



GODIŠNJE IZVJEŠĆE | ANNUAL REPORT



2019

Sadržaj / Content

1.	Uvodnik ravnatelja / Introduction by the Director	2
	HGI: organizacija, brojke i činjenice / CGS: Organisation, Numbers and Facts	5
	Organizacijska struktura, zaposlenici i proračun / Organizational Scheme, Employees and Budget	6
	Strategija Hrvatskoga geološkog instituta 2019. – 2023. / Strategy of the Croatian Geological Survey 2019 – 2023	8
	Mrežna stranica Hrvatskog geološkog instituta / The Website of the Croatian Geological Survey	12
	Zavod za geologiju / Department of Geology	14
	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju / Department of Hydrogeology and Engineering Geology	17
	Zavod za mineralne sirovine / Department of Mineral Resources	20
	Geološka služba / Geological Survey	23
2.	Geološke karte – temeljna djelatnost / Geological Maps – Basic Activity	27
	Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1: 50.000 / Basic Geological Map of the Republic of Croatia 1:50,000	28
	Osnovna inženjerskogeološka karta Republike Hrvatske 1:100.000 / Basic Engineering Geological Map of the Republic of Croatia 1:100,000	31
	Osnovna hidrogeološka karta Republike Hrvatske 1:100.000 / Basic Hydrogeological Map of the Republic of Croatia 1:100,000	33
	Osnovna geokemijska karta Republike Hrvatske / Basic Geochemical Map of the Republic of Croatia	35
	Karta mineralnih i energetskih sirovina Republike Hrvatske / Map of the Mineral and Energy Resources of the Republic of Croatia	37
	Geološke karte podmorja / Geological Maps of the Croatian Adriatic Sea	39
3.	Odabrani projekti / Selected Projects	43
	SIMONA / SIMONA	44
	Suradnjom prema naprednim sustavima upravljanja učincima korištenja zemljišta na vodne režime u dunavskoj regiji / Cooperating Towards Advanced Management Routines for Land Use Impacts on the Water Regime in the Danube River Basin	46
	Paleolimnološko istraživanje u NP „Krka“ – Visovačko jezero / Paleolimnological Research at Krka National Park – Visovac Lake	48
	Geopark Imotska jezera / Geopark Imotski Lakes	50
	Dunavska regija kao predvodnik u geotermalnoj energiji / Danube Region Leading Geothermal Energy	52
	Projekti programa Europskog instituta za inovacije i tehnologiju za mineralne sirovine / Projects of the European Institute for Inovation and Technology for Raw Materials (EIT RawMaterials)	54
4.	Publikacije / Publications	57
	Knjižnica Hrvatskog geološkog instituta / Library of the HGI-CGS	58
	Znanstveni časopis Geologia Croatica / Scientific Journal Geologia Croatica	60
	Tekući projekti / Current projects	62
	Bibliografija djelatnika HGI-CGS-a u 2019. godini / Bibliography of HGI-CGS Staff in 2019	65
	Stručne publikacije / Professional Publications	75
5.	Novi doktori znanosti / New Doctors of Science	78
	Dea BRUNOVIĆ	80
6.	Događanja / Events	83
	Obilježavanje 110. obljetnice HGI-CGS-a / 110 th Anniversary of the HGI-CGS	84
	6. hrvatski geološki kongres / 6th Croatian Geological Congress	87
	Geoznanstveni sat / Geoscience hour	89

Uvodnik ravnatelja

Introduction by the Director

Dr. sc. **Slobodan MIKO**

Ravnatelj / Director

tel: (+385 1) 6160 749

fax: (+385 1) 6144 718

e-mail: slobodan.miko@hgi-cgs.hr



Dragi čitatelji,

pred vama je novo godišnje izvješće Hrvatskoga geološkog instituta (HGI-CGS-a), petnaesto otkad je uspostavljen ovaj vid prikazivanja rada instituta. U godišnjaku su prikazana postignuća njegovih djelatnika i istraživača u 2019. godini. Ovu godinu obilježila dva značajna događaja: jedan od njih važan je za prošlost, a drugi za budućnost HGI-CGS-a. Prošlost je obilježena prigodom svečanošću povodom 110. godišnjice neprekinutog djelovanja instituta kao središnje geološke istraživačke institucije u Hrvatskoj. Na obilježavanju godišnjice bilo je prisutno više od 250 uzvanika te sadašnjih i bivših djelatnika. Upriličena su predavanja kojima je predstavljeno stanje istraživanja u HGI-CGS-u, a poseban je gost bio Dr. Michiel van der Meulen, zamjenik direktorice Geološke službe Nizozemske (TNO), koji je predstavio budućnost geološkog kartiranja u Nizozemskoj. Tijekom svečanosti po prvi su put dodijeljena zvanična zasluznica HGI-CGS-a: akademiku Branku Sokaču i dr. sc. Ivi Veliću. Također, prvi je put dodijeljena jubilarna nagrada najuspješnijoj znanstvenici HGI-CGS-a za petogodišnjem razdoblje, dr. sc. Lidiji Galović. Proslava je održana kao uvod u 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem, što je cijelom događaju dalo još veću težinu.

Tijekom 2019. na prijedlog Znanstvenog vijeća i odlukom Upravnog vijeća instituta usvojena je srednjoročna strategija znanstvene djelatnosti u razdoblju od 2019. do 2023. godine radi unaprijeđenja znanstvenih istraživanja, povećanja znanstvene kompetitivnosti i definiranja uloge HGI-CGS-a kao središnje istraživačke institucije u području geoloških istraživanja te učvršćivanja njegove uloge u Republici Hrvatskoj (RH) kao institucije koja proizvodi i brine o svim vrstama geoloških podataka i geološke dokumentacije od strateške važnosti za državu i geološku struku.

Dear readers,

The new annual report of the Croatian Geological Survey (HGI-CGS) is before your eyes, the fifteenth since we introduced this method of presenting the Survey's work. This publication highlights the achievements of our employees and researchers in 2019, a year marked by two significant events: one important for the past and the other for the future of HGI-CGS. The past was marked by a ceremony commemorating the 110th anniversary of the Survey's continuous operation as Croatia's central geological research institution. More than 250 guests, including current and former employees, were present at the anniversary celebration. Lectures presented the status of current research at HGI-CGS; a special guest, Dr. Michiel van der Meulen (Deputy Director of the Geological Survey of the Netherlands, TNO) presented the future of geological mapping in the Netherlands. During the ceremony, the titles of Meritorious HGI-CGS Scientist were awarded for the first time in the Survey's history, to Academician Branko Sokač and Ivo Velić, PhD. Also for the first time, the Jubilee Prize was awarded to the most successful HGI-CGS scientist in the past five-year period: Lidija Galović, PhD. The celebration opened the 6th Croatian Geological Congress, with international participation, giving the event even greater weight.

During 2019, at the suggestion of the Scientific Council and by the decision of the Governing Board of the Survey, a mid-term strategy for scientific activity was adopted for the period from 2019 to 2023 in order to improve scientific research, increase scientific competitiveness, further define the role of HGI-CGS as the central research institution in geological exploration, and to consolidate its position in the Republic of Croatia (RH) as an institution that produces and curates all types of geological data and documentation of strategic importance to the state and the geological profession.

Ministarstvo znanosti i obrazovanja (MZO) kao osnivač HGI-CGS-a je, u skladu s reformskim ciljem poticanja izvrsnosti u znanosti, 2019. godine uvelo novi model financiranja znanstvenih instituta, kroz koji mogu dobiti dodatna sredstva na temelju postignutih rezultata i ostvarivanja vlastitih specifičnih ciljeva. Ovakvim načinom financiranja HGI-CGS-u su dodijeljena povećana ukupna finansijska sredstva za 2019. godinu. Financiranje troškova znanstvene djelatnosti HGI-CGS-a iz državnoga proračuna u 2019. sastojala su se od temeljnoga financiranja, financiranja temeljenoga na rezultatima (izvrsnosti) te financiranja specifičnih institucijskih ciljeva, a ukupni iznos bio je veći za 25% u odnosu na 2018. Temeljno financiranje obračunava se prema omjeru broja znanstvenika i broja znanstvenih radova objavljenih u časopisima uvedenim u bazu Web of Science (WoS) za STEM područja znanosti. Djelatnici HGI-CGS-a objavili su tijekom referentne godine ukupno 37 radova indeksiranih u WoS-u.

Sljedeća godina bit će obilježena radom na čak sedam projekata koje financira Hrvatska zaklada za znanost (HRZZ), dva nova Interreg projekata i desetak projekata iz prethodnih godina. Također, važan izazov pred HGI-CGS-om je očuvati dosegнутu znanstvenu produkciju te implementirati novu razvojnu strategiju za nadolazeće razdoblje. Očekuje se i novi Zakon o geološkim istraživanjima koji bi trebao biti dovršen tijekom 2021.

Snagu HGI-CGS-a čini njegovih 115 djelatnika, čijim radom i istraživanjima institut postaje prepoznatljiv ne samo u RH, već i diljem Europe, što dokazuju znanstvene i stručne kolaboracije s brojnim pojedincima i ustanovama.

Slobodan Miko



The Ministry of Science and Education (MZO), the founder of HGI-CGS, has defined a reform objective aimed at fostering excellence in science. In line with this goal, MZO introduced a new funding model for scientific institutes in 2019, through which additional funding can be obtained based on results achieved and implementation of specific institutional goals. This type of financing provided HGI-CGS with increased total funding for 2019. The financing of HGI-CGS scientific activity by the 2019 state budget consisted of core funding, performance-based financing (excellence), and funding of specific institutional objectives, with a total increase of 25% over 2018 levels. Core funding is calculated by the ratio of the number of scientists to the number of scientific papers published in journals hosted in the Web of Science (WoS) database for STEM fields. HGI-CGS employees published a total of 37 papers indexed in WoS during the reference year.

The coming year will be marked by work on up to seven projects funded by the Croatian Science Foundation (HRZZ), two new Interreg projects, and a dozen projects from previous years. An important challenge for HGI-CGS will be to maintain the scientific output so far achieved and to implement a new development strategy for the coming period. A new Geological Research and Documentation Act is expected to be completed by 2021.

The strength of HGI-CGS arises from its 115 employees, whose work and investigations make the institute recognisable in Croatia and throughout Europe, as evidenced by scientific and professional collaborations with numerous individuals and institutions.

Slobodan Miko





1

HGI: organizacija,
brojke i činjenice

CGS: *Organisation,
Numbers and Facts*



Kamena knjiga (libar) – dobro uslojeni vapnenci formacija Crna i Klačina (kreda). Rt Pernikoza, otok Biševo (foto M. Budić) / Book of stone – well layered limestones from Crna and Klačina Formations (Cretaceous). Cape Pernikoza, the island of Biševo (photo by M. Budić)

Organizacijska struktura, zaposlenici i proračun

Organizational Scheme, Employees and Budget

RAVNATELJ | DIRECTOR:

Dr. sc. Slobodan MIKO
 tel: (+385 1) 6160-749
 fax: (+385 1) 6144-718
 e-mail: slobodan.miko@hgi-cgs.hr

Tajnica HGI | Secretary of the CGS:

Mladenka JURČIĆ, dipl. iur.

UPRAVNO VIJEĆE | GOVERNING BOARD

Dr. sc. Dragan KRASIĆ (MINGO*), predsjednik – *Chair*
 Dr. sc. Željko DEDIĆ (HGI-CGS)
 Prof. dr. sc. Goran DURN (RGNF*)
 Dr. sc. Anita GRIZELJ (HGI-CGS)
 Prof. dr. sc. Josipa VELIĆ (RGNF*)

ZNANSTVENO VIJEĆE | SCIENTIFIC COUNCIL

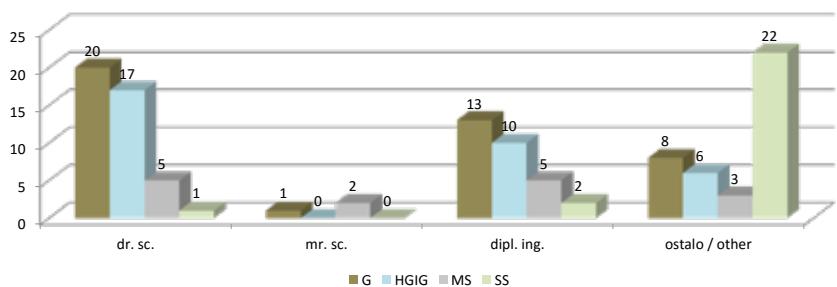
Dr. sc. Željka BRKIĆ, predsjednica – *Chair*
 Dr. sc. Tamara MARKOVIĆ, zamjenica predsjednice – *Chair deputy*
 Dr. sc. Dea BRUNOVIC, tajnica – *Secretary*
 Dr. sc. Ivan MIŠUR, tajnik – *Secretary*
 Dr. sc. Radovan AVANIĆ
 Dr. sc. Petra BAO
 Dr. sc. Koraljka BAKRAČ
 Dr. sc. Adriano BANAK
 Dr. sc. Mirko BELAK
 Dr. sc. Staša BOROVIĆ
 Dr. sc. Vlatko BRČIĆ
 Dr. sc. Maja BRIŠKI
 Dr. sc. Mihovil BRLEK
 Dr. sc. Renato BULJAN
 Dr. sc. Ines GALOVIĆ
 Dr. sc. Lidija GALOVIĆ
 Dr. sc. Tonći GRGASOVIĆ
 Dr. sc. Anita GRIZELJ
 Dr. sc. Vlarko GULAM
 Dr. sc. Valentina HAJEK-TADESSE
 Dr. sc. Ozren HASAN
 Dr. sc. Marija HORVAT
 Dr. sc. Nikolina ILIJANIĆ
 Dr. sc. Tvrtko KORBAR
 Dr. sc. Duje KUKOČ
 Dr. sc. Tomislav KUREČIĆ
 Dr. sc. Ozren LARVA
 Dr. sc. Jasmina LUKAČ REBERSKI
 Dr. sc. Saša MESIĆ
 Dr. sc. Slobodan MIKO
 Dr. sc. Davor POLLAK
 Dr. sc. Damir SLOVENEC
 Dr. sc. Andrej STROJ
 Dr. sc. Ajka ŠORŠA
 Dr. sc. Josip TERZIĆ
 Dr. sc. Kosta URUMOVIĆ
 Dr. sc. Lara WACHA

* MINGO – Ministarstvo gospodarstva Republike Hrvatske / Ministry of Economy of the Republic of Croatia
 RGNF – Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu / Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb

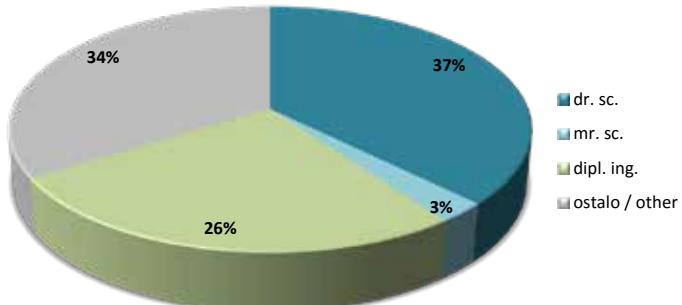


- █ Zavod za geologiju
Department of Geology
- █ Zavod za mineralne sirovine
Department of Mineral Resources
- █ Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Department of Hydrogeology and Engineering Geology
- █ Stručne službe
Administration and technical support

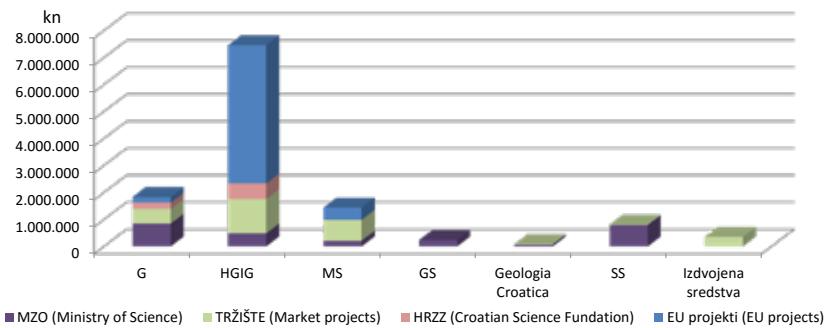
Struktura zaposlenika prema stručnoj spremi po zavodima 2019. godine
Structure of employees according to professional qualifications per department in 2019



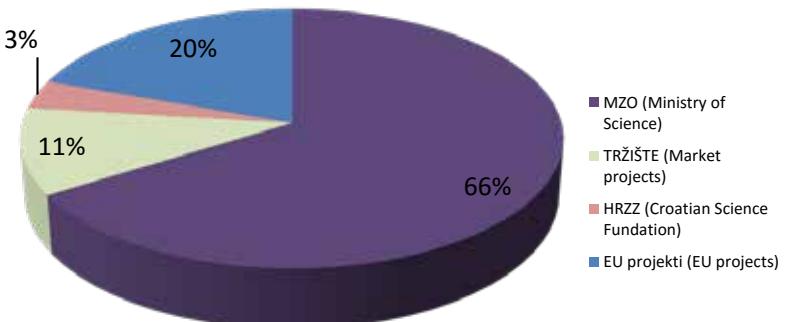
Obrazovna struktura zaposlenika HGI-CGS-a 2019.
Educational structure of the HGI-CGS employees in 2019



Godišnji prihodi HGI-CGS-a u 2019.
HGI-CGS Annual revenue in 2019



Godišnji prihodi HGI-CGS-a u 2019., ukupno 30 milijuna kn
HGI-CGS Annual revenue in 2019, total of 30 million kn



Strategija Hrvatskoga geološkog instituta 2019. – 2023.

Strategy of the Croatian Geological Survey 2019 – 2023

Dr. sc. **Slobodan MIKO**

Ravnatelj / Director

Srednjoročna strategija znanstvene djelatnosti Hrvatskoga geološkog instituta u razdoblju od 2019. do 2023. donesena je na prijedlog Znanstvenog vijeća i odlukom Upravnog vijeća instituta radi unaprjeđenja znanstvenih istraživanja, povećanja znanstvene kompetitivnosti i definiranja njegove uloge kao središnje istraživačke institucije u području geoloških istraži-

The mid-term strategy for HGI-CGS scientific activity from 2019 to 2023 was adopted at the suggestion of the Scientific Council and by the decision of the Governing Board of the Survey in order to improve scientific research, increase scientific competitiveness, further define its role as the central research institution in geological research, and strengthen its role as an institution that



Prizori iz raznovrsnih geoloških istraživanja
Scenes from diverse geological investigations



vanja te učvršćivanja uloge HGI-CGS-a kao institucije koja proizvodi i brine o svim vrstama geoloških podataka i geološke dokumentacije od strateške važnosti za RH i geološku struku.

Nakon 1997. godine, kada HGI-CGS postaje javni znanstveni institut, intenzitet znanstvenog rada i istraživanja povećao se u toj mjeri da je do 2019. više od pedeset istraživača izradilo doktorske disertacije te je ukupni broj doktora znanosti s deset porastao na 41. Geološka istraživanja zahtijevaju i velik broj stručnih zaposlenika vezanih za terenski rad, te rad u laboratorijima i informatičkim djelatnostima.

Strateški dokument znanstvenoistraživačke djelatnosti Hrvatskoga geološkog instituta od 2019. do 2023. zasnovan je na definiranim ciljevima i konceptu novog tematskog usmjerenja temeljnih znanstvenih istraživanja i interdisciplinarnosti. Ostvaruju se prepostavke za oblikovanje i razvoj prepoznatljive znanstvenoistraživačke ustanove s naglaskom na znanstvenu izvrsnost i kompetitivnost. Intenzitet znanstvenoistraživačkog rada te ostvareni rezultati jamac su provedbe iskazanih strateških ciljeva tijekom sljedećeg razdoblja, uz preuzetu obvezu daljnog jačanja ljudskih potencijala kao najvrednije sastavnice HGI-CGS-a.

U sklopu strategije razrađen je plan ostvarenja vizije razvoja kroz strateške ciljeve, uz uvažavanje postignutih ciljeva iz prethodnih razdoblja. Strateški su ciljevi HGI-CGS-a podijeljeni u nekoliko kategorija:

- Podizanje produktivnosti i kvalitete znanstvenih istraživanja;
- Geološki informacijski sustav kao servis gospodarstva i javnosti;
- Poticanje gospodarskog razvoja Republike Hrvatske;
- Unaprjeđenje društvenog doprinosa HGI-CGS-a;
- Razvoj ljudskih i infrastrukturnih potencijala.

Najvažnija geološka istraživanja u svijetu su trenutno ona koja su usmjerena na klimatske promjene i njihov utjecaj na okoliš, sve češće geohazarde, na osiguranje dovoljnih količina podzemnih voda primjerene kakvoće za različite namjene, prvenstveno vode za piće i za potrebe o njima ovisnih ekosustava, te na potencijal mineralnih sirovina i geoenergiju. Kroz blisku suradnju znanstvenika u okviru aktualnih projekata HGI-CGS-a očekuje se unaprjeđenje kapaciteta istraživačkih grupa na četiri važna područja: (1) 3D geološko istraživanje i modeliranje, (2) modeliranje toka podzemnih voda i transporta onečišćenja, (3) daljinsko prikupljanje podataka o geohazardima i njihove prostorne analize i (4) geotermalna energija. Osnovna geološ-

produces and curates all types of geological data and documentation of strategic importance to the state and the geological profession.

After 1997, when HGI-CGS became a public scientific institute, the intensity of scientific work and research increased until, by 2019, more than 50 researchers had completed their doctoral dissertations, increasing the total number of PhDs from 10 to 41. Geological investigations also require many professional staff related to fieldwork, laboratory work, and information technology.

The strategic document for HGI-CGS scientific research activity from 2019 to 2023 is based on defined goals and a new thematic orientation toward basic scientific research and interdisciplinarity. Preconditions for the design and development of a recognisable scientific research institution are being realised, with an emphasis on scientific excellence and competitiveness. The intensity of scientific research and the results achieved guarantee the implementation of the stated strategic goals during the next period, with a commitment to further strengthen human resources as the most valuable component of HGI-CGS.

As part of this strategy, a plan for attaining the vision of development through strategic goals was elaborated while considering the goals realised during past periods. The strategic goals of HGI-CGS are divided into several categories:

- Improving the productivity and quality of scientific research;
- Providing geological information systems as a public and economic service;
- Encouraging economic development in Croatia;
- Improving the social contributions of HGI-CGS;
- Investing in human resources and infrastructure development.

At present, the most important geological surveys in the world are those focused on climate change and its environmental impact, increasing geohazards, ensuring sufficient quantities of groundwater of adequate quality for various uses (primarily drinking water and ecosystem services), and mineral resource and geo-energy potential. Close collaboration of scientists within current HGI-CGS projects will enhance the capacity of research groups in four important areas: (1) 3D geological exploration and modelling, (2) groundwater flow and pollution transport modelling, (3) remote data collection on geohazards and their spatial analysis, and (4) geothermal energy research.

Basic geological investigations, including geological mapping, geochemical, sedimentological, and mineralogical research, and paleontological investigations (macrofossils, microfossils, nano-

ka istraživanja, koja uključuju geološko kartiranje, geokemija, sedimentološka i mineraloška istraživanja, paleontološka istraživanja (makrofossili, mikrofossili, nanofossili i palinomorfe), često su sastavni dio istraživanja u okviru tema geokemije okoliša, mineralnih sirovina, podzemnih voda, geohazarda i geoenergije. Geokemijska, hidrokemijska i izotopna istraživanja te istraživanje geomehaničkih svojstava nezaobilazna su u području podzemnih voda, geohazarda i geokemije okoliša. Izotopna istraživanja koriste se i za bolje definiranje geološke građe. Paleolimnološka istraživanja provode se u svrhu utvrđivanja antropogenog utjecaja na jezerske i morske ekosustave i rekonstrukcije paleookoliša s ciljem utvrđivanja klimatskih promjena i promjena uzrokovanih ljudskim utjecajem tijekom pleistocena i holocena. Marinska istraživanja uključuju utvrđivanje geomorfologije obale i podmorja, promjene obalne linije, debljine kvartarnih sedimenata i izdizanja morske razine tijekom kvartara, kombinirajući geofizička istraživanja (plitka seizmika) i multidisciplinarna istraživanja jezgri sedimenata. Speleološka istraživanja doprinose rješavanju brojnih nedoumica u kršu, od kojih treba istaknuti poboljšanje znanja o geološkoj građi koristeći geološko kartiranje i uzorkovanje stijena, te o dinamici podzemne vode raznovrsnim mjeranjima podzemnih voda u speleološkim objektima i uzimanjem uzoraka podzemnih voda i sedimenata.

Glavni očekivani ishod provedbe strateškog programa je da HGI-CGS ostane vodeći znanstvenoistraživački institut u području geologije u Republici Hrvatskoj i nastavi produkciju geoloških karata svih vrsta i namjena te unaprijedi njihovu izradu. Geološke su karte temeljna informacija o geološkoj građi Republike Hrvatske i preduvjet za druga znanstvena istraživanja, rudarske i građevinsko-inženjerske projekte, razvojno i prostorno planiranje i upravljanje prirodnim resursima.

fossils, and palynomorphs), are often integral to the study of environmental geochemistry, mineral resources, groundwater, geo-hazards and geo-energy. Geochemical, hydrochemical, and isotopic studies as well as exploration of geomechanical properties are indispensable to studies of groundwater, geohazards, and environmental geochemistry. Isotope studies are also used to better define geological settings. Paleolimnological studies can determine anthropogenic impacts on lake and marine ecosystems and reconstruct paleoenvironments to identify climate and human-induced changes during the Pleistocene and Holocene. Marine research includes the determination of coastal and submarine geomorphology, changes in coastlines, Quaternary sediment thickness, and Quaternary sea level rise by combining shallow seismic geophysical research and multidisciplinary studies of sediment cores. Speleological research contributes to an improved understanding of karst terrain, especially advances in knowledge of geological material (via mapping and rock sampling) and of groundwater dynamics (by measurements of speleological objects and sampling of groundwater and sediments).

The main expected outcome of the strategic programme's implementation is for HGI-CGS to remain a leading geological research institute in Croatia and to continue the production of geological maps of all types and purposes while improving their quality. Geological maps provide basic information about the country's geological composition and are a prerequisite for other scientific research, mining and civil engineering projects, development and spatial planning, and management of natural resources.

Mrežna stranica Hrvatskog geološkog instituta

Website of the Croatian Geological Survey

<http://www.hgi-cgs.hr/>

Urednica internetske stranice HGI-CGS / Editor of the HGI-CGS website: **Jasminka MARTINJAK**
e-mail: jasminka.martinjak@hgi-cgs.hr

Kao i svih godina do sada, i 2019. godine internetska je stranica Hrvatskoga geološkog instituta ostala glavni elektronički izvor informacija o institutu dostupan svima u svijetu. Stranica sadrži sve osnovne podatke o institutu (povijest, strukturu, djelatnosti, popis zaposlenika, javne dokumente, prikaz znanstveno-istraživačkih projekata i istraživačkih projekata u suradnji s gospodarstvom, popis publikacija te najvažnije obavijesti i novosti). Očekivano, najposjećenija je naslovna stranica. Također su popularne stranice „Geoportal“ (informacije o izdanim kartama i mrežnim servisima) i „Novosti“ (obavijesti o aktivnostima u kojima HGI-CGS sudjeluje).

Sadržaj mrežne stranice se kontinuirano povećava. Prema količini objavljenog materijala, mrežna je stranica najveća publikacija HGI-CGS-a.

As in previous years, in 2019 the HGI-CGS website remained the main electronic source of information about the institute, available throughout the world. The site contains all basic information about the Survey (history, structure, activities, list of employees, public documents, presentation of scientific research projects and research projects in cooperation with industry, list of publications, and important news). As expected, the home page was most visited; other popular pages were "Geoportal" (information on issued maps and online services) and "News" (announcements of HGI-CGS activities).

Website content is steadily increasing; it is the largest HGI-CGS publication by amount of material. Page traffic has also increased over the years. As technology develops and changes, traffic to the site from devices other than computers (e.g. tablets and smart-



Posjećenost mrežne stranice tijekom 2019. godine

Website traffic during 2019

Država / Country	Korisnici / Users		Novi korisnici / New users	
	Broj / Number	%	Broj / Number	%
Hrvatska / Croatia	3460	71,21	3312	70,84
SAD / USA	343	7,06	343	7,34
Kina / China	116	2,39	116	2,48
BiH / B&H	92	1,89	86	1,84
Srbija / Serbia	77	1,58	76	1,63
Njemačka / Germany	75	1,54	72	1,54
Japan / Japan	74	1,52	74	1,58
Slovenija / Slovenia	73	1,5	68	1,45
Ujedinjeno Kraljevstvo / United Kingdom	56	1,15	54	1,16
Italija / Italy	40	0,82	39	0,83

Posjećenost stranice po državama

Page traffic by country

Posjećenost stranice tijekom godina raste. Proporcionalno rastu tehnologija raste i posjećenost stranice s drugih uređaja osim sa računalima (tableta, pametnih telefona). Najviše posjeta stranicu zabilježeno je iz Hrvatske i susjednih zemalja. Od ostalih zemalja najveća je posjećenost iz SAD-a. Najmanja se aktivnost na stranici bilježi tijekom ljetnih mjeseci.

phones) has increased. Most visits to the site were from Croatia and neighbouring countries; the highest visitation from countries outside our region was from the United States. Web traffic was lowest during the summer months.

Zavod za geologiju

Department of Geology

Predstojnica Zavoda / Head of Department: dr. sc. **Koraljka BAKRAČ**
 tel: (+385 1) 6160 710
 fax: (+385 1) 6160 799
 e-mail: koraljka.bakrac@hgi-cgs.hr



Snimanje stupa Ripenda u Istri (foto N. Belić)
 Recording of the Ripenda column in Istria (photo by N. Belić)

U Zavodu za geologiju (ZG) zaposlena su 42 djelatnika: 18 znanstvenika, 2 poslijedoktoranda, 1 asistent, 13 stručnih suradnika i 8 tehničara.

