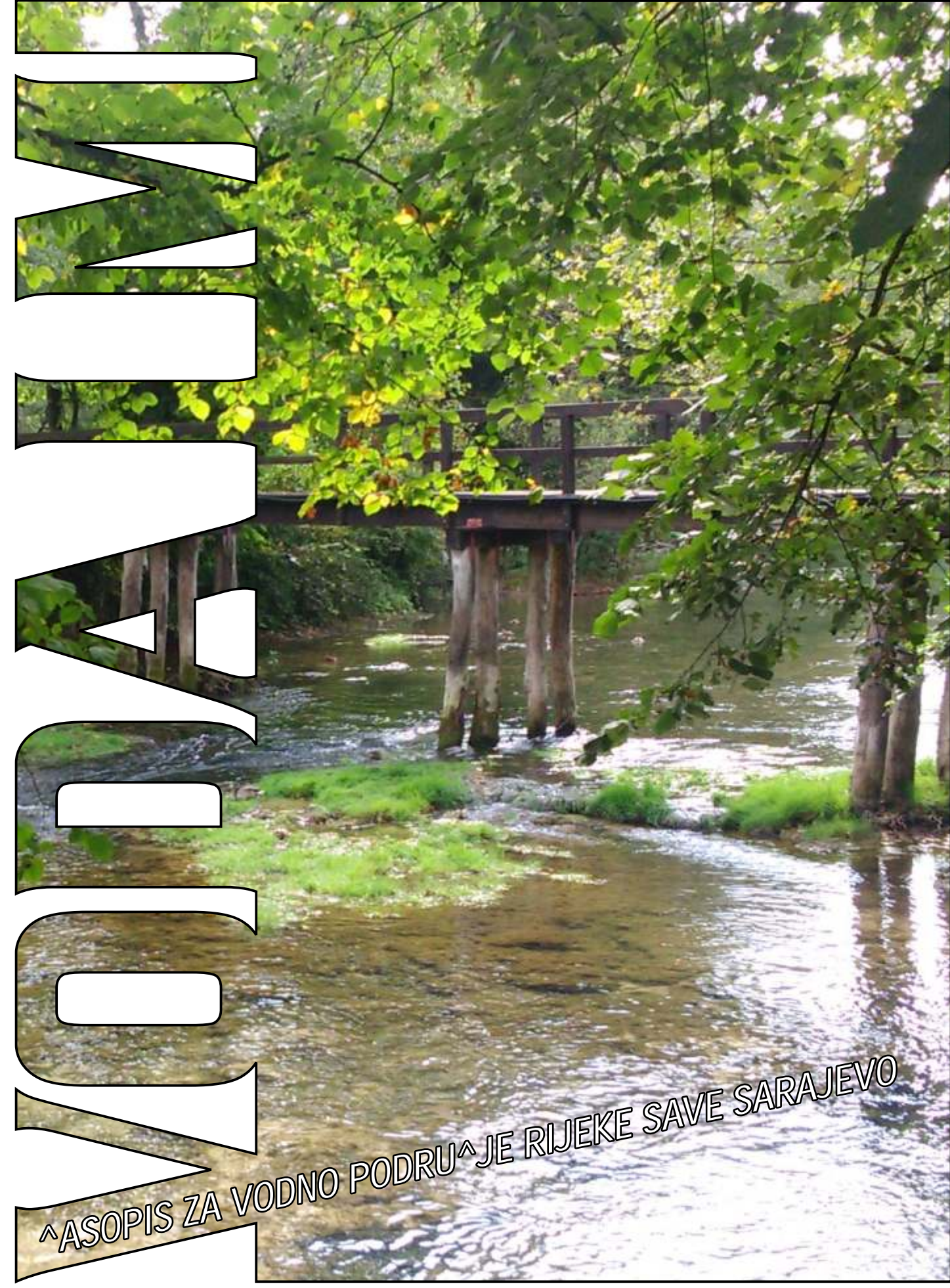


ISBN 1512-5327
9 771512 153206



^ASOPIS ZA VODNO PODRU^JE RIJEKE SAVE SARAJEVO

2018
Godina XXII
99



UVODNIK

D. Hrkaš
UVODNIK

AKTUELNOSTI

E. Isaković
REKONSTRUKCIJA SAVSKOG ODBRAMBENOG
NAŠIPA NA PODRUČJIMA SREDNJE I
ODŽAŠKE POSAVINE- TRENUTNO STANJE
IMPLEMENTACIJE

H. Mišević
UNAPREĐENJE SISTEMA PROGNOZE I
RANOG UPOZORENJA OD POPLAVA I SUŠA
NA SLIVU RIJEKE SAVE UZ POMOĆ AMERIČKE
VLADE

KORIŠTENJE VODA

V. Franjić
IZVORIŠTE KLOKOT- PRIJETNJE,
IZAZOVI, OŠKIVANJA

S. Kovačević
ISTORIJSKI RAZVOJ IZGRADNJE MALIH
HIDROELEKTRANA U BOSNI I HERCEGOVINI

ZAŠTITA OD VODA

V. Rajić
KONCEPTI I IZAZOVI U PRIMJENI RETENZIONIH
POVRŠINAU ZAPADNOJ EVROPI

VIJESTI I ZANIMLJIVOSTI

H. Mišević
AVP SAVA JE BILA DOMA NA 18. SASTANKU PEG GIS
GRUPE SAVSKE KOMISIJE

H. Bajraktarević Dobran
PIONIRI HIDROTEHNIKE U BOSNI I HERCEGOVINI (I dio)

Ivo Ašić
SPORTOVI NA VODI

H. Gavranović
RONILARSKI KLUB BOSNA SARAJEVO

Z. Bahtić
KINA I OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE



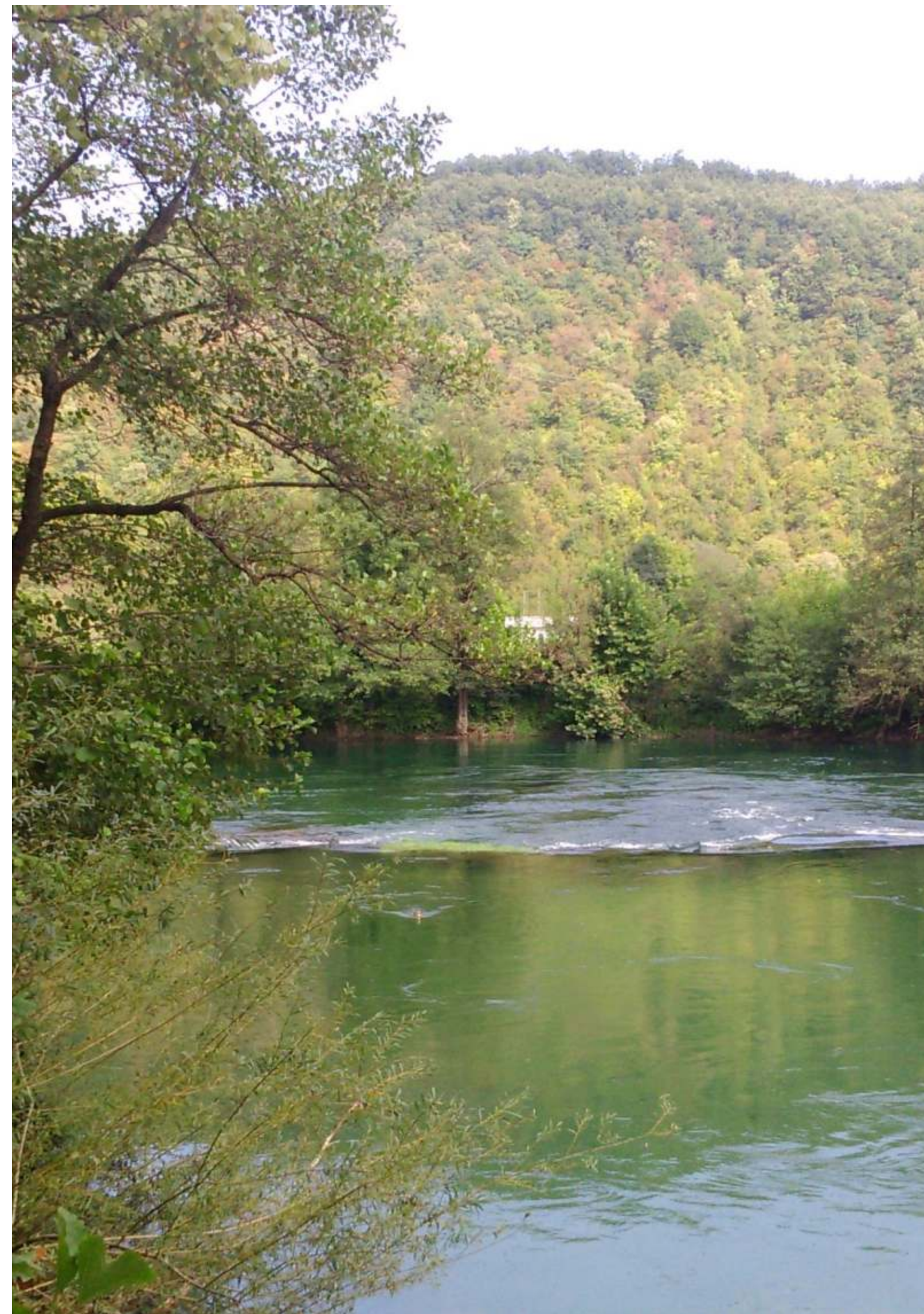
Autor kolor fotografija punih strana je Nermina Hodžić, dipl.inž.gra. i snimljene su u Bosanskoj Krupi na rijeci Uni.

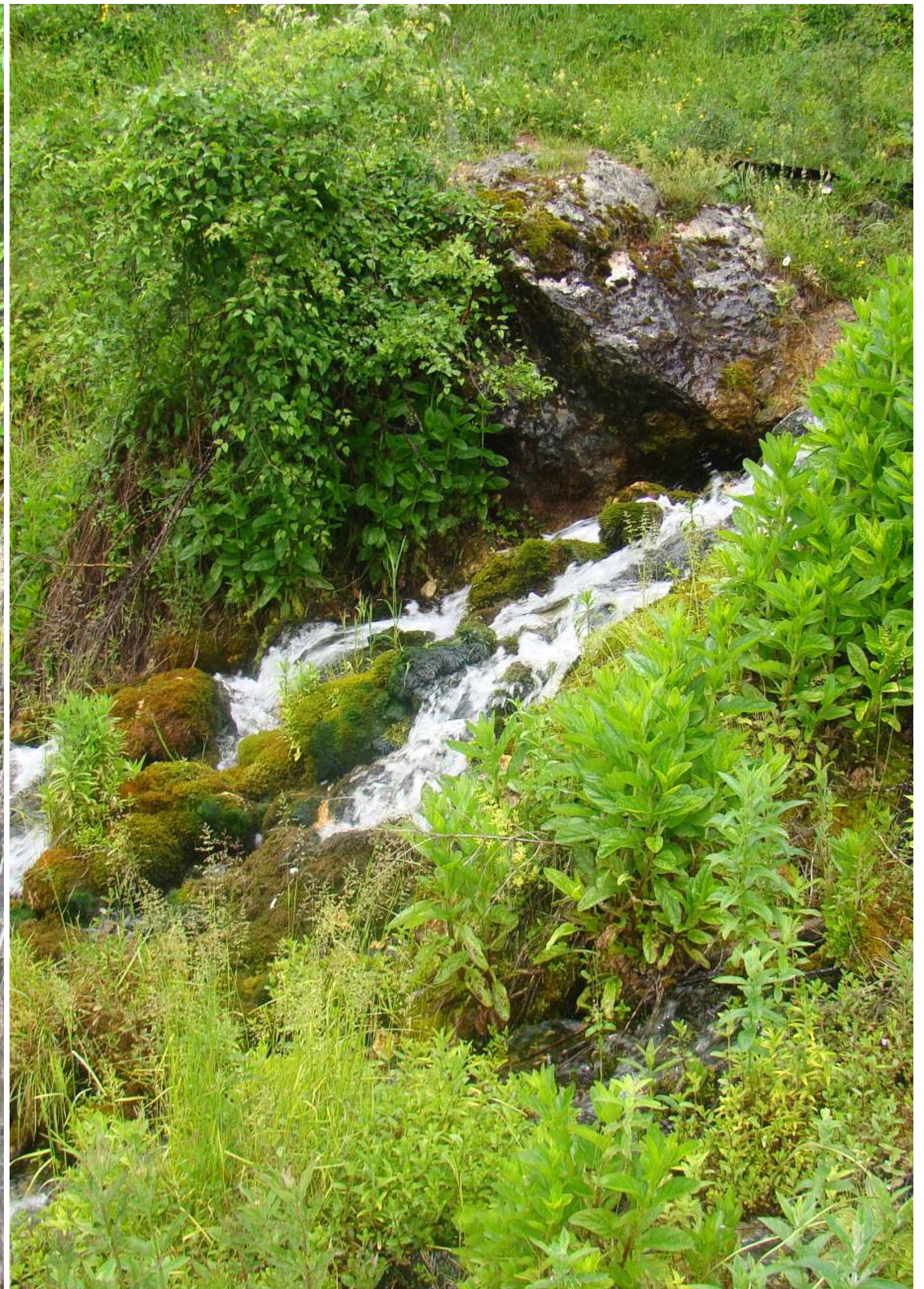
"VODA I MI"
časopis Agencije za vodno
područje rijeke Save Sarajevo

<http://www.voda.ba>

Izdava :
Agencija za vodno područje rijeke Save
Sarajevo, ul. Hamdije Čemerlića 39a
Telefon: ++387 33 72 64 58
Fax: ++387 33 72 64 23
E-mail: dilista@voda.ba

Glavna urednica: Dilista Hrkaš, dipl. žurn.
Savjetništvo: Sejad Deli, predsjednik; Marko Barić, član;
Aida Salahović, članica; Salih Krnjić, član; Almir Prlić, član;
Anisa Čižić, članica; Mirza Bezdob, član; Ibro Sofović,
član; Nezafeta Sejdinović, članica.
Redakcioni odbor časopisa: Dilista Hrkaš, dipl. žurnalist,
predsjednik; članovi: Mirsad Lončarević, dipl. ing. grad., Haris
Ališehović, dipl. inž. grad., Amer Kavazović, dipl.inž.gra.
dr. sci. Anisa Čižić, mr. Sanela Džino, dipl. inž. hemije i
mr. sc. Danijela Sedić, dipl. inž. hemije.
Idejno rješenje korica: DTP STUDIO Studentska štamparija
Sarajevo
Priprema za štampu: RIMIGRAF, Sarajevo
Štampa: RIMIGRAF, Sarajevo







Dilista Hrkaš

POŠTOVANI ČITAOCI/ČITATELJI

Prije nekog vremena slučajno „nabasam“ na jednu moglo bi se reći lokalnu ili ne tako čitanu novinu i u njoj veoma dobar tekst na temu vode čiji je naslov bilo nemoguće ne primjetiti i ne zapamtiti: „Dok je vode kao nacionalnog blaga, bit će i nacionalne sigurnosti“. I naravno, pročitam poveliki tekst (na dvije strane) i nemalo se iznenadim kako novinar-autor teksta problematizira i u nekoj mjeri elaborira temu vode uključujući gotovo sve njene prirodne, ekonomske, socijalne, zdravstvene i sve druge aspekte jasnim i razumljivim rečenicama ispunjenim relevantnim podacima svjetskih i domaćih organizacija zaduženih za brigu o vodama. U ovom uvodniku spomenuću samo neke od podataka, jer je važno na njih (opet) podsjetiti i jer dokazuju da se o vodi zanimljivo i popularno može pisati češće, a ne samo u povodu prigodnih datuma ili neprigodnih prilika (poplave, incidentna zagađenja i sl.).

Tako na primjer, u UN-om izvještaju se navodi da bolesti povezane sa zagađenom vodom kao što je malarija godišnje ubiju oko 3,5 miliona ljudi, a da po njihovim predviđanjima potrebe za vodom postaju sve veće i ako se dogodi da na Zemlji bude devet milijardi stanovnika 2050. godine, od kojih bi svakome trebalo od 50 do 100 litara čiste vode dnevno, onda su potpuno opravdana strahovanja da će voda preuzeti ulogu ključnog faktora nacionalne sigurnosti.

I Papa Franjo je jednom prilikom poručio: „Pravo na vodu presudno je za preživljavanje ljudi i odlučuje o budućnosti čovječanstva. Od posebne je važnosti takođe odgajati naraštaje koji dolaze za ozbiljnost tog pitanja. Oblikovanje savjesti teška je zadaća. Zahtijeva uvjerenje i predanost. Pitam se, posred ovoga „trećega svjetskoga rata u djelićima“ koji proživljavamo, ne idemo li prema velikom svjetskom ratu za vodu?“

Stoga činjenica da je Bosna i Hercegovina, prema podacima Svjetske banke, zemlja sa najvećim količinama pitke vode po glavi stanovnika na području jugoistočne Evrope i sedma u Evropi, a po bogatstvu vodnim resursima opet u odnosu na broj stanovnika, bogatija je od mnogih zemalja svijeta kao što su napr. Kina, Francuska, Njemačka, Japan, SAD i druge, obavezuje sve nas da se maksimalno potrudimo svugdje i na svim nivoima da gospodarenje vodom postane strateško i presudno pitanje zemlje koje će joj kao takvo osigurati budućnost.

Vode su opće dobro i moraju imati posebnu zaštitu. Suverene države moraju prepoznati da je važnost očuvanja vodnih resursa kao strateškog nacionalnog blaga koje je, znači, u javnom vlasništvu, a na dobrobit svih građana i naraštaja, uslov njihovog opstanka.



Autori su u cijelosti odgovorni za sadržaj i kvalitet članaka.

Emir Isaković, dipl.inž.grad

REKONSTRUKCIJA SAVSKOG ODBRAMBENOG NASIPA NA PODRUČJIMA SREDNJE I ODŽAČKE POSAVINE – TRENUTNO STANJE IMPLEMENTACIJE

UVOD

Nakon katastrofalnih poplava koje su zadesile Bosnu i Hercegovinu i zemlje regiona tokom mjeseca maja 2014. godine, Vlada Federacije Bosne i Hercegovine je donijela Program sanacije posljedica poplava, erozija i bujica na vodnom području rijeke Save.

Navedeni Program je između ostaloga podrazumijevao dovođenje svih zaštitnih vodnih objekata u Posavskom kantonu (poplavna područja Srednje i Odžačke Posavine) na potreban stepen zaštite od velikih voda. Predviđeni iznos za realizaciju navedenih aktivnosti iznosio je 65.214.000,00 KM, a kao izvori finansiranja provedbe programa predviđeni su:

1. Sredstva obezbjeđena kroz godišnje planove (period od pet godina) „Agencije za vodno područje rijeke Save“ Sarajevo u ukupnom iznosu od 17.414.000,00 KM.
2. Sredstva obezbjeđena Projektom hitnog oporavka od poplava (FERP) Svjetske banke u iznosu od 3.400.000,00 KM.
3. Sredstva obezbjeđena Akcionim dokumentom DEU (Delegacija Evropske unije u BiH) u iznosu od 11.700.000,00 KM.
4. Sredstva predviđena Akcionim planom za zaštitu od poplava i upravljanje rijekama u BiH 2014-2017, i to:

- za rekonstrukciju i nadvišenje nasipa – iznos od 12.500.000,00 KM,
- za rekonstrukciju i čišćenje kanalske mreže – iznos od 14.200.000,00 KM,
- za sanaciju i rekonstrukciju građevinskih objekata pumpnih stanica i prateće hidromašinske i elektro opreme – iznos od 6.000.000,00 KM.

Zaštitnu odbrambenu liniju u FBiH na teritoriji Posavskog kantona čine savski odbrambeni nasip dužine cca 60 km i bosanski odbrambeni nasip dužine 6,9 km.

Savski odbrambeni nasip je projektovan i izgrađen na zaštitu od velikih voda ranga pojave 1/100 godina (vode koje se javljaju jednom u sto godina). Rekonstrukcijom i izgradnjom nadvišenja od 1,20 m iznad stogodišnjih voda uz pravilno i pravovremeno provođenje mjera aktivne obrane od poplava obezbjeđuje se zaštita od velikih voda rijeke Save ranga pojave 1/1000 godina (vode koje se javljaju jednom u hiljadu godina).

Na području Srednje Posavine na teritoriji FBiH savski odbrambeni nasip je dužine cca 33 km, od čega je 20,5 km nasipa zadovoljavalo kriterij nadvišenja velikih voda, dok je potrebno bilo izvršiti rekonstrukciju i nadvišenje cca 12,5 km nasipa.

Na području Odžačke Posavine na teritoriji FBiH savski odbrambeni nasip je dužine cca 27 km, od čega je 16,5 km nasipa zadovoljavalo kriterije nadvišenja velikih voda, dok je potrebno bilo izvršiti rekonstrukciju i nadvišenje cca 10,5 km nasipa.

U sklopu poplavnog područja Odžačke Posavine se nalazi i bosanski odbrambeni nasip dužine 6,9 km, za kojeg je bilo potrebno izvršiti rekonstrukciju i nadvišenje kompletne dionice.

REALIZOVANE AKTIVNOSTI

U toku 2015. godine su započeti, odnosno u 2016. godini okončani radovi na rekonstrukciji savskog obrambenog nasipa na lokalitetima Prud – općina Odžak (područje Odžačke Posavine) i Tursinovac – općina Domaljevac-Šamac (područje Srednje Posavine) u ukupnoj dužini od cca 6,1 km. Tokom rekonstrukcije ugrađeno je cca 180.000 m³ zemljanog (glinovitog) materijala iz lokalnih poz-



Slika 1. i 2. Rekonstruisani savski odbrambeni nasip na lokalitetima Tursinovac i Prud

jmišta, te je utrošeno cca 6.000 m³ šljunkovitog materijala za izradu kolovozne konstrukcije na kruni nasipa. Navedeni radovi su većim dijelom finansirani sredstvima projekta „FERP“, odnosno sredstvima Svjetske banke, dok je manji iznos finansiran sredstvima AVP Sava.

Zaključno sa 2018. godinom u potpunosti je okončana i rekonstrukcija bosanskog odbrambenog nasipa. Navedeni radovi su finansirani sredstvima AVP Sava – I faza (dionica od km 0+000 – km 1+250), te sredstvima projekta „FERP“, – II faza (dionica od km 1+250 – km 6+900).

AKTIVNOSTI KOJE SU U TOKU

Naredna faza radova u Posavskom kantonu koja je planirana i kroz Akcioni plan bila je rekonstrukcija četiri dionice savskog odbrambenog nasipa u ukupnoj dužini od oko 16 km.

U sklopu izrade Akcionog dokumenta od strane DEU (Delegacija Evropske unije u BiH) obezbjeđena su sredstva za slijedeće projekte:

1. Rekonstrukcija savskog odbrambenog nasipa na poplavnom području Srednja Posavina, dionica Kopanice-Vidovice, dužine cca L=5,5 km, km 9+650 – km 15+196;



Slika 3. Rekonstruisani bosanski odbrambeni nasip na lokalitetu „Labudova krivina“ – nožica i kosina nasipa obloženi betonskim gabionima



Slike 4. i 5. Planiranje kosina nasipa i posteljice kolovoza te izrada šljunčanog kolovoza na kruni nasipa – lokalitet obodnog kanala Svilaj-Potočani

2. Rekonstrukcija savskog odbrambenog nasipa na poplavnom području Srednja Posavina, dionica Donja Mahala, dužine cca L=2,5 km, km 26+856 – km 29+370;
3. Rekonstrukcija savskog odbrambenog nasipa na poplavnom području Odžačka Posavina, dionica Svilaj, dužine cca L=4,8 km, km 22+272 - km 27+117;
4. Rekonstrukcija savskih popratnih nasipa uz obodni kanal Svilaj-Potočani (lijevi i desni nasip, ukupne dužine 3,2 km), km 0+000 – km 1+600;

Nakon što je završen postupak eksproprijacije za sve četiri dionice, kao i pribavljanje potrebnih odobrenja za građenje, pripremljena je tenderska dokumentacija za navedene radove kao i za nadzor nad istim.

