

Udruženje/udruga geologa u Bosni i Hercegovini

ZBORNİK SAŽETAKA

III Kongres geologa Bosne i Hercegovine

sa međunarodnim učešćem



BOOK OF ABSTRACTS

III Congress of Geologists of Bosnia and Herzegovina

with international participation

Neum, 21. – 23.09.2023. godine



Izdavač / Publisher

Udruženje/udruga geologa u Bosni i Hercegovini
Association of geologists in Bosnia and Herzegovina

Glavni urednici / Editors-in-chief

Ferid Skopljak, Elvir Babajić, Ćazim Šarić

Tehnička priprema / Technical Preparation

Dr.sc. Ćazim Šarić. dipl.ing.geol.

Štampa:

„Štamparija Fojnica” d.o.o. Fojnica, BiH

Tiraž:

150 primjeraka

Napomena: *Autori su odgovorni za sadržaj i kvalitet svojih radova*

Note: *The authors are responsible for the content and quality of their papers*

ZBORNİK RADOVA

III KONGRES GEOLOGA BOSNE I HERCEGOVINE

ISSN 1840-4073



Organizacioni odbor / Organizing Committee

Mr.sc. Alojz Filipović - predsjednik
Prof. dr.sc. Ferid Skopljak - potpredsjednik
Branko Ivanković - potpredsjednik
Prof. dr. sc. Kenan Mandžić
Nenad Toholj
Mr.sc. Vedad Demir
Mr.sc. Cvjetko Sandić
Prof. dr. sc. Aleksej Milošević
Prof. dr. sc. Elvir Babajić
Josip Marinčić
Stanko Ljubić
Sedin Alispahić
Dr. sc. Ćazim Šarić
Evica Golić-Divković
Pero Jokanović
Željko Zubac

Naučni odbor / Scientific Committee

Akad. Enver Mandžić (Akademija nauka Bosne i Hercegovine)
Akad. Hazim Hrvatović (Akademija nauka Bosne i Hercegovine)
Akad. Neđo Đurić (Akademija nauka Republike Srpske)
Profesor emeritus Sejfudin Vrabac (Rudarsko geološko građevinski fakultet Tuzla)
Profesor emeritus Izet Žigić (Rudarsko geološko građevinski fakultet Tuzla)
Prof. dr.sc. Zoran Stevanović (Rudarsko geološki fakultet Beograd)
Prof. dr.sc. Ranko Cvijić (Rudarski fakultet Prijedor)
Prof. dr.sc. Dinka Pašić-Škripić (Rudarsko geološko građevinski fakultet Tuzla)
Prof. dr.sc. Sibila Borojević-Šošarić (Rudarsko geološko naftni fakultet Zagreb)
Prof. dr.sc. Zoran Nakić (Rudarsko geološko naftni fakultet Zagreb)
Prof. dr.sc. Đenari Ćerimagić (Građevinski fakultet Sarajevo)
Doc. dr.sc. Boško Vuković (Rudarski fakultet Prijedor)
Dr. sc. Slobodan Radusinović (Geološki zavod Crne Gore)
Dr.sc. Stjepan Ćorić (Geološki zavod Austrije)
Dr.sc. Miloš Bavec (Geološki zavod Slovenije)
Prof. dr.sc. Slobodan Miko (Hrvatski geološki institut)
Prof. dr.sc. Dragoman Rabrenović (Geološki zavod Srbije)
Prof. dr.sc. Tea Kolar-Jurkovšek (Geološki zavod Slovenije)
Prof. dr.sc. Ljupko Rundić (Rudarsko geološki fakultet Beograd)



SPONZORI / SPONSORS

Generalni sponsor:

D.O.O. „IPIN Institut za primijenjenu geologiju i vodoinženjering” Bijeljina

Pokrovitelji:

“ADRIATIC METALS” Bosnia & Herzegovina

“DRILLEX BH” d.o.o. Vareš

„LYKOS BALKAN METALS” d.o.o. Bijeljina

Donatori:

“GEOCON” d.o.o. Čitluk

“ZAVOD ZA VODOPRIVREDU” d.d. Sarajevo

“ENOVA” d.o.o. Sarajevo

“IPSA INSTITUT” d.o.o. Sarajevo

“GEOKONZALTING” d.o.o. Sarajevo

“GEORESURSI” d.o.o. Zvornik

„IBIS - INŽENJERING” d.o.o. Banja Luka

“KRIPTOS” d.o.o. Milići

„IRM - Bor” d.o.o. Zvornik

“DRINA RESOURCES” d.o.o. Bijeljina



PLENARNA IZLAGANJA / PLENARY PRESENTATIONS

Zoran Stevanović

NAJZNAČAJNIJI KARSTNI IZVORI BOSNE I HERCEGOVINE I NJHOVO MESTO I PROMOCIJA U VELIKOM MEDJUNARODNOM PROJEKTU MIKAS (NAJZNAČAJNIJI KARSTNI IZVORI SVETA)

MOST IMPORTANT KARST SPRINGS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA AND THEIR POSITION AND PROMOTION IN LARGE INTERNATIONAL PROJECT MIKAS (MOST IMPORTANT KARST AQUIFERS' SPRINGS)

Bruno Tomljenović

PREGLED STRUKTURNE GRAĐE I TEKTONSKOG RAZVOJA SREDIŠNJEG DIJELA DINARIDA I JUGOZAPADNOG DIJELA PANONSKOG BAZENA OD PERMO-TRIJASKOG RIFTINGA DO NEDAVNIH POTRESA U HRVATSKOJ I U BOSNI I HERCEGOVINI

AN OVERVIEW ON STRUCTURAL ARCHITECTURE AND TECTONIC EVOLUTION OF THE CENTRAL DINARIDES AND SW PART OF THE PANNONIAN BASIN FROM PERMO-TRIASSIC RIFTING TO RECENT EARTHQUAKES IN CROATIA AND IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Alem Logo

PROJEKAT VAREŠ - GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA POLIMETALIČNOG LEŽIŠTA

VAREŠ PROJECT - GEOLOGICAL RESEARCH OF A POLYMETALLIC DEPOSIT



**III KONGRES GEOLOGA
BOSNE I HERCEGOVINE
SA MEDUNARODNIM UČEŠĆEM**



PLENARNA IZLAGANJA

PLENARY PRESENTATIONS

Neum, 21-23.09.2023.



NAJZNAČAJNIJI KARSTNI IZVORI BOSNE I HERCEGOVINE I NJIHOVO MESTO I PROMOCIJA U VELIKOM MEĐUNARODNOM PROJEKTU MIKAS (NAJZNAČAJNIJI KARSTNI IZVORI SVETA)

MOST IMPORTANT KARST SPRINGS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA AND THEIR POSITION AND PROMOTION IN LARGE INTERNATIONAL PROJECT MIKAS (MOST IMPORTANT KARST AQUIFERS' SPRINGS)

Zoran Stevanović, Prof. Ret., University of Belgrade - Faculty of Mining & Geology,
Centre for Karst Hydrogeology of the Department of Hydrogeology, Djušina 7, 11000 Belgrade, Serbia,
e-mail: zstev_2000@yahoo.co.uk

Ferid Skopljak, Federal Geological Survey, Ustanička 11, Ilidža, Bosnia & Herzegovina
Boban Jolović, Georesursi d.o.o., Zvornik, Bosnia & Herzegovina

Ključne reči: karstni akviferi, izvori, kriterijumi selekcije, promocija, zaštita

Key words: karst aquifers, springs, selection criteria, promotion, protection

Na godišnjem sastanku Komisije za karst (KC) Međunarodnog udruženja hidrogeologa (IAH) u junu 2022. tokom konferencije Eurokarst 2022 u Malagi, prihvaćena je inicijativa prvog autora ovog članka da se pokrene projekat pod nazivom MIKAS (Najvažniji karstni izvori u svetu). Takođe je usvojen inicijalni Savetodavni odbor projekta koji čine po jedan predstavnik sa svakog kontinenta, predsedavajući KC IAH i UNESCO IHP i koordinator projekta, ujedno autor inicijative i ovog članka.