Tradicionalna temeljna djelatnost ZG vezana je za regionalna geološka istraživanja na području Republike Hrvatske (RH). Svi geolozi u zavodu uključeni su u rad jednog od dvaju temeljnih projekata instituta: Osnovna geološka karta RH 1:50.000 (OGK) i Osnovna geokemijska karta RH (OGkK). Tijekom 2019. godine objavili smo dva lista OGK: NP Kornati (V. Brčić i sur.) i Požeška gora (J. Halamić i sur.) te započeli rad na listu PP Biokovo u suradnji s PP Biokovo (N. Belić i sur.). Tijekom 2020. godine planirana je objava još dvaju listova OGK: Rovinj 2 i Ptuj 3.

The Department of Geology (ZG) hires 42 employees: 18 PhDs in permanent positions, 2 postdoctoral researchers, 1 assistant, 13 associate professionals, and 8 technicians.

The traditional basic activity of the ZG is related to regional geological investigations within Croatia. All geologists in the Department are involved in one of the two basic projects: the Basic Geological Map of the Republic of Croatia 1:50,000 (OGK) and the Basic Geochemical Map of the Republic of Croatia (OGkK). During 2019, we published two OGK sheets, NP (National Park) Kornati (V. Brčić et al.) and Požeška Mt (J. Halamić et al.), and started work on the PP (Nature Park) Biokovo

sheet in cooperation with that park (N. Belić et al.). During 2020, two more OGK sheets are planned for publication: Rovinj 2 and Ptuj 3.

During 2019, scientific research was also conducted through a project funded by the Croatian Science Foundation (HRZZ) under the acronym GEOSEKVA (led by T. Korbar), with nine ZG employees participating. At the end of 2019, two four-year HRZZ research projects began: GOST (led by D. Slovenec), with five scientists participating, and QMAD (led by S. Miko), with two ZG scientists participating. The installation HRZZ project PYROSKA (led by M. Brlek) was also accepted, with six scientists from ZG participating. We anticipate the employment of doctoral students in the ZG within the scope of these three new HRZZ projects.

We participated in the Horizon 2020 (H2020) Twinning project (led by D. Pollak on behalf of HGI-CGS). ZG employees participat-



Snimanje stupa na klizištu Kostajnica (foto R. Avanić)

Recording of a column at Kostajnica landslide (photo by R. Avanić)

Tijekom 2019. znanstvena istraživanja provodila su se i kroz projekt financiran od Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ) akronima GEOSEKVA (voditelj T. Korbar) na kojem sudjeluje devet djelatnika ZG. Krajem 2019. započela su dva četverogodišnja istraživačka projekta HRZZ-a: GOST (voditelj D. Slovenec) na kojem sudjeluje pet znanstvenika i QMAD (voditelj S. Miko) na kojem sudjeluju dvije znanstvenice iz ZG. Prihvaćen je i uspostavni HRZZ projekt PYROSKA (voditelj M. Brlek) na kojem sudjeluje šestero znanstvenika iz ZG. U sklopu triju novih HRZZ projekata predviđena su zapošljavanja doktoranada u ZG.

Sudjelovali smo na Horizon 2020 Twinning projektu (D. Pollak, voditelj ispred HGI-CGS-a). Djelatnici ZG-a sudjeluju u radnom paketu WP1 vezanom za 3D modeliranje (koordinator N. Belić). U okviru programa Horizon 2020 GeoERA smo vodili projekte u tematskom području geo-energije GeoConnect^{3d} (M. Šepelić) i informacijske platforme GIP-P (P. Ferić). Na Interreg DTP projektu SIMONA (voditeljica A. Šorša) uspješno smo završili vođenje radnog paketa WP 4 – Izrada protokola za uzorkovanje i laboratorijske analize drenažnog sedimenta. Bili smo angažirani i na Interreg IPA CBC projektu safEarth (voditelj V. Gulam), u okviru kojeg smo provodili geološko kartiranje na istražnim poligonima u SZ Hrvatskoj. Uspješno smo završili bilateralni znanstveni projekt s kolegama iz Mađarske „Stratigrafija i korrelacija gornjomiocensko-pliocenskih sedimenata duž hrvatsko-mađarske granice“. M. Šepelić je u okviru Tempus stipendije proveo dva mjeseca na Sveučilištu Eötvös Lórand u Budimpešti.

ed in the WP1 work package related to 3D modelling (coordinator N. Belić). Within the framework of the H2020 GeoERA programme, we led projects in geo-energy (GeoConnect3d, M. Šepelić) and the GIP-P information platform (P. Ferić). In the SIMONA Interreg DTP project (led by A. Šorša) we successfully completed the WP 4 work package – Design of sampling protocols and laboratory analyses. We were also engaged in the Interreg IPA CBC project safEarth (led by V. Gulam), in which we carried out geological mapping at exploration sites in north-western Croatia. We successfully completed a bilateral scientific project with colleagues from Hungary: "Stratigraphy and correlation of Upper Miocene-Pliocene sediments along the Croatian-Hungarian border". M. Šepelić spent two months at the Eötvös Lórand University in Budapest as part of the Tempus Scholarship.

During 2019, ZG employees published 18 scientific papers in journals cited in WoS. We participated in organising the 6th Croatian Geological Congress and marked the 110th anniversary of the HGI-CGS in Zagreb. The mobile application GeoCro, providing information on the geological composition of Croatia, was introduced on that occasion.



Izrada topografskog nacrtu Modre špilje na otoku Biševu (foto M. Budić)
Topographic scheme of Blue Cave on the island of Biševo (photo by M. Budić)



Klizište u selu Kletište kod Kutine (foto T. Kurečić)

Landslide in the village of Kletište (near Kutina) (photo by T. Kurečić)

Tijekom 2019. zaposlenici zavoda objavili su 17 znanstvenih radova u časopisima citiranim u bazi Web of Science (WoS).

Sudjelovali smo u organizaciji 6. hrvatskog geološkog kongresa i obilježavanju 110. godišnjice HGI-CGS-a u Zagrebu. Tada je predstavljena i mobilna aplikacija GeoCro o geološkoj građi Hrvatske.

U zavodu su se izvodila i primjenjena istraživanja u vidu pripreme za prijavu Geoparka Imotska jezera za stjecanje statusa UNESCO globalnog geoparka (V. Brčić i sur.). Napravili smo i Studiju valorizacije prirodne baštine otoka Biševo s prijedlogom edukativnih i informativnih sadržaja „Centar za posjetitelje Modra špilja – Biševo“ (T. Korbar i sur.). Osim toga sudjelovali smo i u izradi rudarsko-geološke studije Bjelovarsko-bilogorske županije. Dali smo doprinos popularizaciji geologije kroz projekt „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop“ te kroz ostala popularna predavanja.

Na međunarodnoj kartografskoj konferenciji održanoj u Tokiju bila je izložena OGK RH NP Kornati u mjerilu 1:50.000, za što je HGI-CGS dobio priznanje za kartografsku djelatnost na godišnjoj skupštini Hrvatskoga kartografskog društva.

Za potrebe laboratorija nabavljeni su stolni digestor i vodena kupelj te je planirana je nabavka mlini za fino i brzo drobljenje.

The Department conducted research supporting the planned application of Imotski Lakes Geopark for status as a UNESCO Global Geopark (V. Brčić et al.). We completed the "Study on the Valorisation of the Natural Heritage of the Island of Biševo", including a proposal with educational and informational content: "Visitor Information Centre Blue Cave – Biševo" (T. Korbar et al.). We participated in a mining geology study of Bjelovar-Bilogora County. We contributed to the popularisation of geology through the project "Meet the Earth – Look into the Microscope" and other popular lectures. At the International Cartographic Conference held in Tokyo, the new OGK sheet for NP Kornati was exhibited; this map earned HGI-CGS recognition for cartographic activity at the Annual Conference of the Croatian Cartographic Society. Laboratory needs were met through the procurement of a digester and water bath, and the purchase of a fine and fast crushing mill was planned.

Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju

Department of Hydrogeology and Engineering Geology

Predstojnik Zavoda / Head of Department: dr. sc. **Josip TERZIĆ**

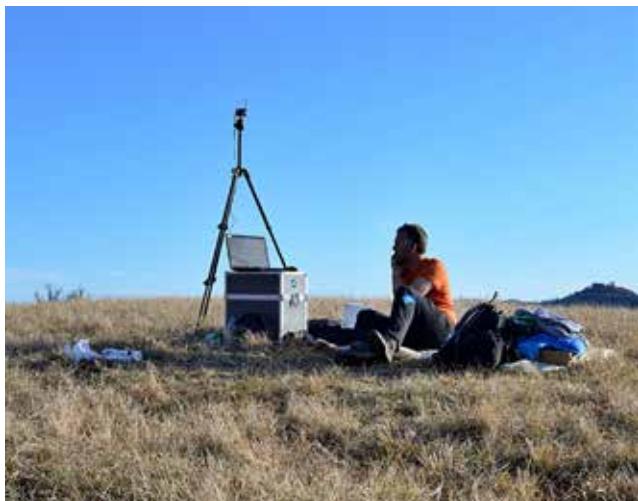
tel: (+385 1) 6160 700

fax: (+385 1) 6144 713

e-mail: josip.terzic@hgi-cgs.hr

Istraživanja u primijenjenom dijelu geološke strukture, geološkom inženjerstvu, obavljaju se u Zavodu za hidrogeologiju i inženjersku geologiju (ZHIG). U zavodu trenutno radi 35 dje- latnika (15 doktora znanosti na stalnim radnim mjestima, 4 stalno zaposlenih geologa, 6 tehničko-administrativnih). Kole- ga s ugovorom na određeno je desetero (2 poslijedoktoranda, 1 doktorand na projektu Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ) i 7 na EU projektima). Svi stalno zaposleni geolozi su uključeni u jedan od dvaju temeljnih projekata. U zavodu se aktivno ra- di na dva projekta Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ): TRANITAL (dr. sc. Tamara Marković) i ISSAH (dr. sc. Kosta Urumović). ZHIG i dalje poboljšava statistiku vezanu uz objavljivanje znanstvenih radova u časopisima citiranim u relevantnim ba-

Research work related to geological engineering is carried out in the Department of Hydrogeology and Engineering Geology (ZHIG), which currently employs 35 workers: 15 PhDs in permanent positions, 4 full-time geologists, 6 technical and administrative staff, and 10 researchers with fixed-term contracts (2 postdoctoral researchers, 1 doctoral student on the Croatian Science Foundation (HRZZ) project, and 7 on EU projects). All full-time geologists are involved in one of two basic projects of the Croatian Science Foundation (HRZZ): TRANITAL (Tamara Marković, PhD) and ISSAH (Kosta Urumović, PhD). ZHIG continues to im- prove statistics related to the publication of scientific papers in journals cited in relevant databases (WoSCC and Scopus). This year geological engineering produced almost the same number



Snimanje bespilotnom letjelicom na Gologoričkom dolu (foto M. Pavić)

Remote sensing by an unmanned aerial vehicle at Gologorički dol (photo by M. Pavić)



Hidrogeološko istraživanje u malom krškom polju Rupečica (foto I. Boljat)

Hydrogeological research in the small karst polje of Rupečica (photo by I. Boljat)



Klizište kod Pićana u Istri (foto M. Pavić)

Landslide near Pićan in Istria (photo by M. Pavić)

zama (WoSCC i Scopus), te se ove godine geološko inženjerstvo gotovo izjednačilo s kolegama iz područja geologije. Objavljeno je deset takvih radova, a neki u časopisima visokih kvartila. U tome području i dalje se očekuje napredak, istraživače se ohrabruje u pisanju takvih radova i prema potrebi zavod osigurava finansijsku i logističku pomoć. U ZHGIG se trenutno izrađuje šest doktorskih disertacija, od čega pet hidrogeološke i jedna inženjerskogeološke tematike.

Zavodski laboratorijski (hidrokemijski i inženjerskogeološki) nastavljaju s radom i razvojem te predstavljaju važnu kariku u radu svih istraživača, a prethodne godine nabavljena oprema za geofizička istraživanja (seizmička refrakcija, električna tomografija, magnetotelurika) počela se intenzivno koristiti na zadatcima i projektima, te se u sljedećoj godini očekuju prve znanstvene publikacije. Slična je situacija s opremom za daljinska istraživanja. Korištenje bespilotnih letjelica trebalo bi polučiti rezultate koji će se uklopiti u projekte, osnovne karte i znanstvene publikacije.

Projekti financirani od strane EU (najviše Interreg) postaju jedan od najvažnijih viđova rada u ZHGIG. Ti se projekti sada vrjednuju i od strane Ministarstva znanosti i obrazovanja pri dodjeli sredstava za programske ugovore. U zavodu je trenutno zaposleno čak sedmero mladih inženjera na projektima EU, a neki od

of papers per scientist as fundamental geology: ten such papers have been published, some in journals with high quartile ranking. Progress is still expected in this area as researchers are encouraged to write such papers; where appropriate, the Department provides financial and logistical assistance. Six doctoral dissertations are currently being prepared in ZHGIG, five of which deal with hydrogeology and one with engineering geology.

Department laboratories (hydrochemical and engineering geology) continue their work and development and represent an important link in all research. In the previous year, equipment for geophysical research (seismic refraction, electrical resistivity tomography, and magnetotellurics) began intensive use in various tasks and projects; the first scientific publications are expected next year. The situation with remote sensing equipment is similar; the use of unmanned aerial vehicles should produce results supporting other projects, basic mapping, and scientific publications.

EU-funded projects (mostly Interreg) are becoming one of the most important forms of work in ZHGIG. These projects are now also being valorised by the MZO when awarding funding for programme contracts. The Department currently employs as many as seven young engineers on EU projects, some of whom are preparing doctoral dissertations funded by the Department because of their strong scientific interest. In addition to new employees, these projects significantly enhance the Department through (1) funding complex investigations whose implementation would



Snimanje diskontinuiteta na Kornatima (foto T. Frangen)

Rock discontinuity measurements in the isles of Kornati (foto T. Frangen)



Uzorkovanje vode na bušotini Velo žalo na otoku Visu (foto M. Filipović)

Water sampling at the Velo žalo borehole on the island of Vis (photo by M. Filipović)

njih zbog izraženog znanstvenog interesa izrađuju i doktorske disertacije koje financira zavod. Osim novih zaposlenika, ovi projekti značajno unaprjeđuju zavod kroz (1) financiranje kompleksnih istraživanja koja se inače ne bi mogla provoditi, (2) kupnju istraživačke i informatičke opreme, (3) veliku vidljivost zavoda i cijelog instituta, i, posljedično, (4) povećanje znanstvene produkcije. Tijekom 2019. se u zavodu radilo na čak deset velikih (uz niz manjih) projekata, kako je vidljivo u zasebnom dijelu ove publikacije (*Tekući projekti*).

Usprkos promjeni fokusa prema znanstvenim nacionalnim i EU projektima, zavod i dalje sudjeluje u projektima suradnje s privredom, lokalnom upravom i javnim institucijama za koje obavlja čitav niz projekata. Dobiveni podatci i spoznaje uključuju se u temeljnu djelatnost i znanstvene radove. Tijekom 2019. ugovoren je sedamnaest projekata, a kao važniji investitori ističu se: Hrvatske vode, Autocesta Rijeka-Zagreb d.d., Zagorski vodovod d.o.o., HEP-Proizvodnja d.o.o., Grad Slavonski Brod i Grad Kutina. Neki od tržišnih projekata ugovorenih ranije i dalje su se provodili u 2019.

otherwise not be possible, (2) procurement of research and IT equipment, (3) high visibility of the Department and the entire Survey, and, consequently, (4) increasing in scientific production. During 2019, the Department was involved in work on ten large and many minor projects, as documented in the Current Projects section of this publication.

Despite the shift in focus towards scientific national and EU projects, HGI-CGS continues to participate in a range of cooperative projects with industry, local governments, and public institutions. The obtained data and knowledge are included in basic activities and scientific papers. During 2019, 17 such projects were contracted, with the most important investors being: Hrvatske vode (Croatian Waters), Autocesta Rijeka-Zagreb (Rijeka-Zagreb Motorway Plc.), Zagorski vodovod d.o.o. (Zagorje Public Waterworks Ltd.), HEP-Production Ltd., the City of

Slavonski Brod, and the City of Kutina. Several projects contracted earlier were still under implementation in 2019.

Zavod za mineralne sirovine

Department of Mineral Resources

Predstojnica Zavoda / Head of Department: dr. sc. **Nikolina ILLJANIĆ**
 tel.: 358 1 6160 745
 fax.: 385 1 6144 716
 e-mail: nikolina.ilijanic@hgi-cgs.hr



Detaljno uzorkovanje jezgri morskih sedimenata iz Jabučke kotline na Sveučilištu u Tübingenu (foto O. Hasan i N. Ilijanić)

Detailed sampling of marine sediment cores from Jabuka Pit at the University of Tübingen (photos by O. Hasan and N. Ilijanić)

Zavod za mineralne sirovine (ZMS) provodi istraživanja u području mineralnih sirovina i geokemije okoliša, te paleolimnologije i geologije podmorja. Tijekom 2019. godine zaposlena je znanstvenica-povratnica dr. sc. Petra Bajo, čime se broj zaposlenika zavoda povećao na 14, od toga četvero na znanstvenim radnim mjestima, sedmero na stručnim radnim mjestima te poslijedoktorandica, tehničar i tajnica zavoda. Dr. sc. Dea Brunović uspješno je obranila doktorsku disertaciju početkom godine.

Djelatnici zavoda sudjeluju na temeljnim znanstvenim projektima HGI-ja „Karta mineralnih sirovina RH“ (voditelj dr. sc. Ž. Dedić), „Geokemijska karta RH“ (svoditelj dr. sc. O. Hasan) i „Geološka karta jadranskog podmorja“ (voditelj dr. sc. S. Miko). Krajem 2019. započeo je četverogodišnji projekt Hrvatske zaklade za znanost „Porijeklo i taloženje sedimenata u vrijeme kasno kvartarnih promjena morske razine: Sustav rijeke Krke i Srednjojadranske kotline“ (QMAD) kojeg vodi dr. sc. S. Miko, a sudjeluje većina djelatnika zavoda. Tijekom veljače je u repo-

The Department of Mineral Resources (ZMS) conducts research in mineral resources, environmental geochemistry, paleolimnology, and marine geology. During 2019, Petra Bajo, PhD, Croatian scientist returning from Australia, was employed, thus increasing the number of employees to 14: 4 in permanent scientific positions, 7 in professional positions, 1 postdoctoral researcher, 1 technician, and a secretary. Dea Brunović, PhD, successfully defended her doctoral thesis at the beginning of the year.

ZMS employees participated in the basic HGI-CGS scientific projects "Map of mineral resources of the Republic of Croatia" (led by Ž. Dedić, PhD), "Geochemical map of the Republic of Croatia" (co-led by O. Hasan, PhD), and "Geological map of the Adriatic Sea" (led by S. Miko, PhD). At the end of 2019, the four-year project of the Croatian Science Foundation entitled "Sediments between source and sink during a Late Quaternary eustatic cycle: The Krka and the Mid Adriatic Deep System" (QMAD), led by S. Miko, PhD, was launched with participation of the most of the ZMS staff. In February, a detailed sampling of sediments from the Jabuka Pit,



Bušenje morskih sedimenata u staroj luci u Dubrovniku (Kaše) i na ušću rijeke Neretve pomoću istraživačke platforme Q2 (foto O. Hasan i S. Miko)

Drilling of marine sediments in the old port of Dubrovnik (Kaše) and at the mouth of the Neretva River using the Q2 research platform (photos by O. Hasan and S. Miko)

zitoriju jezgri Sveučilišta u Tübingenu, u suradnji s prof. H. Shultzom i dr. A. Prohaskom sa Sveučilišta u Cambridgeu provedeno detaljno uzorkovanje sedimenata iz jezgre iz Jabučke kotline prikupljene tijekom znanstveno-istraživačkog krstarenja u Jadranskom moru na istraživačkom brodu RV Poseidon. Tijekom godine aktivno se sudjelovalo na projektu EMODnet-Geologija 3, te je odobren dvogodišnji nastavak projekta EMODnet-Geologija 4, čiji je voditelj i dalje Geološka služba Finske.

collected during a research cruise of the research vessel "Poseidon" across the Adriatic Sea, took place in the core repository of the University of Tübingen in collaboration with prof. H. Shultz and A. Prohaska from Cambridge University. ZMS actively participated in the EMODnet Geology 3 project headed by the Geological Survey of Finland; a two-year follow-up in the form of the EMODnet Geology 4 project has been approved.

ZMS employees are involved in international projects of the GeoERA programme under the auspices of the association of EuroGeoSurveys



Snimanje panoramskim dubinomjerom Prološkog jezera kod Imotskog i kratka jezgra jezerskih sedimenata uzorkovana gravitacijskim korerom
Side-scan imaging of Prološko Lake near Imotski and a short core of lake sediments sampled by gravity corer

Djelatnici su uključeni u međunarodne projekte programa GeoERA pod okriljem udruženja europskih geoloških službi (EGS-a), financiranom iz okvirnog programa H2020, u tematskom području mineralnih sirovina, projektima Mintell4EU, Eurolithos, FRAME, te su sudjelovali na sastanku ekspertne grupe za mineralne sirovine EGS-a u studenom. Tijekom 2019. godine sudjelovali su na završnim sastancima H2020 projekta MINLAND, te su radili na projektima RESEERVE i REEBAUX (EIT RM-Mineralne sirovine). Istraživanja mineralnih sirovina provodila su se i preko niza privrednih projekata, prvenstveno izrade Rudarsko-geološke studije Bjelovarsko-bilogorske županije.

Terenska istraživanja jezerskih sedimenata, laboratorijske analize i obrada geofizičkih podataka prvenstveno su se provodila u sklopu projekta „Paleolimnološka istraživanja u NP Krka-Visovačko jezero“ te za područje Prološkog blata u sklopu zajedničkog projekta HGI-ja „Geopark Imotski“. Geofizička snimanja georadarom provedena su u Bribirsko-ostrovičkom polju. Istraživanja morskih sedimenata provodila su se u staroj luci u Dubrovniku (Kaše) u suradnji s prof. I. Radić Rossi, na ušću rijeke Neretve u sklopu projekta Hrvatskog prirodoslovnog muzeja, te na otoku Lavsi na Kornatima u suradnji s prof. D. Sivan sa Sveučilišta Haifa iz Izraela.

Djelatnici zavoda bili su uključeni u organizaciju i sudjelovali su na Hrvatskom geološkom kongresu u Zagrebu.

Tijekom 2019. god. izgrađena je rashladna komora (4°C) za pohranjivanje jezgri morskih i jezerskih sedimenata, ukupnog volumena 25 m^3 .



Geološka istraživanja Visovačkog jezera, NP Krka
Geological investigations of Visovac Lake, NP Krka



Fotografije 5-m intervala boksitne jezgre B-1 iz ležišta gornjoeocenskog boksite Mamutovac-la (priredile I. Ivkić i N. Iljanić)

Photos of the 5-m interval of bauxite core B-1 from the Upper Eocene bauxite deposit at Mamutovac-la (edited by I. Ivkić and N. Iljanić)

(EGS), funded under the H2020 Framework Programme, theme mineral resources: projects Mintell4EU, Eurolithos, and FRAME. They also participated in the EGS Expert Group on Mineral Resources meeting in November and in the final meetings of the H2020 MINLAND project, as well as working on the RESEERVE and REEBAUX (EIT RM-Mineral Raw Materials) projects. Investigations of mineral resources were also carried out under the umbrella of various economy projects, primarily the preparation of the Mining-Geological Study of Bjelovar-Bilogora County.

Field investigations of lake sediments, laboratory analyses, and processing of geophysical data were primarily carried out as a part of the “Paleolimnological Research Project in the NP Krka-Visovac Lake” and in the Prološko Blato area as part of the “Imotski Lakes Geopark” joint project of HGI-CGS. Geophysical surveys using georadar were carried out in Bribir-Ostrovica. Marine sediment surveys were conducted in the old port of Dubrovnik (Kaše) in cooperation with prof. I. Radić Rossi, at the mouth of the Neretva River as part of a project of the Croatian Museum of Natural History, and on the island of Lavsa in the Kornati Archipelago in cooperation with prof. D. Sivan of Haifa University, Israel. ZMS staff helped organise, and participated in, the Croatian Geological Congress in Zagreb. Finally, during 2019 a cooling chamber (4°C) with a total volume of 25 m^3 was built to store marine and lake sediment cores.

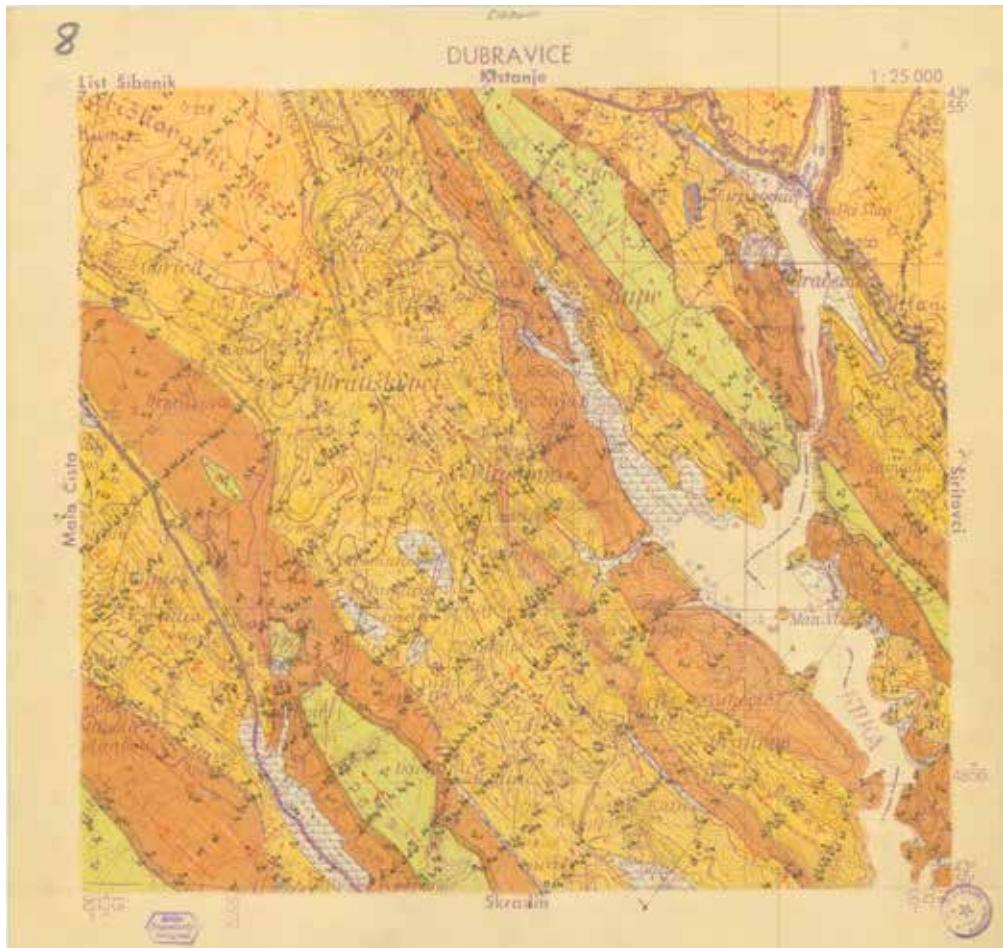
Geološka služba

Geological Survey

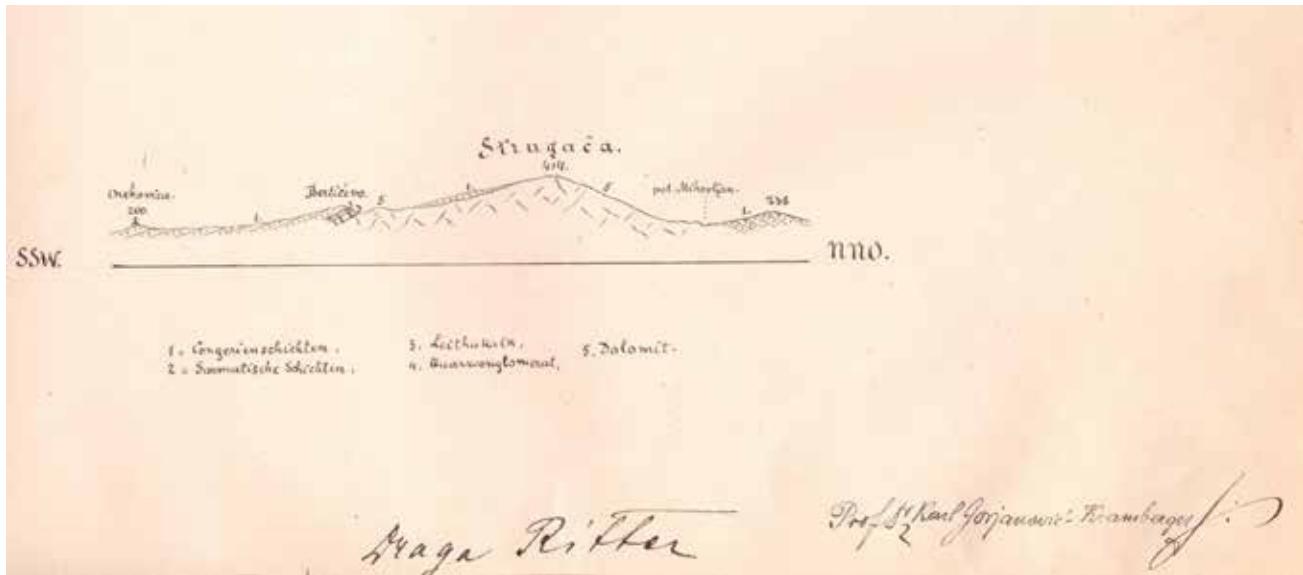
Voditelj službe / Head of the survey: dr. sc. **Slobodan MIKO**

Geološka služba kao dio Hrvatskoga geološkog instituta 2019. je proslavila 110 godina postojanja. Osnovni poslovi Geološke službe su prikupljanje i obrada podataka geoloških istraživanja koja provode zaposlenici HGI-CGS-a te podataka koji se HGI-CGS-u dostavljaju na temelju Zakona o rудarstvu (NN 56/13, 14/14, 52/18), Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodiča (NN 52/18, 52/19) i Zakona o geološkim istraživanjima (NN 34/86). Provodi se redovita djelatnost unosa podataka i digita-

In 2019, the Geological Survey, a department of the HGI-CGS, celebrated its 110th anniversary. The basic tasks of the Survey are to collect and process geological survey data (performed by HGI-CGS employees), and to provide data pursuant to the Mining Act (OG 56/13, 14/14, 52/18), Act on the Exploration and Production of Hydrocarbons (OG 52/18, 52/19) and the Geological Survey Act (OG 34/86). Regular digitisation of archives and documentation are carried out, as well as data entry for the Archinet of the



Primjer arhivske geološke karte mjerila 1:25.000 List Dubravice
Example of archived geological map at 1:25,000 scale, Dubravice sheet



Dio arhivske građe HGI-CGS-a: Geološki profil Strugače iz 1897. (D. Gorjanović Kramberger)

HGI-CGS archival material: Geological cross-section of Strugača Mt. from 1897 by D. Gorjanović Kramberger

lizacije arhiva i arhivske građe i dokumentacije te unos podataka za potrebe Arhinet Državnog arhiva. Dokumentacija se sastoji od izvještaja i geoloških karata raznih mjerila koji se pretvaraju u čitljive digitalne podatke. Tijekom 2019. godine u bazu podataka Arhiva HGI-CGS-a uneseno je 75 novih izvještaja te skeniran 331 stari, pa baza trenutno sadrži 15.705 izvještaja. Izvještaji se skeniraju od najnovijih prema starijima tako da je u digitalnom obliku dostupno sve pohranjeno od 1977. godine do danas. Za digitalizaciju preostaje još 9261 izvještaj. Tijekom 2019. obnovljena je cijelokupna IT mreža instituta. Vrijednost radova je bila 377.000,00 kn. Veći je dio HGI-CGS podmirio iz valstитih prihoda, dok je dio sredstava namiren iz dodijeljenih sredstava Geološke službe u iznosu od 82.000,00 kn.