Nakon provedenih postupaka Javne nabavke (koje su se provodile prema EU procedurama), u februaru 2018. godine potpisan je ugovor za radove sa firmom „HP Investing“ d.d. Mostar, dok je za Nadzornog organa odabrana firma „Rudarski institut“ d.d. Tuzla.

Obzirom da su ubrzo nakon potpisivanja ugovora zbog značajnih padavina i topljenja snijega nastupili periodi velikih voda, odnosno visokih vodostaja zbog čega su u drugoj polovini mjeseca marta i prvoj polovini mjeseca aprila na snazi bile mjere vanredne odbrane od poplava na području Odžačke Posavine i mjere redovne odbrane od poplava na području Srednje Posavine, te da je potpuno povlačenje vode i sušenje tla trajalo dugo nakon toga, nije bilo moguće odmah otpočeti sa radovima na rekonstrukciji.

Tokom mjeseci maja i juna su se nastavili nepovoljni vremenski uvjeti sa mnogo kišnih dana, što



Slike 6. i 7. Iskop zemljanog materijala i priprema terena za ugradnju „Glinenog čepa“ na dionici Kopanice - Vidovice

je dodatno otežalo isušivanje tla (kako tijela nasipa tako i lokaliteta za pozajmišta), odnosno dovođenje terena do stepena vlažnosti (predstavnicima nadzornog organa su redovno vršili terenska uzorkovanja i ispitivanja tla) kada je moguće kvalitetno izvoditi zemljane radove.

Obzirom da su se na lokalitetu obodnog kanala „Svilaj-Potočani“ najprije stekli uslovi, odnosno da je stepen vlažnosti tla na navedenom lokalitetu bio najmanji, prvobitno su započeli radovi na navedenoj dionici, te je do sada okončana većina ugovorom predviđenih radova, odnosno preostali su još samo završni radovi.

Nakon dužeg vremenskog perioda bez obilnijih padavina, stekli su se uslovi za početak radova i na ostalim dionicama, te su u drugoj polovini mjeseca augusta započeli radovi na rekonstrukciji dionice Kopanice – Vidovice. Radovi su započeti od stacionaže km 9+650, gdje su izvršeni prvi iskopi i priprema terena za ugradnju „glinenog čepa“ sa vodne strane nasipa. Također, radovi su započeti i na rekonstrukciji dionice „Svilaj“ savskog odbrambenog nasipa na poplavnom području Odžačke Posavine.

AVP Sava aktivno prati realizaciju projekta i učinit će maksimalne napore da sve planirane aktivnosti budu okončane kvalitetno i u što skorijem roku, a sve sa ciljem da se stanovnicima Posavskog kantona omogući što bezbjedniji život, odnosno da se rizik od poplava smanji na najmanju moguću mjeru.

Pored problematike rekonstrukcije nasipa, odnosno dovođenja istih na adekvatno zaštitno nadvišenje, AVP Sava svake godine iz svog plana izdvaja značajna sredstva za finansiranje poslova tekućeg održavanja svih zaštitnih vodnih objekata na područjima Srednje i Odžačke Posavine (odbrambeni nasipi, pumpne stanice, čuvarske kuće, gravitacioni ispusti, dovodni i obodni kanali, brane Hazna i Vidara itd.), te finansira i ostale projekte koji su bitni za normalno funkcionisanje sistema (sanacije oštećenja tijela nasipa, sanacije klizišta, izgradnja novog Centra za odbranu od poplava u Orašju, održavanje i sanacije gravitacionih ispusta, sanacije i remontu pumpnih postrojenja, opremanja čuvarskih kuća kao i mnogih drugih).



UNAPREĐENJE SISTEMA PROGNOZE I RANOG UPOZORENJA OD POPLAVA I SUŠA NA SLIVU RIJEKE SAVE UZ POMOĆ AMERIČKE VLADE

Projekt uspostave sistema prognoze i ranog upozorenja od poplava i suša na slivu rijeke Save finansiran je od strane regionalnog Investicijskog okvira za Zapadni Balkan (WBIF) u okviru zajedničkog projekta upravljanja poplavama u slivu rijeke Save, koji se provodi uz podršku Svjetske banke (WB).

Projekt treba da obezbjedi jačanje i usklađivanje smjernica u oblasti politika usklađivanja sa EU Direktivom za vode i Direktivom za poplave, a sastoji se od dvije komponente:

- Komponenta 1 – Plan upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Save, uključujući i program mjera
- Komponenta 2 – Uspostava sistema prognoze i ranog upozorenja od poplava i suša na slivu rijeke Save

Razvoj „Sistema prognoziranja i ranog upozoravanja od poplava i suša na slivu rijeke Save“, je službeno pokrenut na sastanku u Zagrebu 21. juna 2016. godine.

Cilj projekta je poboljšati kvalitetu i učinkovitost zajedničkog upravljanja poplavama i sušama u slivu rijeke Save, kao i jačanje kapaciteta prognoziranja poplava i suša, te poticanje saradnje kod zemalja korisnika projekta: Slovenija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina, Srbija i Crna Gora i Međunarodne Komisije za sliv rijeke Save (ISRBC).

Ovaj sistem predstavlja platformu za zajedničko upravljanje prognozom poplava i suša na cijelom slivu rijeke Save. U ovu platformu su uključeni svi postojeći prognozni modeli zemalja članica, a kroz platformu je omogućena izrada prognoze i za dijelove na slivu rijeke Save gdje nije bilo raspoloživih modela.

U cilju izgradnje stabilnog i funkcionalnog sistema, uspostavljene su serverske platforme kod ko-

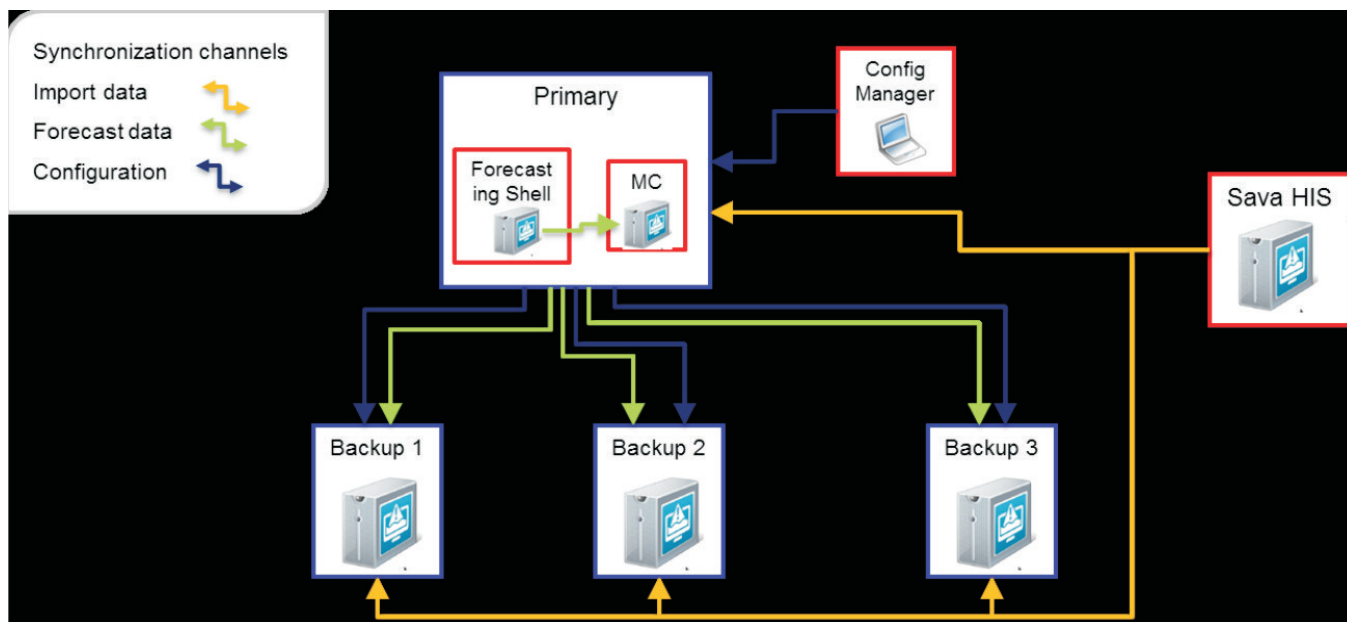
risnika projekta u zemljama: Slovenija (ARSO – Agencija za zaštitu okolja) – primarna serverska platforma; Srbija (Hidrometeorološki zavod) – backup serverska platforma; Bosna i Hercegovina (AVP Sava) – backup serverska platforma; Hrvatska (DHMZ) – backup serverska platforma. Korisnici prognoze pristupaju sistemu putem klijentske aplikacije, dok se cjelokupan sistem nalazi na serverskoj platformi.

Sve ove platforme su međusobno uvezane, a korisnicima je omogućeno da se putem klijentske aplikacije priključe, odnosno koriste bilo koju od ove četiri serverske platforme.

Za potrebe uspostavljanja serverskih platformi, kao i klijentskog korištenja sistema, od strane američke Vlade je donirana IT hardverska oprema (serveri i laptopi) koja je isporučena po institucijama u svakoj od država korisnika.

Institucije iz Bosne i Hercegovine, korisnici ovog projekta, koje su dobile IT opremu su:

- Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH
- Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske
- Odjeljenje za javnu sigurnost Vlade Brčko Distrikta
- Federalni hidrometeorološki zavod
- Republički hidrometeorološki zavod RS
- JU „Vode Srpske“
- Agencija za vodno područje rijeke Save - u kojoj je instaliran jedan od tri backup sistema – serverske platforme



Slika 1. Šematski prikaz sistema – serverske platforme

Na lokaciji backup serverske platforme u AVP Sava Sarajevo, instalirana je slijedeća oprema:

- Backup system servers – frontend, backend, data base, storage (ukupno 6 servera)
- Workstation mobile (laptop)
- Server kabinet
- UPS

Ukupna vrijednost ove opreme za backup system u BiH iznosi 33.823 US \$, dok kompletna vri-

jednost donirane IT opreme za sve navedene institucije u BiH iznosi 65.477,72 US \$.

Tim povodom u Agenciji za vodno područje rijeke Save 6. marta 2018. godine održana je svečana primopredaja IT opreme nadležnim institucijama za vode u Bosni i Hercegovini, koju je u ime Vlade SAD predala Njena ekscelencija Morin Kormak (Maureen Cormack), ambasadorica SAD u Bosni i Hercegovini i tom prilikom istakla zadovoljstvo postignutim nivoom saradnje u oblasti voda zemalja iz regije, odnosno onih koje pripadaju slivu rijeke Save.



Slika 1. Šematski prikaz sistema – serverske platforme



Slika 3. Donirana hardverska IT oprema - serveri



Slika 4. Početak svečanosti primopredaje IT opreme. Sjede (s lijeva na desno): direktor AVP Sava Sarajevo Sejad Delić, Nj.E. Morin Kormak (Maureen Cormack) i Predsjedavajući Savske komisije Igor Pejić

Na svečanosti su govorili i direktor Agencije Sejad Delić i predsjedavajući Savske komisije Igor Pejić i tom prilikom istakli da će implementacija ovog projekta u skoroj budućnosti biti od velikog značaja u situaciji preveniranja i smanjenja posljedica poplava i suša.

Donirana oprema je na svim serverskim lokacijama stavljena u funkciju, kompletan sistem se trenutno nalazi u fazi testiranja u trajanju od 6 mjeseci, nakon čega bi trebao postati operativan i omogućiti institucijama da pravovremeno i nekoliko dana unaprijed prognoziraju i ranije obavijeste nadležne institucije za odbranu od poplava, kako bi se dobilo na vremenu i u najvećoj mogućoj mjeri smanjile opasnosti i posljedice poplava.

Paralelno sa testiranjem sistema provodi se i takozvana faza Post-Project Organization (PPO) – faza održivosti projekta (sistema), kojom treba da se dogovore nadležnosti, prava i obaveze između svih institucija zemalja korisnica projekta, kao i Savske komisije.



Slika 5. Direktor AVP Sava Sarajevo zahvaljuje na donaciji



Slika 6. Predsjedavajući Savske komisije Igor Pejić



Slika 7. Nj.E. Morin Kormak (Maureen Cormack) ambasadorica SAD u BiH također se obratila na svečanosti predaje donacije

Vlado Franjić dipl. ing. maš.

IZVORIŠTE KLOKOT – prijetnje, izazovi, očekivanja

Uvod

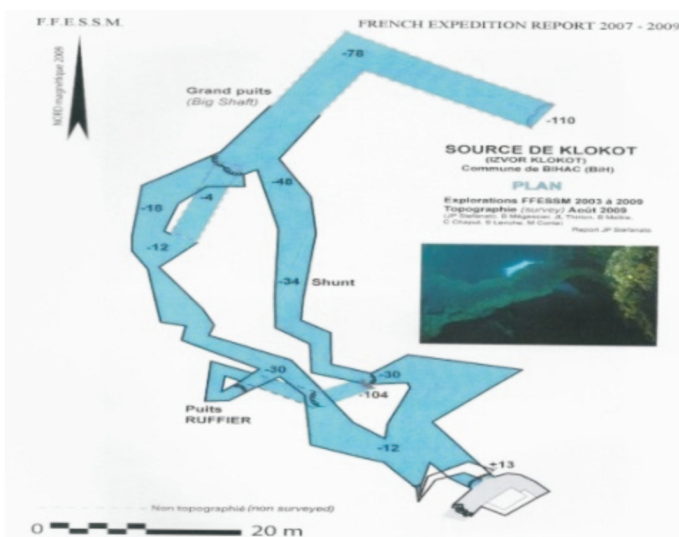
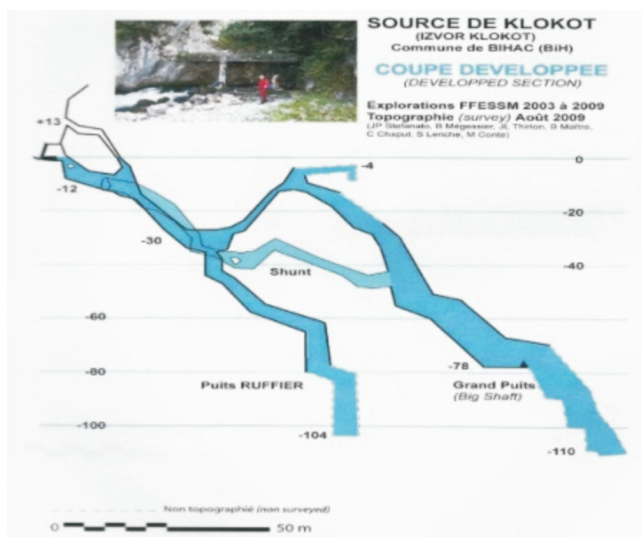
Klokot izvire u podnožju Baljevačkog polja oko 5 km zapadno od grada Bihaća kao tipično kraško vrelo uzlaznog tipa koje se prihranjuje iz slivnog područja sastavljenog od pretežno karbonatnih stijena sa pukotinskom i kavernožnom poroznošću. Izdašnost vrela se mijenja tijekom godine u zavisnosti od hidrološke situacije u slivu u rasponu 3,0 do 35 m³/s (sl. 1 i 2). Predstavlja jedno od većih izvorišta pitke vode u BiH i koristi se za snabdijevanje oko 58.000 stanovnika grada Bihaća od 1969. godine. Trenutno se na ovome izvorištu zahvata za potrebe vodosnabdijevanja oko 250 l/s vode što je samo manji dio kapaciteta tako da predstavlja veoma važan prirodni resurs za razvoj i budućnost grada Bihaća, ali i šire regije. Iz ovih razloga neophodna je potpuna zaštita izvorišta Klokot po svim vidovima i to što ranije, jer samo očuvanjem ovoga vodnog bogatstva može biti osigurana zdrava i sigurna voda za sve korisnike. Na osnovu elaborata „Projekat zaštite izvorišta Klokot

i Privilica, općina Bihać“ iz 2004. godine izrađenog od strane IHGF Sarajevo(1) donesena je Odluka(2) na Općinskom vijeću Bihać koja se odnosi na definiranje zona sanitarne zaštite izvorišta. Naknadno provedenim trasiranjima podzemnih tokova (2005. i 2007. godine) ustanovljeno je da su zone zaštite izvorišta veće za 300 km² tako da se ukupna površina sliva procjenjuje na 1.000 km².

Prema raspoloživim podacima, slivno područje izvorišta Klokot nalazi se, manjim dijelom (oko 100 km²) u BiH na prostoru grada Bihaća planina Plješevica a većim dijelom (oko 900 km²) na prostoru općina Plitvička jezera, Rakovica, i Udbina u Republici Hrvatskoj. Od ove površine na područje nacionalnog parka Plitvička jezera i naselja Korenica otpada oko 45 % a ostalih 35 % na područje općine Udbina. Nažalost, kompletna slika povezanosti ličkog zaleđa sa izvorištem Klokot i slivom rijeke Une još uvijek nije u potpunosti poznata što je prvi uvjet za dobru provedbu zaštite izvorišta.



Sl.1. Izvor Klokot mart 2007. i mart 2018. godine (foto V. Franjić)



Sl. 2. Prikaz profila izvorišta Klokot

Postojeća dokumentacija

U proteklih pedeset godina provedena su različita istraživanja na temu podzemnih veza izvorišta Klokot sa zaleđem tako da je izrađena i određena tehnička dokumentacija od koje vrijedi izdvojiti :

1. Zaštita izvorišta Klokot kod Bihaća, hidrogeološki istražni radovi ; Industroprojekt Zagreb, OOUR za kompleksna geološka istraživanja –1982. godine
2. INA Projekt Zagreb ; OOUR Kompleksna geološka istraživanja
 - Hidrogeološki istražni radovi sa svrhom određivanja zona sanitarne zaštite izvorišta Klokot, faza 2, 1984. godine
 - Zaštita izvorišta Klokot kod Bihaća, zone sanitarne zaštite (dopuna), faza 3, 1985. godine

- Zaštita izvorišta Klokot, Privilica, Ostrovica i drugi, faza 4, 1986. godine
- Dopunski hidrogeološki i sanitarno – istražni radovi, faza 5, 1987. godine
- 3. Zaštita izvorišta Klokot i Privilica - općina Bihać ; IHGF Institut za hidrotehniku građevinskog fakulteta, Sarajevo, 2004. godine
- 4. Hidrogeološka istraživanja na lokaciji uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na NP Plitvička jezera i Općini Rakovica ; Sveučilište u Zagrebu - Geotehnički fakultet Varaždin 2007. godina
- 5. Održivo korištenje i zaštita vodnih resursa na području Plitvičkih jezera; Final report – Sveučilište u Zagrebu Geotehnički fakultet Varaždin, 2008. godina

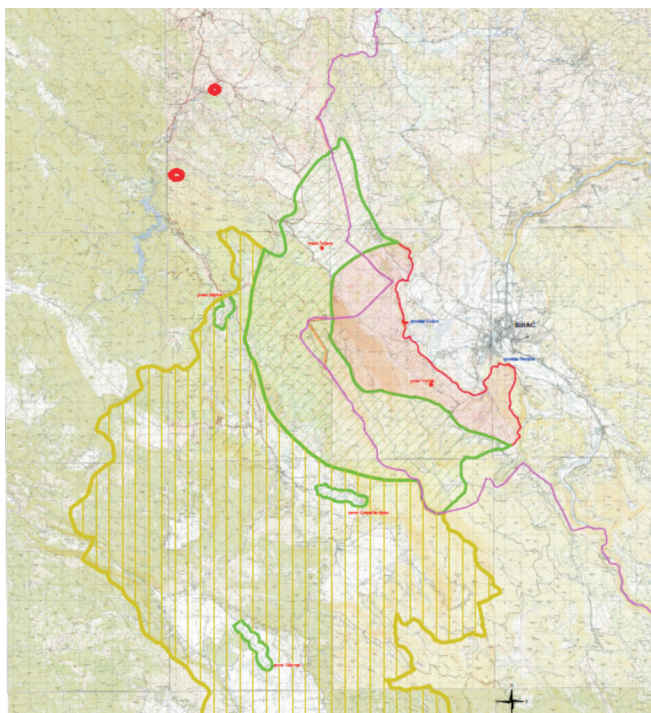
Tabela 1 – Izvedena trasiranja u području sliva Klokot

Lokacija ubacivanja		Datum ubacivanja trasera	Udaljenost od izvora Klokot (km)	Vrijeme kretanja trasera (h)	Prividna brzina	
Naziv	Nadmorska visina m.n.m.				(m/h)	(cm/s)
Ponor Matica	631	23 .5. 1968.	11	88	125	3,47
Ponor rijeke Jaruga	626	25. 6. 1969.	23	102	225	6,26
Ponor Prijeboj	690	16. 9. 1982.	12	48	250	6,94
Deponija Vučijak	340	9. 10. 1984.	4,5	20	225	6,25
Ponor Prijeboj (*)	690	7. 11. 1986.	-	-	-	-
Vrtača Željjava	340	2. 7. 1987.	6,5	33	197	5,47
Vrtača Rastovača	492	21. 4. 2005.	17,6	428	41,12	1,14
Bušotina Drežnik	385	25. 9. 2007.	18	443	40,63	1,13

Napomena uz tabelu :

- Nadmorska visina izvora Klokot je 218 m.n.m.
- (*) podaci nisu bili dostupni autoru

Na sl. 3 prikazane su zone zaštite izvorišta Klokot na osnovu do tada (2004 god.) poznatih podataka. Dvije crvene tačke predstavljaju lokaciju naknadno provedenih trasiranja 2005. i 2007. godine koja su također dokazala vezu sa ovim izvorištem. To znači da treća zona zaštite obuhvata znatno širi prostor od pretpostavljenog čije bi granice bilo neophodno precizno utvrditi.



Sl. 3. Zone sanitarne zaštite izvorišta Klokot i Privilica (2 isto)

Ciljevi za očuvanje kvaliteta voda

Strateški cilj jeste postizanje dobrog stanja voda na izvorištu Klokot uz stalni monitoring na više lokacija što bi omogućilo praćenje kvaliteta izvorske vode u svim hidrološkim situacijama.

Prijetnje očuvanju kvaliteta voda na izvorištu Klokot

Na osnovu svih poznatih podataka i do sada provedenih istraživanja može se zaključiti da je izvorište Klokot jako osjetljivo na različite negativne utjecaje koji se mogu pojaviti u velikom slivnom području. Zbog kraškog vodonosnika u zaleđu i visokih prividnih brzina lako je moguće brzo i trajno zagađenje podzemne vode u kratkom vremenu sa nesagledivim posljedicama po vodosnabdijevanje

grada Bihaća. Kao glavne potencijalne uzročnike zagađenja ovoga izvorišta možemo navesti:

- Kanalizacija NP Plitvička jezera, naselja Korenica i Rakovica
- Prometnice i transport roba
- Aerodrom Željava
- Deponija Vučijak
- Granični prijelaz Izačić
- Kanalizacija naselja Vikići, Prnjavor i Mušići
- Ostali mogući zagađivači kao što su: divlje deponije otpada, kamenolomi, neplanska sječa šuma, groblja, poljoprivreda, minirani prostori i slično.

