

# VODNA

ČASOPIS AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE SARAJEVO

2017  
Godina XXI  
95



**UVODNIK**

D. Hrkaš  
UVODNIK

**AKTUELNOSTI**

Rosa Školjić; Nermina Hodžić

REALIZACIJA PROJEKATA U ZENIČKO-DOBOJSKOM  
KANTONU

Svjetlana Đukić; Zijad Bikić

REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA VODOPRIVREDENIH  
OBJEKATA NA PODRUČJU BRČKO DISTRIKTA

**KORIŠTENJE VODA**

ZAKLJUČCI PRVOG BIH KONGRESA O VODAMA

Mirsad Tarić; Aleksandar Ristovski; Ivan Milojević; Enis Tarić

DINAMIČKA ANALIZA VODOTORNJA U ODŽAKU U  
ZAVISNOSTI OD STEPENA ISPUNJENOSTI VODOM

**ZAŠTITA OD VODA**

Željko Majstorović

KLIMATSKE PROMJENE I VODNI BILANSI U BIH

**ZAŠTITA VODA**

Tereza Hnatkova; Michal Šereš; Vojtech Musil;  
Maja Čolović Daul

VJEŠTAČKA MOČVARIŠTA KAO RJEŠENJE  
PREČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA

Lejla Žunić

GEOGRAFSKA DISTRIBUCIJA POTROŠNJE VODE U SVIJETU

**VIJESTI I ZANIMLJIVOSTI**

Ivo Aščić

VODNI ZAPISI IZ NEW YORKA

Marko Bajčetić

PROMOCIJA MONOGRAFIJE „EKONOMSKA  
EFIKASNOST SISTEMA VODA“



Autorica kolor fotografija (punih strana): Rosa Školjić, dipl.inžgrad.- Fotografije snimljene  
na rijeci Bosni u periodu niskih temperatura u okolini grada Zenice.

**“VODA I MI”**

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

<http://www.voda.ba>

**Izdavač:**

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](mailto:dilista@voda.ba)

**Glavna urednica:** Dilista Hrkaš, dipl. žurn.

**Savjet časopisa:** Sejad Delić, predsjednik; Marko Barić, član; Aida Salahović, član; Salih Krmjić, član; Almir Prjača, član; Anisa Čičić Močić, član; Mirza Bezdrob, član; Ibro Sofović, član i Nezafeta Sejdović, član.

**Redakcioni odbor časopisa:** Dilista Hrkaš, dipl. žurnalist, predsjednica; članovi: Mirsad Lončarević, dipl.inž.građ., Haris Ališehović, dipl.inž.građ., Amer Kavazović, dipl.inž.građ., dr.sci. Anisa Čičić Močić, biolog, mr.sc. Sanela Džino, dipl.inž.hemije i mr.sc. Danijela Sedić, dipl.inž.hemije.

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

**Priprema za štampu:** BLICDRUK, Sarajevo

**Štampa:** BLICDRUK, Sarajevo

DILISTA HRKAŠ

# POŠTOVANI ČITAOCI,

**O**vaj uvodnik posvećujemo ovogodišnjem obilježavanju 22.marta- Svjetskog dana voda u Bosni i Hercegovini. Naime, domaćin zajedničkog obilježavanja Dana voda u Bosni i Hercegovini 2017. godine je Agencija za vodno područje rijeke Save. UN su za ovu godinu i njen Dan voda odredili moto: **OTPADNE VODE.**

Naime, otkako je 1993. godine 22. mart proglašen Svjetskim danom voda, pažnja međunarodne javnosti se svake godine na ovaj dan fokusira na određena pitanja i probleme iz oblasti voda. Tako su ranijih godina teme bile: Voda i održivi razvoj, Voda i energija, Voda za gradove, Voda i zapošljavanje, Prekogrančne vode, Voda i kultura, Voda za budućnost i još mnoge druge, čime se naglašava specifičan aspekt stanja slatkovodnih resursa na Zemlji i namjera da se koordiniranim aktivnostima svih relevantnih institucija i pojedinaca u što više zemalja u svijetu pokuša obezbjediti ravnopravan pristup svih stanovnika kvalitetnoj vodi. Osim toga, to podrazumijeva i ekonomski razvoj svakog društva, poboljšanje zdravlja stanovnika, poboljšanje socijalne jednakosti, veću brigu za okoliš kroz održive oblike korištenja vodnih resursa i niz drugih „vodnih“ pogodnosti koje itekako utiču na kvalitetu života svakog pojedinca, a time i društva kao cjeline.

A održivost je nezamisliva bez tretmana otpadnih voda, koje „proizvodimo“ svakodnevno u svojim domaćinstvima, na radnim mjestima, u industriji, poljoprivredi, turizmu itd., itd. Ovaj problem je posebno izražen u velikim urbanim zonama, kao i u visoko razvijenoj industriji i produktivnoj poljoprivredi. Uzimanje čiste vode za naše mnogobrojne potrebe i nakon toga njeno vraćanje u okoliš je proces koji značajno utiče i mijenja stanje kvaliteta vodnih resursa, pa je stoga u razvijenom svijetu odavno shvaćena važnost tretmana otpadnih voda, koji je jedan složen i skup proces, ali neophodan. Bosna i Hercegovina je tek stupila na taj put prečišćavanja otpadnih voda i pred nama su duge godine stručnog i odgovornog rada u ovom dijelu upravljanja vodama. Na slivnom području rijeke Save kojim upravlja ova Agencija sedam gradova ima izgrađene uređaje za tretman komunalnih otpadnih voda koji su na raznim funkcionalnim nivoima i to: Sarajevo, Bihać, Srebrenik, Žepče, Živinice, Gradačac i Trnovo. Što se tiče industrije na ovom prostoru, tu je situacija nešto bolja, što dokazuju veoma dobri primjeri TE Kakanj, TE Tuzla, Tvornice cementa Kakanj, Tvornice cementa Lukavac, Pobjede Gineks i Pobjede Rudet iz Gorazda, ali i napori tvornice



Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda grada Sarajeva. Snimio: Emir Džanan

Natron Hayat u Maglaju, Soda so u Lukavcu i još nekim manjim industrijama gdje su procesi prečišćavanja otpadnih voda započeti i stalno napreduju.

Stoga će biti vrlo zanimljiv skup 22. i 23. marta 2017. godine u Zenici, kojem je domaćin Agencija za vodno područje rijeke Save iz Sarajeva, na kojem se zajednički obilježava Svjetski dan voda u Bosni i Hercegovini. Skupu će prisustvovati predstavnici institucija iz sektora voda iz oba entiteta, te predstavnici vlasti na državnom, entitetskom, kantonalnom i lokalnom nivou, kao mnogih stručnih, obrazovnih i nevladinih institucija i organizacija. Četrdesetak prijavljenih referatskih izlaganja na temu prikupljanja i tretmana otpadnih voda u Bosni i Hercegovini će vjerujemo objektivno prezentirati stanje po ovom pitanju u našoj zemlji. I ne samo to. Za očekivati je da se čuju i mnogi prijedlozi, ideje i upute kako obezbjediti uslove da naše vodno bogatstvo bolje zaštitimo od uništavanja. Tiče se to svih nas.

Autori su u cjelosti odgovorni za sadržaj i kvalitet članaka. Redakcija se ne mora nužno slagati sa mišljenjem autora.

# REALIZACIJA PROJEKATA U ZENIČKO-DOBOJSKOM KANTONU

## UVOD

**P**rema Planu i Finansijskom planu koji se donosi i usvaja svake godine, Agencija poduzima aktivnosti i radove na površinskim vodama I kategorije u svrhu zaštite od poplava. Obzirom da je Zeničko-dobojski kanton pretrpio značajne štete u poplavama 2014. godine, Agencija u skladu sa Akcionim planom za zaštitu od

poplava i upravljanje vodama poduzima niz aktivnosti na sanaciji šteta nastalih tokom poplava, izradi tehničke dokumentacije i izgradnji novih objekata za zaštitu od poplava u općinama ovog kantona koje su izloženi visokom riziku od poplava. U nastavku slijedi opis aktivnosti i radova koje je Agencija poduzela u proteklom periodu u sljedećim općinama Zeničko-dobojskog kantona.

## RIJEKA BOSNA Grad Zenica

### 1. Regulacija rijeke Bosne u Zenici – dionica Bilmišće – Lukovo polje

Ova Agencija od 2013. godine, uz podršku Grada Zenica i pomoć UNDP-a radi na realizaciji projekta "Regulacija rijeke Bosne u Zenici od drvenog mosta na Bilmišću do željezničkog mosta u Lukovom polju" u ukupnoj dužini od 3.900m. Zbog neuređenosti i nedovoljnog kapaciteta korita na predmetnom potezu dolazilo je do izlivanja velikih voda, urušavanja obala, odnošenja istih, te ugrožavanja okolnih stambenih i privrednih objekata.

Veliki problem na ovoj dionici predstavljaju i nelegalna odlagališta materijala i smeća na obale rijeke, što dovodi do sužavanja korita i povećanja rizika i šteta od poplava. U cilju rješavanja ovog problema, Agencija je finansirala izradu Glavnog projekta regulacije

Bosne na predmetnoj dionici. Projektom je predviđena zaštita od "stogodišnjih" velikih voda.

Nakon izrade projektne dokumentacije, u saradnji sa predstavnicima Grada, kao prioritetna za realizaciju, definisana je dionica od "drvenog" mosta na Bilmišću do kolskog mosta u Lukovom polju u ukupnoj dužini 1.800m.

Realizacija ovog projekta odvija se fazno od 2013. godine. Do kraja 2015. godine završeno je uređenje 1.450m desne obale i 950m lijeve obale. Ukupna vrijednost radova je 1.800.000,00 KM, od čega je Agencija finansirala 1.000.000,00 KM a iznos od 800.000,00 KM finansiran je od strane UNDP-a BiH.

U toku 2016. godine realizovani su preostali radovi na desnoj obali u ukupnoj dužini 250m, a u toku su radovi na lijevoj obali (lokalitet Bojin Vir) u dužini

250m. Za realizaciju ovih radova Agencija je obezbijedila 500.000,00 KM a UNDP 100.000,00 KM.

Za završetak uređenja rijeke Bosne na dionici Bilmišće – most u Lukovom polju, preostaje da se uradi još 200m regulacije lijeve obale te sanira postojeća obaloutvrda u dužini od 400m.

U cilju obezbjeđenja proticajnog profila, preduzimanja preventivnih mjera zaštite od poplava i sprečavanja erozionih procesa na obalama rijeke Bosne u naselju Vranduk-lokalitet Lipice, Agencija je 2015.

godine pokrenula postupak za eksploataciju šljunkovitog materijala kao i uklanjanje ostalog riječnog nanosa i samoniklog rastinja uz desnu obalu rijeke Bosne na ovom lokalitetu što je početkom 2016. godine uspješno realizovano.

U ljeto 2016. godine, pokrenut je postupak za eksploataciju šljunkovitog materijala i uklanjanje nanosa iz korita rijeke Bosne za nova tri lokaliteta na području grada Zenice (ušće Babine rijeke, Blatuša i Kamberovića polje-između mosta kod Lamele i Bilinopoljskog mosta).



Slika 1 i 2 – Zenica, desna obala rijeke Bosne, prije i nakon radova



Slika 3 i 4 – Zenica, desna obala rijeke Bosne, prije i nakon radova



Slika 5 – Zenica, desna obala rijeke Bosne, nakon radova



Slika 6 – Zenica, lijeva obala rijeke Bosne, radovi u toku

## 2. Izgradnja zaštitnog zida na desnoj obali rijeke Bosne nizvodno od ušća Babine rijeke

U toku 2015. godine Agencija je finansirala izgradnju zaštitnog kamenog zida duž desne obale uređenog korita rijeke Bosne, nizvodno od ušća Babine rijeke u dužini od 340m. Ukupna vrijednost radova 35.000,00 KM.

## 3. Izrada glavnog projekta: "Uređenje desne obale rijeke Bosne od pješačkog mosta na Kamberovića polju do Energopetrolove pumpe, dužine cca 500m"

Jedan od prioriteta u Gradu Zenica je zaštita od poplavnih voda rijeke Bosne – uređenje desne obale rijeke Bosne na dionici od pješačkog mosta na Kamberovića polju do benziske pumpe Energopetrol.

Nizvodno i uzvodno od ove dionice rijeke Bosne je regulisana. U periodu velikih voda, na dijelu neregulisanog korita rijeka Bosna se izliva na sportske terene na Kamberovića polju, prolazi kroz podvožnjak ispod



Slika 7 - Zenica, lijeva obala rijeke Bosne, nakon radova

magistralnog puta M17 (Sarajevo-Zenica) i plavi naselje Kamberovića Čikma.

U toku je izrada projektne dokumentacije za uređenje korita rijeke Bosne i zaštitu od "stogodišnjih" velikih voda predmetne lokacije. Ugovorena vrijednost projekta je oko 6.500,00 KM.

## 4. Uređenje korita rijeke Bosne u naselju Nemila

Usljed nedovoljnog kapaciteta korita rijeke Bosne, izraženih niskih obala, obraslosti korita koja povećava otpor tečenju, nanosa u koritu i oko stubova saobraćajnog mosta, na lokalitetu naselja Nemila pri nailasku velikih voda dolazi do plavljenja okolnog zemljišta, stambenih, javnih, privrednih objekata i infrastrukture. Agencija je u saradnji sa općinom Zenica 2013. godine obezbijedila izradu Glavnog projekta: Uređenje korita rijeke Bosne u naselju Nemila, općina Zenica (dionica: nizvodno od saobraćajnog mosta u dužini cca 1000m), urađen od strane "ES-HYDRO-TECHNICS" d.o.o. Sarajevo. U toku 2016. godine



Slika 9 i 10 - Zenica, zaštitni zid na Kamberovića polju, nakon radova

pristupilo se izvođenju radova na uređenju korita rijeke Bosne (produbljivanje korita nizvodno od praga u dužini L=240m na dionici od profila P12 do profila P16) čime su se dobili povoljniji hidraulički uslovi za oticanje na predmetnoj i uzvodnoj dionici. Vrijednost realizovanih radova je oko 37.000,00KM.

5. Čišćenje korita Ciganskog potoka, Starinske rijeke i potoka Baretnjak u naselju Topčić Polje

Tokom poplava koje su zahvatile područje naselja Topčić Polje u maju i oktobru 2014. godine došlo je do pokretanja velikih količina materijala koji je završio u koritu rijeke Bosne i koritima Ciganskog potoka, Sta-

rinske rijeke i potoka Baretnjak na dionici neposredno prije ušća u rijeku Bosnu. Agencija je u skladu sa Akcionim planom za zaštitu od poplava i upravljanje vodama poduzela aktivnosti na čišćenju korita i ušća navedenih vodotoka u rijeku Bosnu od nanosa u količini od oko 6.500m<sup>3</sup>.

Radovi su izvedeni prema Elaboratu "Čišćenje korita: Ciganskog potoka, Starinske rijeke i potoka Baretnjak" urađenom od strane "HIGRACON" d.o.o. Sarajevo. Deponija za iskopani materijal je utvrđena sa predstavnicima Grada Zenice odnosno MZ Topčić Polje. Ukupna vrijednost izvedenih radova na čišćenju je 14.424,50KM.

## Općina Žepče

U naselju Begov Han, općina Žepče, u periodu od 2012. do 2014. godine urađeni su radovi na regulaciji desne obale rijeke Bosne (kameni nabačaj) na potezu od ušća Pepelarske rijeke u dužini oko 400m a u svrhu zaštite stambenih, privrednih objekata i infrastrukture od plavljenja. Agencija je finansirala izradu projektne dokumentacije a potom i izvođenje radova u dvije faze u vrijednosti od oko 160.000,00KM.

Na području ove općine, nakon poplava 2014. godine, Agencija je u skladu sa Akcionim planom za zaštitu od poplava i upravljanje vodama poduzela sljedeće aktivnosti na sanaciji šteta nastalih tokom poplava i izradi tehničke dokumentacije:

- Izrada Elaborata "Čišćenje korita rijeke Bosne u Žepču" i "Sanacija obaloutvrde u Begovom Hanu, općina Žepče" (ukupna vrijednost 9.265,00KM)
- Čišćenje korita rijeke Bosne od nanosa na ušćima pritoka Željeznica, Papratnica i Rakovica u vrijednosti od 70.000,00KM (sredstva prenešena na račun općine Maglaj)
- Uklanjanje nanosa iz korita rijeke Bosne na ušću Pepelarske rijeke u naselju Begov Han u

vrijednosti od 25.000,00KM (sredstva prenešena na račun općine Žepče)

- Sanacija obaloutvrde u naselju Begov Han u vrijednosti od 60.000,00KM

U centru grada, na potezu od ušća rijeke Krajnjače u rijeku Bosnu do pješačkog mosta, u periodu od 2014. do oktobra 2016. godine izvedeni se radovi na uređenju samog ušća rijeke Krajnjače u rijeku Bosnu i uređenju lijeve obale rijeke Bosne u dužini oko 200m (kamen u betonu).

Radovi su izvedeni u tri faze a prema projektnoj dokumentaciji takođe finansiranoj od strane Agencije. Posljednja faza je završena polovinom oktobra ove godine.

Ukupna vrijednosti izvedenih radova na uređenju ušća rijeke Krajnjače u rijeku Bosnu i uređenju lijeve obale rijeke Bosne u dužini oko 200m do pješačkog mosta je oko 250.000,00 KM.

Radovi su izvedeni u cilju poboljšanja hidromorfoloških karakteristika korita, zaštite od dalje devastacije korita i lijeve obale rijeke Bosne, smanjenja mogućnosti plavljenja stambenih objekata, šetnice i kolektora.



Slika 1,2 – Žepče, lijeva obala rijeke Bosne prije, u toku i nakon radova



Slika 3 – Žepče, lijeva obala rijeke Bosne prije, u toku i nakon radova



Slika 4 – Žepče ušće r. Krajnjače, nakon radova

## Općina Maglaj

U sklopu programa zaštite od poplava i uređenja vodotoka, "Agencija za vodno područje rijeke Save" Sarajevo u saradnji sa općinom Maglaj duži niz godina realizuje projekat uređenja obala rijeke Bosne u Maglaju. Dionica rijeke Bosne koja je predmet izvođenja radova na području ove općine u periodu od 2013.-2016. godine obuhvata potez vodotoka (lijeva obala) na ulazu u grad do gradskog mosta u centru grada i dionica u naselju Kosova te desna obala rijeke Bosne u Starom gradu.

Za uređenje lijeve obale rijeke Bosne, općina Maglaj je obezbijedila projektnu dokumentaciju dok je za desnu obalu na dionici u Starom gradu, Agencija obezbijedila izradu i reviziju projektne dokumentacije - Glavni projekat Uređenja desne obale rijeke Bosne u Maglaju, uzvodno od gradskog mosta 1000m i nizvodno 100m urađen od "TZI-INŽENJERING" d.o.o. Sarajevo, decembar 2008. godine.

U toku 2013. godine, pristupilo se izvođenju radova na uređenju desne obale rijeke Bosne na dionici u Starom gradu prema navedenom projektu. Radovi su obuhvatili izgradnju obaloutvrde od kamena u betonu (u produžetku ranije izgrađene obaloutvrde) od profila P112 do stabilizacionog praga SP15 - neposredno prije P116 u ukupnoj dužini od 87,65m. Ukupna vrijednost izvedenih radova je 100.388,66 KM.

Istovremeno, započeti su radovi na uređenju lijeve obale nizvodno od škole finansirani sredstvima u iznosu od 70.000 KM koja su od strane Agencije prenešena na račun općine Maglaj. Iste godine, za radove na uređenju lijeve obale rijeke Bosne u naselju Kosova, Agencija je finansirala izradu projek-

tno dokumentacije u vrijednosti oko 12.000,00KM a radovima se pristupilo neposredno nakon poplava 2014. godine. Ukupna vrijednost izvedenih radova je 79.733,40 KM.

Nakon poplava 2014. godine, Agencija je u skladu sa Akcionim planom za zaštitu od poplava i upravljanje vodama poduzela sljedeće aktivnosti na sanaciji šteta nastalih tokom poplava, izradi tehničke dokumentacije i izgradnji novih objekata za zaštitu od poplava:

- Izrada Elaborata i izvođenje radova na sanaciji regulisane lijeve obale rijeke Bosne na ulasku u grad Maglaj (ukupna vrijednost 94.889,40KM)
- Uklanjanje naplavina na više lokaliteta u općini Maglaj u vrijednosti od 90.000,00KM (sredstva prenešena na račun općine Maglaj)
- Uređenje lijeve obale rijeke Bosne nizvodno od škole u vrijednosti od 250.000,00KM (sredstva prenešena na račun općine Maglaj)
- Sufinansiranje u obnovi odnosno izgradnji novog pješačkog mosta preko rijeke Bosne "Natronka" u vrijednosti od 74.562,93KM (projekat CESTA "Obnovom infrastrukture do ekonomskog razvoja zajednica u BiH").

U 2016. godini, Agencija je finansirala izvođenje radova na uređenju preostalog, neuređenog poteza lijeve obale rijeke Bosne – dionica od «škole do gradskog mosta» dužine L=535m, u vrijednosti od 113.370,27KM a nakon što je općina Maglaj obezbijedila izradu nove projektne dokumentacije (Izmjene i dopune Glavnog projekta regulacije lijeve obale ri-



jeke Bosne u Maglaju - dionica urađeno od strane "INVEST-PROJEKT" d.o.o. Zenica, august 2015. godine). Izmjene projektne dokumentacije su uslijedile u cilju poboljšanja hidrauličkih uslova i povećanja proticajnog profila na ovom kritičnom potezu ali i zbog usaglašavanja sa projektnim rješenjem rekonstrukcije ulice Srebreničkih žrtava rata koja se proteže lijevom obalom.

Završetkom ove faze radove, kompletna lijeva obala rijeke Bosne, od ulaza u grad do mosta u centru gra-

da, je regulisana sa kamenom obaloutvrdom, novom pješačko-ribarskom stazom, stepenicama na obaloutvrđi, zaštitnom kameno-betonskom ogradom na kruni nasipa.

Svi radovi na uređenju obala izvedeni su u cilju poboljšanja hidromorfoloških karakteristika korita, zaštite od dalje devastacije korita i obala rijeke Bosne, smanjenja mogućnosti plavljenja okolnog zemljišta, stambenih objekata, infrastrukture, sprečavanje erozije zemljišta.



Slika 1 – Maglaj, lijeva obala rijeke Bosne prije radova



Slika 2 – Maglaj, lijeva obala rijeke Bosne u toku radova



Slika 3 – Maglaj, lijeva obala rijeke Bosne u toku radova



Slika 4 – Maglaj, lijeva obala rijeke Bosne u toku radova



Slika 5 – Maglaj, lijeva obala rijeke Bosne nizvodno od mosta



Slika 6 – Maglaj, lijeva obala rijeke Bosne nakon radova



Slika 7 – Maglaj, uzvodno od mosta nakon radova



Slika 8 – Maglaj, desna obala rijeke Bosne, uzvodno od mosta nakon radova



Slika 9 – Maglaj, lijeva obala rijeke Bosne, naselje Kosova, nakon radova

## Općina Kakanj

Na području općine Kakanj u periodu od 2009. godine do 2012. godine Agencija je finansirala izradu projektne dokumentacije a potom i izvođenje radova na uređenju desne obale rijeke Bosne na potezu od Cementarskog mosta od ušća rijeke Zgošće u Bosnu u dužini od oko 440m. Vrijednost radova izvedenih do 2012. godine je oko 492.000, 00KM.

Radovi su izvedeni prema Glavnom projektu uređenja desne obale rijeke Bosne u Kakanju od km 0+000 do km 0+700 (Cementarski most-ušće rijeke Zgošće) urađenom od strane Instituta za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu, septembar 2009. godine i revidovanom od strane "Zavoda za vodoprivredu" d.d. Sarajevo, septembar 2009. godine.

Za nastavak radova na uređenju desne obale do 2015. godine Agencija je finansirala radove u vrijed-

nosti od oko 290.000,00KM. Dužina kompletno uređene dionice desne obale rijeke Bosne trenutno je oko 550m. Do samog ušća rijeke Zgošće, kako je predviđeno projektom, preostalo je da se urade radovi na uređenju u dužini oko 150m.