Hrvatski geološki institut kao nosilac aktivnosti geološke službe RH redovito je član Europskih geoloških službi (EuroGeoSurveys-EGS), udruženja 37 europskih geoloških službi. Sudjelovanje u radu odvija se kroz Generalne skupštine (dvije godišnje, Varšava i Prag tijekom 2019.), tj. sastanke čelnika geoloških službi te sastanke nacionalnih delegata (dva sastanka godišnje).

Početkom 2019. Geološka služba HGI-CGS-a postala je članica ENeRG-a, europske istraživačke mreže za geoenergiju, u svrhu umrežavanja s institucijama koje se bave tom problematikom. U narednom razdoblju HGI-CGS planira u potpunosti strukturirati nacionalnu bazu geoloških podataka. Sustavno geološko

State Archives. Such documentation consists of reports and geological maps at various scales that are converted into legible digital data.

During 2019, 75 new reports were entered into the HGI-CGS Archive database and 331 old ones were scanned; the database currently contains 15,705 reports. Reports are being scanned from most recent to oldest, and are currently available digitally from 1977 to the present (9,261 reports remain to be digitised). Also during 2019, the entire HGI-CGS IT network was rebuilt at a cost of 377,000.00 KN. Most of this was paid from the HGI-CGS budget, with a minor part paid from allocated funds of the Geological Survey (82,000.00 KN).

The HGI-CGS is a full member of EuroGeoSurveys-EGS, an association of 37 European Geological Surveys. Participation in the association's work takes place through the General Assemblies (two annually; Warsaw and Prague in 2019), meetings of the heads of geological surveys, and meetings of national delegates (two meetings annually each).

In early 2019, the HGI-CGS became a member of ENeRG, the European Network for Research in Geo-Energy, for the purpose of networking with institutions also working on this issue. In future, HGI-CGS plans to fully structure the national geological database, as systematic geological mapping of Croatia, geological identification of mineral resources and groundwater, collection of geological data of all kinds, and their processing, archiving, and prep-



Sastanak direktora geoloških službi u Varšavi povodom stote godišnjice Poljskoga geološkog instituta

Meeting of the directors of European geological surveys in Warsaw on the centennial anniversary of the Polish Geological Institute

kartiranje RH, geološka identifikacija mineralnih resursa i podzemnih voda, prikupljanje geoloških podataka svih vrsta, njihova obrada, arhiviranje i priprema za javnu uporabu je jedna od glavnih zadaća Geološke službe. Uspostava Nacionalne baze geoloških podataka (NBGP RH) omogućiće Republici Hrvatskoj pohranjivanje i prikupljanje te redistribuciju geološke dokumentacije kroz prikupljanje, valorizaciju, interpretaciju i pohranjivanje u baze podataka u GIS-u, odakle će se putem mrežnih servisa distribuirati gospodarstvu, tijelima državne uprave, znanstvenim i obrazovnim ustanovama te javnosti općenito. Nacionalna baza geoloških podataka sadržavat će:

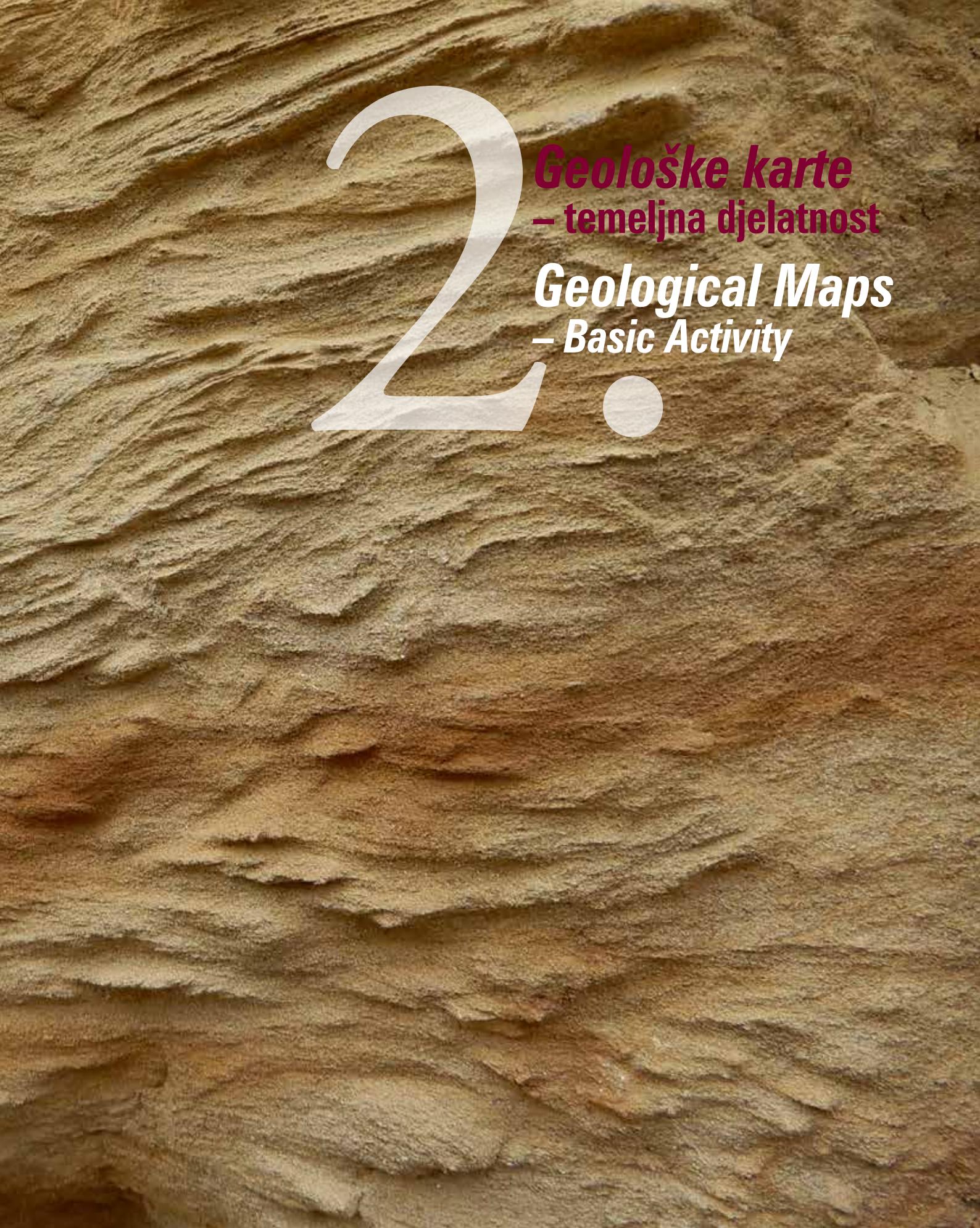
- a) materijalnu dokumentaciju;
- b) nacionalni repozitorij fizičke geološke dokumentacije (arhiv jezgara i uzoraka);
- c) informatičku obradu podataka i pohranjivanje;
- d) strukturiranje i održavanje web-servisa.

aration for public use is one of the main tasks of the Survey. Establishment of the National Geological Database (NBGP RH) will enable the Republic of Croatia to store, collect, and redistribute geological documentation through collection, valorisation, interpretation, and storage in GIS databases, from where it will be distributed via network services to businesses, state administration bodies, scientific and educational institutions, and the general public. The National Geological Database will contain (a) material documentation, (b) a national repository of physical geological documentation (core and sample archives), (c) information processing and storage, and (d) structural and maintenance work for the network service.



Podvodne pjeskovite dine jezersko-riječnog okoliša formacije Vrbova (pliocen) na Moslavačkoj gori (foto R. Avanić) /
Underwater sand dunes – fluvio-lacustrine environment of Vrbova Formation (Pliocene) at Moslavačka gora Mt. (photo by R. Avanić)

2



Geološke karte – temeljna djelatnost

Geological Maps – Basic Activity

Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1: 50.000

Basic Geological Map of the Republic of Croatia 1:50,000

Glavni istraživač / Principal investigator: dr. sc. **Tvrko KORBAR**
e-mail: tvrko.korbar@hgi-cgs.hr

Usprkos neriješenom statusu projekta izrade Osnovne geološke karte Republike Hrvatske u mjerilu 1:50.000 (OGK RH) i minimalnom financiranju istog od strane Ministarstva znanosti i obrazovanja, tijekom 2019. godine nastavilo se s finalizacijom listova OGK RH onih područja koja su sustavno istražena i kartirana u prethodnim razdobljima. U području „Panona“ (vodi-

Despite the unresolved implementation status of the Basic Geological Map of the Republic of Croatia, scale 1:50,000 (OGK RH), and minimum funding from the MZO, in 2019 the finalisation of these sheets continued in areas that had been systematically explored and mapped in previous periods. In the "Pannonian" area (led by A. Grizelj), after the final field reambulation, the OGK RH "Požeška gora" sheet was finalised, reviewed, and published (J. Halamić et al., 2019). After extensive research conducted in 2018 in the "Dinarides" area (led by T. Korbar), the "NP Kornati" sheet (V. Brčić et al., 2019), was finalised with financial and logistical support from NP Kornati.

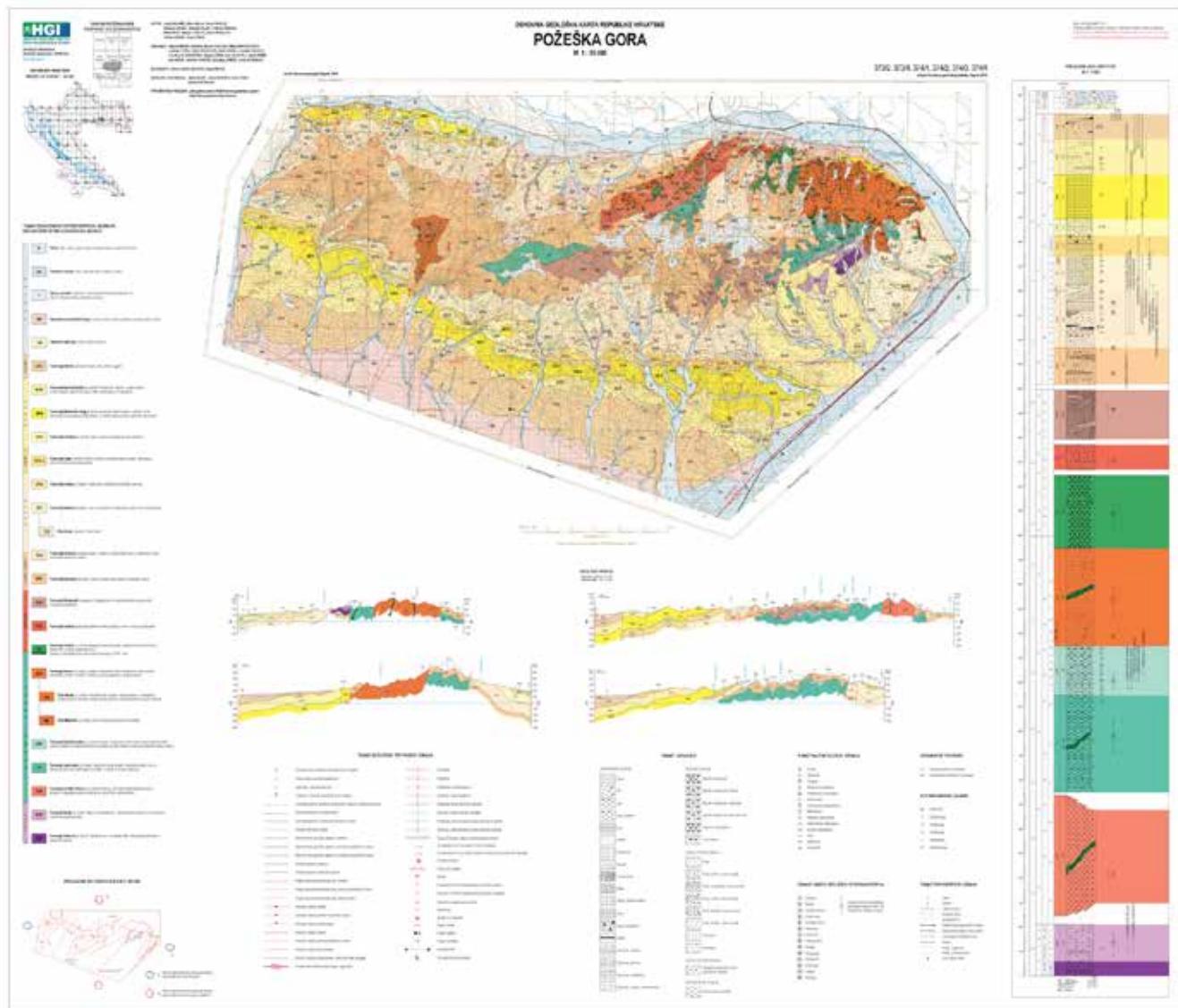
In 2020, the plan is to finalise, review, and publish two sheets. In the "Pannonian" area, the plan is to produce the Ptuj-3 sheet (led



Terenska istraživanja u okviru reambulacije pri izradi OGK RH područja Požeške gore. Vodopad preko konglomerata formacije Škrabutnik (paleogenski konglomerati) i detalj konglomerata (foto J. Halamić).

Field investigations during reambulation related to the finalisation of the OGK RH sheet Požeška gora; images show the waterfall over Paleogene Škrabutnik Formation conglomerate and detail of conglomerates (photo by J. Halamić)





Prikaz lista OGK RH „Požeška gora“ (HALAMIĆ et al., 2019)

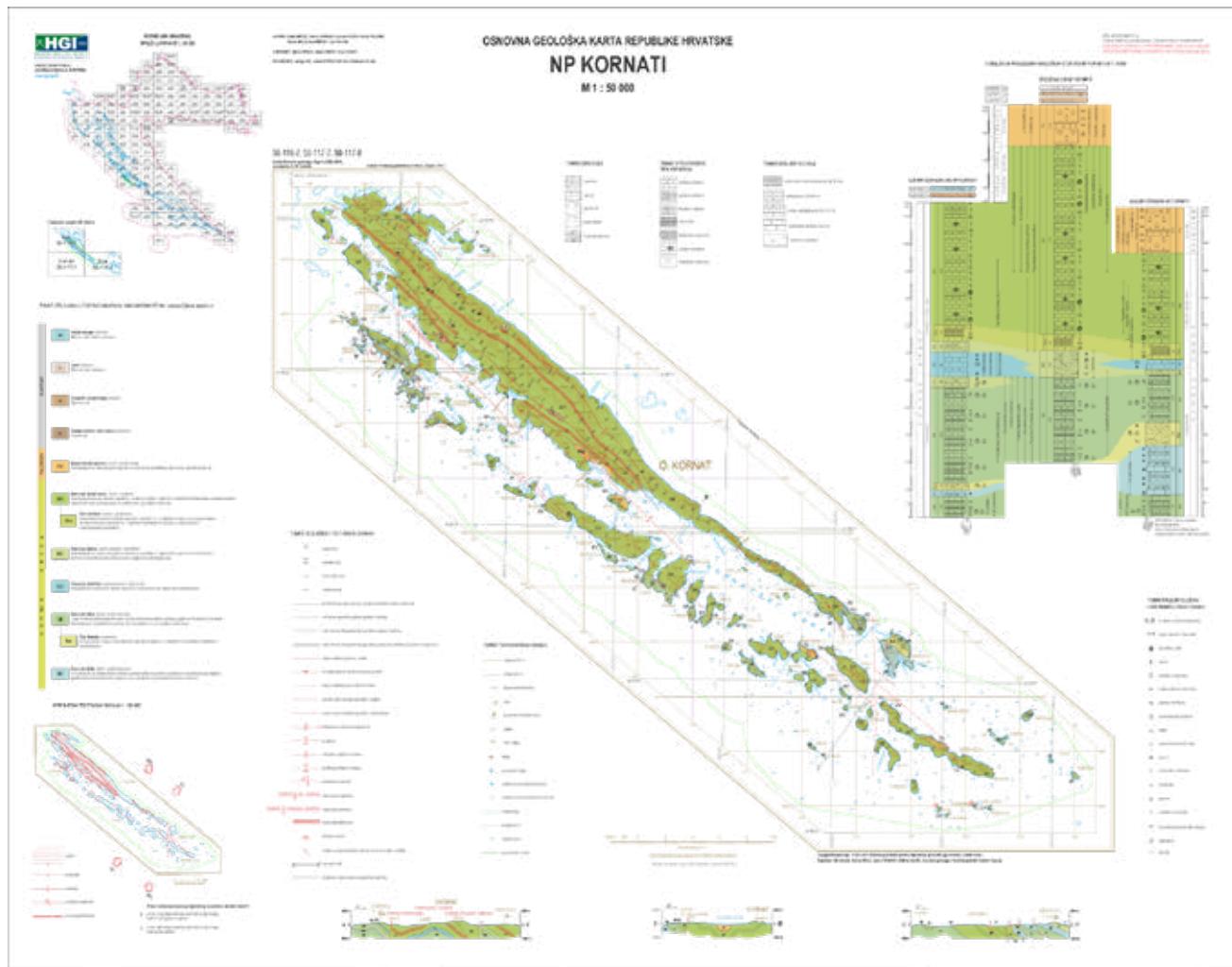
Representation of the OGK RH " Požeška gora " sheet (Halamić et al., 2019)

teljica A. Grizelj) je nakon završne terenske reambulacije finan- liziran, recenziran i objavljen list OGK RH „Požeška gora“ (J. Halamić i sur., 2019). U području „Dinaridi“ (voditelj T. Korbar) je nakon opsežnih istraživanja provedenih tijekom 2018. godine, objavljen list OGK RH „NP Kornati“ (V. Brčić i sur., 2019), ko- ji je izrađen uz finansijsku i logističku potporu NP Kornati.

U 2020. u planu je finalizacija, recenzija i objavljivanje dvaju li- stova. U području „Panon“ u planu je izrada lista Ptuj-3 (voditelj: T. Kurečić). U području „Dinaridi“ u planu je izrada lista Rovinj-2 (voditelj: S. Bergant). Prema Ugovoru HGI-ja i Parka prirode Bi-

by T. Kurečić). In the "Dinarides" area, the plan is to produce the Rovinj-2 sheet (led by S. Bergant). In accordance with the contract signed between the HGI-CGS and PP Biokovo, systematic geo- logical mapping of that area will continue in 2020 (led by N. Belić).

Systematic geological mapping of Croatian territory is still partly underway according to the Guidelines for compilation of the OGK RH in the scope of the HRZ's GEOSEKVA project (Kvarner area), which is ongoing at the HGI-CGS (led by T. Korbar). Continuation of geological mapping in other areas of Croatia largely depends on the financing of this basic activity within the scope of inter-



Prikaz lista OGK RH „NP Kornati“ (BRČIĆ et al., 2019)

Representation of the OGK RH "NP Kornati" sheet (Brčić et al., 2019)

okovo (voditelj N. Belić), tijekom 2020. nastaviti će se sustavno geološko kartiranje područja PP Biokovo.

Sustavno geološko kartiranje područja Republike Hrvatske dijelom se još prema Uputama za izradu OGK RH provodi u okviru projekta Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ) GEOSEKVA (područje Kvarnera), koji se provodi u HGI-CGS-u (voditelj T. Korbar). Nastavak geološkog kartiranja na drugim područjima RH uvelike ovisi o financiranju ove temeljne djelatnosti Zavoda za geologiju u okviru zainteresiranih projekata, odnosno o finansiranju od strane zainteresiranih ministarstava, što bi trebalo biti definirano novim Zakonom o geološkoj djelatnosti koji je u izradi, a koordinaciju je preuzeo Ministarstvo gospodarstva.

ested projects or ministries, which should be defined by the new Geological Research and Documentation Act, currently under development by the Ministry of Economy.

Osnovna inženjerskogeološka karta Republike Hrvatske 1:100.000

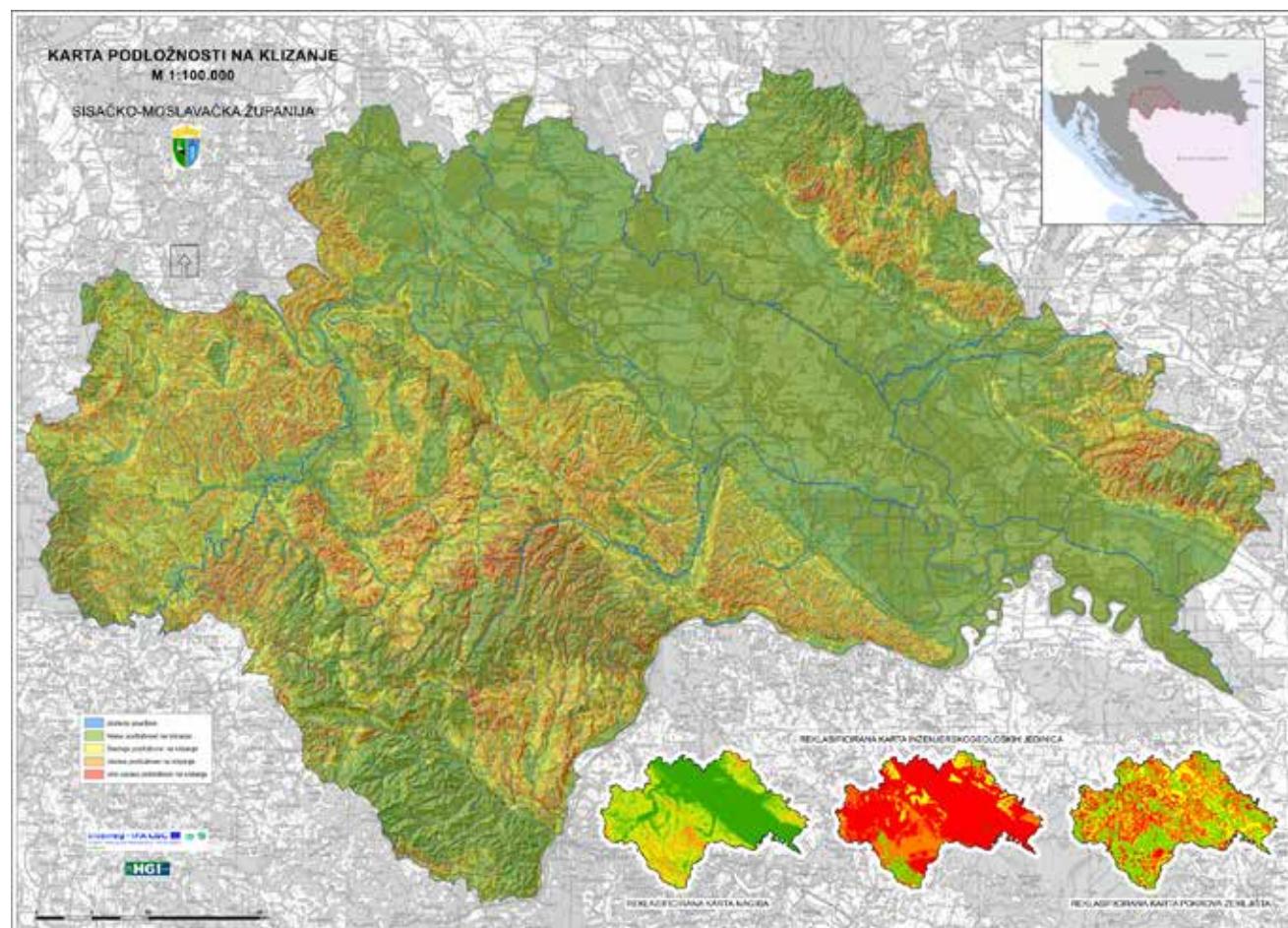
Basic Engineering Geological Map of the Republic of Croatia 1:100,000

Glavni istraživač / Principal investigator: dr. sc. **Davor POLLAK**

e-mail: dpollak@hgi-cgs.hr

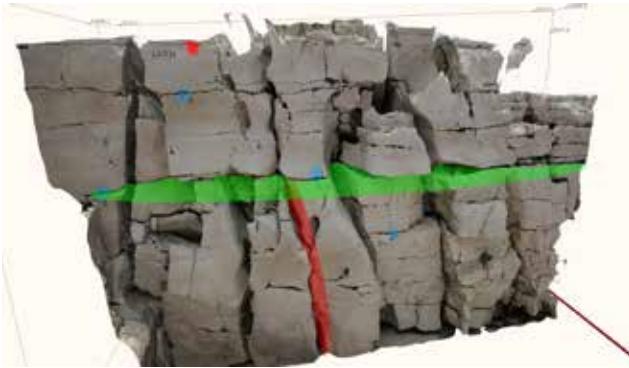
Inženjerskogeološka (IG) tematska grupa godinama istražuje IG značajke cjelokupnog prostora Hrvatske. Zadnjih se godina sve više rade znanstvena istraživanja i analize materijala, geo-

The Engineering Geology (IG) group has been exploring Croatian IG features for years, with a recent and increasing focus on scientific investigations and analyses of geohazards, related geological



Karta podložnosti na klizanje Sisačko-moslavačke županije izvornog mjerila 1:100.000

Map of landslide susceptibility for Sisak-Moslavina County at 1:100,000 scale



3D model tanko uslojenih vapnenaca, Milna formacija (MF; K21). Otok Levrnaka – južna strana otoka (izradio D. Navratil)

3D model of thin-bedded limestones from the Milna Formation (MF; K21), Levrnaka Island – south side of the island (photo by D. Navratil)



Ogolina u globigerinskim laporima srednjeg eocena. U blizini mjesta Kotli, središnja Istra (foto T. Frangen)

Badlands in Middle Eocene globigerina marls near Kotli, central Istria (photo by T. Frangen)

loških i drugih uvjeta koji dovode do aktiviranja geohazardnih inženjerskogeoloških pojava i procesa karakterističnih za RH.

S obzirom da su aktivnosti na OIGK financirane isključivo iz vlastitih izvora (EU projekti, tržišni projekti), uglavnom su usmjerenе na prikupljanje i pohranu podataka. Podatci će se po eventualnom dobivanju sustavnog i stabilnog financiranja moći nadopuniti i koristiti za izradu osnovnih inženjerskogeoloških karata.

Tijekom 2019. godine je završena studija „Seizmička i geološka mikrozonacija dijela grada Zagreba“ koja je rađena na području Podsljemenske zone, obuhvata 175 km². Rezultati provedenih istraživanja uklopljeni su u Kartu seizmičkog mikrozoniranja prema standardima Eurokoda 8 u mjerilu 1:25.000.

U sklopu projekta safEarth završena je izrada finalnih uputa za izradu karata podložnosti na klizanje u regionalnom (1:100.000) i lokalnom (1:25.000) mjerilu. Na temelju uputa izrađene su karte podložnosti na klizanje za pokusna područja, pri čemu valja naglasiti da izrađene karte još nisu verificirane. Nastavljeno je i popunjavanje kataстра klizišta na mrežnom portalu „Prijavi klizište“ (<https://arcg.is/1v41GD>).

Također, provedena su terenska istraživanja za potrebe izrade disertacije Ivana Kosovića, na području NP Kornati, koja uključuju: standardna terenska mjerjenja orijentacija i razmaka diskontinuiteta, ispitivanja Schmidt-ovim čekićem, geološko i inženjerskogeološko kartiranje, detaljna litološka istraživanja te digitalne fotogrametrijske metode (terestička i zračna).

Tijekom 2019. godine nastavljena su i istraživanja erozije na ogolinama na području Istre.

phenomena, and engineering solutions to these challenges in Croatia. Since activities related to the Basic Engineering Geological Map (OIGK RH) are funded solely from sources such as EU and market oriented projects, they are mainly focused on data collection and storage. Upon potential receipt of systematic and stable funding, these data will be supplemented and used to produce the standardised sheets of OIGK RH.

During 2019, the study "Seismic and geological microzoning of a part of the city of Zagreb" was completed in the Podsljeme zone, covering 175 km². The results were incorporated into the Seismic Microzoning Map according to Eurocode 8 standards at a 1:25,000 scale. As part of the safEarth project, the instructions for landslide susceptibility maps at regional (1:100,000) and local (1:25,000) scales were finalised. Based on these instructions, such maps have been produced for experimental areas, though these have not yet been verified. The filling of the landslide cadastre on the "Prijavi klizište" ("Report a Landslide") web portal (<https://arcg.is/1v41GD>) has continued.

Also during 2019, field investigations were conducted in relation to the dissertation of Ivan Kosović, in the area of NP Kornati, including standard field measurements of orientations and spacing of discontinuities, Schmidt hammer tests, geological and engineering geology mapping, and detailed lithological studies and digital photogrammetric techniques (terrestrial and aerial). A study of erosion in badlands in the Istria area continued.

