

# VODNI RESURSI BOSNE I HERCEGOVINE

Dr. Hazim HRVATOVIĆ

**V**odni resursi Bosne i Hercegovine, jedan su od njenih najznačajnijih potencijala koji predstavlja ne samo razvojnu već i vrlo bitnu komponentu čovjekove prirodne okoline. Zbog toga postoje vrlo ozbiljni zadaci u poduzimanju mjera kako bi se postigao cilj održivog i pravednog upravljanja vodama, uključujući očuvanje, poboljšanje i racionalnu upotrebu površinskih i podzemnih voda, koliko god je to moguće, kao i poduzimanje svih potrebnih mjera za ograničavanje opasnosti koje mogu prouzrokovati opasne materije, poplave i djelovanje čovjeka te na taj način spriječiti i/ili smanjiti *nepoželjne posljedice*, odnosno osigurati *održivu upotrebu voda*.

U ispunjavanju navedenih zadataka potrebno je imati u vidu podatke o geografskim, klimatskim, geološkim i hidrološkim karakteristikama, kao i podatke o količinama, kvalitetu i monitoringu vodnih resursa (površinske vode i podzemne pitke, mineralne termalne i termomineralne vode) Bosne i Hercegovine.

## Površinske vode

Teritorija Bosne i Hercegovine prostire se na području između 42° i 45° sjeverne geografske širine i 15° i 19° istočne geografske dužine. U hidrografskom smislu, bh. tokovi pripadaju riječnom bazenu Dunava (vodnom području Dunava) i riječnim bazenima pritoka Jadranskog mora (vodno područje Jadranskog mora). Od ukupne površina Bosne i Hercegovine (51.129 km<sup>2</sup>), 38.719 km<sup>2</sup> (75,7%) pripada riječnom bazenu Dunava (koji je u BiH dio riječnog podbazena rijeke Save), dok preostalih 24,3% površine sliva pripada riječnim bazenima Jadranskog mora.

Jedna od osnovnih geografskih karakteristika hidrografske mreže BiH, bilo da se radi o onoj koja pripada riječnom bazenu Dunava ili Jadranskog sliva, jest da veliki dio vodotoka pripada kategoriji međunarodnih vodotoka (kako graničnih, tako i onih presječenih granicom). Rijeka Sava svojom čitavom dužinom u BiH čini njenu sjevernu granicu, rijeka Una jednim

dijelom zapadnu, a rijeka Drina većim dijelom istočnu. Vodotoci presječeni granicom su desne pritoke Drine (Čehotina, Lim i Jadar), pritoke Kupe (Korana i Glina), kao i na jugu Neretva i mnogobrojni podzemni kraški kanali (Jadranski sliv).

Glavni vodotoci, ili njihova glavna slivna područja koja čine dio riječnog bazena Dunava, koji se nalaze u BiH su: Una (9.130 km<sup>2</sup>), Vrbas (6.386 km<sup>2</sup>), Ukrina (1.500 km<sup>2</sup>), Bosna (10.457 km<sup>2</sup>), Drina (7.240 km<sup>2</sup>) i preostale direktne pritoke Save (4.006 km<sup>2</sup>).

Oticanje voda sa teritorije BiH vrši se u pravcu Crnog mora (sa oko 76% površine BiH) i u pravcu Jadranskog mora (sa oko 24% površine BiH). Na teritoriji BiH godišnje padne u prosjeku oko 1.250 l/m<sup>2</sup>, što, s obzirom na površinu BiH (51.129 km<sup>2</sup>), daje ukupnu zapreminu oborinskih voda od 64x10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> vode, odnosno 2.030 m<sup>3</sup>/s.

Sa teritorije BiH (bez tranzitnih proticaja iz drugih država) otiče 1.155 m<sup>3</sup>/s ili u prosjeku 57% od ukupno spuštene vode. Od ukupno oteklih voda (1.155 m<sup>3</sup>/s), 722 m<sup>3</sup>/s otekne prema Crnom moru, a 433 m<sup>3</sup>/s prema Jadranskom moru.

### Podzemne vode

Prema okvirnoj direktivi EU o vodama (Direktiva 2000/60 Evropskog parlamenta i Vijeća), na području BiH mogu se izdvojiti velika tijela podzemnih voda koja predstavljaju akvifere (podzemne stijene dovoljne poroznosti i propusnosti da omogućuju znatan protok podzemnih voda, ili zahvatanje znatnih količina podzemnih voda) izdašnosti veće od 100 l/s i iz kojih se vrši ili su potencijalna za zahvatanje podzemnih voda.