Kanalizacija NP Plitvička jezera, naselja Korenica i Rakovica

NP Plitvička jezera nema u potpunosti izgrađen sistem za prikupljanje i tretman otpadnih voda iz hotelskih i drugih smještajnih kapaciteta. Svake godine raste broj posjetitelja tako da je lani premašio brojku milion a sve prati i prekomjerna izgradnja turističkih objekata. Dosadašnja ispitivanja potvrđuju stalni dotok fekalnih otpadnih voda u eko sustav Plitvičkih jezera. Broj dokazanih velikih onečišćenja povećava se iz godine u godinu tako da su u 2015. godini zabilježena 4 slučaja velikih onečišćenja (2., 7., 8 i 10. mjesec). Osobito je zabrinjavajuća činjenica da su analize potvrdile i prisutnost *Pseudomonas aeruginosa* koja se u literaturi opisuje kao MDR mikroorganizam (engl. Most Drugs Resistent). Postojeće stanje može se, u najkraćem, ocijeniti kao alarmantno. Povišeni broj mikroorganizama zabilježen je najčešće tijekom turističke sezone ali pojedini incidenti registrirani su i izvan sezone. Naselje Korenica svoje otpadne vode prikuplja kroz djelomično izgrađeni kanalizacioni sustav te ih, bez tretmana, usmjerava zatvorenim kanalom do kratkog vodotoka Matica koji ponire ispod planine Plješevice.

Kao rezultat dugogodišnjeg ignoriranja ovih problema, livadama i vrtićima na rubu Plitvičkih jezera plivaju fekalije koje se, zbog poroznog terena, često prelijevaju i u sam sustav jezera ali utiču i na kvalitet vode na Klokotu. Koliko je stanje ozbiljno pokazuje izgled vrtiće blizu sela Rastovača



Sl. 4. i 5. Vrtača Rastovača (foto: Adam Lauks Blog i Startnews.hr)

u koju se ispuštaju fekalije iz obližnjih hotela (sl. 4 i 5) koja je dobila naziv „sedamnaesto jezero“. Pored ovoga dokazana je i veza sa izvorištem Klokot gornjeg dijela toka rijeke Korane te područja u blizini naselja Drežnik (4).

Prometnice i transport roba

U pograničnom području koje se oslanja na grad Bihać a pripada drugoj i trećoj zoni zaštite izvorišta Klokot odvija se različit cestovni promet manjim dijelom na teritoriju BiH a većim dijelom u RH sljedećim pravcima:

1. cesta M5 (Bihać, Jasika, Izačić, GP Izačić) i
 2. na prostoru RH
- cesta 217 (GP Izačić, čvor za Ličko Petrovo Selo)

- D1 (čvor L. P. Selo, Vaganac, Drežnik, Grabovac, Rakovica)

- D1 (čvor L. P. Selo, Prijeboj, Jezerce, Korenica)

Na sl. 6 mogu se vidjeti navedene dionice sa oznakama i lokacijom automatskih mjernih uređaja prometa u Republici Hrvatskoj koji omogućuju povremeno i kontinuirano brojanje prometa vozila.

Detaljniji podaci o broju vozila koja su se kretala navedenim cestama za 2016. godinu dati su u T-2 i odnose se na sve vrste vozila motorkotače, traktore, osobna vozila, kamione i drugo.



Sl. 6. Ceste i lokacija uređaja za brojanje prometa (5)

Tabela-2, Promet vozila na cestama koje su u zaštitnim zonama – 2016.godina (5 isto)

Oznaka ceste	Brojačko mjesto		Promet vozila		Brojčani odsječak - dužina (km)
	Oznaka	Lokacija	PGDP*	PLDP**	
1	4307	Vaganac	1.795	2.466	1,8
1	4302	Prijeboj	5.157	10.916	7,9
1	4309	Korenica	5.457	11.194	2,4
1	4308	Prijeboj – sjeveroistok	1.545	2.629	9,3
217	4301	Ličko Petrovo Selo – GP Izačić	1.971	3.088	3,0

PGDP – prosječan godišnji dnevni promet*

*PLDP** – prosječan ljetni dnevni promet*

Ako se informacije o prometu zbroje na godišnjem nivou, dolazimo do podataka npr. za promet preko GP Izačić o ukupno 720.000 vozila a koji dio se odnosi na kamionski prijevoz, nije poznato. Posebno su interesantni za analizu podaci za cestu D1 u RH jer se ovaj pravac od 1998. godine koristi kao zaobilaznica NP Plitvička jezera. Ova odluka je donešena kako bi se zaštitila uža zona NP tako da je kamionima težine preko 7,5 tona promet kroz NP zabranjen, tj. preusmjereni su na alternativni pravac Grabovac, Vaganac, Ličko Petrovo Selo, Prijeboj, Korenica i dalje na jug (cesta D1).

Posebno su interesantni podaci iz tabele sa brojačkog mjesta 4308 Prijeboj koji govore da je ovom cestom za 2016. godinu prošlo u oba pravca ukupno 564.000 vozila. Od ovoga broja na kamione i šlepere otpada oko 350.000 (iz pravca Korenice osobna vozila mogu nastaviti kretanje kroz NP Plitvička jezera, isto vrijedi i za suprotan smjer iz pravca Grabovca). Naravno, manji dio teretnih vozila na čvoru L. P. Selo skreće u pravcu BiH ali najveći broj prolazi ovim alternativnim pravcem unutar RH. Podaci o prolazu kroz Korenicu (4309 sa sjeverne strane) govore o 2.000.000 vozila u oba smjera.

Najčešći uzroci nesreća pri prijevozu opasnih tvari su ljudska greška ili propusti u radu, nestručno rukovanje, neuvažavanje statičkog elektriciteta u tehnološkom procesu, kvar na opremi i prometna nesreća. Prema statističkim podacima MUP-a RH više od 85% nesreća na cestama RH uzrokovano je ljudskim čimbenikom i njihova učestalost raste. Lako je za pretpostaviti koja bi veličina i razmjeri

posljedica po okoliš nastali ako dođe do ispuštanja opasnih tvari koje i u minimalnim količinama, mogu predstavljati opasnost (interesantan je i podatak da veliki kamioni koriste za svoj pogon dizel gorivo u rezervoarima zapremine 400 ili čak 800 litara).

Sve navedene ceste prema definiranim zonama sanitarne zaštite izvorišta Klokot nalaze se u drugoj i trećoj zoni. Bez obzira na primjenu evropskih normi ADR pri prijevozu, predstavljaju potencijalnu opasnost i rizik od mogućeg zagađenja ovoga strateškog resursa grada Bihaća koje može nastati na dva načina:

1. Svaka prometna nesreća, izvrtanje kamiona ili cisterne koja prevozi teret u ovoj zoni predstavlja mogućnost ozbiljnog incidentnog zagađenja kraškog podzemlja a samim tim i izvorišta Klokot.

2. Ispušni plinovi iz SUS motora vežu se za oborine (kiša, snijeg, led) tako da znatno zagađena oborinska voda odlazi sa cesta u okolno podzemlje.

Posebno odlukom resornog ministarstva vlade RH, odobren je preko GP Izačić transport nafte i naftnih derivata za BiH pravcem Izačić, Vaganac, Grabovac, Slunj, Karlovac, rafinerija Rijeka i obrnuto.

Bivši vojni aerodrom Željava

„Objekat 505“ bio je kodni naziv ovoga vojnog objekta koji je počeo sa radom 1968. godine. U četiri međusobno povezana tunela, široka 15,5 i visoka 8 do 12 metara, bile su smještene tri eskadrile, dvije lovačke i jedna izviđačka, tada najsvremenijih aviona MIG-21. Unutar ovoga kompleksa pored redovnih letaćkih aktivnosti, rađeni su servisi aviona i opreme te su postojala i skladišta municije i raketa, podzemna komora za

gorivo, agregati za električnu energiju, oprema za filtriranje zraka i puno toga drugog, što je trebalo za autonoman rad u ratnim uvjetima. U maju 1992. godine JNA je prilikom povlačenja sa ovih prostora, aerodrom uništila aktiviranjem eksploziva postavljenog na različitim lokacijama unutar objekta i pistama čime je napravljena velika ekološka šteta koja se osjeća i danas.

„Speleolozima je zanimljiv podatak da je od miniranja prilikom odlaska JNA popucala betonska oplata na pojedinim mjestima, tako da su se ponovno otvorile prirodne šupljine na koje su graditelji naišli tijekom gradnje. Baš te prirodne šupljine zainteresirale su speleologe pa su i oni počeli proučavati cijeli objekt radi mogućnosti prodora u prirodno podzemlje (sl. 7). Međutim, ovakvo napušteno umjetno podzemlje krije i neke opasnosti. Jedna je od njih zatrovanost tla raznim uljima koja se još isparavaju. To se može naći i u drugim sličnim objektima a posebno je uočljivo u ovome. Toksičnost tih ulja može biti štetna i za istraživače pa je radi daljnjih istraživanja odlučeno da se provjeri koliko je škodljiv boravak u takvom podzemlju. U radnom vijeku ove fortifikacije bili su upotrebljavani različiti tipovi konzervansa, ulja za hidrauliku komandi i ulja za kočnice zrakoplova, ulja za kočnice električnih tegljača kao i ulja za transformatore.

Osim toga, otkriće podzemnog toka vode ispod objekta (tuneli su imali svoju hidroforsku stanicu za snabdijevanje vodom), koja ima vezu sa obližnjim



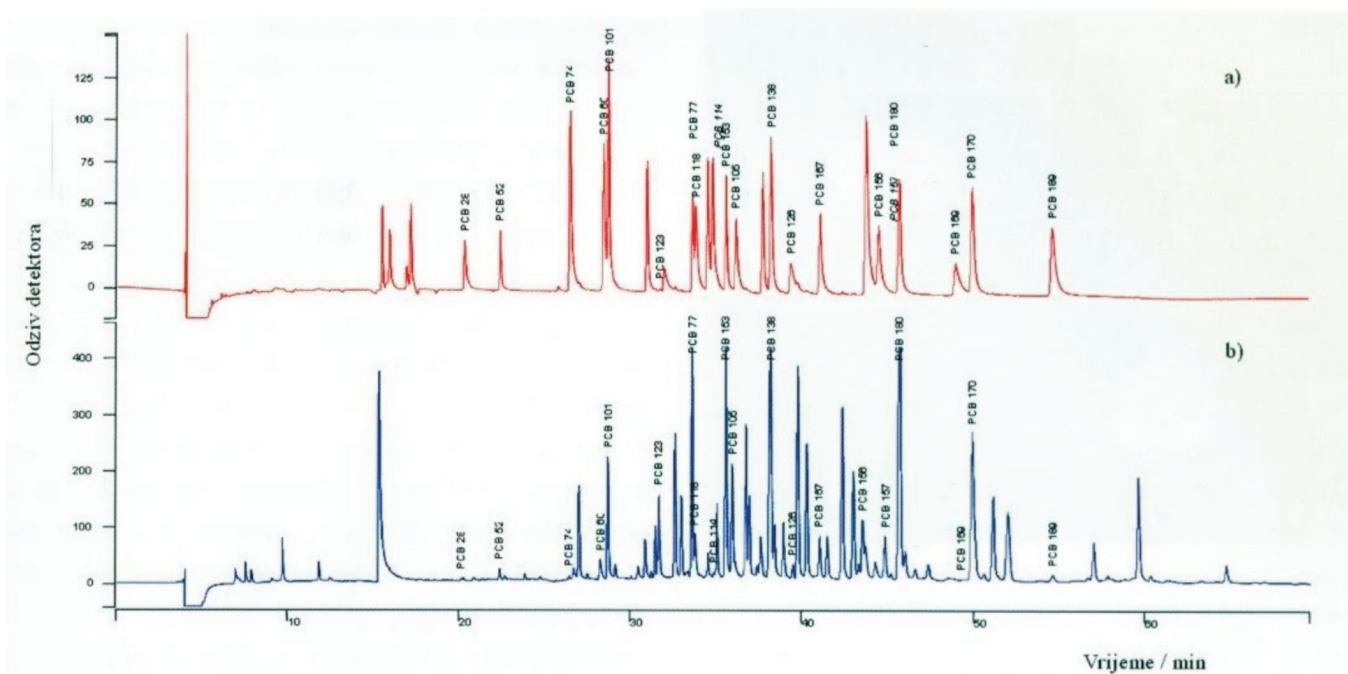
Sl. 7. Posljedice eksplozije unutar tunela 4 (foto H. Grgić)

izvorom Klokot u BiH a koji daje pitku vodu Bihaću i okolici, bio je razlog da su u dogovoru sa Institutom za medicinska istraživanja u Zagrebu više puta uzmu uzorci tla unutar i izvan objekta i predaju institutu na analizu.“ (6)

Speleolog Hrvoje Grgić je u dva navrata boravio na aerodromu Željava pri čemu je 2007. godine skupio 3 uzorka tla i 2008. 9 uzoraka (ukupno 12) kao i uzorke borovih iglica sa drveća oko ulaza u podzemni tunel. Ove iglice su dobar pasivni pokazatelj onečišćenja zraka jer se PCB spojevi iz zraka talože na vosak kojim su obložene. Svi uzorci su proslijeđeni Institutu za medicinska istraživanja Zagreb na ispitivanje.

PCB ili poliklorbifenili pripadaju skupini postojanih organskih onečišćenja okoliša jer se dugo zadržavaju u okruženju i završavaju u masnom tkivu ljudi i životinja. Obzirom da su teško zapaljivi, niske električne i visoke toplinske vodljivosti, postojani i otporni na termičku razgradnju, korišteni su u rashladnim trafo uljima, dodaci bojama i mazivima pa čak i papiru za kopiranje. Postoji 209 različitih vrsta ovoga spoja koji se nazivaju kongenerima i izrazito su štetni po ljudsko zdravlje. Jedina uvjetno prihvatljiva osobina je da su netopivi u vodi ali nakon više provedenih istraživanja, međunarodna agencija za istraživanje raka (IARC) svrstala ih je u 2A grupu karcinogena.

Rezultati ispitivanja su izraženi kao broj masenih udjela 17 kongenera PCB-a u suhim iglicama odnosno tlu prikazani su na sl. 8.



Sl. 8. Kromatogram standarda 20 kongenera PCB-a (crveno) i kromatogram uzoraka tla Željava (plavo), (6 isto)

Zbog komparacije, važno je naglasiti da su razine globalnog (svjetskog) onečišćenja PCB-ima oko 0,0001 mg kg⁻¹.

„Maseni udjel PCB-a u suhim iglicama je 0,033 mg kg⁻¹. U uzorcima tla (1 uzorak iz 2007. i 5 uzoraka iz 2008.) iz protuudarne komore ulaza 2 određene su najviše razine PCB-a (1,1 mg kg⁻¹ do 282, 2 mg kg⁻¹, medijan 15,9 mg kg⁻¹). Najniže razine određene su u dva uzorka tla uz trafo stanicu TS1 (0,06 i 0,09 mg kg⁻¹) dok su bitno više razine bile u tlu iz zrakoplovno – tehničke radionice (14, 2 mg kg⁻¹), klima komore (70,4 mg kg⁻¹) i klima komore nasuprot operativnom centru Zvijezda (17,2 mg kg⁻¹). Maseni udjel PCB-a u uzorku skupljenom na otvorenom, pored stajanke br. 1 bio je 1,2 mg kg⁻¹. Dobiveni rezultati usporedivi su s rezultatima analize dva uzorka tla sa ove lokacije koju su proveli Picer N. i saradnici te objavili 2005. godine (ovi rezultati iznose 164 mg kg⁻¹ i 106 mg kg⁻¹).

Rezultati istraživanja pokazuju da su maseni udjeli PCB-a određeni u uzorcima tla vojnog aerodroma Željava i nekoliko miliona puta viši od globalnog onečišćenja.“(6 isto)

Pored ovoga, prema izjavama svjedoka koji su radili na ovome aerodromu, iskorištena ulja različitih vrsta (motorna, hidraulik, trafo) i kiseline iz akumulatora skupljana su u burad a zatim odlagana u

vrtaču koja se nalazila pored uzletno-sletne piste gdje su zatrpana zemljom. Prema raspoloživim saznanjima do sada nije vršena nikakva sanacija i uklanjanje ovoga opasnog materijala.

„Isto tako nije poznata sudbina ionizacijskih detektora dima kojih je bilo na stotine na stropovima tunela. Oni u normalnoj upotrebi nisu opasni ali ako im se razbije kućište, onda može biti oslobođena radiaktivna komponenta američij – 241 koji se tada lako apsorbira u plućima i može izazvati karcinom i genetska oštećenja u ekstremnim slučajevima.“ (7)

Odlagalište otpada Vučijak

Mješoviti otpad skupljan na cijelom prostoru općine Bihać odvožen je i odlagan u prirodnu vrtaču na lokaciju pored sela Vučijak u periodu od 1967. do 1997. godine. Ovo područje ima prosječnu nadmorsku visinu od 340 m.n.m. i nalazi se oko 3 km jugozapadno od grada Bihaća na uzdignutoj zaravni pod lokalnim nazivom Vijenac koja se pruža paralelno s padinama planine Plješevica. Zračna udaljenost ove deponije od izvorišta Klokot je svega 4,5 km i ista se nalazi u slivnom području tj. u prvoj b (2) zoni zaštite izvorišta Klokot. Provjera povezanosti i uticaj na izvorište rađena je samo jednom i to trasiranjem pozemnih voda dana 9. 10. 1984. godine. Ubačeni traser se pojavio nakon 15 sati kretanja na izvorištu Klokot

sa visokom prividnom brzinom od 6,25 cm/s ili 225 m/h (detaljnije vidjeti u T-1). Dakle, ovo odlagalište, zbog svog položaja i propusnosti tla, kroz ocjedne vode ima direktni uticaj na kvalitet izvorske vode na vodozahvatu Klokot.

Nakon ovih saznanja, ondašnji SIZ za komunalne djelatnosti Bihać naručuje Glavni projekat sanacije deponije "Vučijak" 1985. godine od firme IPZ, OOUR Uniprojekt Zagreb ali dalje ništa konkretno nije poduzeto za rješavanje ovoga problema. Po prestanku odvoza otpada na ovu lokaciju, izvršena je djelomična sanacija na način da je zatečeni materijal zatrpan zemljom te su postavljene cijevi za odzraku na nekoliko lokacija i takvo stanje je zadržano do danas. Poznato je da ovakva odlagališta funkcioniraju kao veliki mikrobiološki i kemijski reaktori a do potpune stabilizacije odloženog materijala dolazi tek nakon vrlo dugog razdoblja (desetine i stotine godina). Posebno valja naglasiti usmeno svjedočenje bivših uposlenika poduzeća "Polietilenka" (koje se bavilo izradom ambalaže) i koje je ovdje odlagala boje, lakove i kemikalije ostale iz procesa proizvodnje.

Pored ovoga pritajenog i privremeno saniranog zagađivača postoji i problem gradnje vikend naselja u ovoj zoni na potezu sela Zavalje, Vučijak, Baljevac. Radi se o, za sada, 40-ak objekata koji svoje otpadne vode ispuštaju u obližnje jame ili u propusne septike. Kontrola gradnje na ovom prostoru se ne provodi tako da postoji mogućnost zagađenja izvorišta Klokot i sa ovoga pravca.

Granični prijelaz Izačić

Granični prijelaz Izačić izgrađen je i pušten u rad septembra 2005. godine a prema Odluci vijeća ministara BiH iz 2012. godine svrstan je u kategoriju međunarodnih graničnih prijelaza 1 kategorije i spada među najfrekventnije tačke protoka roba i putnika u BiH. Ovaj objekat pokriva površinu od 80.000 m² od čega je 42.000 m² asfaltne površine i 1.400 m² objekata a investicija je iznosila 12 miliona KM. Prijelaz ima 11 ulazno - izlaznih traka, 22 kontrolne kabine, objekte za carinsku službu i graničnu policiju 680 m² (ukupno za obe policije), robni terminal sa dvije zgrade površine 380 m², 27 parkirnih mjesta za kamione, 2 kolske vage, dvije hale za pregled vozila, skladišni prostor od 50 m², vlastiti energetska blok i sve ostale prateće objekte.

Objekat je spojen na javni vodovodni sistem grada Bihaća a sve otpadne vode skupljaju se kroz cijevne instalacije i odvođe na zastarjeli uređaj iza zaštitne ograde u smjeru Abdić brda. Radno vrijeme je 24 sata dnevno s tim da na objektu u većem dijelu dana boravi i do 80 osoba što, sa ostalim sadržajima, ima za posljedicu značajno opterećenje po okoliš.

Prema raspoloživim podacima iz JP Vodovod Bihać, potrošnja vode ovoga objekta iznosila je u 2016. godini ukupno 3.163 m³, 264 m³/mjesec ili dnevno u prosjeku 8,5 m³ a to znači da je veći dio ove količine završio u otpadnim (fekalnim) vodama iz sanitarnih čvorova i ostalih mjesta potrošnje. Postojeći uređaj se ne održava na propisan način niti se prazni nakupljeni talog iz komora već dugi niz godina a otpadne vode se bez tretmana prelijevaju u okoliš (sl. 9).



Sl. 9. Vanjski izgled septika GP Izačić (foto V. Franjić)

Na osnovu podataka iz Odluke o zaštitnim zonama(2) ovaj objekat se nalazi u drugoj zoni što predstavlja rizik i opasnost po kvalitetu voda na izvorištu Klokot uz napomenu da bi objekat trebao imati vodnu dozvolu a ispuštanje otpadnih voda trebalo biti u skladu sa Uredbom o uvjetima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sistem javne kanalizacije (Sl. list FBiH br.101/15 i 1/16). koja se očigledno ne poštuje.

Ovoj problematici treba dodati i nepostojanje kanalizacione mreže u okolnim naseljima Mušići, Prnjavor i Vikići koja se također, nalaze u drugoj zoni sanitarne zaštite. Svi stambeni, ali i objekti za držanje stoke, imaju propusne septičke jame ili otpadnu vodu direktno ispuštaju na okolne površine.

Prijedlozi rješenja ili što bi trebalo uraditi

U cilju trajnog očuvanja kvalitete vode na Klokotu neophodno je poduzeti niz različitih aktivnosti koje se mogu podijeliti u tri osnovne grupe:

1. Utvrđivanje vanjskih granica slivnog područja
2. Monitoring voda i dešavanja u slivnom području
3. Izrada studijske i projektne dokumentacije

1. Neophodno je izvršiti nova trasiranja podzemnih tokova vode na više lokacija u skladu sa hidrološkom situacijom tijekom godine kako bi se došlo do tačnih podataka o granicama slivnog područja ali i provjere dosadašnjih prividnih brzina na lokacijama unutar sliva. Mogu se izdvojiti dva karakteristična primjera, ispitivanje bušotine na lokaciji Čatrnja koje je potvrdilo bifurkaciju i pokazalo da se ubačeni traser Uranin pojavio u rijekama Korana i Klokot (Una) te samo jedno trasiranje izvedeno u zoni bivše deponije Vučijak što nikako nije dovoljno za definiranje intenziteta utjecaja ovoga zagađivača.