Osnovna hidrogeološka karta Republike Hrvatske 1:100.000

Basic Hydrogeological Map of the Republic of Croatia 1:100,000

Glavni istraživač / Principal investigator: dr. sc. **Josip TERZIĆ**

e-mail: josip.terzic@hgi-cgs.hr

Projekt Osnovna hidrogeološka karta (OHGK), jedan od temeljnih projekata Hrvatskoga geološkog instituta, se tijekom 2019. usmjerio na prikupljanje podataka iz drugih projekata koji se trenutno provode u Zavodu za hidrogeologiju i inženjersku geologiju (ZHIG). Naime, nedostatak izravnog financiranja temeljne djelatnosti usmjerava nas na prijave i izvođenje brojnih projekata druge vrste, od znanstvenih do stručnih. Time se osiguravaju i znatna finansijska sredstva koja se posredno koriste i za rad na OHGK. Osim istraživača, u radu na OHGK sudjeluju i tehničari, a često i kolege zaposleni na drugim projektima.

Prethodno recenzirani listovi OHGK (Krapina i Otočac) trebali su biti objavljeni ove godine, no zbog velike projektne opterećenosti autora, objavljivanje je odgođeno i planira se tijekom 2020. Paralelno s radom na projektima druge vrste upotpunjavaju se baze podataka koje će biti korištene pri izradi publikacija OHGK. Nakon dovršenja nekoliko listova u formatu Osnov-

In 2019, the Basic Hydrogeological Map project (OHGK) focused on the collection of data from other projects currently underway in the Department of Hydrogeology and Engineering Geology (ZHIG). The lack of direct financing for this basic activity required us to carry out numerous projects of kinds, from scientific to professional ones. This direction also provided significant financial resources that were indirectly used to support activities associated with OHGK. Along with the scientists, technicians and colleagues employed in other projects also participated in the basic work related to OHGK.

Previously reviewed OHGK sheets (Krapina and Otočac) were supposed to be published this year. However, owing to the high project workload of the authors, publication was delayed and is planned for 2020. Databases are constantly upgraded by newer project data that will subsequently be used in the preparation of OHGK publications. After finalising several sheets in the format of the Basic Geological Map (1:100,000), the format of the OHGK maps will be gradually replaced: the sheets will represent watersheds or other natural hydrogeological units.

The scientific component of work on OHGK has never been stronger than in recent years. During 2019, 11 scientific papers were published in WoSCC and Scopus journals in addition to numerous other publications. Continuation of this growing trend matched reasonable limits given the number of scientists at our disposal. Five doctoral dissertations currently being prepared in ZHIG are associated with work on OHGK, though some of these colleagues are working directly on other projects (e.g. HRZZ or Interreg).

Our hydrochemical laboratory is traditionally integrated with OHGK, but during 2019 intensive use of geophysical methods (elec-



Mjerenje protoka na rijeci Gackoj (foto M. Pavić)

Flow measurement on the Gacka River (photo by M. Pavić)



Instalacija lizimetra na lokalitetu Radoš u sklopu projekta ISSAH
(foto K. Urumović)

Installation of lysimeter at Radoš locality in the scope of ISSAH project (photo by K. Urumović)

ne geološke karte 1:100.000, postupno će se prelaziti na format sljevova ili prirodnih hidrogeoloških cjelina.

Znanstvena komponenta rada na OHGK nikada nije bila jača nego u posljednjim godinama. Tijekom 2019. objavljeno je 11 znanstvenih radova u časopisima (WoSCC i Scopus) uz brojne druge publikacije. Riječ je o nastavku trenda rasta, koji je ipak došao blizu mogućih i realno očekivanih granica za broj znanstvenika kojim raspolažemo. Uz rad na OHGK treba dijelom povezati čak pet doktorskih disertacija koje se trenutno izrađuju u ZHGlG, iako neki od ovih kolega rade izravno na drugim projektima (HRZZ ili Interreg).

Hidrokemijski laboratorij već je tradicionalno integriran u rad na OHGK, a tijekom 2019. započelo je i intenzivno korištenje geofizičkih metoda (električna tomografija, seizmička refrakcija, magnetotellurika) na određenim lokacijama. Očekuje se sve više takvih radova, što bi trebalo ojačati OHGK. Opsežnijim korištenjem magnetotelurskih metoda s velikom dubinom zahvata, po prvi će se put moći ozbiljnije istraživati i dublji hidrotermalni sustavi, što je važan dio projekta. Uz priobalne zone, ali i na drugim terenima, postupno će se sve više koristiti dajinska istraživanja (bespilotnim letjelicama s običnim i termalnim kamerama).

trical tomography, seismic refraction, and magnetotellurics) began at certain locations as well. More efforts of this kind are expected, which should strengthen OHGK as a department. More extensive use of magnetotelluric methods with greater penetration depth will allow deeper hydrothermal systems to be seriously investigated for the first time, which is an important part of the OHGK project. In coastal zones and other terrains, remote sensing (unmanned aerial vehicles with normal and thermal imaging cameras) will be increasingly used.



Uzorkovanje hipotermalne vode u Garčinu kod Slavonskoga Broda
(foto J. Terzić)

Sampling of hypothermal water in Garčin, near Slavonski Brod
(photo by J. Terzić)

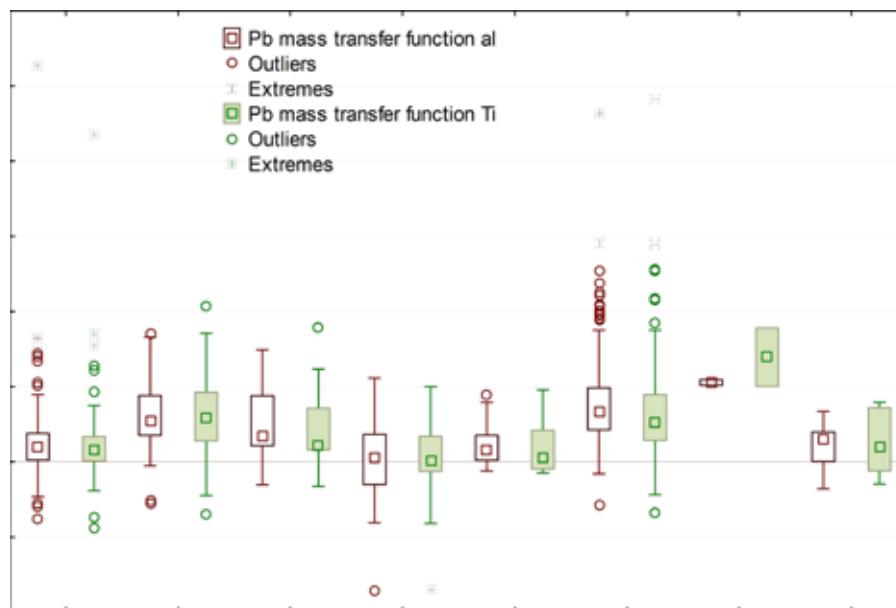
Osnovna geokemijska karta Republike Hrvatske

Basic Geochemical Map of the Republic of Croatia

Glavni istraživači / Principal investigators: dr. sc. **Ajka ŠORŠA** (Panonski dio / Pannonian part),
dr. sc. **Ozren HASAN** (Dinaridski dio / Dinaric part)

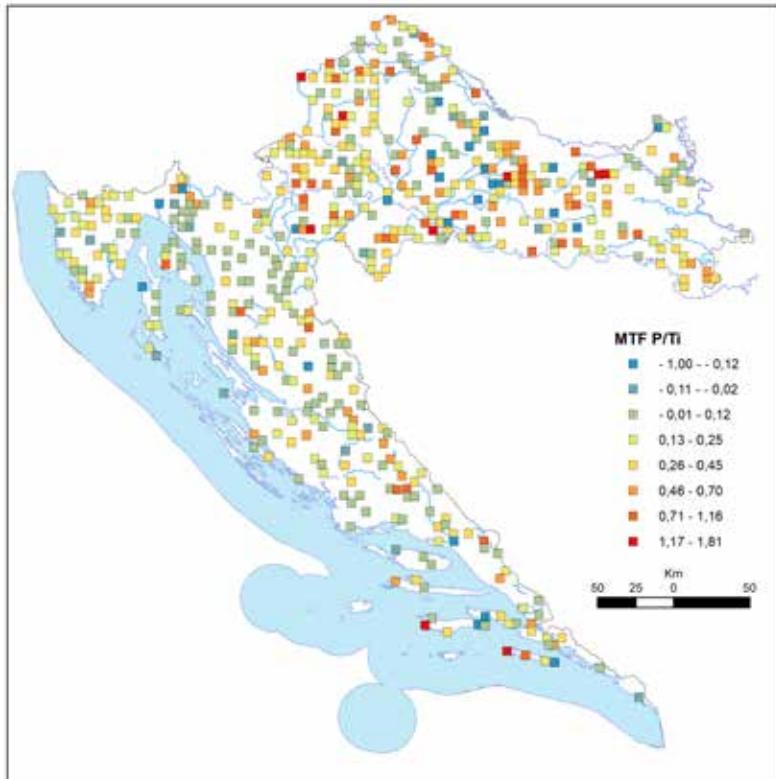
Brojni geokemijski podatci tala uzorkovanih prema mreži i protokolu Osnovne geokemijske karte RH prikupljeni su u sklopu projekta „Promjena zaliha ugljika u tlu i izračun trendova ukupnog dušika i organskog ugljika u tlu te odnosa C:N“. Rezultati analiza iskorišteni su tijekom 2019. godine za izračun bilance masa i napetosti za teške metale (Cd, Pb, As, Cr, Cu, Ni, Se i Zn) te makronutrijente (Na, K i Ca). Obogaćenje je računato u odnosu na najdublji uzorkovani horizont (20-30 cm) u poljoprivrednim i šumskim tlama, travnjacima te urbanim tlama. Vidljivo je da su teški metali Cd, Pb, As, Cr i Cu obogaćeni u poljoprivrednim tlama, dok do obogaćenja u površinskom sloju šumskih tala dolazi kod elemenata Cd i Pb. Kod elemenata As, Ni i Zn uglavnom se ne vide značajnija obogaćenja ni osiromašenja. Makronutrijenti Ca i P obogaćeni su u šumskim tlama i pašnjacima, a P je značajno obogaćen i u poljoprivrednim tlama. Ana-

A large amount of soil geochemical data were collected according to the sampling network and protocol of the Geochemical Map of the Republic of Croatia within the project "Changes in Carbon Stocks and Calculation of Trends of Total Nitrogen and Organic Carbon in Soil and Carbon-To-Nitrogen Ratios". These data were used during 2019 to calculate the mass transfer function and strain in soils for heavy metals (Cd, Pb, As, Cr, Cu, Ni, Se, and Zn) and macronutrients (Na, K, and Ca). Element enrichment in soil was calculated by comparison with the deepest sampled horizon (20–30 cm) in agricultural, forest, urban, and grassland soils. The results showed that Cd, Pb, As, Cr, and Cu were enriched in agricultural soils, while forest soils were enriched in Pb and Cd. Ca and P were both enriched in forest and grassland soils, while P was also significantly enriched in agricultural soils. Ni, Zn, K, and (mostly) As did not show significant enrichment or loss.



Obogaćenje olovom (Pb) vidljivo je u svim vrstama tala RH

Enrichment of Pb is noticeable in all types of soils in Croatia



Within the scope of the national scientific project "The Basic Geochemical Map of Croatia" the HGI-CGS participated in the EuroGeoSurveys projects "Urban Geochemistry in Europe (URGE) – Soil, children, health" and "Geochemical Mapping of Agricultural and Grazing Land Soil" (GEMAS). Both projects involved performing additional laboratory analyses on collected soil samples for ^{87}Sr , ^{86}Sr , TOC, Br, and I, which resulted in new publications concerning the geochemical characteristics of European agricultural, grazing, and urban soils. Cooperation with universities in Štip and Belgrade also continued with work on the geochemistry of Rn in eastern Macedonia and the Sjenica area in Serbia.

Obogaćenje fosforom (P) izraženo je u poljoprivrednim tlima kontinentalnog dijela RH

Enrichment of P is visible in agricultural soils in the continental part of Croatia

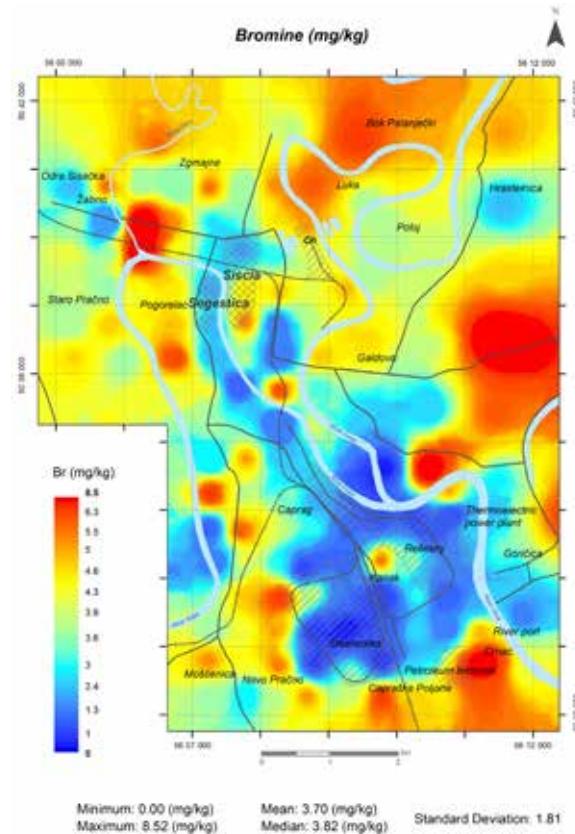
lizirani elementi Ni, Zn, K, i većim dijelom As, ne pokazuju značajnije promjene.

U okviru nacionalnog znanstvenog projekta „Osnovna geokemijska karta RH“ HGI-CGS je sudjelovalo u EuroGeoSurveys projektima "Urban Geochemistry in Europe (URGE) – Soil, children, health" i „Geochemical Mapping of Agricultural and Grazing Land Soil“ (GEMAS). Rad na oba projekta nastavljen je izvođenjem dodatnih laboratorijskih analiza na prikupljenim uzorциma tla (^{87}Sr , ^{86}Sr , TOC, Br, I) a što je rezultiralo s objavom novih publikacija u vezi geokemijskih karakteristika europskih poljoprivrednih tala, travnatih površina i urbanih tala.

Suradnja s kolegama sa Sveučilišta u Štipu (Makedonija) i Beogradu (Srbija) nastavljena je zajedničkim radom na geokemiji radona (Rn) u područjima istočne Makedonije i Sjenice u Srbiji.

Prostorna raspodjela broma (Br) u urbanima tlima grada Siska

Spatial distribution of Br in urban soils of Sisak (Croatia)



Karta mineralnih sirovina Republike Hrvatske

Map of the Mineral Resources of the Republic of Croatia

Glavni istraživač / Principal investigator: dr. sc. **Željko DEDIĆ**
e-mail: zdedic@hgi-cgs.hr

Istraživači ZMS-a su tijekom 2019. godine nastavili s radom u okviru Programa geoloških karata, izrade karte mineralnih sirovina (KMS) kroz aktivnosti u projektima GeoERA-e koji se bave uspostavljenjem informacijske platforme o mineralnim sirovinama (Mintell4EU), arhitektonsko-građevnim kamenom (klasifikacije i atlas) (Eurolithos) te kritičnim mineralnim sirovinama (FRAME). Istraživači ZMS-a sudjeluju i u EIT Raw Materials projektu RESEERVE, koji ima cilj omogućiti jednostavno korištenje informacija povezanih s primarnim i sekundarnim mineralnim sirovinama i pružiti krajnjim korisnicima sve dostupne informacije od primarnog izvora do tokova otpada, od istraživanja do eksploatacije i tržišta, od procjene dostupnosti resursa do studija predviđanja o opskrbi i potražnji za mineralnim sirovinama u RH.

Istraživači ZMS-a su izradili rudarsko-geološku (RG) studiju Bjelovarsko-bilogorske županije. Osnovni cilj izrade RG studije je bilo usmjeriti istražne rade i eksploataciju mineralnih sirovina, kao i definirati geološku potencijalnost različitih mineralnih sirovina.

Osim pregleda polaznih osnova, prostorno planske dokumentacije glede istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina, te

During 2019, ZMS researchers continued to work (under the Geological Maps Programme) on the development of the Map of Mineral Resources (KMS) through activities in GeoERA projects including the establishment of an information platform (Mintell4EU), architectural and building-stone classifications and atlases (Eurolithos), and critical mineral resources (FRAME). ZMS researchers also participated in the EIT Raw Materials RESEERVE project, which aims to stimulate the use of information associated with primary and secondary minerals and provide end users with all available information from primary source to waste flow, from exploration to exploitation and market, and from availability assessment of resources to forecasting studies on the supply and demand for mineral resources in Croatia.

ZMS researchers also completed a mining geology (RG) study of Bjelovar-Bilogora County with a primary objective of direct exploration and exploitation of mineral resources, as well as defining the geological potential of various mineral raw materials. In addition to reviewing the basic spatial planning documentation for the exploration and exploitation of mineral resources by mining companies, the most important contribution of the RG study was the documentation of exploration areas and exploitation fields and the assessment of the economic importance of exploitation.



Eksplotacijsko polje kremenog pijeska Vranić u Požeško-slavonskoj županiji, pregled ležišta kremenih pijesaka u okviru regionalnih i detaljnih istraživanja mineralnih sirovina

Vranić quartz sand exploitation field in Požega-Slavonia County and the inspection of quartz sand deposits in the context of regional and detailed investigations of mineral resources



Eksplotacijsko polje kremenog pjeska Štefanec u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji

Štefanec quartz sand exploitation field in Bjelovar-Bilogora County

rudarskih gospodarskih subjekata, najvažniji doprinos RG studije je u prikazu istražnih prostora i eksplotacijskih polja te gospodarskom značaju eksplotacije kao i u izradi zona geološke potencijalnosti: zona pogodnosti (bez trenutnog interesa ostalih korisnika) i zona konflikta (postoji interes ostalih korisnika, no nije zabranjeno istraživanje mineralnih sirovina). Prikupljeni podatci služe kao stručna podloga te se mogu implementirati u prostorno-plansku dokumentaciju županije, a zaključci usmjeriti politiku održivog gospodarenja mineralnim sirovinama.

Tijekom 2019. godine po prvi put je u zadnjih 30-ak godina uspostavljen projektni zadatak regionalnih i detaljnih istraživanja mineralnih sirovina u RH. U suradnji s tvrtkom koja se bavi opskrbom kremenim pijescima, započelo je prikupljanje podataka o potencijalnim ležištima kremenih pjesaka u RH.

Krajem 2019. godine ugovorena je s Ministarstvom gospodarstva, poduzetništva i obrta izrada Strategije gospodarenja mineralnim sirovinama RH, za koju će se vezati većina aktivnosti tijekom 2020. godine.

Also, this study outlined the zones of geological potentiality: suitability zones (without the immediate interest of other users) and conflict zones (there is interest of other users, but the exploration of mineral resources is not prohibited). The data obtained will serve as the basis for implementation of spatial planning documentation within the county, while the conclusions will help direct policies toward sustainable management of mineral resources.

During 2019, for the first time in the last 30 years, a project was established to conduct detailed regional exploration of mineral resources in Croatia. In cooperation with a company engaged in the supply of quartz sand, data collection on potential quartz sand deposits in Croatia was begun. At the end of 2019, the development of the Strategy for the Management of Mineral Resources of the Republic of Croatia was agreed with the Ministry of Economy, Entrepreneurship, and Crafts, to which the most activities during 2020 will be related.



Lokalitet Šimjanik u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji, u okviru projekta regionalnih i detaljnih istraživanja mineralnih sirovina kremenih pjesaka
Šimjanik locality in Bjelovar-Bilogora County, relevant to regional and detailed investigations of mineral resources of quartz sands



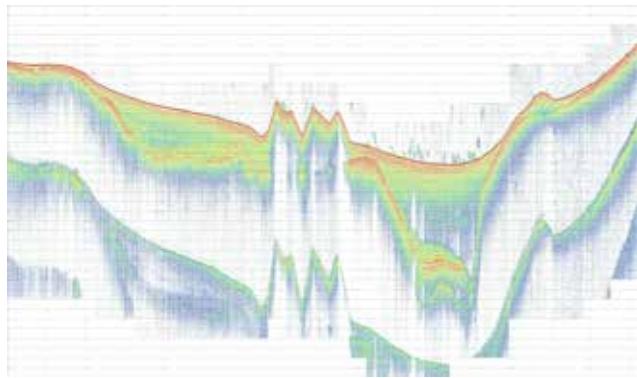
Eksplotacijsko polje tehničko-građevnog kamena Batinjska rijeka u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji, prerađeni i sortirani kameni agregati

Batinjska Rijeka building-stone exploitation field in Bjelovar-Bilogora County, with processed and sorted stone aggregates

Geološke karte podmorja

Geological Maps of the Croatian Adriatic Sea

Glavni istraživač / Principal investigator: dr. sc. **Slobodan MIKO**
e-mail: slobodan.miko@hgi-cgs.hr

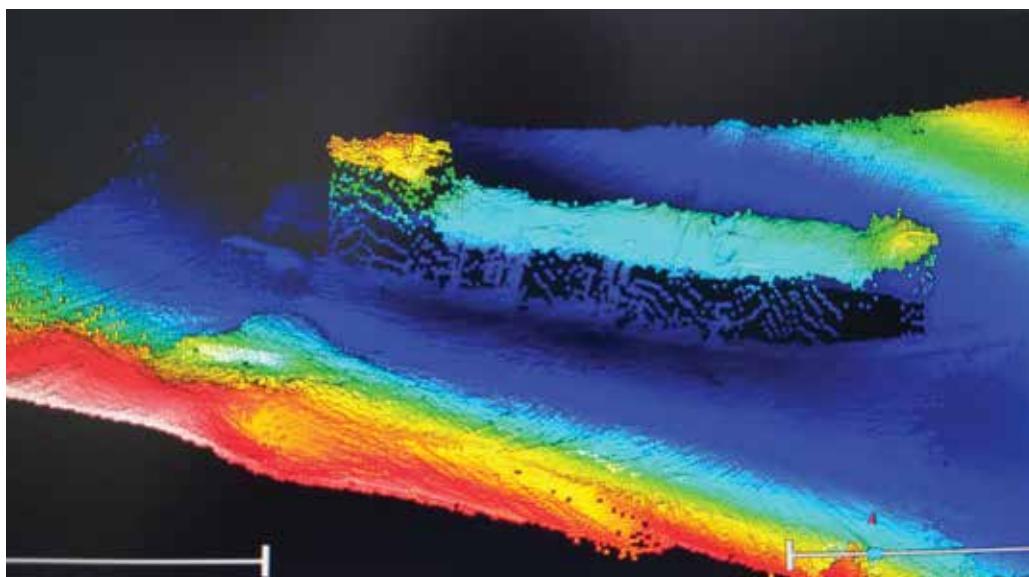


Seizmički profil kroz Prokljansko jezero dobiven geološkim strukturnim dubinomjerom (Innomar SES2020). Dubina prodiranja je 15 m, a najveća dubina jezera 20 m

Seismic cross-section at Prokljansko jezero obtained by multi-beam sonar (Innomar SES2020). Penetration depth is 15 m; maximum lake depth is 20 m

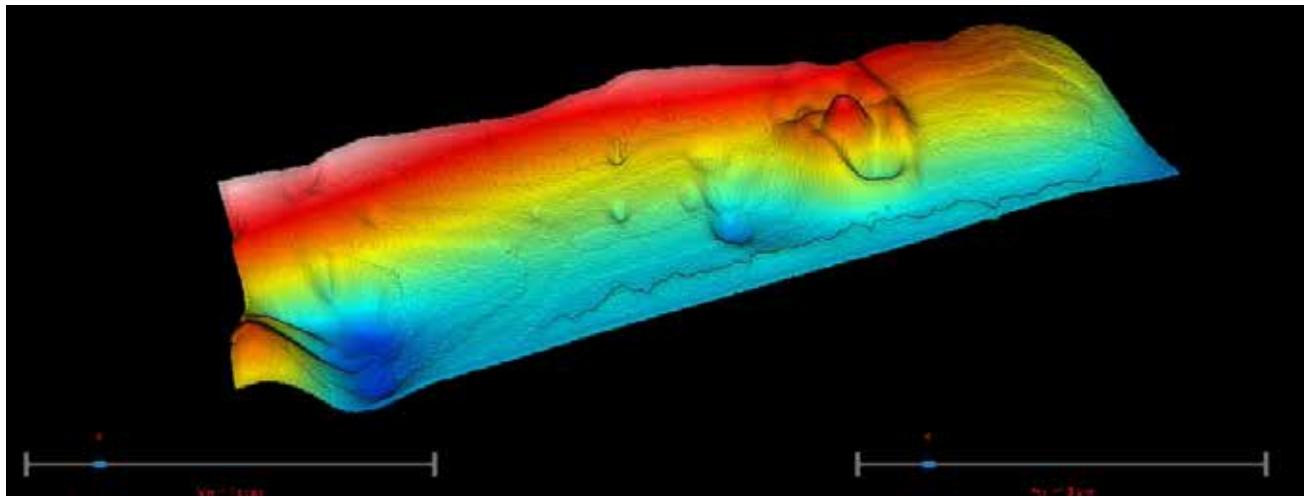
Geological seabed mapping during 2019 gained momentum through the acquisition of a multi-beam echosounder (WASSP S3), allowing seabed surveys up to 200 m depth. Investigations were carried out in the Novigradsko ždrilo area to identify submerged travertine barriers and confirm surveys previously performed using a sub-bottom profiler. Sub-bottom sonar profiling surveys were carried out in the Krka River paleo-channel in Prokljansko jezero in collaboration with colleagues from Geomar Ltd., documenting sediment thicknesses exceeding 20 m including marine sediments ~10 m thick. Other sub-bottom sonar surveys assessed the submerged channel of the Jadro River from its mouth in the Bay of Kaštela to the islands of Veliki Drvenik and Šolta.

During 2019, the EMODnet geology project continued in its fourth phase (2019 to 2021). Further seafloor surveys during the



Snimka olupine broda u potopljenom kanjonu rijeke Zrmanje u zaljevu Modrić (3D model dobiven snimanjem višesnopnim dubinomjerom WASSP S3)

Image of shipwreck in submerged canyon of the Zrmanja River in Modrić Bay (3D model obtained by the WASSP S3 multi-beam sonar)



3D model vrulja ispred Modrić spilje (3D model dobiven snimanjem višesnopnim dubinomjerom WASSP S3)

3D model of submarine springs (vruljas) in front of the Modrić cave (3D model obtained by multi-beam sonar WASSP S3)

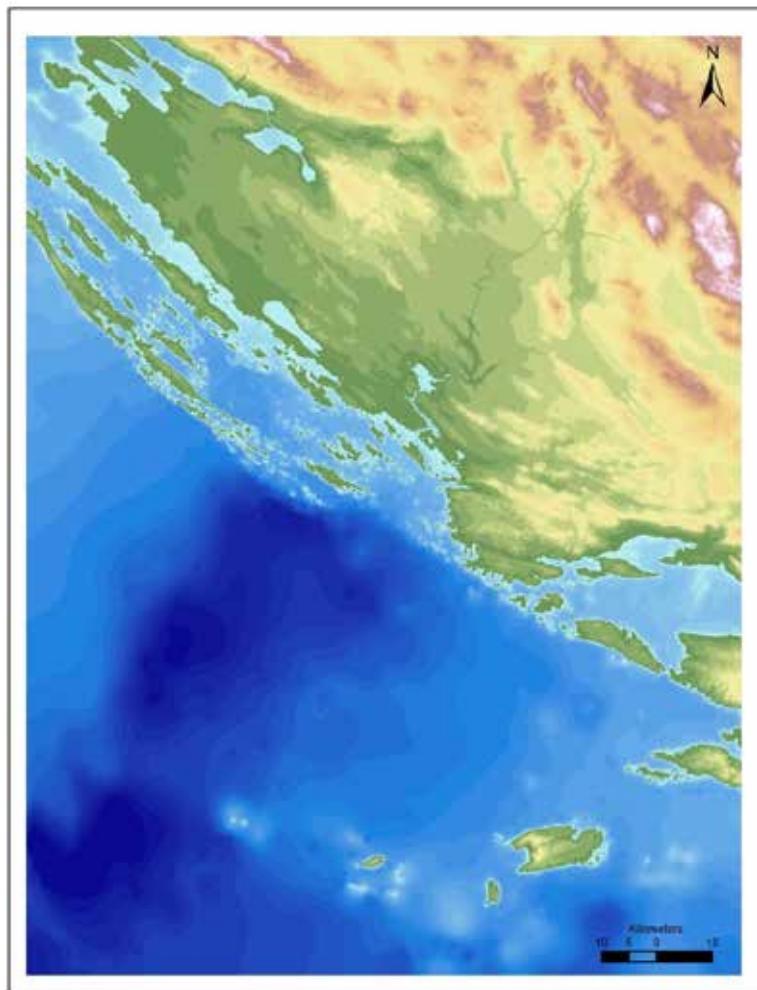
Geološko kartiranje podmorja tijekom 2019. dobilo je zamah nabavkom višesnopnog dubinomjera (WASSP S3) koji omogućuje snimanja morskog dna do dubine od 200 m. Snimanja su obavljana na području Novigradskog ždrila u cilju identifikacije potopljenih sedrenih barijera i potvrde prethodno obavljenih snimanja geološkim strukturnim dubinomjerom. U suradnji s kolegama iz Geomar d.o.o. obavljena su snimanja geološkim dubinomjerom paleokorita rijeke Krke u Prokljanskem jezeru gdje su utvrđene debljine sedimenta veće od 20 m, od kojih 10-ak metara predstavlja marinski sediment. Također su napravljena snimanja geološkim dubinomjerom i potpljenog korita rijeke Jadro od izlaza iz Kaštelanskog zaljeva do otoka Velikog Drvenika i Šolte. Tijekom 2019. nastavljen je i projekt EMODnet Geologija u četvrtoj fazi (2019-2021). Daljnja istraživanja podmorja tijekom sljedeće četiri godine odvijat će se kroz, u studenom odobreni, projekt HRZZ-a „Porijeklo i taloženje sedimenta u vrijeme kasno kvartarnih promjena morske razine: Sustav rijeke Krke i Srednjojadranske kotline (QMAD)“. Cilj projekta je unaprijediti spoznaje o do sada slabo istraženim potopljenim krajolicima istočnojadranskog šelfa, kao i kasnokvartarnih sedimenata istaloženih duž istočnog dijela Srednjojadranske kotline (MAD, Jabučka kotlina). Primjenom geofizičkih metoda visoke rezolucije, te sedimentoloških, petrofizičkih, geokemijskih, mikropaleontoloških i aDNA metoda na uzorcima iz jezgara sedimenata po prvi puta će se moći pratiti paleookolišna evolucija od riječnih/jezerskih do dubljemorskih okoliša na profilu kraćem od 100 km (od jezera Prokljan u estuariju rijeke Krke do istočnog MAD-a). Prepoznat će se odgovarajući klimatski i oko-



WASSP S3 višesnopni dubinomjer (Maslenica-Novigradsko ždrilo)

WASSP S3 multi-beam sonar (Maslenica-Novigradsko ždrilo)

lišni pokazatelji, te će se dobiti uvid u migraciju i okolišnu pri-lagodbu lovaca i sakupljača koji su tijekom kasnog paleolitika obitavali na istočnoj obali Jadrana, gdje je vjerojatno postojala naplavna ravnica rijeke Krke.