Na bazi postojećih podataka o geološkim i hidrogeološkim karakteristikama terena i zahvatanju podzemnih voda, mogu se izdvojiti vodna tijela: 1. intergranularne i 2. karstno-pukotinske poroznosti

Rezerve (u m<sup>3</sup>/s) podzemnih pitkih voda sliva rijeke Save u okviru stijena sa intergranularnom poroznošću (vodna tijela) su: Sarajevsko polje – 2,000, Krekanski bazen – 0,200,

Sprečko polje (područje Živinica) – 0,250, Gračanica – 0,120, Okanovići-Gradačac – 0,120, Odžak – 0,047, Orašje – 0,040.

Rezerve (u m<sup>3</sup>/s) podzemnih voda u stijenama karstno-pukotinske poroznosti (sliv Save) su: Vranica – 1,550, Vlačić – Čemernica – Manjača – 0,520, Igman – Bjelašnica – 1,665, Stupari – 0,150, Toplice – 0,200, Gračanica kod Živinica – 0,040, Plješevica – 2,886, Velika Kladuša-Cazin-Bužim – 0,420, Grmeč- Srnetica-Vitorog – 2,690, Unac – 4,500, Izron Suha – 0,160, Jadar – 0,600, Tišća – 0,450, Jahorina – 0,200, Treskavica-Zelengora-Lelija-Maglič – 1,500.

Rezerve (u m<sup>3</sup>/s) podzemnih voda u stijenama karstno-pukotinske poroznosti (sliv Jadrana) su: Tribistovo-Posušje-Grude – 0,238, Klobuk-Vitina- Tihaljina – 8,470, Mostarsko Blato – 1,440, Radobolja-Studenac – 4,440, Prenj – 3,000, Drežnica – 0,150, Čvrstica – 1,340, Velež – 7,550.

### Mineralne, termalne i termomineralne vode

Mineralne, termalne i termomineralne vode, kao obnovljivi resursi, imaju značajnu ulogu u privrednom i društvenom životu sa stanovišta ekološkog i ekonomski održivog istraživanja, korištenja i njihove zaštite. Bosna i Hercegovina raspolaže sa značajnim potencijalom za eksploataciju i istraživanje ovih voda. Tako, Federacija Bosne i Hercegovine ima 163 nalazišta/ležišta mineralnih, termalnih i termomineralnih voda, od čega 101 mineralnih, 39 termalnih i 23 termomineralnih voda; najbrojnije su mineralne vode, zatim termalne i termomineralne.

Mineralne vode samo s izvorima su najbrojnije (82), zatim termalne vode (18), od termomineralnih samo 6, što znači da su termomineralne vode najistraženije bušenjem. Na 92 ležišta mineralnih voda s izvorima postoji 130 izvora, na 29 ležišta termalnih voda postoji 60 izvora, a na 15 ležišta termomineralnih voda ima 44 izvora. Bušenje je izvedeno na 56 ležišta, od čega na 26 ležišta na kojima nije bilo izvora, a ukupan broj bušotina iznosi 134.

Od 101 nalazišta mineralnih voda, bušeno je na svega 19, od 39 ležišta termalnih

voda – bušeno je na 20 ležišta, a od 23 termomineralnih ležišta – na 17 ležišta je bušeno. Bolje su istražene termomineralne vode manje temperature od 400°C od onih iznad 400°C. Vode viših temperatura istraživane su pri naftnim bušenjima prije 25 i više godina i to je razlog njihove manje istraženosti.

Ukupna izdašnost predmetnih voda iznosi 5.230 l/s, od čega najveću izdašnost imaju mineralne vode (3.780 l/s), ali u ovom iznosu sudjeluje samo izvor Klokun (u Hercegovini) s 3.600 l/s u minimumu; termomineralne vode imaju najmanju izdašnost (600 l/s).

Osnovne karakteristike ovih voda su:

- Ove vode u BiH imaju širok dijapazon primjene u balneologiji, medicini, rekreaciji, sportu, turizmu, flaširanju voda, ekstrakciji soli i plinova iz voda, za vodoopskrbu, korištenje toplinske energije voda, upoznavanje geoloških elemenata, unapređivanje balneološko-medicinskih znanstvenih metoda.

- Uz ovo, postoje tipovi veoma efektivnih voda, specifičnog fiziko-hemizma kakvih nema na širim prostorima Balkana.

- Ove vode predstavljaju izuzetno prirodno blago, koje se može koristiti u raznim privrednim djelatnostima, ali i za izvoz pitkih, mineralnih i ljekovitih voda.

- BiH znatno zaostaje za drugim razvijenim zemljama u pogledu polivalentnog istraživanja i korištenja voda te je evidentna potreba rada na ovom zadatku sa stručnog, naučnog i primijenjenog aspekta. Čak je i proizvodnja flaširanih mineralnih voda u BiH 10 do 20 puta manja u odnosu na susjedne zemlje – Hrvatsku i Srbiju, dok je izvoz iz BiH gotovo zanemarljiv.