U toku 2016. godine Agencija je finansirala izradu Glavnog projekta uređenja desne obale rijeke Bosne, dionica nizvodno od Cementarskog mosta dužine cca1,2km što bi ujedno predstavljalo nastavak radova na uređenju desne obale rijeke Bosne.

U 2015. godini, Agencija je finansirala izvođenje radova na uređenju lijeve obale nizvodno od Mosta Mladih prema Cementarskom mostu u dužini oko 80m u vrijednosti od oko 110.000,00KM. Za kompletnu dionicu između predmetnih mostova Agencija je finansirala izradu i reviziju projektne dokumentacije.

Obzirom da se razmatrane dionice nalaze u urbanom području općine Kakanj, izvedenim radovima su od plavljenja zaštićeni brojni stambeni objekti i putna komunikacija a stanovnici su dobili i lijepo uređenu šetnicu na desnoj obali.

Na području općine Kakanj, korito rijeke Bosne najvećim dijelom je neuređeno, obraslo i devastirano te se stvaraju naplavine i rječne ade koje povećavaju otpor tečenju. Odstranjivanje naplavina na lokalitetu uzvodno od mosta Alije Izetbegovića dužine cca 700m u naselju Doboj, općina Kakanj izvedeno je 2013. godine prema Elaboratu "Odstranjivanje naplavina u cilju povećanja kapaciteta protočnosti korita rijeke Bosne uzvodno od mosta Alije Izetbegovića u Kaknju" urađenom od strane "Zavoda za vodoprivredu" d.d. Sarajevo, novembar 2012.godine a u svrhu povećanja kapaciteta protočnosti korita rijeke Bosne. Vrijednost izvršenih radova je oko 90.000,00KM.

Nakon poplava 2014. godine, Agencija je na području općine Kakanj finansirala radove na uklanjanju naplavina na ušću rijeke Zgošće u rijeku Bosnu, u Karaustom polju i u naselju Doboj u vrijednosti oko 74.000,00KM.

U cilju obezbjeđenja proticajnog profila, preduzimanja preventivnih mjera zaštite od poplava i sprečavanja erozionih procesa na obalama rijeke Bosne na više lokaliteta u općini Kakanj, Agencija je 2016. godine pokrenula postupak za eksploataciju šljunkovitog materijala kao i uklanjanje ostalog riječnog nanosa i samoniklog rastinja.

U toku je procedura odabira Izvođača radova za eksploataciju šljunkovitog materijala i uklanjanje nanosa iz korita rijeke Bosne za četiri lokaliteta: naselje Doboj, Roščevina, ušće Miočkog potoka i Bilješevo, kod naplatnih kućica.



Slika 1,2 i 3- Kakanj, desna obala rijeke Bosne prije, u toku i nakon radova



Slika 4 i 5- Kakanj, desna obala rijeke Bosne nakon radova



Slika 1,2 i 3- Kakanj, desna obala rijeke Bosne prije, u toku i nakon radova

# Općina Zavidovići

U periodu od 2010.-2014. godine na području općine Zavidovići u potpunosti su završeni radovi na uređenju obala rijeke Bosne na potezu dužine L=256m između dva mosta: kolski i pješački most "Duga" koji, na žalost, nije izdržao velike vode u proljeće 2014. godine. Agencija je 2009. godine finansirala izradu Glavnog projekta uređenja korita rijeke Bosne u Zavidovićima urađenog od strane «IPSA Institut» d.o.o.



Slika 1– Zavidovići, uređenje obala rijeke Bosne nakon radova

Sarajevo, a potom i reviziju iste. Radovi su izvedeni u potpunosti prema projektnom rješenju sa izvedenom obaloutvrdom od betonskih prizmi i šetnicama na obje obale.

Ukupnavrijednostizvedenihradovajeoko900.000,00KM pri čemu je Agencija investirala 700.000,00KM a općina Zavidovići oko 200.000,00KM.



Slika 2– Zavidovići, desna obala rijeke Bosne nakon radova



Slika 3– Zavidovići, most DUGA

Nakon poplava 2014. godine, Agencija je u skladu sa Akcionim planom za zaštitu od poplava i upravljanje vodama poduzela sljedeće aktivnosti na sanaciji šteta nastalih tokom poplava i izradi tehničke dokumentacije i izgradnji novih objekata za zaštitu od poplava:

- Izrada Elaborata "Čišćenje korita rijeke Krivaje u Zavidovićima" i izvođenje radova po istom elaboratu (ukupna vrijednost oko 74.000,00KM)
- Izrada Elaborata "Obezbjedenje proticajnog profila korita rijeke Krivaje, općina Zavidovići"

i izvođenje radova po istom elaboratu (ukupna vrijednost oko 85.000,00KM)

- Izrada Elaborata "Sanacija ušća rijeke Gostović-desna obala i sanacija lijeve obale rijeke Bosne u naselju Omećak u Zavidovićima" i izvođenje radova na sanaciji u naselju Omećak (ukupna vrijednost oko 55.000,00KM)
- Uklanjanje naplavina na ušću rijeke Gostović i Krivaje u rijeku Bosnu u vrijednosti od 50.000,00KM (sredstva prenešena na račun općine Zavidovići)



Slika 4 i 5 – Zavidovići, desna obala r. Bosne prije samog ušća Krivaje, prije i nakon radova

## RIJEKA KRIVAJA

### Općina Zavidovići

Uređenje rijeke Krivaje nizvodno od kolskog mosta pokazalo se neophodnim zbog koincidencije uticaja velikih voda u zoni uspora rijeke Bosne jer se ušće Krivaje u Bosnu nalazi u urbanom dijelu Zavidovića. Preventivne mjere na odbrani od štetnog uticaja velikih voda će značajno smanjiti potencijalne štete.

Za ove radove je 2012. godine urađen Glavni projekat uređenja korita rijeke Bosne na ušću korita rijeka Gostović i Krivaja od strane "Sarajevoinžinje-

ring" d.o.o. Sarajevo a finansiran od strane Agencije. 2013. godine počeli su radovi na uređenju desne obale rijeke Bosne neposredno prije ušća rijeke Krivaje (L=100m) kao i radovi na uređenju lijeve obale Krivaje nizvodno od kolskog mosta do ušća u Bosnu (L=200m). Radovi su izvedeni u potpunosti prema projektnom rješenju sa izgrađenom obaloutvrdom od betonskih prizmi sa šetnicom na lijevoj obali Krivaje. Radove u iznosu od oko 280.000,00KM je finansirala Agencija.



Slika 6 i 7 – Zavidovići, lijeva obala Krivaje prije i nakon radova



Slika 8– Zavidovići, lijeva obala Krivaje pogled s mosta, nakon radova

## RIJEKA USORA

### Općina Tešanj i Usora

Korito rijeke Usore na području općina Tešanj i Usora najvećim dijelom je neuređeno, obraslo, devastirano i «napadnuto» nekontrolisanom eksploatacijom šljunka, što pri velikiim vodama, dovodi do plavljenja okolnog terena, naselja, privrednih i infrastrukturnih objekata te dodatne devastacije korita i obala. Na osnovu «Glavnog projekta uređenja korita rijeke Usore od km 8+500 do km 18+500» urađenog od strane «Zavoda za vodoprivredu» d.d. Sarajevo urađenog u julu 2012. godine utvrđene su prioritetne dionice za čišćenje, sanaciju, uređenje i osiguranje konkavnih krivina kamenim nabačajem. Za sve odabrane dionice urađeni su elaborati za čišćenje i uređenje korita rijeke Usore.

U periodu od 2013. do 2015. godine realizovani su sljedeći radovi:

- Općina Tešanj

Uređenje korita rijeke Usore u na šest lokaliteta i to: Kalošević (3 lokaliteta), dionica Jelah-Mrkotić, naselje Jelah (2 lokaliteta) u ukupnoj dužini od oko 650m. Vrijednost izvedenih radova sa pripremom elaborata je oko 450.000,00 KM

U toku su radovi na uređenju korita rijeke Usore u Tešnju. Vrijednost radova sa izradom elaborata je oko 75.000,00 KM



Slika 1– Tešanj, rijeka Usora lokalitet Kalošević, prije radova



Slika 2– Tešanj, rijeka Usora lokalitet Kalošević, nakon radova



Slika 3– Tešanj, rijeka Usora lokalitet Kalošević, prije radova



Slika 4– Tešanj, rijeka Usora lokalitet Kalošević, nakon radova



Slika 5 – Tešanj, lijeva obala rijeke Usore lokalitet Kalošević, nakon radova



Slika 6 – Tešanj, rijeka Usora lokalitet Jelah, prije radova



Slika 7 – Tešanj, rijeka Usora lokalitet Jelah, nakon radova



Slika 8 – Tešanj, rijeka Usora lokalitet Jelah, u toku radova



Slika 9 – Tešanj, rijeka Usora lokalitet Jelah, nakon radova

## Općina Usora

---

Uređenje korita rijeke Usore u na tri lokaliteta u naselju Žabljak u ukupnoj dužini od 412m te čišćenje korita rijeke Usore u naselju Usora. Vrijednost izvedenih radova sa pripremom elaborata je oko 280.000,00 KM



Slika 1 – Usora, rijeka Usora lokalitet Žabljak, prije radova





Slika 2 – Usora, rijeka Usora lokalitet Žabljak, nakon radova



Slika 3 – Usora, rijeka Usora lokalitet Žabljak, prije radova



Slika 4 – Usora, rijeka Usora lokalitet Žabljak, nakon radova



Slika 5 – Usora, rijeka Usora lokalitet Žabljak, nakon radova

# REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA VODOPRIVREDNIH OBJEKATA NA PODRUČJU BRČKO DISTRIKTA BIH

## UVOD

**M**elioraciono područje Srednje Posavine zahvata površinu od 47.000 ha, a čini ga izrazito nizinsko područje uz rijeku Savu između rijeke Bosne i rijeke Tinje. U skladu sa morfologijom terena, koncepcija odvodnjavanja je riješena podjelom područja u četiri hidromelioraciona odvodna sistema. Jedan od njih je hidromelioracioni sistem „Objeda“ koji zahvata površinu od oko 9.000 ha, a čine ga najniže površine ovog melioracionog područja, zahvatajući njegov istočni dio. Hidromelioracioni sistem „Objeda“ je ograničen sa sjevera i istoka rijekom Savom, sa zapada granicu čini vododjelnica slivnog područja rijeke Tolise (sistem „Sjever“ - PS „Tolisa“), a sa juga granicu čini lateralni kanal Tinja-Tolisa.

Za zaštitu od vlastitih voda u sklopu sistema izvedeni su hidrotehnički objekti:

- Savski odbrambeni nasip,
- CS „Đurići“ kapaciteta 7,50 m<sup>3</sup>/s,
- Gravitaciona ustava sa 4 otvora površine 12,6 m<sup>2</sup>,
- Ustava sa dva otvora površine 20m<sup>2</sup>,
- Glavna i sekundarna kanalska mreža,
- Detaljna kanalska mreža na oko 3.000 ha i
- Sistem drenaže na oko 250 ha.

Na području K.O. Vučilovac radi se o cca 4 km glavnih kanala i cca 18,6 km ostalih kanala, dok je na području K.O. Krepšić u pitanju cca 9,9 km glavnih kanala i cca 14,3 km ostalih kanala.

Da bi odvodni sistem bio funkcionalan, veoma je bitno da pored ključnih objekata (crpna stanica i gravitacioni ispusti) i ostali dio sistema bude u funkcionalnom stanju, te se u tu svrhu vrši tekuće održavanje kanalske mreže - košenje trave i niskog rastinja, sječa šiblja i drugog rastinja, sječa drveća, te povremeno izmuljivanje kanala, čišćenje i sanacija propusta.

U maju 2014. godine Brčko distrikt BiH kao i većina gradova Federacije BiH i RS se susrela, do sada sa ne zapamćenim, prirodnim katastrofama - poplavama.

Nakon proboja Savskog odbrambenog nasipa u Kopicama, došlo je do plavljenja kompletnog područja Vučilovca i dijela Krepšića. Akumulirana voda prirodno je isticala kroz postojeće gravitacione ispuste i prepumpavana pomoću tri pumpe crpne stanice „Đurići“ u Vučilovcu. Međutim, zbog velikog pritiska vode sa unutrašnje strane nasipa, odnosno branjenog područja i niskog vodostaja rijeke Save, došlo je do oštećenja betonske obloge dna i pokosa odvodnih kanala kao i rušenja dijela gravitacione ustave u Vučilovcu.

### Gravitaciona ustava

Gravitaciona ustava sa 4 otvora površine 12,6 m<sup>2</sup> je prije poplava imala zadatak da vode prikupljene kanalom Ometa - Osatno gravitaciono ispusti u rijeku Savu kroz odbrambeni nasip, a po potrebi i upustiti vodu u kanale za potrebe navodnjavanja.

Zbog svega navedenog, po hitnom postupku je u 2014. godini urađen Glavni projekat izgradnje gravitacione ustave i započeti su radovi na sanaciji i izgradnji nove gravitacione ustave.



Sl.1. Izgled stare gravitacione ustave



Sl.2. Izgled odbranbenog savskog nasipa sa vodne strane u toku trajanja velike vode, na mjestu srušene gravitacione ustave

### Glavni projekat

Glavni projekat izgradnje gravitaciona ustave sa 4 otvora površine 12,6 m<sup>2</sup> u naselju Vučilovac u Brčko distriktu BiH je usvojio tehničko rješenje identično oštećenom s tim da je izvršeno produženje izlazne ploče, na dužinu od 20,00m.

Dimenzionisanje je izvršeno na osnovu maksimalnih uticaja koji se javljaju u konstrukciji.

U osnovi konstrukcija je pravilnog geometrijskog oblika, dimenzija 18.30x9,60 m ukupne visine +8,25 sa dva bočna krila pod uglom od 45° u odnosu na osovinu objekta. Zbog izrazito lošeg sastava tla te mogućeg slijeganja objekta, zidovi su fizički odvojeni od objekta. Kompletna konstrukcija je armiranobetonska.

Na ulazu i izlazu u objekat urađene su i prelazne ploče od kojih je ulazna dužine 20,0 m, dok je izlazna dužine 4,0 m. Debljina ploče je 40cm, i na početku i kraju je ojačana gredama dimenzija 50 x 110 cm.

Svi nosivi elementi su povezani tako da predstavljaju nosivu cjelinu i u vertikalnom i u horizontalnom smislu.

### Izvođenje radova

Radove na izgradnji gravitacione ustave je izvodila firma iz Brčkog u period izvođenja radova od avgusta do decembra 2014.godine.

U objekat gravitacione ustave ugrađeno je cca 870m<sup>3</sup> betona i cca 97.000,00kg armature.



Sl.3. Izvođenje radova



Sl.4. Izvođenje radova



Sl.5. Izvođenje radova



Sl.6. Izvođenje radova

Ukupna investicija objekta do puštanja u rad je iznosila 1.053.957,54 KM.

### Savski odbrambeni nasip

Savski odbrambeni nasip se proteže teritorijom Federacije BiH, Republike Srpske i Brčko distrikta BiH. Savski odbrambeni nasip na prostoru Brčko distrikta BiH zahvata stacionažu od km 0+000 do km 9+650. Od rata na ovamo sve aktivnosti u smislu održavanja nasipa u funkcionalnom stanju su se svele na njegovo tekuće održavanje tj. košenje i krčenje šiblja kao i uklanjanje fortifikacijskih objekata iz trupa nasipa sa zatrpavanjem zemljom.

2006. godine rekonstruisana je dionica nasipa od km 1+500 do km 2+100 koja je iznosila 143.005,18 KM.

Nakon poplava, se započelo na izvođenju radova rekonstrukcije savskog odbrambenog nasipa I faze na stacionaži 0+000 do km 1+500.

Niveleta krune, odnosno visina rekonstrukcije nasipa je definisana ranije usvojenim kriterijumima za rekonstrukciju nasipa uz rijeku Savu. 1978. godine usvojene su generalne osnovne smjernice prema kojima su mjerodavni vodostaji za dimenzionisanje visine nasipa stogodišnje velike vode rijeke Save uz zaštitno nadvišenje od 1,2m.

Radovi na rekonstrukciji su zahtjevali: skidanje humusa sa postojećeg nasipa, skidanje krune pokosa, odnosno izrada odgovarajućeg nasipa u slojevima sa zbijanjem na već pripremljenu podlogu, izrada drenažnog filterskog sloja sa zaštitnim obložnim slojem u nožici nasipa na branjenoj strani, izrada šljunčanog kolovoza debljine 30 cm i širine 4,0m na kruni sa obostranom bankinom širine 0,5m, humuniziranje i zatrpavanje rekonstruisanih površina nasipa i uređenje zaštitnog jarka ispod nožice nasipa na branjenoj strani.

Odjeljenje za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu Vlade Brčko distrikta BiH na izvođenju radova na

rekonstrukciji savskog odbrambenog nasipa I faze stacionaže 0+000 do km 1+500 je utrošilo 734.386,07 KM u trajanju od juna 2015.godine do septembra 2016.godine.



Sl.7. Izvođenje radova



Sl.8. Izvođenje radova



Sl.9. Izvođenje radova

Iz kreditnih sredstava svjetske banke u 2016.godini izvedeni su radovi na sanaciji i rekonstrukciji kritičnih poteza savskog odbrambenog nasipa na stacionaži od km 7+328,54 do km 7+879,95. Vrijednost radova iznosio je 153.016,96KM u periodu jun-avgust 2016.godine.



Sl.10. Izvođenje radova



Sl.11. Izvođenje radova



Sl.12. Izvođenje radova

### Zaključak

Radovi na sanaciji, rekonstrukciji i izgradnji savskog odbrambenog nasipa i gravitacione ustave na području Brčko distrikta BiH u periodu 2006-2016 godine su sve ukupno uloženi cca 1.030.410,00 KM, ne računajući tekuće održavanje – košenje, sanacije udarnih rupa i kolotruga na kruni nasipa i sanacije rampi na kruni nasipa radi kontrolisanog prolaza vozila i td.

# ZAKLJUČCI PRVOG BIH KONGRESA O VODAMA

# 1

**PRVI BH KONGRES O VODAMA**

**THE FIRST BH WATER CONGRESS**

Sarajevo 27 - 28. OKTOBAR 2016



Udruženje konsultanata inženjera Bosne i Hercegovine (UKiBiH) znajući:

- stanje društva i privrede BiH;
- značaj vode u svim aspektima njenog održivog korištenja;
- potrebe zaštite od štetnog djelovanja voda; i
- značaj vode kao najvažnijeg resursa budućnosti

organizovalo je **PRVI BIH KONGRES O VODAMA**.

U planiranju i organizaciji ovog Kongresa učestvovali su predstavnici:

- Ministarstva vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH,
- Ministarstva okoliša i turizma FBiH,
- Ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva FBiH,

- Ministarstva komunikacija i transporta BiH,
- Federalni zavod za geologiju FBiH,
- Zavoda za geološka istraživanja RS,
- Hidrometeorološkog zavoda FBiH,
- Javne ustanove „Vode Srpske“,
- Agencije za vodno područje Jadranskog mora,
- Agencije za vodno područje rijeke Save,
- Elektroprivrede Republike Srpske,
- JP Elektroprivreda BiH,
- JP Elektroprivreda HZHB,
- Udruženja poslodavaca komunalne privrede u FBiH i
- Fakulteta sa Univerziteta u Sarajevu, Mostaru i Banja Luci.

Pokrovitelj kongresa bilo je Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH.

Prvi BiH Kongres o vodama organiziran je s ciljem jasnog i ponovnog prepoznavanja **VODA** kao „motora pokretača“ razvoja naše države u energetici, industriji, poljoprivredi, turizmu i mnogim drugim djelatnostima.

Na ovom kongresu, održanom 27 – 28. oktobra 2016. godine, preko 350 učesnika je bilo u prilici da razmjeni dosadašnja iskustva i sagleda brojne izazove u optimiziranju upravljanja vodnim resursima.

Prvi BiH Kongres o vodama bio je interaktivni forum za novi razvojni, investicioni ciklus, baziran na održivom korištenju voda. Na Kongresu je prezentirano 85 referata, koje su pripremili 188 autora i koautora iz BiH, Srbije, Hrvatske, Švedske, Njemačke, Austrije, Holandije, Engleske, Slovenije i Singapura, a podijeljeni su u 7 tematskih cjelina:

- Održivi razvoj i vode,
- Vodna politika,
- Strategija razvoja i planovi upravljanja vodama,
- Saradnja sektora voda sa drugim sektorima,
- Finansiranje projekata u sektoru voda,
- Kadrovi i obrazovanje u sektoru voda i
- Aktuelne teme u sektoru voda

Učesnici su ocijenili da je 1. BiH Kongres o vodama bio izvanredan i da je doprinos organizatora UKI BiH, kao i svih koorganizatora bio nemjerljiv.

Učesnici Prvog BH Kongresa o vodama saglasni su da se na osnovu pripremljenih naučnih i stručnih referata, te provedenih rasprava i diskusija po tematskim sesijama i plenarno, usvoje sljedeći:

## **ZAKLJUČCI I PREPORUKE**

### **VODE U BiH**

- Značaj prirodnih resursa je utoliko veći ukoliko je zemlja nerazvijenija, a adekvatno i održivo planiranje i korištenje tih resursa određuje pravac željenog razvoja. Mudrim planiranjem korištenja voda u BiH, one mogu predstavljati jedan od osnovnih faktora društveno-ekonomskog razvoja. Kombinacija vode i ostalih prirodnih, ali i društvenih faktora, može imati funkciju oživljavanja privrednih aktivnosti u BiH, a samim tim i društveno-ekonomskog razvoja i napretka.
- Voda, šumsko bogatstvo, zemljište i mineralna bogatstva čine BiH relativno bogatom prirodnim resursima i to su njene komparativne prednosti u odnosu na okruženje i druge zemlje. Komparativne prednosti BiH su takođe, u nizu energetske sirovinskih grana, a pored ostalog, a posebno u potencijalu hidroenergije. Prednosti BiH su i prirodne ljepote koje se nedovoljno koriste u turističke svrhe i koje treba zaštititi kao

nacionalne parkove, rezervate prirode, te rekreaciona područja, uz očuvanje biološke raznolikosti. Raspoloživi prirodni resursi, uključujući vode, važno su uporište za odgovarajući izbor puta razvoja, odnosno proizvodne orijentacije.

### **EKONOMIJA VODA**

- Okvirna direktiva o vodama i Direktiva o poplavama EU, većim dijelom već inkorporirane u zakonodavstvo u BiH, jasno integrišu ekonomske elemente u oblast upravljanja vodama i proces donošenja odluka, čime se omogućuje usklađivanje suprotstavljenih interesa različitih interesnih skupina oko principa održivog razvoja. Održivo upravljanje vodnim resursima podrazumijeva primjenu ekonomskih principa, i to: (i) principi „korisnik plaća“ i „zagađivač plaća“, (ii) korištenje ekonomskih metoda i alata poput „analize ekonomičnosti“ različitih mjera za postizanje ciljeva zaštite vodnog okoliša, te (iii) integracija ekonomskih instrumenata u politiku voda i upravljanje vodama, odnosno adekvatna naplata vode i svih vodnih usluga, uključujući i zaštitu od voda. Naplata vodnih usluga podrazumijeva uvođenje dodatnog principa „punog povrata troškova“ svih usluga. Integrišući ovaj princip sa principima „korisnik plaća“ i „zagađivač plaća“, jasno je da su korisnici /zagađivači stvarni subjekti koji trebaju u potpunosti snositi troškove korištenja i zaštite voda, te zaštite od voda.
- Mirenje ekonomskih, socijalnih i okolišnih interesa različitih korisnika voda je primarni zadatak integralnog upravljanja vodama, a ekonomska analiza je jedan od alata tog procesa. Naplata svih vodnih usluga je moćan i efikasan instrument upravljanja razvojem. Planiranje razvoja treba biti rezultat međusektorski harmoniziranog strateškog planiranja, koji bi ukazali na ekonomski opravdane pravce korištenja i zaštite voda, te zaštite od voda, a koji imaju perspektivu za društveno-ekonomski razvoj i izlazak iz siromaštva.