2. Monitoring voda treba da omogući kontinuirano praćenje kvaliteta podzemne i izvorske vode na dva načina: Piezometarske bušotine u zaleđu sa neophodnom opremom i sami vodozahvat Klokot.

- Potrebno je izgraditi najmanje dva dubinska piezometra koji bi bili locirani u pograničnoj zoni BiH i RH na pretpostavljenim smjerovima podzemnih tokova vode prema izvorištu Klokot. Prvi za dotok iz smjera Koreničkog i Krbavskog polja a drugi, iz smjera NP Plitvička jezera. Dubine bušotina odgovarajućeg profila sa zaštitnom kolumnom bile bi po potrebi tj. do kontakta sa podzemnom vodom. Na dnu piezometra postavile bi se multiparametarske sonde koje mogu mjeriti do 10 parametara kvaliteta vode te izmjerene vrijednosti odaslati preko GSM veze u bazu podataka. Pored ovoga, male crpke bi omogućile povremeno uzimanje uzoraka vode na površini. Napajanje električnom energijom mora biti autonomno preko akumulatora i solarnog panela kraj bušotine.

- U samo izvorište Klokot postaviti (uroniti) na dubini 1-2 metra multiparametarske sonde koje bi mogle kontinuirano pratiti određene fičko-kemijske

parametre kvaliteta (mutnoća, PH, otopljeni kisik, amonijak, nitrati, kloridi i sl.). Izmjerene vrijednosti moraju se elektronski prenijeti i sačuvati do računala u JP Vodovod kako bi se mogli naknadno analizirati. Naime, ovi podaci bi poslužili projektantu za odabir tehnologije kondicioniranja sirove izvorske vode na ovome vodozahvatu koje se planira u budućnosti.

- Neophodno je na izvorištu Klokot napraviti tkz. proširenu analizu vode 4 puta godišnje u različitim hidrološkim uvjetima kako bi se stekla detaljnija i potpunija slika varijacije kvaliteta voda.

Napraviti analizu i procjenu opasnosti od zagađenja u slivnom području po protokolu propisanom projektom COST 620 (8) ili nekom sličnom metodom koja se koristi u svijetu (EPIK Švicarska, GOD Velika Britanija, SINTACS Italija). Izraditi klasifikaciju zagađivača i kartu prema stupnju štetnosti za podzemne vode izraženo indeksom opasnosti (HI – engl. Hazard Index) za svakog zagađivača.

3. Potrebno je izraditi projektnu dokumentaciju koja će omogućiti kvalitetnu i trajnu sanaciju svakog od evidentiranih zagađivača iz ranijeg dijela teksta, izgradnju kanalizacionog sistema za naselja u drugoj zoni zaštite a za postojeće prometnice, rekonstrukciju kritičnih dionica sa izgradnjom mastolova i upojnih građevina a sve u cilju sprečavanja infiltracije otrovnih tvari u podzemlje.

Pored svega navedenog, preporučljivo je pratiti i podatke sa mreže meteoroloških i hidroloških postaja te kišomjernih stanica (web stranice DHMZ RH) koje su postavljene u posmatranom slivnom području.

Aktivnosti koje se provode na području NP Plitvička jezera i okolnih naselja

Pod pritiskom UNESCO-a Republika Hrvatska mora što ranije sanirati stanje u NP Plitvička jezera te poduzeti sve radnje koje će onemogućiti daljnje zagađenje okoliša. U protivnom ovaj prirodni biser biti će skinut sa liste svjetske prirodne baštine. U maju 2017. godine sklopljen je sporazum o sanaciji i rekonstrukciji vodnih građevina čije će upravljanje prijeći u nadležnost Vodovoda Korenica. Kao interventna mjera, nabaviti će se i staviti u funkciju (plan

do juna 2018. godine) montažno-demontažni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda na lokaciji Rastovača koji bi zadovoljio trenutne potrebe a završetak kompletnog projekta predviđen je za 2023. godinu.

U cilju sveobuhvatnog rješavanja ove problematike za cijelo područje, prema podacima iz Elaborata(9) odabrano je tehničko rješenje (zahvat) sa dva odvojena sustava odvodnje i pročišćavanja: Plitvička jezera 1 (Rakovica i Rastovača) i Plitvička jezera 2 (Korenica) koji uključuju izgradnju:

1. U aglomeraciji Plitvička jezera 1 (sustav Rakovica - Rastovača):

- oko 34.500 m gravitacijske kanalizacije,
- oko 14.400 m tlačne kanalizacije,
- oko 5.900 m rekonstrukcije kanalizacije,
- 32 crpne stanice,
- UPOV Čatrnja kapaciteta 9.400 ES

2. U aglomeraciji Plitvička jezera (sustav Korenica):

- oko 24.000 m gravitacijske kanalizacije,
- oko 2.200 m tlačne kanalizacije,
- 9 crpnih stanica,
- 1 kišni preliv,
- UPOV Korenica kapaciteta 4.850 ES.

Za UPOV Čatrnja i UPOV Korenica predviđa se vrlo visok učinak pročišćavanja primjenom membranske (MBR) tehnologije.

Iako se mogući recipijenti pročišćenih otpadnih voda nalaze u neposrednoj blizini planiranih UPOV Čatrnja (vodotok Korana) i UPOV Korenica (vodotok Matica), s obzirom na njihovo poniranje nizvodno i vezu sa izvorištem Klokot, odabrano je ispuštanje pročišćenih voda u podzemlje putem infiltracijske građevine (polja) s vertikalnim protokom. Ovakvom infiltracijom postiže se smanjenje brzine utoka u podzemlje i sprečavanje tačkastog ulijevanja u podzemlje. U sklopu infiltracijskog polja biti će predviđen i sloj kvarcnog pijeska promjera 0,3 –0,5 mm a koji će, u slučaju incidentnog poremećaja, umanjiti utjecaj utoka nedovoljno pročišćene vode u podzemlje.

U sklopu projekta sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda ovoga područja predviđena je

i izgradnja sabirnih jama u naseljima koje neće biti spojena na kanalizacijsku mrežu uz mogućnost ali i obavezu obrade ovih sadržaja na dva UPOV-a :

- Aglomeracija Plitvička jezera 1 (Rakovica-Rastovača) oko 28 sabirnih jama za 561 stanovnika (ES),

- Aglomeracija Plitvička jezera 2 (sustav Korenica) oko 30 sabirnih jama za 604 stanovnika (ES)

Planirani troškovi za realizaciju ovoga projekta iznose 211,451.948 HRK s tim da bi se obezbjedio dio od 70,07% EU sredstava iz Operativnog programa Konkurentnost i kohezija, a preostalih 90,339.873 HRK ili 29,93% sredstvima iz vlastitih izvora. Vodovod Korenica je dobio okolišnu dozvolu a pri kraju su Glavni projekti tako da se traže i građevinske dozvole po fazama izgradnje jer se prvo planiraju izgraditi UPOV-i a onda ostalo. Početak građevinskih radova očekuje se u proljeće 2019. godine.

Prema navedenom, moguće je da izvorište Klokot očekuju bolji dani kada je u pitanju rješavanje jedne od većih opasnosti zagađenja iz ovoga dijela slivnog područja.

Nova Studija zaštite izvorišta Klokot

Na sastanku upravnog odbora WBIF-a (engl. Western Balkans Investment Frame work) 13. juna 2013. godine razmatrane su pristigle aplikacije u okviru devetog poziva i tom prilikom izdvojeno je pet projekata koje je kandidirala BiH. Između ostalih odobrena je i izrada Studije za uspostavljanje zaštitnih zona ozvora Klokot (Bihać) presječenih međudržavnom granicom. Iznos grant sredstava je 750.000 EUR-a i radi se o regionalnom projektu koji uključuje susjedne države BiH i RH nakon čega su za potrebe praćenja ovoga projekta formirani Upravni odbor i Tim za provedbu. Zadaća ovoga međudržavnog tima je da pripremi sve dostupne podatke i podloge, izradi projektni zadatak, osigura redovne radne sastanke sa konsultantom, da odobri izbor firme za reviziju te da analizira i odobri radnu verziju Studije kada bude dostavljena od strane konsultanta. Krajem 2017. godine urađena je konačna verzija projektnog zadatka koji treba da bude osnova za realizaciju Studije a nastavak aktivnosti se nažalost još uvijek očekuje.

Umjesto zaključka

Prema navedenim podacima, izvorište Klokot je već dugi niz godina izolirano različitim štetnim utjecajima u slivnom području, te stoji pred velikim opasnostima i izazovima u budućnosti. Izgleda da se dio problematike zagađenja u susjednoj državi počinje rješavati, ali to neće biti dovoljno ako se ne pokrenu i ostale predložene aktivnosti pa i na našem dijelu unutar BiH, jer samo kompletne radnje na cijelom prostoru sliva mogu pridonijeti ostvarenju zacrtanog strateškog cilja. Nova studija zaštite izvorišta Klokot nudi velike mogućnosti i predstavlja veliku šansu za popravak stanja ali i određeni rizik. Samo uz dobro pripremljen projektni zadatak, analizu postojećih podataka i podloga, stalan nadzor tima te profesionalan i stručan odnos konzultanta, mogu se očekivati kvalitetni rezultati. Studija bi trebala dati odgovore na većinu postavljenih pitanja koja se odnose na definiranje stvarnih granica slivnog područja i zona uticaja, identificiranje potencijalnih i stvarnih zagađivača koji evidentno postoje, ali i dati smjernice za izradu projektne dokumentacije odgovarajućeg nivoa koja će poslužiti za provođenje konkretnih mjera zaštite. Veliki iskorak bi predstavljao i dogovor dvije susjedne države oko usaglašavanja zakonske regulative i donošenje potrebnih odluka u oblasti zaštite ovako značajnih prirodnih resursa, ali i preuzimanja određenih obaveza svakoga na svom dijelu sliva. Od svih učesnika u realizaciji ovoga projekta, očekuju se ozbiljnost i neophodna odgovornost jer u protivnom, sve bi se moglo svesti na još jednu propuštenu priliku.

Literatura:

1. *Institut za hidrotehniku GF, Zaštita izvorišta Klokot i Privilica, Sarajevo – 2004. godine*
2. *Odluka o zonama sanitarne zaštite izvorišta Klokot i Privilica; Sl.glasnik općine Bihać, 15/09*
3. *French expedition in Bosnia 2007–2009 Report ; F.F.S.S.M. Commission Plongee Souteraine*
4. *R. Biondić, H. Meaški i B. Biondić ; Hydrogeology of the sinking zone of the Korana river down stream of the Plitvice lakes, Croatia – časopis ACTA CARSOLOGICA 45/1, 2016. godine*
5. *Izveštaj Hrvatskih cesta , Brojenje prometa na cestama RH 2016. godina ;, Zagreb 2017. godine*
6. *Podzemni aerodrom Željava–objekat 505 ; časopis Speleolog br. 56, 2008. godine*
7. [http:// www. zeljava – lybi.com](http://www.zeljava-lybi.com).
8. *Zwahlen F.; Vulnerability and risk mapping for the protection of carbonate (karst) aquifers. European Commission, Directorate – General of Research – COST 620, 2004. godine*
9. *Institut IGH Split–odjel za ekologiju, Elaborat zaštite okoliša u postupku ocjene o potrebi procjene uticaja na okoliš sustava odvodnje i pročišćavanja aglomeracije Plitvička jezera; 2016. godine*



ISTORIJSKI RAZVOJ IZGRADNJE MALIH HIDROELEKTRANA U BOSNI I HERCEGOVINI

UVOD

Zahvaljujući okolnosti da raspolaže sa značajnim neiskorištenim hidropotencijalom i da male hidroelektrane spadaju u kategoriju obnovljivih i ekološki čistih izvora energije, čiju izgradnju podstiču svi relevantni faktori društva, u Bosni i Hercegovini je u poslednje dvije decenije intenzivirana njihova izgradnja. Međutim, malo je poznato da izgradnja malih hidroelektrana u Bosni i Hercegovini datira još iz kraja IXX vijeka, a još manje kakav je bio njihov značaj na razvoj hidroenergetike i oblikovanje tehničke misli i prakse izgradnje ovih objekata u BiH.

U ovom članku se hronološki prati izgradnja malih hidroelektrana u poslednjih 120 godina, komentarišući kontekst političkih i ekonomskih uslova, energetske potrebe i nivoa tehničkog razvoja društva u vremenu kada su one realizovane. Mnoge od njih su još uvijek u pogonu, neke rade uz manju ili veću rekonstrukciju vitalnih dijelova objekata i opreme, a dosta njih je van funkcije.

Hidroelektrane su postrojenja u kojima se potencijalna energija vode transformiše prvo u kinetičku energiju toka, zatim u mehaničku energiju vrtnje rotora turbine te, konačno, putem generatora u električnu energiju.

Podjela hidroelektrana može se posmatrati sa različitih tačaka gledišta, najčešće sa aspekta veličine instalisane snage, tako da razlikujemo hidroelektrane (HE) i male hidroelektrane (MHE). Granična snaga koja dijeli hidroelektrane i male hidroelektrane razlikuje se od zemlje do zemlje, zavisi o njezinom standardu, hidrološkim, meteorološkim, topografskim i morfološkim karakteristikama lokacije, te o stepenu tehnološkog

razvoja i ekonomskom standardu. Većina Evropskih zemalja prihvatila je kapacitet o 10 MW instalisane snage kao gornju granicu za male hidroelektrane, što podržava i ESHA (European Small Hydropower Association), dok je u nekim zemljama ta granica različita (u Italiji je granica 3 MW, u Švedskoj 1,5 MW, u Francuskoj 8 MW, u Indiji 15 MW, u Kini 25 MW, itd.). U Jugoslaviji kao i zemljama koje su nastale njenim raspadom, a to znači i u BiH, usvojeno je da su male hidroelektrane sve hidroelektrane instalisane snage do 10 MW.

Male hidroelektrane se često dalje dijele na male (1-10 MW), mini (100 kW – 1 MW) i micro hidroelektrane (do 100 kW). Takođe se često male hidroelektrane instalisane snage veće od 1 MW označavaju kao MHE, a one instalisane snage manje od 1 MW kao mHE. Snaga malih hidroelektrana se izražava u kW ili MW, a proizvodnja u MWh ili GWh.

Prve hidroelektrane u BiH izgrađene su krajem XIX vijeka, u vrijeme austro-ugarske uprave. Prema dostupnim informacijama prva od njih izgrađena je 1897. godine, što znači da se u ovom trenutku može govoriti o istorijskom razdoblju od 120 godina. Međutim, sve one izgrađene do polovine prošlog vijeka spadaju u kategoriju malih hidroelektrana. To znači da se istorija izgradnje hidroelektrana u Bosni i Hercegovini do polovine XX vijeka odnosi praktično na izgradnju malih hidroelektrana, a od polovine XX vijeka do danas istorijski je moguće odvojeno analizirati izgradnju malih u odnosu na one koje spadaju u kategoriju velikih hidroelektrana.

Okosnicu teksta istorijskog razvoja izgradnje malih hidroelektrana do II svjetskog rata predstavlja je članak Hidroenergetski potencijal slivova u Bosni i Hercegovini - nekad, danas i sutra (Sead E. Softić, Institut za elektroprivredu Sarajevo).

(1) Članak u ovakvoj formi do sada nije objavljen

Tabela 1. Izgrađene hidroelektrane u Bosni i Hercegovini u periodu 1878.-1918.

R.BR.	HIDROELKTRANA/lokacija	Godina izgradnje	SNAGA (godine)	Vrsta HE ^(*)	Radila do
1.	BAKOVIĆI-Fojnica	1897.	3.30 kW (1918.)	r.	
2.	ELEKTROBOSNA-Jajce	1899.	8x100+2x625 KS ^(**) (1918.)	i.	
3.	DELIBAŠINO SELO – Banja Luka	1899.	400 kW (1910.)	i.	
4.	SINJAK-Jajce	1899.	-	mj.	
5.	DRVAR-tt.Steinbeis	1905.	43 KS (1905.)	i.	
6.	DRVAR - mlin	1905.	26 KS (1905.)	i.	
7.	DONJI VAKUF	1905.	10 KS (1905.)	i.	
8.	DOLAC - Travnik	1905.	10 KS (1905.)	i.	1973.
9.	TRAVNIK -grad	1907.	190 kW (1907.)	j.	
10.	BLATNICA	1910.	42 kW (1910.)	-	1960.
11.	BIHAĆ	1912	174 KS (1912.)	j.	
12.	HRID - Sarajevo	1917.	1600 KS (1931.)	j.	
13.	ROGATICA	1918.	15 KS (1918.)	mj.	

(*) j – javne HE; r – rudarske HE; i – industrijske HE; mj. – mješovite HE

(**) 1 KS = 0,75 kW; 1 kW = 1,34 KS

PERIOD 1878. – 1918. GODINA

Prva organizovana istraživanja i koršćenja vodnih resursa u Bosni i Hercegovini datiraju od momenta uvođenja austro-ugarske uprave, odnosno od 1878. godine. U tom cilju postavljeno je više vodomjernih i kišomjernih stanica na glavnim vodotocima, a prikupljene podatke sa velikim povjerenjem koristimo i danas.

Raspolažući sa pouzdanim hidrološkim podacima stekli su se uslovi za višenamjensko korišćenje voda na način i u obimu kako je to diktirao austro-ugarski kapital. Tako je samo dvije godine nakon puštanja u pogon prve hidroelektrane na svijetu na Nijagarinim vodopadima prema projektu Nikole Tesle (Kanada, 1895.), izgrađena prva hidroelektrana u Bosni i Hercegovini. To je bila MHE Bakovići kod Fojnice, koja je puštena u pogon 1897. godine. U periodu do 1918. godine izgrađene su hidroelektrane prikazane u Tabeli 1.

Ukupni hidroenergetski potencijal rijeka u BiH procenjen je u austro-ugarskom katastru voda na iznos od 576.755 KS.

U smislu razvoja hidroenergetike u periodu 1878. – 1918. moguće je konstatovati:

- da je u deceniji pred I svjetski rat pokazan znatan interes evropskog kapitala za izgradnju više hidroelektrana u BiH, o čemu svjedoči brojna dokumentacija o zahtjevima za dodjelu koncesija na istraživanje i korišćenje hidroenergetskog potencijala;

- da je od strane austro-ugarske države visoko cijenjen hidroenergetski potencijal, naročito Neretve sa Ramom i Trebišnjice, i da je redovno razmatran kao višenamjenski resurs za čije korišćenje se nije olako davala koncesija.

PERIOD 1918. – 1945.

Ovaj period nije bio naklonjen izgradnji hidroelektrana u BiH iz više razloga, od kojih je važno istaći sljedeće:

- iscrpljenost i ratna razaranja u zemlji kao posljedica I svjetskog rata;
- svjetska ekonomska kriza 1929. – 1934. godina i osiromašenje širokih narodnih masa kao njena posljedica;
- visoka cijena i odsustvo plana široke elektrifikacije sa realnim finansijskim osnovama;
- postojanje nekoliko termoelektrana u vlasništvu rudnika uglja koje su povećavale svoj kapacitet podržavajući primarnu proizvodnju uglja;
- veće jedinične cijene u hidroelektranama nego u termoelektranama;
- u ovom periodu je BiH bila predmet relativno čestih reorganizacija administrativno-upravne prirode sa političkim pozadinama, koje nisu ostavljale dovoljno vremena da se elektroenergetski potencijal iskoristi.

Tabela 2. Izgrađene hidroelektrane u Bosni i Hercegovini u periodu 1918.-1941.

R.BR.	HIDROELKTRANA/lokacija	Godina izgradnje	SNAGA (kW)	Vrsta HE ^(*)	Radila do
1.	KRALJEVA SUTJESKA - Kakanj	1922.	20	j.	
2.	LIVNO ^(**)	1925.	20	j.	1955.
3.	ČAJNIČE	1928.	25 (83)	j.	1962.
4.	STOLAC	1929.	30	j.	
5.	KRUŠNICA	1931.	50+80	j.	
6.	RASTOKA	1933.	40	j.	
7.	ŠIROKI BRIJEG ^(***)	1935.	30	j.	1957.
8.	FOJNICA	1936.	50	j.	
9.	LJUTA - Konjic	1936.	52	j.	
10.	BUGOJNO (Pršljenica)	1937.	80	j.	1972.
11.	PAREŽ - Trebinje	1938.	350	j.	
12.	DOLJANKA – Jablanica n/N	1938.	20	j.	
	UKUPNO:		825		

(*) j – javne HE; r – rudarske HE; i – industrijske HE; mj. – mješovite HE

(**) – negdje se pojavljuje pod imenom HE Duman sa početkom rada 1925., a da je radila do 1955.

(***) – u nekoj dokumentaciji pominje se HE Lištica i vjerovatno se radi o istoj hidroelektrani; dva agregata 16+24=40 kW; radila od 1938. do 1957. godine

getika (i u okviru nje hidroenergetika) koncipira, organizuje, osposobi i realizuje po svojim ekonomsko-tehničkim zakonitostima.

U ovom periodu, kao i u periodu prije njega, u BiH nije postojala neka vodeća, objedinjavajuća snaga u oblasti elektroenergetike, koja bi vodila jednu cjelovitu politiku elektrofikacije i unutar nje nalazila mjesto hidroenergetici. Stoga je u oblasti hidroenergetike u ovom periodu bilo više slučajnosti nego sistematičnosti kada je riječ o izboru lokacija i rješenja pojedinih hidroelektrana.

Prednje objašnjava male domete elektroenergetike, i hidroenergetike kao njene komponente, u periodu 1918. – 1941. godina.

Ni u ovom periodu nisu urađene kompleksne vodoprivredne osnove pojedinih vodotoka u BiH, niti njihovi osnovni projekti, nego su se investitori javljali za odgovarajuće koncesije samo za pojedine profile i poteze.

Prva procjena vodnih snaga Jugoslavije, i u njoj slivova na području BiH, data je 1921. godine u „Privrednom popisu vodnih snaga u Kraljevini S.H.S“. Ova procjena je već 1924. godine osporena kao visoka, a 1945. godine kao niska.

Raspoloživi podaci o izgrađenim hidroelektranama u periodu 1918. – 1941. godina dati su u Tabeli 2.

PERIOD 1945. – 1996.

Hidroelektrane u BiH koje su bile u funkciji pred II svjetski rat desetkovane su razaranjima tokom rata. Od hidroelektrana naročito je oštećena HE „Elektrobosna“, dok je požar ošteti HE Delibašino Selo i HE Ljuta-Konjic, a oštećene su bile i HE Bugojno i HE Rastoka.

Raspoloživi dokumenti iz oblasti elektroenergetike BiH iz prvih poratnih godina pokazuje da se na prvim sjednicama „Elektrobiha“ – prvog električnog preduzeća republičkog značaja, osnovanog 1945. godine, diskutovalo o vodnim snagama u BiH, kao da se i na prvim sastancima saveznih organa po pitanju elektroenergetike pisalo o hidroenergetskom potencijalu Bosne i Hercegovine.

U prvom poratnom planu elektrifikacije D.F.J. iz 1946. godine, hidroenergetski objekti u BiH zauzeli su visoko mjesto i bili okosnica ovog plana kada je riječ o novim, prvim poslijeratnim planiranim objektima. Međutim, poznatim političkim, vojnim i privrednim pritiskom Informbiroa bila je pogođena izgradnja

sljedećih hidroelektrana u Bosni i Hercegovini: HE Ključ, HE Sana III, HE Jablanica, HE Rama, HE Raštani i HE Jajce I. Njihova izgradnja je tada prekinuta i odložena, da bi se izgradnja većine njih kasnije nastavila.

