub>) ima značajno veći učinak (20-30 puta) nego hlor
2. Rastvor koji sadržava 4 g/L hlor-dioksida je neutralan
3. Jednostavan je i siguran za upotrebu i doziranje
4. On je učinkovit u širokoj oblasti pH-vrijednosti, od 4 do 10
5. Učinkovit je jednako u hladnoj i toploj vodi
6. Ne reaguje sa amonijakom, amonijum hloridom i organskim tvarima
7. Ne generira kancerogene THM (trihalo metana) i MX (mutagen X)
8. Visoko je učinkovit protiv svih mikroorganizama koji se mogu naći u vodi, poput širokog spektra bakterija i virusa
9. Spriječava nastajanje i razvoj pljesni, gljivica, kvasaca, protozoa (ameba) i biofilma
10. Posebno je učinkovit protiv Legionelle koje se nastanjuju u amebama
11. Uklanja neprijatan miris i ukus vode i ne djeluje štetno na okoliš

Vrijeme pred nama svjedočit će o navedenom.

### 4. Reference

1. Singer, P.C., and W.K. O'Neil. 1987. "Technical Note: The Formation of Chlorate from the Reaction of Chlorine and Chlorite in Dilute Aqueous Solution." *J. AWWA*. 79(11):75.
2. Thompson, A.L. 1989. "Practical Considerations for Application of Chlorine Dioxide in Municipal Water Systems." Conference proceedings, Chlorine Dioxide Workshop. AWWARF, CMA, EPA. Denver, CO.
3. Pitochelli, A. 1995. "Chlorine Dioxide Generation Chemistry." Conference proceedings, Third International Symposium, Chlorine Dioxide: Drinking Water, Process Water, and Wastewater Issues. New Orleans, LA.
4. Finch, G.R., L.R. Liyanage, M. Belosevic, and L.L. Gyurek. 1997. "Effects of Chlorine Dioxide Preconditioning on Inactivation of *Cryptosporidium* by Free Chlorine and Monochloramine: Process Design Requirements." Proceedings 1996 Water Quality Technology Conference; Part II. Boston, MA.

# PROJEKAT SMANJENJA GUBITAKA VODE U VODOVODU CETINJE

## 1. UVOD

**P**rojekat smanjenja gubitaka vode u vodovodu Cetinje je rađen na osnovu ugovora koji je potpisan 18.04.2008. godine, između Instituta za hidrotehniku iz Sarajeva (izvršioc) i Vodovoda Cetinje (naručioc). Projekat je definisan na osnovu „Plana mjerenja i detekcije gubitaka vode u vodovodu Cetinje sa smjernicama za njihovu provedbu“ gdje je predviđeno da se izvrše slijedeće aktivnosti:

- a. Priprema mjernih mjesta (zadatak vodovoda Cetinje),
- b. Kontrola izolovanosti zona,
- c. Mjerenje protoka na transportnim cjevovodima u VS Cetinje,
- d. Mjerenje hidrauličkih parametara (protoka i pritiska) u zonama u VS Cetinje,
- e. Očitanje potrošačkih vodomjera u dva kruga (zadatak vodovoda Cetinje),
- f. Zvučna detekcija kvarova u VS Cetinje,
- g. Popravak svih otkrivenih kvarova (zadatak vodovoda Cetinje ili njegovog pod-izvođača),
- h. Kontrolno mjerenje hidrauličkih parametara nakon popravke svih kvarova u VS Cetinje,
- i. Eventualna ponovna zvučna detekcija na područjima u kojim je poslije popravke otkrivenih kvarova

va nije došlo do značajnog smanjenja gubitaka, koji je izražen preko minimalne vrijednosti izmjerenog protoka.

Aktivnosti na projektu su započete 12.05.2008. kontrolom izoliranosti zona, mjerenjem protoka na transportnim cjevovodima i mjerenjima hidrauličkih parametara u zonama. Ove aktivnosti su završene 01.06.2008.

Rad na projektu je nastavljen akcijom zvučne detekcije gubitaka vode od 02. 06. 2008. do 22. 06. 2008. Ovom zvučnom detekcijom otkriveno je 155 kvarova.

Svi otkriveni kvarovi su obilježeni vidno na terenu i na karti, a izvještaj sa svim kvarovima koji su otkriveni je dostavljen vodovodu odmah po završetku prve detekcije. U periodu od završetka akcije detekcije do februara 2009. popravljeni su svi kvarovi izuzev 5 kvarova koji nisu mogli biti popravljeni zbog neriješenih imovinsko pravnih odnosa. Od 16.02.2009. godine do 21.03.2009. godine izvršeno je kontrolno mjerenje gubitaka vode kao i dodatna zvučna detekcija kvarova u zonama u kojima nije došlo do značajnijeg smanjenja minimalnog noćnog protoka. Drugom detekcijom otkriveno je još 60 kvarova na vodovodnome sistemu.

S obzirom da je Cetinje Prijestonica Crne Gore, ovaj projekat smanjenja gubitaka vode je od pose-



bnog značaja ne samo za Cetinje već za cjelokupnu Crnu Goru, tako da su interes za ovaj projekat izrazili Ambasador Crne Gore u BiH Ramiz Bašić i ambasador BiH u Crnoj Gori Branislav Jukić, te su posjetili naše ekipe na terenu i lično se upoznali sa našom metodologijom rada.

## 2. MJERENJE HIDRAULIČKIH PARAMETARA U VS CETINJE

### 2.1. Mjerenje protoka na transportnim cjevovodima u VS Cetinje

#### 2.1.1. Opis transportnog cjevovoda u VS Cetinje

Izvorište „Podgorska vrela“ je glavno izvorište u sistemu i nalazi se na visini od 174 m.n.m. Minimalni kapacitet izvorišta iznosi 250 l/s.

Voda se sa izvorišta prepumpava u dva stepena. U prvom stepenu voda se sa izvorišta pumpa do prekidne komore „Višnica“ koja se nalazi na visini od 506 m.n.m.

Iz prekidne komore „Višnica“ voda se uz pomoć pumpi transportuje do prekidne komore „Velja Gora“ (824 m.n.m). Pumpe u pumpnim stanicama „Podgor“ i „Višnica“ su identične i sa njima se transportuje 83 l/s vode u režimu kada radi samo po jedna pumpa, odnosno oko 150 l/s kada rade po dvije pumpe u svakoj pumpnoj stanici.

Voda iz prekidne komore „Velja Gora“ se gravitacijom transportuje do prekidne komore „Lašor“ (787 m.n.m), odakle se dalje transportuje gravitacijom do tri distributivna rezervoara: Rezervoar „Sandin Vrh“ (730 m.n.m.) zapremine 2 x 2000 m<sup>3</sup>, iz kojeg se vrši snabdijevanje vodom potrošača u drugoj i trećoj visinskoj zoni, i veliki i mali rezervoar „Zagrablje“ (697 m.n.m.), zapremine 8000 i 1000 m<sup>3</sup>, sa kojih se vrši snabdijevanje vodom potrošača u prvoj visinskoj zoni snabdijevanja.

Visina dizanja vode sa izvorišta iznosi više od 640 m, tako da su pritisci na dijelovima cjevovoda u



Slika 1: Ambasadori u posjeti našoj ekipi u Cetinju

blizini pumpnih stanica jako visoki i iznose oko 35 bara. Transportni cjevovodi su izgrađeni od čeličnih cijevi promjera 350 i 400 mm.

Mjerenja su izvršena od početne tačke sistema PS „Podgor“ pa do gradskih rezervoara „Sandin Vrh“, „Zagrablje 1“ i „Zagrablje 2“.

#### 2.1.2. Mjerenje protoka na potisnim cjevovodima od PS „Podgor“ do PK „Višnica“ i od PS „Višnica“ do PK „Velja Gora“



Slika 2: Mjerenje na izlazu iz „Podgora“

Mjerenje je izvršeno 14.05.2008. serijskim mjerenjem protoka, korištenjem 4 prijenosna ultrazvučna mjeraca protoka koji su bili postavljeni na: izlazu iz PS „Podgor“, ulazu u PK „Višnica“, izlazu iz PS „Višnica“ i ulazu u PK „Velja Gora“

Izmjerene prosječne vrijednosti protoka, u režimu rada pumpe br. 4, na iznosila je:

86,94 l/s, izlazu iz PS „Podgor“,  
83,86 l/s ulazu u PK „Višnica“,  
88,25 l/s, na izlazu iz PS „Višnica“ i  
87,96 l/s na ulazu u PK „Velja Gora“.

Razlika rezultata je manja od 3,5% što ne izlazi iz granica tolerancije tačnosti uređaja. Rezultat pokazuje da u trenutku mjerenja na cjevovodu nisu postojali veći kvarovi, ali je zbog visokih pritisaka u pojedinim dijelovima cjevovoda, kao i zbog čestih promjena režima rada pumpe, kao i nestanka el. energije, neophodno redovno vršiti kontrolna mjerenja na ovim dionicama.

Poseban problem na ovoj dionici predstavlja nedostatak informacije o nivou vode u PK Velja Gora, tako da dolazi do prelijevanja vode iz komore, što predstavlja veliki gubitak za vodovod Cetinje, pogotovu kada se zna da se voda do PK „Velja Gora“ pumpa 650 m u vis.



Slika 3: Rad preлива na PK „Velja Gora“

#### 2.1.2.1. Mjerenje u 2009 godini

Na zahtjev vodovoda u martu 2009. godine je izvršeno kontrolno mjerenje na ovome cjevovodu. Kao i prilikom prvog mjerenja na ovome cjevovodu koje je izvedeno u 2008. godini, ni ovaj put nije bilo odstupanja u vrijednostima izmjerenih protoka, ali je i ovaj put prilikom dolaska naše ekipe na PK Velja Gora utvrđeno da na prekidnoj komori radi preliv.

#### 2.1.3. Mjerenje na gravitacionom cjevovodu od PK „Velja Gora“ do PK „Lašor“

##### 2.1.3.1. Mjerenje u 2008 godini

Voda iz PK „Velja Gora“ se transportuje gravitaciono do PK „Lašor“. Kako na ovoj dionici cjevovoda postoje potrošački priključci, uvedeno je dodatno mjerno mjesto na lokalitetu „Francuska krivina“, tako da je mjerenje izvršeno uz pomoć tri mjerna uređaja serijski instalirana, odnosno dionica je izdijeljena u dva dijela:

Dionica PK „Velja Gora – „Francuska krivina“ na kojoj nema potrošačkih priključaka i

Dionica „Francuska krivina – PK „Lašor“ na kojoj postoje potrošački priključci i u kojoj se uključuje cjevovod sa izvorišta „Uganjska vrela“ i „Obzovica“.

##### 2.1.3.2. Izvorište „Uganjska vrela“

Izvorište „Uganjska vrela“ se nalazi na koti od 686 m.n.m. Kapacitet izvorišta se kreće između 0,2 l/s u ljetnim mjesecima, i 70 l/s u zimskim mjesecima. Voda se sa izvorišta pumpa kroz PEHD cjevovod promjera 315 mm koji je priključen na glavni transportni cjevovod između prekidne komore „Velja Gora“ i prekidne komore „Lašor“.

##### 2.1.3.3. Izvorište „Obzovica“

Izvorište „Obzovica“ se nalazi na visini od 828 m.n.m. Kapacitet izvorišta iznosi između minimalnih 0,5 l/s u ljetnim mjesecima i maksimalnih 50 l/s u zimskim mjesecima. Prioritet snabdijevanja vodom sa ovog



Slika 4: Izvorište „Obzovica“

izvorišta ima lokalni vodovod za selo Obzovica, a višak vode se gravitacijom transportuje do cjevovoda „Uganjska vrela“ – transportni cjevovod za snabdijevanje potrošača u gradskom vodovodu Cetinje.

Za vrijeme mjerenja u 2008. godini pumpe na izvorištu „Uganjska vrela“ su bile ugašene.

Prosječni izmjereni protoci na mjernim mjestima su:

Izlaz iz PK „Velja Gora“ 144,92 l/s  
 Na „Francuskoj krivini“ 143,20 l/s  
 Na ulazu u PK „Lašor“ 151,82 l/s

Kako su izmjereni protoci na dionici „Velja Gora“ – „Lašor“ gotovo identični, može se zaključiti da je cjevovod na ovoj dionici u momentu mjerenja bio ispravan.

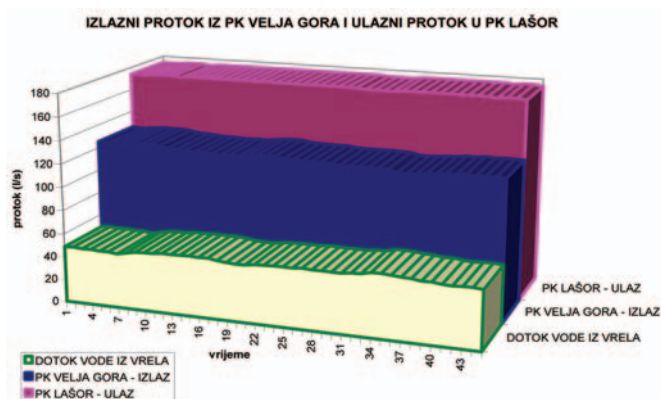
Povećani dotok vode u PK „Lašor“ je odraz dotoka vode iz izvorišta „Obzovica“.

##### 2.1.3.4. Mjerenje u 2009 godini

U martu 2009. godine izvršeno je kontrolno mjerenje protoka vode na ovoj dionici u svrhu kontrole ispravnosti cjevovoda kao i kontrole izdašnosti dotoka vode iz izvorišta „Uganjska Vrela“ i izvorišta „Obzovica“.

Na izvorištu „Uganjska Vrela“ u vrijeme mjerenja radila je jedna pumpa kapaciteta 30 l/s. Razlika između srednjeg ulaznog protoka na izlazu iz PK „Velja Gora“ i srednjeg izlaznog protoka na ulazu u PK „Lašor“ iznosila je 51,33 l/s. Na osnovu ovih rezultata saznali smo da je izdašnost izvorišta „Obzovica“ u momentu mjerenja iznosila 21,33 l/s.





Slika 3: Rad preliva na PK „Velja Gora“

### 2.1.3.5. Zaključak za transportni cjevovod

Na transportnim cjevovodima koji se pružaju od PS Podgor preko PS Višnica do PK Velja Gora, otkle se dalje gravitacionim cjevovodima voda transportuje do PK Lašor, nisu izmjereni protoci koji bi ukazali na eventualne fizičke gubitke vode.

Najveći problem na transportnim cjevovodima predstavlja rad preliva na PK Velja Gora koji nastaje uslijed neravnomjernosti izlaznog i ulaznog protoka u PK Velja Gora. Na ovoj prekidnoj komori ne postoji posada niti je izvedena automatska kontrola mjerenja nivoa, tako da vodovod Cetinje uopće nema uvid o stanju nivoa vode u prekidnoj komori, a koja se nalazi na najvišoj koti cjelokupnog sistema vodosnabdijevanja Cetinja (824 m.n.m). Kako ulazni protok u prekidnu komoru Velja Gora zavisi isključivo o režimu rada pumpi u pumpnoj stanici Višnica i pumpnoj stanici Podgor (koje rade sinhronizovano), a izlazni protok vode (gravitacija) ovisi o radu pumpi na izvoru Uganjska Vrela, izdašnosti izvorišta Obzovica i potrebama za vodom u Cetinju na osnovu kojih se vrši manipulacija ventilom u PK Lašor te dalje u gradskim rezervoarima Zagrablje 1, Zagrablje 2 i Sandin Vrh, jasno je da preliv radi veoma često i da se na ovome mjestu gube ogromne količine vode. Pumpne stanice Podgor i Višnica imaju identične pumpe od kojih su po 3 pumpe kapaciteta od 70 l/s a po jedna od 90 l/s. Kombinacijom rada ovih pumpi nije moguće postići režim rada kojim bi se obezbjedilo ulazni protok vode koji je približno jednak izlaznom protoku.

Vodovod Cetinje će u narednom periodu uraditi poseban projekat upravljanja sistemom koji će posebno razraditi ovaj problem i to u više varijanti, a do tada je neophodno da se uspostavi manualna kontrola, tako što će se na PK Velja Gora uspostaviti ljudska posada koja će pratiti nivo vode u prekidnoj komori i o tome izvještavati odgovorno lice.

## 3. ZONSKA HIDRAULIČKA MJERENJA U VODOVODU CETINJE

### 3.1. Zoniranje mreže vodovodnog sistema u Cetinju

U svrhu efikasnijeg provođenja plana za smanjenje neobračunate vode, u vodovodu Cetinje je izvršeno zoniranje vodovodne mreže.

Svrha zoniranja je da se omogući postepeno provođenje plana „zonu, po zonu“

Prilikom podjele vodovodnog sistema Cetinje na zone vodilo se računa da budu zadovoljeni slijedeći kriteriji:

- Da granice mjernih zona ne izlaze iz granica visinskih zona
- Približno jednak broj priključaka u svakoj od zona,
- Mogućnost izolacije zone,
- Cjelovitost zone kao geografske sredine,
- Mogućnost izgradnje mjernog mjesta,
- Ispravnost postojećih ventila u VS Cetinje

### 3.2. Rezultati hidrauličkih mjerenja u mjernim zonama u prvoj visinskoj zoni snabdijevanja vodom (635 – 655 m.n.m) – Snabdijevanje vodom iz malog rezervoara Zagrablje

#### 3.2.1. Mjerna zona 1-1

Mjerna zona 1-1 predstavlja cjelokupnu zonu koja je uspostavljena ranijih godina u svrhu snabdijevanja prioritetnih potrošača (bolnica, dom zdravlja, hotel Grand), kao i dio potrošača u naselju Podgranica. Snabdijevanje vodom potrošača u zoni se vrši iz malog rezervoara Zagrablje. U zoni 1-1 se u bazi podataka vodovoda nalazi 87 priključaka na vodovodnu mrežu.

#### 3.2.1.1. Mjerenje gubitaka vode u Zoni 1-1

Glavno mjerno mjesto za mjerenje u zoni 1-1 je uspostavljeno na odvodnome cjevovodu iz malog rezervoara „Zagrablje“.

U zoni je mjerenjem hidrauličkih parametara u 2008. godini izmjeren minimalni protok od 8,90 l/s, maksimalni izmjereni protok je 11,40 l/s dok je srednji izmjereni protok 10,84 l/s.

Prvom detekcijom gubitaka vode otkriveno je 9 kvarova na vodovodnoj mreži, koji su popravljani.

Kontrolnim mjerenjem nakon popravke kvarova, koje je provedeno u martu 2009. u zoni je izmjeren minimalni protok od 3,70 l/s, maksimalni izmjereni protok je 5,60 l/s dok je srednji izmjereni protok 5,13 l/s.

#### 3.2.1.2. Zaključak za zonu 1-1

Kontrolno mjerenje je pokazalo da je popravkom kvarova došlo do smanjenja minimalnog protoka (gubitaka) za 5,17 l/s a srednjeg za 5,8 l/s i nije bilo potrebno izvršiti ponovnu zvučnu detekciju gubitaka u ovoj zoni.

### 3.3. Rezultati hidrauličkih mjerenja u mjernim zonama u prvoj visinskoj zoni snabdijevanja vodom (635 – 670 m.n.m) – Snabdijevanje vodom iz velikog rezervoara Zagrablje

Mjerenje protoka u drugoj zoni je izvršeno postavljanjem ultrazvučnog prijenosnog mjerača protoka na izlazu iz velikog rezervoara „Zagrablje“.

Iz velikog rezervoara Zagrablje vodom se snabdijevaju mjerne zone 1-2, 1-3, 1-4 i 1-5, te je na ulaz u svaku od mjernih zona postavljen po jedan ultrazvučni prijenosni mjerac protoka kako bi se izmjerila pripadajuća vrijednost protoka.

Prvim mjerenjem protoka koje je provedeno 2008. godine na ovome rezervoaru je zabilježen minimalni protok od 71,2 l/s, dok je srednji dnevni protok iznosio 78,2 l/s.