### **ODRŽIVI RAZVOJ I VODE, VODNA POLITIKA, STRATEGIJE RAZVOJA I PLANOVU UPRAVLJANJA VODAMA**

- Vode su jedan od najvažnijih segmenta ekonomskog razvoja BiH, a nauka i struka moraju imati vodeću ulogu u donošenju odluka u sektoru voda;
- Stručnjaci iz oblasti upravljanja vodama u BiH ne zaostaju za onima iz svijeta. Organizaciono, tehnološki i finansijski, sektor voda u BiH nije na zadovoljavajućem nivou, ali je BiH u prednosti po količinama i kvaliteti voda;
- Potrebno je pažnju koncentrisati na bolje upozna-

vanje raspoloživih vodnih resursa u BiH, a naročito njihovog efikasnog i održivog korištenja;

- Primjena pojedinih međunarodno prihvaćenih modela za ocjenu stanja u određenim oblastima upravljanja vodama je jednostavan i koristan način provjere našeg stanja;
- Pored izmjena postojećih zakona koje su u toku, za potrebe EU integracija u oblasti voda, neophodna je priprema i donošenje novih zakona o vodama i odgovarajućih podzakonskih akata, koji bi doprinijeli što kvalitetnijem održivom upravljanju vodama i boljem statusu voda. U proteklih desetak godina izvršena je djelomična transpozicija ključnih dokumenata EU legislativne o vodama u zakonsku regulativu BiH i ove aktivnosti je neophodno nastaviti;
- Određivanje ekološki prihvatljivog protoka (EPP) složen je i zahtjevan zadatak o kojem u velikoj mjeri zavisi održivi razvoj i očuvanje biološke raznolikosti vodotoka. Potrebno je koristiti više metoda (hidroloških, hidrauličkih, holističkih) za određivanje EPP, a posebno je osjetljiva metodologija određivanja EPP-a kod jako izmijenjenih vodnih tijela;
- Postojeći Pravilnik o načinu određivanja EPP, kao podzakonski akt Zakona o vodama je neophodan dokument, a njegova adekvatna primjena znači usaglašavanje različitih sektora i interesa na načelima održivog razvoja;

- Vodni sistemi će sve više biti izloženi uticajima, koji su povezani sa klimatskim promjenama. Povećat će se učestalost i intenzitet pojave poplava, kao i suša. Potrebno je istražiti uticaj klimatske varijabilnosti na režim voda u BiH, kako bi se sektor voda mogao adekvatno pripremiti na moguće klimatske scenarije;
- Potrebno je holistički sagledavati problematiku vodnog sektora na teritoriji slivnog područja, i to sa aspekta svih oblasti privrede. Tu posebnu ulogu ima prostorno planiranje, jer se već u ranim fazama definiranja korištenja prostora u okviru pripreme prostornih planova analizira mogućnost korištenja voda za posebne namjene, zaštite voda i zaštite od štetnog djelovanja voda. Konačne odluke o prihvatanju planova ne bi trebalo donositi prije nego se izvrše i odgovarajuće procjene mogućih aktivnosti na stanje voda, kao i obrnuto;
- Kako ukupno stanje voda ovisi i od ekološkog stanja, još jednom je podcrtan značaj i uloga bioloških parametara pri ocjeni stanja površinskih vodnih tijela, te značaj uspostave Programa monitoringa površinskih i podzemnih voda, u okviru provođenja pojedinih mjera u periodu 2016-2021;
- Vodni resursi kojima raspolaže Bosna i Hercegovina omogućavaju veći stepen korištenja voda što svakako može doprinijeti privrednom razvoju cijele zemlje. Pri izradi planova i sektor-





skih strategija razvoja neophodno je adekvatno sagledati mogućnosti i potrebe korištenja voda, kako bi se pravovremeno predvidjele potrebne mjere, kojima će se umanjiti eventualne negativne posljedice na stanje voda. Izuzetno je važno u postupcima pripreme razvojnih programa pravovremeno provesti sve zakonima predviđene korake, jer se na takav način „skraćuje vrijeme“ od ideje do realizacije;

- U narednom periodu potrebno je pokrenuti primjenu pojedinih međunarodno priznatih modela za ocjenu stanja, kako u upravljanju urbanim vodnim sistemima, tako i indeksa koji ukazuju na ukupno stanje efikasnosti korištenja raspoloživih vodnih resursa. Za realizaciju ovih aktivnosti neophodno je uložiti značajne napore i kapacitete u smislu unaprjeđenja procesa prikupljanja, objedinjavanja i obrade podataka;
- Hidrotehničko projektovanje i građenje mora izći iz klasičnih građevinskih okvira, te se više okrenuti okolišu u širem smislu, socijalnim, pravnim i ekonomskim aspektima. Održivi razvoj u BiH treba usmjeravati ka boljim, okolišno prihvatljivijim načinima korištenja raspoloživih voda, kako bi bila zadovoljena očekivanja javnosti za očuvanje ovog resursa, ali i pozitivni ekonomski učinci;
- Stratešku procjenu uticaja na okoliš treba primjenjivati proaktivno za sve strategije i planove, kako bi se pravovremeno informisala, konsultovala i pripremila javnost za stvarno dostizanje vizija ekonomsko-socijalne održivosti i poboljšanje uslova življenja u BiH;
- Nivo složenosti vodoprivrednih sistema će zahtijevati adekvatan sistem za podršku odlučivanju, kako u fazi planiranja novih elemenata, tako i u fazi njihove eksploatacije, posebno hidroakumulacija;
- Potreba za kvalitetnim i lako dostupnim hidrometeorološkim podacima, informacijama i produktima raste u skladu sa težnjom za smanjenje rizika od katastrofa. Ovo se odražava na relevantne nacionalne politike, zakonske i institucionalne okvire s implikacijama na ulogu, odgovornosti i aktivnosti hidrometeoroloških servisa;
- Na cijeloj teritoriji Bosne i Hercegovine potrebno je uspostaviti Sistem prognoza i ranog upozorenja od poplava;
- Postojeće i planirane akumulacije imaju sve zahtjevnije uslove rada, pogotovu u razdobljima velikih i malih voda. Adekvatnim upravljanjem akumulacijama može se podići stepen sigurnosti od poplava nizvodnih područja u razdobljima velikih voda i ostvariti dobre ambijentalne uslove u sušnim razdobljima.

## **SARADNJA SEKTORA VODA S DRUGIM SEKTORIMA**

- Prioritetno osnažiti međusektorsku saradnju na svim nivoima;
- Potrebno je izraditi strategije razvoja hidroenergetskog sektora, uključujući valorizaciju izgradnje HE i mHE u sklopu ukupnog energetskog sektora, te izvršiti analize i procjene utjecaja na stanje pojedinih vodnih tijela, kako za izgrađene tako i za planirane hidroenergetske objekte;
- Osigurati uključenje NVO u ranim fazama izrade pojedinih strateških dokumenata i prostorno planske dokumentacije, kako bi se neophodne rasprave provele prije donošenja odluka o usvajanju dokumenta, čime bi daljnja realizacija prihvaćenih projekata bila u svakom slučaju ubrzana;
- Analiza procedura i kvaliteta urađenih studija o procjeni uticaja na okoliš za hidroenergetske objekte u BiH je ukazala na niz nedostataka, kako u kvalitetu i provedbi procedura, tako i u učešću javnosti. Preporučuje se uklanjanje proceduralnih i pravnih nedostataka, te podizanje kvalitete i transparentnosti studija.

## **FINANSIRANJE PROJEKATA U SEKTORU VODA**

- Sektor voda je neophodno finansijski i kadrovski ojačati;
- Neophodno je ozbiljno pristupiti definisanju metodologije i principa određivanja vodnih tarifa i naknada, posebno imajući u vidu standarde, odnosno obveze koje će Bosna i Hercegovina morati ispuniti u okviru postupka pristupanja EU;
- Potrebno je izgraditi veći broj postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, povećati ulaganja u odvodnju i vodosnabdijevanje, osigurati vodu svakom domaćinstvu, smanjiti rizik od poplava, odnosno povećati zaštitu od štetnog djelovanja voda,. Sve to zahtijeva ogromna finansijska sredstva koja će biti potrebno osigurati dijelom od strane samih korisnika sustava i proračunskim sredstvima svih razina vlasti, ali svakako i sredstvima međunarodnih finansijskih institucija, kao i raznim bilateralnim i javno-privatnim aranžmanima, obzirom na ograničenja priuštivosti cijena vodnih usluga za veliki procenat stanovništva;
- Sistem koncesija u BiH ne funkcioniše na odgovarajući način i njime se ne upravlja efikasno. Potrebne su temeljite promjene, kao i korekcije u postojećoj zakonskoj regulativi;

## **KADROVI I OBRAZOVANJE U SEKTORU VODA**

- Potrebno je podići nivo obrazovanja o vodama, od vrtića do univerziteta;

- Obrazovani ljudi su vodeća sila razvoja jednog društva. Sektor voda suočava se sa nedovoljnom podrškom za procese obrazovanja kadrova, koja se najviše izražava kroz nedostatak mogućnosti za sticanja praktičnih znanja. Potrebno je omogućiti studentima da se, pored teorijskih znanja koja stižu na fakultetu, upoznaju i sa praktičnim izazovima koji se susreću u struci;
- Neophodno je intenzivirati saradnju univerziteta u BiH, fakulteta i odsjeka koji učestvuju u rješavanju problema iz sektora voda, te pružiti podršku za organizovanje posjeta studenata, gostujućih posjeta nastavnika i saradnika, organizaciju zajedničkih ekskurzija najznačajnijim hidrotehničkim građevinama u BiH, susjednim zemljama i zemljama EU;
- Neophodna je kontinuirana saradnja sa komunalnim vodovodnim preduzećima i pružanje podrške u poboljšavanju njihovog funkcionisanja, primjeni strukovnih propisa i tehničkih pravila;
- Na javnim fakultetima je potrebno obezbijediti kontinuirano obrazovanje i razvoj kadrova kao važne komponente u osiguranju sadašnjih i budućih potreba sektora voda u ljudskim kapacitetima. Pri tome je neophodno učiniti sve kako bi se povezao sistem visokog obrazovanja sa tržištem rada, s ciljem da istraživački rad i projekti podržavaju sveobuhvatni ekonomski razvoj BiH. Fakulteti i privreda moraju napustiti pasivan odnos i uključiti se u dinamičan i koristan sistem saradnje, jer je to uslov opstanka i jednih i drugih;
- Nastavne planove i programe na pojedinim javnim tehničkim fakultetima i fakultetima iz oblasti prirodnih nauka, koji su od posebnog značaja za sektor voda u BiH, potrebno je koncipirati tako da pored fundamentalnih sadržaja studija, budu bazirani na novim tehnologijama, simulaciji i optimizaciji procesa, inženjerskoj ekonomiji, zaštiti okoliša, održivom korištenju prirodnih resursa, tehnološkom menadžmentu i eksperimentalnom radu. Aktivno učešće u izradi planova trebaju uzeti sve relevantne institucije iz sektora voda;
- Potrebno je razvijati smisao za istraživanje i vlastitu interpretaciju problema kod studenata. Težiti da student postane istraživač, a ne samo pretraživač što danas nudi moderna elektronska komunikacija. Uključivati studente u istraživačke projekte i naučne teme u okviru kojih trebaju raditi seminarske i diplomske radove. Ovo se posebno odnosi na III Ciklus studija koji treba modernizirati u dijelu istraživanja koje se mora bazirati na savremenim laboratorijama

i modernoj eksperimentalno-mjernoj opremi. Preko ministarstva za nauku nastojati osigurati da fakulteti budu nosioci odgovarajućih istraživačkih projekata iz sektora voda;

#### **AKTUELNE SPECIFIČNE TEME U TEHNOLOGIJAMA UPRAVLJANJA VODAMA**

- Unaprijediti pozitivne prakse inženjerske struke, čiji se efekti za sprječavanje poplava ogledaju u neposrednoj fizičkoj zaštiti ljudi i imovine u poplavnim područjima, te transformaciji velikih poplavnih valova, kod koje značajnu ulogu imaju akumulaciona jezera;
- Bujice treba krajnje ozbiljno shvatati i adekvatno rješavati. Bujičarski karakter velikih voda u malim slivovima odnosi vegetaciju, krupni i sitni otpad, te druge veće i manje predmete. Ti predmeti su, u većini slučajeva, jedan od uzročnika izlivanja vode, jer se oni, pri promjeni pada riječnog toka ili na krivinama, prepriječe u koritu i smanjuju propusnu moć vodotoka;
- Posebnu pažnju treba posvetiti izučavanju karstnih slivova, jer još uvijek postoji mnogo otvorenih pitanja u smislu definiranja podzemnih oticanja voda;
- Primjena Direktive o zbrinjavanju mulja, koja će se uskoro naći u legislativi o otpadu u BiH, aktuelizira temu zbrinjavanja mulja sa uređaja za prečišćavanje otpadnih voda. U tom smislu potrebno je raditi na razmjeni iskustava u dosadašnjoj praksi, kako u BiH tako i šire, u zemljama EU, te istraživati mogućnosti primjene predloženih tehnologija u BiH (pilot uređaj, stručne ekskurzije i dr.);
- Istaknuta je potreba revitalizacije rijeka na dionicama gdje je to moguće kao jedna od mjera za poboljšanje hidromorfološkog stanja vodnih tijela;
- Za održive gradove potrebno je usaglasiti mjere upravljanja urbanim vodama s mjerama upravljanja prostorom i zemljištem, kao i svim ostalim upravljanjima u domenu urbanih aglomeracija.

#### **I na kraju ...**

- **VODE JE SVE MANJE. ZBOG TOGA MORAMO SVI MI, BAŠ SVI MI U BIH, UČESTVOVATI U OČUVANJU KOLIČINE I KVALITETA NAŠIH VODA**
- **ČUVAJMO NAŠE VODNO BOGATSTVO JER TAKO ČUVAMO NAŠU BUDUĆNOST.**

# DINAMIČKA ANALIZA VODOTORNJA U ODŽAKU U ZAVISNOSTI OD STEPENA ISPUNJENOSTI VODOM

## UVOD

**R**ad je proistekao iz projekta izgrađenog rezervoara u mestu Odžak (BiH). U primeru koji je modeliran, zbog jednostavnosti modela izostavljeni su pojedini elementi koji nisu interesantni za ovu analizu. Izostavljeni su svi elementi za lokalna ukrućenja kao i vertikalni IPE 140 profili, 12 komada kružno raspoređenih u poprečnom preseku, sa rebrom upravnim na plašt stuba. Ukupna visina vodotornja je 46 m, prečnik kupole je 13,038 m, visina kupole je 6,72m, prečnik stuba se konusno smanjuje sa 3,5m na 2,5m u prvoj trećini visine stuba, ostali deo stuba vodotornja je cilindar prečnika 2,5m, završni element stuba je konus, prečnik konusa na donjem delu je 2.5m, dok je na gornjem delu prečnik 4,0m, na kome se oslanja rezervoar vodotornja.

Još jedna modifikacija je uvedena u načinu spojeva glavnih delova konstrukcije, modelirani idealnim spojem, kao što su montažni nastavci stuba, spojeni visokovrednim zavrtnjima klase čvrstoće 10.9 i čeonim pločama (prirubnicama).

Idealizovan je i spoj sa temeljom i tlom, smatran je apsolutno krutim.

U ovom radu biće analizirani rezultati dobijeni MKE analizom u softveru Abaqus 6.11, za tri različita slučaja opterećenja rezervoara.

Prvi slučaj opterećenja je za polupun rezervoar, drugi slučaj analizira prazan rezervoar i treći slučaj analize za pun rezervoar.

Zapluskivanje polupunog rezervoara, konvektivnim delom talasa (za kotu vode 4,2m), biće primenjeno kao ekvivalentno statičko opterećenje.

Za ostala dva slučaja primeniće se dinamička nelinearna analiza (Time History), korišćenjem seizmološkog zapisa "Petrovac N-S pravac" iz 1979.godine jačine 7.0 stepeni

po Rihteru.

## PRORAČUN POLUNAPUNJENOG REZERVOARA

Model za proračun opterećenja je prikazan na Slici 1, gde se može videti aproksimacija opterećenja na pojednostavljenom modelu.

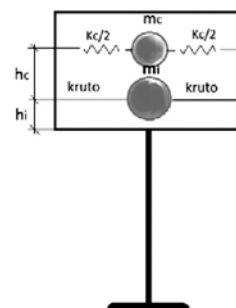
Prema eksperimentalnim istraživanjima [1] visina talasa konvektivnog dela se dobija preko obrazca. Prema Housener-u :

Gde su oznake:  
 $m_c$  – masa konvektivnog dela vode,  
 $m_i$  – masa inertnog dela vode,  $K_c$  - koeficijent prigušenja

$$K_c = m_c \times \frac{m_c^2}{m_i} \times \frac{g h}{R^2}$$

Prema eksperimentalnim istraživanjima [1] visina talasa konvektivnog

$$d = \frac{0,63 A_1 \left( \frac{K_c}{m_c g} \right)}{1 - 0,85 \frac{A_1 \left( \frac{K_c R}{m_c g} \right)}{R}}$$



konvektivnog dela mase, R- prečnik rezervoara, h- visina vode u rezervoaru,  $m_w$  - ukupna masa vode.

nog dela se dobija preko obrazca. Prema Housener-u:

Slika 1. Model odnosa konvektivnog i impulsnog dela mase

Veličine konvektivne i impulsne mase može biti određena analitički ili kao u ovom slučaju preko tabele koju daje Evrokod 8, part 1-4:

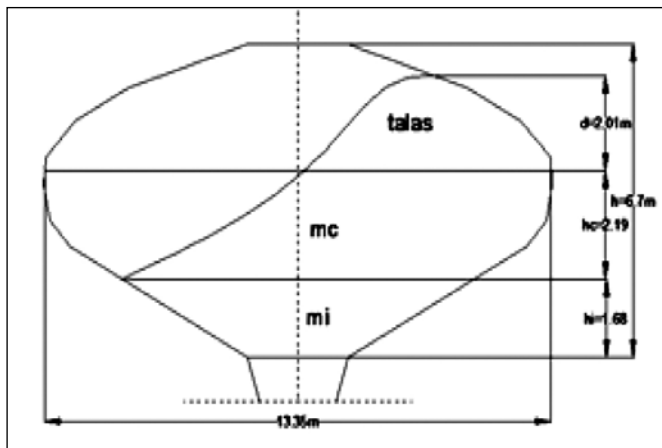
H/R	C <sub>i</sub>	C <sub>c</sub>	m <sub>i</sub> /m	m <sub>c</sub> /m	h <sub>i</sub> /H	h <sub>c</sub> /H	h <sub>i</sub> '/H	h <sub>c</sub> '/H
0.3	9.28	2.09	0.176	0.824	0.400	0.521	2.640	3.414
0.5	7.74	1.74	0.300	0.700	0.400	0.543	1.460	1.517
0.7	6.97	1.60	0.414	0.586	0.404	0.571	1.009	1.011
1.0	6.36	1.52	0.548	0.452	0.419	0.616	0.721	0.785
1.5	6.06	1.48	0.686	0.314	0.439	0.690	0.555	0.734
2.0	6.21	1.48	0.763	0.237	0.448	0.751	0.500	0.764
2.5	6.56	1.48	0.810	0.190	0.452	0.794	0.480	0.796
3.0	7.03	1.48	0.842	0.158	0.453	0.825	0.472	0.825

Tabela 1. Odnos masa u zavisnosti od visine i prečnika rezervoara

U ovom slučaju za visinu vode približno polovini rezervoara, analiza je urađena za visinu vode h=4,2m vodenog stuba.

Prema tabeli 1 dobija se: h/R=4,2/13,35=0,3; sle-di: m<sub>i</sub>/m<sub>w</sub>=0,176; m<sub>c</sub>/m<sub>w</sub>=0,82; h<sub>i</sub>/h=0,4; h<sub>c</sub>/h=0,521; m<sub>w</sub>=270 m<sup>3</sup> ≈ 270t; m<sub>i</sub>= 47,52t; m<sub>c</sub>=222,48t; h<sub>i</sub>= 1,68m; h<sub>c</sub>= 2,19m.

Dobija se za: K<sub>c</sub>=197,5 → visina talasa zapljuskivanja d ≈ 2,01 m



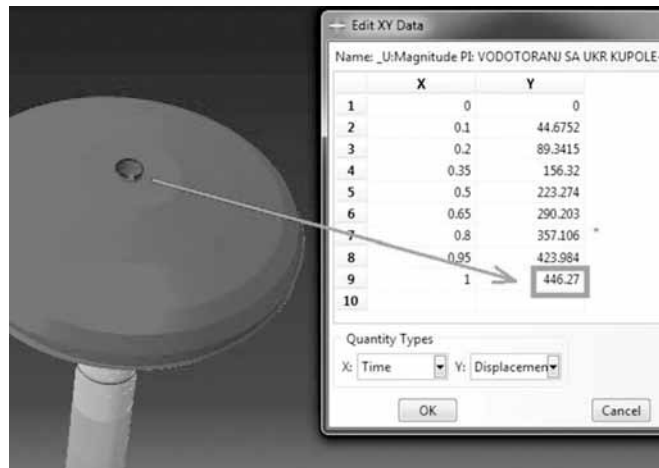
Slika 2. Visina talasa

U primeru je razmatrano dejstvo ekvivalentnog statičkog opterećenja, za ubrzanje a<sub>0</sub>=0,2g koje je ekvivalentno VIII seizmičkoj zoni. Ukupna horizontalna seizmička sila S=K\*G, gde je K=0,047 – ukupni seizmički koeficijent za horizontalan pravac (K=K<sub>0</sub>\*K<sub>s</sub>\*K<sub>d</sub>\*K<sub>p</sub>), uz uslov da je K ≥ 0,02. Horizontalne sile samo od vode u rezervoaru su:

$$S_c = K * m_c = 0,047 * 222,47t \approx 104,56 \text{ KN}$$

$$S_i = K * m_i = 0,047 * 47,52t \approx 22,33 \text{ KN}$$

Usvojena površina je četvtina kupole na koju deluju seizmičke sile S. Pored sile pritiska koje se javljaju usled hidrostatičkog i hidrodinamičkog opterećenja, javlja se i sila sišućeg dejstva od konvektivnog opterećenja usled podizanja talasa na jednu i spuštanjem nivoa vode na drugu stranu.

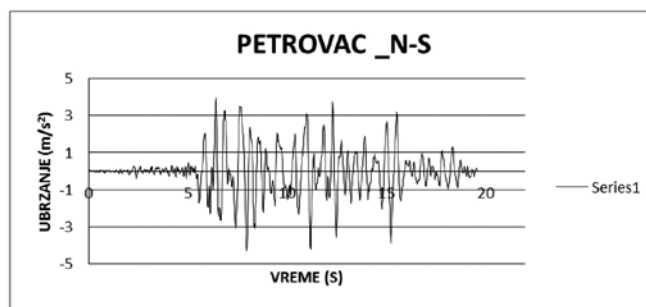


Slika 3. Pomeranje vrha tornja

Iz tabele na Slici 3 vidi se maksimalni ugib vrha od 446,27mm, veći je od dozvoljenog H/300=153,33mm.

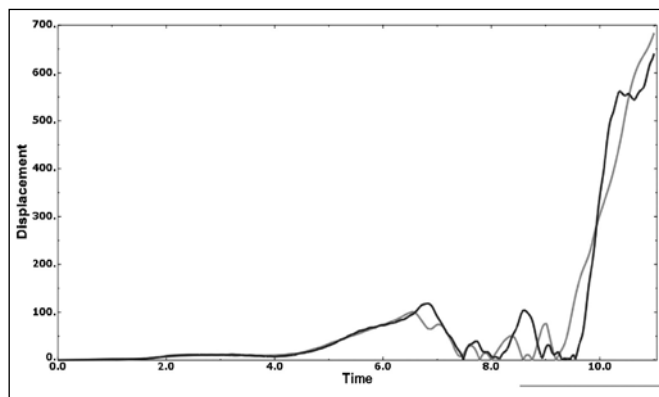
### PRORAČUN PRAZNOG REZERVOARA

Prikazani seizmički zapis na Slici 4, vremenski je skraćen za 9.6sec., vreme trajanja zemljotresa na modelu 10sec. zbog vremena i kapaciteta računara potrebnog za proračun. Jedinice napona na grafikonima su u megapaskalima (MPa), pomeranja u milimetrima (mm) i vreme u sekunda (S).