Karakteristično za period 1945. – 1952. godina bila je izgradnja nekoliko (po sadašnjim mjerilima) malih hidroelektrana, sa kraćim vremenom izgradnje, kako bi se njima popunila praznina između narastajućih potreba i dugog perioda izgradnje novih hidro i termo elektrana.

U ovom periodu izgrađene su i puštene u pogon sljedeće male hidroelektrane u Bosni i Hercegovini:

- MHE „Rogatica“ – Rogatica 1946. - 50 kW (radila do 1949.)
- MHE „Boriša Kovačević“ – Bogatići 1947. - 8000 kW (i danas u pogonu)
- MHE na Rzavu – Višegrad 1949. - 115 kW (radila do 1957.)
- MHE „Žepa“ –Rogatica 1949. - 50 kW (radila do 1963.)
- MHE „Slaviša Vajner Čiča“ – Mesići 1950. - 3100 kW (i danas u pogonu)
- MHE „Zalukovik“ – Vlasenica 1950. - 900 kW (i danas u pogonu)
- MHE „Vitina“ – Ljubuški 1950 - 50 kW (radila do 1954.)
- MHE „Slapovi na Uni“ – Una Kostela 1954. - 7000 kW (i danas u pogonu)

Druga karakteristika perioda 1945. – 1952. godina bila je izgradnja lokalnih (mini) hidroelektrana. U tadašnjem VII, VIII, IX i X elektroenergetskom reonu, kojima je bila obuhvaćena Bosna i Hercegovina, bile su (bez četiri naprijed navedene i bez HE „Elektrobosna“) 23 male lokalne hidroelektrane, snage turbina od 18 do 250 KS. Neke od ovih imale su drvene lopatice „turbinskog“ rotora. Ostatke ovakvih mini hidroelektrana autor ovog članka je imao prilike vidjeti duž korita Bukovice, lijeve pritoke Trstionice, u neposrednoj blizini starog grada Bobovca kod Kraljeve Sutjeske.

Inače, moguće je konstatovati da su zlatne godine razvoja hidroenergetike u BiH trajale od 1945. – 1956. godine, kako u smislu izgradnje malih, tako i u smislu izgradnje i pripreme za izgradnju velikih hidroelektrana. Izvjesni zastoj nastao je usled političkih, vojnih i ekonomskih pritisaka Informbiroa.

Od 1956. godine nastaje zastoj u izgradnji malih zato što je sva pažnja usmjerena na izgradnju velikih hidroelektrana. Tako su do 1992. godine uglavnom rekonstruisana i održavana postojeća postrojenja, a od novih malih hidroelektrana izgrađene su:

- MHE Bastasi kod Drvara, 1985. 120 kW
- MHE Visučica kod Drvara 145 kW
- MHE Tišća kod Vlasenice 1552 kW

Od 1950. godine, paralelno sa izgradnjom velikih hidroelektrana pristupilo se kompleksnom i integralnom izučavanju hidroenergetskog potencijala pojedinih riječnih slivova na prostoru Bosne i Hercegovine. Tako su do kraja 80-tih godina urađene izuzetno vrijedne temeljne studije i projekti:

- Osnovni projekat iskorišćenja vodnih snaga Neretve i Rame (Hidroelektroprojekt, Sarajevo, 1952.);
- Osnovni projekat iskorišćenja vodnih snaga Vrbas – Pliva (Energoinvest, Sarajevo, 1952/1953.);
- Osnovni projekat iskorišćenja vodnih snaga Una – Sana (Energoinvest, Sarajevo, 1955.);
- Vodoprivredna osnova sliva rijeke Trebišnjice (Zavod za vodoprivredu, Sarajevo, 1955.);
- Hidroenergetsko iskorišćenje rijeke Trebišnjice – Idejni projekat (Energoinvest, Sarajevo, 1956.);
- Osnovni projekat sliva reke Drine (Energoprojekt, Beograd, 1962.);
- Osnovni projekt Gornjih horizonata rijeke Trebišnjice, 1962.;
- Osnovno hidroenergetsko rješenje – OHER Bosna (Energoinvest, Sarajevo, 1967.)
- Vodoprivredna osnova rijeke Drine, 1970.
- Vodoprivredna osnova rijeke Čehotine, 1982.
- Hidroenergetsko korišćenje rijeke Drine na potezu Foča – Goražde – Idejno rješenje (Energoinvest, Sarajevo, 1982.);
- Studija hidroenergetskog korišćenja voda r. Prače na potezu Mesići – Ustiprača (Energoinvest, Sarajevo, 1983.)
- Hidroenergetska osnova pritoka sliva gornjeg toka Drine (Zavod za vodoprivredu i co. – Sarajevo, 1984.)

- Vodoprivredna osnova sliva rijeke Vrbas (Energoinvest i ZZ Vodoprivredu, Sarajevo, 1987.)

Na inicijativu Republičkog sekretarijata za narodnu odbranu BiH, 1979. godine su pokrenute aktivnosti oko izrade Studije mogućnosti izgradnje manjih akumulacija i hidroelektrana na teritoriji SR BiH, sa posebnom napomenom STROGO POVJERLJIVO-SLUŽBENA TAJNA - NARODNA ODBRANA. Osnovni cilj izrade ove studije bio je da se „izvrši inventura mogućih lokaliteta za izgradnju akumulacija na manjim vodotocima na cijeloj teritoriji SR BiH, te da sagleda mogućnost energetskog korišćenja tih akumulacija kao i cijelog vodnog toka na kome je predviđena akumulacija“. Akumulacije su trebale biti višenamjenske: za proizvodnju električne energije, za zadovoljavanje potreba industrije, interesa narodne odbrane, za navodnjavanje, razvoj turizma i poboljšanje režima voda. Posebno je istaknuto da ove akumulacije mogu imati značajnu ulogu u eventualnim ratnim uslovima za snabdjevanje vodom stanovništva i oružanih snaga(*).

Izrada studije povjerena je Zavodu za vodoprivredu i Energoinvestu-OOUR Higrainženjering, Sarajevo.

(*) Poslije svega što se u međuvremenu dešavalo na prostoru BiH, ciljeve izrade ove studije veoma je teško shvatiti. Zato ih treba posmatrati u kontekstu tadašnjeg vremena i koncepta „narodne odbrane“.

Od posebne važnosti je ukazati na još jedan aspekt koji karakteriše period 1945.-1992. godina, a to je razvoj kompanija i kadrovskog potencijala u BiH iz sektora hidroenergetike i energetike u najširem smislu.

Naime, period neposredno iza II svjetskog rata je period planske privrede, uključujući i planske raspodjele kadrova, odnosno ljudskih resursa. Tako je u BiH raspoređen značajan broj kadrova iz drugih republika, naročito iz oblasti tehničkih nauka. Oni su se zajedno sa domaćim stručnjacima odmah uključivali u realizaciju prvih hidroelektrana.

U tom vremenu formirane su dvije firme od posebnog značaja za kasniji razvoj (hidro)energetskog sektora u Bosni i Hercegovini: Hidrogradnja i Hidroelektroprojekt.

Hidrogradnja je formirana 1947. godine i prve hidroelektrane koje je izvela bile su HE Jajce 1, HE

Jajce 2 i HE Jablanica, da bi nakon pola stoljeća poslovanja na domaćem i inostranom tržištu stekla reputaciju svjetski renomirane firme u gotovo svim oblastima građevinarstva.

Hidroelektroprojekt (nešto kasnije nazvan Elektroprojekt), formiran je kao mali projektni biro za projektovanje hidroelektrana, da bi ubrzo proširio svoju djelatnost u proizvodni i inženjering sektor energetskih postrojenja, a sredinom pedesetih godina promjenio ime u Energoinvest koji 1987. godine ostvaruje svoj poslovni vrhunac sa 42.000 zaposlenih radnika. Djelatnost projektovanja hidroelektrana održana je i razvijala se zajedno sa Energoinvestom, tako da su sve izgrađene hidroelektrane u BiH u ovom periodu projektovane u ovoj kompaniji.

Nagli razvoj poslijeratne privrede i kadrovi koji su u međuvremenu stekli značajno iskustvo, omogućili su da se u Sarajevu već 1949. godine otvori Tehnički fakultet na kome su se školovali stručnjaci iz oblasti elektrotehnike, mašinstva, arhitekture i građevinarstva. To je godina početka rada i Univerziteta u Sarajevu.

Tehnički fakultet prestaje sa radom 1961. godine kada se osnivaju Građevinski, Arhitektonski, Mašinski i Elektrotehnički fakultet kao posebne obrazovne ustanove u sastavu Univerziteta u Sarajevu. Veliki broj stručnih kadrova na ovim fakultetima, naročito iz oblasti energetike, angažovan je iz Energoinvesta.

Prethodno navedene okolnosti uticali su na razvoj hidroenergetike i oblikovanje tehničke misli i prakse izgradnje hidroelektrana u BiH u periodu 1945. – 1992. godina.

PERIOD OD 1996. GODINE DO DANAS

U periodu od 1945. do 1996. godine sve hidroelektrane su pripadale društvenom sektoru, odnosno Elektroprivredi BiH, s tim što je upravljanje malim hidroelektranama (snage do 10 MW) bilo u nadležnosti odgovarajućih elektrodistribucionih preduzeća.

Zbog ratnih dešavanja u BiH 90-tih godina, u uslovima prekida proizvodnih kapaciteta ili devastiranja prenosne mreže, u pojedinim izolovanim sredinama su građene improvizovane male hidroelektrane, korištene uglavnom za rasvjetu (Goražde, Žepa, ...).

Od 1996. godine nastupio je period u kome se









zeleni otoci





Ovaj projekt financira
Evropska unija

Projekt partners:



DOBRO DOŠLI NA MALE ADE U BOSANSKOJ KRUPI

WELCOME TO MALE ADE IN BOSANSKA KRUPA



**DOBRO DOŠLI
NA MALE ADE U BOSANSKOJ KRUPI**

Male ade zauzimaju površinu od 11 ha. Čini ih osam riječnih ostrva povezanih sa pješačkim drvenim mostovima. Nastale su nakupljanjem aluvijuma kojeg nosi rijeka Una i akumulira u svom koritu.

Kompletan prostor je osvijetljen i ispresijecan stazama popločanih kamenom pored kojih se nalaze klupe za odmor.

Sadržajno ih čine gradska plaža, teren za odbojku na pijesku, teretana na otvorenom, dječije igralište...

"Zeleni otoci" – Male ade su mikrodestinacija turističke ponude Bosanske Krupa i Pounja.



**WELCOME TO
MALE ADE IN BOSANSKA KRUPA**

Male ade cover an area of 11 hectares. They consist of eight river islands connected with pedestrian wooden bridges. They were created by accumulation of alluvium carried and accumulated by the river Una in its riverbed.

The whole area is illuminated and interlaced with paths paved with stone beside which there are benches for rest.

In terms of content there is a public beach, san volleyball court, open gym, children's playground ...

"Green Islands" - Male ade are micro-destination of Bosanska Krupa and Una river valley tourist offer.






REPUBLIKA SRPSKA – MALE HIDROELEKTRANE U POGONU NA KRAJU 2016. GODINE

Male hidroelektrane instalisane snage do 1 MW

	VLASNIK	MHE	LOKACIJA	Pi (MW)	Eg (GWh)	Priklj.
1.	„Mega elektrik“ a.d. Banja Luka	MHE Žiraja	Vodotok Žiraja, opština Teslić	0,41	1,75	10 kV
2.	„Mega elektrik“ a.d. Banja Luka	MHE Velika Jasenica	V. Velika Jasenica, opština Banja Luka	0,65	1,50	10 kV
3.	„Oteša mhe“ d.o.o. Foča	MHE Oteša B-O-2	V. Oteša, opština Foča	0,99	4,51	20 kV
4.	„E-promet“ d.o.o. Kotor Varoš	MHE Grabovička rijeka	V. Grabovička rijeka, opština Kotor Varoš	0,79	2,99	20 kV
5.	„Mega elektrik“ a.d. Banja Luka	MHE Žeželja	V. Žeželja, opština Teslić	0,30	1,30	10 kV
6.	Piljić Slavko s.p. Šipovo	MHE Otoke	R. Janj, opština Šipovo	0,03	0,15	0,4 kV
7.	„Krupica mhe“ d.o.o. Foča	MHE BK2	V. Krupica, opština Foča	0,25	1,35	-
8.	Lapović Čedomir	MHE Štrpci	Vodovod Goleš, opština Rudo	0,06	0,25	0,4 kV
9.	„ERS“-„Elektrodistribucija“ a.d. Bijeljina	MHE Zalukovik	R. Zeleni Jadar Vlasenica	0,90	6,90	-
			UKUPNO MHE do 1 MW:	4,38	20,69	

Male hidroelektrane instalisane snage 1 – 10 MW

	VLASNIK	MHE	LOKACIJA	Pi (MW)	Eg (GWh)	Priklj.
1.	„Bobar-Taubinger elektrik“ d.o.o. Foča	MHE Bistrica B-5a	Rijeka Bistrica, opština Kalinovik	3,93	7,00	35 kV
2.	„Eling mhe“ d.o.o. Teslić	MHE Divič	R. Vrbanja, opština Kotor Varoš	2,28	4,43	20 kV
3.	„ERS mhe“ d.o.o. Banja Luka	MHE Sućeska R-S-1 i R-S-2	R. Sućeska, opština Rudo	3,03	5,63	20 kV
4.	„EHE“ d.o.o. Banja Luka	MHE Novakovići	R. Ugar, opština Kneževo	5,77	18,50	20 kV
5.	„Eling mhe“ d.o.o. Teslić	MHE Ilomska	R. Ilomska, Kneževo	4,95	15,95	20 kV
6.	„Hidroinvest“ d.o.o. Rogatica	MHE Ustiprača	R. Prača, opštine Rogatica i N. Goražde	6,90	34,95	110 kV
7.	„EHE“ d.o.o. Banja Luka	MHE Zapeće	R. Ugar, opština Kneževo	3,88	14,90	10 kV
8.	„ERS“-„Elektrodistribucija“ a.d. Pale	MHE Mesići Nova	R. Prača, opština Rogatica	4,90	23,96	35 kV
9.	„ERS“-„Elektrodistribucija“ a.d. Pale	MHE Bogatići (72%)	R. Željeznica	5,20	27,60	35 kW
10.	„Strajko“ d.o.o. Trebinje	MHE Do	R. Bregava, opština Berkovići	2,00	8,99	35 kV
11.	„ERS“-„Elektrodistribucija“ a.d. Bijeljina	MHE Tišća	R. Tišća, opština Vlasenica	2,12	10,00	35 kV
12.	„ERS“ – ZP HE na Trebišnjici a.d.	MHE Trebinje II	R. Trebišnjica, opština Trebinje	7,60	12,50	35 kV
			UKUPNO MHE 1-10 MW:	52,26	184,41	

		UKUPNO MHE u RS:	56,94	205,10
--	--	-------------------------	--------------	---------------

izgradnja malih hidroelektrana koristi kao šansa angažovanja privatnog kapitala, što novi politički sistem omogućava. Zato je u oba entiteta BiH donesena odgovarajuća zakonska regulativa i raspisani tenderi za dodjelu koncesija za izgradnju malih hidroelektrana.

Bazna dokumentacija za raspisivanje tendera i dodjelu koncesija za male hidroelektrane u Repub-

lici Srpskoj predstavljala je studijska i projektna dokumentacija izrađena do 1992. godine, a u Federaciji BiH pored te dokumentacije korištene su i sljedeće studije:

- Vodoprivredna osnova sliva rijeke Vrbas (Energoinvest i ZZ Vodoprivredu, Sarajevo, 1987.)
- Hidroenergetska osnova pritoka sliva gornjeg

FEDERACIJA BiH – MALE HIDROELEKTRANE U POGONU NA KRAJU 2016. GODINE

Male hidroelektrane instalisane snage do 1 MW

r.b.	VLASNIK	MHE	LOKACIJA	Pi		Eg
				(kW)	(MW)	(GWh)
1.	JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo	MHE „Krušnica“	r.Krušnica, općina B. Krupa	460	0,460	1,6
2.		MHE „Bihać“	r. Una, općina Bihać	160	0,160	0,6
3.		MHE „Snježnica“	r. Rastošnica, općina Teočak	500	0,500	1,0
4.	„ENERGONOVA“ d.o.o. Sarajevo	MHE „Čemernica“	r. Čemernica, općina Pale-Prača	500	0,500	2,1
5.	„COMPREX“ d.o.o. Sarajevo	MHE „Prusac 1“	Prusačka r., općina D. Vakuf	632	0,632	4,536
6.		MHE „Moščani“	r. Kozica, općina Travnik	769	0,769	3,787
7.	„ING-EKO“ d.o.o. Prozor-Rama	MHE „Dušćica“	r. Dušćica, općina Prozor-Rama	515	0,515	2,404
8.	„Inter-Energo“ d.o.o. Donji Vakuf	MHE „Ružnovac“	r. Vrbas, općina G. Vakuf	992	0,992	4,799
9.		MHE „Derala“	r. Deralški p., općina G. Vakuf	234	0,234	1,01
10.	JP „Vik“ d.o.o. Zenica	MHE „Čajdraš“	Vodovod, općina Zenica	485	0,485	3,633
11.	„KARA-DRVO“ d.o.o. Fojnica	MHE „Pogledala“	r. Borovnica, općina Fojnica	690	0,690	2,285
12.		MHE „Grablje“	r. Borovnica, općina Fojnica	354,30	0,3543	2,146
13.	ECO ENERGY d.o.o. Gračanica	MHE „Osanica 4“	r. Osanica, općina Goražde	630	0,630	2,583
14.	IEP Energija d.o.o. Gornji Vakuf-Uskoplje	MHE „Sastavci“	r. Vrbas, općina G. Vakuf	704	0,704	3,15
15.		MHE „Duboki potok“	r. Desna, općina G. Vakuf	818,30	0,8183	4,058
16.	ADRIJA PRODUKT d.o.o. Zenica	MHE „Bistričak“	r. Bistričak, općina Zenica	990	0,990	4,35
17.	VESNA-S d.o.o. Bugojno	MHE „Pršljanica 1“	r. Pršljanica, općina Bugojno	200	0,200	1,245
18.		MHE „Pršljanica 2“	r. Pršljanica, općina Bugojno	350	0,350	3,06
19.	DF GRADNJA d.o.o. Konjic	MHE „Duboki potok“	r. Duboki potok, općina Konjic	808	0,808	3,581
20.	VRBAS ENERGIJA d.o.o. Donji Vakuf	MHE „Torlakovac“	r. Sokolinski p., općina D. Vakuf	470	0,470	2,200
21.	ELGRAD d.o.o. Jajce	MHE „Bila Voda“	r. Bila voda, općina Jajce	55	0,055	0,342
22.		MHE „Glasinac“	r. Glasinac, općina Jajce	110	0,110	0,737
23.		MHE „Paljanski potok – Grabanski potok“	r. Paljanski potok r. Grabanski potok	55	0,055	0,350
24.	ELGRAD d.o.o. Jajce	MHE „Kasumi“	r. Kasumi, općina Jajce	55	0,055	0,342
25.	„ESKIMO S 2“ d.o.o.	MHE „Podstinja“	r. Bila, općina Travnik	420	0,420	1,672
26.		MHE „Vileška“	r. Vileški potok, općina Bugojno	344	0,344	1,929
27.		MHE „Hum“	r. Jasenica, općina Travnik	648	0,648	3,213
28.		MHE „Duboko“	r. Dubočki p., općina N. Travnik	400	0,400	2,790
29.	MHE Zagradačka d.o.o. Prozor-Rama	MHE „Zagradačka“	r. Zagradačka, op. Prozor-Rama	800	0,800	4,160
30.	HIDROELEKTRANA BUK d.o.o. Široki Brijeg	MHE „Buk“	r. Lištica, općina Široki Brijeg	280	0,280	1,200
31.	„EBH“ d.o.o. Sarajevo	MHE „Čardak“	r. Gostović, općina Zavidovići	945	0,945	4,514
32.		MHE „Rujevica-ušće“	r. Gostović, općina Zavidovići	714	0,714	2,602
33.		MHE „Botašnica-ušće“	r. Gostović, općina Zavidovići	921	0,921	3,775
34.	„PRO-EL“ d.o.o.	MHE „Kordići“	r. Bunta, općina Bugojno	760	0,760	3,780
UKUPNO MHE do 1 MW:				17.768,60	17,769	85,43

Male hidroelektrane instalisane snage 1 – 10 M

r.b.	VLASNIK	MHE	LOKACIJA	Pi (MW)	Eg (GWh)
1.	JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo	MHE „Una“	r. Una, općina Bihać	10.136	48,5
2.		MHE „Modrac“ (49%)	r. Spreča, općina Lukavac	2.000	11,98
3.		MHE „Osanica“	r. Osanica, općina Goražde	1.084	4,75
4.		MHE „Bogatići“ (28%)	r. Željeznica, općina Kijevo	2.400	10,92
5.	„INTRADE ENERGIJA“ d.o.o. Sarajevo	MHE „Botun“	r. Kozica, općina	1.043	3,881
6.		MHE „Jezernica“	r. Jezernica, općina Fojnica	1.294	4,092
7.		MHE „Majdan“	r. Kozica, općina	2.636	11,124
8.		MHE „Mujakovići“	r. Jezernica, općina Fojnica	1.536	8,181
9.	„ENERGONOVA“ d.o.o. Sarajevo	MHE „Kaljani“	r. Prača, općina Pale-Prača	1.211	4,85
10.	„MHE -V-I“ d.o.o. Vitez	MHE „Vitez 1“	r. Lašva, općina Vitez	1.200	6,088
11.	„Inter-Energo“ d.o.o. Donji Vakuf	MHE „Jelići“	r. Vrbas, općina Gornji Vakuf	1.350	6,310
12.	„AMITEA“ d.o.o. Mostar	MHE „Trešanica T-4“	r. Trešanica, općina Konjic	1.218	6,2
13.	GRID BH d.o.o. Sarajevo	MHE „Mujada“	Prusačka r., općina D. Vakuf	1.281	7,586
14.	ECCO-CRIMA d.o.o. Prozor-Rama	MHE „Crima“	r. Crima, općina Prozor-Rama	1.270	7,160
15.	„AMITEA - II“ d.o.o. Mostar	MHE „Kraljušica 1“	r. Kraljušnica, općina Konjic	3.465	12,500
16.		MHE „Kraljušica 2“	r. Kraljušnica, općina Konjic	4.478	18,950
17.	„EKO-ELEKTRON“ d.o.o. G. Vakuf-Usk.	MHE „Dubrava“	r. Dubrava, općina G.V. -Usk.	3.147	13,779
18.	„MHA ENERGOGROUP“ d.o.o. Ilidža	MHE „Trešanica 3“	r. Trešanica, općina Konjic	2.915	12,060
UKUPNO MHE 1 – 10 MW:				43.664	199,000

UKUPNO MHE U Federaciji BiH:

61.433

284,50

UKUPNO MHE u BiH:

118.373

489,60

toka Drine (Zavod za vodoprivredu i co. – Sarajevo, 1984.)

- Prospekcija hidroenergetskog rješenja sliva rijeke Bosne (Zavod za vodoprivredu, Sarajevo, 1994.)
- Studija hidroenergetskog korištenja malih vodotoka u 5 Kantona Federacije BiH (Energoinvest, Sarajevo, 2002.)