U svim zonama koje se snabdijevaju vodom iz ovog rezervoara, akcijom zvučne detekcije gubitaka je otkriveno 78 kvarova, od kojih su 73 popravljena.

Nakon popravke kvarova u martu 2009. godine provedeno je kontrolno mjerenje protoka vode kojim je izmjeren minimalni protok od 49,5 l/s i srednji dnevni protok od 71,97 l/s. Nakon kontrolnog mjerenja proveden je još jedan krug zvučne detekcije koji je rezultirao otkrivanjem još 24 kvara. Vodovod Cetinje nije mogao pristupiti akciji popravke novo otkrivenih kvarova, te će isti biti popravljani nakon što se raspiše tender za popravku istih.

### 3.4. Rezultati hidrauličkih mjerenja u mjernim zonama u prvoj visinskoj zoni snabdijevanja vodom (635 – 655 m.n.m) – Snabdijevanje vodom iz transportnog cjevovoda

#### 3.4.1. Mjerna zona 1-6

Mjerna zona 1-6 obuhvata potrošače u naselju Crna Greda. Zona se snabdijeva vodom direktno iz

transportnog cjevovoda. Prema bazi podataka vodovoda u zoni 1-6 se nalazi 101 priključak na vodovodnu mrežu.

U zoni je izmjeren minimalni protok od 4,45 l/s, dok je srednji izmjereni protok 5,1 l/s. Zvučnom detekcijom gubitaka vode u zoni 1-6 je otkriveno 6 kvarova koji su popravljani. Kontrolnim mjerenjem gubitaka vode izmjeren je minimalni protok od 7,77 l/s i srednji protok od 8,28 l/s.

Izmjereni pritisak na najvišoj tački u zoni (714 m.n.m) se kretao između 3,64 do 6,81 bara. Srednji vrijednost izmjerenog pritiska iznosi 6,39 bara.

#### 3.4.1.1. Zaključak za zonu 1-6

U zoni 1-6 je i pored popravke 6 kvarova došlo do porasta potrošnje vode. Minimalni izmjereni protok je porastao za 3,32 l/s, dok je srednji izmjereni protok porastao za 3,16 l/s.

U ovoj zoni je između dva mjerenja došlo do izgradnje novih objekata, kako stambenih tako i privrednih i to predstavlja jedan od razloga porasta potrošnje. U zoni je provedena i dodatna detekcija kojom su otkrivena 4 nova kvara.

### 3.5. Mjerne zone u drugoj visinskoj zoni snabdijevanja vodom (655 – 712 m.n.m) (snabdijevanje vodom iz rezervoara Sandin Vrh)

#### 3.5.1. Mjerenje protoka na izlazu iz rezervoara Sandin Vrh (mjerne zone 2-1, 2-2, 2-3 i 2-4)

Mjerenje protoka za drugu visinsku zonu je izvedeno postavljanjem ultrazvučnih mjerača protoka na

Tabela: Izmjerene vrijednosti potoka u mjernim zonama u prvoj visinskoj zoni

	R. ZAGRABLJE VELIKI						TRANSPORTNI
	ZONA 1-2	ZONA 1-3	ZONA 1-4	ZONA 1-5	TOTAL po zonama	Mjerenje na rezervoaru	ZONA 1-6
<b>MJERENJE (l/s)</b>	<b>2008</b>						
<i>min</i>	16,3	8,68	19,24	14,60	58,79	71,2	4,45
<i>max</i>	21,8	18,5	39,54	23,06	102,88	88,8	6,65
<i>prosjeck</i>	19,96	12,33	30,27	18,91	81,48	78,2	5,12
<b>MJERENJE (l/s)</b>	<b>2009.</b>						
<i>min</i>	24,5	7,33	3,2	1,82	36,81	49,5	7,77
<i>max</i>	32,7	17,02	37,32	10,77	97,81	71,97	9,81
<i>prosjeck</i>	25,03	10,41	14,21	5,83	55,48	61,5	8,28
<b>RAZLIKE IZMJERENIH PROTOKA U PRVOJ ZONI NAKON POPRAVKE KVAROVA OTKRIVENIH 1. DETEKCIJOM</b>							
<b>MIN</b>	<b>-8,19</b>	<b>1,35</b>	<b>16,04</b>	<b>12,78</b>	<b>21,98</b>	<b>21,62</b>	<b>-3,32</b>
<b>MAX</b>	<b>-10,92</b>	<b>1,48</b>	<b>2,22</b>	<b>12,29</b>	<b>5,07</b>	<b>16,83</b>	<b>-3,16</b>
<b>PROSJEK</b>	<b>-5,07</b>	<b>1,92</b>	<b>16,07</b>	<b>13,08</b>	<b>25,99</b>	<b>16,71</b>	<b>-3,16</b>



R. SANDIN VRH						
	ZONA 2-1	ZONA 2-2	ZONA 2-3	ZONA 2-4	TOTAL po zonama	Mjerenje na rezervoaru
<b>MJERENJE (l/s)</b>	<b>2008.</b>					
<i>min</i>	4,7	9,4	19,2	5,1	<b>38,33</b>	<b>49,2</b>
<i>max</i>	5,7	13,1	61,1	23,3	103,20	89,1
<i>prosjek</i>	5,2	10,8	31,5	16,4	<b>63,96</b>	<b>58,4</b>
<b>MJERENJE (l/s)</b>	<b>2009.</b>					
<i>min</i>	7,3	8,1	29,9	0,2	<b>45,56</b>	<b>43,6</b>
<i>max</i>	11,9	12,3	68,4	2,6	95,12	65,6
<i>prosjek</i>	9,1	10,5	43,0	0,7	<b>63,17</b>	<b>52,9</b>
<b>RAZLIKE IZMJERENIH PROTOKA U DRUGOJ ZONINAKON POPRAVKE KVAROVA OTKRIVENIH 1. DETEKCIJOM</b>						
<b>MIN</b>	<b>-2,59</b>	<b>1,25</b>	<b>-10,76</b>	<b>4,87</b>	<b>-7,23</b>	<b>5,63</b>
<b>MAX</b>	<b>-6,22</b>	<b>0,81</b>	<b>-7,28</b>	<b>20,77</b>	<b>8,08</b>	<b>23,50</b>
<b>PROSJEK</b>	<b>-3,90</b>	<b>0,37</b>	<b>-11,44</b>	<b>15,76</b>	<b>0,79</b>	<b>5,54</b>

izlaznom cjevovodu iz rezervoara Sandin Vrh na nadmorskoj visini od 729 m.n.m, te na ulazima u svaku od mjernih zona.

Mjerenjem u 2008. godini izmjeren je minimalni protok od 49,2 l/s, dok je srednji dnevni protok iznosio 58,4 l/s. Detekcijom gubitaka vode u mjernim zonama 2-1, 2-2, 2-3 i 2-4 koja je izvedena nakon prvog mjerenja gubitaka otkriveno je 48 kvarova, od kojih je 46 popravljeno.

Kontrolnim mjerenjem protoka u 2009. godini izmjeren je minimalni protok od 43,6 l/s i srednji dnevni protok od 52,9 l/s što je smanjenje od 5,5 l/s. Kako se popravkom ovako velikog broja kvarova očekivalo veće smanjenje protoka pristupilo se detaljnom mjerenju proticaja vode u svakoj mjernoj zoni kako bi se mogle odrediti promjene unutar svake zone te se mogao usmjeriti drugi krug akcije detekcije gubitaka vode. Drugim krugom detekcije koja je provedena u martu 2009. godine otkrivena su u mjernim zonama koje pripadaju ovoj visinskoj zoni 32 nova kvara. U nastavku izvještaja su prikazani rezultati mjerenja i zvučne detekcije gubitaka, koja su provedena u svakoj od mjernih zona unutar druge visinske zone.

### 3.6. Mjerne zone u trećoj visinskoj zoni snabdijevanja vodom (700 – 750 m.n.m) (snabdijevanje vodom iz rezervoara Sandin Vrh

#### 3.6.1. Mjerna zona 3-1

Mjerna zona 3-1 obuhvata potrošače u naselju Bajice. Ova mjerna zona se u potpunosti poklapa i zauzima prostor cijele treće visinske zone vodovo-

dnog sistema u Cetinju. U ovoj zoni se nalazi i prepumpna stanica Bajice uz pomoć koje se vrši snabdijevanje vodom potrošača u najvišem dijelu zone.

U zoni 3-1 se prema bazi podataka vodovoda Cetinje nalazi 189 priključka na vodovodnu mrežu.

Mjerenje gubitaka u zoni 3 – 1 je izvršeno na cjevovodu od LZ150 koji se nalazi unutar rezervoara Sandin vrh.

Unutar zone se nalazi i prepumpna stanica Bajice uz pomoć koje se vrši snabdijevanje vodom potrošača u najvišim dijelovima zone. Prilikom akcije mjerenja gubitaka vode u maju 2008. godine, u zoni 3 – 1 izvršeno je i mjerenje protoka vode u prepumpnoj stanici. Mjerenje u prepumpnoj stanici je odgovaralo mjerenju na glavnome mjernome mjestu, koje je pokazalo da uključenjem prepumpne stanice protok poraste za 6,5 l/s.



Slika 5: Mjerno mjesto CM 3-1 u rezervoaru Sandin vrh

U zoni je mjerenjem u maju 2008. godine izmjeren minimalni protok od 6,5 l/s, dok je srednji dnevni izmjereni protok 10,7 l/s. Nakon mjerenja gubitaka u zoni je izvedena akcija zvučne detekcije gubitaka vode. Akcija je rezultirala otkrićem 8 kvarova.

Kompanija koju je angažirao vodovod Cetinje je popravila sve kvarove te je u martu 2009. godine izvedeno kontrolno mjerenje u ovoj zoni. Kontrolnim mjerenjem je izmjeren minimalni protok od 3,09 l/s i srednji dnevni protok 5,55 l/s

Pritisak je mjeran na dva mjesta, na najvišim kotama u oba kraka cjevovoda u zoni.

Izmjereni pritisak na najvišoj tački (696 m.n.m) u južnome kraku cjevovoda se kretao između 2,06 do 2,4 bara. Srednji vrijednost izmjerenog pritiska iznosi 2,20 bara.

Izmjereni pritisak na najvišoj tački u sjevernome kraku cjevovoda (707 m.n.m) se kretao između 0,81 do 2,0 bara. Srednji vrijednost izmjerenog pritiska iznosi 1,50 bara.

#### 4. Zaključci i preporuke projekta

- Projektom je otkriveno 215 kvarova u vodovodnom sistemu Cetinja (projektnim zadatkom je zadata da je potrebno otkriti 150 kvarova). U prvome krugu otkriveno je 155 kvarova čijom popravkom su gubici smanjeni između 29,95 i 34,45 l/s. U drugome krugu je pronađeno 60 novih kvarova čijom će se popravkom prema očekivanjima ostvariti smanjenje za još 10 do 15 l/s.
- Akcijom detekcije gubitaka otkriveno je 256 ilegalnih priključaka na vodovodni sistem.
- Gubitke vode u Cetinju osim fizičkih gubitaka čine i prividni gubici (nepravilno očitavanje vodomjera, naplata vode putem paušala, neažurnost baze podataka potrošača, ilegalna potrošnja i sl.). Smanjenjem fizičkih gubitaka ostvaruje se mogućnost povećanja prividnih gubitaka vode, pogotovu u dijelovima grada koji poslije popravke kvarova imaju poboljšano vodopsnabdijevanje.
- Pojedini cjevovodi u Cetinju se izgrađuju bez nadzora vodovodnog preduzeća što stvara konfuziju u upravljanju cjelokupnim sistemom, a što se negativno odražava na ukupni kvaliteta pružanja usluge vodopsnabdijevanja.
- U zgradama se ne vrši očitavanje centralnih vodomjera, zbog čega potrošači u zgradama nemaju interesa da vrše popravku instalacija u stubištima i podrumima zgrada. Gubici koji postoje u ovim zgradama bez obzira što se radi o gubicima iza potrošačkih vodomjera predstavljaju teret vodovodnog preduzeća Cetinje.
- Vodomjeri koji su ugrađeni u stanovima, u stambenim zgradama, su uglavnom nedostupni, i nemoguće ih je očitati.
- Nije se vodilo računa o vrsti vodomjera, te u nekim slučajevima pogrešan izbor vodomjera prouzrokuje smanjenje pritiska u instalacijama.

h. Ne postoji baza podataka vodomjera sa šifrom potrošača, tipom i serijskim brojem vodomjera, što teoretski znači da svaki potrošač koji sam ustanovi da ima veliku potrošnju vode može svoj vodomjer zamijeniti, a što vodovodno preduzeće ne može dokazati.

i. Veliki broj pravnih subjekata nije u evidenciji vodovoda (npr. u bazi podataka vodovoda se ne nalazi niti jedna auto praonica).

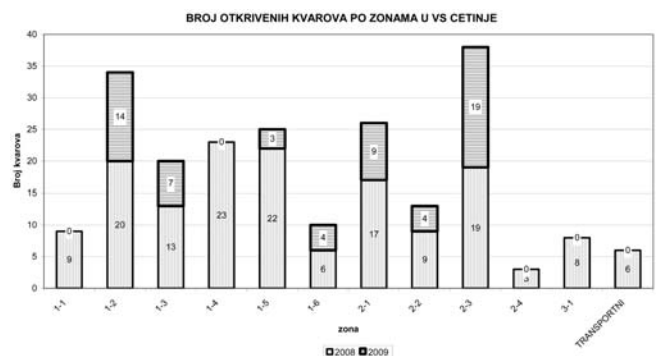
j. Program preko kojeg se vrši obračun potrošnje je zastario, a baza podataka potrošača nije ažurirana.

k. Tehnička služba vodovoda je posjeduje znanje i sposobnost za organizaciju i implementaciju mjerenja i detekcije gubitaka vode manjeg obima, u skladu sa opremom koju posjeduje.

Kako su sve ove nepravilnosti utiču na ukupnu količinu gubitaka vode, i kako se ne bi obezvrijedili rezultati smanjenja gubitaka do kojih će doći nakon popravke otkrivenih fizičkih kvarova, vodovod Cetinje će odmah započeti slijedeće akcije:

- Prekinuti sa praksom paušalne naplate vode. Kod potrošača koji imaju ugrađen vodomjer paušalna naplata će se ukinuti odmah, dok kod potrošača koji nemaju vodomjer isti će biti nabavljen i ugrađen. Sa ugradnjom će se početi od potrošača u kategoriji „pravna lica“. U prvoj fazi vodovod će nabaviti i ugraditi cca 2000 vodomjera,
- Kod potrošača u zgradama će se započeti sa očitanjem i centralnog vodomjera, te će se izraditi detaljan program za uvođenje vodomjera sa daljinskim očitanjem u svaki stan (uvođenje M-buss sistema ili nekog sličnog),
- Izvršiti će se reorganizacija službe očitavanja vodomjera, uvesti norme za očitavanje (70 – 120 vodomjera/dan), te uvesti kontrolori čiji će zadatak biti provjera ispravnosti očitavanja,
- Pojedini cjevovodi u Cetinju se izgrađuju bez nadzora. Vodovod će nabaviti novi računovodstveni software, za čije korištenje će izvršiti agresivnu obuku uposlenika koji će upravljati software-om,
- Svi ilegalni potrošači će biti isključeni i protiv njih će se eventualno pokrenuti pravne radnje.

U narednom dijagramu je izvršen prikaz broja otkrivenih kvarova po zonama i pod-zonama VS Cetinje.





Dr. MILENKO SAVIĆ, dipl. inž. tehnologije<sup>1</sup>, prof. dr. VASO NOVAKOVIĆ, dipl. inž. geolog.<sup>2</sup>,  
prof. dr. MILADIN GLIGORIĆ, dipl. inž. tehnologije<sup>3</sup>, mr. BRANISLAV BLAGOJEVIĆ, dipl. inž. građ.<sup>4</sup>

# MEĐUSOBNA ZAVISNOST POJEDINIH FIZIČKO-HEMIJSKIH PARAMETARA KOJI DETERMINIŠU KVALITET PODZEMNIH VODA SEMBERIJE I POSAVINE

## REZIME.

*Fizičko-hemijske, i mikrobiološke osobine podzemne vode su u ovom radu obuhvaćene odgovarajućim monitoring programom određenih područja u određenom vremenskom periodu. Njihovom detekcijom, praćenjem promjene sadržaja usled izmjenjenih prirodnih uslova, sezonskih varijacija, antropogenih aktivnosti, međusobnom interakcijom sa ostalim parametrima, donose se zaključci o kvalitetu vode. Osim toga, jedinačne vrijednosti pojedinih parametara i njihove promjene neposredno utiču na to da donosimo zaključke o kvalitetu ispitivane vode, odnosno uzročno posljedičnoj vezi između istih. Voda u prirodi sadrži u sebi rastvorena organska i neorganska jedinjenja, čvrste suspendovane materije i rastvorene gasove. Sadržaj rastvorenih i suspendovanih materija zavisi od temperature vode, geomorfološke strukture akvifera, kontakta vode sa atmosferom, količine padavina, količine i sastava otpadnih voda.*

Ključne riječi: fizičko-hemijski parametri, kvalitet podzemnih voda, Semberija, Posavina.

## UVOD

**R**egion Posavina 2 zahvata sjeveroistočni dio Republike Srpske. Sjevernu granicu regiona čini rijeka Sava, istočnu rijeka Gnjica, zapadnu rijeka Bosna, dok južnu čini sjeverni obod Majevice. Kompletan region čini jedinstven akvifer sličnih hidrogeoloških parametara, koji se znatnim dijelom nastavlja i na lijevu obalu rijeke Save u Republici Hrvatskoj. Akviferi iz ovog regiona služe za vodosnabdijevanje pitkom i industrijskom vodom većih naselja i gradova - Šamac, Orašje, Brčko, Odžak, Modriča i Gradačac.

Ovaj region do dubine od oko 200 m izgrađuju kvartarni i paludinski pijeskovi, šljunkovi, gline i lapo-

ri. Granica između kvartara i pliocena nije jasno definisana. Debljina kvartara se kreće između 50m i 100 m. U okviru kvartarnih i paludinskih pjeskovito-šljunkovitih sedimenata velike debljine i prostranstva formirano je bogato vodno tijelo podzemnih voda.

**Region Semberija** obuhvata prostranu aluvijalnu ravan između rijeka Save na sjeveru, Drine na istoku, te istočnih padina planine Majevice. Ravan je blago nagnuta prema sjeveroistoku i ne prelazi apsolutnu visinu 110 m. Najniži njeni dijelovi, u području ušća Drine u Savu nalaze se nešto ispod 80 m. Aluvijalna ravan Semberije nastala je erozionim radom rijeke Drine, kojim je razorena starija terasa. Aluvijalni pijeskovi i šljunkovi izgrađuju teren Sembe-

rije od dubine 30m do dubine 60 m. Unutar ovog kompleksa postoje razlike u debljini i granulometrijskom sastavu.

Režim izdani je pod dominantnim uticajem rijeke Drine. Prihranjivanje voda izdani najvećim dijelom vrši se isključivo na račun infiltracije voda Drine, te samo lokalno, na području gdje izostaje glinoviti krovinski pokrivač (područje Amajlija) padavine imaju odgovarajući značaj. Generalni pravac kretanja podzemnih voda je jug-sjever.

Da bi se mogao razmotriti i procjeniti kvalitet podzemnih voda potrebno je upoznati karakteristike akvifera (izdani): granice prostiranja, trodimenzionalnu geometriju vodonosnog sloja, vrste i sastav materijala koji sačinjava akvifer, identifikaciju sistema toкова.

Za razliku od površinskih voda podzemne vode se odlikuju:

- a) Relativno sporom kretanju vode, što povećava vreme zadržavanja vode u zemljištu i time zadržavanje odnosno smanjenja polutanata u vodi,
- b) Znatan stepen fizičko-hemijskih interakcija vode i okolnog materijala u kom se nalazi akvifer.