Slika 4. Seizmički zapis, Petrovac N-S (longitudinalni talas)

Na Slici 5 prikazan je dijagram pomeranja vrha, sa maksimalnom amplitudom 640.047mm. Plava linija predstavlja pomeranje vrha, a zelena pomeranje temelja tornja.



Slika 5. Pomeranje vrha i temelja tornja

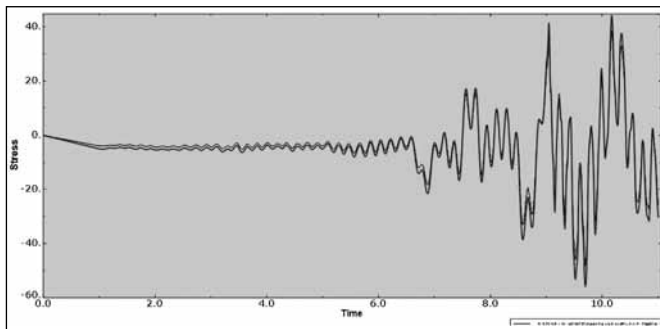




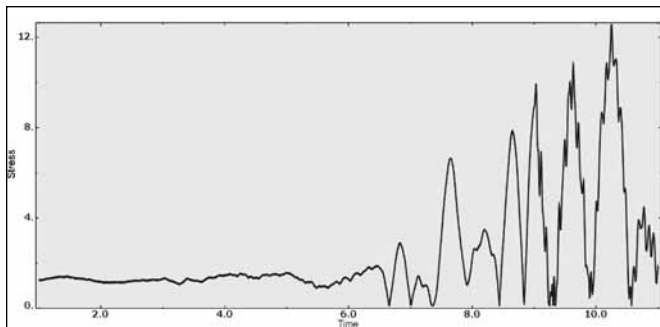








Slika 6. Napon u elementu stuba

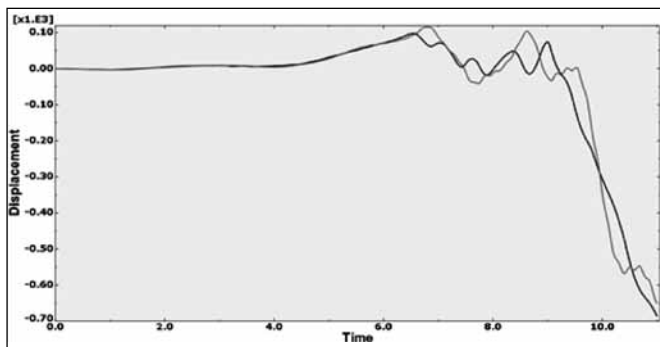


Slika 7. Napon u prstenu stuba

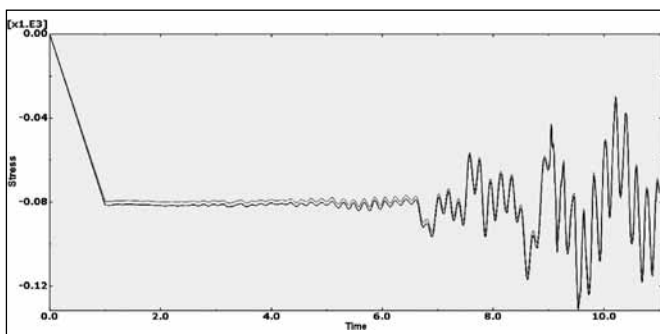
### PRORAČUN PUNOG REZERVOARA

U narednim slikama biće prikazani rezultati analize vodotornja sa hidrostatičkim pritiskom punog rezervoara, sa identičnim oslovima kao i za prazan rezervoar.

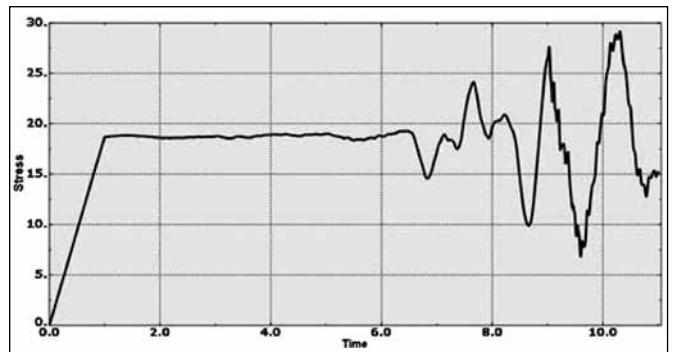
Na slici 8 prikazan je rezultat pomeranja vrha tornja sa amplitudom pomeranja 652,152 mm. Na grafiku, plava linija predstavlja pomeranje temelja, a crvena linija pomeranje vrha tornja.



Slika 8. Pomeranje vrha tornja



Slika 9. Napon u elementu stuba



Slika 10. Napon u prstenu stuba

### ZAKLJUČAK

Na osnovu međusobnog upoređivanja rezultata pomeranja u vrhu vodotornja za navedene slučajeve najveće pomeranje pri dejstvu zemljotresa ima polunapunjen rezervoar, i on iznosi  $U=446,27\text{mm}$ , sledeći slučaj-pun rezervoar ima pomeranje  $U=126,09\text{mm}$ , što je 2,53 puta manji ugib, zatim prazan rezervoar sa ukupnim pomeranjem  $U=98,23\text{mm}$ , što je za 22,1% manji ugib u odnosu na pun rezervoar.

Ako se uporedi najveće pomeranje vrha vodotornja sa standardima za maksimalni ugib  $f_{\max} = H/600 = 76,7\text{mm}$ , vidi se da su pomeranja veća od propisanih za 4,8 puta. Iz navedenog na rezervoaru moraju da se ugrade adekvatne zatege, kako bi se pomeranja u vrhu vodotornja svela u dozvoljene vrednosti. Iz analize naponsko-deformacijskog stanja u horizontalnim prstenovima u stubu (kojih ima 18, urađena od pljosnatog čelika, čija je težina oko 11 tona), da se zaključiti da su naponi mali. U radu, u cilju racionalizacije razmatrana je varijanta sa znatno manjim dimenzijama istih, manjih dimenzija-manje težine za 83 procenta, koja zadovoljavaju napone i deformacije. Tako da bi i na ovoj poziciji bila ušteda oko 9 tona. Ovakvom korekcijom bi se uštedeo materijal, kao i umanjio uticaj seizmičkih i gravitacionih sila na vodotoranj.

### LITERATURA:

George W. Housner-The dynamic behavior of water tanks-Bulletin of the Seismological Society of America. Vol. 53, No. 2, pp. 381-387. February, 1963.

Abaqus 6.11-Manual

Eurocode 8: Seismic Design of Buildings, Part 4

Zlatko Marković-Granična stanja čeličnih konstrukcija prema Evrokodu-Akadska misao i Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd 2014 / ISBN 978-86-7466-510-7 (AM) COBISS SR-ID 208502284/ Dedraplast, Beograd/ 477 str.

# KLIMATSKE PROMJENE I VODNI BILANSI U BIH

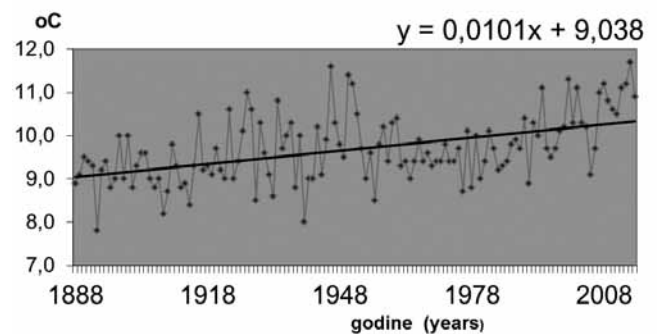
## UVOD

**P**ravljenje strategija razvoja u svim oblastima života koje ovise od vremenskih uvjeta, a posebno u oblasti voda, u današnje vrijeme je nemoguće bez argumenata koji su vezani za klimatske promjene i prilagodbu na iste. **Pored prirodnih procesa koji nalažu akciju, postoje i formalne obaveze koje proističu iz potpisivanja Kjoto protokola i Pariškog sporazuma.** Klimatske promjene sve više utječu na promjenu uvjeta u kojima se ove djelatnosti odvijaju trendovi globalnog zagrijavanja dosežu cifru od jednog stupnja za 100 godina. To praktično znači pomjeranje izotermi za više od 150 metara u visinu (temperatura opada u prosjeku za 0,6 °C sa porastom nadmorske visine za 100m, a sume padavine rastu sa porastom visine nedefinisanim gradijentom, ovisno od kraja u BiH). U uvjetima brdsko-planinskog područja to nije zanemarljivo, jer utječe pored ostalog i na sume oborina, potencijalnu evapotranspiraciju i vodne bilanse. Utjecaj efekta staklenika i globalnog zagrijavanja na klimu naše zemlje je očit. Trend povećanja temperature je u skladu sa globalnim procesima i ubrzava. Što se tiče **suma oborina, one i dalje blago rastu, ili stagniraju.** Međutim, **režim padavina se sve brže mijenja,** s jedne strane imamo sve duže sušne periode, a s druge velike intenzitete oborina u kratkim vremenskim intervalima, što uzrokuje poplave. Osim toga, sve su učestaliji i drugi vremenski ekstremi i rekordi u pogledu svih klimatoloških parametara. Ovo ima nesagledive posljedice na različite oblasti života u cijelom svijetu, pa tako i u Bosni i Hercegovini, a posebno na vodne bilanse o čemu će biti riječi u nastavku.

## Promjene temperature

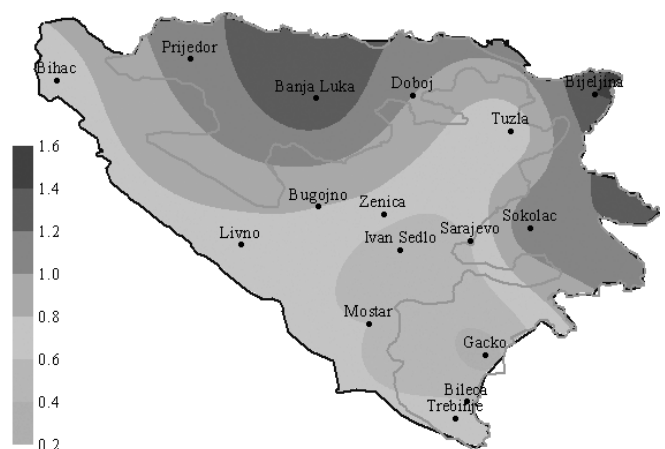
Utjecaj efekta staklenika i globalnog zagrijavanja na klimu naše zemlje je evidentan. Trend povećanja temperature je u skladu sa **globalnim procesima i ubrzava.** Zaključno sa 2015. godinom Sarajevski niz (sl.1.1.) pokazuje **trend od 1 °C** za zadnjih sto godina. Napomenimo da je početkom ovog milenija taj trend **iznosio 0,6 °C**, tj. **ubrzanje trenda iznosi 0,4 °C** u zadnjih 15 godina. Takođe i trendovi globalnog

zagrijavanja dosežu cifru od jednog stupnja za 100 godina, što praktično znači pomjeranje izotermi za više od 150 metara u visinu, što u uvjetima brdsko-planinskog područja nije zanemarljivo



**Slika.1.1.** Srednje godišnje temperature u Sarajevu u periodu 1888.-2015. g. i pridruženi trend (Average annual temperature in Sarajevo 1888.-2015. and pasted trend)

Koeficijent uz x (sl.1) pokazuje porast temperature za 1,01 °C za sto godina.



**Slika. 1.2.** Povećanje prosječne godišnje temperature u posljednjoj dekadi (1990-2000.) u poređenju sa referentnim periodom (1961-1990.) u BiH izraženo u °C.

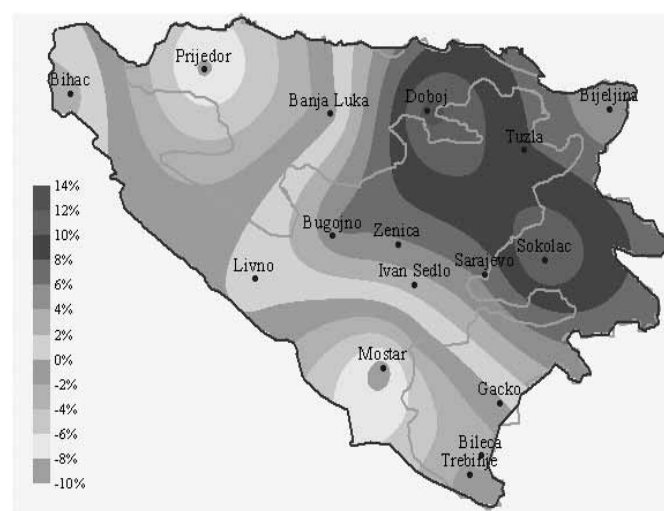
Treba naglasiti da je navedeni trend prosječan, jer svaki klimatološki parametar ima svoju vremensku i prostornu raspodjelu. Najveći porast temperature pokazuje peripanonska oblast, a najmanji jugozapadna. (Slika 1.2.). Nije rijedak slučaj da povremeno temperatura u tim krajevima zadnjih desetak godina bude veća od temperature u dolini Neretve. (Banjaluka i Gradačac u odnosu na Mostar).

### Promjene režima oborina

Što se tiče suma oborina, one blago rastu, ili stagniraju. (sl.3.) Međutim, režim oborina se sve brže mijenja. S jedne strane imamo sve duže sušne periode, a s druge velike intenzitete oborina u kratkim vremenskim intervalima, što uzrokuje poplave. U uvjetima brdsko-planinskog zemljišta, oborine većeg intenziteta se brzo odlivaju po površini zemlje, a suše iza toga povećavaju deficit vode. Osim toga, sve su učestaliji i drugi vremenski ekstremi i rekordi u pogledu svih klimatoloških parametara. Ovo ima nesagledive posljedice na različite oblasti života u Bosni i Hercegovini, što direktno utječe na uvjete za razvoj poljoprivredne proizvodnje, rast biljaka i biodiverzitet, kao i na vodne bilanse, što se vidi kroz češću pojavu dužih sušnih, odnosno kišnih perioda, koji se opet direktno odražavaju na vodosnabdijevanje.

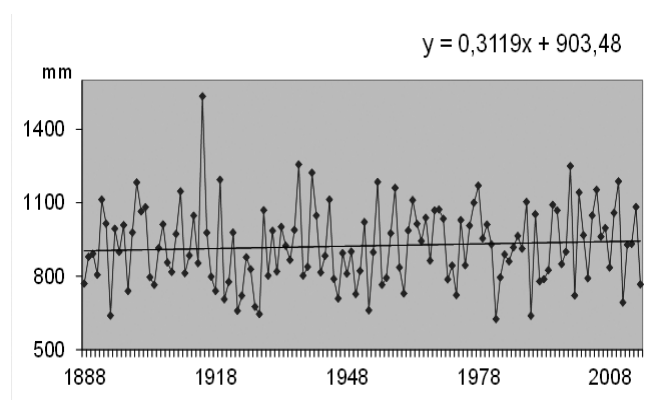
Količina oborina, ovisno od kraja u BiH, pokazuje minimalne promjene u prethodnih 100 godina od najviše +/- 5 %, , s tim što je u središnjem planinskom pojasu prisutan trend povećanja količina kišnih oborina, dok je u jugozapadnom i sjevernom i sjeveroistočnom dijelu zemlje prisutan trend smanjenja, ali postoji različit trend po sezonama.

Napomena: Slike 1.2. i 1.3. preuzete iz Prvog nacionalnog izvještaja o klimatskim promjenama.



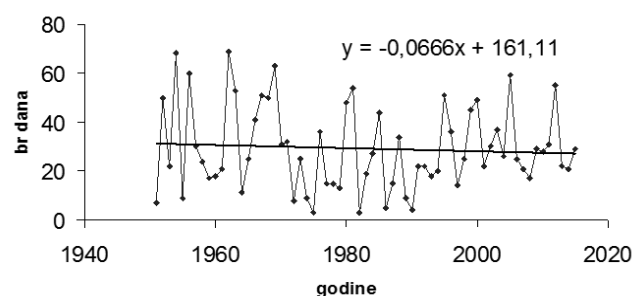
**Slika.1.3.** Prostorna distribucija godišnjeg suficita/deficita količina kišnih padavina u posljednjoj dekadi (1999-2008.) u poređenju sa referentnim periodom (1961-1990.) u BiH

Sarajevski stogodišnji niz (Slika 2.2.) pokazuje povećanje od 31 mm za sto godina u odnosu na prosjek od 932 mm (1961.-1990.) što predstavlja povećanje od oko 3,3 %.



**Slika.1.4.** Srednje godišnje sume padavina u Sarajevu u periodu 1888.-2015. g. i pridruženi trend (Average annual sum of precipitation in Sarajevo 1888.-2015. and pasted trend)

Koeficijent uz x pokazuje porast sume padavina od 31,2 mm za sto godina.



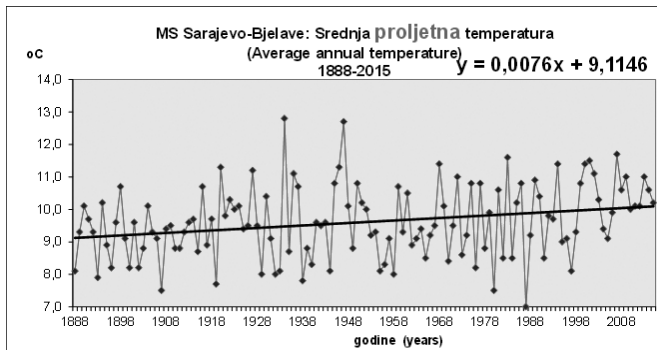
**Slika.1.5.** Broj dana sa snijegom > 10 cm 1951. – 2015. u Sarajevu i pridruženi trend

Ovim razmatranjima treba dodati i podatke o snježnom pokrivaču. Postoji posebna zabrinutost za trend visine i trajanja snježnog pokrivača koji opada u zimskom periodu, što smanjuje akumulaciju vode u planinskim dijelovima. Kao primjer navodimo trend trajanja snježnog pokrivača u Sarajevu u periodu 1950. – 2015. godina (Slika 1.5.). Snijeg na planinama koji se lagano topi u proljetnom periodu značajno utječe na ujednačenost, kvantitet i kvalitet vode u podzemlju i izvorištima. Navedeni faktori takođe ukazuju na ozbiljan deficit vode u proljetnim i ljetnim sezonama, što se već osjeti.

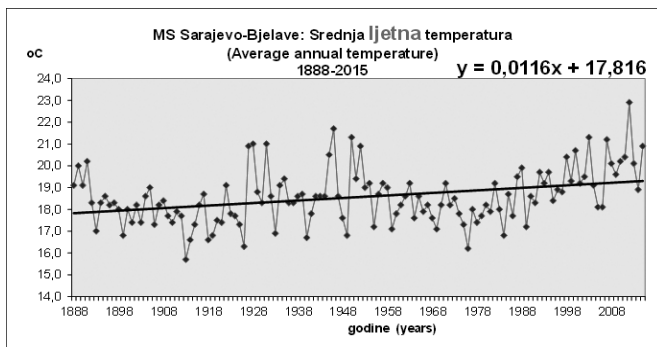
### Razmatranje posljedica

Posebno je interesantno navedene trendove parametara pogledati po godišnjim dobima. Za primjer ćemo opet uzeti stogodišnji Sarajevski niz. (1888. - 2015. godina), (jedini niz u BiH koji ima neprekinut

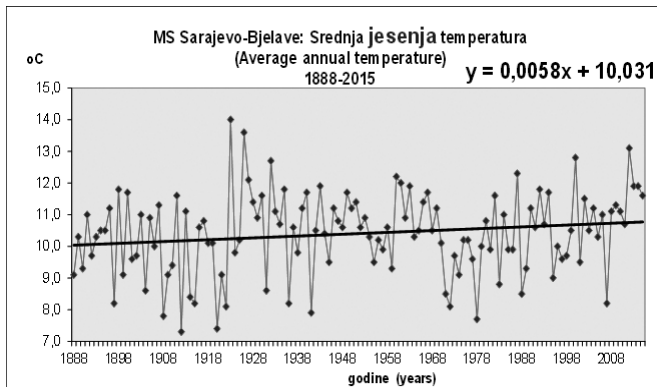
niz mjerenja od 1888. godine, tako da je pogodan za razmatranje stogodišnjih trendova klimatoloških parametara.)



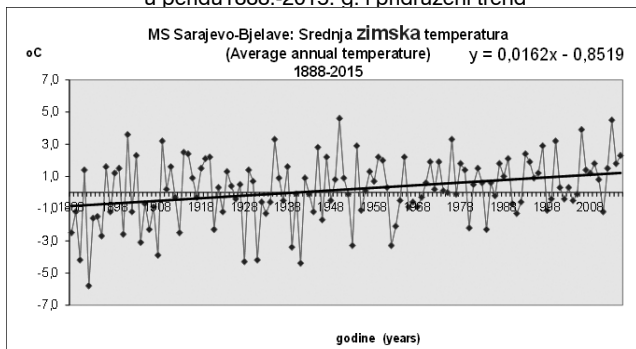
Slika.1.1a. Srednje proljetne temperatura u Sarajevu u periodu 1888.-2015. g. i pridruženi trend



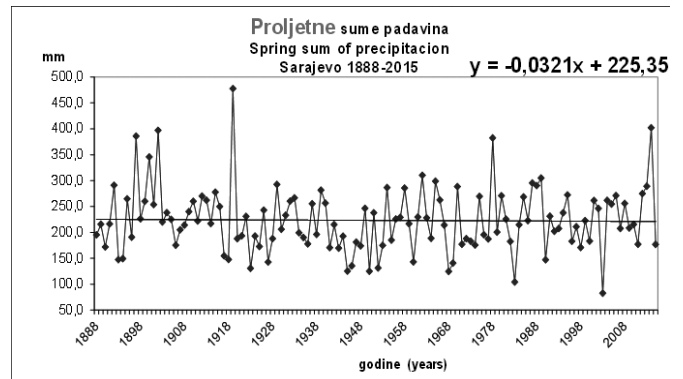
Slika.1.1b. Srednje ljetne temperatura u Sarajevu u periodu 1888.-2015. g. i pridruženi trend



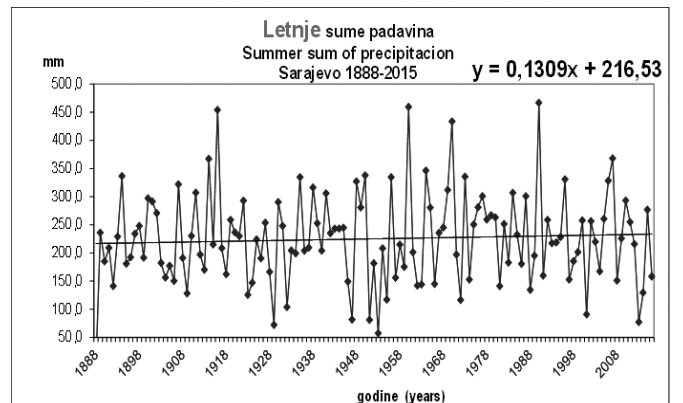
Slika.1.1c. Srednje jesenja temperatura u Sarajevu u periodu 1888.-2015. g. i pridruženi trend



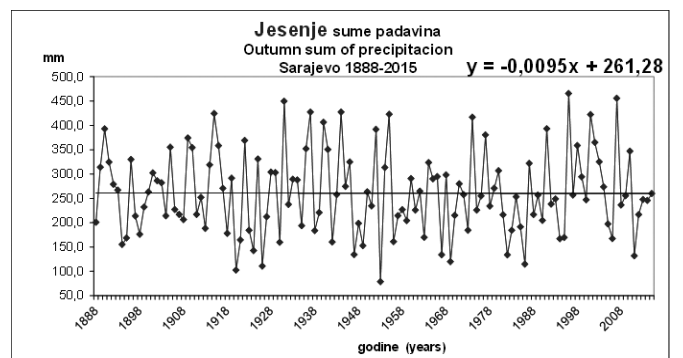
Slika.1.1d. Srednje zimska temperatura u Sarajevu u periodu 1888.-2015. g. i pridruženi trend



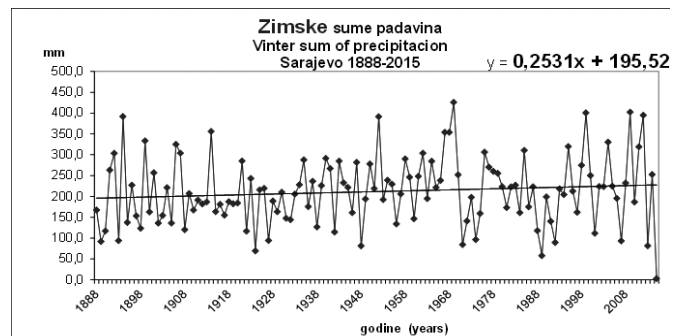
Slika.1.4a. Srednje proljetne sume padavina u Sarajevu u periodu 1888.-2015. g. i pridruženi trend



Slika.1.4b. Srednje ljetne sume padavina u Sarajevu u periodu 1888.-2015. g. i pridruženi trend



Slika.1.4c. Srednje jesenje sume padavina u Sarajevu u periodu 1888.-2015. g. i pridruženi trend



Slika.1.4d. Srednje zimske sume padavina u Sarajevu u periodu 1888.-2015. g. i pridruženi trend

Kada se ovi trendovi za padavine poredaju u tabelu, dobije se jasnije poređenje pojedinih godišnjih doba. Da bi slika bila jasnija date su vrijednosti stogodišnjeg trenda za indeks suše (grafikoni nisu dati, da se ne bi opterećivao tekst).