Zašto karstni akvifer (izdan, vodonosnik) i njegovi izvori? Karst pokriva više od 15% kontinentata izvan područja većitog leda, dok karstni akviferi snabdevaju vodom za piće oko 9,2% svetske populacije, ili oko 678 miliona ljudi. Karstni izvori su važni jer obezbeđuju kvalitetnu vodu, održavaju ekosisteme i bazni protok mnogih reka u svetu. Kaptaze izvorišta su najčešći vodozahvati u kraškom okruženju jer je kanalisanje gravitacionih izvora i transport vode čak i na velike udaljenosti daleko jednostavniji nego bušenje brojnih bunara u tvrdim karbonatnim ili evaporitskim stenama.

Zašto je Komisija za karst nosilac ovog projekta? Komisija za karst (KC) IAH-a ima danas tradiciju delovanja dužu od 50 godina. KC je jedna od najaktivnijih IAH grupa, sa 70 stalnih članova sa 6 kontinenta i mnogo mladih istraživača, kandidata za članstvo, čiji je rad podržan redovnim nagrađivanjem. Članovi KC-a su vodili ili su bili uključeni u mnoge međunarodne projekte. Dva najveća, završena u protekloj deceniji su projekti mapiranja karstnih akvifera sveta (WOKAM) i prekograničnog sistema Dinarskih karstnih akvifera (DIKTAS).



Projekat MIKAS ima za cilj uspostavljanje prve kompletne liste najvažnijih karstnih izvora na globalnom, ali i nacionalnom nivou svake države u kojoj se oni nalaze, da se obezbedi njihova šira promocija i izrada Kodeksa dobre prakse za bolju zaštitu kvalitetnih voda ovih izvora.

Od početka projekta Savetodavni odbor (AB) je kompletirao Uputstvo koje obuhvata kriterijume za izbor dve ustanovljene grupe: MIKAS (lista globalno značajnih izvora) i NIKAS (Nacionalno značajna izvorišta u karstu), kao i Anketni list (upitnik) sa podacima koje treba da popune angažovani nacionalni eksperti.

Liste izvora treba da budu kreirane na osnovu zajedničkih kriterijuma, ali ih treba prilagođavati lokalnim uslovima i prepoznavanju specifičnih okolnosti svake zemlje. Nešto što jeste važno u jednoj zemlji ne mora biti važno u drugoj. Kriterijumi za izbor su sledeći: istorijski, estetski, ekonomski, naučni i ekološki.

U svetu postoje brojni izvori koji imaju istorijski i/ili kulturni značaj. Oni su razlog osnivanja mnogih stalnih naselja i obližnjih gradova, usloveli su i razvoj lokalnih naroda i njihovih zajednica. Estetski kriterijum je uvek problematičan, ali nešto kao što je veliki vodopad, visoka litica ili velika pećina u zaleđu izvora obično bi trebalo da se ocene kao lep i prihvatljiv pejzaž za jednu od dve liste. Ekonomsko-upravljačka vrednost prvenstveno treba da uzme u obzir aktivno korišćenje izvora. Čak i ako se ne koristi, voda karstnih izvora često održava bazni protok važnih reka ili puni velike vodne akumulacije. Izvor može podržati lokalnu ekonomiju tako što će generisati proizvodnju hrane i prihod lokalnoj zajednici ili zemlji u celini. Naučna vrednost može uzeti u obzir specifične mehanizme isticanja izvora kao što su velika maksimalna izdašnost, intermitentni protok ili neka druga svojstva koja bi mogla biti od istraživačkog interesa za hidrogeološku nauku. Konačno, voda iz karstnih izvora često uspešno održava osetljive ekosisteme, posebno one sa ugroženim vrstama ili one u rezervatima i zaštićenim područjima.

Bosna i Hercegovina (BiH) kao sastavni deo Dinarida jedna je od pravih „karstnih zemalja“ u kojoj autorima ovog članka identifikacija najvažnijih karstnih izvora neće biti lak zadatak. O značaju karsta svedoči činjenica da je 60,5% njegove teritorije pokriveno karstom (WOKAM), a da 70% njegovog stanovništva koristi vode iz karsta za piće. U UNESCO-ovom projektu WOKAM, BiH je takođe jedan od lidera, pet izvora je uvršteno na listu odabranih 150 izvora prikazanih na karti, dok se čak osam karakteriše prosečnim minimalnim protokom preko 2 m³/s.