Rijeka Tinja

Autorica: Anisa ^i-i}-Mo-i}

## CILJ RADA

Uočavanje pojava i davanje odgovora na pitanja koja se odnose na sinergističku vezu pojedinih fizičko-hemijskih parametara koji određuju kvalitet podzemnih voda na području Posavina 2. i Semberije.

### 1. REZULTATI ISPITIVANJA KVALITETA PODZEMNIH VODA SEMBERIJE

#### 1.1. UKUPNE ČVRSTE MATERIJE, TVRDOĆA, pH i ALKALITET

Najveća koncentracija ukupnih čvrstih materija je zabilježena na lokalitetu Batković-Krivi Rast pri mjerenju u aprilu i iznosila je  $803 \text{ g/m}^3$ , dok je najniža koncentracija registrovana na lokalitetu Janja i iznosila je  $176 \text{ g/m}^3$ . Vrijednosti pH vode u 27.5% slučajeva se nalaze u rasponu od 7.00 do 7.50. U 42.5% slučajeva vrijednosti su niže od 7.00, sa minimalnom zabilježenom vrijednošću od 6.40 na lokalitetu Patkovača pri ispitivanju u aprilu mjesecu. Maksimalna vrijednost pH zabilježena je na lokalitetu Batković-Poloj, pri ispitivanju koja su vršena u oktobru i iznosila je 8.29 (sl. 4.). Vrijednosti tvrdoće vode samo na jednom lokalitetu odgovaraju vrijednostima treće kategorije (Poloj u oktobru) (slika 6.), dok na preostalim lokalitetima zadovoljavaju uslove prve kategorije. Ukupni alkalitet u 97,5 % slučajeva zadovoljava uslove prve kategorije, a u 2.5 % slučajeva uslove druge kategorije (slika 5.).

#### 1.2. SUSPENDOVANE I ORGANSKE MATERIJE

Hemijska potrošnja kiseonika je određivana pomoću dvije metode: permanganatna i bihromatna metoda. Koncentracije hemijske potrošnje kiseonika, provjerena  $\text{KMnO}_4$  metodom na svim ispitivanim lokalitetima, zadovoljavaju uslove prve kategorije. HPK provjerena bihromatnom metodom u 95% slučajeva odgovara vrijednostima propisanim za prvu klasu, dok u 5% slučajeva odgovara vrijednostima za drugu kategoriju. Vrijednosti suspendovanih materija u 72.5% slučajeva zadovoljavaju uslove prve i druge kategorije, a u 27.5% vrijednosti propisane za treću i četvrtu kategoriju. Maksimalna koncentracija suspendovanih materija registrovana je na lokalitetu Koviljuše pri mjerenju u oktobru i iznosila je  $13 \text{ g/m}^3$ .

#### 1.3. MAKRONUTRIJENTI

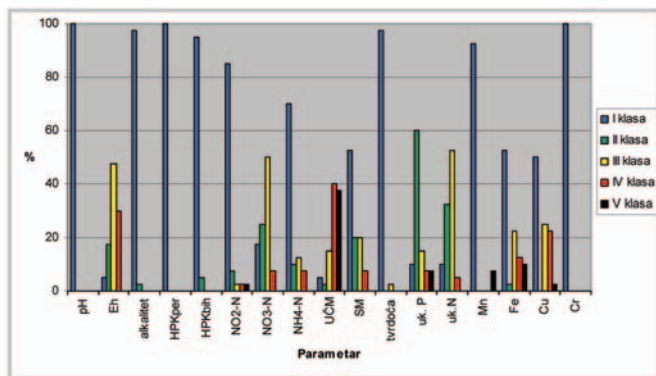
Vrijednosti ukupnog azota u 42.5% slučajeva zadovoljavaju uslove prve i druge kategorije, dok u 57.5% slučajeva zadovoljavaju uslove treće i četvrte kategorije. Najveća koncentracija ukupnog azota registrovana je pri mjerenju obavljenom u oktobru na lokaciji Crnjelovo i iznosila je  $13.9 \text{ g/m}^3$ . Vrijednosti koncentracija ukupnog fosfora u 70% slučajeva zadovoljavaju uslove prve i druge kategorije, u 15%



slučajeva vrijednosti treće kategorije, dok u 15% slučajeva zadovoljavaju uslove četvrte i pete kategorije. Najveća koncentracija ukupnog fosfora registrovana je na lokalitetima Batković Poloj i Krivi Rast pri mjerenju u aprilu i iznosila je 0.110 g/m<sup>3</sup>.

#### 1.4. PRISUSTVO METALA

Koncentracije mangana, u 92.5% slučajeva, zadovoljavaju vrijednosti propisane za prvu kategoriju, a u 7.5 % slučajeva zadovoljavaju vrijednosti za petu kategoriju. Najveća koncentracija je zabilježena na lokalitetu Obarska-Budžak pri mjerenju obavljanom u aprilu i iznosila je 0.76g/m<sup>3</sup>. Vrijednosti koncentracija gvožđa u 55% slučajeva zadovoljavaju vrijednosti za prvu i drugu kategoriju, u 22.5 % slučajeva zadovoljavaju vrijednosti za treću kategoriju, dok u 22.5% slučajeva odgovaraju vrijednostima za četvrtu i petu kategoriju. Maksimalno zabilježena koncentracija iznosila je 1.76 g/m<sup>3</sup> na lokalitetu Batković-Krivi Rast pri mjerenju u oktobru (sl.8). Vrijednosti koncentracija bakra, zadovoljavaju u 50% slučajeva prvu i drugu kategoriju kvaliteta, u 25% slučajeva zadovoljavaju treću, a u 25% slučajeva četvrtu kategoriju. Maksimalna koncentracija bakra iznosila je 0.24 g/m<sup>3</sup> i registrovana je na tri lokaliteta Batković-Krivi Rast pri mjerenjima obavljenim u oktobru . Koncentracije hroma u svim slučajevima zadovoljavaju vrijednosti propisane za prvu kategoriju. Na slici 1. su prikazani procenti pripadnosti fizičko-hemijskih parametara podzemnih voda, Uredbom propisanom kategoriji kvaliteta, na području Semberije. (Službeni glasnik RS, br 42/01, član 14, tab. 3.



Slika 1. Ocjena kvaliteta voda područje Semberija

#### 1.5. MIKROBIOLOGIJA

I ciklus ispitivanja (maj)

Na osnovu ispitivanja parametara sanitarnog kvaliteta voda utvrđeno je sledeće: Ukupan broj koliformnih bakterija određen kao najverovatniji broj MPN/100 ml. Od ukupnih 20 mjernih profila, 19 mjernih profila ili (95%), na teritoriji Semberije zadovoljava kriterijume I kategorije kvaliteta voda, dok 1 profil ili (5%) zadovoljava II kategoriju kvaliteta voda (Bala-

tun – M.Kačarević) . Ukupan broj koliformnih bakterija feklanog porekla određen kao najverovatniji broj MPN/100ml. U ovom ciklusu ispitivanja svi mjerni profili nalaze se u I kategoriji vodotoka.

II ciklus ispitivanja (oktobar – novembar)

Na osnovu ispitivanja parametara sanitarnog kvaliteta voda utvrđeno je sledeće: Ukupan broj koliformnih bakterija određen kao najverovatniji broj MPN/100 ml. Od ukupnih 20 mjernih profila, 17 mjernih profila ili (85%), na teritoriji Semberije zadovoljava kriterijume I kategorije kvaliteta voda, 3 mjerna profila ili (15%) zadovoljava kvalitet II kategorije voda (Golo brdo-M.Ivanović, Batković-Klis i Bijeljina-fabrika „Sava“) . Ukupan broj koliformnih bakterija feklanog porekla određen kao najverovatniji broj MPN/100ml. Od ukupnih 20 mjernih profila, 16 mjernih profila ili (80%), na teritoriji Semberije zadovoljava kriterijume I kategorije kvaliteta voda, 4 profila ili (20%) zadovoljava kvalitet II kategorije voda (Golo brdo-M.Ivanović, Amajlije-J.Tešo, Brodac-M.Đorđić i Bijeljina-fabrika „Sava“) .

## 2. ANALIZA KVALITETA PODZEMNIH VODA BOSNA-MODRIČA

### 2.1. UKUPNE ČVRSTE MATERIJE, TVRDOĆA, pH i ALKALITET

Koncentracije ukupnih čvrstih materija na svim ispitivanim lokalitetima, pri svim mjerenjima pripadaju četvrtoj i petoj kategoriji. Najveća koncentracija je iznosila 947 g/m<sup>3</sup> i zabilježena je na lokalitetu Ras-kršće pri mjerenju u novembru, dok je najniža koncentracija registrovana na lokalitetu Garevac lijeva strana i iznosila je 459 g/m<sup>3</sup> . Vrijednosti pH vode u 14.3% slučajeva se nalaze u rasponu od 7.00 do 7.50. U 28.6% slučajeva vrijednosti su niže od 7.00, sa minimalnom zabilježenom vrijednošću od 6.40 na lokalitetu Vodovod pri ispitivanju u aprilu mjesecu. Maksimalna vrijednost pH zabilježena je na lokalitetu Miloševac desna strana rijeke Bosne, pri ispitivanju koja su vršena u novembru i iznosila je 7.88 . Uporedni pregled vrijednosti pH podzemne vode je dat na sl.4. Vrijednosti tvrdoće vode i ukupnog alkaliteta na svim lokalitetima, pri svim ispitivanjima zadovoljavaju uslove prve kategorije (sl.5., i sl.6.).

### 2.2. SUSPENDOVANE I ORGANSKE MATERIJE

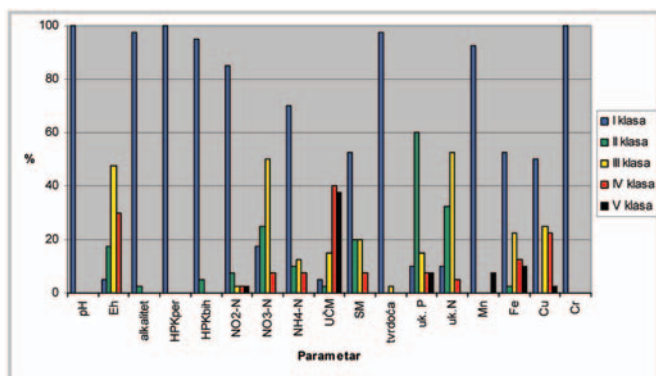
Hemijska potrošnja kiseonika je određivana pomoću dvije metode: permanganatna i bihromatna metoda. Koncentracije hemijske potrošnje kiseonika prema obje navedene metode na svim ispitivanim lokalitetima zadovoljavaju uslove prve kategorije. Vrijednosti suspendovanih materija u 71.4% slučajeva zadovoljavaju prvu i drugu kategoriju, a treću i četvrtu kategoriju u 28.6% slučajeva .

## 2.3. MAKRONUTRIJENTI

Koncentracije ukupnog azota u 71.4% slučajeva zadovoljavaju vrijednosti propisane za drugu kategoriju, a u 28.6% slučajeva zadovoljavaju vrijednosti za treću i četvrtu kategoriju. Najveća koncentracija je zabilježena na lokalitetu Srpska Varoš pri mjerenju koje je obavljeno u oktobru i iznosila je 27.10g/m<sup>3</sup>. Najmanja koncentracija je iznosila 1.11 g/m<sup>3</sup> i zabilježena je na lokalitetu Miloševac desna strana. Vrijednosti koncentracija ukupnog fosfora u 35.7% slučajeva zadovoljavaju uslove druge kategorije, u 35.7% slučajeva vrijednosti treće kategorije, a u 28.6% slučajeva zadovoljavaju uslove četvrte i pete kategorije. Najveća koncentracija ukupnog fosfora registrovana je na lokalitetu Srpska Varoš pri mjerenju u oktobru i iznosila je 0.112 g/m<sup>3</sup>. Najmanja koncentracija ukupnog fosfora zabilježena je na lokalitetu Miloševac desna strana rijeke Bosne, istom periodu, i iznosila je 0.01 g/m<sup>3</sup>.

## 2.4. PRISUSTVO METALA

Vrijednosti koncentracija gvožđa u 64.3% slučajeva zadovoljavaju vrijednosti propisane za prvu i drugu kategoriju, u 21.4% slučajeva zadovoljavaju vrijednosti za treću kategoriju, a vrijednosti za četvrtu i petu kategoriju zadovoljavaju u 14.3% slučajeva. Maksimalna zabilježena vrijednost je iznosila 1.34 g/m<sup>3</sup> na lokalitetu Raskršće u oktobru (sl.8.). Koncentracije mangana na svim lokalitetima zadovoljavaju vrijednosti propisane za prvu kategoriju. Vrijednosti koncentracija bakra prvu kategoriju zadovoljavaju u 28.6% slučajeva, treću kategoriju u 28.6% slučajeva, dok u 42.8% slučajeva zadovoljavaju vrijednosti za četvrtu i petu kategoriju. Maksimalna koncentracija bakra iznosila je 0.10 g/m<sup>3</sup> i registrovana je na lokalitetu Raskršće pri mjerenju obavljenom u aprilu. Vrijednosti koncentracija hroma pri svim ispitivanjima zadovoljavaju vrijednosti propisane za prvu i drugu kategoriju. Na slici 2. prikazani su procenti pripadnosti fizičko-hemijskih parametara podzemnih voda, Uredbom propisanoj kategoriji na području Bosna-Modriča. (Službeni glasnik RS, br 42/01, član 14, tabela 3).



Slika 2. Ocjena kvaliteta vode područje Bosna - Modriča

## 2.5. MIKROBIOLOGIJA

### I ciklus ispitivanja (maj)

Na osnovu ispitivanja parametara sanitarnog kvaliteta voda utvrđeno je sledeće: Ukupan broj koliformnih bakterija određen kao najverovatniji broj MPN/100ml. Svi ispitivani profili se nalaze u zadovoljavajućoj I kategoriji vodotoka. Ukupan broj koliformnih bakterija fekanog porekla određen kao najverovatniji broj MPN/100 ml. U ovom ciklusu ispitivanja svi mjerni profili se nalaze u I kategoriji vodotoka.

### II ciklus ispitivanja (oktobar – novembar)

Na osnovu ispitivanja parametara sanitarnog kvaliteta voda utvrđeno je sledeće: Ukupan broj koliformnih bakterija određen kao najverovatniji broj MPN/100ml. Svi ispitivani profili se nalaze u zadovoljavajućoj I kategoriji vodotoka. Ukupan broj koliformnih bakterija fekanog porekla određen kao najverovatniji broj MPN/100 ml. Svi ispitivani profili se nalaze u I kategoriji vodotoka.

## 3. ANALIZA KVALITETA PODZEMNIH VODA na PODRUČJU POSAVINA 2

### 3.1. UKUPNE ČVRSTE MATERIJE, TVRDOĆA, pH i ALKALITET

Koncentracije ukupnih čvrstih materija na svim ispitivanim lokalitetima, pri svim mjerenjima zadovoljavaju uslove četvrte i pete kategorije

kvaliteta. Najveća koncentracija je iznosila 919 g/m<sup>3</sup> i zabilježena je na lokalitetu Crkvina pri mjerenju u maju. Vrijednosti pH vode u 58.3% slučajeva se nalaze u rasponu od 7.00 do 7.50. U 25% slučajeva vrijednosti su niže od 7.00, sa minimalnom zabilježenom vrijednošću od 6.80 na lokalitetu Zasavica pri ispitivanju u maju mjesecu. Maksimalna vrijednost pH zabilježena je na lokalitetu PS-1, pri ispitivanju koja su vršena u oktobru i iznosila je 7.64 (sl. 4.). Vrijednosti tvrdoće vode i ukupnog alkaliteta na svim ispitivanim lokalitetima i pri svim mjerenjima zadovoljavaju uslove prve kategorije (sl. 5. i sl. 6.).

### 3.2. SUSPENDOVANE I ORGANSKE MATERIJE

Hemijska potrošnja kiseonika je određivana pomoću dvije metode: permanganatna i bihromatna metoda. Koncentracije hemijske potrošnje kiseonika prema obje navedene metode na svim ispitivanim lokalitetima zadovoljavaju uslove prve kategorije. Vrijednosti suspendovanih materija u 66.7% slučajeva zadovoljavaju vrijednosti propisane za prvu kategoriju, u 33.3% slučajeva vrijednostim za drugu i treću kategoriju. Najveća vrijednost je zabilježena na lokalitetu Jasenik pri mjerenju u maju i iznosila je 9 g/m<sup>3</sup>.





Potok Bjela{nica

Autorica: Anisa ^{i}-Mo-i}

### 3.3. MAKRONUTRIJENTI

Vrijednosti koncentracija ukupnog azota u 75% slučajeva zadovoljavaju drugu kategoriju kvaliteta, dok u 25% slučajeva zadovoljavaju treću kategoriju. Najveća vrijednost je zabilježena na lokalitetu Zasavica pri mjerenju u maju i iznosila je 5.52 g/m<sup>3</sup>. Najniža vrijednost je iznosila 1.51 g/m<sup>3</sup> i zabilježena je na lokalitetu Vuk Karadžić pri mjerenju u oktobru. Vrijednosti koncentracija ukupnog fosfora u 66.7% slučajeva zadovoljavaju uslove druge kategorije, a u 33.3% slučajeva uslove treće kategorije. Najveća koncentracija ukupnog fosfora registrovana je na lokalitetu Crkvina pri mjerenju u oktobru i iznosila je

0.036 g/m<sup>3</sup>. Najniža koncentracija ukupnog fosfora zabilježena je na lokalitetu PS-1 i iznosila je 0.014 g/m<sup>3</sup>.

### 3.4. PRISUSTVO METALA

Vrijednosti koncentracija gvožđa u 58.3% slučajeva zadovoljavaju vrijednosti propisane za prvu kategoriju, a u 41.7% slučajeva zadovoljavaju vrijednosti za treću i četvrtu kategoriju. Maksimalno zabilježena koncentracija iznosila je 1.32 g/m<sup>3</sup> i registrovana je na lokalitetu Vuk Karadžić pri mjerenju u oktobru (sl.8).

Koncentracije mangana na svim ispitivanim lokalitetima zadovoljavaju vrijednosti propisane za prvu kategoriju. Vrijednosti koncentracija bakra prvu i drugu kategoriju zadovoljavaju u 50% slučajeva, treću kategoriju u 50% slučajeva. Maksimalna koncentracija bakra iznosila je 0.03 g/m<sup>3</sup> i registrovana je na lokalitetu Vuk Karadžić pri mjerenju obavljenom u maju. Vrijednosti koncentracija hroma na svim lokalitetima zadovoljavaju vrijednosti propisane za prvu i drugu kategoriju. Na slici 3. prikazani su procenti pripadnosti fizičko-hemijskih parametara podzemnih voda, Uredbom propisanoj kategoriji na području Posavina 1.. (Službeni glasnik RS, br 42/01, član 14, tabela 3).

### 3.5. MIKROBIOLOGIJA

I ciklus ispitivanja (maj)

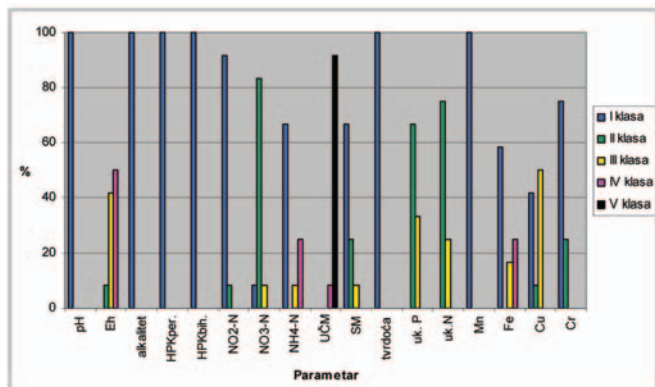
Na osnovu ispitivanja parametara sanitarnog kvaliteta voda utvrđeno je sledeće: Ukupan broj koliformnih bakterija određen kao najverovatniji broj MPN/100 ml. Od ukupno šest mjernih profila, 5 mjernih profila ili (83.3%), na području Posavina 1 zadovoljava kriterijume I kategorije kvaliteta voda, 1 mjerni profil ili (16.6%), zadovoljava kvalitet II kategorije voda (Šamac-Jasenik). Ukupan broj koliformnih bakterija fekalnog porekla određen kao najverovatniji broj MPN/100 ml. U ovom ciklusu ispitivanja, a na osnovu izvršenih mjerenja, svi mjerni profili nalaze se u I kategoriji vodotoka.