**Tablica.1.** U prvom redu su dati trendovi godišnjih suma padavina (R) u pojedinim sezonama, u drugom trendovi srednjih godišnjih temperatura (Tsr), a u trećem trendovi indeksa suše (I). proračunati na 100 g.

	Proljeće	Ljeto	Jesen	Zima
<b>R</b>	<b>-3,21</b>	<b>13,09</b>	<b>-0,95</b>	<b>25,31</b>
<b>Tsr</b>	<b>0,76</b>	<b>1,16</b>	<b>0,58</b>	<b>1,62</b>
<b>I</b>	<b>-1,95</b>	<b>-0,83</b>	<b>-1,25</b>	<b>-3,42</b>

Vidimo da proljeće i jesen imaju malo opadanje suma oborina, dok ljeto i zima imaju porast. Međutim, ljeto i zima pokazuju i najveći porast temperature.

Indeks suše ( $I=R/t+10$ ) iznosi za period 1961-1990. za Bihać 63,5, za Gradačac 41,5, za Sarajevo 47,8, i za Mostar 61,9. Indexi suše (Tablica 1.) pokazuju malo opadanje u svim godišnjim dobima, a najveće zimi. To su male promjene (za sto godina) s obzirom na gore navedene srednje vrijednosti za pojedina mjesta. Ipak, koeficijenti su negativni, tj. **sušni trend postoji**, a kako smo vidjeli u uvodu, ovi procesi evapotranspiracije

(tj. isparavanja) pokazuju trend ubrzanja, što i pored izvjesnog povećanja sume oborina pojačava efekat suše. (Ž. Majstorović 2014.), o čemu će biti riječi u daljem tekstu.

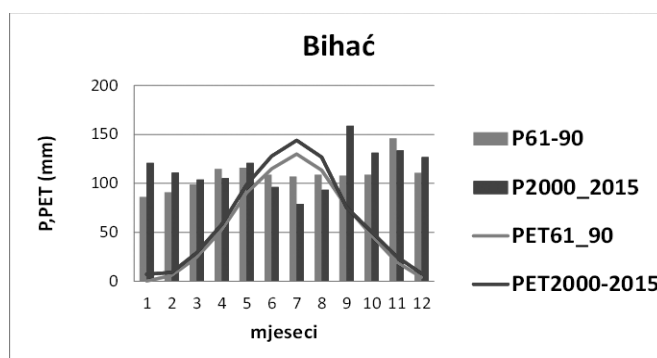
### Evapotranspiracija

Uočena je sve veća promjenljivost vremena u svim sezonama i ona uključuje brze izmjene kraćih perioda (pet do deset dana) ekstremno hladnih i toplih vremenskih uvjeta, tzv. toplih i hladnih valova i perioda sa ekstremno velikim kišnim oborinama, kao i sušama. Te izmjene su često praćene i jakim vjetrovima, premda se mora napomenuti da su vrijednosti brzina vjetera još uvijek manje nego u drugim dijelovima svijeta, kao i štete koje izazivaju. Ovako povećane oscilacije temperature i kišne oborine dovode do povećanja intenziteta i učestalosti vremenskih nepogoda praćenih pljuskom kiše, nerijetko i gradom. Uočena je izuzetna promjenljivost vremena u kratkim vremenskim intervalima i na malom prostoru, te pogoršanje biometeoroloških prilika<sup>1</sup>, kao i evidentne posljedice na poljoprivredu, vodoprivredu, elektroprivredu i ljudsko zdravlje.

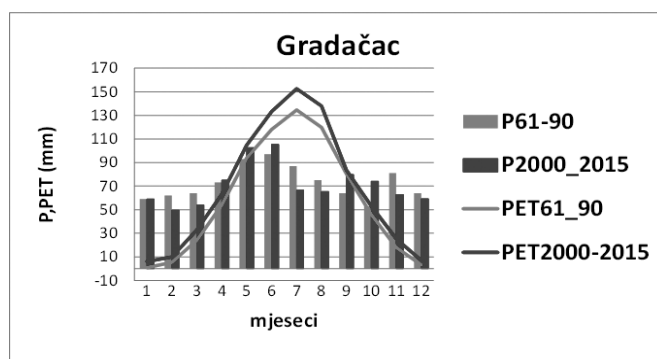
Zbog gore pomenutih faktora, očekuje se da će se trajanje suhih perioda, učestalost poplava od bujica i intenzitet erozije tla povećati tokom sljedećeg stoljeća. Osim toga, povećanje se očekuje u pojavi grada, oluja, munja i maksimalne brzine vjetera, koji mogu predstavljati prijetnje svim oblicima ljudske aktivnosti (IPCC).

Takođe, porast srednje temperature utječe na porast potencijalne evapotranspiracije (tj. isparavanja), što i pored izvjesnog povećanja sume padavina pojačava efekat suše. (Majstorović, Hodžić 2013.) pokazuju pravu suštinu trenda oborina i temperature. Naime, porast srednje temperature utječe na porast potencijalne evapotranspiracije.

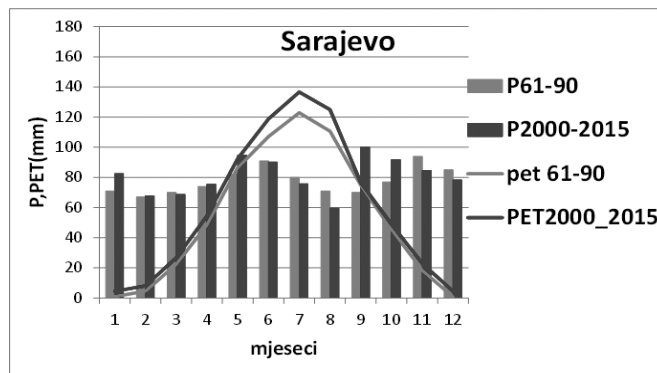
Primjeri za povećanje potencijalne evapotranspiracije (PET) u poređenju sa oborinama su dati na uporednim grafikonima za GMS Bihać (sl.1.3a), GMS Gradačac (sl.1.3b), GMS Sarajevo (sl.1.3c) i GMS Mostar (sl.1.3d). PET je izračunat pomoću Thorntvajt-ove formule.



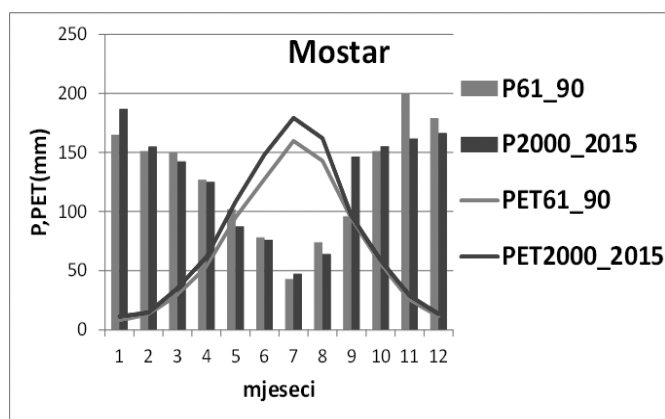
**Slika. 1.3a.** Srednje sume padavina (P) i potencijalna evapotranspiracija (PET) – Uporedni dijagram za 1961-1990. i 2000-2015. za GMS Bihać



**Slika. 1.3b.** Srednje sume padavina (P) i potencijalna evapotranspiracija (PET) – Uporedni dijagram za 1961-1990. i 2000-2015. za GMS Gradačac



**Slika. 1.3c.** Srednje sume padavina (P) i potencijalna evapotranspiracija (PET) – Uporedni dijagram za 1961-1990. i 2000-2015. za GMS Sarajevo



**Slika.3.1d.** Srednje sume padavina (P) i potencijalna evapotranspiracija (PET) – Uporedni dijagram za 1961-1990. i 2000-2015. za GMS Mostar

Radi bolje preglednosti godišnje sume oborina su date u tabeli (Tablica 2.). U trećem i šestom redu je napravljena razlika koja pokazuje suficit vode koji ostaje nakon isparavanja za pojedina mjesta i periode. U sedmom redu je napravljena razlika vrijednosti u trećem i šestom redu i te vrijednosti daju deficit vode u periodu 2000.-2015. u odnosu na period 1961.-1990.

Vidi se da je najveći deficit u Gradačcu i Mostaru, nešto manji u Sarajevu, a najmanji u Bihaću (prije svega zbog velike sume oborina). Napomenimo da su ove vrijednosti podudarne sa kartom prostorne raspodjele oborina (Sl.1.3.). Kada se tome dodaju vremenske oscilacije ekstrema (tipa poplava – suša), onda se vidi da efekat oborna tj. efektivni bilans ikoristive vode opada.

**Tablica.2.** U prvom redu su dati trendovi godišnjih suma padavina (R) u pojedinim sezonama, u drugom trendovi srednjih godišnjih temperatura (Tsr), a u trećem trendovi indeksa suše (I). proračunati na 100 g.

	Bihać	Gradačac	Sarajevo	Mostar
<b>P61-90</b>	1306,0	872,0	932,0	1516,0
<b>PET61-90</b>	679,0	697,6	641,8	816,1
<b>RAZLIKA</b>	<b>627,0</b>	<b>174,4</b>	<b>290,2</b>	<b>699,9</b>
<b>P00-15</b>	1382,6	850,1	969,2	1513,7
<b>PET00-15</b>	760,4	809,8	719,4	918,7
<b>RAZLIKA</b>	<b>622,2</b>	<b>40,3</b>	<b>249,8</b>	<b>594,9</b>
<b>DEFICIT</b>	<b>-4,8</b>	<b>-134,1</b>	<b>-40,5</b>	<b>-105,0</b>

## ZAKLJUČAK

Iz svega navedenog može se zaključiti slijedeće:

Utjecaj na efekte oborina, tj. vodne bilanse imaju tri faktora:

- Ukupna suma oborina datog područja
- Režim oborina, tj. vremenska raspodjela
- Potencijalna evapotranspiracija (porast temperature)

Što se tiče prvog faktora, klimatske promjene **ne pokazuju veliki utjecaj na godišnje sume oborina.**

Međutim, **sve lošiji režim oborina**, učestali ekstremi (veliki intenziteti oborina u kratkom vremenskom intervalu, i duži sušni intervali između njih) utječu da su **efekti tih oborina sve lošiji.** Posebno se to odnosi na brdsko planinsko područje, gdje se voda brzo odlijeva po površini.

Treći faktor, tj. **potencijalna evapotranspiracija je sve izraženiji** zbog povećanja temperature. (Majstorić, Hodžić 2013.)

Stručnjaci u svijetu su odavno svjesni ovih problema, pa je od 1990. godine održano više velikih konferencija. To je 1990. godine rezultiralo Konvencijom ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama, 1996. godine Kjoto protokolom, a ove godine je potpisan i Pariški sporazum.

## PARIŠKI SPORAZUM

Osnovni cilj Konvencije UN je da se smanje antropogene emisije gasova sa efektom staklene bašte (ugljiendioksid, azotsuboksid, metan, freoni, troposferski ozon), kako bi se zaustavilo dalje zagrijavanje atmosfere sa posljedicama globalnih promjena klime i podizanja nivoa mora. Najodgovorniji za ovakvo stanje u dosadašnjem periodu industrijalizacije su najrazvijenije zemlje svijeta, zatim zemlje kao što su tzv-ne BRIC zemlje, te zemlje u tranziciji Centralne i Istočne Evrope. Ove zemlje su prihvatile odgovornost za dosadašnje globalno zasićenje atmosfere plinovima koji izazivaju efekat staklenika (75% ukupnih globalnih emisija dolazi iz ovih zemalja, a samo 25% iz preko 100 zemalja u razvoju), kao i obavezu postepenog smanjivanja svojih nacionalnih emisija kako bi, prema odredbama Kyoto protokola, u periodu od 2008. do 2012. godine smanjile svoje emisije u prosjeku za 5.2% u odnosu na nivo iz 1990. godine. Industrijske zemlje su, takođe, prihvatile **obavezu da osiguraju dodatna sredstva za fond formiran u okviru Konvencije i Kjoto protokola za pružanje podrške zemljama u razvoju** za aktivnosti na implementaciji Konvencije. Ostaje obaveza da po stupanju Pariskog sporazuma ispuni sve što se od BiH očekuje, naravno uz podršku EU i drugih razvijenih zemalja svijeta. Na pariškoj Konferenciji (decembar 2015.) fokus aktivnosti je bio na donošenju pravno obavezujućeg Sporazuma koji je UNFCCC dobio kao zadatak na skupu u Durbanu (COP17) kroz ADP Ad-hoc Durban Platformu, koja je bila i podloga za pregovore u prethodnim godinama, kao i na samom COP21, a rezultirala je u obliku konačnog teksta Pariškog sporazuma. Ovaj sporazum je u samoj najavi predstavljen kao pravno

obavezujući za sve zemlje svijeta, ali u isto vrijeme, treba biti i primjenjiv za sve zemlje svijeta.

Pored sporazuma, strane su usvojile još 34 odluke, 23 koje se odnose na COP21, a 12 koje se odnose na još uvijek važeći Kjoto protokol (CMP11).

Pored Pariškog sporazuma, između ostalih, usvojene su odluke o: (i) osnaživanju razvoja tehnologija i transfera kroz tehnološki mehanizam, (ii) procesu ocjene napretka u procesu definiranja i implementacije nacionalnih adaptacionih planova (NAP-a), (iii) produžnju mandata ekspertskoj grupi najnerazvijenijih zemalja, (iv) metodološka pitanja koja uključuju ispunjenje obaveza iz Doha amandmana, (v) osiguranje metodološkog vodiča za smanjenje emisija zbog deforestacije (sječe šuma) i šumske degradacije u zemljama u razvoju, održivo upravljanje šumama, i jačanje stokiranja CO<sub>2</sub> u šumama (REDD+), vodič za CDM, te Joint implementation, kao i osiguranje budžeta za dvogodišnji period 2016.-2017. godinu.

Glavni elementi novog Sporazuma iz Pariza:

- **dugoročni cilj:** vlade su postigle dogovor da će porast prosječne svjetske temperature zadržati na razini znatno manjoj od 2°C u usporedbi s predindustrijskim razinama te da će ulagati napore da se taj porast ograniči na 1,5°C.
- **doprinosi:** prije Pariške konferencije i za vrijeme njezina trajanja zemlje su podnijele sveobuhvatne nacionalne planove klimatskog djelovanja za smanjivanje emisija.
- **ambicija:** vlade su se složile da će svakih pet godina obavještavati o svojim doprinosima za postavljanje ambicioznijih ciljeva.
- **transparentnost:** takođe su prihvatile da će se izvještavati međusobno, kao i javnost, o tome kako napreduju u provedbi svojih ciljeva kako bi se osigurala transparentnost i nadzor.
- **solidarnost:** EU i ostale razvijene zemlje i dalje će finansirati borbu protiv klimatskih promjena kako bi zemljama u razvoju pomogle da smanje emisije i izgrade otpornost na učinke klimatskih promjena.

## STRATEGIJA PRILAGOĐAVANJA NA KLIMATSKE PROMJENE BIH

Klimatološki prognostički modeli predviđaju povećanje prosječnih godišnjih temperatura za 2 - 4°C do kraja ovog stoljeća sa porastom ljetnih temperatura i do 4,8°C. Ovakva situacija će zahtijevati fundamentalne promjene u poljoprivredi, šumarstvu i pristupima u obradi i upravljanju zemljištem. Predviđeno smanjenje godišnjih oborina za 30% i smanjenje ljetnih oborina u području Posavine i na jugu Bosne i

Hercegovine do 50%, imat će negativne implikacije za poljoprivredu i šumarstvo.

Strategija prilagođavanja na klimatske promjene i niskoemisionog razvoja za Bosnu i Hercegovinu usvojena je od strane Vijeća ministara BiH 08. oktobra 2013. godine.

## Poljoprivreda

Poljoprivreda, zbog svoje izloženosti prirodnim promjenama i osjetljivosti na prirodne promjene, predstavlja sektor koji je najosjetljiviji na promjene klime: od ukupne površine Bosne i Hercegovine, 46% je poljoprivredno zemljište. Klima predstavlja primarnu determinantu/odrednicu poljoprivredne produktivnosti zemlje. Predviđa se da će utjecaj budućih klimatskih promjena na poljoprivredni sektor biti znatno – ali ne i u potpunosti – negativan.

## Šumarstvo

Klimatske promjene mogu bitno utjecati na šume u Bosni i Hercegovini tako što će vremenom transformirati šumske ekosisteme i izmijeniti sastav i distribuciju šuma. Neke od šumskih vrsta su otpornije na klimatske promjene, iako i dalje postoje potencijalni negativni utjecaji. Šume bukve, koje su prilično otporne, mogle bi biti napadnute različitim patogenima i oboljenima, a i vatra/požari bi mogli biti sve veći rizik.

Nizinske bukove šume izložene su posebnom riziku, naročito u područjima s malim količinama oborina, na sjeveroistoku zemlje. Isto tako, rizicima su izložene i nizinske šume hrasta i visoke planinske šume. Četinari su na visokim temperaturama naročito podložni napadima štetočina (buba, insekata), a postoji i rizik od izbijanja požara. Simulacije povećanja prosječne temperature za 2°C predviđaju značajne negativne posljedice za distribuciju tamnih četinarskih šuma.

Drvo jele je takođe izloženo riziku od porasta temperature. Druge vrste se postepeno šire i na više nadmorske visine. Veliki broj vrsta drveća, a naročito širokolisnog drveća, pogođen je stresom zbog suše, što bi moglo imati značajan utjecaj na veliki broj šumskih vrsta. Poseban utjecaj koji se može pojaviti kao posljedica klimatskih promjena je 'višestruki stres', kod kojeg dolazi do promjena u vlažnosti tla, promjena u količini oborina, temperaturi i patogenima, što sve skupa doprinosi nastajanju netrpeljivog staništa i visoke stope mortaliteta drveća. Vrste drveća koje se nalaze u centru svog areala bit će tolerantnije u odnosu na klimatske promjene od vrsta koje se nalaze na periferiji.

**Napomena autora: Ova dva poglavlja su uvrštena zbog povezanosti ovih oblasti, a posebno zbog uticaja šume na akumulaciju vode u podzemlju i kvalitet vode.**

## Voda

Prognozirane promjene u količinama oborina i temperaturi zraka će negativno utjecati na sadašnji sistem upravljanja vodnim resursima u Bosni i Hercegovini. Iako za riječne tokove postoje dostupne informacije o vodostajima, i te se informacije koriste za određivanja ukupne raspoloživosti vode, dostupni podaci o hidrološkim resursima su veoma ograničeni. U skladu s tim, nije bilo ni procjene utjecaja klimatskih promjena na ove sisteme na državnom nivou.

Očekuje se da će vodni sistemi biti izloženi utjecajima koji su povezani sa klimatskim promjenama. Smanjene količine oborina tokom proljeća i ljeta, koje su povezane sa regionalnim smanjenjem godišnjih nivoa oborina i povećanjem temperature zraka, doprinjet će povećanoj učestalosti pojave suša. Suprotno tome, u periodima jeseni i zime očekuje se povećana učestalost pojave poplava.

Očekuje se da će se ovakvi ekstremniji vremenski uvjeti pojavljivati u prosjeku svakih 5 do 10 godina. Takođe, očekivano je produženje suhih, bezvodnih perioda, kao rezultat smanjenih količina oborina tokom ljeta u kombinaciji sa povećanim stopama isparavanja. Nivo vode u riječnim tokovima će opasti, naročito u toku ljeta i rane jeseni, što će utjecati na kvalitet vode. Nizak vodostaj i suše će se dešavati tokom ljetnih mjeseci, što će utjecati na snabdijevanje pitkom vodom (posebno u urbanim zajednicama), kao i na druge oblasti poput turizma ili proizvodnje hidroenergije.

Ukratko, prognozirane promjene u obimu oborina i njihovoj distribuciji (prostornoj i sezonskoj), u kombinaciji sa povećanjima temperature i stopa isparavanja, vjerovatno će uzrokovati pojavu ekstremnijih događaja (poplava i suša), a dovest će i do manjka vode koja je raspoloživa tokom ljetnih mjeseci, naročito u mediteranskom području i Hercegovini (najteža situacija će biti u krečnjačkim krškim predjelima).

Pristupi prilagođavanju na klimatske promjene trenutno su ograničeni zbog nedostatka pouzdanih podataka, što je situacija koja se mora hitno rješavati. Neophodna su infrastrukturna poboljšanja (zaštita od poplava i infrastruktura za skladištenje vode), kao i mehanizmi za bolje upravljanje vodosnabdijevanjem i distribucijom.

**Preporuka autora: S ozirom na navedene činjenice opadanja efektivne vodnih bilansa, kao i nove obaveze proistekle iz Pariškog sporazuma, trebalo bi uraditi posebnu STRATEGIJU prilagođavanja klimatskim promjenama u oblasti voda. U tu strategiju bi trebalo ugraditi i ubranu gradnju manjih VIŠENAMJENSKIH akumulacija vode, jer logika nalaže da je odgovor na sve lošiji režim padavina - skupljati vodu u periodima kada je ima, da bi je koristili kada je nema!**

## LITERATURA

- Žmajstorović, Klimatske promjene i prilagodba u sferi zaštite vodnog fonda u BiH, Prvi kongres o vodama BiH, Sarajevo, oktobar 2016.
- Žmajstorović Promjena režima padavina u Bosni i Hercegovini i uticaj na različite oblasti života i ekonomiju u našoj zemlji, Simpozij ANUBiH o poplavama, MAJ 2015. (str1.- 4.)
- Grupa eksperata: Prvi nacionalni izvještaj BiH u skladu sa okvirnom konvencijom UN o klimatskim promjenama (poglavlje 3.2), Banjaluka 2009.
- Pariški sporazum o klimatskim promjenama, april 2016.
- Strategija prilagođavanja na klimatske promjene i niskoemisionog razvoja za Bosnu i Hercegovinu usvojena od strane Vijeća ministara Bosne i Hercegovine 08. oktobra 2013. godine
- Spasova D., Trbić G., Ž.Majstorović: Studija procjene uticaja klimatskih promjena na poljoprivredu i razvoj strategije adaptacije u Bosni i Hercegovini Vlada Republike Srpske, Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju, Regionalni centar za životnu sredinu, Banja Luka (2007).
- Majstorović, Ž. i dr (2008b):. Ekstremni događaji i varijabilnost vremenskih prilika u Bosni i Hercegovini u posljednjih deset godina sa posebnim pregledom 2007. godine, Sofija, maj 2008.
- B.Krajinović, Ž.Majstorović (2012) Varijabilnost vremena i vjetar u dekadi 2001-2010 u BiH, Balwois, Ohrid
- Sabina Hodžić, Željko Majstorović i dr. (2013): Globalne klimatske promjene ne teritoriji BiH i njihov uticaj na agrikulturu
- FHMZBiH, RHMZRS, (2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016.) Mjesečne, Sezonske i Godišnje klimatološke analize



# VJEŠTAČKA MOČVARIŠTA KAO RJEŠENJE PREČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA

## UVOD

**P**rirodni sustavi, koji se koriste za postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, kao i za vještačka močvarišta, su veoma popularni načini za prečišćavanje otpadnih voda u općinama, poljoprivredi i industriji širom Europe. To je veoma efikasan tercijski sustav koji se može podjednako učinkovito koristiti i kao glavni sustav prečišćavanja u manjim općinama.