Dio Jadranskog mora koji će biti obuhvaćen istraživanjima u sklopu projekta „Porijeklo i položenje sedimenata u vrijeme kasno kvarternih promjena morske razine: Sustav rijeke Krke i Srednjojadarske kotline (QMAD)“

Portion of the Adriatic Sea that will be investigated during the project "Sediments between source and sink during a Late Quaternary eustatic cycle: The Krka and the Mid-Adriatic Deep System (QMAD)"

next four years will be undertaken through the project "Sediments between source and sink during a Late Quaternary eustatic cycle: The Krka and the Mid-Adriatic Deep System (QMAD)", approved in November by the HRZZ. This project is intended to

learn more about the poorly explored submerged landscapes of the Eastern Adriatic shelf, as well as Late Quaternary sediments deposited along the eastern part of the Mid-Adriatic Deep (MAD, Jabuka Pit). High-resolution geophysical methods, as well as sedimentological, petrophysical, geochemical, micropaleontological, and aDNA analyses of sediment core samples, will for the first time allow determination of paleoenvironmental evolution from river/lake to deeper sea environments in a profile shorter than 100 km (from Lake Prokljan in the estuary of the Krka River to the eastern MAD). Relevant climatic and environmental indicators will be documented, and insights will be provided on the migration and environmental adaptation of hunters and gatherers who lived on the eastern Adriatic coast (where the Krka River floodplain probably existed) during the Late Palaeolithic.



Paleolimnološka istraživanja u staroj luci u Dubrovniku (foto O. Hasan) /
Palaeolimnological research in the old port of Dubrovnik (photo by O. Hasan)

3

Odabrani projekti
Selected Projects



SIMONA

SIMONA

Koordinatorica za HGI-CGS / Coordinator for HGI-CGS: dr. sc. **Ajka ŠORŠA**

Glavni cilj projekta SIMONA (Informacije o kvaliteti sedimenta, njegov monitoring i sustav procjene) financiranog iz programa Interreg Srednja Europa je izraditi alat za harmonizirani monitoring opasnih tvari u drenažnom sedimentu u zemljama dunavskog rječnog bazena. U projektnom konzorciju sudjeluju raznovrsne institucije iz zemalja dunavskog porječja: Austrije, Bosne i Hercegovine, Bugarske, Crne Gore, Hrvatske, Mađarske, Moldavije, Njemačke, Rumunjske, Slovačke, Slovenije, Srbije i Ukrajine.

Članovi tima iz HGI-CGS-a su Ajka Šorša, Danijel Ivanišević, Lidiya Galović, Ana Čaić Janković i Ivan Mišur. HGI-CGS sudjeluje u svih šest radnih paketa te je odgovoran za četvrti radni paket

The main task of the Interreg project SIMONA is a proposal for a tool enabling harmonised monitoring of hazardous substances (HSs) in drainage sediments in the Danube River Basin (DRB) countries. Participants include various institutions from Austria, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Germany, Hungary, Moldova, Montenegro, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, and Ukraine.

The team members from HGI-CGS are Ajka Šorša, Danijel Ivanišević, Lidiya Galović, Ana Čaić Janković and Ivan Mišur. The HGI-CGS participated in all six work packages and is responsible for the WP4 portion of the project, which is intended to develop transnationally harmonised sampling and laboratory analysis proto-



Sudionici na radionicu radne skupine za uzorkovanje u Zagrebu u srpnju 2019. godine

Participants at the workshop for the sampling work group in Zagreb, July 2019

(WP4). Zadatak WP4 je razvoj transnacionalnih harmoniziranih protokola za uzorkovanje i laboratorijske analize drenažnog sedimenta za srednjoročno i dugoročno praćenje kvalitete sedimenta i procjene njegove kakvoće, kako bi pomogli vodnim gospodarstvima u njihovom svakodnevnom radu u zemljama dunavskoga porječja. U sklopu aktivnosti WP4 organizirana je radionica radne skupine za uzorkovanje.

HGI-CGS je uz doprinos svojih pridruženih strateških partnera Hrvatskih voda (HR) i Voda Srpske (BiH) tijekom 2019. godine završio oba protokola: Tansnacionalni harmonizirani protokol za uzorkovanje opasnih tvari u drenažnom sedimentu dunavskog slijeva i Transnacionalni harmonizirani protokol za laboratorijske analize opasnih tvari u drenažnom sedimentu dunavskog slijeva. Protokoli su dostupni na mrežnoj stranici projekta.

cols for mid- and long-term surface water sediment quality monitoring and assessment in order to assist the water authorities in their daily work across the DRB countries. As part of this work, HGI-CGS team organised the workshop for the sampling work group in Zagreb, July 2019.

With the contribution of two HGI-CGS Associated Strategic Partners, Croatian Waters (HR) and Waters of Srpska (B&H), in 2019 the Survey also completed transnationally harmonised sediment sampling and laboratory analysis protocols for HSs in DRB surface water. These protocols are accessible at the DTP SIMONA website.

Suradnjom prema naprednim sustavima upravljanja učincima korištenja zemljišta na vodne režime u dunavskoj regiji

Cooperating Towards Advanced Management Routines for Land Use Impacts on the Water Regime in the Danube River Basin

Koordinatorica za HGI-CGS / Coordinator for HGI-CGS: dr. sc. **Jasmina LUKAČ REBERSKI**
<http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/camaro-d>

Projekt akronima CAMARO-D, odobren u sklopu Programa transnacionalne suradnje Dunav 2014-2020, nakon dvije i pol godine implementacije uspješno je okončan u lipnju 2019. godine završnom konferencijom održanom u Beču. Glavni ciljevi projekta bili su postizanje dugoročne zaštite vodnih resursa učinkovitim upravljanjem korištenjem zemljišta te unaprjeđenje zaštite od poplava uzimajući u obzir klimatske promjene.

The CAMARO-D project, approved under the Danube Transnational Cooperation Programme 2014-2020, was successfully completed in June 2019 after two and a half years of implementation, with a final conference held in Vienna. The project's main objectives were to achieve long-term protection of water resources through the effective management of land use and improvement of flood protection while accounting for climate change. Inten-



Projektni tim
Project team



Rijeka Kupa – uobičajeni tok
Kupa River: normal water flow



Rijeka Kupa – izvanredne okolnosti prelijevanja toka iz korita
Kupa River: extreme flooding

Intenzivna suradnja stručnog konzorcija koji je okupio 14 projektnih i devet pridruženih partnera iz devet europskih zemalja, te pravovremeno uključivanje relevantnih dionika u projektnе aktivnosti, rezultirali su razvojem:

- „Kataloga najboljih praksi za učinkovito upravljanje zemljištem s ciljem zaštite vodnih resursa i obrane od poplava“;
- „Smjernica za održivo planiranje korištenja zemljišta“ (engl. Guidance for sustainable land use planning, GUIDR) i
- „Koncepta međunarodnog razvojnog plana upravljanja zemljištem“ (engl. Land Use Development Plan, LUDP) dunavskog slijeva.

Navedeni ishodi projekta predstavljaju ključan korak u dalnjem razvoju Strategije europske unije za Dunavsku regiju (Strategy for the Danube Region, EUSDR) i ostalih europskih dokumenata vezanih za upravljanje vodama. Predstavnici zemalja partnera potpisali su Deklaraciju o suradnji s ciljem promicanja glavnih projektnih ishoda – LUDP-a i GUIDR-a, kao ključnih alata za održivo upravljanje i zaštitu vodnih resursa i ublažavanje utjecaja poplava na nacionalnoj, regionalnoj te lokalnoj razini.

Provodenjem direktnih i indirektnih aktivnosti na pilot području slijeva rijeke Kupe, stručnjaci Zavoda za hidrogeologiju i inženjersku geologiju HGI-CGS-a, podržani od strane Hrvatskih voda kao pridruženog partnera, dali su svoj doprinos projektu. U sklopu projektnih aktivnosti provodila su se sustavna hidrogeološka istraživanja (*in situ* mjerjenja fizikalno-kemijskih parametara, uzorkovanja kišnice i vode na najznačajnijim izvorima slijeva za potrebe hidrokemijskih laboratorijskih analiza), koja predstavljaju i znanstveni doprinos u sklopu doktorske disertacije Ivane Boljat, sudionice hrvatskog projektnog tima.

sive cooperation within the expert consortium, which brought together 14 project and 9 associated partners from 9 European countries, as well as timely involvement of relevant stakeholders in the project activities, resulted in the development of the following project outcomes:

- "Best Practices Catalogue for Effective Land Management with purpose of Water Resources and Flood Protection";
- "Guidance for Sustainable Land Use Planning" (GUIDR);
- Concept of the international "Land Use Development Plan" (LUDP) for the Danube River Basin.

These outcomes represented a key step in the further development of the Strategy for the Danube Region (EUSDR) and other European documents related to water management. Representatives of the partner countries have signed a Declaration of Cooperation to promote LUDP and GUIDR as key tools for sustainable management and protection of water resources and mitigation of flood impacts at national, regional, and local levels.

Experts from the HGI-CGS Department of Hydrogeology and Engineering Geology, supported by associate partner Croatian Waters, contributed to the project by conducting direct and indirect activities in the Kupa River basin pilot area. Systematic hydrogeological investigations (such as *in situ* measurements of physico-chemical parameters and sampling of rainwater and water at the most important springs in the basin for hydrochemical laboratory analyses) represent a scientific contribution within the doctoral dissertation of Ivana Boljat, a participant on the Croatian project team.



Logotip projekta
Project logo

Paleolimnološko istraživanje u NP „Krka“ – Visovačko jezero

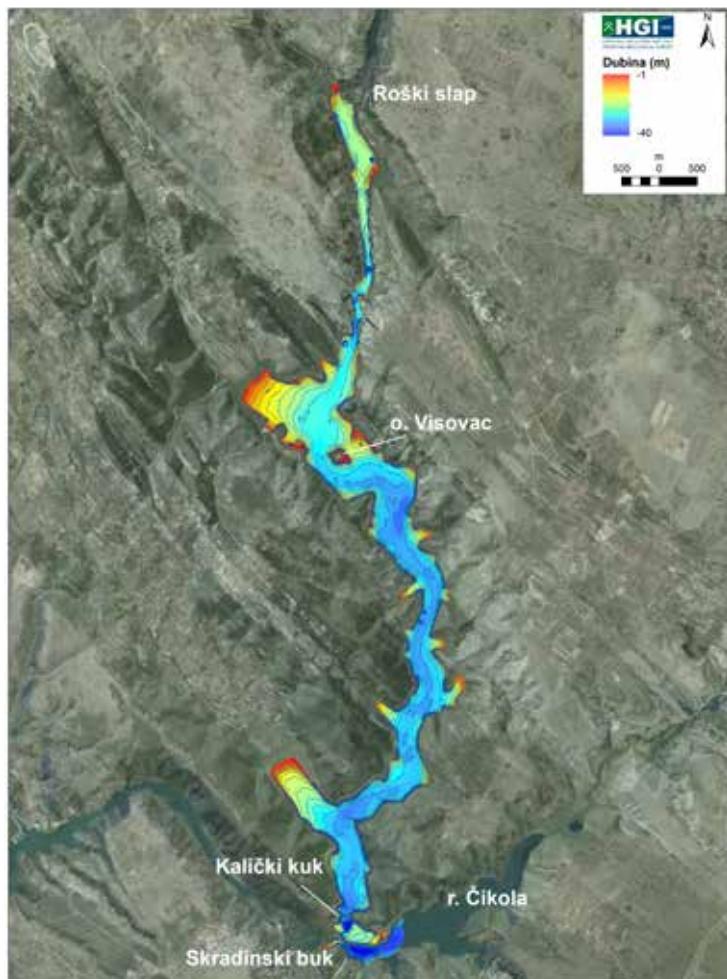
Paleolimnological Research at Krka National Park – Visovac Lake

Voditeljica projekta / Project Manager: dr. sc. **Nikolina ILLJANIĆ**

Suradnici / Collaborators: dr. sc. **Slobodan MIKO**, dr. sc. **Ozren HASAN**, dr. sc. **Dea BRUNOVIĆ**

Autor teksta / Author of the text: dr. sc. **Ozren HASAN**

Javna ustanova Nacionalni park Krka i Hrvatski geološki institut ugovorili su 2019. godine provođenje dvogodišnjeg projekta „Paleolimnološko istraživanje u NP „Krka“ – Visovačko jezero“.



In 2019, Krka National Park and HGI-CGS started the two-year project “Palaeolimnological research in NP Krka – Visovac Lake”, which will focus on the formation of Visovac Lake, changes in sedimentation as a proxy for climatic and environment variations, land use change, and the erosion and palaeohydrology of the lake system between the Roški Slap and Skradinski Buk waterfalls.

In the first project phase, we conducted multi-beam echosounder (MBES), side-scan sonar, sub-bottom profiler (SBP), and ground penetrating radar (GPR) surveys. A detailed bathymetry map and morphological map of Visovac Lake was produced using a WASSP S3 MBES. Average lake depth ranged from 4 to 26 m (maximum 40 m). Several submerged tufa barriers and many sinkholes were present. SBP and GPR surveys using SBP Innomar SES-2000 and GPR MALÅ GX 80 equipment were also conducted in cooperation with the Geomar Ltd. and GeoDa consulting Ltd. companies. 260 profiles totalling 101 km length were recorded during the SBP

Batimetrijska karta istraživanog područja NP Krka od Roškog slapa do Skradinskog buka

Bathymetry map of the Krka National Park study area from the Roški Slap waterfall to the Skradinski Buk waterfall



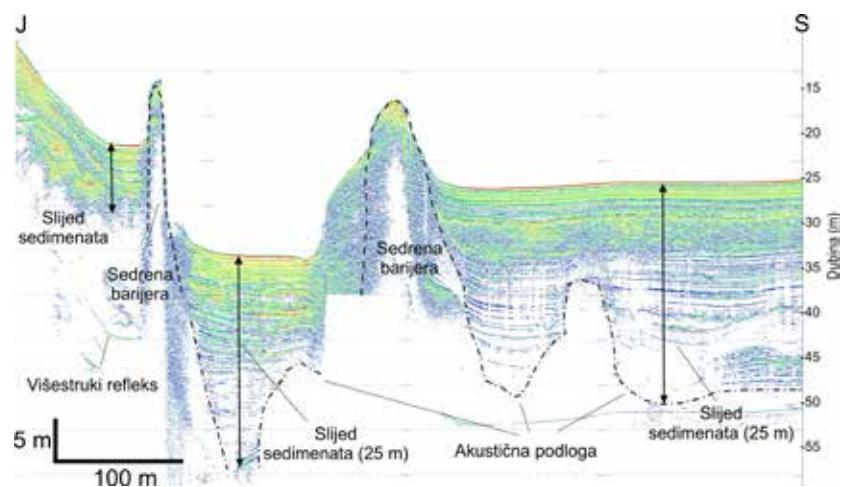
Potopljene sedrene barijere na području Kaličkog kuka i recentna sedrena barijera između Krke i Čikole, snimljene višesnopnim dubinomjerom: A) 3D prikaz, B) 2D prikaz

Submerged tufa barriers near Kalički Kuk and present-day tufa barrier between the Krka and Čikola as recorded with MBES: (A) 3-dimensional view and (B) 2-dimensional orthogonal view

zero". Istraživanje se provodi u svrhu proučavanja razvoja jezerskog sustava Visovačkog jezera, od Roškog slapa do Skradinskog buka, u smislu geneze jezera, promjena u sedimentaciji koje ukazuju na promjene klimatskih uvjeta, promjena u korištenju zemljišta, erozije i paleohidrologije.

U prvoj fazi provedena su geofizička istraživanja koja su obuhvatila snimanje dna višesnopnim dubinomjerom i panoramskim dubinomjerom te podpovršine geološkim dubinomjerom i georadarom. Pomoću višesnog dubinomjera WASSP S3 izrađena je detaljna batimetrijska karta Visovačkog jezera te morfološka karta dna jezera. Prosječna dubina iznosila je 4 do 26 m, a najveća dubina 40 m. Vidljivo je nekoliko potopljenih sedrenih barijera te veći broj potopljenih ponikvi. Za snimanje podpovršine korišteni su geološki dubinomjer Innomar SES-2000 light i georadar GPR MALÅ GX 80 u suradnji s tvrtkama Geomar d.o.o. Split i GeoDa consulting d.o.o. Geološkim je dubinomjerom snimljeno 260 profila ukupne duljine 101 km. Za snimanje georadarom korištena je inovativna metoda snimanja na vodi s plovila. Ustanovljeno je da je gebljina riječnih i jezerskih sedimenata veća od 35 m, a vidljive su i brojne potopljene i zatrpane sedrene barijere.

survey. The GPR survey used an innovative rubber dinghy based method, finding lake and river sediment thicknesses > 35 m, with profiles showing numerous submerged and buried tufa barriers.



Geofizički profil snimljen pomoću Innomar SES-2000 na području Kaličkog kuka u smjeru od juga prema sjeveru

SBP profile recorded with Innomar SES-2000 equipment near Kalički Kuk in a southeast direction

Geopark Imotska jezera

Geopark Imotski Lakes

Glavni istraživač / Principal investigator: dr. sc. **Vlatko BRČIĆ**

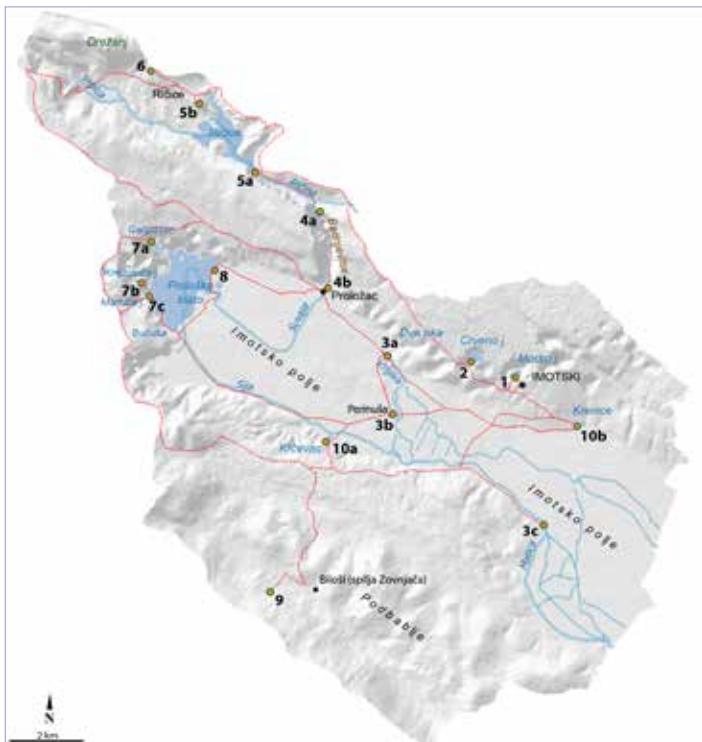
Projektom Geopark Imotska jezera učinjen je prvi korak ka definiranju geološke, biološke i speleološke podloge u svrhu buduće prijave područja Imotske krajine pri Global Geoparks UNESCO. Priručnik sadrži opći geološki prikaz, regionalne hidrogeološke odnose i hidrogeološke značajke te biološke i speleološke karakteristike geoparka Imotska jezera. Terenskim, kabinetskim i laboratorijskim radom opisano je deset geoloških točaka i pripadajućih područja: Modro jezero, Crveno jezero, sustav Suvaja-Vrljika-Opačac-Jauk-Perinuša-Matica, kanjon Badnjevice, Ričice, prijevoj Drežanj-Sridnje brdo, jezero Galipovac, Mamića jezero, Knezovića jezero, Prološko blato, spilja

The "Imotski Lakes Geopark" project took the first step toward defining the geological, biological, and speleological basis for the future recognition of the Imotska Krajina area as a UNESCO Global Geopark. The developed manual contains a general geological overview, information on the regional hydrogeological setting and hydrogeological features, as well as biological and speleological characteristics of the Imotski Lakes Geopark. Ten geological sites and related areas were described by desk study, field and laboratory work: Blue Lake, Red Lake, the Suvaja-Vrljika-Opačac-Jauk-Perinuša-Matica system, Badnjevica Canyon, Ričice, the Drežanj-Sridnje Brdo pass, Galipovac Lake, Mamića Lake,



Jezero Galipovac (pogled na jugoistok). Strme litice oko Galipovaca izgrađene su od gornjokrednih vapnenaca, a istočnije se vidi Prološko blato s djelomično poplavljениm Imotskim poljem

Galipovac Lake (view to the southeast). The steep cliffs around Galipovac are composed of Upper Cretaceous limestones; to the east, Prološko blato can be seen with a partially flooded Imotski karst polje



Lokacijska karta područja geoparka Imotska jezera s prikazanim položajem glavnih geoloških objekata obuhvaćenih istraživanjem i ucrtanim rutama: (1) Modro jezero; (2) Crveno jezero; (3a) Jezerine (Dva oka), Opačac; (3b) Perinuša, Vrljika, Sija; (3c) Matica; (4a i 4b) Kanjon Badnjevice – Suvaja; (5a) Ričice (Zeleno jezero); (5b) Ričice (naselje); (6) Ričice (paraklaza); (7a) Galipovac; (7b) Kneževića jezero; (7c) Mamića jezero; (8) Prološko blato; (9) Zovnjača Zovnjača; (10a) Krčevac i (10b) Krenice (autori: V. Brčić, I. Mišur)

Location map of the Imotski Lakes Geopark area with marked locations of the main geological sites of interest covered by investigations and charted routes: (1) Blue Lake; (2) Red Lake; (3a) Jezerine (Two Eyes), Opačac; (3b) Perinuša, Vrljika, Sija; (3c) Matica; (4a,b) Badnjevica Canyon – Suvaja; (5a) Ričice (Green Lake); (5b) Ričice (settlement); (6) Ričice (paraklase); (7a) Galipovac; (7b) Kneževića Lake; (7c) Mamića Lake; (8) Prološko blato; (9) Zovnjača cave; (10a) Krčevac and (10b) Krenice (authors: V. Brčić, I. Mišur)

Zovnjača i izvor Krčevac. U izradi projekta sudjelovao je cijeli niz stručnjaka iz područja geologije, hidrogeologije, limnologije, biologije i speleologije (Brčić, V., Korbar, T., Mišur, I., Terzić, J., Lukač Reberski, J., Selak, A., Miko, S., Ilijanić, N., Gisdavec, N., Hasan, O., Ivkić, I., Kovač Konrad, P., Lončar, N., Ozimec, R., Jalžić, B., Jirkal, D., Jelić, D., Tutiš, S.). Financijska sredstva su osigurana od strane Grada Imotskog. U planu je i nastavak aktivnosti s fokusom na publiciranje rezultata provedenih istraživanja.

Kneževića Lake, Prološko blato, Zovnjača cave and Krčevac spring. Many experts in geology, hydrogeology, limnology, biology, and speleology participated in project development (V. Brčić, T. Korbar, I. Mišur, J. Terzić, J. Lukač Reberski, A. Selak, S. Miko, N. Ilijanić, N. Gisdavec, O. Hasan, I. Ivkić, P. Kovač Konrad, N. Lončar, R. Ozimec, B. Jalžić, D. Jirkal, D. Jelić, and S. Tutiš). Funding was provided by the City of Imotski. We plan to continue these activities with a focus on publishing research results.



Ortofoto snimka područja sjeverozapadnog ruba Imotskog polja (podloga preuzeta s arkod.hr)

Orthophoto of the north-western edge of Imotsko polje (background taken from arkod.hr)

Dunavska regija kao predvodnik u geotermalnoj energiji

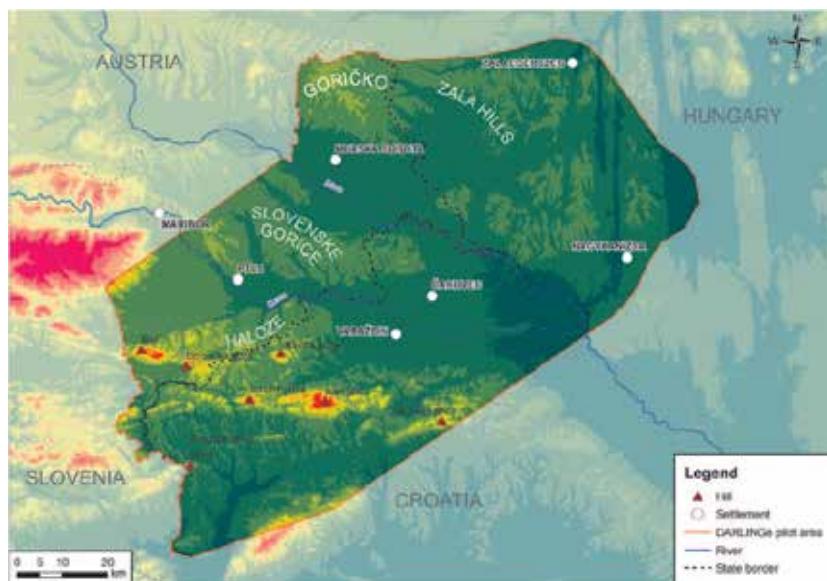
Danube Region Leading Geothermal Energy

Koordinatorica za HGI-CGS / Coordinator for HGI-CGS: dr. sc. **Tamara MARKOVIĆ**
<http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/darlinge>

Projekt akronima DARLINGe je bio financiran iz Programa transnacionalne suradnje Interreg Dunav 2014.-2020. Započeo je 1. 1. 2017., a završio 30. 9. 2019. godine. Na projektu su sudjelovali partneri iz šest zemalja (Mađarske (HU), Slovenije (SI), Hrvatske (HR), Srbije (SRB), Bosne i Hercegovine (BH) i Rumunjske (RO)) koji su bili predstavljeni geološkim institutima, sveučilištem, industrijom, regionalnim energetskim i razvojnim agencijama, ministarstvom i općinom. Vodeći je partner bio Mađarski geološki i geofizički institut. Glavni cilj projekt bio je poboljšati energetsku sigurnost i učinkovitost u dunavskoj regiji promicanjem održivog korištenja postojećih dubokih geotermalnih vodonosnika. Projektno područje obuhvaća središnji i jugoistočni dio dunavske regije. Unutar projektnog područja odabrana su tri prekogranična pilot područja gdje su provedena detaljna istraživanja te su se testirale metodologije

The DARLINGe project, funded by the Interreg Danube Transnational Cooperation Programme 2014-2020, started on 01/01/2017 and ended on 30/09/2019. Partners from Hungary (HU), Slovenia (SI), Croatia (HR), Serbia (SRB), Bosnia and Herzegovina (BH), and Romania (RO) participated in the project, represented by geological institutes, industries, regional energy and development agencies, ministries, and municipalities. The lead partner, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, was from Hungary. The main objective of the project was to improve energy security and efficiency in the Danube Region by promoting the sustainable use of existing deep geothermal aquifers. The project area covered the central and south-eastern part of the Danube region; within this, three cross-border pilot areas were selected for detailed research and hosted tests of the methodologies developed as part of the project. Two types of aquifers were identified in the SI-HU-



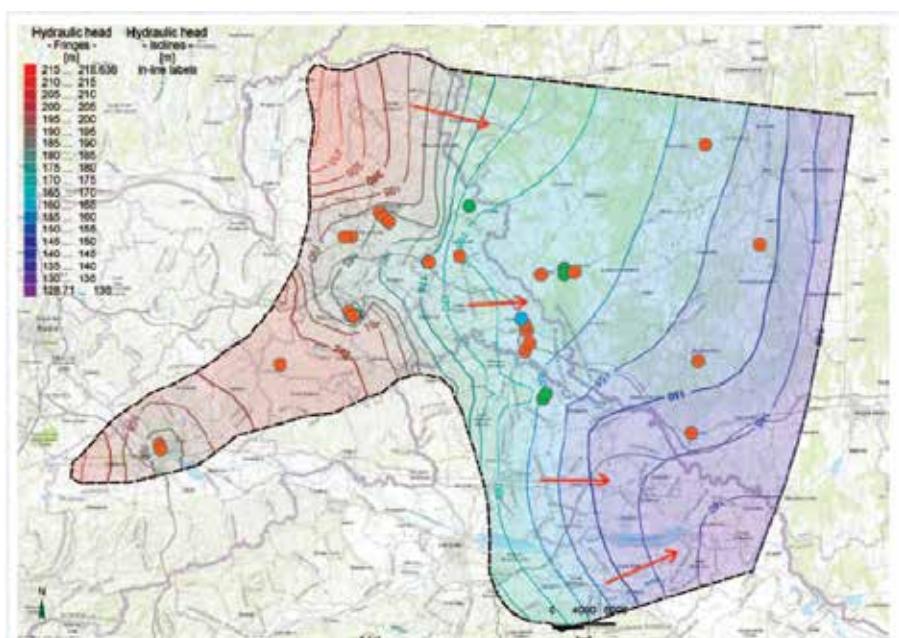


Položaj pilot područja SI-HU-HR

Location of the SI-HU-HR pilot area

proizašle iz projekta. Na prekograničnom pilot području SI-HU-HR utvrđena su dva tipa vodonosnika: BF koji obuhvaća gornjopanonske sedimentne stijene i BM koji obuhvaćaju metamorfne/karbonatne stijene, a temperature vode se, zavisno od tipa i dubine vodonosnika, kreću od 30 do 100 °C. Na teritoriju površine 8.817,35 km² na 63 lokacije vodonosnici se najviše koriste u balneološko-rekreacijske svrhe, ali i za grijanje platenika i objekata. Utiskivanje iskorištene vode natrag u vodonosnik praksa je na dijelu pilot područja SI i HU, dok u HR dijelu za sada ne postoji. Isto tako, načinjen je 3D geološki i numerički model toka u prekograničnom vodonosniku u gornjopanonskim sedimentima. Model pokazuje da između SI i HR nema relevantnog prekograničnog toka geotermalne vode, dok je ustanovljeno tečenje subtermalne i/ili geotermalne vode iz HR prema HU.