II ciklus ispitivanja (oktobar – novembar)

Na osnovu ispitivanja parametara sanitarnog kvaliteta voda utvrđeno je sledeće: Ukupan broj koliformnih bakterija određen kao najverovatniji broj MPN/100ml. Svi ispitivani profili se nalaze u zadovoljavajućoj I kategoriji vodotoka. Ukupan broj koliformnih bakterija fekalnog porekla određen kao najverovatniji broj MPN/100 ml. Svi ispitivani profili se nalaze u zadovoljavajućoj I kategoriji vodotoka.

### DISKUSIJA

U toku ispitivanja kvaliteta podzemnih voda je bilo pojava koje navode na zaključak da neki parametri pokazuju sinergistički efekat (pH vrijednost ↔



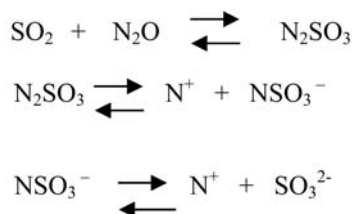
Slika 3. Ocjena kvaliteta vode područja Posavina 2.

metali u vodi), pri čemu njihove drastične promjene čine parametre koji su u korelaciji sa toksičnošću. Osim toga pH vrijednost utiče na koncentraciju toksičnih formi pojedinih parametara. Kiselo - bazni karakter podzemnih voda varira od lokacije do lokacije.

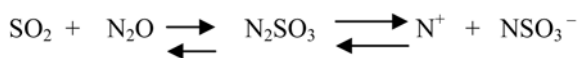
Kod podzemnih voda pH vrijednost se kreće od 6,5 do 8,5. Minimalne zabilježene pH vrijednosti (6.40) ispitivanih mjernih mjesta podzemne vode su evidentne u dva slučaja. Jedan u Semberiji i jedan na području Bosna-Modriča. Maksimalne zabilježene pH vrijednosti (8.29) ispitivanih mjernih mjesta podzemne vode su evidentne u jednom slučaju, i to na području Semberije. Kisele vode su često korozivne, naročito ukoliko su slabo alkalne i meke. Korozivne vode mogu izazvati rastvaranje metala kao što su bakar ili olovo, pri čemu njihovo prisustvo u vodu za piće može biti otkriveno organoleptički, ukus na metal. Alkalne vode, sa pH vrijednošću većom od 8,5 imaju gorak ili slan ukus.

Na osnovu ispitivanja, u područjima koje obrađuje ovaj rad, može se generalno zaključiti da je pojava izrazito kiselih i alkalnih podzemnih voda rijetka.

U prirodnim vodama, pH vrijednost je u prvom redu funkcija karbonatnog sistema koji je sačinjen od ugljen-dioksida ( $\text{CO}_2$ ), ugljene kiseline ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), bikarbonata ( $\text{HCO}_3^-$ ) i karbonata ( $\text{CO}_3^{2-}$ ). Dinamička ravnoteža između različitih oblika ugljene kiseline može se prikazati jednačinama:



Slobodna ugljena kiselina i hidrokarbonat-jon predstavljaju osnovni karbonatni sistem koji ispoljava puferne osobine i stabilizuje pH prirodnih voda:



Sve naprijed navedeno ukazuje na činjenicu da pH vrijednost prirodne vode zavisi od različitih oblika ugljene kiseline. Intervali pH vrijednosti na kojima su zastupljeni različiti oblici ugljene kiseline su: slobodna ugljena kiselina (pH < 4,2); ravnoteža između slobodne ugljene kiseline i hidrokarbonata pH (4,2-8,3); hidrokarbonati (pH 8,3-8,4); ravnoteža između karbonatnih jona i hidrokarbonata (pH > 8,4); karbonatni joni (pH > 12).

Kvalitet ispitivanih podzemnih voda se može dovesti u vezu sa geomorfološkom strukturom akvifera, mogućim uticajem površinskih voda na kvalitet istih kao i sa bakterijskim procesima koji se u vodi odvijaju. Indikator promjena kvaliteta podzemnih voda u ovakvim slučajevima je sadržaj i promjena sadržaja



Potok Bjela{nica kroz prirodu

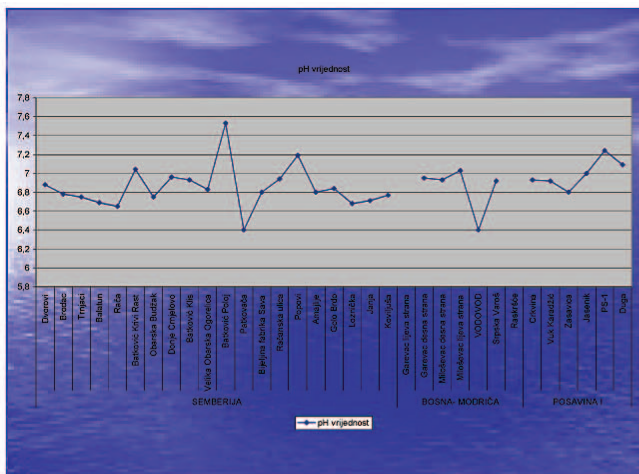
Autorica: Anisa ^{i-}-Mo-{}i}

$\text{SO}_2$  i redoks potencijal. Organoleptičke osobine podzemnih voda nekih izdani su u direktnoj vezi sa prisutnim komponentama (vodonik sulfid, joni gvožđa, joni mangana, cijanobakterije, soli, minerali). Osim toga tretman podzemnih ili površinskih voda koje se koriste za piće utiče na organoleptičke osobine, jer se obzirom na primjenu tehnologija za dezinfekciju može javiti miris hlora ili ozona, što se veoma često susreće u praksi lokalnih sistema vodosnabdjevanja. Sve naprijed navedeno ukazuje na značaj praćenja fizičko-hemijskih parametara vode.

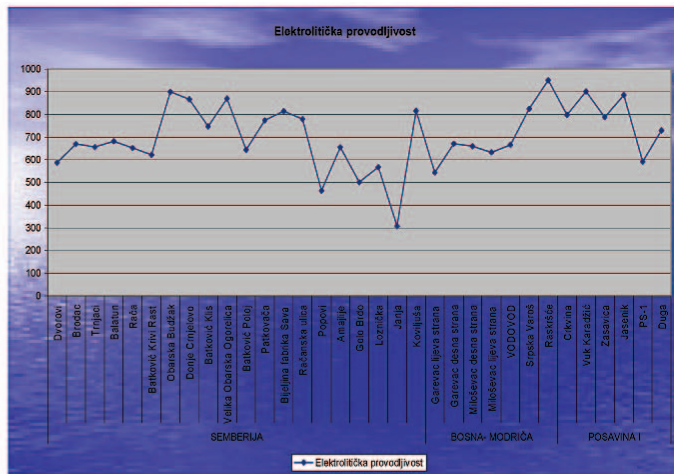
Količina prisutnih baza u vodi definiše ukupni alkalitet. Karbonati i bikarbonati su pored hidroksida alkalnih i zemnoalkalnih metala najčešće glavne i najvažnije komponente alkaliteta. Izražava se u  $\text{mgCaCO}_3/\text{l}$ . Karbonatno-bikarbonatni alkalitet i tvrdoća u površinskoj i bunarskoj vodi se primarno produkuju kroz interakciju  $\text{CO}_2$  u vodi i krečnjaka.

Bunarska voda se crpi iz velikih, prirodnih, podzemnih rezervoara (akvifera) iz različitih vodonosnih slojeva. Tipično je da podzemna voda ima visoku koncentraciju  $\text{CO}_2$  i nisku koncentraciju rastvorenog kiseonika i pH vrijednosti. Sadržaj  $\text{CO}_2$  u podzemnoj vodi je visok zbog bakterijskih procesa u zemlji i različitih podzemnih čestica mineralnih jedinjenja kroz koje voda prolazi. Ukoliko podzemna voda ili kiša (koja je prirodno kiselog karaktera zbog prisustva atmosferskog  $\text{CO}_2$ ) prolaze kroz zemlju i podzemne stijene koje sadrže u svom sastavu krečnjak ili dolomit, aciditet biva prouzrokovan njihovim rastvara-

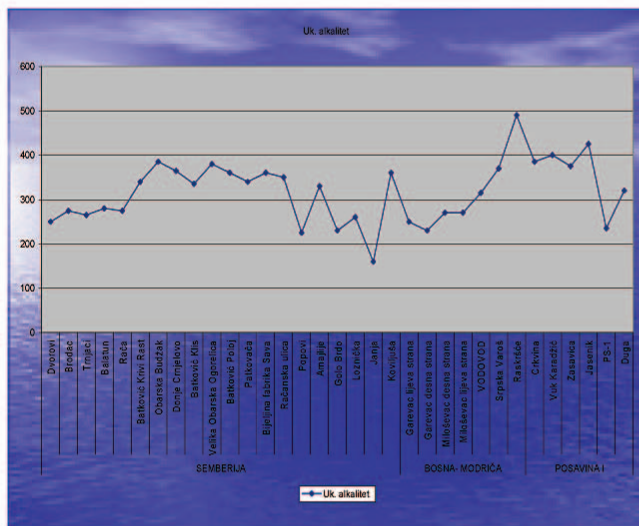




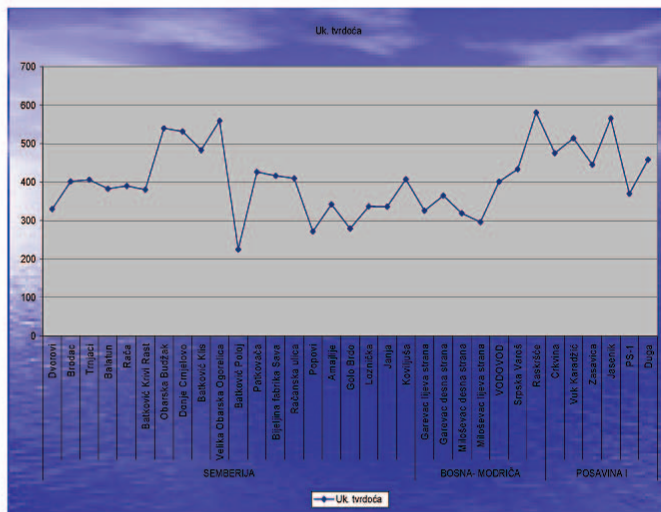
Sl. 4. Izmjerene vrijednosti pH



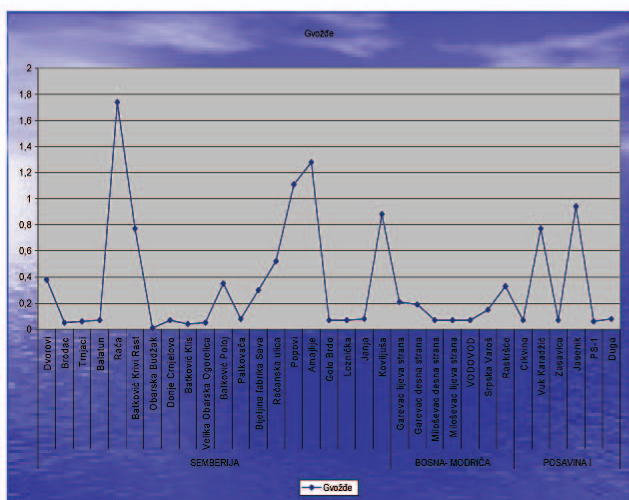
Sl. 5. Elektrolitička provodljivost



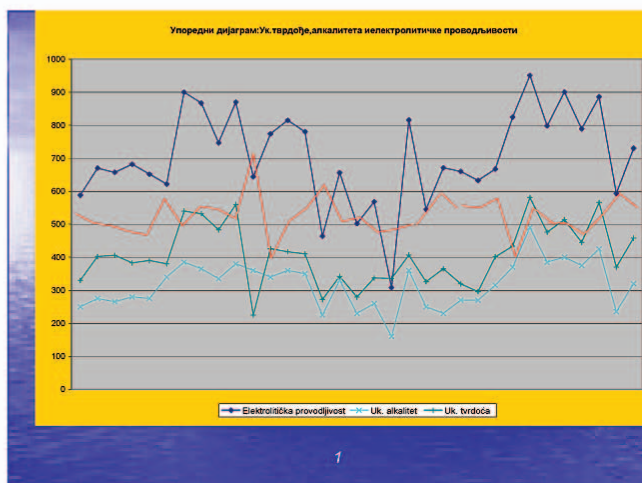
Sl. 6. Izmjerene vrijednosti ukupnog alkaliteta



Sl. 7. Izmjerene vrijednosti ukupne tvrdoće



Sl. 8. Izmjerene Vrijednosti o prisustvu Fe



Sl. 9. Uporedni pregled vrijednosti parametara sa slike 4., 5., 6., 7.

njem u interakciji sa  $\text{SO}_2$ . Na taj način se formiraju magnezijumove i kalcijumove bikarbonatne soli. Dolazi do povećanja pH vrijednosti, alkaliteta i tvrdoće. Veza između alkaliteta, pH i  $\text{SO}_2$  se ogleda u faktoru za izračunavanje koncentracije  $\text{SO}_2$ . Na osnovu poznatih vrijednosti pH i temperature iz odgovarajuće tabele dobije se faktor za izračunavanje koncentracije  $\text{CO}_2$  koji se množi sa ukupnim alkalitetom da bi se dobio sadržaj  $\text{SO}_2$  (mg/l).

Tvrdoća vode je još jedan od važnih parametara sa aspekta kvaliteta vode. Tvrdoća je mjera količine dvovalentnih jona (kalcijum, magnezijum ili gvožđe) u vodi. Kalcijum i magnezijum su najčešće najvažniji izvori tvrdoće vode. Izražava se u  $\text{mgCaCO}_3/\text{l}$ .

Ukupne rastvorljive materije i elektrolitička provodljivost. Elektrolitička provodljivost vode predstavlja mjeru sposobnosti vode da provodi električnu struju i direktno zavisi od koncentracije jona u vodi. Ona daje informaciju o količini ukupnih rastvorenih soli, ili ukupne količine rastvorenih jona u vodi. Jedinica kojom se izražava je  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , međutim, suma kationa i anjona se izražava u miliekvivalentima po litru što pomnoženo sa 100 daje aproksimativnu vrijednost u  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Provodljivost od 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  odgovara suvom ostatku od 700 mg/l.

Ukupne rastvorljive materije u vodi je izraz koji se koristi za definisanje količine svih rastvorljivih minerala u vodi. Izraz čvrste potiče od originalne metode određivanja koja se zasniva na isparavanju filtrirane vode i mjerenju čvrste materije koja je preostala. Određivanje ukupnih rastvorljivih materija govori i o tome koliko je soli rastvoreno u vodi i izražava koncentraciju različitih jona. Primarni neorganski joni koji čine ukupne rastvorljive materije su: kalcijum, magnezijum, gvožđe, mangan, bikarbonati, hloridi, nitrati i karbonati. Ukupne rastvorljive materije su indikator mineralizacionog karaktera vode, pri čemu je visoko mineralizovana voda jedan od najčešćih pokazatelja koji izazivaju primjedbe potrošača gradske vode za piće.

Mjerenjem elektrolitičke provodljivosti moguće je izvršiti kontrolu tačnosti analize, kontrolu postrojenja za potpunu desalinizaciju, određivanje prisustva voda različitiog porekla u mreži, lokalizovanje granice slatke i slane vode, lokalizovanje izliva otpadne vode u rijeku, praćenje kretanja različitih voda u mreži. Prema Matthes-u (1990) izvršena je klasifikacija voda po osnovu provodljivosti na 25°C: 0,042  $\mu\text{S}/\text{cm}$  najčistija voda; 0,5-5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  destilovana voda; 100-300  $\mu\text{S}/\text{cm}$  podzemna voda sa vrlo malo minerala; 45000-55000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  morska voda; > 100 000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ležišna voda.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu urađenih analiza mogu se izvući sledeća zajednička obilježja koja determinišu određeni kvalitet:

- Od ukupno 1.723 izmjerenih fizičko-hemijskih parametara kvaliteta, 82.4% zadovoljava vrijednosti za prvu i drugu kategoriju, a 17.6% zadovoljava vrijednosti za treću, četvrtu i petu kategoriju.
- Mikrobiološke analize svih mjernih mjesta na sva tri ispitivana područja su takve da se može reći da je kvalitet vode zadovoljavajući.

Na osnovu cjelovitog sagledavanja kvaliteta podzemnih voda na ispitivanim područjima može se konstatovati da je zadovoljavajući.

Ocjenu kvaliteta podzemne vode na cjelokupnom prostoru Republike Srpske nije moguće dati jer su predmet ispitivanja bili akviferi podzemne vode na područjima Semberije, Posavina-1. (područje Šamca), Bosna-Modriča. Uglavnom se radi o pijezometrima čija dubina ne prelazi deset metara. Da bi se dobila kompletna slika o stanju kvaliteta podzemnih voda kao i potencijalnim uticajima i prekograničnom precrpljivanju ležišta, treba uraditi:

- studiju mrežnog rasporeda pijezometara za cjelokupan prostor Republike Srpske,
- izrada plana i programa monitoringa podzemnih voda sa mogućom frekvencijom i kvalitativnom i kvantitativnom analizom parametara,
- izradu projekta mrežnog monitoringa podzemnih voda,
- realizacija projekta mrežnog monitoringa (izrada pijezometara).

## LITERATURA

- [1] Savić M.(a), Novaković V.(m), Gligorić M.(ko.m.), Režim i bilans podzemnih površinskih voda sa stanovišta kvaliteta, korišćenja i upravljanja riječnim slivom Sav, doktorska disertacija, Univerzitet u istočnom Sarajevu tehnološki fakultet Zvornik, Zvornik februar 2009.g.



Rijeka @eljeznica

Autorica: Anisa ^i-i}-Mo-i}



# MONITORING VODOTOKA U REPUBLICI SRPSKOJ ZA PERIOD OD 2000. DO 2008. GODINE

**P**raćenje kvaliteta vodotoka, monitoring, u Republici Srpskoj od 2000. godine vrši Institut za vode iz Bijeljine. Monitoring se sprovodi radi dobijanja pouzdanih i kvalitetnih podataka o stanju kvaliteta vodotoka. Program monitoringa, u okviru koga je ispitano prisustvo organskih i neorganskih polutanata, obuhvata 21 lokaciju na rijekama u Republici Srpskoj. Monitoring se

na 15 profila sprovodi četiri puta godišnje. Na šest profila, koji su uključeni u Međunarodnu monitoring mrežu (Trans National Monitoring Network-TNMN), ispitivanja su vršena dvanaest puta u toku godine (od januara do decembra).

Ključne riječi: monitoring, površinske vode



## UVOD

Voda na Zemlji je vitalni dio životne sredine, pokriva 70% zemljine površine i prisutna je u svim sferama životne sredine. Prirodne vode sadrže u sebi rastvorene gasove, rastvorena organska i neorganska jedinjenja i čvrste suspendovane materije. Količina rastvorenih i suspendovanih materija biti prisutna zavisi od niza faktora: temperature vode, kontakta vode sa atmosferom, vrste sedimenta sa kojim je voda u kontaktu, količine oborinskih voda koje dolaze u površinske vode i količine otpadnih materijala koje čovjek svojim aktivnostima unese u vodu.

Voda je dio svakodnevnog života, ali ipak nije neiscrpan resurs. Vode su svakodnevno izložene velikom pritisku zbog sve veće potražnje za dovoljnim količinama vode potrebnog kvaliteta za sve vrste namjene.