Preliminarnom analizom utvrđeno je da su Vrelo Bune i Vrelo Bosne glavni kandidati za listu MIKAS. Prvi zato što je jedan od svetskih lidera po maksimalnoj izdašnosti od 380 m³/s, dubokoj bazi karstifikacije i veoma velikom slivu. Drugi zbog svog značaja za pružanje podrške vodosnabdevanju glavnog grada Sarajeva i slikovitog pejzaža na području padina Igmana i Ilidže. Oba izvora imaju veliki broj posetilaca tokom cele godine. Neki drugi izvori treba da budu takođe ocenjeni i predloženi za liste MIKAS ili NIKAS. Među njima su Klokun, Klokot, Vrelo Plive, Vrelo Sane, potencijalno i Plava voda, Ribnička vrela, Vrelo Bunice, Crno vrelo.



Trenutno je angažovano 88 nacionalnih eksperata koji su prihvatili da volonterski rade na ovom projektu. U ovoj fazi njihova ekspertiza pokriva 73 zemlje sa svih kontinenata. AB još uvek traži saradnike i učesnike, posebno iz Centralne Azije, Zapadne i Centralne Afrike, Kariba, Okeanije. Više informacija o projektu uključujući Uputstvo, Anketni list sa potrebnim podacima i spisak angažovanih stručnjaka možete pronaći na: <https://karst.iah.org/projects>.

* * *

At the annual meeting of the Karst Commission of the International Association of Hydrogeologists (IAH) in June 2022 during the Eurokarst 2022 conference in Malaga, the initiative of the first author of this article to launch the project titled MIKAS (Most Important Karst Aquifer's Springs) has been approved. The initial project's Advisory Board has also been approved and consists of one representative from each continent, chairs of the KC IAH and UNESCO IHP and project's coordinator - the author of initiative and this article.

Why karst aquifer and springs? Karst covers more than 15% of the continental ice-free land while karst aquifers supply approximately 9.2% of the world's population, or close to 678 million people, with potable water. Karst springs are important because they provide precious water quality, sustain ecosystems and maintain the baseflow of many rivers in the world. The intakes of springs are the most common tapping structures in karst environment because channelling gravity springs and diverting water even over long distances is easier than drilling many wells in hard carbonate or evaporitic rocks.

Why Karst Commission as implementing body of this project? Karst Commission (KC) of the IAH has today tradition longer than 50 years. Today, the KC is one of the most active IAH groups, with 70 permanent members from 6 continents and many young researchers, whose work is supported by regular awards. The KC members have led or have been involved in many projects run with international cooperation. The two largest, completed in the course of the past decade, are the World Karst Aquifer Map (WOKAM) and the Dinaric Karst Transboundary Aquifer System (DIKTAS) projects.

The project MIKAS is aiming to establish the first complete list of the most important karstic springs at a global, but also at national level, to widely promote them and to create a Code of Practice for better protection of these springs' precious waters. Since the beginning of the project Advisory Board (AB) completed the Guidelines which include selection criteria for the two established groups MIKAS (list of globally important springs) and NIKAS (Nationally important springs), as well as Spring's survey form.

The lists should be created based on common criteria, but should also be adapted to local conditions and recognition of specific circumstances of each country. Something that is important in one country does not have to be important in others. The selection criteria are the following: Historic, Aesthetic, Economic, Scientific and Ecological.



There are numerous springs in the world that have historic and/or cultural significance. They have caused the establishment of many permanent settlements and nearby cities, essential for local nations and their communities' development. The aesthetic criterion is always problematic, but something like a big waterfall, an enormous cliff or a big cave behind a spring should commonly be judged as a nice and acceptable landscape for one of the two lists. The economic-management value should primarily consider the spring's active use. Even if not tapped, water from karst springs maintains the baseflow of important rivers or fills large reservoirs. In a few words, a spring can support local economy by generating food and income to the local community or the country as a whole. The scientific value may consider specific discharge mechanisms of the springs such as large maximal yield, intermittent flowing, or some other properties that could be of research interest to the hydrogeological science. Finally, water from karst springs can sustain sensitive ecosystems, especially those with endangered species or springs in reservation and protected areas.