Prečišćavanje vode je prirodni efekat močvarišta. Međutim, ovakav prirodni proces je uglavnom tek usvojen početkom druge polovine XX stoljeća u njemačkom Institutu Max-Planck. Tada je Dr. Käthe Seidel prva pokazala efekat tzv. inženjerskih močvarišta.

Narednih 60 godina, poslije prvih pionirskih istraga doktorice Seidel, imamo saznanja o umjetnim/vještačkim močvarištima koja dosežu do nivoa na kojem možemo kontrolirati većinu procesa prečišćavanja, a kako bismo postigli efikasnost vještačkih močvarišta koja se može uporediti sa pooštrenim kriterijima postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda. Većina vještačkih močvarišta širom svijeta još uvijek se primarno koriste za tretiranje komunalnih otpadnih voda, no u posljednje vrijeme postalo je uobičajeno koristiti isti princip za tretiranje otpadnih voda u industriji i poljoprivredi, za onečišćene oborinske vode i procjedne vode na deponijama otpada.

Zahvaljujući ovim saznanjima možemo tako kvalitetno tretirati otpadne vode da nacionalna zakonodavstva počinju donositi propise i zakone za ovu oblast.

## Osnovni princip vještačkih močvarišta

Glavni princip vještačkih močvarišta je filtriranje otpadnih voda kroz močvarni/bio filter, gdje se voda tretira mehaničkim putem (filtracija i sedimentacija) i biokemijskim procesima (razgradnja organskih materija prisustvom bakterija, unos hranljivih tvari biljaka). Vještačka močvarišta su sačinjena od tri glavne sekcije/dijela:

- Filtracioni materijal koji služi kao podloga na kojoj se formira bakterijski biofilm.
- Biljke koje takođe služe kao prenosnik za bakterijski biofilm i dostavljaju im kisik.
- Biofilm koji osigurava razgradnju organskih materija i transformaciju pojedinih materija, kao što je amonijum-dušik.

Prije nego otpadne vode stignu do močvarišta neophodno je uraditi primarni tretman ili tzv. pred-tretman. Ovo je omogućeno pregradama i pješčanim preprekama gdje se zadržavaju grublje čestice. Poslije toga, otpadne vode teku u septičke jame gdje se vrši primarna biološka razgradnja organskih zagađivača i gdje je omogućena sedimentacija nesuspendiranih čvrstih tvari. Ovaj korak je apsolutno neophodan zbog njegovog direktnog utjecaja na zaštitu od začepjavanja korjena filtera.

U sljedećem koraku otpadne vode teku pomoću gravitaciono iz septičke jame u sustav močvarišta

koji sadrži jedan ili više filtera ispunjenih šljunkom različitih veličina, te zasijanih različitim vrstama biljaka koje rastu u močvarištima. Ove biljke nisu tu da bi samo ispunile svoju ulogu u prečišćavanju, već i iz estetskih razloga. Otpadne vode teku kroz filtere horizontalnim i vertikalnim protokom. Smjer protoka otpadnih voda određuje ime filtera. Oba tipa filtera se razlikuju takođe i po različitim mehanizmima uklanjanja dušika. Moderni vertikalni filteri se obično pulsirajućim punjenjem otpadnim vodama dok se punjenje filtera dešava samo ukoliko je prethodno ispražnjen. Ovaj proces omogućava aeraciju/prozračivanje filtera i olakšava nitrifikaciju amonijum dušika iz otpadnih voda. S druge strane, horizontalni filteri su obično stalno zasićeni dok su unutar filtera anaerobni uvjeti koji omogućavaju denitrifikaciju nitrata iz prethodnog koraka. Korištenjem vertikalnih i horizontalnih filtera kombinovano (tzv. Hibridni sustavi) možemo dostići visok nivo uklanjanja dušika.

Očekivani životni vijek vještačkih močvarišta je obično između 15 i 20 godina (Cooper 1990).

### Ponovna upotreba već tretiranih močvarišta

Jedna od najaktivnijih tema u oblasti vještačkih močvarišta je ponovna upotreba već tretiranih močvarišta u sustavima za navodnjavanje u poljoprivredi. Ponovna upotreba otpadnih voda za povećanje prinosa u poljoprivredi (drveće koje brzo raste, voćnjaci, itd.) je u skladu sa osnovnim principom samoodrživog razvoja. Veći stepen ponovne upotrebe tretiranih voda će takođe smanjiti rizik od zagađenja zemljišta ili zagađenje površinskih voda hranjivim tvarima, a takođe poboljšava upotrebu vode u poljoprivredi, te smanjuje troškove đubrenja.

### Prednosti vještačkih močvarišta

Vještačka močvarišta se obično koriste kao primarni tretman za kanalizacione vode u manjim naseljima i selima. Drugo polje upotrebe je tercijarni tretman u većim postrojenjima za prečišćavanje otpadnih voda, tretman za otpadne vode u poljoprivredi i industriji, tretman za onečišćene oborinske vode sa autocesta i cesta.

Po evropskim zakonima vještačka močvarišta su klasifikovana kao Najbolja Dostupna Tehnologija (Best Available Technology) do 500 ES. Velika prednost vještačkih močvarišta je dobra izbalansiranost u kvaliteti i kvantiteti ulijevanja otpadnih voda. Moguće je, takođe, da se konstruišu i u sekundarnom kanalizacionom sustavu koji omogućuje manjim selima konstrukciju vještačkih močvarišta, a da pritom ne moraju praviti novi primarni kanalizacioni sustav. Rad

i održavanje vještačkog močvarišta nije zahtjevno i zapravo zahtjeva veoma malo posla. Nije potrebna ni električna energija. Konačno, vještačka močvarišta se estetski uklapaju u prirodno okruženje.

S druge strane, postoje i neka ograničenja za uspostavu vještačkog močvarišta. Najveći nedostatak je visok zahtjev za neophodno područje na kojem će se graditi (do 4-5 m<sup>2</sup>/ES). Drugo ograničenje je dugo zadržavanje vode, a koje uzrokuje ograničeni maksimalni priliv otpadnih voda. Problem može praviti i prisustvo toksičnih supstanci ili velike količine hranljivih tvari/nutrienata.

### Uklanjanje nutrienata

Vještačka močvarišta koja sadrže samo horizontalne filtere ne mogu veoma efikasno ukloniti dušik zbog nedostatka kisika. No, uvođenje vertikalnih filtera pomaže da se dovede kisik do korjena filtera i omogućava nitrifikaciju prisutnog amonijum dušika. U ovakvom filteru amonijum se biološki mijenja u nitrate koji se potom denitrifikuju u horizontalnom filteru, gdje su anaerobni uslovi. (Vymazal, 2010; Vymazal 2011).

### Prosječna efikasnost uklanjanja (%) u kombinovanim močvarištima

Uređenje u vještačkim močvarištima	HPK	BPK <sub>5</sub>	P <sub>ukupni</sub>	N <sub>ukupni</sub>	N <sub>amon</sub>	UČČ*
VF - HF	-	91	89	63	77	78
VF - HF	75	85	-	-	70	80
VF - HF	80	86	24	-	88	96
HF - VF	94	95	94	60	86	84
HF - VF	90	90.1	26.1	-	69.5	95.9
HF - VF	86	90	-	62	-	81
HF - HF	-	98	62	49	61	96
VF - VF - HF	93	91	83	83	71	98
VF - VF - HF	97.4	99.9	-	78.2	99.3	94.9
VF - VF - HF	84	95	65	-	78	89
VF - HF - VF	-	-	-	-	91	-
VF - HF - VF	98	98	90	-	86	55
HF - HF - VF	-	98	45	73	99	95
HF - VF - HF	67	66	-	-	24	-
HF - VF - HF	93.9	96.1	-	-	-	93.8
HF - VF - HF	84.5	86.8	-	-	-	92.2

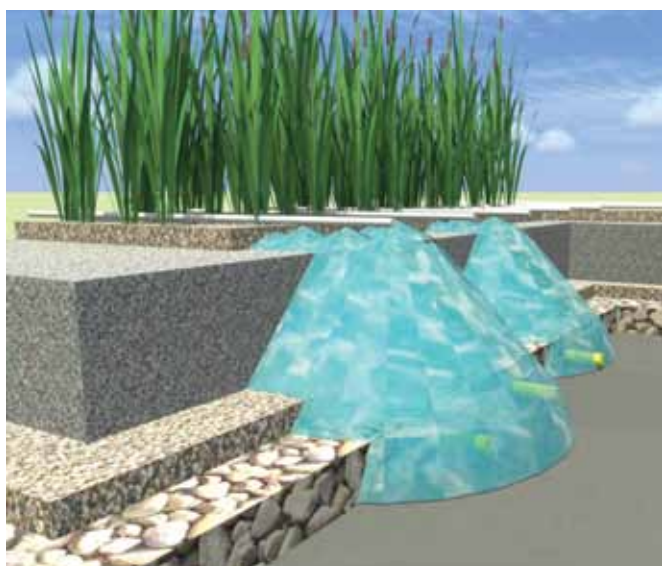
\*UČČ – ukupne čvrste čestice

**Kompanija Dekonta** uvodi porast efikasnosti sustava, a zbog korištenja tehnologije pulsirajućeg prskanja i/ili pulsirajućeg pražnjenja (Hudcová et al., 2013). Pulsirajuće prskanje je princip koji je djelimično za-

snovan na vertikalnim filterima. Bez korištenja pulsirajućeg punjenja, samo vertikalni filteri ograničene veličine mogu obavljati svoje funkcije. Voda se brzo dijeli pomoću jake pumpe (za postrojenje otpadnih voda i do 5 ES).

Kanalizacija se zadržava uzvodno od područja filtracije u akumulacijskim bazenima dok se ne napune. Kada se napune do vrha, otvara se zatvarač za ispuštanje ili se uključuje pumpa. Akumulacijski bazen se prazni što brže može u vertikalni filter pomoću preciznog razvodnika. Veoma su važni dizajn, dimenzije i optimizacija sustava koja je konzistentna u akumulacijskom bazenu, prilivnoj cijevi i cjevovodu.

Ukoliko su dizajn, implementacija i rad postrojenja korektni, pulsirajuće prskanje omogućava takav priliv kisika da se iz kanalizacije uklanjaju dovoljne količine amonijum dušika, HPK-a i BPK-a.



Slika 1 Filter tokom pulsirajućeg prskanja

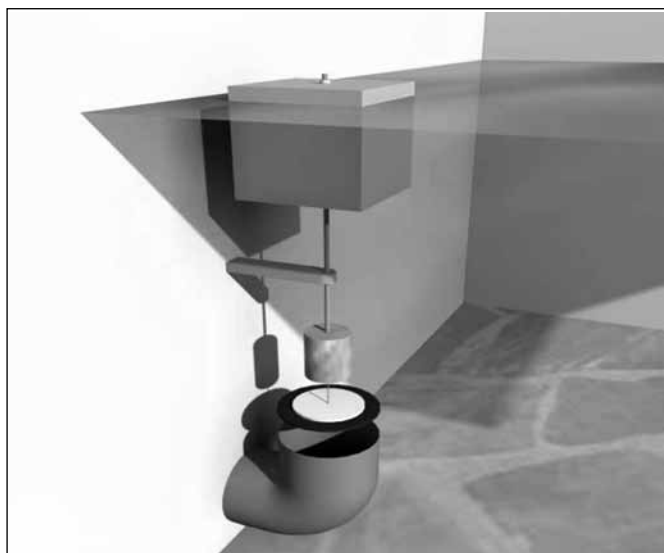


Slika 2 - 3 Vertikalni filter sa i bez porasle vegetacije

Pulsirajuće pražnjenje je dodatna kontrola horizontalnog filtera koja omogućava ciklične promjene nivoa kanalizacije u filteru. Oscilacija nivoa rezultira povećanom efikasnošću tretmana, posebno za parametre čija eliminacija ili dezintegracija zahtjeva atmosferski kisik, tj. BPK<sub>5</sub>, HPK, N-NH<sub>4</sub>.

Princip uređaja je zasnovan na instalaciji pulsirajućeg pražnjenja ili električnog ventila u bazenu efluenta nizvodno od horizontalnog filtera. Kanalizacija se prazni iz filtera tek kada nivo otpadne vode dostigne maksimum; pražnjenje se zaustavlja na minimalnom nivou otpadne vode iz kanalizacije. Proces pražnjenja je veoma intenzivan i nivo vode brzo opada. Proces punjenja filtera zavisi od njegove veličine, poroznosti i dotoka.





Slika 3 Mehanizam Pulsirajućeg pražnjenja

Fosfor je još jedan element koji je neophodno odstraniti iz komunalnih otpadnih voda. Fosfor se uglavnom taloži ili absorbira u materijalu samog filtera ili se eventualno akumulira u bilju. Materijali koji se obično koriste za filtraciju (šljunak, pijesak, itd.) imaju veoma nizak kapacitet upijanja tako da uklanjanje fosfora u ovim filterima nije veoma efikasna (do 50%). Kako bismo povećali uklanjanje fosfora možemo koristiti alternativne filtrirajuće materijale. Metalurška troska/šljaka se pokazala kao dobar absorber fosfora i kada se se dostigne maksimum absorpcije, materijal se lako mijenja.

**Tabela 1** Efikasnost vještačkih močvarišta u Republici Češkoj

Parametar	Dotok (mg l <sup>-1</sup> )	Izliv (mg l <sup>-1</sup> )	Efikasnost (%)	n	N
<b>BPK<sub>s</sub></b>	150	14.4	85.5	184	65
<b>HPK</b>	333	53	76,1	109	40
<b>UČČ</b>	165	11.9	84.8	125	44
<b>N<sub>ukupni</sub></b>	56	27.6	47.0	37	16
<b>N<sub>amon</sub></b>	27.5	18.0	33.4	77	31
<b>P<sub>ukupni</sub></b>	6.8	3.3	41.4	68	26

n = prosječni broj godina, N = broj vještačkih močvarišta, Proračun prosječne efikasnosti zasnovan na efikasnosti pojedinih postrojenja

### Primjer u FBiH: konstrukcija močvarišta do 100 ES; Legislativa

Otpadne vode i prečišćavanje otpadnih komunalnih voda je regulisano općinskom odlukom o odvodnji

kojom se propisuje način prikupljanja, tretmana i konačne dispozicije otpadnih voda na prostoru koji pokriva jedinica lokalne samouprave, dok je kvalitet efluenta propisan Uredbom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u prirodne recipijente i sisteme javne kanalizacije («Službene novine Federacije BiH», broj 101/15 i 01/16). U zavisnosti od veličine postrojenja i aktivnosti koje uključuju, nadležnost može biti i na nekom drugom nivou (kanton, entitet).

Ova analiza se odnosi na konstrukciju postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda-vještačka močvarišta za populaciju do maksimalno 100 ES. Veličina područja postrojenja je oko 500 m<sup>2</sup> (400m<sup>2</sup> za područje vegetacije i dodatni dio za pomoćnu opremu).

### Dozvole koje se tiču gradnje/konstrukcije

Postoje 3 osnovne dozvole koje se moraju prikupiti za gradnju/konstrukciju postrojenja:

1. Urbanistička dozvola – određuje lokaciju postrojenja, uočava postojeću infrastrukturu – struja, voda, telefon itd.
2. Građevinska dozvola – izdaje se na osnovu projektne dokumentacije urađene prema uslovima propisanim kroz urbanističku dozvolu i predstavlja dozvolu za početak radova. Zasnovana je na glavnom projektu.
3. Dozvola za korištenje – izdaje se na osnovu dozvole za gradnju, ona zapravo konstatuje da li je postrojenje izgrađeno/konstruisano po zakonu i legislativama.

Sve navedene dozvole se izdaju redoslijedom kojim su i navedene iznad. Dokumentaciju za potrebnu za dobijanje dozvole priprema licencirana ustanova.

**Okolišna dozvola** se izdaje kao uslov za građevinsku dozvolu. Dokumentaciju za potrebnu za dobijanje dozvole priprema licencirana ustanova. Na osnovu postojećih regulativa, dozvole za postojenja koja opslužuju do 50.000 ES<sup>1</sup> izdaju Kantoni. Svaki Kanton putem svojih pravilnika reguliše nadležnosti i obaveze - svakom postrojenju koje ima kapacitet manji nego što je nadležnost FBiH, dozvole izdaje Kanton.

### Propisi o vodama

U FBiH, sve saglasnosti i dozvole se moraju nabaviti od **Agencije za vodno područje rijeke Save i Agen-**

<sup>1</sup> Pravilnik za postojenja, koje zahtjevaju performanse procjena uticaja na okoliš i postrojenja i objekti se mogu sagraditi i pustiti u rad samo ukoliko imaju Okolišne dozvole (O.G. FBiH, no 19/04)



**cije za vodno područje Jadranskog mora** ili nadležnog organa iz sektora voda na kantonalnom nivou, a što je definirano Zakonom o vodama, član 139.. Dokumentaciju koja je neophodna da se dozvole izdaju priprema licencirana ustanova. Na osnovu Zakona o vodama (S.N. FBiH, br. 70/06) i Pravilnicima koji iz njega slijede, potrebno je prikupiti 3 dozvole:

1. **Prethodna vodna saglasnost** – propisuje uvjete po kojima pravno ili fizičko lice ostvaruje pravo na vodu. Ovaj pristanak se izdaje tokom procesa dobijanja urbanističke i okolišne dozvole.
2. **Vodna saglasnost** – određuje da li je priložena dokumentacija urađena u skladu sa Prethodnom vodnom saglasnosti, legislativama za vode i planskom dokumentacijom. Izdaje se prije izdavanja građevinske dozvole i njome se propisuju uvjeti koji se moraju zadovoljiti tokom izgradnje objekta.
3. **Vodna dozvola** – provjerava da li su svi uvjeti propisani Vodnom saglasnošću ispunjeni. Izdaje se u postupku donošenja Upotrebne dozvole..

### **Zaključak: Ograničenja i prednosti vještačkih močvarišta sa okolišne, ekonomske i društvene točke gledišta**

Osnovni ograničavajući faktor vještačkim močvarišta je potreba za prostorom (5m<sup>2</sup> za svakog ekvivalentnog stanovnika) tj. Veći broj ES, veći prostor je potreban. Osim toga, bitan je i kvalitet otpadne vode: ukoliko su prisutne visoke vrijednosti HPK i soli, a manje vrijednosti BPK, biološki proces je ograničen. I na kraju, kao i kod svakog biološkog procesa ograničavajući faktor je niska temperatura. No, sloj vegetacije, snijega i/ili leda zimi može donekle regulirati temperaturu i omogućiti dalje odvijanje procesa.

Razlozi koji potkrepljuju ideju građenja vještačkih močvarišta su mnogobrojni. Sa okolišne točke gledišta u pitanju je veoma nježna inkorporacija sa prirodom i okolišem, a u cilju budućeg okolišnog održivog unapređenja. Takođe, značajna je uloga i redukcije potrošnje energije koja doprinosi kako okolišnim, tako i ekonomskim koristima. Konvencionalno postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda troši oko 600 kWh električne energije za tretman otpadnih voda od jedne osobe. Nisu potrebni ni hidromehanička oprema (pumpe, ozračivač, itd.) tako da nema dodatnih troškova za rad i održavanje ovakvih uređaja. Cijela konstrukcija se realizuje od nekorozivnih materijala koji su otporni na fizičko-kemijske uticaje. Otpadna voda teče ispod sloja vegetacije i kroz filter material, tako da nema neugodnih mirisa, niti insekata. Održavanje vještačkih močvarišta nije komplicirano. Operater potroši maksimalno jedan sat dnevno za sav neophodan rad.

### **Reference**

Cooper, P. F.1990European Design and Operations Guidelines for Reed Bed Treatment Systems. EC/EWPCA Emergent Hydrophyte Treatment Systems Expert Contact Group, Water Research Centre, Swindon, UK.

Hudcová, T., Kriška, M., Vymazal, J. 2013.Reconstruction of a constructed wetland with horizontal subsurface flow after 18 years of operation. Water Science and Technology 68, p. 1195 – 2002.

Vymazal, J. 2010. Constructed wetlands in the Czech Republic: 20 years of experience. In: Water and Nutrient Management in Natural and Constructed Wetlands (J. Vymazal, ed.). Springer Science and Business Media B. V., Dordrecht, The Netherlands, p. 169-178.

Vymazal, J. 2011. (Long-term performance of constructed wetlands with horizontal sub-surface flow: Ten case studies from the Czech Republic. Ecological Engineering 37, p. 64 – 63.

# GEOGRAFSKA DISTRIBUCIJA POTROŠNJE VODE U SVIJETU

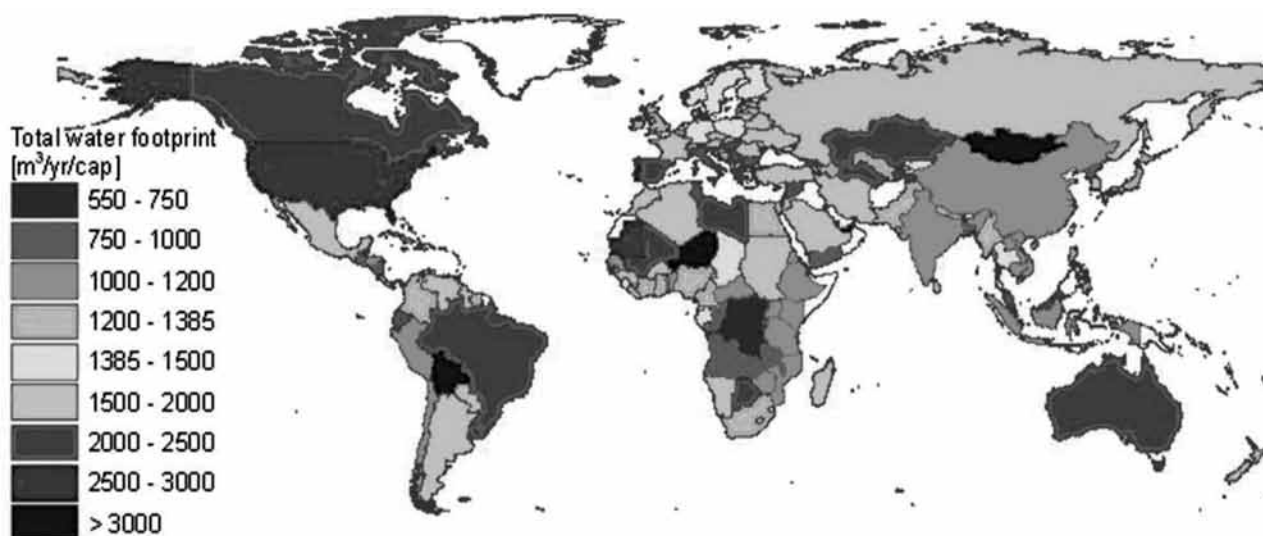
## UVOD

**P**reko 70% Zemljine površine pokriveno je vodom, od toga 97,5% je slana voda, 2,5% je slatka voda. Blizu 70% slatke vode je zamrznuto na Antarktici i Grenlandu; uglavnom je prisutna kao zemljišna vlaga, ili leži duboko u podzemnim akvaferima kao podzemna voda koja nije dostupna za ljudsku upotrebu. Samo 1% svjetskih zaliha slatke vode je pristupačno za direktnu upotrebu. Ovo je voda koja je pronađena u jezerima, rijekama, rezervoarima i podzemnim izvorima koji su plitki dovoljno da njihovo eksploatisanje može biti rentabilno i ekonomično. Samo se ove količine vode regulišu obnavljanjem od kiše i snijega, pa su raspoložive na održivoj bazi. (The University of Michigan's The Global Change Program) Prema tome, poznato je da je voda najvažniji resurs, "plavo zlato ili plavo blago", koje je istovremeno značajno ugroženo atakom na životnu sredinu. Pored toga, u određenim slučajevima, problem predstavlja i slabije razvijena

svijest o vrijednosti čuvanja vode, kao i poznavanje uloge pojedinca u takvom procesu. Kap vode ima neprocjenjivu vrijednost, a zajedničkim djelovanjem moguće je doprinijeti efektivnijim učincima konzervacije (očuvanja) plavog blaga. Zbog toga je potrebno upoznati se sa podacima o korištenju i upotrebi vode u svijetu, kao i stimulativnim mjerama za očuvanje vode počevši od nas samih i svakodnevne upotrebe u domaćinstvima.