Postoje mnoge materije koje ugrožavaju prirodni ambijent i kvalitet voda. Nekonrolisano zagađenje iz industrije, poljoprivrede i domaćinstva narušava kvalitet vode, te može ugroziti mogućnost višenamjenskog korištenja i ekološkog integriteta vodenog resursa. Tipični problemi su zagađenje organskim otpadom (što dovodi do smanjenja sadržaja rastvorenog kiseonika), nutrijentima (uzrokuje obilan rast algi i vodenih biljaka), suspendovanim materijama, teškim metalima i mikroorganizmima. Zagađenja negativno utiču na ukupne količine čiste vode, što rezultuje većom potražnjom za podzemnim vodama, ili

gdje takve nisu dostupne, povećanim troškovima za prečišćavanje dostupne, ali zagađene vode.

Kako je jedan od glavnih ciljeva Okvirne direktive o vodama spriječavanje daljeg pogoršanja kvaliteta voda i postizanje „dobrog stanja“ svih vodnih tijela, praćenje, odnosno monitoring kvaliteta voda predstavlja dobru strategiju zaštite. Poznavanje i održavanje kvaliteta vodotoka dobra je osnova kako sa aspekta razvoja privrede, tako i sa aspekta očuvanja prirode.

## NAČIN I METODE ISPITIVANJA

Za ocjenu stanja kvaliteta voda u Republici Srpskoj primijenjeni su propisi iz Uredbe o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik Republike Srpske br. 42 od 31.08.2001, str. 857-865).

U monitoring je uključen 21 mjerni profil, čiji je kvalitet praćen u prethodnom periodu. Mjerenja su na svim profilima vršena četiri puta godišnje, osim na 6 profila koji su uključeni u Međunarodnu monitoring mrežu (Trans National Monitoring Network-TNMN) na kojima su mjerenja vršena dvanaest puta u toku godine. Profili koji su uključeni u međunarodnu monitoring mrežu su: Una nizvodno od Kozarske Dubice, Sava Gradiška, Vrbas Razboj, Bosna nizvodno od Modriče, Sava rača i Drina Badovinci. Monitoring je na svim navedenim profilima sproveden u periodu od 2000. do 2008., osim na profilu Crna Rijeka koji je u monitoring uključen 2003. godine.

Lista monitoring mjesta sa lokacijom na profilu je prikazana u tabeli 1.





**Tabela 1** Lista monitoring mjesta

**Table 1:** The list of monitoring sites

Profil	Rijeka	Lokacija	Geografska širina			Geografska dužina			Nadmor. visina (m)	Frekvencija mjer.
			d.	m.	s.	d.	m.	s.		
U-5	Una	Novi Grad, uzv. od ušća	45	1	0	16	21	51	132	4
S-2	Sana	Ušće u Unu	45	2	35	16	24	9	130	4
V-5	Vrbas	Novoselije	44	44	18	17	9	41	170	4
V-5'	Vrbas	Delibašino Selo	44	49	21	17	13	41	148	4
Vr-1	Vrbanja	Ušće u Vrbas	44	46	36	17	14	41	157	4
Uk-1	Ukrina	Ušće u Savu	45	4	54	17	57	38	91	4
B-12	Bosna	Uzv. od ušća Usore	44	39	42	18	4	33	151	4
Us-1	Usora	Ušće u Bosnu	44	42	3	18	3	19	149	4
Sp-2	Spreča	Ušće u Bosnu	44	43	46	18	7	19	154	8
Ć-1	Čehotina	Ušće u Drinu	43	30	24	18	47	1	400	4
L-1	Lim	Ušće u Drinu	43	43	40	19	12	40	300	4
Tr-1	Trebišnjica	Trebinje	42	42	5	18	25	32	305	4
B-12'	Bosna	Niz. od ušća Spreče	44	47	23	18	3	39	134	4
Cr	Crna Rijeka		44	27	39	17	10	4	321	4
D-1	Drina	Foča	43	28	35	18	45	10	401	4
U-7	Una	Nizvodno od K.Dubice	45	5	33	17	29	47	95	12
SG	Sava	Gradiška	-	-	-	-	-	-	-	12
V-7	Vrbas	Razboj	45	5	33	17	29	47	90	12
B-13	Bosna	Nizv.od Modriče	45	3	15	18	25	55	87	12
SR	Sava	Rača	44	53	16	19	21	16	80	12
D-2	Drina	Badovinci	44	46	51	19	20	55	89	12

## REZULTATI ISPITIVANJA

Prema *tabeli 7.* u Članu 28 Uredbe o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik broj 42 od 31.08.2001. godine) svi ispitivani profili vodotoka, osim Spreče na ušću (Sp-2) i Bosne nizvodno od ušća Spreče (B-12"), treba da zadovoljavaju uslove propisane za I i II klasu. Na profilima Sp-2 i B-12" kvalitet vode vodotoka treba da zadovolji uslove III klase.

U svrhu prezentacije kvaliteta vode u vodotocima na području Republike Srpske, kao posljedice ljudskog uticaja, u radu je predstavljeno praćenje koncentracija sljedećih parametara: suspendovanih materija, HPK permanganatnog, BPK5, ukupnog fosfora i ukupnog azota.

### Suspendovane materije

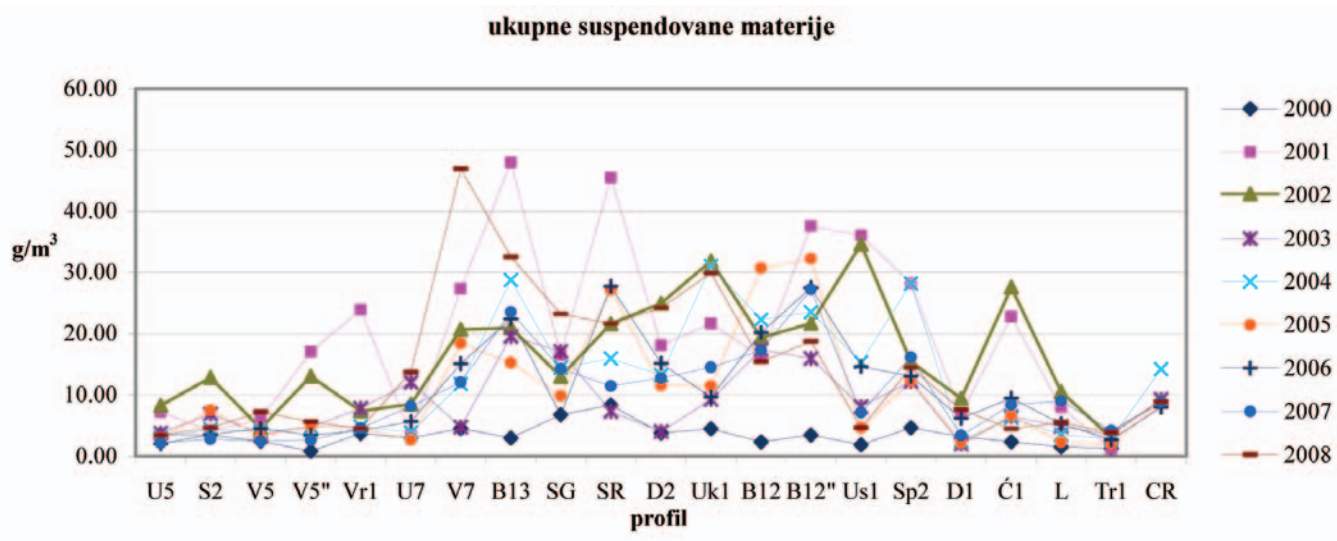
U rijekama postoje nerastvorne materije koje se, najvećim dijelom, transportuju u suspenziji. Oko 90% suspendovanog materijala ima veličinu čestica manju od 1 mm. Suspendovane materije nisu rastvorne u vodenom uzorku. Najčešće su mineralnog porijekla i mogu biti pokrivenne organskim materijalom. Mi-

neralni dio potiče od riječnog korita, jer se stalno vrši erozija dna i bočnih kosina pri tečenju, uz oslobađanje čestica koje obrazuju suspenziju. Pri povećanim protocima staloženi materijal se ponovo vraća u suspenziju. Na Dijagramu 1 su predstavljene prosječne godišnje koncentracije ukupnih suspendovanih materija i može se vidjeti da su u velikom broju slučajeva (72%) veće od vrijednosti koje su prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka propisane za drugu i treću klasu vodotoka. Maksimalno dozvoljena koncentracija koja zadovoljava vrijednosti za drugu, odnosno treću klasu iznosi 5, odnosno 10g/m<sup>3</sup>. Najveća koncentracija ukupnih suspendovanih materija je zabilježena na profilu B13 Bosna nizvodno od Modriče i iznosi 48g/m<sup>3</sup> pri ispitivanjima obavljenim u 2001. godini, kada je zabilježen i najveći protok na ovom profilu.

Prisustvo organskih supstanci u vodi može poticati od živog svijeta, komunalnih otpadnih voda, otpadnih voda industrije i poljoprivrede. Mjerenje potrebe za kiseonikom vodenog sistema predstavlja dobar način za određivanje stepena zagađenosti organskom materijom. Ovi procesi, koji troše kiseonik,

Dijagram 1: Suspendovane materije

Diagram 1: Suspended solids



mogu se procijeniti određivanjem hemijske potrošnje kiseonika (HPK) i biohemijske potrošnje kiseonika (BPK<sub>5</sub>).

### HPK(permanganatni)

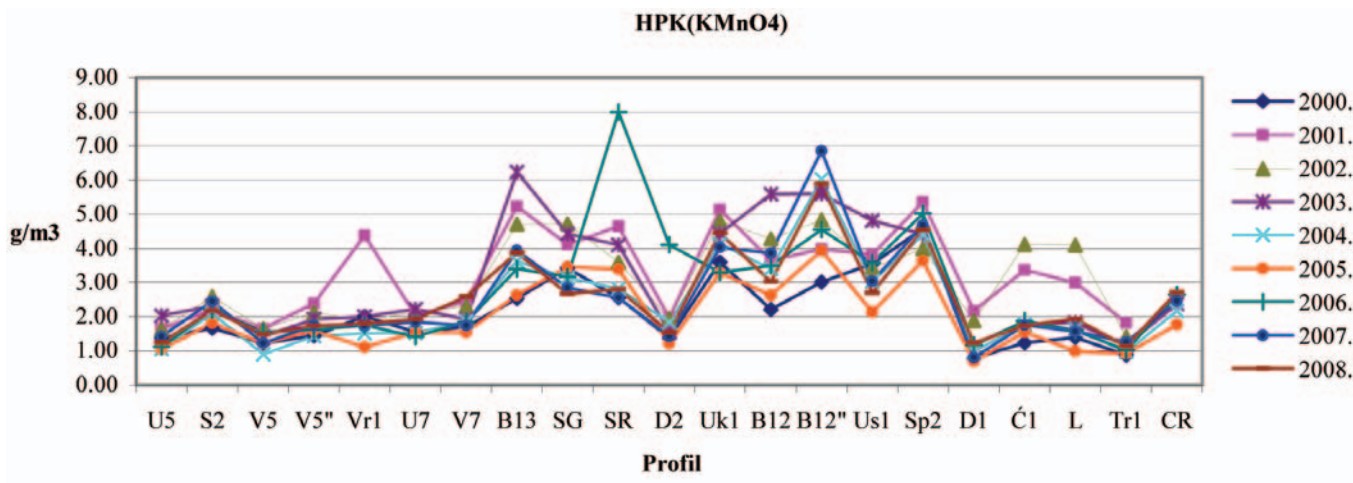
Hemijska potrošnja kiseonika (HPK) je količina kiseonika koja se utroši za potpunu oksidaciju organske supstance u vodi i direktno predstavlja mjerilo zagađenosti vode organskom supstancom. Oksidacija se izvodi u kiseloj sredini, kalijum-permanganatom. Na Dijagramu 2 su predstavljene prosječne godišnje vrijednosti hemijske potrošnje kiseonika na vodotocima u Republici Srpskoj.

Prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka maksimalna vrijednost koja zadovoljava uslove za drugu klasu iznosi 10g/m<sup>3</sup>, a za treću klasu ta vrijednost iznosi 15g/m<sup>3</sup>. Kao što se vidi sa dijagrama 2 sve prosječne godišnje vrijednosti za HPK na svim profilima zadovoljavaju propisane vrijednosti.



Dijagram 2: HPK

Diagram 2: COD





## BPK<sub>5</sub>

Biohemijska potrošnja kiseonika (BPK<sub>5</sub>) predstavlja količinu kiseonika koju potroše mikroorganizmi za razgradnju organske supstance u vodi. Metoda se sastoji u određivanju rastvorenog kiseonika prije i poslije perioda inkubacije na 20°C. Period inkubacije traje pet dana. Ako je potreba za kiseonikom uzorka veća od rastvorenog kiseonika, pravi se razblaženje. Na Dijagramu 3 su prikazane prosječne godišnje vrijednosti BPK<sub>5</sub> na mjernim profilima u Republici Srpskoj. Iz dijagrama se može vidjeti da su vrijednosti u 11% slučajeva veće od vrijednosti koje su prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka propisane za drugu i treću klasu vodotoka. Maksimalno dozvoljena koncentracija koja zadovoljava vrijednosti za drugu, odnosno treću klasu iznosi 4, odnosno 7 g/m<sup>3</sup>. Najveća prosječna vrijednost biohemijske potrošnje kiseonika zabilježena je na profilu B12" pri ispitivanjima obavljenim u 2008. godini i iznosi 9.43 g/m<sup>3</sup>.

Dijagram 3: BPK<sub>5</sub>

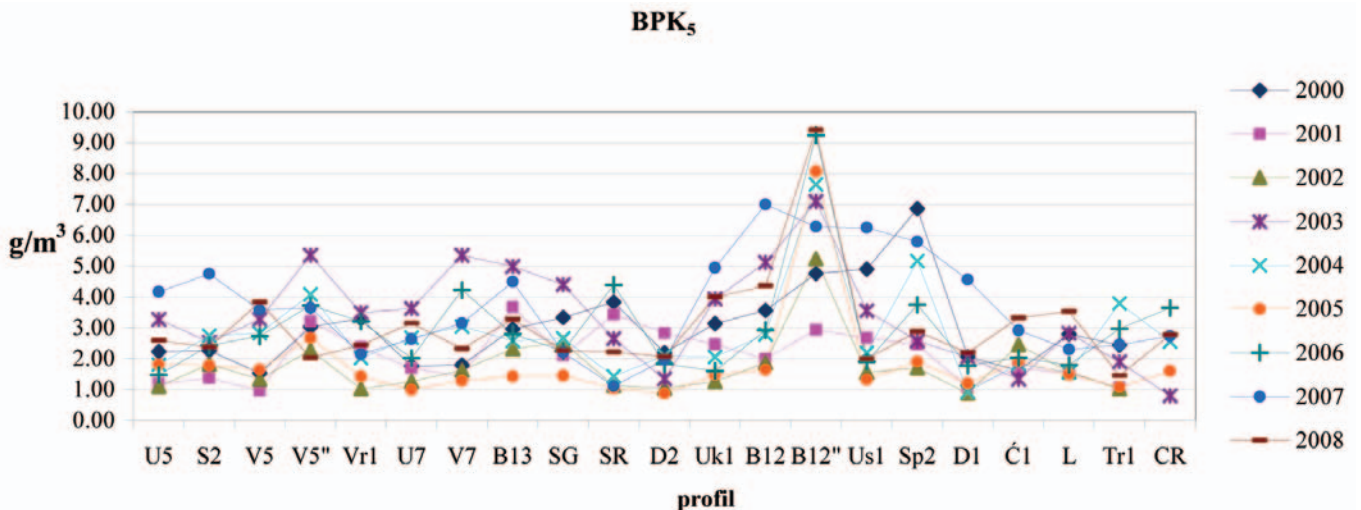
Diagram 3: BOD<sub>5</sub>

Važnu grupu jedinjenja čine, takozvana, biogena jedinjenja koja su od velike važnosti za živi svijet. U ovu grupu spadaju azot i fosfor koji predstavljaju ograničavajuće hranljive materije rasta za organizme u vodi.

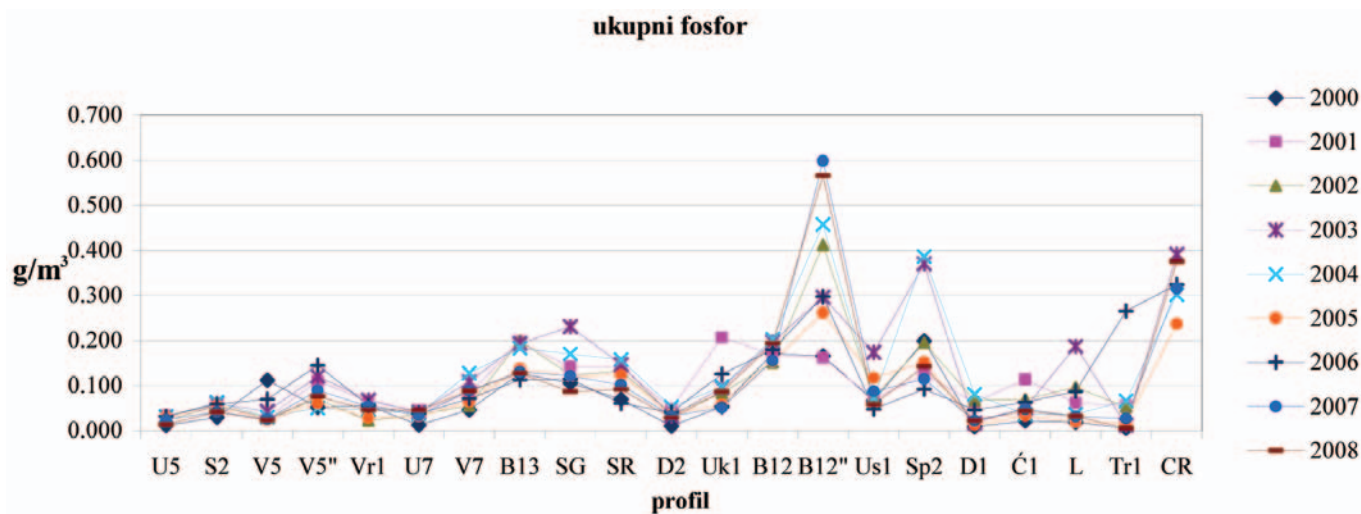
## Ukupni fosfor

Fosfor je esencijalan za rast organizama i može da bude nutrijent koji ograničava primarnu produktivnost vodenog entiteta. S obzirom da je fosfor prisutan u deterdžentima i vještačkim đubrivima, čovjek u velikoj mjeri može uticati na njegov ciklus. Višak fosfora može izazvati eutrofikaciju vodotoka, posebno u prisustvu velikih količina hranljivih materija.

Praćenjem koncentracije ukupnog fosfora u navedenim vodotocima dolazi se do zaključka da je fosfor parametar koji najčešće ne zadovoljava Uredbom propisane vrijednosti. Iz Dijagrama 4 se može vidjeti da su prosječne vrijednosti koncentracije ukupnog fosfora u 85% slučajeva veće od vrijednosti ko-



**Dijagram 4:** Ukupni fosfor  
**Diagram 4:** Total phosphorus



je su propisane u Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka propisane za drugu i treću klasu vodotoka. Maksimalno dozvoljena koncentracija koja zadovoljava vrijednosti za drugu, odnosno treću klasu iznosi 0.030, odnosno 0.050 g/m<sup>3</sup>. Najveća prosječna vrijednost koncentracije ukupnog fosfora zabilježena je na profilu B12'' pri ispitivanjima obavljenima u 2007. godini i iznosi 0.599g/m<sup>3</sup>.