Pored ove dokumentacije korištene su i parcijalne studije hidroenergetskog potencijala pojedinih slivova ili vodotoka koje su inicirali i finansirali potencijalni koncesionari (sliv gornje Neretve, rijeka Bioštica, Crna i Bijela rijeka pritoke Željeznice, rijeke Jezernica, Kozica i Željeznica u opštini Fojnica, rijeka Prača u Federaciji BiH, rijeke Glogošnica i Doljanka u opštini Jablanica, itd.).

Napomena: Zbog složene političke organizacije i većeg broja elektroprivrednih preduzeća u Bosne i Hercegovine, bilo je veoma teško prikupiti podatke o svim malim hidroelektranama izgrađenim i puštenim u pogon u periodu od 1996. do kraja 2016 godine. Zato postoji mogućnost da su neke izostavljene ili su upisani pogrešni podaci, tako da se unaprijed zahvaljujem svakom onom ko ukaže na uočene propuste.

TREKUTNO STANJE I PERSPEKTIVA IZGRADNJE MALIH HIDROELEKTRANA

Energija dobijena iz malih hidroelektrana smatra se obnovljivom energijom, do koje se dolazi hidroenergetskim korišćenjem voda kao prirodnog resursa, bez negativnih uticaja na okolinu. Da bi se to ostvarilo, svaka mala hidroelektrana dužna je ispuniti osnovne obaveze zaštite okoline i primjeniti mjere ublažavanja negativnih uticaja na okolinu. I tu dolazi do nesporazuma između onih koji grade i koriste hidroelektrane sa jedne, nasuprot onima koji se brinu i štite okolinu sa druge strane.

Problemi koji se javljaju kod izgradnje i korišćenja malih hidroelektrana, u postojećim uslovima i na čitavom prostoru BiH, posljedica su niza uticajnih faktora:

- Dodjela koncesija za male hidroelektrane čiji koncept rješenja nije rezultat analize i kvantificiranja prirodnog hidroenergetskog potencijala čitavog vodotoka, te jasno definisanog optimalnog načina njegovog korišćenja.

- Neusklađenost i disperzovana nadležnost u pogledu donošenja i provođenja zakonske regulative.
- Nedostatak koordinacije i usklađenog djelovanja sektora vodoprivrede, energetike, zaštite okoline i prostornog planiranja, naročito u pogledu definisanja smjernica, kriterija i uslova pod kojima se mogu realizovati projekti pojedinih malih hidroelektrana.
- Nedostatak standardizovanih pogonskih uputstava i efikasne kontrole njihovog provođenja u toku eksploatacije malih hidroelektrana.
- Nedovoljno uključivanje lokalne zajednice u svim fazama razvoja projekata, te po njihovom mišljenju nepravična visina i raspodjela naknade koju plaća korisnik malih hidroelektrana.

Obustaviti korišćenje prirodnih resursa, pogotovo onih obnovljivih, značilo bi obustavljanje razvoja društva, a to nikome nije cilj. Zato je neophodno naći balans između potreba za korišćenjem obnovljivih izvora energije, kao što su male hidroelektrane, protivnika njihove izgradnje i održivog razvoja. Svakako da je to moguće većim angažovanjem svih relevantnih faktora društva, te postupnim i sistematskim rješavanjem navedenih problema.



mr Veroslav Rajčić, dipl.inž.građ.

KONCEPTI I IZAZOVI U PRIMJENI RETENZIONIH POVRŠINA U ZAPADNOJ EVROPI

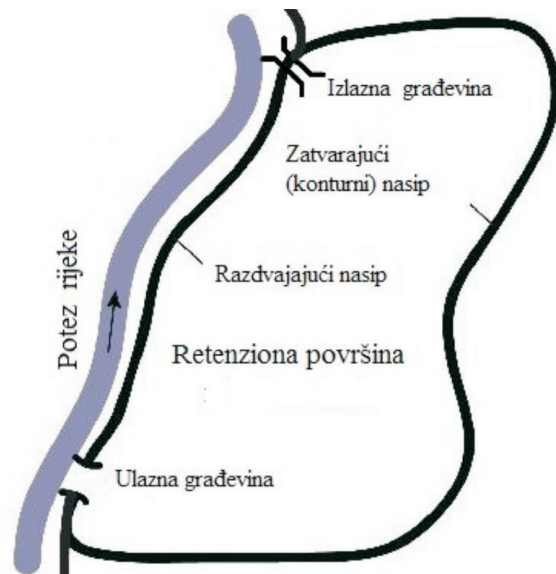
Uvodne napomene

Koncept redukcije vršnog proticaja retenzijama za upravljanje poplavama na rijekama je posebno naglašen u Zapadnoj Evropi u posljednjim decenijama. Ovim riječnim građevinama se skreće dio uzvodnog proticaja na takav način da se obezbjeđuje maksimalni proticaj nizvodno od retenzije koji je unaprijed definisan kao proticaj koji je ujedno i maksimalna propusna moć korita nizvodno od retenzije. Postoje razni vidovi ulaznih građevina od onih sa fiksnom krunom preliva preko raznih zaptivnih elemenata koji se naginju i pomjeraju pri prelivanju na ulaznoj građevini do polufabrikovanih betonskih elemenata poznatih pod nazivom „Fuse gate“ koji se pri nailasku velikih proticaja „sami“ prevrću u stranu i tako aktiviraju odgovarajući preliv [2,3 i 4]. U suštini postoje dva tipa retenzija: linijske koje se izvode paralelno sa strujnicama u vodotoku i bočne (derivatione) koje se nalaze pod uglom na strujnice. U ovom radu analiziraće se objekti na bočnim retenzijama sa posebnim akcentom na iskustva sa sjevera Italije i Švicarske. Svaki od navedenih vidova ulazne građevine ima svoje prednosti i mane o čemu će biti riječi u daljem tekstu. Retenzije su idealne za vodotoke na brdsko planinskom dijelu sliva gdje je prisutan strm hidrogram, dok se u donjim tokovima (ravničarski vodotoci) javlja potreba za izuzetno velikim zapreminama ovih objekata.

U Slici 1 je dat šematski prikaz jedne tipične retenzione građevine koja se sastoji od retenzionog bazena, razdvajajućeg nasipa, zatvarajućeg (konturnog) nasipa te objekata ulazne građevine i izlazne građevine koji za potrebe bržeg pražnjenja retenzije može imati i odgovarajući brzotok.

Koncepti ulaznih građevina

Prema tipu primjenjenih zaptivnih elemenata, objekti na ulaznoj građevini se mogu podijeliti na

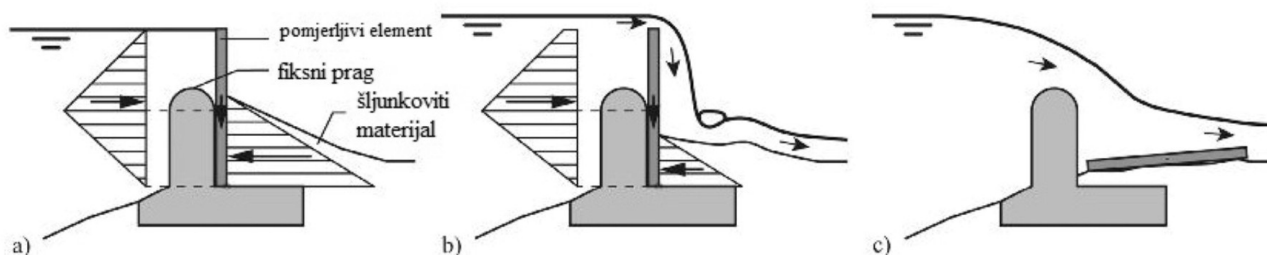


Slika 1: Šematski prikaz jednog retenzionog objekta

neregulisane i regulisane. U neregulisane objekte spadaju tipovi sa fiksnom krunom, sa pomjerljivim zaptivnim elementom, „Fuse gate“ sistem, a u regulisane ulazne građevine one sa čeličnim i gumenim ustavama.

Ulazna građevina sa fiksnom krunom i bez preliva

Kada nivo u vodotoku pređe nivo krune, dio proticaja u vodotoku se usmjerava u retenziju. Kota krune ulazne građevine određuje se u skladu sa nivoom u vodotoku za koji je potrebno evakuisati proticaj iz vodotoka na taj način da budu zadovoljeni uslovi u vodotoku nizvodno od retenzionog objekta. Pri tome treba voditi računa da ako se da preniska kota ulazne građevine, retenzija će se ispuniti a nije sigurno da će se redukovati vršni proticaj u vodotoku. Pri izvođenju retenzija, posebno na brdsko-planinskim vodotocima, od izuzetnog značaja



Slika 2: a) Zaptivni elementi u stanju ravnoteže; b) Početak prelivanja preko zaptivnog elementa; c) Otklon zaptivnog elementa u odnosu na fiksni prag

je definisati trenutak kada će se aktivirati ulazne građevine na ovim retenzijama.

Ulazna građevina sa zaptivnim elementom koji se u toku poplave pomjera

Polufabrikovani betonski elementi su smješteni uz fiksni prag. Stabilizovani su aktivnim zemljanim pritiskom šljunkovitog materijala na nizvodni kraj ovih elemenata. Nema proticaja na ulaznoj građevini dok nivo ne pređe krunu ovih polufabrikovanih elemenata. Kada nivo u vodotoku pređe kotu krune ovih elemenata dolazi do prelivanja preko ovih zaptivnih elemenata i erodovanja šljunkovitog materijala čime se smanjuje njegov aktivni pritisak na prag. Ubrzo se javlja otklanjanje ovih zaptivnih elemenata i povećanje proticaja na ulaznoj građevini jer dolazi do smanjenja kote prelivne krune.

Nedostatak ovakvog tipa ulazne građevine je taj jer zahtjeva ručno (ili mašinski) vraćanje zaptivnih elemenata u prvobitni položaj nakon prolaska poplavnog talasa.

U Slici 2 je dat prikaz funkcionisanja ovog tipa ulazne građevine.

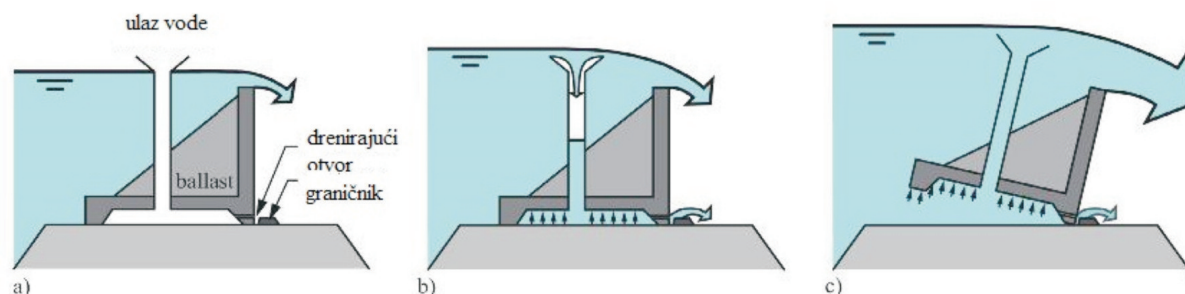


Slika 3: Položaj zaptivnog elementa nakon poplave

Zaptivni element u vidu sistema „Fuse gate“

Ovaj sistem se sastoji od nezavisnih gravitacionih elemenata koji su u stanju ravnoteže kada nivo u vodotoku ne doseže kotu krune ulazne građevine. Kada se to dogodi, uslijed uzgona, dolazi do prevrtanja u stranu ovih gravitacionih elemenata što prati nagli porast proticaja na ulaznoj građevini. Ovaj sistem ulazne građevine navođen je i davno prije u našoj literaturi [3], a patent za ovaj proizvod pripada francuskoj firmi Hydroplus iz okoline Pariza.

U Slici 4 je dat sažet prikaz funkcionisanja ovog sistema.



Slika 4: a) Elementi su stabilni; b) Ulazak vode u komoru, stvaranje sile podizanja; c) Prevrtanje elemenata „Fuse gate“

Zaptivni element u vidu ustava

Ove ustave se obično izvode od čelika ili od gumene mase. Obično omogućavaju prelivanje samo onog proticaja koji je veći od definisane vrijednosti nizvodno od retenzionog objekta. Gumene brane se moraju primjenjivati sa posebnom pažnjom s obzirom da mogu biti oštećene mehaničkim udarom raznih predmeta ili mogu biti izložene nepredviđenom vandalizmu.

Prednosti i nedostaci pojedinih tipova ulaznih građevina

Ulazne građevine sa fiksnom krunom imaju povoljnu cijenu izvođenja, male radove na održavanju, uklapaju se relativno dobro u pejisaž, rano se plave i zahtjevaju velike zapremine retenzije.

Ulazne građevine sa pomjerljivim zaptivnim elementom imaju povoljnu cijenu izvođenja, male radove na održavanju, relativno se dobro uklapaju u pejisaž, kasnije se plave od prethodno spomenutog objekta, imaju pri radu naglo povećanje proticaja koje može biti opasno po sredinu. Mana im je neophodno vraćanje zaptivnog elementa u prvobitni položaj nakon prolaska poplave.

Ulazne građevine po sistemu „Fuse gate“

Pouzdana kontrola otklanjanja zaptivnog elementa, kasnije plavljenje krune u odnosu na ulaznu građevinu sa fiksnom krunom, naglo povećanje proticaja u svom radu koje može biti opasno po sredinu, neophodno vraćanje zaptivnog elementa u prvobitni položaj nakon prolaska poplave, slabo uklapanje u prirodni pejisaž.

Brzotoci sa ustavama (brane od čelika ili gumene mase)

Ovi objekti zahtjevaju male zapremine retenzije, skupi su, permanentna opasnost od nestanka električne energije za napajanje ili prisustvo čestica i dijelova koji mogu blokirati ustave, neophodna prognoza željenih hidrograma, slabo se uklapaju u prirodni pejisaž i za gumene brane treba istaći da imaju ograničen vijek trajanja i da su podložne mehaničkim oštećenjima.

Zaključci

- U Zapadnoj Evropi se u izvođenju retenzionih površina značajnih zapremina jako mnogo otišlo na sjeveru Italije u slivu rijeke Po i u Švicarskoj. Ovi objekti imaju dvojaku funkciju. Prvo, da redukuju vršni proticaj u ulaznom hidrogramu i time smanje potrebu za pasivnim mjerama zaštite, a drugo, ovi objekti su zamišljeni i za zaustavljanje i zadržavanje drvenog plutajućeg materijala koji je u prošlosti blokirao postojeće mostove i pregrade na rijekama.

- Sa aspekta zaštite od poplava, prevashodni cilj je da obezbijedi da na nizvodnim potezima vodotoka proticaj ne pređe unaprijed definisanu vrijednost. Ovaj princip je u literaturi poznat kao „integralno upravljanje poplavnim rizikom“ i dovodi do ekonomskih rješenja kao što je to slučaj na sjeveru Italije i Švicarskoj.

- Svaki od analiziranih zaptivnih elemenata na ulaznoj građevini jedne retenzije ima svojih prednosti i nedostataka.

- Mora se zaključiti da u regionu (sa izuzetkom 5 retenzija neposredno uz rijeku Savu u Hrvatskoj) objekti retenzija se ne primjenjuju u praksi iako ima dosta primjera gdje bi one bile ekonomičnije od klasičnih objekata pasivne zaštite. To se prije svega odnosi na brdsko planinske vodotoke koji imaju strme hidrograme i gdje se uz relativno malu zapreminu retenzije mogu postići značajni efekti u redukciji vršnog proticaja ulaznog hidrograma.

5. Literatura

[1] Beretta, M., Menduni, G., Rosso, R. i Rulli, M.C.: Fusegate technology for floodplain management, (2000), Hydropower&Dams, 7(6), str. 84-89

[2] Buhlmann, M. i Boes, R.M.: Lateral flood discharge at rivers: Concepts and challenges, (2014), RiverFlow2014, Lozana, Švicarska, str. 1799-1805

[3] Rajčić, V.: Neka praktična iskustva iz Italije i Francuske u primjeni retenzija kao objekata za zaštitu od poplava (2003), Vodoprivredni časopis "Voda i mi", No. 33-34, str. 40-46

[4] Rajčić, V.: Riječne retenzije u Italiji (2011), Vodoprivredni časopis "Voda i mi", No. 73, str. 41-49

[5] Rajčić, V.: Drveni plutajući materijal i funkcionalnost mostova" (2015), Simpozijum: Upravljanje rizicima od poplava i ublažavanje njihovih štetnih posljedica, Akademija nauka i umjetnosti BiH, Sarajevo, str. 123-130

Hajrudin Mičivoda, dipl.inž.mašin.

AVP SAVA JE BILA DOMAĆIN 18-OG SASTANKA PEG GIS GRUPE SAVSKE KOMISIJE

U Sarajevu u periodu 25. i 26.07.2018. godine je održan 18-ti redovni radni sastanak GIS EG u organizaciji Savske Komisije (International Sava River Basin Commission – ISRBC).

Domaćin sastanka je bila „Agencija za vodno područje rijeke Save“ Sarajevo, u čijim prostorijama je i održan sastanak.

Sastanak je organizovan u dva dijela:

- 25.07.2018. godine u periodu od 14:00 do 18:00 sati održana je Specijalna sesija sa aktivnostima predstavljanja domaćina sastanka „Agencije za vodno područje rijeke Save“ Sarajevo
- 26.07.2018. godine, održan je radni dio sastanka

Sastanku su prisustvovali predstavnici zemalja članica: Slovenija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina, Srbija kao i predstavnici Sekretarijata Savske Komisije i pozvani gosti (konsultantski tim).

Na početku specijalne sesije prvog dana, prisutnim članovima grupe se obratio ispred „Agencije za vodno područje rijeke Save“ Sarajevo, koordi-

nator za teničke poslove Salih Krnjić, dipl.inž.građ. U kratkom izlaganju pozdravio je prisutne, upoznao ih sa domenom rada „Agencije za vodno područje rijeke Save“ Sarajevo i zaželio im ugodan boravak i rad u Sarajevu.

Predstavnici domaćina sastanka prezentovali su rad „Agencije za vodno područje rijeke Save“ Sarajevo na slijedeći način:

- održana je prezentacija rada Agencije uz prikaz kratkog filma o Agenciji i značajnim aktivnostima,
- održana je prezentacija informacionog sistema voda i hidrološkog monitoring sistema Agencije
- održana je prezentacija radova na uređenju korita rijeke Bosne u Sarajevskom polju
- pregled automatske vodomjerne stanice „Vodoprivreda“, rijeka Miljacka,
- terenski obilazak radova na uređenju korita rijeke Bosne,
- obilazak lokacije zaštićenog područja izvorišne zone rijeke Bosne - „Vrelo Bosne“.



Obilazak lokaliteta ušća rijeke Zujevine u rijeku Bosnu



Obilazak vodomjerne stanice na rijeci Bosni



Obilazak izvorišne zone rijeke Bosne i zaštićenog područja „Vrelo Bosne“

Drugog dana održan je radni dio sastanka u prostorijama „Agencije za vodno područje rijeke Save“ Sarajevo.

Na sastanku se razgovaralo i diskutovalo o tekućim zadacima i obavezama GIS EG vezano za slijedeće aktivnosti:

- Geografski informacijski sistem - Sava GIS
- Sava GIS – Politika upravljanja podacima
- Prikupljanje podataka i metapodataka
- Razvoj i implementacija modula za Plan upravljanja poplavnim rizikom u okviru Sava GIS-a
- Ostali projekti i aktivnosti



Zajednička fotografija prilikom obilaska izvorišne zone rijeke Bosne i zaštićenog područja „Vrelo Bosne“

Na radnom dijelu sastanka, kroz prezentacije, diskusije svih predstavnika doneseni su konkretni zaključci, zadaci i naredni koraci koje GIS grupa treba da preduzme i usvoji do narednog sastanka.

Bitno je istaći da su svi učesnici sastanka bili vidno zadovoljni boravkom u Sarajevu i „Agenciji za vodno područje rijeke Save“. Istakli su svoje zadovoljstvo na uspješno organizovanom 18-om PEG GIS sastanku, koji je osim obrade redovnih tema, iskorišten i za potrebe prezentacije aktivnosti domaćina sastanka, što se ponovno pokazalo kao jako koristan način razmjene znanja i iskustava.



Detalj sa radnog dijela sastanka

PIONIRI HIDROTEHNIKE U BOSNI I HERCEGOVINI (I dio)

20. maj 1949. godine predstavlja datum osnivanja Građevinskog fakulteta u Sarajevu. Naime, tad je osnovan Tehnički fakultet u Sarajevu, sa dva odsjeka: arhitektonskim i građevinskim. Nakon odgovarajućeg razvoja i povećanja broja odsjeka, rasformiran je Tehnički fakultet u Sarajevu oktobra 1961. godine, a njegovi odsjeci su prerasli u četiri nova samostalna fakulteta tehničkih nauka. Od tada postoji Građevinski fakultet u Sarajevu, kao samostalni fakultet.

Od početne četiri katedre (za: mehaniku; konstrukcije i mostove; hidrotehniku i saobraćaj) školske 1961/ 62. godine uspostavljeno je devet katedri: za matematiku i fiziku; građevinsku mehaniku; geologiju i mehaniku tla; tehnologiju i ispitivanje materijala; geodeziju; organizaciju i mehanizaciju u građevinarstvu; konstrukcije i mostove; saobraćaj i hidrotehniku.

Danas Građevinski fakultet u Sarajevu ima četiri odsjeka: konstrukcije, hidrotehniku, saobraćajnice i geodeziju i četiri katedre: za geologiju i geotehniku; tehnologiju i organizaciju građenja; matematiku, programiranje, fiziku i nacrtanu geometriju; opšte programske osnove. Isto tako, sastavne dijelove Građevinskog fakulteta u Sarajevu činili su i čine zavodi i instituti čije djelatnosti odgovaraju naučnim i stručnim područjima pojedinih odsjeka i katedri.

Pri osnivanju studija hidrotehlike angažovani su poznati stručnjaci iz oblasti hidrotehlike. Bilo je i gostujućih profesora iz drugih fakultetskih centara (Zagreb, Beograd), ali njihov uticaj na razvoj hidrotehničkih disciplina kod nas nije bio značajan. Ovaj tekst je posvećen pionirima hidrotehlike koji su nesebično, u opštem interesu studenata, struke i društva, radili na uspostavljanju i daljem razvijanju hidrotehničkih disciplina (potrebne teorijske podloge- hidraulika i hidrologija, hemija i biologija vode; energetska korištenje voda- brane, strojare i aku-

mulaciona jezera; uređenje vodotoka i bujica; vodosnabdijevanje, odvođenje otpadnih voda, prečišćavanje voda namijenjenih za piće i otpadnih voda; zaštita voda od zagađanja- rijeka, jezera i mora; navodnjavanje i odvodnjavanje obradivih površina; zaštita voda na kraškim područjima; vodoprivradna problematika).

Aleksander Trumić

(Akademik, redovni profesor, dipl. građ. inž.)



06. 06. 1908 -
17. 04. 1988.

Aleksander Trumić rođen je 06. 06. 1908. godine u Brčkom. Umro je 17. 04. 1988. godine u Sarajevu. Osnovno i srednje obrazovanje (1925) završio je u Sarajevu. Nakon studiranja tehničkih nauka od 1926. do 1929. u Francuskoj, studije je nastavio u Zagrebu i 1932. godine stekao diplomu građevinskog inženjera.