## Rezultati i diskusija

Potrošnja vode u svijetu razlikuje se po geografskim područjima svijeta. Analizom potrošnje vode po stanovniku u zemljama svijeta ustanovljeno je da najveću potrošnju vode imaju visokorazvijena područja. Razlog je što takva područja imaju najrazvijeniju cjelokupnu privredu (poljoprivredu, industriju, usluge), urbaniziranost i tehnologiju, odnosno, riječ je o zemljama koje se nalaze na najvišem stupnju ekonomsko- socijalne i političke moći.

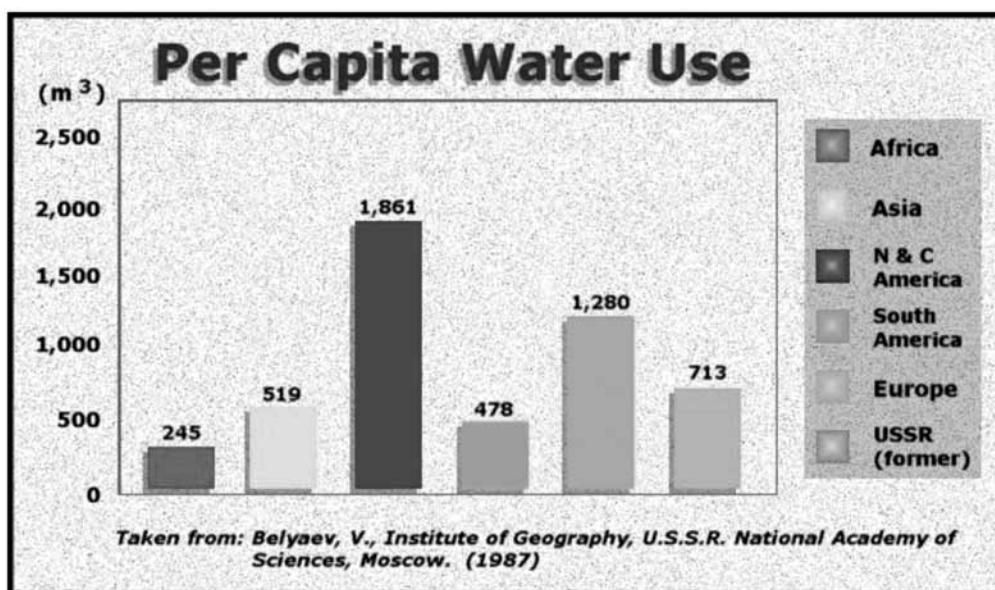


Slika 1. Prosječna godišnja potrošnja vode u m<sup>3</sup> po stanovniku 1996-2005. godine Zemlje označene zelenom bojom imaju potrošnju vode koja je ispod svjetskog prosjeka; zemlje označene žutom i crvenom, imaju potrošnju vode iznad svjetskog prosjeka. (Izvor: Mekonnen, Hoekstra, 2011)

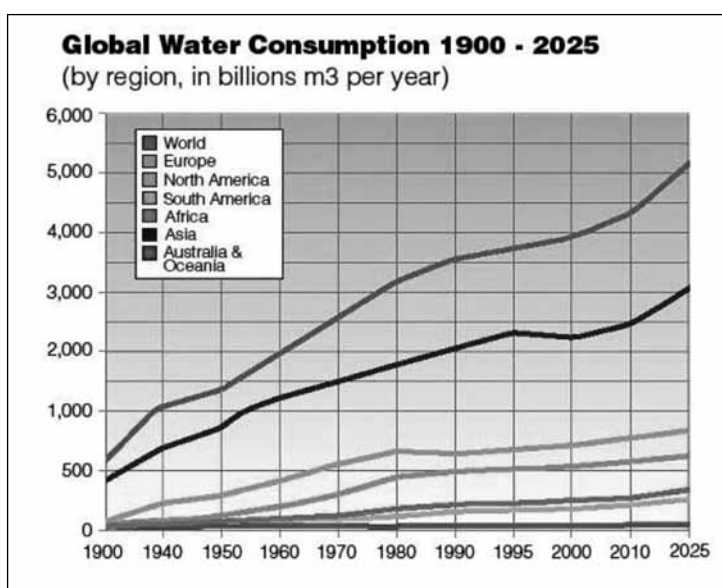
Ukupna potrošnja vode po državama svijeta je definirana kao ukupna količina slatke vode koja se koristi za proizvodnju dobara i usluga koje konzumiraju stanovnici te zemlje. Prosječna godišnja potrošnja vode u svijetu iznosi 1385 m<sup>3</sup> u 1996-2005. godini (Mekonnen and Hoekstra, 2011). Postoje velike razlike među zemljama. U SAD prosječna potrošnja vode iznosi 2842 m<sup>3</sup>/ na godinu per capita. U Kini je manja i iznosi 1071 m<sup>3</sup>/ godišnje per capita. Potrošnja vode u zemlji je zavisna od 2 faktora: šta i koliko potrošači konzumiraju i koje se količine vode koriste za pojedina dobra. Kasnija potrošnja zavisi od uslova proizvodnje i varijeteta dobara u određenim područjima. Veoma slabi poljoprivredni prinosi i povezane velike količine upotrebe vode po jedinici zasijanih žitarica

u zemljama u razvoju objašnjavaju zašto neke siromašne zemlje imaju relativno veliku potrošnju vode. (Water Footprint Network, The Netherlands)

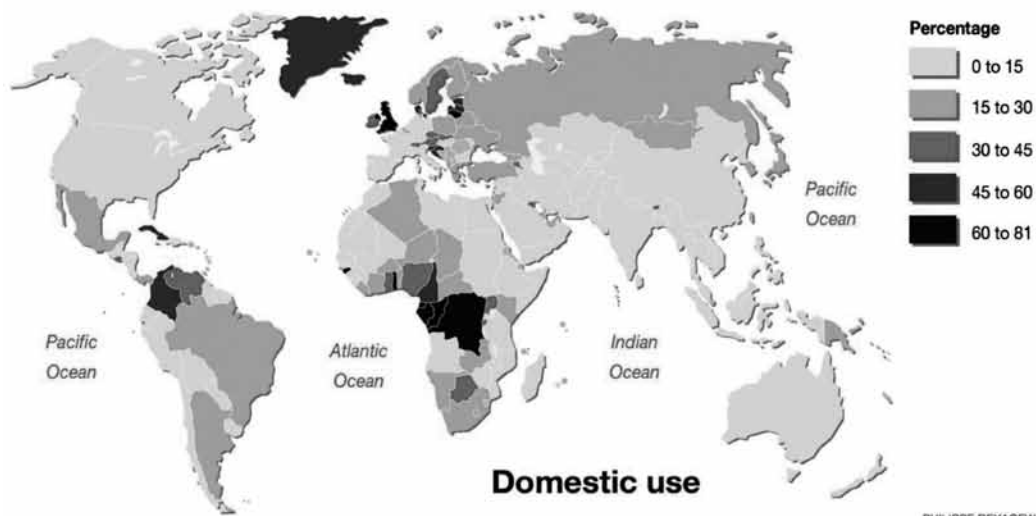
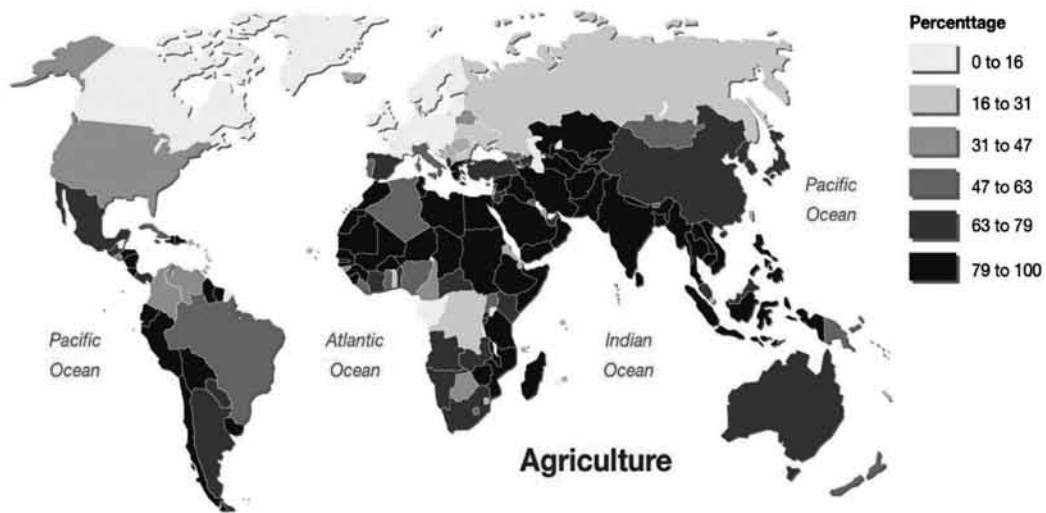
Grafikon pokazuje da je najveća upotreba vode po glavi stanovnika upravo na najrazvijenijem kontinentu Sjeverne Amerike, gdje su locirane visokorazvijene zemlje (Sjedinjene Američke države i Kanada), dok je najmanja upotreba vode po glavi stanovnika na Afričkom kontinentu, gdje su ujedno najsiromašnije zemlje svijeta (Srednjoafrička Republika, Malawi, Kongo, Liberija, Burundi, Niger i druge). Razlog zašto najrazvijenije zemlje imaju najveću potrošnju, pored ostalog, jeste i slabije razvijena svijest o očuvanju vode, jer se ne osjeća njen nedostatak.



Slika 2. Upotreba vode u različitim regionima svijeta po stanovniku u m<sup>3</sup> (Izvor: Miler, S., 2006, World Resources Institute, Washington)



Slika 3. Porast upotrebe vode u svijetu 1900-2025. godine (po regionima, u milijardama m<sup>3</sup>/ godišnje) (Izvor: World Resource Simulation Center, Global Energy Network Institute)



PHILIPPE REKACEWICZ  
MARCH 2002

Source: World Resources 2000-2001, People and Ecosystems: The Fraying Web of Life, World Resources Institute (WRI), Washington DC, 2000.

Slika 4. Upotreba vode u svijetu po privrednim sektorima za 2000. godinu (Izvor: United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya).



Kako se svjetska populacija utrostručila u 20. stoljeću, upotreba vodenih resursa je porasla šest puta. U narednih 50 godina, svjetska populacija će porasti za 40-50%. Populacioni porast, uporedo sa industrijalizacijom i urbanizacijom, rezultirat će porastom potražnje za vodom i imaće ozbiljne posljedice na životnu sredinu.

Bosna i Hercegovina je sa oko 9,5 m<sup>3</sup> vode po stanovniku zemlja sa najvećim količinama vode za piće u regionu, sedma u Evropi, a po vodnim resursima bogatija je od mnogih zemalja svijeta, uključujući Kinu, Francusku, Njemačku, Japan i SAD, podaci su Svjetske banke za 2012. godinu. Zbog toga Bosna i Hercegovina ima odlične predispozicije za izvoz flaširane pitke vode, iako je trenutna isplaniranost iskorištavanja vodenih resursa neracionalna (uvozi 8x više vode nego što izvozi).

Poljoprivredni sektor je najveći potrošač vode. Analize indiciraju sljedeće:

- U SAD, poljoprivredna potrošnja vode zaprema 49% od ukupne upotrebe vode, od toga je 80% korišteno za navodnjavanje. U Africi i Aziji, procjenjuje se da se 85-90% slatke vode koristi za poljoprivredu (Shiklomanov, 1999).
- Prema procjenama za 2000. godinu, poljoprivreda utiče na 67% ukupnih gubitaka slatke vode, i 86% njene upotrebe (UNESCO, 2000).
- Do 2025. godine, poljoprivreda će povećati potrebe za vodom 1,3 puta, industrija 1,5 puta i domaćinstva 1,8 puta. Svjetska irigaciona područja u prosjeku zapremaju 253 miliona hektara u 1995. godini. Do 2010. godine, očekuje se porast na 290 miliona ha, a do 2025. godine 330 miliona ha (Shiklomanov, 1999).
- Do 2000. godine, procijenjeno je da je 15% svjetskog kultivisanog zemljišta bilo navodnjavano za žitarice, što je skoro pola vrijednosti svjetske proizvodnje žitarica (UNESCO, 1999).

U industrijskom sektoru, najveći udio vode se pohranjuje u rezervoarima i akumulacijama za električnu proizvodnju i navodnjavanje. (UNESCO, 1999). Industrijska područja računaju oko 20% ukupnih gubitaka slatke vode u svijetu. Od toga, 57-69% se koristi za hidroenergiju i nuklearnu energetiku, 30-40% za industrijski proces, i 0,5-3% termalna energetika (Shiklomanov, 1999). Ukupna potrošnja vode u industriji i rudarstvu u Bosni i Hercegovini za 2013. godinu iznosi približno 93,2 miliona m<sup>3</sup>, a od toga na tehnološki proces i proizvodnju otpada 67%, hlađenje 26%, sanitarne potrebe 4% i ostale namjene 3%. (Agencija za statistiku Bosne i Hercegovine, 2014)

Domaćinska upotreba vode (domaćinstva) je povezana sa količinom vode koja je dostupna stanovništvu u gradovima i mjestima. Analize pokazuju sljedeće:

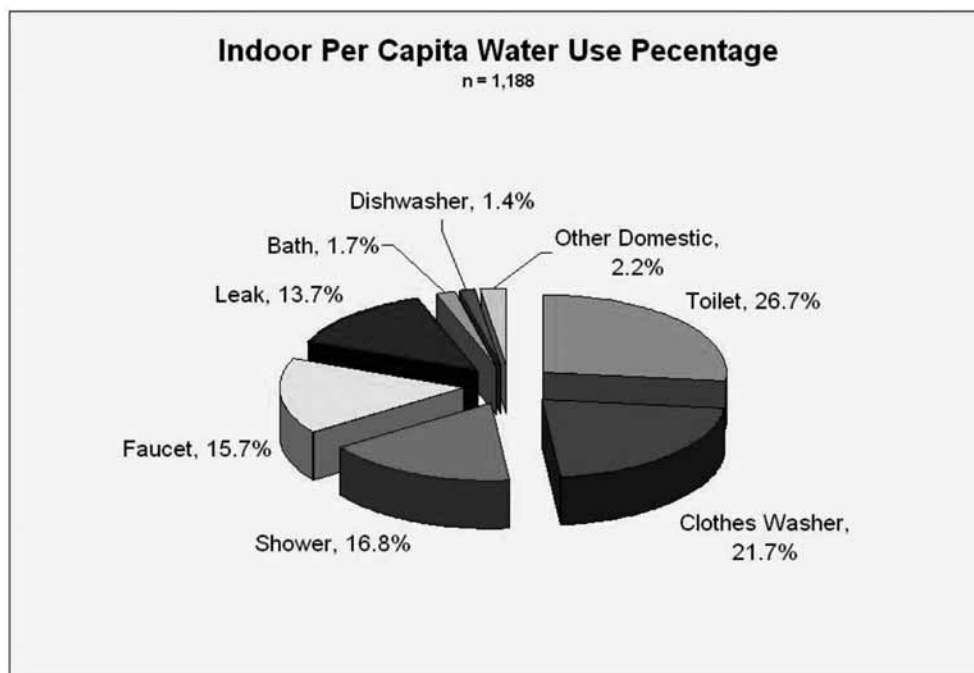
- Ljudi u visokorazvijenim zemljama u prosjeku konzumiraju oko 10 puta više vode dnevno nego u zemljama u razvoju. Procijenjeno je da u prosjeku osoba u visokorazvijenim zemljama koristi 500-800 litara / na dan (300 m<sup>3</sup> godišnje), u poređenju sa 60-150 litara dnevno (20 m<sup>3</sup> na godinu) u zemljama u razvoju (UNESCO, 2000).
- U velikim gradovima sa centralizovanim vodom infrastrukturom i efiksnim kanalizacionim sistemom, upotreba vode u domaćinstvima obično ne predstavlja više od 5-10% ukupne potrošnje vode (UNESCO, 2000).
- Gubici vode u velikim gradovima se procjenjuju na 300-600 litara dnevno po osobi, dok u malim gradovima 100-150 litara na dan, a konzumiranje može doseći 40-60% ukupne vodene potrošnje (UNESCO, 2000).
- U zemljama u razvoju u Aziji, Africi i Latinskoj Americi, javno oticanje vode predstavlja svega 50-100 litara po osobi na dan. U područjima sa nedostatkom vodenih resursa, ova komponenta može biti niska 20-60 litara dnevno (UNESCO, 2000).

Na globalnom nivou, struktura potrošnje i upotrebe vode po privrednim sektorima ima sljedeća obilježja u svijetu:

- Poljoprivreda 70%
- Industrija 22%
- Domaćinstva 8%. (Izvor: Water Use, Geography, Wikispace)

Ovaj izvor potvrđuje prethodne podatke, prema kojima je poljoprivreda najveći potrošač vodenih resursa. Međutim, struktura upotrebe vode po privrednim sektorima značajno će zavisi od karakteristika područja. Ovo se prije svega odnosi na faktor ekonomsko-geografske razvijenosti područja, pri čemu se procenat korištenja vode u poljoprivredi smanjuje uporedo sa porastom ukupne socio-ekonomske i privredne razvijenosti. Uporedo s tim, povećava se procenat korištenja vode u domaćinstvima.

U slabo razvijenim područjima i zemljama u razvoju, struktura konzumacije vode po privrednim sektorima ima sljedeća obilježja:



Slika 5. Struktura upotrebe vode u domaćinstvima

(Reizvor: The Residential End Uses of Water study (REUWS), 1999, AWWA Research Foundation and the American Water Works Association)

- Poljoprivreda 82%
- Industrija 10%
- Domaćinstva 8%. (Izvor: Water Use, Geography, Wikispace)

U visokorazvijenim zemljama, struktura upotrebe vode po privrednim sektorima:

- Poljoprivreda 30%
- Industrija 59%
- Domaćinstva 11%. (Izvor: Water Use, Geography, Wikispace)

Razlog zašto bolje razvijena područja koriste manje vodenih resursa u poljoprivrednoj djelatnosti, jesu bolje razvijena mehanizacija i tehnologija, koje doprinose savremenoj irigaciji sa većim učincima uz istovremeno smanjenu potrošnju vode. Osim toga, u velikom broju slučajeva riječ je o prednostima geografskog položaja razvijenih područja, koja su uglavnom smještena u umjerenom toplotnom pojasu i imaju povoljne hidrogeografske odlike (razvijenija riječna mreža, dostupni izvori slatke vode i slično). Razlog zbog kojeg je povećan procenat korištenja vode u bogatim domaćinstvima je što ljudi koji žive u izobilju i ne osjećaju nedostatak vodenih resursa, ujedno imaju slabije razvijen osjećaj za štednju vode i skloniji su njenom rasipanju. Pored toga, u ovakvim društvima je prisutna velika upotreba mašina i uređaja koji olakšavaju kućne poslove (mašine za pranje veša, suđa, pegle na paru, usisivači na paru, itd.), a koji povećavaju upotrebu vode.

Prema dijagramu strukture upotrebe vode u domaćinstvima, najveća upotreba vode otpada na toalet 26,7%, pranje odjeće 21,7%, tuširanje 16,8%, tečenje iz slavine 15,7% i oticanje 13,7%, dok najmanja upotreba vode otpada na banjanje 1,7%, pranje suđa 1,4% i ostale kućanske poslove 2,2%.

Ukupna potrošnja vode u domaćinstvima na području Kantona Sarajevo (bez općina Hadžići, Ilijaš i Trnovo) za 2011. godinu iznosi 4,39 m<sup>3</sup> vode po glavi stanovnika. Prema podacima za mjesec juni 2013. godine, u kategoriju koja ima potrošnju vode do 8 m<sup>3</sup> po stanaru mjesečno (sva potrošnja preko ovog iznosa se smatra veoma neracionalnom) spada 84,14% „zgrada“, a njihova prosječna potrošnja po stanaru iznosila je 4,66 m<sup>3</sup> vode.

Prema fakturiranoj potrošnji vode u 2012. godini, individualni stambeni objekti („privatne kuće“) su trošili prosječno 3,33 m<sup>3</sup> vode po članu domaćinstva mjesečno. Ovo je i logično jer ovi potrošači imaju potpunu kontrolu nad svojim instalacijama i zainteresovani su da vodu koriste racionalno. (Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša Kantona Sarajevo, 2013)

S obzirom da su domaćinstva veliki potrošači vode, potrebno je razvijati svijest kod svakog pojedinca o potrebi očuvanja vode prije svega adekvatnom upotrebom. U tom smislu je moguće navesti neke stimulacione mjere koje se odnose na konzervaciju vode kod unutrašnje upotrebe (tj. u domaćinstvima, kako u kući, tako i u dvorištu) Kako sačuvati vodu u domaćinstvu?