HR transboundary pilot area: BF (comprising Upper Pannonian sedimentary rocks) and BM (comprising metamorphic/carbonate rocks). Water temperatures ranged from 30–100 °C, depending on the aquifer type and depth. In an area comprising 8,817,35 km² thermal waters are used at 63 locations, mostly for balneological and recreational purposes, as well as heating greenhouses and buildings. Re-injection of used water into the aquifer is practiced in some parts of the pilot areas in SI and HU, but not currently in HR. A 3D geological and numerical model of the transboundary aquifer flow in the Upper Pannonian sediments was also developed, showing no relevant transboundary flow of geothermal water between SI and HR, but that flow of lukewarm and/or geothermal water from HR to HU did exist.



Numerički model pilot područja
Numerical model of the pilot area

Projekti programa Europskog instituta za inovacije i tehnologiju za mineralne sirovine

Projects of the European Institute for Innovation and Technology for Raw Materials (EIT RawMaterials)

Koordinatori za HGI-CGS / Coordinators for HGI-CGS: dr. sc. **Slobodan MIKO**, dr. sc. **Željko DEDIĆ**

Autori teksta / Authors of the text: dr. sc. **Nikolina ILLJANIĆ**, dr. sc. **Željko DEDIĆ**

<https://eitrawmaterials.eu/project/reseerve/>; <https://eitrawmaterials.eu/project/reebaux/>

HGI-CGS sudjeluje kao projektni partner u trogodišnjim projektima Europskog instituta za inovacije i tehnologiju, te je ZMS uključen u temu mineralnih sirovina i sudjeluje u projektima:

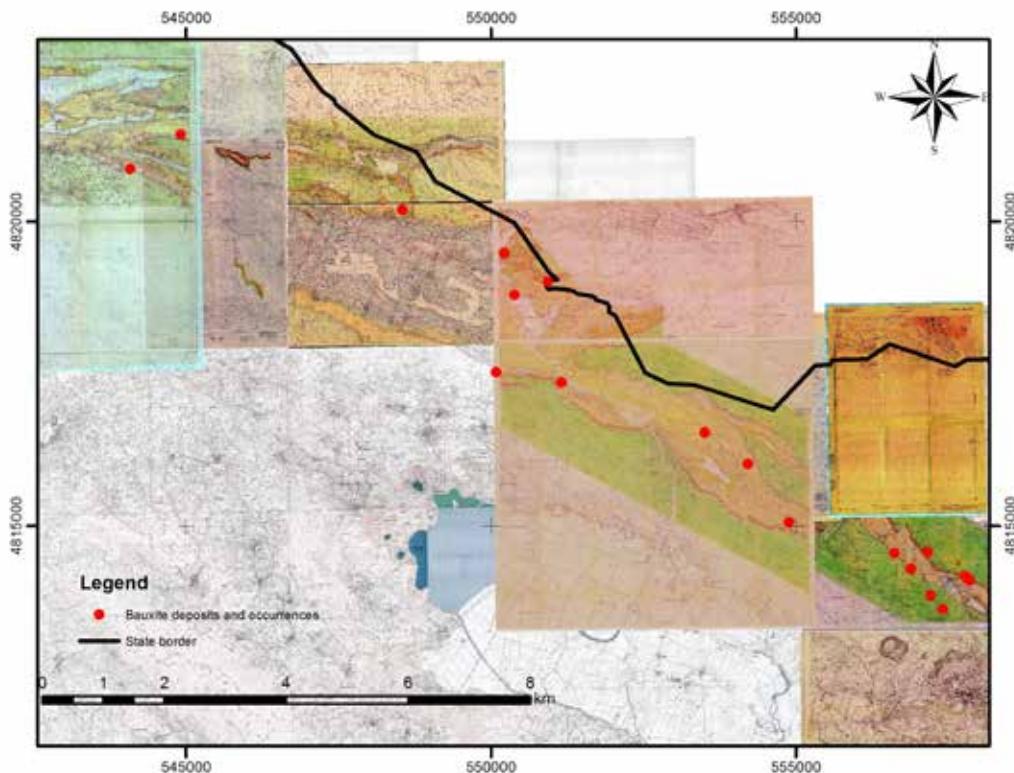
- 1) RESEERVE: Mineral potential of the ESEE region, voditelj Geološki Zavod Slovenije (GeoSZ);
- 2) REEBAUX: Prospects of REE recovery from bauxite and bauxite residue in the ESEE region, voditelj UNIZG-PMF.



EIT RawMaterials is supported by the EIT, a body of the European Union

HGI-CGS is a partner in various three-year projects of the European Institute of Innovation and Technology; ZMS is

currently participating in two such projects. RESEERVE, led by the Geological Survey of Slovenia (GeoSZ), is intended to assess the mineral potential of the ESEE region (Albania, Bosnia and Herze-



Digitalizacija geoloških karata iz prijašnjih istraživanja boksita u području Imotskog (Gabrić, 1978; Lukšić, 1994; Gabrić & Lukšić, 1975; Gabrić & Lukšić, 1986). Boksitna ležišta potječu iz baze podataka Karte mineralnih sirovina RH (HGI) (priredio N. Gzadavec)

Digitisation of geological maps from previous bauxite investigations in the Imotski area (Gabrić, 1978; Lukšić, 1994; Gabrić & Lukšić, 1975; Gabrić & Lukšić, 1986). Description of bauxite deposits were derived from the database of the Map of Mineral Resources of the Republic of Croatia (HGI-CGS) (prepared by N. Gzadavec)



Ekskurzija u napušteno ležište boksita Tošići IV blizu Oklaja, u sklopu radionice REEBAUX projekta u unutrašnjosti Dalmacije (foto S. Miko)
Excursion to an abandoned bauxite deposit at Tošići IV (near Oklaj) as a part of the REEBAUX project workshop in the Dalmatian interior (photo by S. Miko)



Napušteno ležište neogenskog boksita Košute u području Trilja (foto E. Kovacević Galović)
Abandoned bauxite deposit "Košute" of Neogene age near Trilj (photo by E. Kovacević Galović)

Voditelji projekata ispred HGI-CGS-a su dr. sc. S. Miko i dr. sc. Ž. Dedić, dok finansijska izvješća koordinira M. Žic. Očekuje se da će glavnina projekata vezana za istraživanje mineralnih sirovina u narednim godinama biti financirana iz ovog fonda.

Projekt **RESEERVE** prikuplja podatke o mineralnim sirovinama iz zemalja Albanije, Bosne i Hercegovine, Hrvatske, Srbije, Crne Gore i Sjeverne Makedonije (ESEE regija) koje trenutno nisu uključene u postojeće EU platforme o mineralnim sirovinama. Podaci o primarnim i sekundarnim mineralnim sirovinama tijekom 2019. godine su uneseni u registar mineralnih sirovina jugoistočne Europe, a tijekom 2020. godine je predviđena optimalizacija prikupljenih podataka. Tijekom 2019. djelatnici su sudjelovali na radnim sastancima u Ljubljani, Sarajevu i Dubrovniku, te edukaciji vezanoj za UNFC klasifikaciju mineralnih sirovina u Ženevi. U Dubrovniku su dr. sc. S. Miko i dr. sc. Ž. Dedić u sklopu Škole rudarstva za istočnu i jugoistočnu Europu (DIM ESEE) predstavili mineralni potencijal Hrvatske i SWOT analizu mineralnih sirovina. Cilj projekta je da registar mineralnih sirovina bude polazna točka za integriranje regije u paneuropsku mrežu za istraživanje mineralnih sirovina te približavanje zajedničkom EU tržištu.

Projekt **REEBAUX** bavi se boksitnim ležištima i utvrđivanjem njihovog potencijala kao izvora elemenata rijetkih zemalja (REE). Boksi su daleko najznačajniji u industriji aluminija, kao i u proizvodnji cementa, te kemijskih i industrijskih abraziva. Najvažnija europska ležišta boksita nalaze se u istočnoj i jugo-

govina, Croatia, Serbia, Montenegro, and Northern Macedonia). REEBAUX, led by UNIZG-PMF, is intended to assess the prospects for rare earth element (REE) recovery from bauxite and bauxite residues in the ESEE region. HGI-CGS project leaders are S. Miko, PhD and Ž. Dedić, PhD, while financial statements are coordinated by Ms. M. Žic. Most projects related to investigations of mineral resources are expected to be financed from this fund in the coming years.

RESEERVE collects data on mineral resources from the ESEE countries, which are not currently included in the existing EU Platform on Sustainable Mineral Resources. Data collected during 2019 on primary and secondary minerals were entered in the Register for Mineral Resources of Southeast Europe (SEE); optimisation of these data is expected to occur in 2020. During 2019, employees participated in working meetings in Ljubljana, Sarajevo, and Dubrovnik, as well as training related to the UNFC classification of mineral resources in Geneva. In Dubrovnik, S. Miko, PhD and Ž. Dedić, PhD, presented the mineral potential of Croatia and a SWOT analysis of mineral resources under the umbrella of the Eastern and South-eastern Europe Region Mining School (DIM ESEE). This project is intended to make the Register of Mineral Resources a starting point for integrating the region into a pan-European network for exploration of mineral resources and convergence towards a common EU market.

REEBAUX deals with bauxite deposits and identification of their potential as a source of REEs. Bauxites are by far the most signifi-

istočnoj Europi, te je cilj projekta prikupiti podatke o boksitima i crvenom mulju u Hrvatskoj, Mađarskoj, Crnoj Gori i Sloveniji. U sklopu projekta prikupili su se postojeći podaci o ležištima boksita te njihove geokemijske karakteristike i stratigrafska pri-padnost. Pristupilo se i digitalizaciji postojećih karata. Tijekom 2019. obavljena su terenska istraživanja u Dalmaciji, na po-dručju Obrovca, Moseća, Sinja i Imotskog, te je prikupljeno sto-tinjak uzoraka boksita. Uzorkovanim ležištima boksita određe-ne su starosti u rasponu od gornje krede do neogena. Također je provedeno geološko istražno bušenje boksita u ležištu Ma-mutovac-la (blizu Oklaja), te je izvađeno 25 m jezgre. Utvrđen je geokemijski i mineralni sastav 65 uzoraka boksita.

cant raw material in the aluminium industry, while also being im-portant for the production of cement, chemicals, and industrial abrasives. The most important European bauxite deposits are lo-cated in eastern and south-eastern Europe, so the project focused on data collection for bauxite and red mud in Croatia, Hungary, Montenegro, and Slovenia. It was also intended to collect exist-ing data on bauxite deposits, their geochemical characteristics, and their stratigraphic affiliation. Digitisation of existing maps was also included in the project. During 2019, field investiga-tions were conducted in Dalmatia in the area of Obrovac, Moseć Mt, Sinj, and Imotski, collecting ~100 bauxite samples. The ages of the sampled bauxite deposits ranged from Upper Cretaceous to Neogene. Geological exploratory drilling was also carried out in the Mamutovac-la bauxite deposit (near Oklaj) and a 25 m core was extracted. A subsequent analysis determined the geochem-ical and mineral composition of 65 bauxite samples.



Publikacije Publications

Snimanje diskontinuiteta na Kornatima (foto M. Pavić) /
Discontinuity mapping at Kornati islands (photo by M. Pavić)

Knjižnica Hrvatskog geološkog instituta

Library of the Croatian Geological Survey

Voditeljica knjižnice / Head of the Library: **Tea FLUKSI**
tel. (+385 1) 6160 786
fax. (+385 1) 6144 718
e-mail: tfluksi@hgi-cgs.hr

Knjižnica HGI-CGS-a je i u 2019. godini nastavila s nabavkom knjiga i časopisa koji su uglavnom nabavljeni razmjenom sa časopisom *Geologia Croatica* u izdanju Instituta.

Iako najveću količinu literature nabavljamo na taj način, u svakodnevnom radu s korisnicima i pronalaženju potrebne literature pomogle su kolegice i kolege iz srodnih knjižnica i Nacionalne sveučilišne knjižnice.

Časopis *Geologia Croatica* izlazi tri puta godišnje, a ove je godine objavljen i dodatan specijalni broj koji sadrži radove predstavljene na 6. međunarodnoj konferenciji o upravljanju geološkim resursima i održivom razvoju (ICGRMSD2018) održanoj u Pekingu u prosincu 2018. godine. Knjižnica je usko surađivala s gostujućim urednikom specijalnog broja, kao i sa svim autorma i recenzentima.

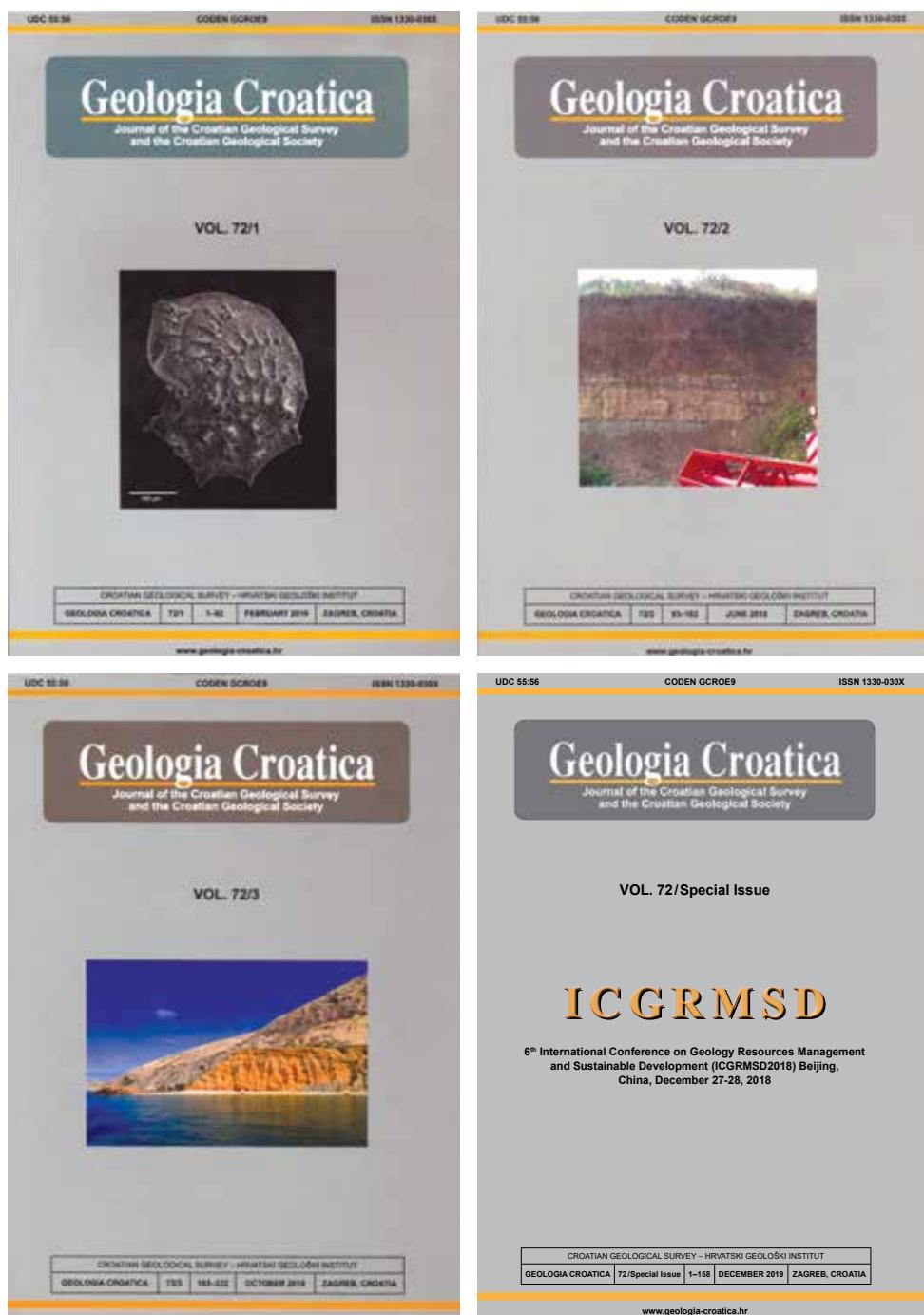
Ove je godine održan i 6. hrvatski geološki kongres uz 110. godišnjicu HGI-CGS-a, a knjižnica je sudjelovala kako u organizaciji, tako i u distribuciji kongresnih materijala.

Krajem godine održane su i dvije radionice: „Elektronički izvori znanstvenih i stručnih informacija“ i „Značaj bibliometrijskih analiza“ koje će zaposlenicima sigurno pomoći u radu s elektroničkim izvorima informacija i znanstvenom publiciraju.

In 2019, the HGI-CGS Library continued to acquire materials, mainly through an exchange of the *Geologia Croatica* journal published by the Survey for other books and journals.

Although most literature was acquired by this exchange, we also received help from colleagues working in similar libraries and the National University Library in procuring the materials that users required. *Geologica Croatica* is published three times a year; in 2019 a special issue was also published containing papers presented at the 6th International Conference on Geology Resources Management and Sustainable Development (ICGRMSD2018) held in Beijing, P.R. China, from 27 to 28 December, 2018. During the entire year the library worked closely with the guest editor, the authors, and the reviewers to produce this result.

The 6th Croatian Geological Congress was also held in 2019, along with the commemoration of the 110th anniversary of the HGI-CGS; the library participated in the organisation and the distribution of relevant materials. At the end of the year, two workshops were held: Electronic Sources of Scientific and Professional Information and The Importance of Bibliometric Analyses. These were intended to help employees in dealing with electronic sources of information and scientific publishing.



Naslovnice časopisa *Geologia Croatica* u 2019. godini
Geologia Croatica covers in 2019

Znanstveni časopis Geologia Croatica

Scientific Journal Geologia Croatica

Glavna urednica / Editor in chief: dr. sc. **Lidija GALOVIĆ**
Tehnička urednica / Technical editor: dr. sc. **Marija HORVAT**
www.geologia-croatica.hr

Geologia Croatica je znanstveni časopis Hrvatskoga geološkog instituta i Hrvatskoga geološkog društva kojeg izdaje Hrvatski geološki institut. U 2019. godini tiskan je 72. volumen u tri redovita sveštića na ukupno 221 stranici s 18 originalnih znanstvenih radova. Osim triju redovitim brojevima, u dodatnom specijalnom izdanju objavljen je jedan uvodnik i 11 originalnih znanstvenih radova predstavljenih na 6. međunarodnoj konferenciji o upravljanju geološkim resursima i održivom razvoju (ICGRMSD2018) održanoj u Pekingu 27. i 28. prosinca 2018. godine. Gostujući je urednik tog broja prof. Guangli Xu s China University of Geosciences, Wuhan.

Ukupno je u 2019. godini zaprimljeno 50 rukopisa. Od 66 sažetaka predloženih za specijalno izdanje izabrano je 30. Glavna je urednica, zbog neuređenosti, premalog znanstvenog doprinosu i/ili neoriginalnosti odbila 11 rukopisa, pridruženi urednici njih pet, a recenzenti 13. Ukupno je u 2019. godini objavljeno 29 originalnih znanstvenih radova i jedan uvodnik, što je

Geologia Croatica is the scientific journal of the HGI-CGS and the Croatian Geological Society, published by the former. In 2019, the 72nd volume was printed in three regular issues consisting of 221 pages with 18 original scientific papers. An additional special issue featuring 1 editorial and 11 original scientific papers which were presented at the 6th International Conference on Geology Resources Management and Sustainable Development (ICGRMSD2018) held in Beijing, P.R. China from 27 to 28 December, 2018. The guest editor of this issue was prof. Guangli Xu from the China University of Geosciences, Wuhan.

A total of 50 manuscripts were received in 2019, and 30 abstracts were selected out of the total 66 proposed for the special issue. The Editor-in-Chief rejected 11 manuscripts due to poor organisation, insufficient scientific contribution, and/or unoriginality, associate editors rejected 5, and reviewers rejected 13. In total, 29 original scientific papers were published in 2019 together with one editorial, almost twice the number of previous years, while



Bibliometrijski pokazatelji časopisa *Geologia Croatica* u bazi Scopus 2019. godine
Bibliometric data of *Geologia Croatica* in the Scopus database in 2019

gotovo dvostruko više nego prijašnjih godina, dok su ostali rukopisi u recenzijskom postupku.

Od 2019. godine časopis se financira putem programskog ugovora u sklopu specifičnih institucijskih ciljeva HGI-CGS-a.

Od 17. listopada 2019. HGI-CGS je postao član Hrvatske udruge za znanstvenu komunikaciju (ZNAK) koja se zalaže za poboljšanje uvjeta i kvalitete znanstvene i stručne komunikacije.

Od značajnih baza podataka, časopis *Geologija Croatica* citiraju baze Web of Science ($IF_{2018} = 0,756$; Q4; $IF_{5\text{godina}} = 1,0$) i Scopus ($SJR_{2018} = 0,378$; Q2).

other manuscripts are still under review. Since 2019, the journal has been funded through a programme contract within the scope of specific institutional goals for HGI-CGS.

On 17 October, 2019, HGI-CGS became a member of the Croatian Association for Scientific Communication (ZNAK), which is committed to improving the conditions for and quality of scientific and professional communication. *Geologija Croatica* is cited by the Web of Science ($IF_{2018} = 0,756$; Q4; $IF_{5\text{year}} = 1,0$) and Scopus ($SJR_{2018} = 0,378$; Q2) databases.

Tekući projekti

Current projects

ZAVOD ZA GEOLOGIJU

GeoConnect3d: Cross-border, cross-thematic multiscale framework for combining geological models and data for resource appraisal and policy support, H2020 GeoERA, M. Špelić, 2018.–2021., <https://geoera.eu/projects/geoconnect3d5/>

GEOSEKVA: „Geološki i seismološki aspekti geodinamike Kvarnera – razotkrivanje kvarnerskog rasjeda”, HRZZ, T. Korbar, 2017.–2021., <https://geosekva.wordpress.com/>

GIP-P: GeoERA Information Platform Project, H2020 GeoERA, P. Ferić, 2018.–2021., <https://geoera.eu/projects/gip-p/>

GOST: „Vulkano-sedimentne suksesije sjeverozapadne Hrvatske i njihova uloga u razumijevanju geodinamike Paleotetisa tijekom srednjeg trijasa”, “Revealing Middle Triassic Paleotethyan Geodynamisc Recorded in the Volcano-Sedimentary Successions of NW Croatia”, HRZZ, D. Slovenec, 2019.–2023. <https://projectgost.wordpress.com/>

Izrada geološke karte i inventarizacija geološke baštine na području parka prirode Biokovo, PP Biokovo, N. Belić, 2019.–2022.

PYROSKA: „Miocene sin-riftna evolucija Sjevernohrvatskog bazena (Karpatsko-Panonska regija):“multi-proxy” pristup, korelacija i integriranje sedimentnog i vulkanskog zapisa”, „Miocene syn-rift evolution of the North Croatian Basin (Carpathian-Pannonian Region): a multi-proxy approach, correlation and integration of sedimentary and volcanic record”, HRZZ, M. Brlek, 2019.–2024.

SIMONA: „Sediment-quality Information, Monitoring and Assessment System to support transnational cooperation for joint Danube Basin water management”, A. Šorša, 2018.–2021, <http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/simona>

Studija valorizacije prirodne baštine otoka Biševa s prijedlogom edukativnih i informativnih sadržaja, Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području Splitsko-dalmatinske županije „More i krš”, T. Korbar, 2019.

ZAVOD ZA HIDROGEOLOGIJU I INŽENJERSKU GEOLOGIJU

PROLINE-CE: Efficient Practices of Land Use Management Integrating Water Resources Protection and Non-structural Flood Mitigation Experiences, Interreg Central Europe, J. Terzić, 2016.–2019. <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/PROLINE-CE.html>

CAMARO-D: Cooperating towards Advanced MAnagement ROutines for land use impacts on the water regime in the Danube river basin, Interreg Danube Transnational Programme, J. Lukač Reberski, 2016.–2019. <http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/camaro-d>

DARLINGe: Danube Region Leading Geothermal Energy, Interreg Danube Transnational Programme, T. Marković, 2017.–2019. <http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/darlinge>

Određivanje prioritetnih područja motrenja podzemnih voda unutar intenzivnog poljoprivrednog prostora, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Ž. Brkić, 2017.–2019.

TRANITAL – Podrijetlo, ponašanje i modeliranje transporta nitrata u varaždinskom aluvijalnom vodonosniku, HRZZ, T. Marković, 2017.–2021. <http://www.hrzz.hr/default.aspx?id=78&pid=4562&rok=2016-06>

safEarth – Transnational advanced management of land use risk through landslide susceptibility maps design, Interreg – IPA CBC, V. Gulam, 2017.–2019. <https://www.safearth.eu/>

FloodSmart, Gdi, Europski strukturni i investicijski fondovi u finansijskom razdoblju 2014.–2020., T. Frangen, 2017.–2020. <https://gdi.net/ensemble/ensemble-floodsmart/>

Definiranje biološko-ekološki prihvatljivih protoka Gacke i Like – hidrološke i hidrogeološke podloge, Hrvatske vode, Zagreb, A. Stroj, 2018.–2020.

Vodoistražni radovi za izvorишta Noršić Selo, Vodoopskrba i odvodnja d.o.o., Zagreb, M. Briški, 2018.–2019.

Vodoistražni radovi – Jelenske vodice, Geotehnički studio d.o.o., Zagreb, M. Briški, 2018.–2019.

Vodoistražni radovi – Kostanjevec Podvrški, Geotehnički studio d.o.o., M. Briški, Zagreb, 2018.–2019.

Elaborat zona sanitarne zaštite – zaštite izvorista javne vodoopskrbe biogradskog vodovoda (slijev Vranskog polja i jezera), Zadarska županija, Zadar, J. Terzić, 2018.–2019.

Testiranje scenarija iz kriterija za izradu analize utjecaja neizravnog ispuštanja otpadnih voda u podzemne vode (za područja s međuzrnskom poroznošću), Hrvatske vode, Zagreb, O. Larva, 2018.–2020.

Nastavak hidrogeološkog i hidrološkog monitoringa na zapadnom dijelu Ivanšćice, s ciljem definiranja bilance i dinamike istjecanja podzemnih voda, Zagorski vodovod d.o.o., Zabok, O. Larva, 2018.–2019.

- Izrada izvješća o praćenju izvedbe dva zdenca na Crpilištu Ivanščak**, Koprivničke vode d.o.o., Koprivnica, Ž. Brkić, 2018.–2020.
- Ugovor o vodoistražnim radovima: Novelacija zona sanitarne zaštite izvođišta Prud**, Hrvatske vode, Split, J. Terzić, 2018.–2019.
- HOVER**: Hydrological processes and Geological settings over Europe controlling dissolved geogenic and anthropogenic elements in groundwater of relevance to human health and the status of dependent ecosystems, H2020 GeoERA, O. Larva 2018.–2021. <https://geoera.eu/projects/hover8/>
- RESOURCE**: Resources of groundwater harmonized at cross-border and pan-European scale, H2020 GeoERA, A. Stroj, 2018.–2021. <https://geoera.eu/projects/resource9/>
- TACTIC**: Tools for Assessment of ClimaTe change ImpacT on groundwater and adaptation Strategies, H2020 GeoERA, A. Stroj, 2018.–2021. <https://geoera.eu/projects/tactic9/>
- MUSE**: Managing Urban Shallow geothermal Energy, H2020 GeoERA, S. Borović, 2018.–2021. <https://geoera.eu/projects/muse3/>
- HotLine**: Mapping and Assessment of Geothermal Plays in Deep Carbonate Rocks – Cross-domain Implications and Impacts, H2020 GeoERA, S. Borović, 2018.–2021. <https://geoera.eu/projects/hotline6/>
- ISSAH** – Utjecaj specifične površine oplošja čestice na hidrogeološka svojstva prapora i na njima razvijenih tala istočne Hrvatske, HRZZ, K. Urumović, 2018.–2023. <http://www.hrzz.hr/default.aspx?id=78&pid=7003&rok=2017-05>
- GeoTwinn**: Strengthening research in the Croatian Geological Survey: Geoscience-Twinning to develop state-of-the-art subsurface modelling capability and scientific impact, H2020 Twinning, D. Pollak, 2018.–2021. <https://www.hgi-cgs.hr/GeoTwinn.html>
- Analiza izotopa kisika i vodika**, Geotehnički fakultet, Varaždin, T. Marković, 2019.
- Nastavak hidrogeološkog i hidrološkog monitoringa na području Ivanšćice, s ciljem definiranja bilance i dinamike istjecanja podzemnih voda**, Zagorski vodovod d.o.o., Zabok, O. Larva, 2019.–2020.
- Izrada projektne dokumentacije sustava kontrolirane odvodnje autoceste A6 – dionica Orešovica-Kikovica**, Autocesta Rijeka-Zagreb d.d.; Zagreb, J. Terzić, 2019.
- Uzorkovanje stijena prema ponudi od 28.05.2019. na lokaciji Spila nad Procjepom u NP Mljet**, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti; Zagreb, T. Novosel, 2019.
- Izrada karte podložnosti na klizanje na ugroženim područjima Grada Kutine**, Grad Kutina, Kutina, V. Gulam, 2019.
- Izrada hidrogeološke baze podataka za potrebe JANAF**, Gdi d.o.o.; Zagreb, T. Frangen, 2019.
- Analiza podzemnih trasiranja na području krša južno od Zrmanje**, Hrvatske vode; Zagreb, M. Kuhta, 2019.–2020.
- Novelacija elaborata zona sanitarne zaštite Regionalnog vodocrpilišta istočne Slavonije u Sikirevcima**, Hrvatske vode; Zagreb, Ž. Brkić, 2019.
- Monitoring starosti podzemne vode za potrebe definiranja učinkovitosti mjera zaštite**, Hrvatske vode; Zagreb, Ž. Brkić, 2019.–2020.
- Delineacija i karakterizacija tijela geotermalnih podzemnih voda u Republici Hrvatskoj**, Hrvatske vode; Zagreb, T. Marković, 2019.–2020.
- Laboratorijsko ispitivanje uzorka – LNG Terminal Omišalj**, Podvodni radovi Ploče; Ploče, T. Novosel, 2019.
- Studija o mogućnostima pronalaženja geermalne vode za polivalentno korištenje**, Grad Slavonski Brod; Slavonski Brod, S. Borović, 2019.–2020.
- Hidrogeološki (hidrokemijsko-izotopni) monitoring i analiza rezultata u sljevovima pod utjecajem hidroelektrana ogulinskog područja za potrebe GHE Gojak**, HEP-Proizvodnja d.o.o.; Zagreb, J. Terzić, 2019.–2020.
- Elaborat o površinskim geofizičkim istraživanjima u svrhu identifikacije goermalnih vodonosnika na području Grada Slavonskog Broda**, Grad Slavonski Brod; Slavonski Brod, S. Borović, 2019.–2020.
- Luka Stinice: laboratorijska ispitivanja 2x2 Slake durability test; laboratorijska ispitivanja 4 Jar slake test**, Geotehnički studio d.o.o.; Zagreb, T. Novosel, 2019.
- boDEREC-CE**: Board for Detection and Assessment of Pharmaceutical Drug Residues in Drinking Water – Capacity Building for Water Management in CE, Interreg Central Europe, J. Terzić, 2019. – 2022. <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/boDEREC-CE.html>
- DEEPWATER-CE**: Developing an integrated implementation framework for Managed Aquifer Recharge solutions to facilitate the protection of Central European water resources endangered by climate change and user conflict, Interreg Central Europe, S. Borović, 2019.–2022. <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/DEEPWATER-CE.html>
- Geothermal-DHC**: CA18219 – Research network for including geothermal technologies into decarbonized heating and cooling grids, H2020 COST; S. Borović, 2019.–2023.