### Ukupni azot

Drugi biogeni element koji predstavlja ograničavajući faktor eutrofikacije, procesa koji ima značaj za transport štetnih materija, je azot. Azotna jedinjenja spadaju u grupu neorganskih nutrijenata, a velika raznolikost oblika azota u životnoj sredini je veoma važna. Glavni izvori zagađivača nutrijentima su površinska i podzemna drenaža u poljoprivredi i gradovima,

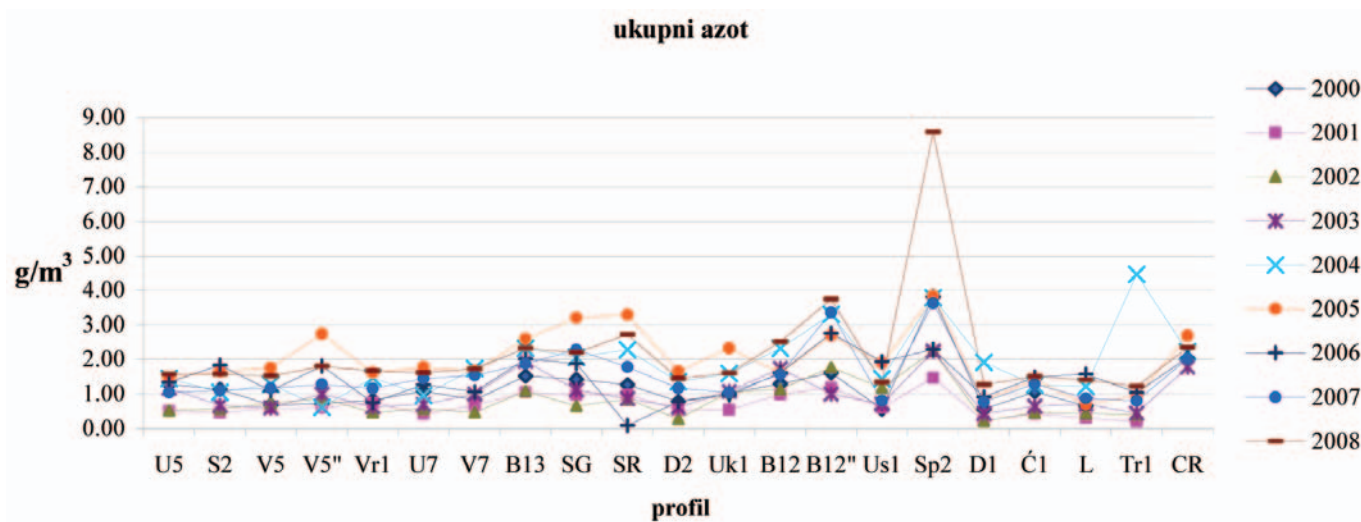
životinjski otpad, kao i otpadne vode iz domaćinstava i industrije uključujući i kanalizaciju.

Prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka maksimalna vrijednost koja zadovoljava uslove za drugu klasu iznosi 6g/m<sup>3</sup>, a za treću klasu ta vrijednost iznosi 12 g/m<sup>3</sup>. Kao što se vidi sa dijagrama 5 sve prosječne godišnje vrijednosti za koncentraciju ukupnog azota na svim profilima zadovoljavaju propisane vrijednosti. Maksimalna koncentracija je zabilježena na profilu Sp2 pri ispitivanjima obavljenim u 2008. godini i iznosi 8.59 g/m<sup>3</sup>.

### ZAKLJUČAK

Vode vodotoka u Republici Srpskoj, prema Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik broj 42 od 31.08.2001. godine), treba da zadovoljavaju uslove propisane za I i II klasu vo-

**Dijagram 5:** Ukupni azot  
**Diagram 5:** Total nitrogen





dotoka, osim Spreče na ušću (Sp-2) i Bosne nizvodno od ušća Spreče (B-12"), koje treba da zadovoljavaju uslove III klase.

U svrhu prezentacije kvaliteta vode u vodotocima na području Republike Srpske, kao posljedice ljudskog uticaja, u radu je predstavljeno praćenje koncentracija sljedećih parametara: suspendovanih materija, HPK permanganatnog,  $BPK_5$ , ukupnog fosfora i ukupnog azota.

Suspendovane materije i ukupni fosfor su parametri koji u najvećem broju slučajeva ne zadovoljavaju vrijednosti propisane u Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka. Prosječne godišnje koncentracije ukupnog fosfora u 85% slučajeva ne zadovoljavaju propisane vrijednosti, dok koncentracije suspendovanih materija propisane vrijednosti ne zadovoljavaju u 72% slučajeva. Prosječne godišnje vrijednosti  $BPK_5$ , u 11% slučajeva ne zadovoljavaju Uredbom propisane vrijednosti.

### LITERATURA

1. Božo Dalmacija; Kontrola kvaliteta voda u okviru upravljanja kvalitetom, Prirodno- matematički fakultet Novi Sad, 2000.
2. Ivan Gržetić, Ilija Brčeski; Voda, kvalitet i zdravlje, MOL d.d., Beograd, 1999.
3. Ivan Gržetić, Dragan S. Veselinović; Stanja i procesi u životnoj sredini, Fakultet za fizičku hemiju, Beograd 1995.



*Izbor ilustracija u tekstu (fotografije) je dostavila autorica i predstavljaju rijeke navedene u tekstu*



# METODOLOŠKI PRISTUP UPRAVLJANJU POPLAVAMA (Frameworks for flood event management)

**E** U je kroz (budget of the Integrated Project FLOODsite, Contract GOCE-CT-2004-505420) projekt "FLOODsite" i šest primjera dala preporuke za upravljanje poplavama.

Izuzetnu važnost u upravljanju poplavama predstavlja period „bez vode“, kada je neophodno pripremati se za buduće poplave, raditi analize, radnje, aktivnosti, te pripremati mjere za ublažavanje katastrofalnih posljedica poplava.

U toku dešavanja poplava odgovorni institucije i osoblje moraju donositi interventne odluke vezane za operativnu odbranu od poplava, stoga je neophodno imati **metodologiju za upravljanje poplavama**.

Postoje razni pristupi upravljanju poplavama, jedna od njih je i **DSS Metodologija** (Decision Support System – Sistematizacija za podršku odlučivanja), a predstavlja kompjuterizovani informacijski sistem za pomoć odgovornim institucijama i osoblju u donošenju odluka.

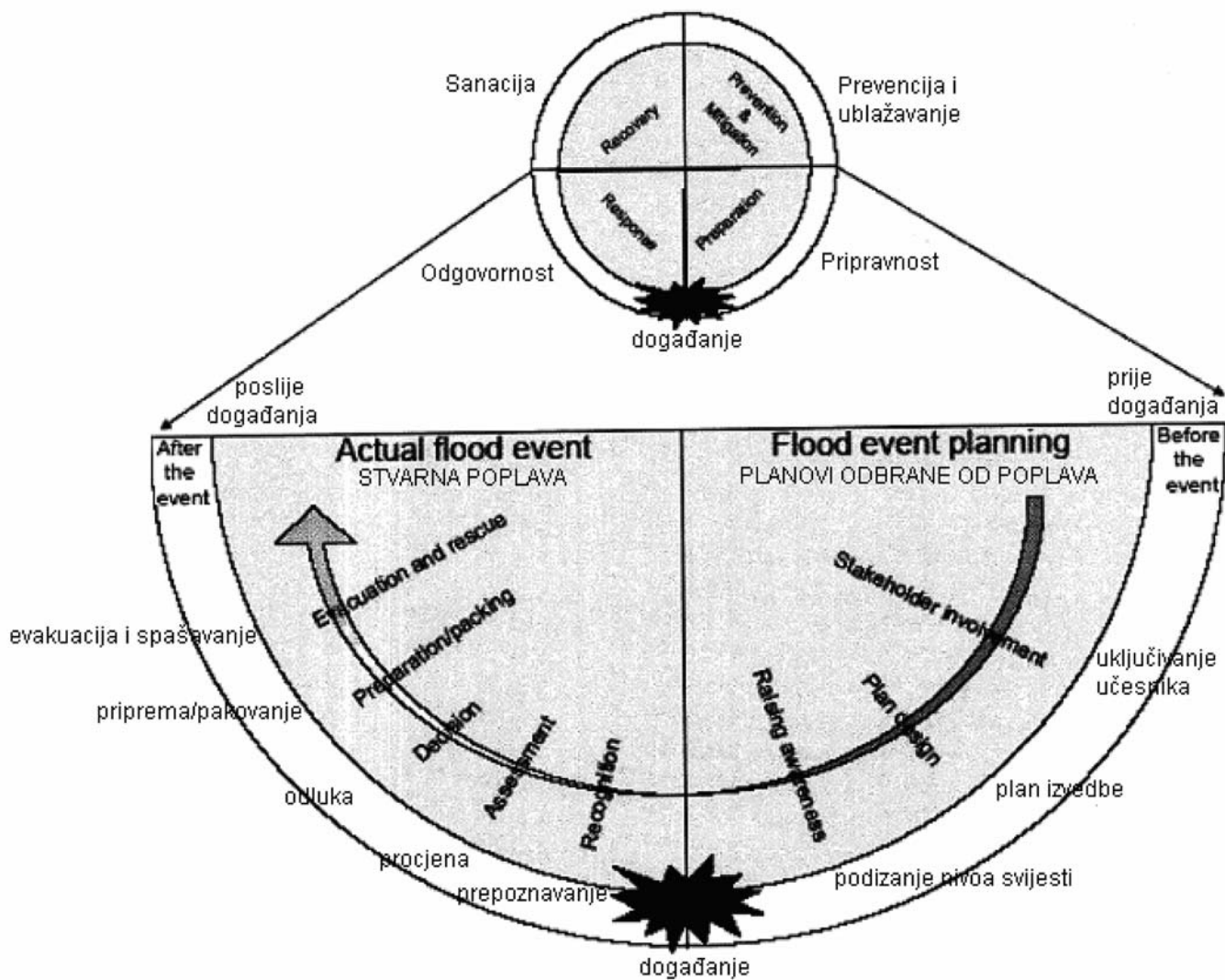
**Metodološki okvir:** Metodološki pristup upravljanju poplavama (Van der Vat.2007) je baziran na ciklusu katastrofe (Lumbroso 2007) i na terminologiji jezika rizika (Language of risk - Gouldby 2005). Poplava je definisana kao eventualno visoka voda koja može uzrokovati probleme i štete. Cilj metodologije



Obronci Bjela{nice

Autorica: Anisa ^i-i}-Mo-i}





Sl.1.ciklus (katastrofe) poplave, sa fokusom na spremnosti i odgovornosti



Treskavica

Autorica: Anisa ^i-i}-Mo-i}

je pojačati razvoj sistema za podršku odlučivanja relevantnih institucija u upravljanju poplavama.

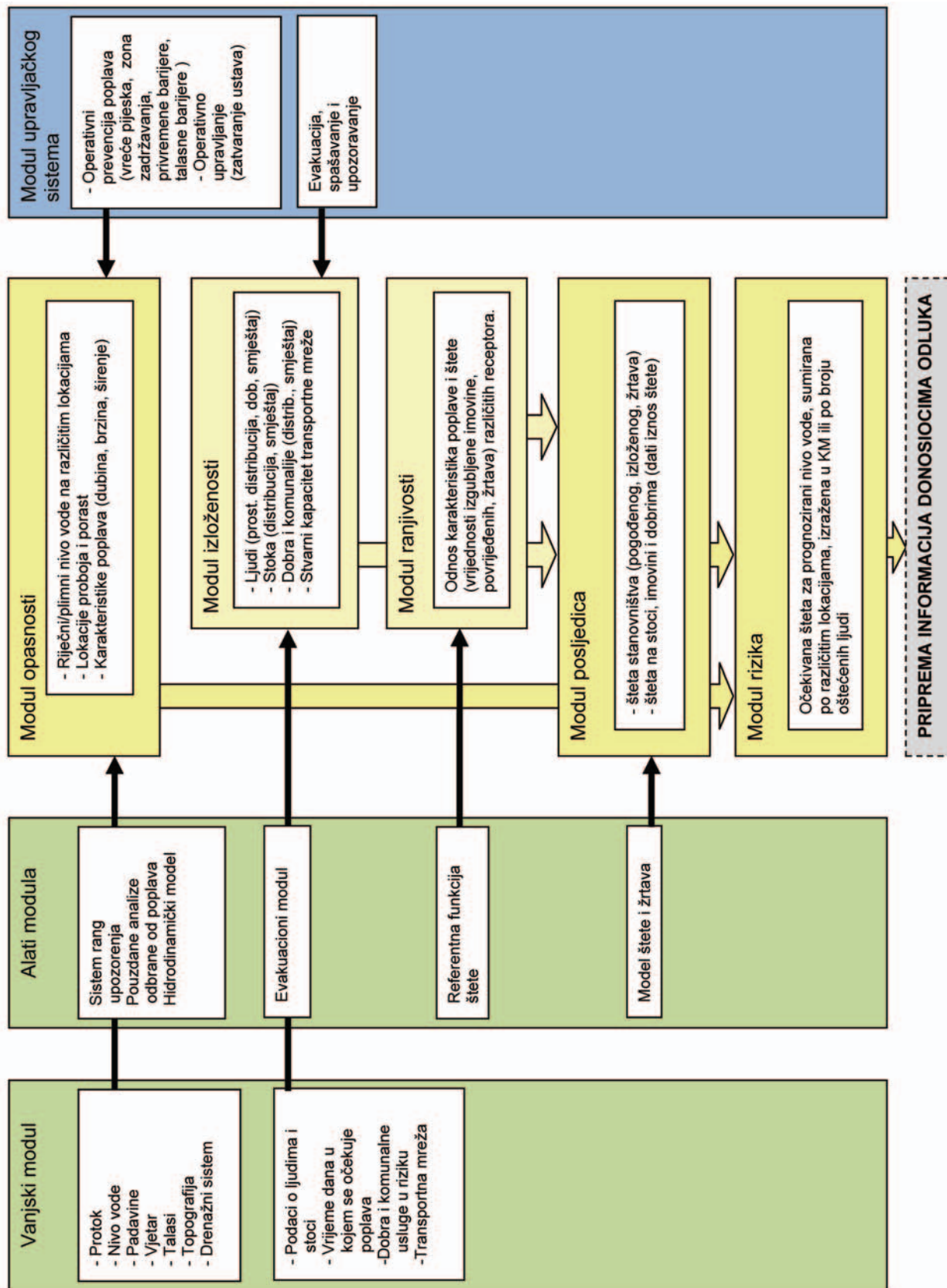
Kako je vidljivo (iz slike br. 1.) faza pripreme se planira, kao i plan evakuacije.

Faza pripreme sadrži i mjere koje se poduzimaju u vremenu između prognoze i događanja poplava (npr. priprema barijera - pregrada i retencionih površina, nadvišavanja nasipa sa vrećama pijeska).

U fazi odaziva (reakcije na poziv) cilj je smanjiti posljedice od poplava. To može biti dato kroz uticaj na put poplavnog procesa sa otvaranjem i zatvaranjem ustava, ili sa evakuacijom i spašavanjem. Evakuiraju se ljudi, stoka, kapitalna dobra iz poplavne površine na sigurno mjesto. Evakuacija se vrši prije nego se dese plavljenja domaćinstava i puteva, dakle, evakuacija počinje u priprema fazi, kada je prognoza već data.

Važno je napomenuti da se kod naglih (bujičnih) poplava moraju koristiti državna transportna mreža i spasilačke ekipe (urgentni slučajevi).

## Metodološki okvir za upravljanje poplavama – sl. 2.



Šema - Sl.2. predstavlja metodološki okvir za upravljanje poplavama, a sastoji se od nekoliko modula. Vanjski modul (eksternalni driver) opisuje postojeću situaciju koja predhodi poplavama i granične uslove za događanja poplava



Modul upravljačke odgovornosti opisuje upravljačke opcije dostupne donosiocima odluka (opisane u centralnoj koloni).

Granični uslovi poplava kao: (talasi)-nivo vode mogu se uzeti iz prognoza (sistema prognoze poplava), iz inputa modula hazarda, kao i preuzeti iz analiza pouzdanosti sistema odbrane od poplava.

*Modul izloženosti (exposure)* sadrži informacije distribucije stanovništva, stoke, dobara i sl.

*Modul ranjivosti* definiše receptore (ljudi, stoka zgrade,) koji su izloženi štetama. Modul ranjivosti je baziran na serijama funkcija šteta za svakog receptora, uključujući i odnose između karakteristika poplava i šteta.

*Modul rizika* kombinira rezultate posljedica zasnovane na vjerovatnoći i greškama na određenoj lokaciji i proračunate štete na toj lokaciji.

Modul rizika se izražava kao očekivana šteta za prognoziranu poplavu, a može se izraziti kao vrijednost gubitaka, broj pogođenog stanovništva, broj povrijeđenih, te broj smrtnih slučajeva.

Cilj metodologije upravljanja poplavama je da donosioci odluka imaju bolje informacije koje mogu integrirati u upravljanje poplavnim rizicima.

Značenje vjerovatnoće i rizika: Risk je definisan kao produkt vjerovatnoće poplavnog događanja i vezanih posljedica (šteta) sumiranih svih mogućih poplava za slivno područje.

Upravljanje vremenskim događanjima poplava je mnogo kraće od vremenski dužeg upravljanja poplavnim rizicima. Dakle, interesantna je vjerovatnoća poplava koju daje ekstremni predviđeni nivo vode. Rezultat je mnogo veća vjerovatnoća događanja poplave nego prosječna godišnja vjerovatnoća poplave, zbog čega su posljedice upravljanja poplavama mnogo bliže. Glavna nesigurnost u periodu između prognoze i aktuelne poplave je (flood pattern) poplavni – model, posebno kod pojave naglih (bujičnih poplava) poplava.

Tačna vrijednost kalkulisanog rizika nije značajna, postoje razlike kod raznih upravljačkih opcija, koje mogu proisteći iz željenih upravljačkih opcija ili mogu biti odabrane iz uporedbe različitih kombinacija poplavnog rizika.

Upravljanje poplavnim riskom zauzima važno mjesto u upravljačkim opcijama, i obuhvata smjer strateške politike (bez spremnosti primjene mjera), dok je upravljanje poplavama mnogo detaljnije, sa specifičnostima regije, sa mjerama spremnim za implementaciju. Kod planiranja *upravljanja poplavnim događanjima* najvažnija briga su ljudski životi (cilj: najmanji mogući broj smrtnim slučajevima), važniji nego ekonomske štete, dok su kod dugoročnog upravljanje poplavnim riskom, oba aspekta jednako važna.

DSS metodologija je razvijena u Holandiji za dugoročno upravljanje poplavnim riskom, kao individu-

alni model, koji uključuje slijedeće funkcije: model poplavne inundacije i model evakuacije, lokacije, broj pogođenih ljudi, koordinaciju odgovornog osoblja, daje mogućnost uključivanja brzih i jednostavnih modela evakuacije i primjene mjera kod poplava, brzo se pokreće itd.

Mana sistema je robusnost, te je obavezno imati *papirnu kopiju svih mapa, tabela i svih dokumenata kako bi u kriznim situacijama bili dostupni.*

Engleska i Francuska su razvile svoje modele.

**PACTES** (Prevention et Anticipation des Crnes an moyen des Techniques Spetiales) je Francuska inicijativa koja uključuje zaštitu civila: usluge Ministarstva okoliša, na državnom, regionalnom i lokalnom nivou. Projekt pokriva sve faze upravljanja poplavama: prevencija, prognoze, spremnost, smjernice za upravljanjem u kriznim situacijama i fazu postkrizne procjene. Ideja je bila formirati lanac počev od baznih podataka do finalnih ciljeva za podršku donosiocima odluka kod upravljanja poplavama. Svaki dio procesa simulacionog modela obezbjeđuje se iz laboratorija za meteorologiju, hidrologiju, hidrauliku, baznih i telekomunikacijskih satelita.

Pristup po PACTES-u se koristi u: radarske i optičke observacije, podaci koji se koriste za izradu:

- Digitalnih mapa terena (Digital Elevation maps);
- Korištenje zemljišta (land use) - observacije zemljišta - podaci koji se koriste kao inputi u vremenskoj prognozi, zajedno sa sensorima na zemlji;
- Satelitsko - bazni telekomunikacijski i mobilni (positioning) uređaji.

Postoje i drugi modeli kao što su: ALPHEE<sup>1</sup>, ALHTAIR<sup>2</sup>, OSIRIS i dr.