Bosna & Hercegovina (B&H) as integral part of Dinarides is one of real "karst countries" where identification of most important karst springs would not be an easy task of the authors of this article. Importance of karst has been witnessed with fact that 60.5% of its territory is covered by karst (WOKAM), and that 70% of its population consume karst waters for drinking. In the UNESCO's WOKAM project B&H is also one of the leaders with number of springs included: five springs are included in list of selected 150 springs shown on the map, while even eight are characterized with an average minimal discharge over 2 m³/s.

The preliminary analysis identified that Vrelo Bune and Vrelo Bosne are the major candidates for MIKAS list. The former because is one the world's leaders concerning maximal spring's discharge of 380 m³/s, deep karstification base and very large catchment. The latter because of its importance for supporting water supply of the capital Sarajevo, and picturesque landscape of Igman Mt. foothill and spring area of Ilidža suburb. Both springs get many visitors throughout a whole year. Some other important and nice springs would be further evaluated and proposed for MIKAS or NIKAS list. Among them are Klokun, Klokot, Vrelo Plive, Vrelo Sane, potentially Plava voda, Ribnička vrela, Vrelo Bunice, Crno vrelo.

The project MIKAS is currently run by 88 national experts who accepted to voluntarily work on the project. At this stage their expertise will cover 73 countries from all continents. The AB still searching collaborators and participants, especially from Central Asia, Western and Central Africa, Caribbeans, Oceania. Some more information about the project including Guidelines, Survey form with required data, and list of employed experts can be found at: <https://karst.iah.org/projects>.



Literatura / References:

1. Bakalowicz, M. (2005): Karst groundwater: a challenge for new resources. *Hydrogeology Journal*, 13, 148-160
2. Chen, Z., Auler, A.S., Bakalowicz, M., Drew, D., Griger, F., Hartmann, J., Jiang, G., Moosdorf, N., Richts, A., Stevanović, Z., Veni, G., Goldscheider, N. (2017): The World Karst Aquifer Mapping Project – Concept, Mapping Procedure and Map of Europe. *Hydrogeology Journal*, 25/3, 771–785
3. Goldscheider, N., Zhao, Ch., Auler, A., Bakalowicz, M., Broda, S., Drew, D., Hartmann, J., Jiang, G., Moosdorf, N., Stevanović, Z., Veni, G. (2020): Global distribution of carbonate rocks and karst water resources, *Hydrogeology Journal*, 28(5), 1661-1677
4. Kresic, N., Stevanović, Z. (2010): (eds) Groundwater hydrology of springs: Engineering, theory, management and sustainability, Elsevier Inc., BH, Burlington-Oxford
5. LaMoreaux, P.E., Tanner, J.T. (2001): (eds) Springs and bottled waters of the world ancient history: Source, occurrence, quality and use. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 315 p.
6. Milanović, P., Stevanović, Z. (2021): Fifty years of history of the Karst Commission of the International Association of Hydrogeologists, *Hydrogeology Journal*, 29, 7-19
7. Stevanović, Z. (2018): Global distribution and use of water from karst aquifers. In: Parise M, Gabrovsek F, Kaufmann G, Ravbar N (eds) *Advances in Karst Research: Theory, Fieldwork and Applications*, Geological Society, London, Special Publications, 466, pp. 217-236
8. Stevanović, Z. (2019): Karst waters in potable water supply: a global scale overview. *Environmental Earth Science*. 78: 662; <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8670-9>
9. Stevanović Z. (2021): Karst aquifers of Southeast Europe – Essential and rich resource of potable waters, *Zbornik radova Odbora za kras i speleologiju*, sv. 11, Pos. Izd. SANU, knj. DCXCVIII, Odelj za mat. fiz. i geo-nauke, pp. 53-68
10. Stevanović, Z. (2023): Initiative to select, label and protect the world's most important karst springs. In: Andreo, B., Barberá, J.A., Durán-Valsero, J.J., Gil-Márquez, J.M., Mudarra, M. (eds) *EuroKarst 2022, Málaga. Advances in Karst Science*. Springer, Cham, pp. 3-7
11. Stevens, L.E., Springer, E.A., Ledbetter, D.J. (2011): Inventory and monitoring protocols for springs ecosystems. Springs Stewardship Institute, Museum of North Arizona, Flagstaff, http://docs.springstewardship.org/PDF/Springs_Inventory_Protocols_110602.pdf. Accessed 16/12/2021