ZAVOD ZA MINERALNE SIROVINE

- QMAD**: Porijeklo i taloženje sedimenata u vrijeme kasno kvartarnih promjena morske razine: Sustav rijeke Krke i Srednjojadranske kotline", HRZZ, S. Miko, 2019.–2023.
- EMODnet Geologija-4**: The European Marine Observation and Data network, EU EASME DG MARE, S. Miko, 2019.–2021., <https://www.emodnet-geology.eu/>

- EuroLithos:** European Ornamental stone resources, EU H2020 GeoERA, Ž. Dedić, 2018.-2021., <http://geoera.eu/projects/eurolithos/>
- FRAME:** Forecasting and Assessing Europe's Strategic and Raw Materials Needs, EU H2020 GeoERA, Ž. Dedić, 2018.-2021., <http://geoera.eu/projects/frame/>
- Mintel4EU:** Mineral Intelligence for Europe, EU H2020 GeoERA, Ž. Dedić, 2018.-2021., <http://geoera.eu/projects/mintel4eu/>
- MINLAND:** Mineral Resources in Sustainable Land-Use Planning, EU H2020, Ž. Dedić, 2017.-2019., <http://minland.eu/>
- REEBAUX:** Prospects of REE recovery from bauxite and bauxite residue in the ESEE region, EU EIT Raw Materials, S. Miko, 2018.-2021., <http://reebaux.gfz.hr/>
- RESEERVE:** Mineral potential of the Eastern and South-Eastern Europe region, EU EIT Raw Materials, Ž. Dedić, 2018.-2021., <https://eitrawmaterials.eu/project/reseerve/>
- Elaborat o rezervama građevnog pjeska i šljunka na eksploatacijskom polju „Brezovi rebar“** – Četvrta obnova, WIENERBERGER d.o.o. Karlovac, N. Gisdavec, 2019.-2020.
- Interpretacija geofizičkih profila na podmorskim trasama Bilice-Raslina i Kopno-Drvenici,** GEOMAR d.o.o. Split, O. Hasan, 2019.
- Istražno bušenje sedimenata u delti Neretve za potrebe Prirodoslovnog muzeja u Metkoviću za trajno pohranjivanje,** Hrvatski prirodoslovni muzej, S. Miko, 2019.-2020.
- Paleolimnološka istraživanja u NP Krka** – Visovačko jezero, Javna ustanova Nacionalni park Krka, N. Ilijanić, 2019.-2021.
- Preliminarna geološka istraživanja ležišta „Hrastovo rebro“,** PZC Varaždin d.d., N. Gisdavec, 2019.-2020.
- Procjena količina i kakvoće materijala s privremenih deponija** uz buduću trasu autoceste Istarskog ipsilona, Bouygues Travaux Publics, Ž. Dedić, 2019.-2020.
- Regionalna istraživanja potencijalnih ležišta kremenih pjesaka u RH,** QUARZWERKE GmbH, Ž. Dedić, 2019.-2020.
- Rudarsko-geološka studija Bjelovarsko-bilogorske županije,** Bjelovarsko-bilogorska županija, Ž. Dedić i N. Gisdavec, 2018.-2019.
- Strategija gospodarenja mineralnim sirovinama RH,** Ministarstvo gospodarstva, poduzetništva i obrta, S. Miko, 2019.-2020.

Bibliografija djelatnika HGI-CGS-a u 2019. godini

Bibliography of HGI-CGS Staff in 2019

KNJIGE / BOOKS

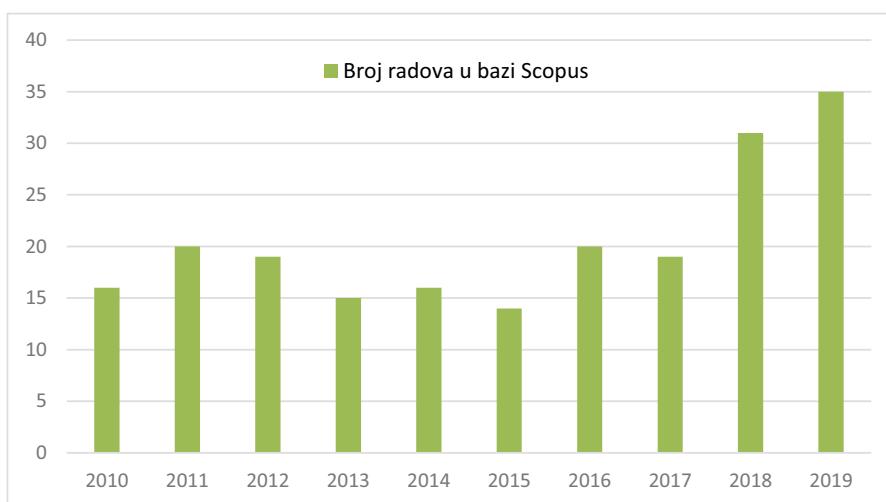
6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem, Zagreb 09.–12.10.2019. Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija**; Matoš, Bojan; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019.
6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem, Zagreb 09.–12.10.2019. Vodič ekskurzija / Fio Firi, Karmen; Fajković, Hana; Petrinec, Zorica (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019.
- Brčić, Vlatko; Korbar, Tvrto; Fuček, Ladislav; Palenik, Damir; Belić, Nikola & Wacha, Lara.** Osnovna geološka karta Republike Hrvatske NP Kornati M 1:50 000, Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019.
- Brčić, Vlatko; Korbar, Tvrto; Mišur, Ivan; Terzić, Josip; Lukač-Reberski, Jasmina; Selak, Ana; Miko, Slobodan; Ilijanić, Nikolina; Gizdavec, Nikola; Hasan, Ozren** et al. Geopark Imotska jezera, Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019.
- Halamić, Josip; Belak, Mirko;** Pavelić, Davor; **Avanić, Radovan; Filjak, Radovan;** Marko Šparica; Brkić, Mato; Kovačić, Marijan; Vrsaljko, Davor; **Banak, Adriano & Crnko, Josip.** Osnovna geološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:50 000 – Požeška gora, Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019.

POGLAVLJA U KNJIGAMA / BOOK CHAPTERS

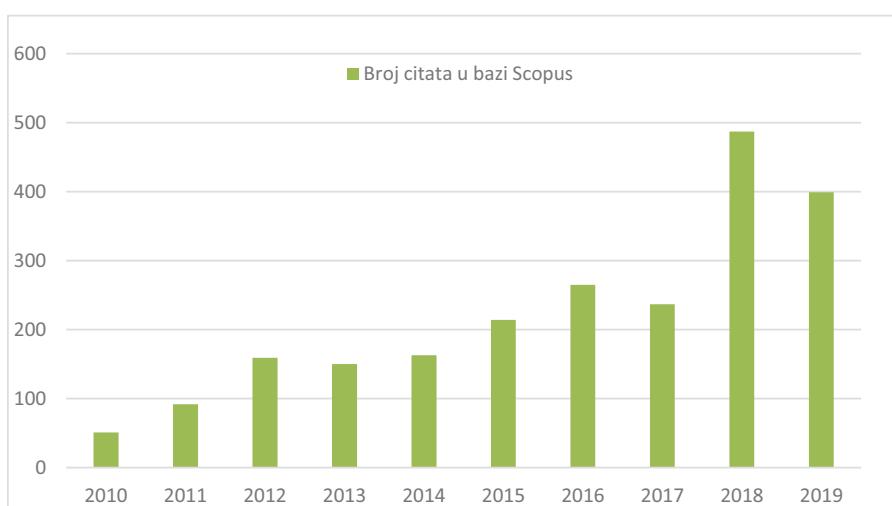
- Bilić, Šime; **Gizdavec, Nikola;** Putak Juriček, Marija & Garašić, Vesnica. Peridotites, Pyroxenites and Amphibolites from the Banovina Ophiolitic Melange / 6th Croatian geological congress with international participation, Excursion Guide-book / Fio Firi, Karmen ; Fajković, Hana ; Petrinec, Zorica (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 14–18.
- Borović, Staša.** Topusko Thermal Water Site / 6th Croatian geological congress with international participation, Excursion Guide-book / Fio Firi, Karmen ; Fajković, Hana ; Petrinec, Zorica (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 18–23.
- Korbar, Tvrto.** Cretaceous-Paleogene boundary tsunamite on the Adriatic carbonate platform and possible source of a hypothetical Atlantic-to-western-Tethys megatsunami / 250 Million Years of Earth History in Central Italy: Celebrating 25 Years of the Geological Observatory of Coldigioco / Koeberl, Christian ; Bice, David, M. (ur.). Boulder (Colorado): Geological Society of America, 2019. str. 319–332, doi: 10.1130/2019.2542(16)
- Kosović, Ivan; Podolszki, Laszlo; Pollak, Davor; Gulam, Vlatko; Bostjančić, Iris & Frangen, Tihomir.** Landslide Kubarnovo Brdo – Stari Put in Hrvatska Kostajnica / 6th Croatian geological congress with international participation, Excursion Guide-book / Fio Firi, Karmen ; Fajković, Hana ; Petrinec, Zorica (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 9–11.
- Marković, Tamara;** Šolaja, Dragana; Crljen, Martina; **Larva, Ozren;** Hršak, Krešimir; Ljubičić Osredički, Višnja & Suton, Branimir. Geothermal Waters of the Stubičke Toplice & Jezerčica & Geothermal Waters of the Krapinske Toplice. / 6th Croatian geological congress with international participation, Excursion Guide-book / Fio Firi, Karmen ; Fajković, Hana ; Petrinec, Zorica (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 32–36.
- Miller, Charlotte S. & **Baranyi, Viktoria.** Triassic Climates. / Elsevier Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences / Elias, S. et al. (ur.). Elsevier, 2019. str. 11. doi: 10.1016/B978-0-12-409548-9.12070-6
- Tibljaš, Darko; **Avanić, Radovan** & Pavelić, Davor. Pyroclastic Rocks of Donje Jesenje and Their Alteration Products / 6th Croatian geological congress with international participation, Excursion Guide-book / Fio Firi, Karmen ; Fajković, Hana ; Petrinec, Zorica (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 37–40.
- Vukovski, Matija; Garašić, Vesnica; Bilić, Šime & **Gizdavec, Nikola.** The Spilites of Lasinja Quarry / 6th Croatian geological congress with international participation, Excursion Guide-book / Fio Firi, Karmen ; Fajković, Hana ; Petrinec, Zorica (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 23–25.
- Wacha, Lara;** Montanari, Alessandro; Lomax, Johanna; Fiebig, Markus; Lüthgens, Christopher; **Korbar, Tvrto** & Koeberl, Christian. Last Glacial Maximum giant sand dunes on the island of Vis, Croatia / 250 Million Years of Earth History in Central Italy: Celebrating 25 Years of the Geological Observatory of Coldigioco / Koeberl, Christian ; Bice, David, M. (ur.). Boulder: Geological Society of America, 2019. str. 459–470 doi: 10.1130/2019.2542(26)

RADOVI U ČASOPISIMA / PAPERS IN JOURNALS

- Biolchi, Sara; Denamiel, Clea; Devoto, Stefano; **Korbar, Tvrko**; Macovaz, Vanja; Scicchitano, Giovanni; Vilibić, Ivica & Furlani, Stefano. Impact of the October 2018 storm Vaia on coastal boulders in the northern Adriatic Sea / Water, 11 (2019), 2229, 23, doi: 10.3390/w11112229.
- Biolchi, Sara; Furlani, Stefano; Devoto, Stefano; Scicchitano, Giovanni; **Korbar, Tvrko**; Vilibić, Ivica & Šepić, Jadranka. The origin and dynamics of coastal boulders in a semi-enclosed shallow basin: A northern Adriatic case study / Marine Geology, 411 (2019), 62–77, doi: 10.1016/j.margeo.2019.01.008
- Bonacci, Ognjen; **Terzić, Josip**; Roje-Bonacci, Tanja & **Frangen, Tihomir**. An intermittent karst river: The case of the Čikola river (Dinaric karst, Croatia) / Water, 11 (2019), 2415, doi: 10.3390/w11112415
- Borović, Staša; Pola, Marco**; Bačani, Andrea & **Urumović, Kosta**. Constraining the recharge area of a hydrothermal system in fractured carbonates by numerical modelling / Geothermics, 82 (2019), 128–149, doi: 10.1016/j.geothermics.2019.05.017
- Borović, Staša; Terzić, Josip & Pola, Marco**. Groundwater Quality on the Adriatic Karst Island of Mljet (Croatia) and Its Implications on Water Supply / Geofluids, 2019 (2019), 5142712, 14, doi: 10.1155/2019/5142712
- Borović, Staša; Terzić, Josip & Urumović, Kosta**. Conditions for shallow geothermal energy utilization in Dinaric karst terrains in Croatia / Environmental Earth Sciences, 78 (2019), 245–255, doi: 0.1007/s12665-019-8251-y
- Botka, Dániel; Magyar, Imre; Csoma, Vivien; Toth, Emőke; Šujan, Michal; Ruszkiczay- Rüdiger, Zsófia; Chyba, Andrej; Braucher, Régis; Ćorić, Stjepan; **Baranyi, Viktória; Bakrač, Koraljka**; Krizmanić, Krešimir; Bartha, István Róbert; Szabó, Márton & Silye, Lóránd. Integrated stratigraphy of the Gušterija clay pit: a key section for the early Pannonian (late Miocene) of the Transylvanian Basin (Romania) / Austrian Journal of Earth Sciences, 112 (2019), 2; 221–247 doi:10.17738/ajes.2019.0013
- Brkić, Željka; Kuhta, Mladen & Larva, Ozren**; Gottstein, Sanja. Groundwater and connected ecosystems: an overview of groundwater body status assessment in Croatia / Environmental sciences Europe, 31 (2019), 75, 20, doi: 10.1186/s12302-019-0261-6
- Brunović, Dea; Miko, Slobodan; Ilijanić, Nikolina; Peh, Zoran; Hasan, Ozren; Šparica Miko, Martina & Razum, Ivan**. Holocene foraminiferal and geochemical records in the coastal karst dolines of Cres Island, Croatia / Geologia Croatica : journal of the Croatian Geological Survey and the Croatian Geological Society, 72 (2019), 1; 19–42, doi: 10.4154/gc.2019.02.
- Buljan, Renato; Pavlić, Krešimir; Terzić, Josip & Perković, Dario**. A Conceptual Model of Groundwater Dynamics in the Catchment Area of the Zagorska Mrežnica Spring, the Karst Massif of Kapela Mountain / Water, 11 (2019), 10; 1983, 18, doi :10.3390/w11101983
- Caput Mihalić, Katarina; Gligora Udovič, Marija; **Galović, Ines**; Stanković, Igor; Šušnjara, Mirela; Žutinić, Petar; Kulaš, Antonija; Špoljarić, Igor & Levkov, Zlatko. Tetramphora croatica sp. nov.—A new brackish-water species from Lake Vransko, Croatia / Phytotaxa, 401 (2019), 4; 276–286, doi:10.11646/phytotaxa.401.4.5
- Faivre, Sanja; **Galović, Lidija**; Sümegi, Pál; Cvitanović, Marin; Náfrádi, Katalin & Horvatinčić, Nada. Palaeoenvironmental reconstruction of the Milna valley on the island of Vis (Central Adriatic) during the late Holocene / Quaternary international, 510 (2019), 1–17, doi: 10.1016/j.quaint.2018.11.017
- Hajek Tadesse, Valentina**. Ostracods and the middle Miocene evolution of the Bugojno Basin (Bosnia and Herzegovina) / Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments, (2019)



- Hoogewerff, Julian A.; Reimann, Clemens; Ueckermann, Henriette; Frei, Robert; Frei, Karin M.; van Aswegen, Thalita; Stirling, Claudine; Reid, Malcom; Clayton, Aaron; Ladenberger, Anna; ... **Halamić, Josip**; ... **Šorša, Ajka**;...et al. Bioavailable $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ in European soils: A baseline for provenancing studies / Science of the total environment, 672 (2019), 1033–1044, doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.03.387
- Isola, Ilaria; Ribolini, Adriano; Zanchetta, Giovanni; Bini, Monica; Regattieri, Eleonora; Drysdale, Russell N.; Hellstrom, J.C.; **Bajo, Petra**; Montagna, Paolo & Pons-Branchu, Edwige. Speleothem U/Th age constraints for the Last Glacial conditions in the Apuan Alps, northwestern Italy / Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 518 (2019), 62–71. doi: 10.1016/j.palaeo.2019.01.001
- Isola, Ilaria; Zanchetta, Giovanni; Drysdale, Russell N.; Regattieri, Eleonora; Bini, Monica; **Bajo; Petra**; Hellstrom, John C.; Baneschi, Ilaria; Lionello, Piero; Woodhead, Jon & Greig, Alan. The 4.2 ka event in the central Mediterranean: new data from a Corchia speleothem (Apuan Alps, central Italy) / Climate of the Past, 15(1), 135–151 (2019). doi: 10.5194/cp-15-135-2019
- Kaskela, Anu Marii; Kotilainen, Aarno Tapio; Alanen, Ulla; Cooper, Rhys; Green, Sophie; Guinan, Janine; van Heteren Sytze, Kihlman Susanna, Van Lancker Vera, Stevenson Alan & the EMODnet Geology Partners (... **Ilijanić Nikolina... Miko Slobodan...**) Picking Up the Pieces – Harmonising and Collating Seabed Substrate Data for European Maritime Areas / Geosciences, 9(2) (2019), 1–18, doi: 10.3390/geosciences9020084
- Kemp, David B.; **Baranyi, Viktoria**; Izumi, Kentaro & Burgess, Roger D. Organic matter variations and links to climate across the early Toarcian oceanic anoxic event (T-OAE) in Toyora area, southwest Japan / Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology, 530 (2019), 90–102, doi: 10.1016/j.palaeo.2019.05.040
- Lukač Reberski, Jasmina**; Rubinić, Josip; **Terzić, Josip** & Radišić, Maja. Climate Change Impacts on Groundwater Resources in the Coastal Karstic Adriatic Area: A Case Study from the Dinaric Karst / Natural Resources Research, 1 (2019), 1–14, doi: 10.1007/s11053-019-09558-6
- Mandic, Oleg; **Hajek-Tadesse, Valentina**; **Bakrač, Koraljka**; Reichenbacher, Bettina; **Grizelj, Anita & Miknić, Mirjana**. Multiproxy reconstruction of the middle Miocene Požega palaeolake in the Southern Pannonian 2 Basin (NE Croatia) prior to the Badenian transgression of the Central Paratethys Sea / Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology, 516 (2019), 203–219, doi: 10.1016/j.palaeo.2018.12.003
- Markušić, Snježana; Stanko, Davor; **Korbar, Tvrko** & Sović, Ivica. Estimation of near-surface attenuation in the tectonically complex contact area of the northwestern External Dinarides and the Adriatic foreland / Natural hazards and earth system sciences, 19 (2019), 12; 2701–2714, doi: 10.5194/nhess-19-2701-2019
- Négré, Philippe; Ladenberger, Anna; Reimann, Clemens, Birke, M.; Demetriades, Alecos; Sadeghi, Martiya & the GEMAS Project Team (...; **Halamić, J.**; ... Husnjak, S.; ... **Šorša, A.**;...et al.) GEMAS: Geochemical background and mineral potential of emerging tech-critical elements in Europe revealed from low-sampling density geochemical mapping / Applied geochemistry, 111 (2019), 104425, 20, doi: 10.1016/j.apgeochem.2019.104425
- Nikolov, Jovana; Krajcar Bronić, Ines; Todorović, Nataša; Barešić, Jadranka; Petrović Pantić, Tanja; **Marković, Tamara**; Bikit-Schroeder, Kristina; Stojković, Ivana & Tomić, Milan. A survey of isotopic composition (^2H , ^3H , ^{18}O) of groundwater from Vojvodina / Journal of radioanalytical and nuclear chemistry, 320 (2019), 5; 385–394, doi: 10.1007/s10967-019-06469-x
- Paar, Dalibor; Mance, Diana; **Stroj, Andrej & Pavić, Mirja**. Northern Velebit (Croatia) karst hydrological system: results of a preliminary ^2H and ^{18}O stable isotope study / Geologia Croatica: journal of the Croatian Geological Survey and the Croatian Geological Society, 72 (2019), 3; 205–213, doi: 10.4154/gc.2019.15



- Palenik, Damir; Matičec, Dubravko; Fuček, Ladislav; Matoš, Bojan; Herak, Marijan & Vlahović, Igor.** Geological and structural setting of the Vinodol valley (NW Adriatic, Croatia): insights into tectonic evolution based on structural investigations / Geologija Croatica : journal of the Croatian Geological Survey and the Croatian Geological Society, 72 (2019), 3; 179–193, doi: 10.4154/gc.2019.13
- Slovenec, Damir** & Šegvić, Branimir. Boninite volcanic rocks from the mélange of NW Dinaric-Vardar ophiolite zone (Mt. Medvednica, Croatia) – record of Middle to Late Jurassic arc-forearc system in the Tethyan subduction factory / Mineralogy and petrology, 113 (2019), 1; 17–37, doi: 10.1007/s00710-018-0637-0
- Slovenec, Damir**; Šegvić, Branimir; **Halamić, Josip**; Goričan, Špela & Zanoni, Giovanni. An ensialic volcanic arc along the northwestern edge of Paleotethys – Insights from the Mid-Triassic volcano-sedimentary succession of Ivančića Mt. (northwestern Croatia) / Geological journal (2019), doi: 10.1002/gj.3664
- Sniderman, Kale J.M.; Hellstrom, John, C.; Woodhead Jon D.; Drysdale, Russell N.; **Bajo, Petra**; Archer, Michael & Hatcher Luke. Vegetation and Climate Change in Southwestern Australia During the Last Glacial Maximum / Geophysical Research Letters, 46 (3) (2019), 1709–1720, doi: 10.1029/2018GL080832
- Stojanovska, Zdenka; Boev, Blažo; Zunic, Z.S.; Ivanova, K.; **Šorša, Ajka**; Boev, I.; Ćurguz, Z. & Kolarž, P. Factors affecting indoor radon variations: a case study in schools of eastern Macedonia / Romanian Journal of Physics, 64 (2019), 1–8.
- Stroj, Andrej** & Paar, Dalibor. Water and air dynamics within a deep vadose zone of a karst massif: Observations from the Lukina jama-Trojama cave system (~1,431 m) in Dinaric karst (Croatia) / Hydrological processes, 33 (2019), 551–561, doi: 10.1002/hyp.13342
- Sümegi, Pál; Gulyás, Sándor; Molnár, Dávid; Sümegi Balázs P.; Törőcsik, Tünde; Almond, Peter.C.; Smalley, Ian; Zhou, Liping; **Galović, Lidija**; Pál-Molnár, Elemér et al. Periodicities of paleoclimate variations in the first high-resolution nonorbitally tuned grain size record of the past 1 Ma from SW Hungary and regional, global correlations / Aeolian Research, 40 (2019), 74–90, doi: 10.1016/j.aeolia.2019.07.002
- Šegvić, Branimir; **Slovenec, Damir**, Altherr, Reiner, Babajić, Elvir & Lugović, Boško. Petrogenesis of high-grade metamorphic soles from the Central Dinaric Ophiolite Belt and their significance for the Neotethyan evolution in the Dinarides / Ofioliti, 44 (2019), 1; 1–30 doi:10.4454/ofioliti.v44i1.462
- Vanghi, Valentina; Borsato, Andrea; Frisia, Silvia; Howard, Daryl L.; Gloy, Gertruid; Hellstrom, John & **Bajo, Petra**. High-resolution synchrotron X-ray fluorescence investigation of calcite coraloid speleothems: Elemental incorporation and their potential as environmental archives / Sedimentology, 66 (7) (2019), 2661–2685, doi: 10.1111/sed.12607
- Xu, Haofan; DemetriaDES, Alecos; Reimann, Clemens; Jiménez, J.; Filser, Juliane; Zhang, ChaoSeng & the GEMAS Project Team (...; **Halamić, Josip**; ...; Husnjak, S.... **Šorša, Ajka**;...et.al.) Identification of the co-existence of low total organic carbon contents and low pH values in agricultural soil in north-central Europe using hot spot analysis based on GEMAS project data / Science of the total environment, 648 (2019), 94–104, doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.04.382
- Žunić, Zora S.; Stojanovska, Zdenka; Boev, Blažo; **Šorša, Ajka**; Čeliković, Igor; Ćurguz, Zoran; Ronnquist, Tryggve; Janićjević, Aco & Alavantić, Dragan. Sjenica, a newly identified radon priority area in Serbia, and radon data correlated with geological parameters using the multiple linear regression model / Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 14 (2019), 1; 235–244, doi: 10.26471/cjees/2019/014/075

RADOVI U ZBORNICIMA / PAPERS AND ABSTRACTS IN PROCEEDINGS

- Avanić, Radovan; Bakrač, Koraljka; Bostjančić, Iris; Čaić Janković, Ana; Frangen, Tihomir; Galović, Ines; Grizelj, Anita; Gulam, Vlatko; Kurečić, Tomislav; Milošević, Monika** et al. Peleoecological and sedimentological characteristics of middle Miocene sediments from the Hrvatska Kostajnica area (Croatia) / Abstract Volume – Field Trip Guidebook / Studencka, Barbara (ur.). Warszawa: University of Warszawa, Faculty of Geology, Institute of Geology, 2019. str. 27–28.
- Badurina, Luka; Šegvić, Branimir; Mandic, Oleg & **Slovenec, Damir**. Mineralogy, Geochemistry and Magmatic Provenance of Miocene Tuffs from the Dinarides and Adjacent Basins – Evidences for Mantle Upwelling? / 6th Croatian Geological Congress / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey – Zagreb, 2019. str. 13–13.
- Bakrač, Koraljka, Ilijanić, Nikolina & Miko, Slobodan**. Reconstructing Holocene Vegetation in Area of Baćina Lakes / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Knjiga sažetaka; 6th Croatian Geological Congress with international participation. Abstracts Book. / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb, 2019. str. 18–18.
- Banak, Adriano**; Lužar-Oberiter, Borna; Pikelj, Kristina, **Grizelj, Anita & Ivanišević, Danijel**. Facies properties and provenance of glaciofluvial sediments deposited in the Eastern Adriatic coast (Croatia) / 34th IAS International Meeting of Sedimentology, Rome, 10–13th September 2019, Abstract Book. Rim, Italija, 2019. str. 168–168.
- Barić, Klara; Pintar, Ana; Bažok, Renata; Romić, Davor; Salajpal, Krešimir; Mesić, Milan; **Brkić, Željka**; Kušan, Vlado; Bubalo, Marina; Husnjak, Stjepan & Ondrašek, Gabrijel. Određivanje prioritetnih područja motrenja podzemnih voda unutar intenzivnog poljoprivrednog prostora / 63. seminar biljne zaštite. Opatija, Hrvatska, 2019. str. 75–76.