Velika Britanija koristi MDSF (Modeling and Decision Support Framework), zasnovan na procjeni dubine vode pri poplavnom riziku u funkciji ekonomskih šteta i broja pogođenih ljudi.

AMS (Environment Agency Management System) posjeduje okvire koji sadrže set dijagrama i dokumenata za upravljanje poplavama, gdje su dati proces upravljanja, prognoze, upozorenja, odgovornosti i ...

Zahtjevi u Velikoj Britaniji su:

- potreba proračuna vremena, dosega poplava, dubine plavljenja i dr.
- zahtjevi agencija za prognozu i upozorenje
- potreba da se procjeni risk za razne receptore (ljudi i dobra)

<sup>1</sup> ALPHEE - model za proračun šteta u Francuskoj, koriste „benefit – cost“.

<sup>2</sup> ALHTAIR – „padavine – oticaj“ model, koristi digitalne mape rezolucije 50 m i 2 m vertikalne prestave terena.

- ❑ poboljšanje komunikacije između raznih institucija (službi) uključenih u upravljanje poplavama u cilju određivanja odgovornosti i dobivanja informacija šta se desilo za vrijeme događanja poplava
- ❑ potreba da se procjeni vrijeme evakuacije itd.

Informacije kao: obuhvat poplava (poplavno područje), dubina vode, brzina vode, progres i razvoj poplavnog događanja, broj dobara i ljudi u poplavnom risku, ključne lokacije (vatrogasne stanice, bolnice, kontrolni centri i sl.), transportna mreža procjene vremena evakuacije i sl.

U Velikoj Britaniji DSS je poznat kao (Flood Incident Tactical and Operational Framework) – **FLINTOF** - Operativni i taktični okvir kod incidentnih poplava.

Ciljevi FLINTOF-a su:

- ❑ olakšavanje ispitivanja postojećih podataka potrebnih kod procjene nivoa prostorno-vremenske distribucije poplavnog riska vezanog za hitno upravljanje na poplavnom području (tj. u gubicima života, evakuacije i transportnih veza)
- ❑ omogućiti uticaj interventnih planskih scenarija na poplavni risk i utvrđivanje politike upravljanja poplavnim riskom
- ❑ uključiti mjere podrške društvenog uticaja kod procjene interventnog upravljanja procjenama

FLINTOF – obezbjeđuje informacije selektiranih mišljenja za korištenje kod interventnog planiranja i donošenja odluka. FLINTOF ne sadrži hidrološke ili hidrauličke simulacije niti traži dvodimenzionalne hidrodinamičke modelske rezultate. Prostorne i vremenske intervale moguće je koristiti jer fleksibilnost FLINTOF-a to omogućava. Najveća korist donošenja ovakvog sistema kod interventnog upravljačkog procesa je omogućavanje zajedničkog (javnog) pristupa poboljšanju spremnosti (pripravnosti), te obezbjeđenje velike transparentnosti i odgovornosti (replacibility).

Potencijani korisnici FLINTOF-a moraju imati:

- ❑ pojednostavljenje prikupljanja i upravljanja podacima vezanim za upravljanje poplavnim događanjima
- ❑ procjena obuhvata poplava i dubine u prostorno-vremenskom nivou, tj. kao napredovanje poplava
- ❑ određivanje smjernica za predviđanje poplavnog hazarda određenog područja
- ❑ procjena riska na različitim receptorima kao: broj smrtnih slučajeva i broj povrijeđenih ljudi
  - interventni pristupi
  - vjerovatnoća rušenja zgrada
- ❑ određivanje okvirnog plana evakuacije različitih poplavnih incidenata i interventne upravljačke opције.

„**Stanovništvo u poplavnom risku**“ (Flood risk to people) metod je razvijen 2005 – Environmental Agency/Defra.

Metod se sastoji od fizičkih karakteristika poplava i ranjivosti prostora za određivanje ukupnih poplavnih rizika na stanovništvu.



Sl 3. Pregled metoda „Stanovništvo u poplavnom risku“

(Izvor: Defra, 2005c)

Slika 3. daje pregled pristupa određivanja poplavnog riska po metodu „Stanovništvo u poplavnom risku“.

Metod je baziran na tri koncepta: poplavnog hazarda, ranjivosti prostora i ranjivosti ljudi. Oni se kombinuju za svaku zonu poplavne površine kako bi se procijenili prosječni godišnji individualni i društveni rizici smrtnosti i ozbiljnih šteta u poplavama.

*Flood hazard*: poplavni hazard-opasnost od poplava opisuje stanje poplava pri kome će ljudi vjerovatno biti odnešeni, ili se utopiti, u kombinaciji dubine i brzine vode, i prisustva otpadaka i ruševina.

*Area vulnerability*: ranjivost prostora opisuje karakteristike prostora u poplavnom području koje imaju uticaja na mogućnost da bude izložena (hazardu) opasnostima.

*People vulnerability*: ranjivost ljudi opisuje karakteristike ljudi pogođenih poplavama i njihovu sposobnost da osiguraju vlastitu sigurnost i sigurnost obitelji za vrijeme poplave.

Stanovništvo je ranjivije u nizinama, malim pojedinačnim kućama i sl.

Kod razrade metoda „stanovništvo u poplavnom risku“ neophodno je raspolagati sa: poplavom – hazardom: dubina poplavne vode, brzina vode i faktor



– pokazatelj nošenja otpadaka (ruševina), ranjivost prostora: upozorenje o poplavama, procenat prekrivenosti upozorenjima, procenat ljudi koji su poduzeli akcije i sl., brzina širenja poplava, vrsta površina, (bungalovi, neboderi, škole, industrijski objekti i sl.), ranjivost ljudi – procenat starosti > 75god, procenat bolesnog stanovništva.

**Proračun poplavnog hazarda:**

Za proračun poplavnog hazarda korištena je jednačina:

$$HR = D(V + 0,5) + DF$$

Gdje je:

HR – procjena poplavnog hazarda

D – dubina poplavne vode (m)

V – brzina vode (m/s)

DF – (debris faktor) faktor nošenja otpadaka, u funkciji je dubina vode, brzine i korištenja zemljišta (vrijednosti su mm od 0– 1)

Ranjivost prostora je zavisna od sume rezultata upozorenja, vrste (prirode) pogođenog prostora i upozorenja o poplavama.

**Procjena ranjivosti ljudi** se računa pomoću indeksa SFVI (Flood hazard Reseach Centre Social Flood Vulnerability Index).

Ključni je državni indeks, a za svako područje i postoje tri grupe:

- ☐ dugogodišnji bolesnici – kao procenat od ukupno pogođenog stanovništva

- ☐ samci (starc) – kao procenat od ukupnog stanovništva
- ☐ osobe starije od 75 godina

Procjena broja ranjenih i smrtnih slučajeva se kalkulira sa slijedećom jednačinom:

$$N(I) = N \times X \times Y$$

gdje su:

N(I) – broj ranjenih osoba

N – populacija u poplavnom području

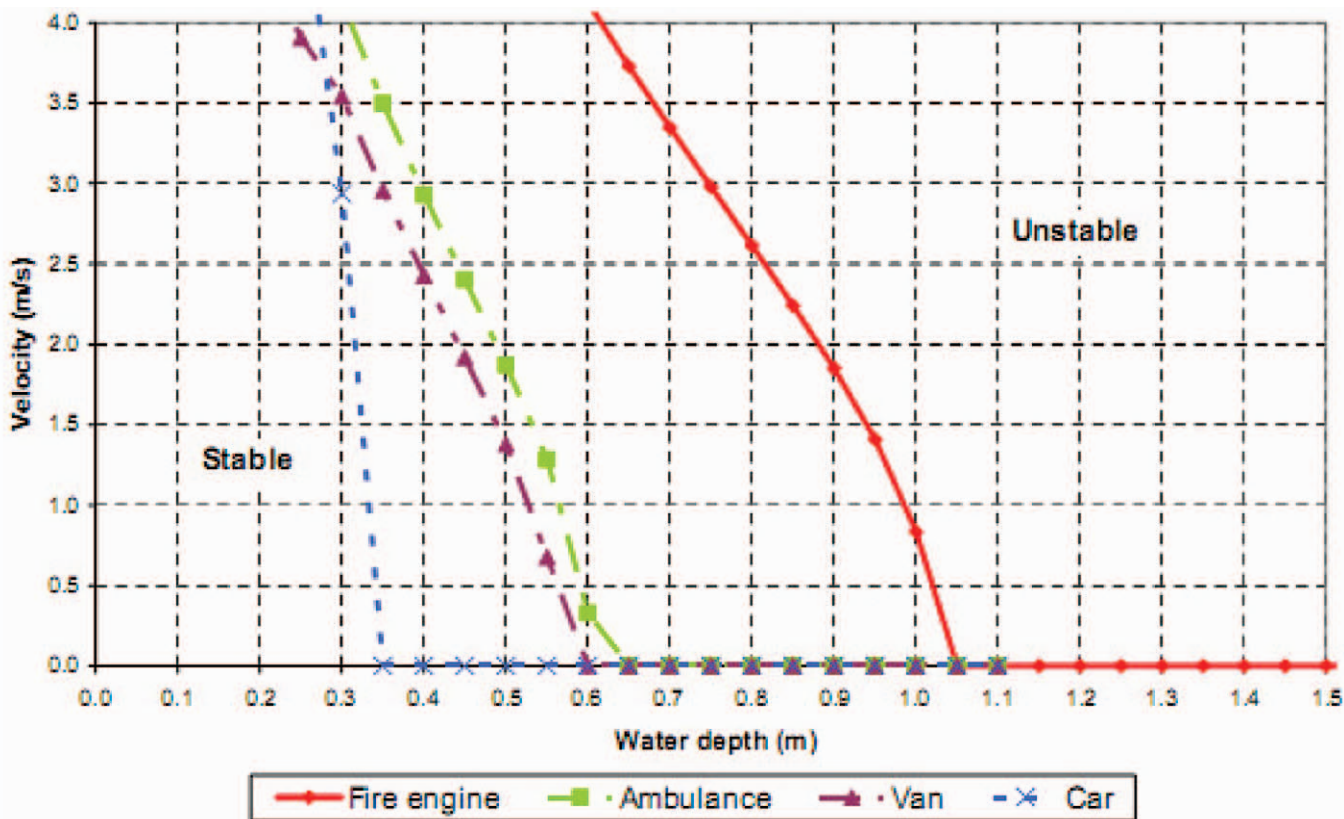
X – udio populacije izložene risku ranjivosti, bazirana je na poplavnom hazardu i ranjivosti prostora  
 Y – udio populacije izložene risku koja će patiti i biti povrijeđena, bazirana na ranjivosti ljudi.

Broj smrtnih slučajeva se računa kao funkcija od broja ranjenih N(I).

Takođe se računaju poplavni hazardi na vozilima i mašinama, gdje je neophodno znati: dužinu, širinu, težinu itd.

Slika 4. prikazuje stabilne i nestabilne mašine (auta), u zavisnosti brzine i dubine vode

**Zaključci i preporuke:** Pregled postojećih sistema podrške odlučivanja (DSSs) u Velikoj Britaniji, Holandiji, ili Francuskoj govori da generalno imaju malo iskustva u upravljanju poplavama. Zaključeno je da se postojeći sistemi mogu manje - više tretirati kao “generic” – opće, odnosno moguće ih je primijeniti na druga geografska područja.



Sl 4. Stabilnost mašina u ovisnosti od brzine i dubine vode

Za uspješno obavljanje upravljanja poplavnim događanjima neophodno je da sistem prikazuje:

- scenarije poplavnih događanja u inundaciji
- opcije ublažavanja poplava
- poplavni hazard na ranjivim prostorima
- stanovništvo i dobra u risku
- izlazne komunikacije (putevi za evakuaciju)
- koordinacija svih odgovornih pri događanju poplava

#### **Finalne preporuke istraživanja upravljanja poplavama DSS<sub>s</sub>:**

- Modele treba dalje razvijati primjenjujući stvarne i kompletne podatke, u uskoj saradnji sa krajnjim korisnicima sa ciljem sagledavanja njihove praktične primjene.
- Dinamična veza sa evakuacionim modelom mora biti uključena u planove krajnjih korisnika uz omogućavanje i planiranje interaktivnih (međudjelatnosti) događanja.
- DSS<sub>s</sub> treba da se koristi kako bi se uradio što realniji plan za evakuaciju, zasnovan na rezultatima iz vježbi (pri simulacijama). Neophodno je omogućiti poboljšanje i dalji razvoj sistema.
- DSS<sub>s</sub> za planiranje evakuacije i spašavanja treba da osigura privatnost informacija i omogući hitnu selekciju nadležnih i odgovornih.

Informacije o prognozama poplava i poplavnim rizicima pomažu kod modernizacije službe za spašavanje, prognoziranja poplavnih rizika, te određivanja prioriteta i odgovornosti kod poplava.

Scenario događanja poplava zasnovan na DSSs pruža jedinstveno (uvježbano) okruženje za donošenje odluka i interventne snage.

Za urbana područja donose se slijedeći zaključci:

- Zgrade su modelirane kao masivni objekti (iako se u stvarnosti dešava da predstavljaju retenciju, - voda ulazi u prostor, što je zanemareno)
- Interaktivni efekti odvodnih kanala i podzemnih voda trebaju biti uključeni u koncept modeliranja.

#### **Reference:**

**Title Frameworks for flood event management**  
**Lead Authors** MJP. Mens, M. Erlich, E. Gaume, D. Lumbruso, Y. Moreda, M. van der Vat, PA. Versini  
**Document Reference** T19-07-03

#### **DOCUMENT HISTORY**

**Date** Revision Prepared by Organisation Approved by Notes

30/05/07 V1\_0\_P2 M.Mens WL Delft

23/10/07 V2\_0\_P2 M Mens WL Delft After receiving contributions HR

Wallingford and Sogreah

22/11/07 V3\_1\_P2 M Mens WL Delft After discussion in Paris

20/12/07 V3\_4\_P2 M Mens WL Delft Minor textual changes

05/03/2008 V4\_0\_P2 M Mens WL Delft Based on Grenoble review

07/04/08 V4\_1\_P01 Paul Samuels HR Wallingford Final formatting

2. Floodsite

3. ENVIRONMENT AGENCY/DEFRA 2005, 2005a, 2005b, 2005c i 2005d.

4. FLOOD RISK MANAGEMENT IN EUROPE, ER-LICH OSIRIS NETHERLANDS

5. WWW. Floodsite/pilot\_site\_thames\_hm

6. FINAL REPORT FOR URBAN RESEARCH ASSOCIATION, Melbourne, Australia

7. Floodsite Technical Note T19-07-01

8. Floodsite T18-08-08



*Bijela Rijeka ispod Bjela{nice*

Autorica: Anisa ^{i}-Mo-i}



## 22. MAJ – MEĐUNARODNI DAN BIOLOŠKE RAZNOLIKOSTI

*Bog prašta svima,  
čovjek prašta nekome,  
priroda ne prašta nikome!*

(Nepoznat autor)

**B** iološka raznolikost je pojam koji označava svu raznolikost života na Zemlji i obuhvata gene, biljne i životinjske vrste te ekosisteme i pejzaže. Premda još nije poznat ni približan opseg biološke raznolikosti, naučnici su do danas opisali i klasificirali oko milion životinjskih vrsta, 344.300 biljnih vrsta te 11.200 mikroorganizama, a o genima se svakog dana saznaje nešto novo.

Pretpostavlja se da ukupan broj vrsta doseže 10 do 30 miliona, no svake godine iščezava 40.000 vrsta, što uvelike smanjuje cjelokupnu ekološku ravnotežu i stabilnost. Biolozi su izračunali da će u idućih 30 godina nestati oko 20% poznatih vrsta, a do kraja stoljeća moglo bi uz sadašnji trend nestati oko 50% biološke raznolikosti.

Zahvaljujući brzini kojom ugrožavamo i uništavamo prirodna staništa, neke vrste na žalost nećemo nikada ni opisati ni saznati njihove vrijednosti. Stoga moramo već danas zajednički poduzeti sve što je moguće da uskladimo savremeni život sa čovjekovom okolinom, jer smanjivanjem biološke raznolikosti Zemlja i čovjek postaju sve ugroženiji. Novija su istraživanja pokazala da se biološka raznolikost smanjila zbog uništavanja staništa, preintenzivnog iskorištavanja zemlje, onečišćenja vode, zraka i tla brojnim štetnim tvarima, te drugim neodgovarajućim procesima u prirodi.



Vrelo Bosne kod Sarajeva

Snimila: Anisa Čičić-Močić

Diverzitet ekoklime te geomorfološka, geološka i hidrološka raznolikost prostora Bosne i Hercegovine, uslovlili su i posebno bogat živi svijet na našem teritoriju. Flora, fauna i fungia Bosne i Hercegovine ubraja se među najraznovrsnijim u Evropi, a visok stepen endemičnosti i reliktnosti daje joj značaj na nivou globalne biološke raznolikosti.

Na geografski, relativno, malom prostoru, egzistiraju višerazvojni endemni centri u kojima se i danas odvijaju procesi nastajanja novih vrsta.

Posebnu specifičnost predstavljaju brojni kanjoni i klisure bosanskohercegovačkih rijeka.

U prilog tome govori činjenica da je prema, "Strategiji Bosne i Hercegovine sa akcionim planom za zaštitu biološke i pejzažne bioraznolikosti (NBSAP BiH 2008-2015)", u našoj zemlji registrovano 1457 vrsta cijanobakterija, 565 vrsta mahovina, 71 papratnjača i 4498 vrsta

Sjemenjača, 119 vrsta riba, 20 vrsta vodozemaca, 38 vrsta gmizavaca, 326 vrsta ptica i 85 (+2?) vrste sisara. Fauna beskičmenjaka je izuzetno raznovrsna, ali još uvijek nedovoljno istražena na području Bosne i Hercegovine. Među najraznovrsnijim je skupina insekata, unutar koje se ističe visok stepen diverziteta Colembolla, Heteroptera, Lepidoptera i Hymenoptera. Posebno visok endemizam se konstatuje u okviru limnofaune BiH.

Do danas u Bosni i Hercegovini zabilježeno je oko 300 vrsta lišajeva dok su fungia (samo u okviru Ascomycota i Basidiomycota) konstatovane sa 552 vrste.



Vrelo Bosne kod Sarajeva

Snimila: Anisa Čičić-Močić

Konvencija o biološkoj raznolikosti, jedan od najvažnijih međunarodnih propisa o zaštiti prirode, okvir je za globalnu zaštitu biološke raznolikosti i raznolikosti krajolika. Glavna joj je svrha očuvati i unaprijediti cjelokupnu biološku raznolikost razumnim iskorištavanjem prirodnih dobara na načelima održivosti, kako bi se i budući naraštaji mogli koristiti potencijalima Zemlje. Na Konferenciji Ujedinjenih naroda o okolišu i razvoju (UNCED) održanoj u junu 1992. godine u Rio de Janeiro-u 157 država potpisalo je Konvenciju o biološkoj raznolikosti (biodiversity). Nakon što ju je ratificirala trideseta zemlja, 29. decembra 1993. godine, Konvencija je stupila na snagu.

Ciljevi Konvencije su zaštita biološke i pejzažne raznolikosti, održivo korištenje njenih komponenti i pravedna raspodjela dobiti koje proizilaze iz korištenja genetskih izvora.

Bosna i Hercegovina je potpisnik ove Konvencije od 2002. godine.

U cilju podizanja javne svijesti o važnosti očuvanja biološke raznolikosti, Ujedinjeni narodi su 1993. godine proglasili Međunarodni dan biološke raznolikosti. Obilježava se 22. maja kao spomen na datum usvajanja teksta Konvencije o biološkoj raznolikosti (22. maja 1992.).

Tema obilježavanja ovogodišnjeg dana biološke raznolikosti je: "Invazivne strane vrste-jedna od najvećih prijetnji biološkoj raznolikosti". Pod invazivnim vrstama podrazumijevaju se one vrste biljaka, životinja i gljiva koje potiču iz drugih florno-zoogeografskih oblasti, a u procesu kompeticije potiskuju autohtoni genofond osvajajući raspoložive ekološke niše.