### Monitoring voda

Za kvalitetno iskorištenje i čuvanje voda veoma važan zadatak je monitoring zagađivača, kako površinskih, tako i podzemnih voda. Nažalost, danas nema sveobuhvatnog organiziranog monitoringa zagađivača, kao ni monitoringa kvaliteta voda, sa podacima neophodnim za prognoziranje uticaja zagađivača na ekosisteme.

Glavni zagađivači podzemnih voda su:

- Upotreba prirodnog i vještačkog đubriva u poljoprivredi,

- ispuštanje otpadnih voda iz naselja i industrije, kao i otpadnih voda farmi putem septičkih jama i upojnih bunara,

- ispuštanje otpadnih voda iz naselja i industrije, kao i otpadnih voda s farmi u površinske tokove iz kojih se akviferi prihranjuju ili u ponornice (u karstnim regionima),

- procjedne vode iz deponija smeća (od naselja i industrije), koje ne zadovoljavaju ni minimum sanitarnih uvjeta za deponiranje smeća,

- rudničke vode i separacija uglja i mnogi drugi zagađivači.

Kao izvori podataka korišteni su materijali Federalnog zavoda za geologiju, Zavoda za vodoprivredu i Agencije za vode.

**Summary****WATER RESOURCES OF  
BOSNIA AND HERZEGOVINA****Hazim Hrvatović**

Compared to other European countries, Bosnia and Herzegovina falls into the category of the countries 'moderately rich with water'. Bosnia and Herzegovina has significant recourses of high quality drinking, mineral, thermo-mineral and thermal waters that create solid basis for launching various projects in the area of bottled water production, medicine, tourism and energy sector.

In hydro-geographical terms, the waters of Bosnia and Herzegovina belong to the Danube basin and the Adriatic Sea basin. From the entire territory of Bosnia and Herzegovina (51.129 km<sup>2</sup>), some 75,7% of its waters belong to the Danube basin and 24,3 % to the Adriatic basin. One of the major characteristics of hydrogeographic landscape of Bosnia and Herzegovina, - be it a part of the Danube basin or the Adriatic one - is that the waters are international in character, since they strike the B&H state border (by either following it, or going over it). The average annual rainfall in B&H is approx. 1.250 l/m<sup>2</sup> which gives the total of 2.030 m<sup>3</sup>/s. Some 57% of the water form drainage basin originating in Bosnia and Herzegovina (the water drain from territories of B&H excluded) spills beyond the borders of Bosnia and Herzegovina.

The estimate says that the resources of underground drinking waters are over 70 m<sup>3</sup>/s. The recourses of mineral waters are over 200 l/s and over 1000 l/s for thermo-mineral waters.

Key words: underground waters, aquifers, water reserves, resources, water exploitation.

**موجز****الثروة المائية في البوسنة والهرسك****أ. د. حازم هرفاتوفيتش**

تعتبر البوسنة والهرسك - حسب المقاييس الأوروبية - من الدول المتوسطة الثراء بالثروات المائية. وتمتص البوسنة والهرسك بكميات كبيرة من مياه الشرب العذبة والمياه المعدنية والمياه المعدنية الساخنة والمياه الساخنة. وتمثل هذه المصادر المتنوعة من المياه أساسا لإنشاء المشروعات التنموية في مجالات تعبئة مياه الشرب، والطب والسياحة والطاقة.

تتبع مجاري المياه في البوسنة والهرسك - من الناحية الجغرافية - إلى منطقة مياه الدانوب ومنطقة مياه البحر الأدرياتيكي. فأما منطقة مياه الدانوب فيتبعها 75,7% من إجمالي مساحة البوسنة والهرسك البالغة 51129 كم<sup>2</sup>. بينما يتبع منطقة مياه البحر الأدرياتيكي 24,3% من تلك المساحة. ومن المزايا الجغرافية الرئيسية للخريطة المائية في البوسنة والهرسك - بغض النظر عن انتمائها إلى منطقة مياه الدانوب أو منطقة مياه الإديرياتيكي - أن جزءا كبيرا من مجاري المياه في البوسنة والهرسك ينتمي إلى فئة مجاري المياه الدولية (سواء منها الحدودية أو التي تقطعها الحدود). ويبلغ المعدل السنوي للهطول في البوسنة والهرسك حوالي 1250 لتر/م<sup>2</sup> مما يعطي 2030 م<sup>3</sup>/ثانية. ويخرج من أراضي البوسنة والهرسك حوالي 57% من كمية المياه الهاطلة، فضلا عن المياه العابرة من دول أخرى.

وتزيد الكمية المقدره من مخزون المياه الجوفية على 70 م<sup>3</sup>/ثانية. أما مخزون المياه المعدنية فيزيد على 200 لتر/ثانية. بينما يزيد مخزون المياه الساخنة المعدنية على 1000 لتر/ثانية.

الكلمات الأساسية: المياه الجوفية، الطبقات الصخرية المائية، مخزون المياه، الاحتياطي، استغلال المياه.