- Zavrnuti dobro slavinu da voda ne curi i ne kaplje.
- Koristiti aerator ili uređaj za regulisanje mlaza vode kako bi smanjili trošenje.
- Tokom pranja suđa, nikada ne dozvoliti da voda stalno otiče.
- Ne ispirati ostatke hrane u sudoper, nego ih odbaciti u posebnu posudu za kompostni otpad.
- Ne izljevati kuhinjske masnoće i ulja u sudoper ili WC školjke.
- Kod upotrebe mašine za pranje suđa, koristiti najkraći ciklus i samo kod pranja velikog suđa. Mnoge perilice imaju ugrađen ciklus za štednju vode.
- Tokom pranja zuba, zavrnuti slavinu i koristiti vodu samo za ispiranje usta na kraju (na ovaj način se uštedi oko 80% vode pri svakodnevnoj upotrebi).
- Tokom pranja veša i slično, napuniti lavor, umjesto da voda cijelo vrijeme teče (na ovaj način se uštedi oko 60% vode pri normalnoj upotrebi).
- Koristiti mašinu samo pri punom pranju veša, te preferirati najkraći ciklus pranja.
- Moguće je smanjiti gubitak vode 40-50% instaliranjem štedišnog vodokotlića (umjesto "full" koristiti "half flush" opciju).
- Koristiti nebijeljeni toaletni papir.
- Ne bacati otpad u WC školjku (vatu, higijenske uloške, pelene i drugo).
- Ne bacati otpad u rijeke, jezera, potoke, kanale i slično.
- Ne koristiti toplu vodu kod odležavanja mesa i drugih namirnica. Umjesto toga ostaviti preko noći da se otopi ili eventualno koristiti mikrovalnu.
- Koristiti samo higijenske proizvode (deterdžente i sl.) koji nisu hazardni po životnu sredinu. Potencirati one sa oznakom "prijatelj prirode" ("environmentally friendly").
- Preporučuju se deterdženti bez fosfata ili na prirodnoj bazi - domaći.
- Bašte zahtijevaju samo 5 mm vode na dan tokom toplog vremena. Manje je potrebno tokom proljeća, jeseni, ili tokom hladnijih dana.
- Zalijevati cvijeće svakih 3-5 dana, radije nego pomalo svaki dan. Pri toplom vremenu, primijeniti 5 mm vode svaki dan u odnosu na zadnje zalijevanje.
- Tokom hladnijeg dijela dana, zalijevati ujutro ili uveče. Ne zalijevati na vjetrovitim danima.
- Ne pretjerivati u zalijevanju, jer zemljište ne može pohraniti preveliku količinu vode.
- Zasaditi izvorne ili biljke koje su otporne na sušu, travu, grmlje i drveće. Kada se posade, ne moraju se često zalijevati i obično prežive suhi period bez ikakvog zaljevanja.
- U svom vrtu ili na svom zemljištu što je moguće više smanjiti upotrebu pesticida i umjetnih gnojiva i zamijeniti ih kompostnom zemljom.
- Izbjegavati fertilizatore zemljišta jer oni povećavaju potrebu za vodom. Najbolje je koristiti one koji imaju netopive forme nitrogena.
- Zalijevati vrt tokom ranih jutarnjih sata kada su temperature i vjetar najniži. Ovo smanjuje gubitke od evaporacije.
- Koristiti prskalice ("sprinkler" sistemi) kod irigacije zemljišta u vrtu, bašti i slično.
- Štediti vodu prilikom tuširanja, kratki mlazovi, povremeno puštati vodu po potrebi. Regulisati kobiniranjem hladne i tople vode.
- Koristiti minimalne količine vode za kupanje tako da se napuni 1/3 kade.
- Natočiti flašu vode i čuvati u frižideru, ukoliko se preferira hladna voda za piće, radije tako nego da se čeka da voda otekne kako bi bila hladna pri svakoj upotrebi.
- Prilikom pranja pločnika i slično, radije poprskati vodom i čistiti, nego polijevati velikim količinama vode.
- Razmotriti komercijalno pranje automobila koje smanjuje upotrebu vode.
- Povesti računa o potrošnji vode među djecom. Izbjegavati upotrebu igračaka koje zahtijevaju stalno punjenje vodom.
- Podstaci zaposlenike da promovišu zaštitu/ očuvanje vode na radnom mjestu.
- Podržati projekte koji praktikuju i promovišu zaštitu vode.
- Prijaviti sve evidentne gubitke vode (neispravna pipa, otvoreni hidranti, pokvarene prskalice, itd.) nadležnim vlastima, lokalnim valstima ili uredu za upravljanje vodama.
- Podstaci škole i lokalne vlasti da pomognu razvoj i promociju vodno - konzervativske etike među djecom i odraslima.
- Podržati projekte koji povećavaju upotrebu reciklirane vode za navodnjavanje i druge namjene.
- Podržati napore i programe da se izgradi briga za štednju vode među turistima i posjetiocima u određenom mjestu. Pobriniti se da posjetioci shvate potrebe za vodom, i koristi od nje, kao i štednje vode.
- Podstaci prijatelje i komšije da budu osviješteni po pitanju štednje vode. Promovisati očuvanje

vode kroz zajedničke brošure, oglasne table i slično.

- Čuvati vodu jer je to prava stvar za učiniti. Ne rasipati vodu samo zato jer neko drugi snosi troškove kao na primjer kada odsjedate u hotelu.
- Pokušati učiniti jednu stvar svaki dan čiji rezultat je čuvanje vode. Ne brinuti ukoliko je to čuvanje malo, jer svaka kap vode se računa. Svaka osoba može napraviti razliku. Prema tome, potrebno je naučiti sistem štednje vode "odvrni" i "zavrni" samo po potrebi. (The Water Project, Concord, New Hampshire, United States; Praktičan Magazin, Lifestyle Magazin, Zagreb; American Water & Energy Savers, Water management, Florida, United States)

### Zaključak

Geografske činjenice ukazuju na rasprostranjenost i zalihe vode na Zemljinoj površini, pri čemu najmanji procenat otpada na slatke vode. Od ukupnih zaliha slatke vode, veoma mali procenat stoji na raspolaganju čovječanstvu, jer je lahko dostupan.

Razvoj društva, uporedo sa porastom industrij alizacije i urbanizacije, je uslovio porast potrebe za vodenim resursima, kao i realni porast njene upotrebe u svijetu.

Najveća upotreba vode evidentna je u najrazvijenim područjima svijeta, dok je struktura upotrebe vode po privrednim sektorima različita zavisno od stupnja socio-ekonomske razvijenosti.

Najveća upotreba vode otpada na poljoprivredni sektor, s tim da to nije slučaj u visokorazvijenim zemljama, gdje je zapravo industrija najveći potrošač vode. Porast upotrebe vode evidentan je u domaćinstvima, naročito u bolje razvijenim područjima svijeta, gdje je slabije razvijena svijest o vrijednosti i potrebi očuvanja vodenih resursa.

Struktura korištenja vode u domaćinstvima je različita, s tim da je veoma potrebno utjecati na razvoj mjera koje će doprinijeti smanjenoj potrošnji i očuvanju (štednji) vode. Svijest o očuvanju vode potrebno je podstaći na viši nivo pogotovo u bogatijim sredinama, gdje je rasipanje vode ujedno i najveće. Svaki pojedinac može doprinijeti očuvanju "plavog zlata" u svijetu.

Ne smije se zaboraviti da će voda biti najtraženiji resurs u narednom stoljeću, oko kojeg će se voditi svi ratovi: "The wars of the next century will be about water" (Serageldin, I, Vice-President of the World Bank). U takvim tokovima, Bosna i Hercegovina može imati veoma važno mjesto, jer posjeduje velike zalihe pitke vode.

### Reference:

1. Barlow, M. (2001): "Blue Gold - the Global Water Crisis and the Commodification of the World's Water Supply". National Chairperson, Council of Canadians, Chair, IFG Committee on the Globalization of Water
2. Grupa autora (2014): "Bosna i Hercegovina u brojkama". Agencija za statistiku BiH, Sarajevo
3. Miler, S. (2006): "Human Appropriation of the World's Fresh Water Supply". World Resources Institute, Washington
4. <http://12.000.scripts.mit.edu/mission2017/social-solutions-to-energy-and-water-problems/>
5. <http://skupstina.ks.gov.ba/node/2030>
6. <http://temp.waterfootprint.org/?page=files/WaterFootprintsNations>
7. <http://www.allianceforwaterefficiency.org/residential-end-uses-of-water-study-1999.aspx>
8. <http://www.americanwater.com/49ways-saving-tips.php>
9. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>
10. <http://www.globalchange.umich.edu/globalchange2/current/lectures/freshwater-supply/freshwater.html>
11. <http://www.prakticanzivot.com/kako-sacuvati-kakvovode-7766>
12. <http://www.slobodnaevropa.org/a/27151920.html>
13. <http://www.unep.org/dewa/vitalwater/article48.html>
14. [http://www.wrsc.org/attach\\_image/global-water-consumption-1900-2025](http://www.wrsc.org/attach_image/global-water-consumption-1900-2025)
15. [https://docs.google.com/presentation/d/1YvDbMNiJ5LdEF5lvbsHy7rPI46O9CN9rCFDuAu4MBw/edit?pref=2&pli=1#slide=id.g2af378dc6\\_076](https://docs.google.com/presentation/d/1YvDbMNiJ5LdEF5lvbsHy7rPI46O9CN9rCFDuAu4MBw/edit?pref=2&pli=1#slide=id.g2af378dc6_076)
16. <https://ih-igcse-geography.wikispaces.com/1.7+Water+Use>
17. <https://thewaterproject.org/water-conservation-tips>

# VODNI ZAPISI IZ NEW YORKA

## UVOD

**J**edan od svjetskih gradova koji doslovno živi 24 sata je New York. U ovom metropolitanskom gradu živi 8,2 a sa širom okolicom 18,9 milijuna stanovnika te pripadnici 105 naroda. Svake se godine u ovo kulturno, financijsko i gospodarsko svjetsko središte doseli skoro sto tisuća ljudi iz svih krajeva svijeta.

Iako je najveći grad u SAD-u i državi New York, grad New York nije glavni grad već je to Washington sa 600 odnosno Albany s oko 100 tisuća stanovnika. Sastoji se od pet gradskih upravnih područja: Manhattan, Brooklyn, Queens, State Island i Bronx. Na Manhattanu, uz East River nalazi se sjedište Ujedinjenih naroda.

Neboderi na relativnom malom prostoru poput Empire State Building (381 m), Chrysler (319 m), American International (290 m), The Trump (283 m), Citigroup Center (282 m) ili Trump World Tower (262 m) čine New York jedinstvenim u svijetu.

Povijest New Yorka se veže za početak 16. stoljeća kada je prvi Europljanin došao na područje današnjega grada. Godine 1615. na južnom dijelu otoka Manhattan Nizozemci su podignuli utvrđeno skladište, oko kojega je izgrađeno nekoliko koliba. Pod nizozemskom je vlašću ovo područje bilo sve do 1664., kada su ga osvojili Englezi i osnovali novu koloniju. Engleski kralj Karlo II. poklonio je ga vojvodi od Yorka, pa je njemu u čast New York dobio današnje ime.

U New Yorku je 1789. George Washington proglašen za prvoga predsjednika SAD-a. Od 1784. do 1790. New York je bio glavni grad SAD-a (tada je imao oko 24 000 stanovnika). 1754. u njemu je osnovano državno sveučilište Columbia College, a od 1897. ono nosi naziv Sveučilište Columbia.

U prvoj polovici 19. stoljeća New York je bio najveća luka američkoga kontinenta, a nakon izgradnje Panamskoga kanala i prva luka svijeta. On je također glavna imigracijska luka za useljenike, koji su tijekom 19. i na početku 20. stoljeća u sve većem broju dolazili u SAD.



Slika 1. New York je najveći grad zapadne hemisfere te gospodarsko, prometno i kulturno središte SAD-a



Slika 2. 93 metra visoki Kip slobode pred južnim krajem Manhattana podignut je 1776. godine u povodu obilježavanja 100. obljetnice američke Deklaracije o neovisnosti



Slika 3. New York leži u jugoistočnom rubnom dijelu savezne države New York, na širem području ušća rijeke Hudson u Atlantski ocean



Slika 4. Zbog sigurnosnih mjera predostrožnosti, na svim važnijim mjestima poput rijeke Hudson nalaze se uniformirane osobe s dugim cijevima



Slika 5. 61 metar visoki vodotoranj High Bridge na periferiji Manhattana izgrađen je 1872. s rezervoarom od 180 kubičnih metara



Slika 6. Vodotornjevi na prosječno visokim zgradama New Yorka su uobičajena pojava. Iako izgledaju zastarjelo, još uvijek su u funkciji



Slika 7. Turistička atrakcija iznad East Rivera na Manhattanu



Slika 8. Memorijalni centar u spomen žrtvama terorističkih napada 11. rujna 2001.



Slika 9. Jezero u veličanstvenom Central Parku u srcu New Yorka godišnje posjeti oko 25 milijuna ljudi



Slika 10. U New Yorku se nalaze brojni veličanstveni mostovi i tuneli ispod rijeka Hudson i East Rivera. Na slici most koji povezuje Brooklyn i State Island



Slika 11. New York je posebice dobio značajnu ulogu nakon izgradnje kanala Erie–Hudson (1817.–1825.), koji je povezoao luku s velikim jezerskim područjima SAD-a



Slika 12. Jednostavni i domišljati vodni park



Slika 13. Upozorenje o nebacanju smeća u drenažne vode



# PROMOCIJA MONOGRAFIJE „EKONOMSKA EFIKASNOST SISTEMA VODA”

ODRŽANA 05.01.2017.G. NA FAKULTETU TEHNIČKIH NAUKA,  
UNIVERZITETA U NOVOM SADU

## Promotori:

Prof. dr Jova Radić, recenzent, Ekonomski fakultet- Subotica, Univerzitet u Novom Sadu

Prof. dr Srđan Kolaković, recenzent, Fakultet tehničkih nauka- Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu

Prof. Zoran Kolundžija, vlasnik i direktor IK Prometej

## UVOD

**D**izajn korica knjige predstavlja prikaz teksta i sadržaja knjige, koje su urađene i sa ciljem da privuku zainteresovanost čitalaca. Dizajn korica se odnosi na kružni prikaz sistema voda u određenom koordinatnom sistemu funkcija i procesa. Označena prava linija sa 3I na vrhu, se odnosi na tri principa idejnost, inovativnost i integrativnost i tri funkcije: normativnu, upravnu i upravljačku funkciju. U horizontalno prikazanim talasastim linijama su prikazani ključni, podržavajući i razvojni procesi koji nastaju preslikavanjem ili dekompozicijom promenljivih elemenata iz funkcija u aktivnostima, odnosno procesima. Rezultati procesa su označeni sa 3E kao ostvareni principi efikasnosti, ekonomičnosti i efektivnosti.

## IZVOD IZ RECENZIJE

Prof. dr. Srđan Kolaković  
Redovan profesor Fakulteta tehničkih nauka  
Univerziteta u Novom Sadu

„ Dr Marko Bajčetić je autor mnogih radova koji su rezultat intezivnog istraživanja ekonomije voda i organizacije sektora voda. Nakon svojih monografija koje su vrlo dobro i sa pohvalama prihvaćene u stručnoj javnosti – “Ekonomija vodoprivrede u partnerstvu privatnog i javnog sektora” (2008), “Sistem vrednosti vodoprivrede” (2010) i “Integrativnost ekonomije u vodnom (javnom) sektoru” (2012), (sve tri knjige u izdanju Prometeja, Novi Sad), dr Marko Bajčetić je pripremio novu vrlo vrednu i obimnu monografiju pod naslovom „Ekonomska efikasnost sistema voda“ koja je i predmet ovog razmatranja.

Knjiga „Ekonomska efikasnost sistema voda“ autora drMarka Bajčetića izborom tema, strukturom u dvadeset i



devet poglavlja, načinom predstavljanja i korišćenja literature u celosti je postigla cilj da se obrade i naučno – stručno odredi ekonomska efikasnost u sistemu voda. Knjiga sadrži mnoge funkcije i elemente u upravljanju vodama, za koja se efikasnost može ostvariti u posebno izabranim sistemima za procese koji nastaju iz širih pristupa za određivanje sistema voda.. U razmatranju i istraživanju Sistema voda se polazi od tehnoloških osnova koje su potrebne za ekonomsko vrednovanje rezultata u organizacijama, upravljanjima i procesima sektora voda. Autor posebno naglašava da je teško ostvariti efikasnost ukoliko opostoje formalno definisane strukture organizacija koje su zasnovane na opštim elementima i programima radova.

Monografija se odlikuje posebnim pristupom za opis raznovrsnih područja ekonomije i rešavanja problema u njima koji su istaknuti u prvi plan. Dugogodišnje iskustvo autora koje je za praktičnu primenu predložio ostvarivanje ekonomske efikasnosti sistema voda došli su u knjizi do punog izražaja. Razrađeni predlozi otvaraju horizonte i prostore da zaposleni u sektoru voda, naučni i stručni ljudi izgrade nove pravce u razvoju sistema voda.

Autor ove značajne monografije uočio praznine u određivanju tehnoloških i ekonomskih granica u sistemima i podsystemima za upravljanje vodama. Pristup autora u osnovi se i odnosi na određivanju sistemskih elemenata i dimenzija upravljanja vodama sa ciljem da se definišu normativne, upravne i pravilačke funkcije, koje sadrže promenljive faktore koji u procesima treba da ostvare pozitivne rezultate. Autor upravljanju vodama sistemске elemente povezuje u celine koje su sastavljene iz različitih elemenata i komponenti i koji među-

sobno deluju prema modelu povratnih veza u akcijama i reakcijama. Drugi elementi koji nemaju komponente direktnog međusobnog delovanja u sistemu predstavljaju okolinu sistema voda. U sistemu za upravljanje vodama autor označava posebne podsisteme u zaštiti od vode, zaštiti vode i životne sredine i korišćenju voda, podsystem vodnih usluga i postitem ostalih aktivnosti udruženja iz javnosti. Za upravljanje vodama u sektoru voda seuspоставlja posebna organizaciona struktura za oblasti i grane delatnosti koje imaju određeni rasporede za međusobne odnose u ovlašćenjima i nadležnostima za upravljanje vodama. U strukturama organizacija iz sistema nastaje povezivanje inputa, procesa i output za materijalne, informacione, energetske i ljudske resurse ka ostvarivanju ciljeva sektora voda. Međusobna povezanost elemenata u sistemu i strukturi može biti funkcionalna i formalna i nastaju kao potreba za određivanje procesnih i proceduralnih aktivnosti.“

## IZVOD IZ RECENZIJЕ

Prof. dr Jova RADIĆ, Ekonomski fakultet u Subotici, Univerziteta u Novom Sadu

„U predlozima za brži rast efikasnosti organizacija i procesa istaknuta je promena postojećeg stanja u sistemu za upravljanje vodama i sektoru voda sa ciljem da se na dugoročnoj osnovi u vodnoj politici i organizacijama kao nosiocima različitih nivoa odlučivanja u upravljanju vodama za administrativne i poslovne procese uspostavi ekonomsko, tehnološko i posebno odgovorno ponašanje prema vodi, vodnim resursima, objektima i sistemima. Efikasnost zahteva povećanje kvaliteta usluga, stvaranje pouzdanih komunikacionih odnosa sa okruženjem i obeznicima i na tehno - ekonomskim kriterijumima formiraju cene, naknade i budžetska sredstva (porezi), stvori mreža za distribuciju usluga, uspostave odnosi sa javnošću i obezbedi upravljanje odnosima sa korisnicima.

Cilj koji je autor postavio, određen u smislu razvoja teorijskih podloga, uspostavljanja kriterijume za organizaciju, reforme, administrativne i poslovne procese, uz razradu postupaka za oblikovanje konzistentnog sistema voda. Za uslove određene ekonomskim karakteristikama elemenata u sistemu voda spojeni su posebne oblasti koje neće generisati ugrađena ograničenja u izvođenju procesa.

Teorijski razvijene osnove i stavovi izneti na osnovu rezultata višegodišnjih istraživanja autora u području izučavanja ponašanja karakteristika varijantnih rešenja i njihove primene u oblikovanju upravljanja vodama i vodoprivrede kao vitalne privredne delatnosti, jasno su ukazali na aktuelnost i značaj navedenih, u monografiji detaljno obrađenih administrativnih i poslovnih procesa.

Rezultati razvoja teorijskih osnova i prikaz rešenja dokazanih u poslovnoj praksi vodne delatnosti kojom je predmetna monografija protkana, predstavljaju pouzdan alat istraživačima, analitičarima i projektantima organizacionih struktura javnih preduzeća, ali i jasno određuju

pravac i smer za buduća istraživanja, pre svega u pogledu detaljne, na razrađenim opštim teorijskim podlogama zasnovane, analize ponašanja osnovnih karakteristika organizacione strukture funkcija - složenosti i fleksibilnosti, kao i utvrđivanja njihove međuzavisnosti i uticaja na ukupnu efektivnost procesa rada u vodoprivredi.

Značajnu upotrebnu vrednost ova monografija će naći kod zaposlenih u javnim preduzećima kod stručnjaka svih profila i položaja u organizaciji, a pre svih će u radu upravljačkih struktura javnih preduzeća biti osnovno štivo u procesu stalne brige o opstanku i razvojusektora voda.

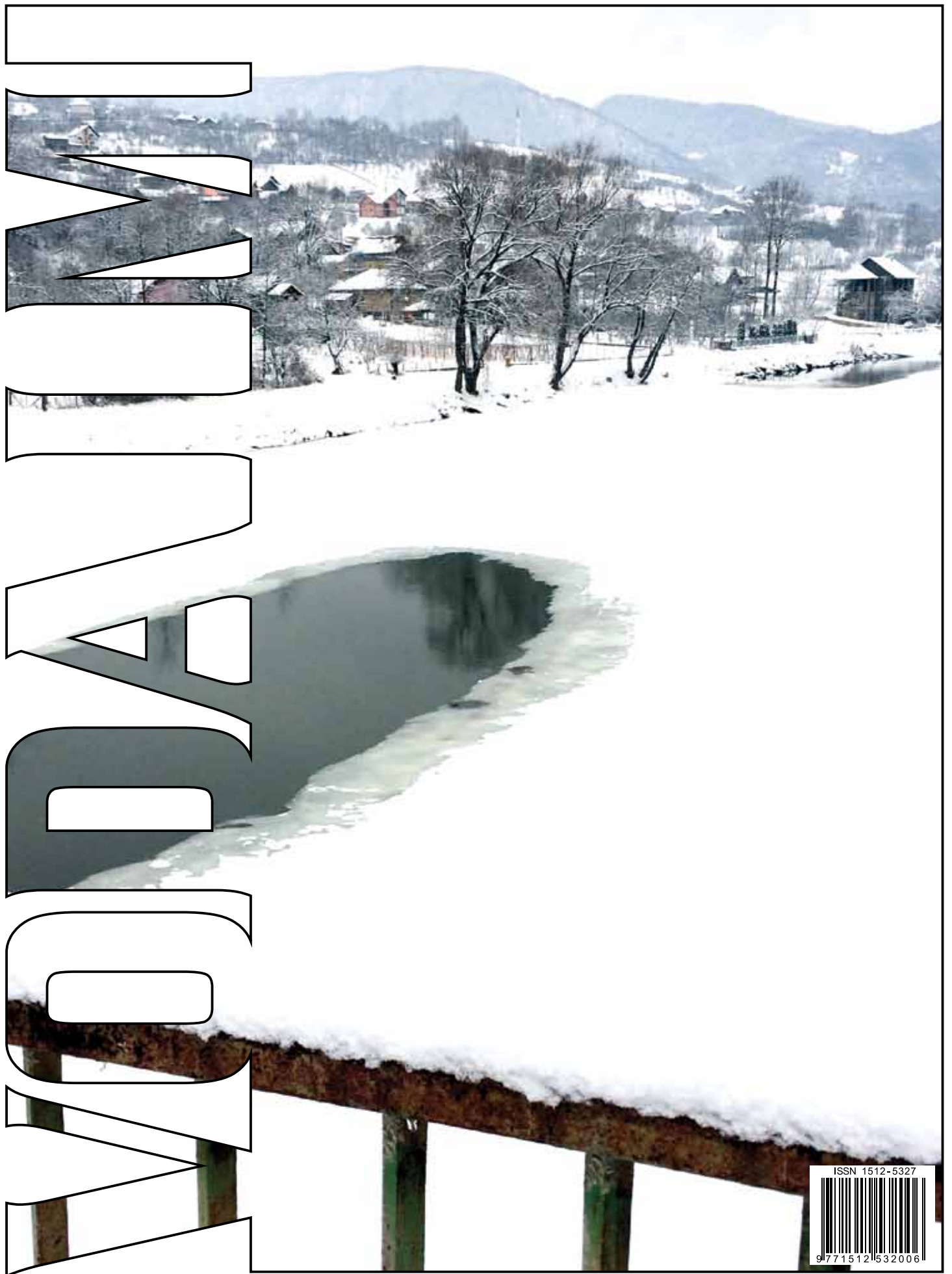
Posebnu vrednost knjizi daje izabrana i odlično središnji spisak literature.

Knjiga je odlično sistematizovana, pregledna je i pogodna za snalaženje, tako da čitaoc lako može da dođe do oblasti koje ga zanima. Pisana je jasnim stilom, sa jasno izloženim stavovima autora.

Na osnovu analize teorijskih i empirijskih aspekata, zahvaćene problematike, kao i načina obrade osnovnih i pojedinih pitanja, te autorskih ocena stanja i predloga, konstatujem da je u knjizi problematika ekonomske efikasnosti sistema voda uspešno obrađena. Sa druge strane, uvidom u fusnote i navedenu literaturu, može se konstatovati da se predmetna monografija delimično temelji i na ranije publikovanim radovima i referatima autora. To ukazuje da je ova monografija na određeni način već ocenjena javnom verifikacijom.

Možemo zaključiti da će stručna javnost u sektoru voda ovom knjigom dobiti vrlo koristan monografski spis, koja razmatra značajne oblasti za ekonomsku valorizaciju vode i vodoprivrednih usluga za kojom se već duže vreme osećala potreba. To je posebno bitno u novim uslovima, kada se sasvim jasno moraju da definišu odnosi na ostvarivanju ekonomske efikasnosti u sektoru voda.“





ISSN 1512-5327



9 771512 532006