U posljednjih nekoliko desetljeća u mnogim je evropskim rijekama zabilježen porast broja alohtonih (stranih) vrsta. Iako najveći broj unesenih stranih vrsta ne uzrokuje očigledne ekološke promjene, ma-



li postotak ima značajan utjecaj na ekosisteme, uzrokujući velike ekološke promjene te ekonomsku štetu. Širenje invazivnih stranih vrsta (eng. invasive alien species - IAS) danas se navodi kao jedan od glavnih uzroka gubitka biološke raznolikosti u svijetu. Po jačini utjecaja svrstani su odmah nakon direktnog uništavanja staništa.

Procesi bioloških invazija su vrlo kompleksni i njihovi su rezultati nepredvidivi. Istraživanja su pokazala kako alohtone vrste mogu značajno izmijeniti prehrambene lance, te indirektno ili direktno (kroz procese kompeticije, predacije i parazitizma) prouzrokovati izumiranje i nestanak autohtonih vrsta. Također, hibridizacija vezana uz invaziju alohtonih srodnika predstavlja ozbiljnu prijetnju integritetu endemskog genskog fonda – opasnost koja je u zaštiti i upravljanju biološkom raznolikošću tek nedavno prepoznata.

Deseteronožni slatkovodni rakovi su dobar primjer za istraživanje utjecaja invazivnih vrsta. U Europu unesene alohtone invazivne vrste rakova (sjevernoamerički – *Pacifastacus leniusculus* i *Orconectes limosus*, azijski - *Eriocheir sinensis*) ugrožavaju i istiskuju autohtone vrste (*Astacus astacus*, *Austropotamobius torrentium*, *Austropotamobius pallipes*). Invazivne vrste rakova, osim što imaju veću plodnost i agresivnije su u borbi za prostor i hranu, nositelji su bolesti kao što je račja kuga koja je uzrokom povremenog masovnog ugibanja autohtonih populacija.

Slatkovodni školjkaš *Dreissena polymorpha* je invazivna vrsta koja se zahvaljujući sposobnosti pričvršćivanja na tvrde podloge, slobodno plivajućoj larvi i velikom plodnošću tokom zadnja dva stoljeća proširila vodenim ekosistemima cijele Evrope.

Utjecaj invazivnih vrsta na ekosisteme, autohtona staništa i vrste značajno se povećao s globalnim povećanjem mobilnosti, trgovine, turizma i drugih ljudskih aktivnosti. U Europi je taj štetni utjecaj posljedica korištenja nekih invazivnih vrsta u privredne svrhe, posebno u poljoprivredi, ribarstvu, akvakulturi, hortikulturi i šumarstvu. Jedan od najvećih problema u suzbijanju širenja invazivnih stranih vrsta je kasno otkrivanje štetnih utjecaja nakon introdukcije, kada može biti prekasno za efikasno djelovanje.

Od hortikulturnih vrsta koje su izmakle ljudskoj kontroli, u Bosni i Hercegovini su danas najprisutnije: *Asclepias siriaca*, gomoljasti suncokret (*Helianthus tuberosus*), čelebi grana (*Solidago gigantea*), *Tagetes minuta*, amorfa (*Amorpha fruticosa*), bagrem (*Robinia pseudacacia*), *Phytolaca americana*, *Reynoutria japonica*, *Ailanthus altissima*, balzamovo drvo (*Impatiens glandulifera*).

Neke od invazivnih vrsta raširene su zajedno sa kulturnim biljkama a danas vrlo česti korovi su ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*), *Bidens bipinnata*, *Bidens frondosus*, *Bidens subalternus* i *Echinocystis lobata*, *Phytolaca americana*.

Alohtone životinjske vrste su dospijevale na prostor Bosne i Hercegovine direktnim uticajem čovjeka u cilju uzgoja ili spontano.

Od invazivnih vrsta u vodenim ekosistemima najprisutnije su vrste riba koje su dospjele iz kulture (uzgoja) u slobodne vode ili spontano iz dodirnih rijeka i jezera.

Prirodna i vještacka jezera su staništa koja invazivne vrste lako osvajaju.

Među najznačajnije invazivne vrste riba kod nas su krkušica (*Gobio gobio*), babuška (*Carassius auratus gibelio*), kalifornijska pastrmka (*Oncorhynchus mykiss*) i dr.

Invazivne vrste riba su u značajnoj mjeri narušile strukturu ekosistema mnogih vodotoka. U posebnoj opasnosti se nalazi endemični genofond, kao što je neretvanska mekousna pastrmka (*Salmothymus obtusirostris oxyrhynchus*), *Paraphoxinus metohiense* i strugač (*Leuciscus svallize*).

Od sisara su introducirani dabar-*Castor fiber* (gornji tok sliva rijeke Vrbas) i muflon (*Ovis aries musimon*).

U Bosni i Hercegovini među najznačajnijim invazivnim vrstama iz grupe beskičmenjaka su krompirova ili koloradorska zlatica (*Leptinotarsa decemlineata*) i kukuruzna zlatica (*Diabrotica virgifera*).

Specifičnost bosanskohercegovačke flore su brojni paleo i neoendemi, te tercijerni i glacijalni relikti. Najveći broj endemičnih oblika dio je flore viših biljaka, gdje dosadašnje procjene ukazuju na postojanje 450 endemičnih taksona. Neki bosanskohercegovački biljni stenoendemi su: *Acinos orontius*, *Barbarea bosniaca*, *Campanula hercegovina*, *Centaurea bosniaca*, *Symphandra hofmannii*, *Viola prenja* i dr.

Od životinjskih grupa najviši stepen endemizma u Bosni i Hercegovini je konstatovan kod riba (*Salmo marmoratus*, *Phoxinellus alepidotus*, *Phoxinellus metohiensis*, *Leuciscus svallize*, *Chondrostoma kneri* i dr.)

Edukacija putem javnih tribina, organiziranih predavanja i radionica za škole, te izrada i distribucija edukativnih materijala metode su koje treba koristiti za podizanje svijesti javnosti o štetama koje nanose invazivne strane vrste.

U Bosni i Hercegovini je ugrožena biološka raznolikost (biljna i životinjska), ali ipak u daleko manjoj mjeri nego što je to slučaj u bogatim, zapadnim zemljama. Tako imamo još uvijek prirodne šume, velike močvare, čiste rijeke, a sve to pogoduje daljnjem održanju biološke raznolikosti na zavidnom nivou. Pitanje je samo do kada?

### Korišteni izvori:

“Strategija Bosne i Hercegovine sa akcionim planom za zaštitu biološke i pejzažne bioraznolikosti (NBSAP BIH 2008-2015)”

[www.fmoit.gov.ba](http://www.fmoit.gov.ba)

[www.cbd.int](http://www.cbd.int)

# PROIZVODI ZA ZAŠTITU OKOLIŠA

**P**reduzeće Regeneracija BiH d.o.o. iz Velike Kladuše, proizvođač poliesterskih uređaja za prihvatanje i prečišćavanje otpadnih i oborinskih voda, članica je grupe Regeneracija, u čijem su sastavu još i članice iz Slovenije, Rusije, Hrvatske, Poljske, Srbije i Crne Gore.

Proizvodnja u Regeneraciji BiH odvija se u Velikoj Kladuši u prostoru od 3.000 m<sup>2</sup> u kojem se vrši kompletna proizvodnja uređaja za prihvatanje i prečišćava-

vanje otpadnih i oborinskih voda. ISO 9001 samo je mali dokaz kvalitetne organizacije i proizvodnje, dok je ISO 14000 u fazi implementacije. Sve naše snage usmjerili smo ka zaštiti okoliša, što i jeste naša misija. U tom smislu naša tvrtka krenula je u fazu testiranja i ispitivanja uređaja za prečišćavanje otpadnih industrijskih voda kao što su mljekare, klaonice, mesne industrije, kao i otpadnih voda sa deponija smeća.



Sl.1. Testiranje SBR uređaja u Kranju



Sl. 2. Proizvodnja u BiH



## MATERIJAL OD KOJIH SE IZRAĐUJU PROIZVODI

Svi uređaji su izrađeni od kompozitnih materijala, tačnije armiranog poliestera, koji su male težine, što znači da im je ugradnja jednostavna i brza. Osim toga, hemijski su postojani te su zbog toga sposobni za rad na temperaturi od -40 do +80 celzijevih stupnjeva. Imaju veliku nosivost, vodonepropusni su, životni vijek im je dug, a jednostavni su za održavanje.

## OTPADNE VODE

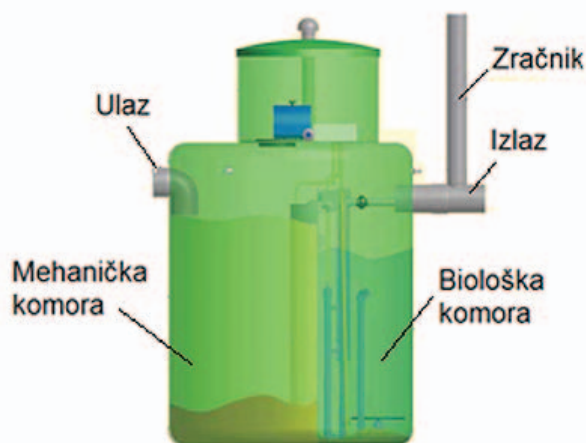
Uređaji za prečišćavanje otpadnih voda rade na principu SBR-a (Sekventni biološki reaktor). U odnosu na druge sisteme, taj sistem ima dosta bolje osobine što se tiče izlaznih parametara, neprijatnog mirisa, potrošnje električne energije, održavanja i dr. Regeneracija proizvodi uređaje do 1.500 PE od poliestera, dok od 1.500-25.000 PE radi od betona.

Primjera radi, uređaji poput SBR\_REG-a, od 5 do 50 PE, rade se po normama EN12566-3, izradu pak uređaja većih od 50 PE koristiće se norma EN 12255. Svi uređaji su dimenzionirani na 150 litara otpadne vode po stanovniku (150 l/PE)

(PE=populaciski ekvivalent=EBS)

Rezultati testiranja neovisne laboratorije u Kranju

Parametar	Granične vrijednosti	Ulaz u uređaj	Izlaz iz uređaja	Učinak
BPK <sub>5</sub> mg/l 02	30	400	6	98,5%
HPK mg/l 02	150	747	57	92,4 %



Sl. 3. Uređaja za prečišćavanje otpadnih voda



Sl. 4. Ugradnja SBR\_REG\_1000 Crna Gora

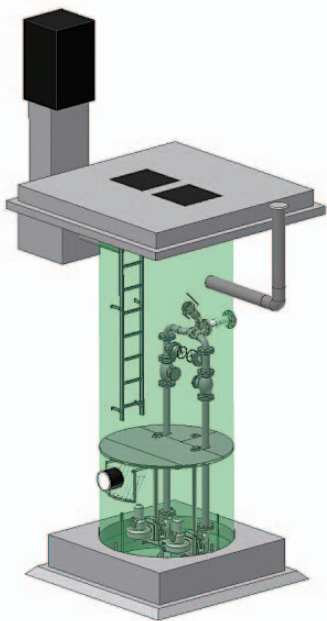
## Prepumpne stanice

U kvalitetu ugrađenih bioloških uređaja za prečišćavanje SBR mogli su se već uvjeriti naši poslovni partneri prilikom gradnje naplatne kućice Jošanica i Visoko (auto put), dvaju bihaćkih hotela Opal i Paviljon, sela Glogošnice, gimnazije u Cazinu, Megamixa iz Sarajeva i hidroelektrane na Neretvi.



Sl. 5. Ugradnja SBR\_REG\_400 Glogošnica-Jablanica



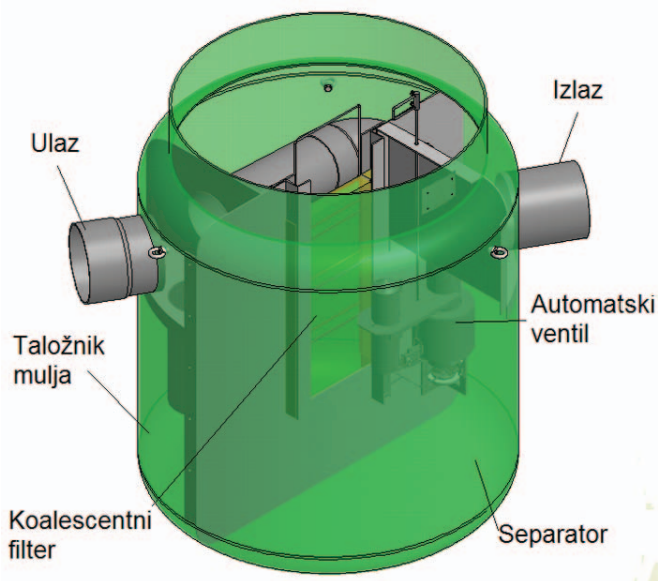


Sl. 6. Prepumpna stanica

Kada govorimo o prepumpnim, odnosno mokrim stanicama, one, kako i znamo, služe za prepumpavanje otpadne vode sa manje na veću visinsku razliku. Proizvode se u kapacitetu od 1 do 100 l/s, sa prečnicima od 1200 do 2400 i dubine preko 6 metara. U ponudi su i suhe prepumpne stanice Becker.

## OBORINSKE VODE

Regeneracija proizvodi uređaje Aquareg za prihvatanje i prečišćavanje zauljenih voda (vode umazane uljem, benzinom, lož uljem, mazivima...) od 3 do 3000 l/s. Uređaji se rade po normi EN 858-1 i EN858-2 (koja zahtjeva da uređaj mora imati taložnik odgo-



Sl. 7. Uređaj za oborinske vode Aquareg sa by-passom



Sl. 8. Ugradnja uređaja za oborinske vode  
Vodozaštitna zona-Neum

varajuće veličine, automatski ventil, koalescentni filter, mjesto za uzimanje uzorka, kao i identifikacionu pločicu)

Ovi uređaji su namjenjeni za autoputeve, parkinge, autopraone, mehaničarske radnje, kao i za druga mjesta gdje postoji mogućnost da voda umazana lakim tekućinama istekne u okolinu.

Kako kaže Zakon u BiH, uređaji koji zadovoljavaju količinu ulja 5mg/l mogu se direktno ispustati u recipijent, dok uređaji koji zadovoljavaju 20 mg/l moraju se ispuštati u kolektor-kanalizacioni sistem.



Rijeka Una

Autorica: Anisa Čičić-Močić



Regeneracija je i ovdje ostvarila dobre uspjehe ugrađujući Aquareg na dionicama autoputa Koridor Vc LOT 1. Sarajevska zaobilaznica, zatim Kakanj-Vi-soko, Jošanica-Podlugovi, kao i mostovi na dionici Jošanica-Podlugovi. Osim ovih projekata, naši proizvodi su ugrađeni i kod cementare Heidelberg u Kakanju, Omegi u Tuzli, a tu su i ZIM Zenica, hotel Hollywood u Sarajevu i Intermerkur takođe iz Sarajeva.



Sl. 9. Ugradnja uređaja za oborinske vode Mostovi-koridor VC

## AMBICIOZNI PLANOVI

Dosadašnja uspješna realizacija svih projekata, a samim tim i uspješni rezultati poslovanja, pokazali su da firma Regeneracija može odgovoriti svim postavljenim zadacima.

Povjerenje koje su nam ukazali naši poslovni partneri dovoljno govori o tome. No, to nije sve. Naše iskustvo i znanje moći ćemo pokazati i na drugim projektima koje smo već dogovorili.

Primjera radi, izvodimo radove na izgradnji odvodnje i prečišćavanja oborinskih voda na autoputu LOT-1, odnosno sarajevske zaobilaznice. Ugrađivat će se pjeskolovi, žablji poklopci, šahtovi i separatori iz vlastite proizvodnje.

No, naši proizvodi nisu prepoznati samo u Bosni i Hercegovini. U njihov kvalitet do sada su se uvjerali i naši poslovni partneri iz Holandije, Belgije, Austrije, Slovenije i Crne Gore, gdje je Regeneracija izvezla svoje proizvode.



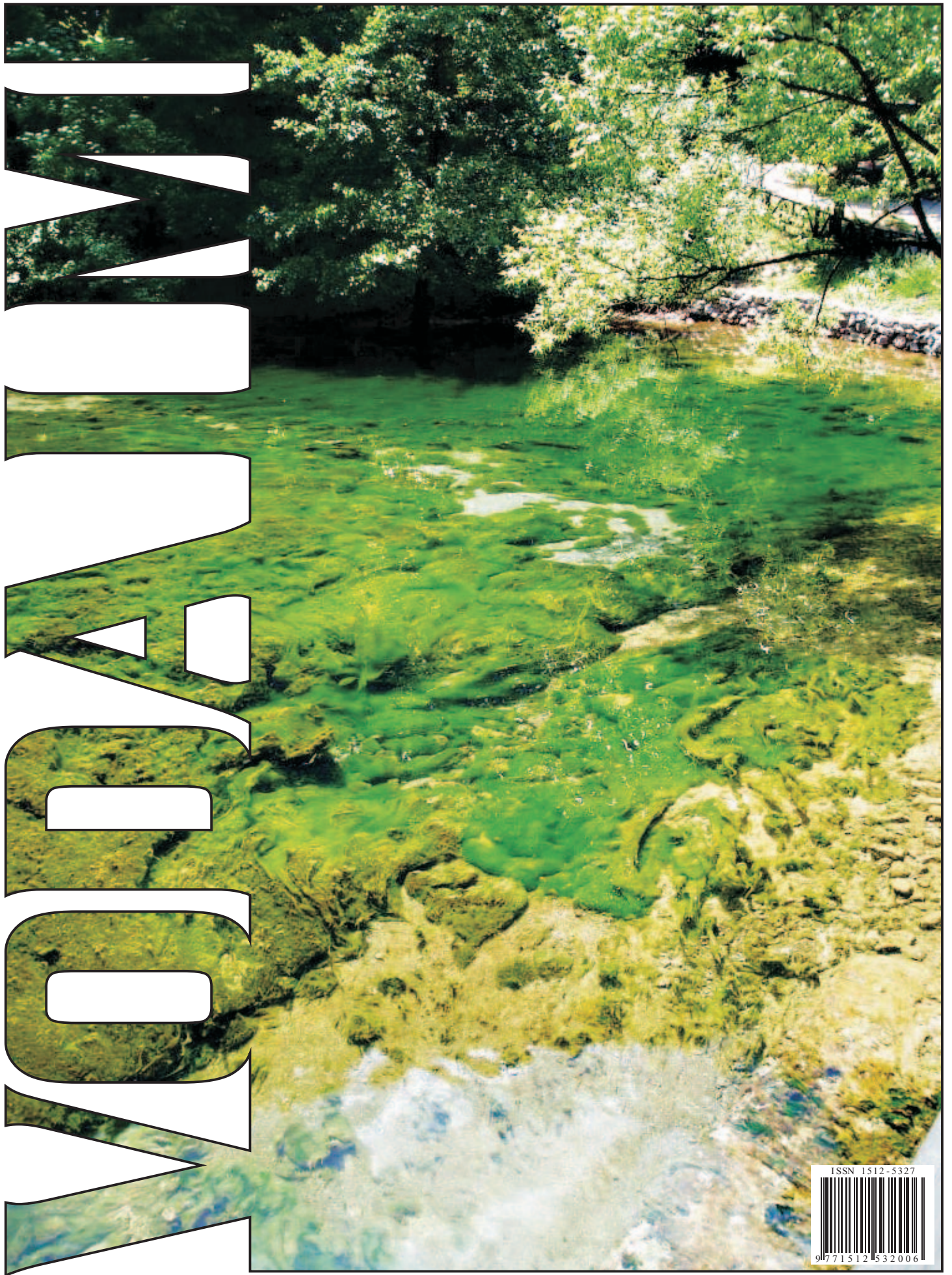
Rijeka Tinja

Autorica: Anisa Čičić-Močić









# WORLD

ISSN 1512-5327  
9 771512 532006