Nakon završetka studija radio je u Higijenskom zavodu u Sarajevu. U toku II svjetskog rata sarađivao je sa NOP- om. Po oslobođenju Sarajeva postavljen je za načelnika Građevinskog odjeljenja ZAVNOBiH-a. Nakon osnivanja Ministarstva građevina NRBiH, postavljen je za načelnika Odjeljenja za obnovu i izgradnju, a zatim za načelnika Planskog odjeljenja. Od 1946. do 1949. godine bio je načelnik Građevinskog odjeljenja, a zatim i potpredsjednik Republičke planske komisije.

Učestvovao je u osnivanju (1949. godine), radu i daljem razvoju Tehničkog fakulteta u Sarajevu (vanredni profesor- 1949. godine, redovni profesor-

1974; prvi dekan 1949/ 50. i 1950/ 51; šef Građevinskog odsjeka – 1951/ 52. i 1952/ 53; član Odbora za građenje nove zgrade Fakulteta- 1953/ 54, nastavni blok završen 1961; prvi šef Katedre za hidrotehniku- 1956, sve do 1960/ 61), Univerziteta u Sarajevu (osnovan 1949, rektor od 1960. do 1965) i Direktor Zavoda za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu

Postao je član Naučnog društva BiH 1961. godine. Nakon prerastanja Naučnog društva u Akademiju nauka i umjetnosti BiH, izabran je 1967. godine za njenog redovnog člana.

Univerzitet u Sarajevu uručio mu je počasni doktorat 1974. godine, kao i Moskovski Stroiteljni institut (MSI) 1978. godine.

Stručni rad prof. Trumića bio je veoma obiman i plodan. Osobito treba spomenuti njegovo učešće pri određivanju lokacije, tipa i kapaciteta hidroelektrane u Jablanici te rješavanja vodoprivrednih problema kraških polja zapadne Bosne. Zahvaljujući njemu, otkrivene su i koriste se i danas značajne zalihe podzemnih voda u Sarajevskom polju za vodosnabdijevanje Sarajeva.

Bio je nastavnik za predmet Komunalna hidrotehnika (vodosnabdijevanje i odvođenje otpadnih voda). Pored ovog predmeta, jedno vrijeme je predavao i druge hidrotehničke predmete, a učestvovao je i u nastavi postdiplomskog studija.

Prof Trumić bio je, takođe, značajan naučnoistraživački radnik. Treba istaknuti njegov rad na organizaciji naučnoistraživačkog rada (u BiH, kao i u Jugoslaviji) te vođenje i učešće u dugogodišnjem međunarodnom projektu (1970- 1980) Vodno bogatstvo i hidrologija krša (teme: Hidrogeologija krša, Hidrologija krša, Hidrotehnički radovi na kršu, Kvalitet voda i zaštita voda krša te Vodoprivreda; ravnopravna saradnja sa Građevinskim fakultetom Univerziteta Države Kolorado u Fort Collinsu- SAD, voditelj sa američke strane prof. dr Vujica Jevđević- svjetski poznati naučnik za područje hidrologije; tzv. «Krš I»; saradnici iz Sarajeva, Zagreba, Mostara, Trebinja i Postojne; niz objavljenih naučnih i stručnih radova) kao i organizaciji bosanskohercegovačkog multidisciplinarnog makroprojekta (1983- 1988) Voda kao faktor razvoja na kršu (teme: Režim voda krša i njegove promjene, Akumuliranje vode na kršu, Zaštita voda na kršu te Planiranje i upravljanje vodnim resursima na kršu; tzv. «Krš II»; dvije institucije: Zavod za hidrotehniku

Građevinskog fakulteta u Sarajevu i Zavod za vodoprivredu u Sarajevu).

Kao rektor Univerziteta u Sarajevu, u sklopu međunarodne saradnje, bio je u Finskoj (1957), SAD- posjeta većeg broja univerziteta (1962), Sudanu (1963) i Kostariki (kao ekspert UNESCO- a, 1966).

Na osnovu njegovog sveukupnog uspješnog rada, dodjeljenje su mu mnoge nagrade, a treba naglasiti nagradu AVNOJ- a 1973. godine i ZAVNOBiH- a 1983. godine.

Građevinski fakultet u Sarajevu, među prvima u Jugoslaviji i SRBiH, organizovao je postdiplomski studij 1956/57. godine. Ovaj studij, kao Kurs eksperimentalne hidraulike, finansirao je i organizovao Zavod za hidrotehniku, uz rukovodstvo prof. Trumića.

Prof. Trumić, pored svega, bio je odličan organizator, vizionar i čovjek široke evropske kulture. Krasile su ga veoma cijenjene ljudske osobine: radinost, smirenost, pouzdanost, upornost, blagost u ophođenju i pristupačnost studentima i saradnicima (npr. pored zvaničnog ulaza i obaveznog obraćanja sekretarici Zavoda za hidrotehniku, postojao je i direktni ulaz sa hodnika u njegovu kancelariju, gdje je svaki student ili saradnik mogao direktno da pokuca na vrata i obavi razgovor sa njim, tražeći savjet, pomoć, objašnjenje i sl.). Bio je nesebičan i mlađe kolege je podsticao i upućivao na usavršavanje u inostranstvo. Time je mnogo doprineo formiranju naučnoistraživačkog kadra koji je bio svugdje cijenjen, a pojedine hidrotehničke naučne discipline uvedene su u nastavu po prvi put, imajući u vidu prostor ex-Jugoslavije.

Josip A. Bać

(Akademik, redovni profesor, dipl. građ. inž.)



1902- 27.10.1985.

Josip A. Bać rođen je 1902. godine u Prijedoru. Umro je 27.10.1985. godine u Sarajevu. Osnovno i srednje obrazovanje (1921) završio je u Sarajevu. Nastavio je školo-

vanje na Visokoj tehničkoj školi u Beču, ali iz materijalnih razloga prekinuo je školovanje. Bio je zaposlen u Generalnoj direkciji voda u Sarajevu, a zatim u Oblasnom hidrotehničkom odjeljku u Sarajevu te kao šef Hidrotehničkog odjeljka u Livnu (od 1922. do 1926). 1926. godine otišao je na studije u Prag (Visoka tehnička škola) gdje je 1936. diplomirao (građevinski inženjer hidrotehničkog smjera).

Poslije završetka studija, radio je kao hidrotehnički inženjer u raznim ustanovama, najviše u Bosni i Hercegovini. Po oslobođenju zemlje, 1945. godine postavljen je za šefa Hidrotehničkog odsjeka pri Ministarstvu građevina R BiH.

1948. godine započeo je svoju nastavničku aktivnost (Savezna visoka škola za plansko gazdovanje u Sarajevu). 1950. godine izabran je za vanrednog profesora na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Sarajevu. Od 1952. godine honorarno je predavao i na Građevinskom odsjeku Tehničkog fakulteta u Sarajevu, gdje u potpunosti prelazi 1959. u svojstvu vanradnog profesora.

1965. godine izabran je za redovnog profesora na Građevinskom fakultetu u Sarajevu (predmet Riječna hidrotehnika i hidrotehničke melioracije: regulacije rijeka, uređenje bujica, navodnjavanje i odvodnjavanje obradivih površina). Od 1960/61. do 1965/66. školske godine bio je šef Katedre za hidrotehniku. Bio je stalni saradnik Zavoda za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu od 1954. godine, Zavoda za balneologiju i medicinsku klimatologiju SRBiH u Sarajevu- Ilidža od 1955, a istovremeno je bio postavljen za naučnog saradnika Zavoda za balneologiju liječilišta Radenci-Slovenija.

1967. godine postao je dopisni član Akademije nauka i umjetnosti BiH, a 1973. godine izabran je za redovnog člana.

Od brojnih odlikovanja i priznanja koje je primio za svoj stručni i naučni rad, posebno je potrebno navesti nagradu ZAVNOBiH-a (1979), 27. julsku nagradu (1974) i 6. aprilsku nagradu te pet jugoslovenskih odlikovanja. Proglašen je počasnim građaninom Rogaške Slatine i Gornje Radgone u Sloveniji te Teslića i Gračanice u BiH. Isto tako, potrebno je navesti da je Josip Bać odlikovan sa dva austrijska odlikovanja: Visokim počasnim ordenom za zasluge i Srebrnim komturnim križem za zasluge (zahvalnost za njegove uspješne zahvate termalnih mineralnih voda na području Austrije).

Prof. Josip Bać bio je specijalista za zahvate termo mineralnih voda svjetskog nivoa, davši veliki doprinos u oblasti balneologije, balneotehnike i zahvata voda u području krša. Važno je napomenuti da su njegov rad i otkrića na terenu bili od opšte društvene koristi (pospješavanje privrednog razvoja brojnih regiona BiH i šire).

Koristeći svoje originalne metode rada, prof. Bać je predlagao i uspješno rukovodio izvršenim istražnim radovima u cilju pronalaženja termomineralnih voda, kao npr.: Slovenija- Rogaška Slatina, Radenci, Rimske Toplice, Terme u Podčetrtku; BiH- Banja Ilidža, Kiseljak, Banja Fojnica, Banja Vručica, Banja Gradačac, Vitinički Kiseljak (u Kozluku kod Zvornika), Višegradaska banja, termalni izvori u Sočkovcu kod Gračanice; Hrvatska- Istarske toplice, Stubičke toplice, Varaždinske toplice, terme u Lipiku; Srbija- Viča kod Prokuplja, Smederevska Palanka; Austrija- Bad Tatzmannsdorf, Bad Mitterndorf, Bad Schonau; Italija- Casamicciola (ostrvo Ischia); Njemačka- Urach (Baden- Wirttemberg).

Njegov pristup rješavanju problema bio je multidisciplinarnan, vodeći računa o hidrološkim i geološkim elementima pojedinih izvorišnih područja, hidrauličkim elementima zahvatne građevine, visini pijezometarskog nivoa, izdašnosti i kvalitetu zahvaćene vode. Nasuprot prethodnih plitkih zahvata termomineralnih voda, bez postizanja optimalnih rezultata, on primjenjuje dubinske zahvate bušenjem.

Na taj način, uspješno su riješeni problemi koji su ugrožavali opstanak Rogaške Slatine, kao liječilišta. Nakon bezuspješnih pokušaja mnogih istraživača (Knett i dr.; prije i poslije II svjetskog rata) 1951. prof. Bać je predložio izuzetno rješenje: dubinsko bušenje i odustajanje od sanacionih radova.

Nakon dugog perioda razmatranja predloženog neobičnog rješenja, omogućeno je da prof. Bać počne sa radom 1952. godine: bušenje novih 28 dubokih bunara i ukidanje starih plitkih bunara. Tako je, u roku 8 dana zahvaćena visoko mineralizovana voda, sa dometom mlaza od 9 m iznad terena. Dugogodišnji problem je riješen, a radovi su nastavljeni fazno, sve do 1967. godine, uz zahvaćanje vrlo velike količine visokomineralizovane vode tipa «Donat».

Zbog uspješnog rada prof. Baća, nisu više bili potrebni strani stručnjaci na području balneologije i balneotehnike (Knett, Kampe i dr.). Osim toga, in-

ostrane zemlje počele su da traže usluge našeg naučnika i stručnjaka, ne samo za konsultacije, već i za studije i rješenja (Austrija, Njemačka, Italija), što je rijetka pojava na našim prostorima.

Primjenom metode dubinskog bušenja (na mjestima tektonskih poremećaja) rješeni su mnogi problemi zahvata pitke vode u oblasti krša (Slano kod Dubrovnika, Studenac u Mostaru, Ostrožac kod Duvna; područja Cazina, Velike Kladuše-bušotine dubine do 150 i 248 m- i Gračanice; Sarajevo- krug Sarajevske pivare- bušotine do 220 i 300 m- i šire područje Sarajevskog polja).

Osobito treba podcrtati da nije mogao da zane- mari molbe za pomoć rukovodioca Velike Kladuše i Cazina, u osmoj deceniji života, budući da su svi prijašnji istraživači bili izjavili da na njihovim prostorima nema izgleda da se nađu potrebne količine vode. Ovim je omogućen razvoj ovih opština i realizacija ambicioznih planova «Agrokomerca».

Svoja naučna i stručna saznanja, uopćavanja i sinteze svojih brojnih radova prof. Bać je predstavio u oko 110 napisa, naučnoistraživačkog i visoko stručnog značaja.

Između niza priznanja koje je dobio za svoj rad, trebalo bi spomenuti: proglašen je počasnim članom kolektiva Lječilišta Radenci- Slovenija (1969) te Specijalne bolnice Banja Vručica kod Teslića (1971); Plaketu SO Kuršumljija- Srbija za velike zasluge u razvoju Opštine (1974), kao i SO Velika Kladuša i Cazin; Spomen česma izrađena mu je u znak zahvalnosti od mještana Slanog kod Dubrovnika (1975).

Ovaj veliki čovjek (naučnik, stručnjak i nastavnik) dobar dio svog radnog vijeka posvetio je terenskom radu, u svako godišnje doba. Kao nastavnik bio je veoma moralna i plemenita osoba, široke kulture i skroman. Poštovao je studente i pred svakim je skidao svoj čuveni šešir. Njegov rad pratila je vječita borba, neminovna kod ljudi posebne nadarenosti i postignutih uspjeha u radu, karakteristična za naše prostore.

Međutim, o njemu se danas malo zna u širokim krugovima, za razliku od nekih drugih graditelja koji se često spominju. Ipak, na njega je nedavno podsjetila novinarka «Oslobođenja» Edina Kamenica u svom članku od 18.10.2014 (« Bez Baća mnogi gradovi ne bi imali vodu »). Povod članka je bio izlazak i predstavljanje knjige Raifa Čehajića

«Kiseljak u 19. i 20. stoljeću », u kojoj se dosta prostora posvećuje prof. Baću, zaslužnom za omogućavanje perspektivnog razvoja i eksploatacije kiseljačke mineralne vode (njegov rad 1930-1950. godine). Svijetao primjer piznanja prof. Baću je park u Kiseljaku uz preduzeće «Sarajevski kiseljak», u kojem se nalaze javna česma mineralne vode, koji nosi njegovo ime.

Stjepan Mikulec

(Akademik, redovni profesor, dipl. građ. inž.)



1902- 19.04.1978.

Stjepan Mikulec rođen je 1916. godine u Krapini. Srednju školu je završio u Zagrebu kao i studije na Građevinskom odsjeku Tehničkog fakulteta (1943). Habilitacioni rad uradio je 1957. na Tehničkom fakultetu u Sarajevu. Umro je 19.04.1978. u Sarajevu, nakon saobraćajne nesreće, pri povratku sa službenog puta. Kao građevinski inženjer radio

je 1945. godine u građevinskoj operativi u Zagrebu, 1946. godine prelazi u Sarajevo, gdje je u projektantskoj operativi Bosne i Hercegovine obavljao značajne dužnosti (Energoinvest- direktor Hidrobiroa, direktor Hidrograđevinskog biroa do kraja 1973. godine, zatim savjetnik ovog biroa od 1973).

1953. godine izabran je za saradnika Tehničkog fakulteta u Sarajevu (predmet: Iskorištenje vodnih snaga) te 1957. za docenta, a bio je saradnik Zavoda za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu od njegovog osnivanja (1954). Postao je vanradni profesor Građevinskog fakulteta u Sarajevu 1961. godine, zatim 1967. godine redovni profesor.

Bio je dekan Građevinskog fakulteta u Sarajevu (u periodu 1967/ 68. i 1971/ 72) te direktor Zavoda za hidrotehniku (1976- 1978). 1975. godine izabran je za dopisnog člana Akademije nauka i umjetnosti BiH.

Bio je aktivan i u stručnim organizacijama. Važno je spomenuti da je bio više godina predsjednik Jugoslovenskog komiteta za visoke brane,

predsjednik Speleološkog saveza Jugoslavije, te predsjednik Međunarodne speleološke unije.

Primio je mnoga priznanja, vezana za njegov naučni i stručni rad, a ističe se 27. julska nagrada SR BiH (1960), dodjeljena za postignute uspjehe u naučnom radu. Od priznanja, vezanih za područje društvenog i privrednog razvoja, treba istaknuti spomenicu Opštinskog odbora Socijalističkog saveza u Trebinju za doprinos u razvitku tog područja.

Djelatnost prof. Mikuleca (prvobitno kao saradnika poznatog inženjera Jaroslava Černija- do njegovog odlaska u Beograd, a kasnije samostalnog stručnjaka i naučnika) obuhvata prvenstveno koncipiranje, projektovanje i izgradnju hidroenergetskih objekata u BiH: sudjelovanje u izradi projekta HE Jablanica, rukovođenje izradom projekata za mnoge hidroelektrane: Vlasenica, Mesići, Jajce I i II, HE na Trebišnjici i HE Čapljina. Osim toga, vršio je kompleksna sagledavanja problematike i rješenja korištenja vodnih snaga važnijih slivova u BiH te iskorištavanja vodnog bogatstva jugoslovenskog krša (Trebišnjica). Uspjesi postignuti na Trebišnjici, priznati u zemlji i inostranstvu omogućili su formiranje međunarodnog istraživačkog projekta (Vodno bogatstvo i hidrologija krša, 1970- 1980), u kojem je prof. Mikulec imao jednu od ključnih uloga. Na kraju, bavio se kompleksnim vodoprivrednim problemima, regionalnog značaja, kao što je problematika prevođenja voda iz jednog sliva u drugi (Jadran-Crno more, Jadran-Egejsko more, Crno more-Egejsko more).

Pored svega navedenog, prof. Mikulec objavio je veliki broj stručnih i naučnih radova. Treba istaći njegove radove objavljene na svjetskim kongresima o visokim branama (Pariz, 1955; Rim, 1961; Montreal, 1970), svjetskim kongresima speleologa (Beč, 1961; Ljubljana, 1973) te radove o kršu Jugoslavije (međunarodne konferencije : Moskva 1968. i 1973; Dubrovnik, 1975; Fort Collins, 1976; Mar de Plata, 1977). Takođe, podaci o njemu postoje u nizu enciklopedijskih publikacija.

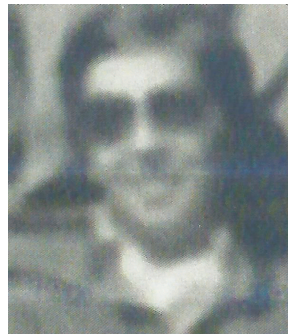
Dio obimnog materijala o prevođenju voda uspio je srediti i štampati u izdanju Akademije nauka i umjetnosti BiH. Posljednji materijal koji je bio skoro pripremljen za objavljivanje, bez izmjena, objavljen je, posthumno, u literaturnom navodu br. 5.

Prof. Mikulec, čovjek neobično širokog znanja, bio je u stanju da organizira rad svojih saradnika te brine o njihovom napredovanju, uz pravilno us-

mjeravanje njihovog rada. Kao nastavnik odlikovao se pedagoškim pristupom studentima, uz savjesnost i pedantnost u radu. Svakome ko je želio da napreduje u svom radu trudio se da pomogne, zavisno od vrste problema, kao profesor ili direktor Zavoda za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu. Krasile su ga i veoma dobre karakterne osobine.

Nevenka Preka- Lipold

(redovni profesor, dipl. hem.)



1923. - 2011.

Nevenka Preka- Lipold rođena je 1923. godine u Mostaru. Umrula je 2011. godine u Zagrebu. Poticala je iz ugledne porodice (otac joj je bio ministar u Vladi Kraljevine Jugoslavije, 1931- 1935).

Nakon završetka studija radila je jedno vrijeme u Zenici (Željezara) da bi 1960/ 61. bila izabrana za asistenta na

Mašinskom fakultetu u Sarajevu (predmet: Hemija). Već od 1961. godine angažovana je, u dopunskom radnom odnosu, na Građevinskom fakultetu u Sarajevu (tadašnja Katedra, a poslije Odsjek za hidrotehniku). Od tada pa sve do penzionisanja (1989) njena osnovna preokupacija je bila Laboratorija za fizikalno- hemijska istraživanja voda u sklopu Građevinskog fakulteta (njegovog Zavoda, a od 1991. Instituta), kao i nastava (predmet: Hemija i biologija vode) te naučnoistraživački rad u području voda.

1974. godine, kao vanredni profesor, pored redovne nastave, predavala je na Postdiplomskom studiju iz hidrotehnike, što je nastavila i kasnije u svojstvu redovnog profesora.

Kao šef Laboratorije za fizikalno- hemijska istraživanja voda i Laboratorije za biologiju vode rukovodila je i bavila se fizikalno- hemijskim, hidrobiološkim i bakteriološkim ispitivanjima površinskih i podzemnih voda, voda za piće i otpadnih voda. Laboratorija za fizikalno- hemijska istraživanja bila je reprezentativna na području Bosne i Hercegovine i kao takva bila je, među prvima, verifikovana za ispitivanje otpadnih voda u smislu

utvrđivanja tereta zagađenja ispuštenih otpadnih voda industrije i naselja (u svrhu određivanja i naplate vodnog doprinosa). Osim toga, uspješno je saradivala sa personalom sličnih laboratorija u Zagrebu, Podgorici i Ljubljani, uz povremena uključivanja navedenih laboratorija u zajednički rad na istraživačkim zadacima.

Od naučnoistraživačkih projekata treba navesti makroprojekt Voda kao faktor razvoja na kršu „(Krš II“, 1983- 1988) u kojem je uzela učešće, istraživajući uticaj akumulacija na kvalitet voda na kršu. Isto tako, nemjerljiv je bio njen udio u spašavanju vodotoka (Vrbasa i Save) od opasnog zagađenja, nakon zemljotresa koji je pogodio Banja- Luku 1969. godine (istraživački terenski rad koji je pretočen u publikaciju: Zaštita Vrbasa i Save od zagađenja polufabrikatima i otpadnim vodama iz zemljotresom oštećene Fabrike celuloze i viskoze Banja Luka). Osim navedenog, njen naučni interes su predstavljale i hemijske karakteristike sedrotvornih voda, autopurifikacione sposobnosti podzemnih tokova te veze Nevesinjskog potoka i vrela Bune.

Istraživanja o sposobnosti samoprečišćavanja podzemnih tokova objavljena su u posebnoj ediciji (Hidrologija krša i vodni tokovi, Dubrovnik, Fort Collins-SAD, 1976). Isto tako, uticaj prethodnih procesa na zagađenje Sredozemnog mora, obrađen je i objavljen u poznatom međunarodnom časopisu (IWA Publishing, 1986).

Prof. Preka- Lipold bila je jaka i karakterna osoba, veoma pristupačna studentima i prijateljski raspoložena prema studentima. Studenti su je voljeli, a mnogi od njih su provodili dosta vremena u prostoru njene laboratorije, sa njom i njenim saradnicima.

Literatura

1. Solovjev (Đ.).- *25 godina rada Građevinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu (1949-1974). Građevinski fakultet u Sarajevu, Sarajevo, 1974, str. 215.*
2. *Grupa autora.- 40 godina Građevinskog fakulteta u Sarajevu (1949- 1989). Sarajevo, 1989, str. 208.*
3. *Grupa autora.- Zbornik radova posvećenih akademiku Josipu A. Baću. Akademija nauka i umjetnosti BiH (Radovi, Knjiga LXXIX), Sarajevo, 1986, str. 23.*
4. *Kamenica (E.).- «Bez Baća mnogi gradovi ne bi imali vodu». Oslobođenje, Sarajevo, 2014, str. 29.*
5. *Sarić (A.).- «Njih ne treba zaboraviti- akademik, prof. Josip Bać». Voda i mi, br. 53, 2007, str. 56- 58.*
6. *Mikulec (S.).- Problemi prevođenja voda u Jugooslaviji. Radovi br. 20 (podaci o životu i djelu prof. Mikuleca i izbor tekstova iz njegovih publikacija), Zavod za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u sarajevu i niz drugih organizacija (SOUR Energoinvest, RO Energoinženjering- OOUR Higrainženjering; Građevinski fakultet Univerziteta u Sarajevu; Poslovna zajednica za izučavanje vodoprivredne problematike krša), Sarajevo, 1979, str. 88.*
7. *Trumić (A), Petrik (M.) i Bać (J.).- Komisija za izbor nastavnika za predmete Kondicioniranje vode i Osnovi hidrotehnike (Izveštaj). Građevinski fakultet u Sarajevu, Sarajevo, 1976, str. 11.*
8. *Kurpjel (B.), Barbalić (Z.) i Isailović (D.).- Komisija za ocjenu izvršavanja dužnosti nastavnika dr. Z. Janežiča, vanrednog profesora Građevinskog fakulteta u Sarajevu. Građevinski fakultet u Sarajevu, Sarajevo, 1990, str. 8.*
9. *Bajraktarević- Dobran (H.).- Zavod za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu u periodu 01.09.1984- 31.08.1989. i njegova programska orijentacija. Radovi, br. 26, Zavod za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu, Sarajevo, 1989, str. 48.*
10. *Grupa autora.- Matematski modeli turbulentnih transportnih procesa. Akademija nauka i umjetnoosti BiH (Posebna izadanja, Knjiga LXVI), Sarajevo, 1984, str. 176.*

SPORTOVI NA VODI

Više tisuća godina stari spomenici o sportu, pronađeni na grčkom otoku Kreti, svjedoče o tradiciji tjelovježbenih aktivnosti. U početku, ova pojava s natjecateljskim duhom uglavnom je imala vojni karakter, a prednost onih koji su bolje trčali, skakali, bacali, plivali, gađali itd. bila je neosporna. Krajem XVIII. i u prvoj polovici XIX. stoljeća započeo je proces masovnijeg bavljenja sportom prije svega zahvaljujući povlaštenim društvenim slojevima koji su imali dovoljno slobodnog vremena za vježbanje pojedinih sportskih disciplina i građanstva koje je oponašalo plemiće te počelo uviđati važnost sporta za čovjekovo zdravlje. Sportska natjecanja posebice su došla do izražaja nakon obnove olimpijskih igara započetih još 776. godine p.n.e. te nastanka sportskih klubova i međunarodnih sportskih udruženja.

Između ostalog, Pierre de Coubertin, francuski povjesničar i pedagog, začetnik i utemeljitelj modernih olimpijskih igara i osnivač Međunarodnog olimpijskog odbora, vodene sportove uvršava u precizniju sistematizaciju sportskih grana.

Sport je danas popularna i raširena pojava i sastavni dio kulture modernog društva. Oduvijek je imao veliko ekonomsko i političko značenje, od antičkih igara kada su se prekidali ratovi pa sve do današnjih dana kada se sportom promiču države ili se od njega ostvaruju veliki financijski rezultati. Među brojnim sportskim granama, posebice su interesantni sportovi na vodi ili u njoj: plivanje, skokovi u vodu, ronjenje, vaterpolo, skijanje na vodi, surfing, veslanje, kajakaštvo, jedrenje, motonautika, rafting i sportski ribolov. Korištenje vode radi održavanja tjelesne kondicije i boljeg snalaženja u različitim životnim situacijama također

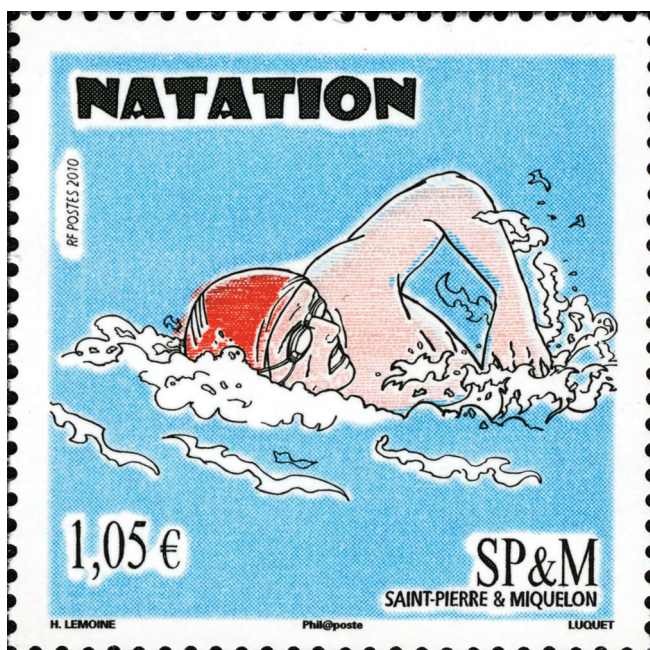


Slika 1. Brojne bosanskohercegovačke rijeke pogodne su za adrenalinske vodne sportove poput raftinga i kajaka



Slika 2. Čak u 15-tak različitih veslačkih disciplina natjecatelji uz pomoć vesla pokreću čamac s ciljem bržeg prijelaza određene staze. U BiH su dobro poznate staze na Plivskom jezeru kod Jajca

ima dugu tradiciju: arheološki nalazi pokazuju kako je plivanje bilo poznato u Egiptu još 2500 godina p.n.e., Stari Grci smatrali su ga dijelom opće kulture, Rimljani vojnom disciplinom; u ne tako davnoj prošlosti domorodci na pacifičkim otocima djecu su učili plivati istovremeno kada i hodati, kadkad i ranije; jahanje na valovima (surfing) poznato je još



Slika 3. Plivanje je sportska grana u kojoj natjecatelji nastoje što brže preplivati određenu dionicu jednim od četiriju različitih načina plivanja. Jedan je od najraširenijih vodenih sportova u svijetu



Slika 4. Iako se prvi kajak spominje na dalekom sjeveru 1556., sportska natjecanja u kajaku i kanuu na mirnim i divljim vodama nastala su u Engleskoj tek potkraj XIX. stoljeća. Na rijeci Vrbasu se redovito odvijaju natjecanja



Slika 5. U sportskom ribolovu na slatkim vodama natjecanje se odvija uz uporabu propisanoga pribora. O njemu se u BiH brine Sportsko ribolovni savez sa sjedištem u Sarajevu



Slika 6. Jedrilica je manje plovilo s jedrima koje se pokreće iskorištavanjem energije vjetra. Zahvaljujući raznovrsnoj opremi olakšano je upravljanje i manevriranje na vodi tijekom sportskih natjecanja



Slika 8. Jedna od novijih sportsko-rekreacijskih vodenih atrakcija je Wakeboarding ili skijanje na vodi uz pomoć ski-lifta



Slika 7. Brigu o vaterpolu i nekoliko drugih vodenih sportova vodi Svjetska amaterska plivačka federacija (Fédération internationale de natation, FINA) sa sjedištem u švicarskom gradu Lausannei

od prije 3000 godina u zapadnoj Polineziji; vještine skokova u vodu vuku korijene još iz antičkog doba; i sl.

Zahvaljujući sportskim entuzijastima, većina sportova na vodi je nakon svoje početne primjene u svijetu (najviše u Engleskoj) vrlo brzo našla svoje poklonike i na području današnje Bosne i Hercegovine: skokovi u vodu spominju se početkom 20. stoljeća kada se uglavnom skakalo i treniralo na rijekama; u engleskom gradiću Henley na rijeci Temzi održana je prva regata 1826.; prva vaterpolska utakmica odigrana je u Engleskoj 1869., a od 1900. na programu je olimpijskih igara; prvo jedriličarsko društvo utemeljeno je u Irskoj 1720., prvi klub za motonautiku i skijanje na vodi osnovan je u SAD-u 1929.; u švedskom gradu Upsali osnovano je prvo plivačko društvo 1796.; i sl.

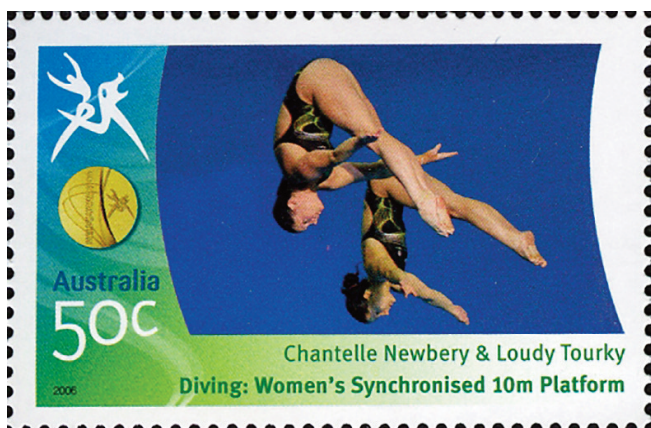
Danas se vodenim sportovima bave brojni



Slika 9. Međunarodna sportska priredba s otoka Hvara, poznatija pod nazivom Faros maraton, član je svjetske Kuće slavnih u vodenim sportovima te je po tome jedinstvena u regiji

rekreativci i profesionalni sportaši. Zahvaljujući svojoj raznolikosti vodeni sportovi su danas nezaobilazni i u turističkoj ponudi BiH, a brojni sportaši svojim uspjesima promiču Bosnu i Hercegovinu.

Danas se o vodenim sportovima s jasno definiranim pravilima brinu različite svjetske, kontinentalne i nacionalne organizacije kao što su: Međunarodni veslački savez (Fédération Internationale des Sociétés d'Aviron, FISA); Europska plivačka federacija (Ligue européenne de natation, LEN); Međunarodni plivački savez (Fédération Internationale de Natation Amateur, FINA); Međunarodna jedriličarska federacija (engl. International Sailing Federation, ISAF); Plivački savez BiH; i dr. Radi dodatne popularizacije vodenih sportova u Fort Lauderdaleu, na Floridi (SAD) je 1965. osnovana Kuća slavnih u vodenim sportovima. U njoj se nalazi i daljinsko plivanje, sportska manifestacija s otoka Hvara, poznatija pod nazivom Faros maraton.



Slika 12. Sinkronizirano plivanje uglavnom se smatra ženskim sportom



Slika 10. Skijanje na vodi relativno je mlada sportska disciplina u kojoj skijaš klizi površinom vode na skijama, držeći se rukama za užu koje vuče motorni čamac, razvijajući brzinu i do 60 kilometara na sat



Slika 11. Skokovi u vodu sa Starog mosta u Mostaru jedan su od najpoznatijih sportsko-turističkih događaja u regiji

Priredio: Zijad Bahtić

KINA I OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE*

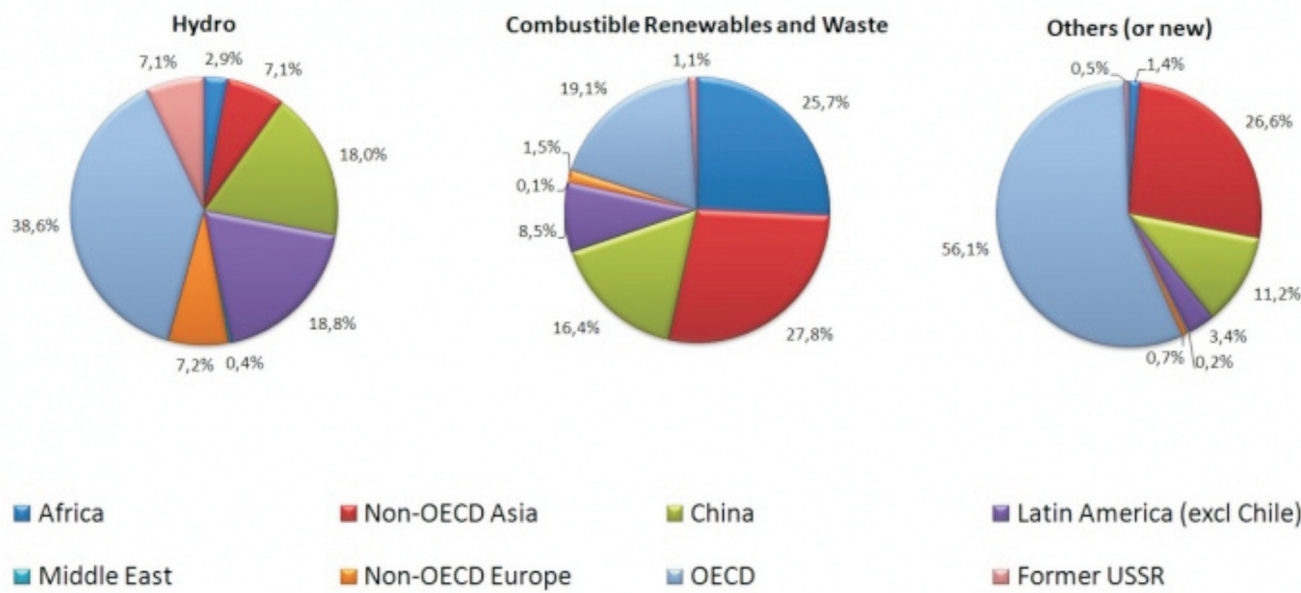
Golemu riječnu mrežu Kine čine porječje Yangtzea (18,9%, treće najduže rijeke na svijetu, 6300 km), Huang Hea – Žute rijeke (7,9%), Xi Jianga, Songhua, Jianga, Liaoa i Amura).

U gornjem toku gotovo sve rijeke imaju velik pad, u donjem toku obiluju rastrošenim materijalom, koji se taloži u nizini, a osobito u delti Yangtzea. Zbog obilja nanosa, čiji se jedan dio taloži i u koritu rijeke, riječna korita se povisuju, pa se rijeke često izlijevaju i tako nastaju velike poplave. Rijeka Huang He više je puta promijenila smjer donjeg toka i ušće.

U sjevernom dijelu Kine riječna mreža je dobro razvedena, ali se rijeke zimi zaleđuju. Glavna rijeka južne Kine je Xi Jiang, koja se razgranatom deltom ulijeva u Južnokinesko more. Južni se dio Tibeta preko Inda, Brahmaputre, Irrawaddyja i drugih rijeka odvodnjava u Indijski okean. Plovne su uglavnom veće rijeke u južnom i srednjem dijelu Kine, osobito Yangtze i Huang He. Plovni kanali, od kojih je najpoznatiji Veliki kanal, dug oko 1800 km, služe i za navodnjavanje. Mreža kanala omogućuje navodnjavanje od 49,8 milijuna ha poljoprivrednog područja. Najviše jezera ima oko donjeg toka Yangtzea i po suhim zavalama u unutrašnjosti Kine.



* Autor se za izradu teksta poslužio internetskim izvorima



Hydroenergija Kine

U svijetu, velike i male hidroelektrane čine 950GWm snage. Ukupni svjetski tehnički potencijal energije vode iznosi 14370 TWh/godišnje, od čega je iskorištena samo trećina potencijala.

Iskoristivi hidropotencijal Kine procjenjuje se na oko 378 GW što je ekvivalent 50,7 milijardi tona standardnog uglja. Kina želi iskoristiti svoje

hidroenergetske resurse, kako bi zadovoljila potrebe naglog ekonomskog rasta. Velike hidroelektrane trebale bi zadovoljiti rastuće energetske potrebe. Glavna lokacija za iskorištavanje hidroenergije je jugozapadna Kina gdje će se prema novijim izvještajima graditi hidroelektrane na nekoliko rijeka: Nujiang, Lancang, Jinsha, Dadu, Yalong i Minjiang.

Ten largest power plants in the world (by capacity)



Source: U.S. Energy Information Administration, based on International Commission on Large Dams and IAEA Power Reactor Information System

Note: Japan's Kashiwazaki-Kariwa nuclear facility has not operated since being shut down in 2011 and has not submitted a restart application.



Kina bilježi izuzetan privredni rast, a rastuća potreba za energijom zahtjeva stalan razvoj izvora energije da bi se smanjila upotreba dominantnog ugljena. Razlog za ovu inicijativu nije samo povećane potrošnja energije, nego i zbog sve ozbiljniji ekološki problemi.

Kina je druga u svijetu po količini ispuštanja karbon dioksida u atmosferu a analize pokazuju da ukoliko Kina nastavi trenutni trend već bi ove godine mogla preći Sjedinjene Američke Države, najvećeg zagađivača atmosfere karbon dioksida na svijetu. Kina je vodeća i po ispuštanju sumpora u atmosferu što rezultira kiselim kišama. Zbog globalnog zatopljenja i ogromnog zagađenja zraka Kina je praktički primorana tražiti alternative u obnovljivim izvorima energije a najveći potencijal joj je hidroenergija.

Kineski model zaštite okoliša

Kineski razvoj kapaciteta u zaštiti okoliša i prevencije globalnog zagrijavanja mogao bi poslužiti kao model za druge zemlje. Prema podacima Energy Outlook-a, objavljenog u februaru 2018. godine, zabilježen je porast potrošnja energije u Kini od 1,5% i te predviđeni porast od 45% do 2040.god. Kineska vlada je uložila 44 milijarde dolara u 2017. u projekte obnovljivih izvora energije, što je rast od 201 milijardi, izvijestila je IEA. Ovo je od izuzetne

je važnosti, posebno sada kada se američka vlada odlučila povući iz ECO-friendly modela i Pariškog klimatskog sporazuma.

Kina je obećala uložiti 367 milijardi dolara u obnovljive izvore do kraja 2020. godine što je čini globalnim liderom u obnovljivim izvorima energije. Kineske vlasti veoma sadržajno sarađuju sa UNDP-om u novim inicijativama i promovisanju potencijala "zelene" energije. Slike smogom pokrivenih kineskih gradova koje su prošle godine obišle svijet kao i mnoge istraživačke studije koje su potvrdile štetnost CO2 čestica kao ozbiljnom uzročniku smrti doveli su do toga da su prošle godine osnovali Policiju za zaštitu okoliša da bi kontrolisali najveće zagađivače, poput industrije automobila i čelika, stvarajući ambijent novim, ekološki prihvatljivim industrijama.

Kina gradi i svoj prvi Forest City sa 30000 stanovnika s gotovo milion biljaka koje apsorbiraju 10.000 tona CO2. Kineske vlasti su učinile i ozbiljne korake ka zaustavljanju uništavanja šuma i ilegalnog rudarstva. Sa otprilike 208 miliona hektara šumskog područja zasadili su 84.000 kilometara stabala kako bi poboljšali kvalitet zraka.

Revolucija obnovljivih izvora energije

Kina čini snažan poticaj na svim nivoima vlasti da zadovolji nove energetske standarde. Instaliran-



jem divovskog solarnog panela u obliku pande na sjeveru i izgradnjom najvećeg svjetskog plutajućeg solarnog panela na jugu, udvostručava svoje solarne kapacitete, Kina proizvodi dvije trećine solarne energije u svijetu. Kineska tvrtka Longi Green Energy Technology postigla je najvišu svjetsku stopu konverzije sunčeve svjetlosti u 2017., čak je instalirala i prvu cestu na solarnu energiju dugu 1 km.

Snage vjetroelektrane zajedno sa solarnim kapacitetima su locirane u sjeverozapadnoj, sjeveroistočnoj i sjevernoj Kini. Problem je što se ti kapaciteti distribuiraju neujednačeno. Kina je planirala instalirati 210 GW energije vjetra do 2020. godine, s porastom od 2,1% ukupnih instaliranih vjetroturbina, prema podacima objavljenim u MDPI's Sustainability.

U Kini se ostaci biomase naširoko koriste za kuhanje i grijanje u kućama, što uzrokuje znatno smanjenje sumpornih oksida i emisija karbon oksida. U 2011. godini instalirana su nova postrojenja za tretman biomase od 2,74 GW, a oko 900 000



kućanstava umjesto uglja koristi čiste izvore energije, što je otvorilo dodatnih 10 miliona radnih mjesta.

Kina obuhvata polovicu od najvećih riječnih brana na svijetu, uključujući i najveću Tri klanca (Three Gorges dam). To je najveća hidroelektrana na svijetu s procijenjenom ukupnom snagom oko 22.500 MW punog kapaciteta. Kina proizvodi 15% svoje električne energije iz hidropotencijala. Planira to udvostručiti izgradnjom novih velikih hidroelektrana, uglavnom na jugozapadu, jer su rijeke u tom dijelu iznimno pogodne za to. Ukupni hidroenergetski potencijal jugozapadne Kine procjenjuje se na oko 500 GW.

Obnovljivi izvori energije Kini su imperativ zbog smanjenja ovisnosti o uvoznim energentima i dominantnosti uglja, te negativnih posljedica koje ta energija ima na okoliš.



RONILAČKI KLUB BOSNA

Ronilački klub "Bosna" je organizacija koja već dugi niz godina uspješno radi na promociji ronjenja kao sporta i očuvanju voda Bosne i Hercegovine. Sa više od stotinu članova, vodi se kao najbrojniji ronilački klub u našoj zemlji.

Rad kluba je veoma raznolik. Baziran je na edukaciji novih članova i njihovom uvođenju u ronilački svijet, kao i usavršavanju znanja i vještina starijih ronilaca. Nekoliko puta godišnje organiziraju se kondiciona ronjenja, većinom na Jadranu, ali i na jezerima i rijekama. Pored individualnih zarona vrše se i praktična polaganja kurseva.

U klubu je aktivnost podjeljena po sekcijama i vođama sekcija i to:

Edukacijska sekcija

Stalno vrši napredno educiranje već postojećeg kadra i početno educiranje novog ronilačkog kadra. Ronilačka škola je poznata po striktnosti i kvalitetu rada.

Kontinuirano obrazovanje ronilačkog kadra je prioritetna aktivnost kluba. Odlukom uprave, Ronilački klub Bosna kao imperativ ima kontinuiranu edukaciju svih članova na nivou višem od propisanog. Ova odluka ima za cilj kvalitetniju obuku ronilaca kao i kompletno jačanje kapaciteta kluba za razne sadašnje i buduće izazove u dinamičnoj oblasti podvodnih aktivnosti.

Sekcija Prve pomoći

Već usvojene procedure prve pomoći sa akcentom na nesreće na vodi i pod vodom se stalno usavršavaju i vježbaju.

Sportska sekcija

Razvija sportsko takmičarski segment ronilačkih aktivnosti



Sekcija podvodne fotografije i videografije

Prati kompletna događanja ronilačkih aktivnosti i veoma aktivno je uključena u segment umjetničke podvodne fotografije

Tehnička sekcija

Tehnička sekcija je opremljena i obučena da prati naše aktivnosti kluba i stalno se usavršava da može kompletnu tehniku držati ispravnom.

Speleo sekcija

Razvija specifična ronjenja u zatvorenim i mračnim prostorima, te u strujama i koja svojim znanjima puno doprinosi osposobljavanju ekipe koja izvodi aktivnosti spašavanja.

Sekcija tehničkog ronjenja

Tehničko ronjenje je najzahtjevnija ronilačka aktivnost koja podrazumijeva ronjenja na velikim dubinama i zatvorenim prostorima, a udisni mediji su mješavine plinova: trimix, heliox, nitrox i sl. Tehničko ronjenje je područje koje zahtijeva visok nivo edukacije, iskustva, treninga i opremljenosti, kao i praćenja najnovijih saznanja iz te oblasti.