- Belak, Mirko.** The Protholite Age of Greenschists of Medvednica Mt. (NW Croatia) / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Knjiga sažetaka; 6th Croatian Geological Congress with international participation. Abstract Book / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey – Zagreb, 2019. str. 23–23.
- Boljat, Ivana; Terzić, Josip; Lukač Reberski, Jasmina & Selak, Ana.** Outlining the principles of carbonate rocks denudation rate – Kupa River catchment case study / Man and Karst 2019 in Sicily / Ruggieri, Rosario (ur.). Ragusa: CIRS-Hyblean Center of Speleo-Hydrogeological Research, Italy, 2019. str. 20–20.
- Boljat, Ivana; Terzić, Josip; Lukač Reberski, Jasmina; Selak, Ana; Patekar, Matko & Baniček, Ivona.** Preliminary results of hydrochemical dynamic of TOC in a karst aquifer in the northern part of the Dinaric karst in Croatia / Abstracts Book ; 6. Hrvatski geološki kongres / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey, 2019. str. 33–33.
- Borović, Staša; Pola, Marco; Urumović, Kosta; Terzić Josip;** Pavičić, Ivica & Vukojević, Perica. Research into Shallow and Deep Geothermal Potential of the Zagreb Area (Croatia) / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem – Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 35–36.
- Borović, Staša; Terzić, Josip; Lukač Reberski, Jasmina; Biondić, Ranko; Boljat, Ivana & Urumović, Kosta.** Iskustva hidrogeologa u provedbi EU projekata tijekom triju desetljeća / Aktualna problematika u vodoopskrbi i odvodnji / Beslić, Mile ; Ban, Dario (ur.). Bol: REVELIN d.o.o., 2019. str. 49–58.
- Borović, Staša; Urumović, Kosta & Terzić, Josip.** Istraživanje dubokog i plitkog geotermalnog potencijala na zagrebačkom području / II. kongres geologa Bosne i Hercegovine sa međunarodnim učešćem – Zbornik radova i 6. knjiga sažetaka / Skopljak, Ferid ; Milošević, Aleksej ; Babajić, Elvir ; Filipović, Alojz (ur.). Laktaši: Udruženje/Udruga geologa u Bosni i Hercegovini, 2019. str. 222–226.
- Brčić, Vlatko & Glumac, Bosiljka.** Oceanic Anoxic Event 2 (Cenomanian–Turonian) record in the northwestern part of the Adriatic Carbonate Platform (Istria and Kvarner, Croatia) – progress report and future directions / 34th International Meeting of Sedimentology, Rome, Abstract Book. Rim, Italija, 2019. str. 92–92.
- Brčić, Vlatko; Korbar, Tvrto; Fuček, Ladislav; Palenik, Damir; Belić, Nikola; Mišur, Ivan & Wacha, Lara.** Osnovna geološka karta Republike Hrvatske NP Kornati M 1:50.000 / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem, Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb, Hrvatska, 2019. str. 36–37.
- Briški, Maja & Stroj, Andrej.** Excess air in spring water as indicator of "open" or "closed" flow in karst system / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem – Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). ZAGREB: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 40–41.
- Brkić, Željka; Kuhta, Mladen; Larva, Ozren & Marković, Tamara.** Groundwater age dating as a tool for nitrogen pollution risk assessment in Croatia / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem – Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 41–42.
- Brlek, Mihovil;** Holcova, Katarina; Kuiper, Klaudia; Schaltegger, Urs; **Belak, Mirko**; Kopecka, Jitka; Kutterolf, Steffen; **Hajek-Tadesse, Valentina; Brčić, Vlatko; Bakrač, Koraljka** et al. Miocene syn-rift evolution of the North Croatian Basin (Carpathian-Pannonian Region): 2. Initial Central Paratethys flooding and Mt. Požeška gora case record / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem – Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 44–46.
- Brlek, Mihovil;** Kutterolf, Steffen; Schaltegger, Urs; Kuiper, Klaudia; **Belak, Mirko; Brčić, Vlatko**; Wang, Kuo-Lung; **Mišur, Ivan; Horvat, Marija** & Šuica, Sanja. Miocene syn-rift evolution of the North Croatian Basin (Carpathian-Pannonian Region): 1. Regional magmatic activity and Mts. Kalnik and Požeška gora pyroclastic record / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem – Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 42–44.
- Brunović, Dea; Miko, Slobodan; Hasan, Ozren;** Papatheodorou, George; **Ilijanić, Nikolina** & Geraga, Maria. Cyclicity of the marine, lacustrine and fluvial environments during the Late Quaternary in the Lošinj Channel isolation basin, Croatia / EX-AQUA 2019. Palaeohydrological Extreme Events Evidence and Archives. Abstract Volume / Fontana, Alessandro ; Herget, Jurgen ; Sinha, Rajiv ; Toonen, Willem ; Juračić, Mladen ; Felja, Igor (ur.). Zagreb: Croatian Academy of Sciences and Arts, 2019. str. 14–14.
- Brunović, Dea; Miko, Slobodan; Hasan, Ozren;** Papatheodorou, George; **Ilijanić, Nikolina** & Geraga, Maria. Sedimentary record of the submerged Late Quaternary paleoenvironments preserved in a silled karst basin (Lošinj Channel, Adriatic Sea) / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Knjiga sažetaka/ 6. Croatian Geological Congress with international participation. Abstracts Book / Horvat, Marija ; Matoš, Bojan ; Wacha, Lara (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey, 2019. str. 46–47.
- Cvetković, Marko; Kamenski, Ana; Kolenković Močilac, Iva; Rukavina, David & Saftić, Bruno.** Lithology prediction in the subsurface using artificial neural networks on well and seismic data – a stochastic approach / Abstracts book of the GEOMATES 2019 / Gabor Hatvani, Istvan ; Tanos, Peter ; Fedor, Ferenc (ur.). Pecs, Hungary: Pécs Regional Committee of the Hungarian Academy of Sciences, 2019. str. 28–28.

- Dedić, Željko.** Identification of most suitable area for crushed stone aggregates using GIS method: a case study in Koprivnica Križevci county, Croatia / Knjiga sažetaka / Abstracts Book, 6. Hrvatski geološki kongres / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 55–56.
- Dedić, Željko; Horvat, Marija; Kruk, Boris; Brčić, Vlatko; Ilijanić, Nikolina & Kovačević Galović, Erli.** EuroLithos – ornamental stone resources in Europe / Knjiga sažetaka / Abstracts Book ; 6. Hrvatski geološki kongres / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 56–56.
- Del Ben, Anna; **Špelić, Marko; Kamenski, Ana & Korbar, Tvrtko.** Crustal Section Across the North Adria Plate From Italian (Pesaro) to Croatian (Kvarner) Shorelines / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem – Knjiga sažetaka/ 6th Croatian Geological Congress with international participation – Abstracts Book / Horvat, Marija ; Matoš, Bojan ; Wacha, Lara (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 57–58.
- Frančišković-Bilinski, Stanislav; Paar, Dalibor; Buzjak, Nenad & **Kamenski, Ana.** Introduction of magnetic methods in environmental research in Croatian karst and its implications for paleoenvironmental reconstructions / Geophysical Research Abstracts Vol. 21 / EGU, Team (ur.). Beč: EGU, 2019. 2096, 1.
- Frangen, Tihomir; Bostjančić, Iris; Gulam, Vlatko; Gajski, Dubravko; Pollak, Davor; Pavić, Mirja; Zalović, Luka & Mihoković, Viktor.** Comparison of photogrammetry models obtained by various image acquisition techniques on Šterna badland in Istria / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem: Knjiga sažetaka – 6th Croatian Geological Congress with international participation: Abstracts Book / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 64–66.
- Fućek, Ladislav; Korbar, Tvrtko; Palenik, Damir; Brčić, Vlatko & Bergant, Stanislav.** Geološki profili šireg područja Rijeke – projekt GEOSEKVA / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 66–68.
- Galović, Ines.** Sarmatian (Late Serravallian-Early Tortonian) biostratigraphy: A case-study in a marginal sea / Journal of Nannoplankton Research special – Abstracts Volume / Bybell, L.M. (ur.). Hannover PA: Sheridan Press, 2019. str. 39–39.
- Galović, Ines; Premec Fućek, Vlasta; Hajek-Tadesse, Valentina; Matošević, Mario; Mikša, Goran; Hernitz-Kučenjak, Morana; Krizmanić, Krešimir; Pecimotika, Gabrijela & Sladana, Zlatar.** Palaeoecology and climate change during the Karpatian/Badenian transition in conjunction with local to global events / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem: Knjiga sažetaka / **Horvat, M.** ; Matoš, B ; **Wacha, L.** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey, 2019. str. 68–69.
- Galović, Lidija & Posilović, Hrvoje.** The Age of the Đurđevac Sands / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Knjiga sažetaka / **Horvat, M.** ; Matoš, B. ; **Wacha, L.** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 69–70.
- Gizdavec, Nikola; Dedić, Željko; Kruk, Boris; Kruk, Ljiljana; Kovačević Galović, Erli; Miko, Slobodan & Ilijanić, Nikolina.** Mineral resources in central Croatia: Geological potentiality and strategic importance / Knjiga sažetaka / Abstracts Book, 6. Hrvatski geološki kongres / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 74–74.
- Grizelj, Anita; Avanić, Radovan; Bakrač, Koraljka; Kurečić, Tomislav; Hećimović, Ivan & Radić, Sara.** Geochemical and mineralogical characteristics of alluvial Quaternary sediments on the slopes of Medvednica Mt. (Croatia) / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Knjiga sažetaka / Horvat, Marija ; Matoš, Bojan ; Wacha, Lara (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey – Zagreb, 2019. str. 82–82.
- Hajek Tadesse, Valentina.** Brackish Ostracods in Early/Middle Miocene and Holocene Lake Deposits ; are Analogies Acceptable? // Abstracts Book ; 6. Hrvatski geološki kongres / **Horvat, M.** ; Matoš, B. ; **Wacha, L.** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 83–84.
- Hajek Tadesse, Valentina.** Early/middle Miocene ostracod fauna from Mt. Požeška gora ; how the non-marine ostracods met marine / 8th International Workshop Neogene of Central and South-Eastern Europe Abstract Volume Field Trip Guidebook / Studencka, Barbara (ur.). Warszawa: University of Warsaw, Faculty of Geology, Institute of Geology, 2019. str. 46–47.
- Hajek Tadesse, Valentina; Ilijanić, Nikolina; Miko, Slobodan & Hasan, Ozren.** Holocene Ostracoda (Crustacea) from the Baćina Lakes (Dalmatia, Croatia) / Crossing boundaries with ostracod research, Programme and Abstract Volume of the 9th European Ostracodologists' Meeting / Namiotko, Tadeusz ; Kaczmarczyk – Ziembka, Agnieszka ; Scwarc, Agata (ur.). Gdańsk: Machina Druku sp.z.o.o.sp.k., 2019. str. 37–37.
- Hasan, Ozren; Miko, Slobodan; Brunović, Dea; Ilijanić, Nikolina; Papatheodorou, George; Geraga, Maria; Christodoulou, Dimitris; Čurić, Matej; Meštrović, Ivor & Bakašun, Marko.** Paleolandscapes of karst rivers Zrmanja, Krka, Cetina, and Neretva in the eastern Adriatic coast submerged as a consequence of the Holocene sea-level rise / EX-AQUA 2019. Palaeohydrological Extreme Events Evidence and Archives. Abstract Volume / Fontana, Alessandro ; Herget, Jurgen ; Sinha, Rajiv ; Toonen, Willem ; Juračić, Mladen ; Felja, Igor (ur.). Zagreb: Croatian Academy of Sciences and Arts, 2019. str. 16–16.
- Hasan, Ozren; Miko, Slobodan; Brunović, Dea; Ilijanić, Nikolina; Papatheodorou, George; Geraga, Maria; Christodoulou, Dimitris; Čurić, Matej; Meštrović, Ivor; Šolaja, Dragana & Bakašun, Marko.** Submerged paleolandscapes of karst rivers Zrmanja, Cetina, Neretva and Koločep in the eastern Adriatic coast (Croatia) / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Knjiga sažetaka. 6TH Croatian Geological Congress with international participation. Abstracts Book. /

- Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 84–85.
- Hasan, Ozren; Miko, Slobodan; Ilijanić, Nikolina; Ivkić, Ivona**; Steinberger, Andreja; Marjanović, Hrvoje & Grahovac, Branka. Magnetic properties of topsoils in Croatia / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Knjiga sažetaka. 6TH Croatian Geological Survey. Abstracts Book. / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 86–87.
- Herms, Ignasi; Goetzl, Gregor; **Boročić, Staša**; García-Gil, Alejandro; Ditlefsen, Claus; Boon, David; Veloso, Fernanda; Petitclerc, Estelle; Janža, Mitja; Erlström, Mikael et al. MUSE – Managing Urban Shallow geothermal Energy. A GeoERA geo-energy project / Proceedings. Den Haag: European Geothermal Energy Council – EGEC, 2019. 41, 6.
- Hrušević, Dario; **Bakrač, Koraljka; Miko, Slobodan; Ilijanić, Nikolina; Hasan, Ozren** & Mitić, Božena. Importance of non-palynomorphs -pollen for interpreting the last 2000 years of vegetation history: case study on the Kordun/Banovina region (Central Croatia) / International workshop on phytoliths and non-pollen palynomorphs – abstract booklet / Anonymous (ur.). Barcelona: CSIS, ICTJA, Universitat Pompeu Fabra and Universitat de Barcelona, 2019. str. 25–25.
- Hrušević, Dario; **Bakrač, Koraljka; Miko, Slobodan; Ilijanić, Nikolina; Hasan, Ozren** & Mitić, Božena. Palaeoenvironmental changes on the broader area of Topusko during the Middle Ages / Using landscape in the Middle Ages in the light of interdisciplinary research / Botić, Katarina (ur.). Zagreb: Institut za arheologiju, 2019. str. 17–17.
- Hrušević, Dario; **Bakrač, Koraljka; Miko, Slobodan; Ilijanić, Nikolina; Hasan, Ozren** & Mitić, Božena. Microscopy and palynology side by side – case study of palaeoenvironmental conditions in the past on the area of Central Croatia / Proceedings from the 14th Multinational Congress on Microscopy / Grbović Novaković, Jasmina ; Nestorović, Nataša ; Rajnović, Dragan (ur.). Beograd: University of Belgrade, Institute for Biological Research "Siniša Stanković", National Institute of Republic of Serbia Serbian Society for Microscopy, Serbia, 2019. str. 142–142.
- Mrženjak, Petar; Dobrilović, Ivana & **Navratil, Dražen**. Problemi određivanja značajki stijenki karakterističnih diskontinuiteta u kršu / Geotechnical Challenges in Karst / Sokolić, Igor ; Miščević, Predrag ; Štambuk Cvitanović, Nataša ; Vlastelica, Goran (ur.). Split: Hrvatsko geotehničko društvo, 2019. str. 211–216.
- Ilijanić, Nikolina; Miko, Slobodan; Ivkić, Ivona; Hajek-Tadesse, Valentina; Hasan, Ozren; Navratil, Dražen** & Barudžija, Uroš. Late Quaternary Karst Paleohydrology, Geomorphology and Sedimentology of Prološko Blato paleolake in Imotsko polje, Croatia / EX-AQUA 2019. Palaeohydrological Extreme Events Evidence and Archives. Abstract volume / Fontana, Alessandro ; Herget, Jurgen ; Sinha, Rajiv ; Toonen, Willem ; Juračić, Mladen ; Felja, Igor (ur.). Zagreb, Hrvatska, 2019. str. 5–5.
- Ivkić, Ivona; Ilijanić, Nikolina; Miko, Slobodan; Hajek-Tadesse, Valentina; Hasan, Ozren; Navratil, Dražen** & Barudžija, Uroš. Preliminary Paleolimnological and Geomorphological Research the Prološko Blato Area in Imotsko Polje / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Knjiga sažetaka. 6TH Croatian Geological Congress with international participation. Abstracts Book. / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb, Hrvatska, 2019. str. 93–93.
- Jerbić, Katarina; **Ilijanić, Nikolina; Miko, Slobodan & Hasan, Ozren**. Reconstructing Mid-Holocene paleoenvironments in the vicinity of the submerged pile-dwelling in Zambratija Bay (Istria, Croatia) / 20th Congress of the International Union for Quaternary Research (INQUA) / Coxon, Peter (ur.). Dublin: INQUA, 2019. str. 3206.
- Kamenski, Ana** & Cvetković, Marko. Estimating Subsurface Lithology Distribution of Pannonian Sediments in Eastern Part of Drava Depression by Geomathematical Methods / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 96–97.
- Kamenski, Ana** & Cvetković, Marko. Estimating subsurface lithology distribution of a theoretical model by geomathematical methods / Abstracts book of the GEOMATES 2019 / Gabor Hatvani, Istvan ; Tanos, Peter ; Fedor, Ferenc (ur.). Pécs, Hungary: Pécs Regional Committee of the Hungarian Academy of Sciences, 2019. str. 58–58.
- Karlović, Igor & Marković, Tamara**. An interdisciplinary approach to understanding high nitrate concentrations in the Varaždin alluvial aquifer / Proceedings of the 4th conference of the IAH CEG / Stevanović, Zoran ; Živanović, Vladimir ; Milanović, Petar (ur.). Beograd: Šprint, 2019. str. 54–55.
- Karlović, Igor; Marković, Tamara & Larva, Ozren**. Developing a Conceptual Model for Groundwater Flow and Transport Model of Nitrate in the Varaždin Alluvial Aquifer / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem: Knjiga sažetaka – 6th Croatian Geological Congress with international participation: Abstracts Book / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 100–100.
- Korbar, Tvrtko; Brčić, Vlatko; Fućek, Ladislav & Palenik, Damir**. Detachment and parasitic folds on the island of Kornat (central Adriatic, Croatia) / 6. hrvatski geološki kongres – Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 103–104.

- Korbar, Tvrtko;** Furlani, Stefano; Biolchi, Sara; Vilibić, Ivica & Denamiel, Clea. Late Holocene storm deposit and boulders on the island of Mana (NP Kornati, central Adriatic, Croatia) / 6. hrvatski geološki kongres – Knjiga sažetaka / Horvat, Marija ; Matoš, Bojan ; Wacha, Lara (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 102–103.
- Kosović, Ivan & Navratil, Dražen.** Method for Measurement and Determination of Density and Intensity of Fractures in Layered Rock of Kornati Islands / 6th Croatian geological congress with international participation, Abstracts Book / Horvat, Marija ; Matoš, Bojan ; Wacha, Lara (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 106–107.
- Kovács, Ádám; Balázs, Attila; Špelić, Marko;** Magyar, Imre & Sztanó, Orsolya. Messinian basin-fill architecture in the Drava Trough: stratigraphic forward modeling and field observations / 34th IAS Meeting of Sedimentology Rome / Abstract book / Sapienza University Rome, 2019. str. 956.
- Kovács, Ádám; Špelić, Marko;** Balázs, Attila, Magyar, Imre & Sztanó, Orsolya. Late Miocene variation of accommodation in the Drava Trough: stratigraphic forward modeling and field observations / Petroleum Systems Between Central Europe and the Caspian Region / Tari, G., Sachsenhofer, R. (ur.). Vienna: AAPG Europe, 2019 str. 149.
- Kuhta, Mladen & Brkić, Željka.** Influence of water level of the karst spring Bulaž on balneological properties of the thermal spring Sveti Stjepan in Istarske Toplice Spa (Croatia) / Science and technologies in geology, exploration and mining ; Issue 1.2, Hydrogeology, Engineering Geology and Geotechnics. Albena, Bugarska, 2019. str. 343–350.
- Kuhta, Mladen & Brkić, Željka;** Pekaš, Željko. Valorization of the groundwater tracing tests on the example of Istria / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem – Knjiga sažetaka / Horvat, Marija ; Matoš, Bojan ; Wacha, Lara (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 111–113.
- Kukoč, Duje; Korbar, Tvrtko & Mišur, Ivan.** First Direct Evidence of Jurassic Evolution of the Central Adriatic Basin Based on Radiolarian Biostratigraphy / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem – Knjiga sažetaka; 6th Croatian Geological Congress with international participation – Abstracts Book / Horvat, Marija ; Matoš, Bojan ; Wacha, Lara (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 113–114.
- Kulaš, Antonija; Žutinić, Petar; Orlić, Sandi; **Karlović, Igor;** Gligora Udovič, Marija & **Marković, Tamara.** Nitrate concentration in alluvial aquifer of the Drava River in correlation with toxic algal bloom / Seventh European Phycological Congress. Programme and Book of Abstracts / Bosak, Sunčica ; Ljubešić, Zrinka (ur.). Zagreb: European Journal of Phycology, 2019. str. 162–163, doi: 10.1080/09670262.2019.1626610
- Kurečić, Tomislav** & Sudar, Vedran. Geological survey of Miljacka 1–5 cave system / 6th Croatian Geological Congress with international participation – Abstracts Book / Horvat, Marija ; Matoš, Bojan ; Wacha, Lara (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 114–115.
- Lehmkuhl, F.; Bösken, J.; Antoine, P.; Boemke, B.; Hošek, J.; Jary, Z.; Marković, S.B.; Obreht, I.; Pötter, S.; Sprafke, T.; Veres, D.; Viegweger, J.; **Wacha, Lara;** Zerboni, A. & Hambach, U. Geomorphology and (paleo) loess landscapes in Europe during the last glacial cycle at different spatial and temporal scales / Workshop Loess and Archaeology. RWTH University Aachen, Germany, 2019. str. 71–72. doi:10.18154/RWTH-2019-10493
- Lukač Reberski, Jasmina; Terzić, Josip; Selak, Ana & Boljat, Ivana.** "Novi onečišćivači" u podzemnim vodama Hrvatske – primjer projekata GeoTwin i boDEREC-CE / Hrvatske vode u zaštiti okoliša i prirode – Croatian waters in environmental and nature protection / Biondić, D. ; Holjević, D. ; Vizner, M. (ur.). Zagreb: Hrvatske vode, 2019. str. 513–521.
- Lukač Reberski, Jasmina; Terzić, Josip; Selak, Ana; Boljat, Ivana; Patekar, Matko; Filipović, Marina & Baniček Ivona.** Emerging contaminants in groundwater environment – boDEREC-CE project / 6th Croatian geological congress with international participation, Abstracts Book / Horvat, Marija ; Matoš, Bojan ; Wacha, Lara (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey, 2019. str. 119–119.
- Mance, Diana; Paar, Dalibor & **Stroj, Andrej.** Multidisciplinary investigations of karst / Solid-State Science & Research 2019 / Biliškov, Nikola (ur.). Zagreb: Ruđer Bošković Institute, 2019. str. 30–30.
- Marković, Frane; Kovačić, Marijan; Čorić, Stjepan; Tibljaš, Darko; Pezelj, Đurđica; **Hajek-Tadesse, Valentina;** Hernitz-Kučenjak, Morana & **Bakrač, Koraljka.** 40Ar/39Ar dating of Tuffs from the North Croatian Basin / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem: Knjiga sažetaka / Horvat, Marija ; Matoš, Bojan ; Wacha, Lara (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, Croatian Geological Survey, 2019. str. 124–125.
- Marković, Tamara.** Use of Geochemical Methods in the Research of Groundwater Systems / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem: Knjiga sažetaka – 6th Croatian Geological Congress with international participation: Abstracts Book / Horvat, Marija ; Matoš, Bojan ; Wacha, Lara (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 7–8.
- Marković, Tamara; Karlović, Igor; Šparica Miko, Martina; Martinčević Lazar, Jasmina; Larva, Ozren & Brkić, Željka.** Characterization of carbon in the shallow alluvial groundwater system / Proceedings of IAH2019, the 46th Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists / Gómez Hernández, J. Jaime ; Navarro, Bartolomé Andreo (ur.). Malaga: 2019 Asociación Internacional de Hidrogeólogos – Grupo Español Gran Capitán s/m, 08034 – Barcelona, 2019. str. 647–647.
- Mišur, Ivan; Ivanišević, Danijel; Šorša, Ajka; Halamić, Josip; Čaić Janković, Ana; Galović, Lidija; Medić, Đorđa; Antolić, J.; Kovačević, A. & Vićanović, J.** SIMONA project- Transnationally harmonized protocol for drainage sediment sampling and laboratory analysis of hazardous substances content in Danube river basin // 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim

- sudjelovanjem. Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 136–136.
- Novaković, Tea; Lužar-Oberiter, Borna; Matoš, Bojan; **Wacha, Lara**; **Banak, Adriano**; Petrinec, Zorica; Smirčić, Duje; Dunkl, István & von Eynatten, Hilmar. The provenance of Drava alluvial terrace sediments in the area of Bilogora / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem: Knjiga sažetaka – 6th Croatian Geological Congress with international participation: Abstracts Book / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 147–148.
- Paar, Dalibor & **Stroj, Andrej**. Interaction of air and water dynamics in deep caves of Mt. Velebit, Dinaric karst, Croatia / Karstological School Classical Karst. Karst hydrogeology – research trends and applications / Blatnik, M. ; Gabrovšek, F. ; Kogovšek, B. ; Mayaud, C. ; Petrič, M. ; Ravbar, N. (ur.). Postojna: Scientific Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts (ZRC SAZU), Karst Research Institute, 2019. str. 120–121.
- Palenik, Damir; Matičec, Dubravko; Fuček, Ladislav**; Matoš, Bojan; Herak, Marijan & Vlahović, Igor. Tectonic evolution and identification of potential seismogenic sources of the Vinodol Valley (NW Adriatic, Croatia) based on geological mapping and structural investigations / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem – Knjiga sažetaka (6th Croatian Geological Congress with International participation – Abstract book) / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 154–155.
- Patekar, Matko; Lukač Reberski, Jasmina; Boljat, Ivana; Baniček, Ivona; Selak, Ana; Terzić, Josip** & Rubinić, Josip. Drinking water protection through efficient land use practices – South Dalmatia case study / Proceedings of 4th conference of the IAH CEG and guide of geotrip of the IAH karst commission / Stevanović, Z. ; Živanović, V. ; Milanović, P. (ur.). Beograd: IAH National Chapter Serbia, 2019. str. 64–65.
- Pavičić, Ivica; Vlahović, Tatjana; Duić, Željko; **Urumović, Kosta Jr.**; Domitrović, Dubravko; Dragičević, Ivan & Ravnjak, Ilija. Određivanje hidrauličke vodljivosti i ocjedite poroznosti tektofacijesa dolomitnog grusa žumberačkih gornjotrijaskih dolomita / 7. Hrvatska konferencija o vodama s međunarodnim sudjelovanjem "Hrvatske vode u zaštiti okoliša i prirode", Opatija, 30. – svibnja – 1. lipnja 2019. / Biondić, Danko ; Holjević, Danko ; Viznar, Marija (ur.). Opatija: Hrvatske vode, 2019. str. 447–457.
- Petrinjak, Krešimir & Bergant, Stanislav**. Sedimentological characteristics and facies analyses of Istrian flysch deposits (Dinaric foreland, Croatia) / 34th IAS – Sedimentology to face societal challenges on risk, resources and record of the past – Abstract Book, Rim, 2019. str. 282–282.
- Petrinjak, Krešimir & Bergant, Stanislav**. Sedimentology of Istrian flysch megabeds / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem – Knjiga sažetaka/ 6th Croatian Geological Congress with international participation – Abstracts Book / Horvat, Marija ; Matoš, Bojan ; Wacha, Lara (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 157–157.
- Petrinjak, Krešimir; Bergant, Stanislav; Belić, Nikola & Frangen, Tihomir**. Geological Model of Pićan area, Istria / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem – Knjiga sažetaka/ 6th Croatian Geological Congress with international participation – Abstracts Book / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 158–159.
- Pola, Marco**; Pavičić, Ivica; **Borović, Staša**; Rubinić, Vedran; **Galović, Lidija**; **Wacha, Lara & Urumović, Kosta**. Hydrogeological Investigations in Loess: The ISSAH Project / 6th Croatian Geological Congress with international participation – Abstracts Book / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 161–161.
- Pola, Marco**; Pavičić, Ivica; **Borović, Staša**; Vranješ, T.; **Galović, Lidija**; **Wacha, Lara**; Rubinić, Vedran & **Urumović, Kosta**. Hydrogeological conceptual model of loess deposits: a case study from eastern Croatia / Flowpath 2019, National Meeting on Hydrogeology / Alberti, L. ; Bonomi, T. ; Masetti, M. (ur.). Milano, Italija: Ledizioni LediPublishing, 2019. str. 48–50, doi: 10.14672/55260121
- Podolszki, Laszlo**; Parwata, Nyoman Sudi; Shimizu, Norikazu; **Pollak, Davor** & Vrkljan, Ivan. Landslide in Hrvatska Kostajnica – collected data and analysis in progress / Geotehnički izazovi u kršu – Karl Terzaghi i hrvatski krš prije 110 godina / Sokolić, Igor ; Miščević, Predrag ; Štambuk Cvitanović, Nataša ; Vlastelica, Goran (ur.). Split: Hrvatsko geotehničko društvo, 2019. str. 323–328.
- Premec Fuček, Vlasta; Hernitz Kučenjak, Morana; **Galović, Ines**; **Hajek-Tadesse, Valentina**; Krizmanić, Kresimir; Matosević, Mario; Mikša, Goran; Zlatar, Sladana Tamara Troskot Čorbić & Gabrijela Pecimotika. Integrated biostratigraphy, lithology and paleoecology of the upper Karpatian to Lower Badenian succession from SE Medvednica Mt., Croatia (SW Central Paratethys) / Abstract Volume – Field Trip Guidebook / Studencka, Barbara (ur.). Warszawa: University of Warsaw, Faculty of Geology, Institute of Geology, 2019. str. 68–70.
- Radić, Sara; **Čaić Janković, Ana**; **Ivanišević, Danijel** & **Grizelj, Anita**. Mineralogical and geochemical characteristics of Quaternary pelitic sediments from Grmoščica (Zagreb) abandoned clay pit / 6th Croatian Geological Congress with international participation – Abstracts Book / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 167–167.

- Selak, Ana; Boljat, Ivana; Terzić, Josip; Baniček, Ivona; Patekar, Matko; Lukač Reberski, Jasmina & Rubinić Josip.** Vulnerability assessment and mapping in relation to climate change – Kupa River catchment / Vulnerability assessment and mapping in relation to climate change – Kupa River catchment / Stevanović, Zoran ; Živanović, Vladimir ; Milanović, Petar (ur.). Beograd: International Association of Hydrogeologists (IAH) National Chapter (NC) of Serbia, The Serbian Geological Society (SGS), Karst Commission, 2019. str. 58–59.
- Slovenec, Damir & Šegvić, Branimir.** Mineralogical and petrological characteristics of middle Triassic volcanic and pyroclastic rocks from the Kuna Gora mtn. (NW Croatia) / 6th Croatian Geological Congress ; Abstract Book / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey – Zagreb, 2019. str. 174–174.
- Stroj, Andrej; Frangen, Tihomir; Briški, Maja; Kuhta, Mladen & Lukač-Reberski, Jasmina.** Tracing tests in the karstic catchment of the Gacka river / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem – Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). ZAGREB: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 179–179.
- Surić, Maša; Lončarić, Robert; Columbu, Andrea; **Bajo, Petra**; Lončar, Nina; Bočić, Neven; Drysdale, Russell N. & Hellstrom, John C. Late Quaternary environmental changes recorded in Croatian speleothems / Kniga sažetaka 6. hrvatskog geološkog kongresa s međunarodnim sudjelovanjem / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 181–181.
- Surić, Maša; Lončarić, Robert; Columbu, Andrea; **Bajo, Petra**; Lončar, Nina; Drysdale, Russell N. & Hellstrom, John C. Environmental change in the Adriatic region over the last 365 kyr from episodic deposition of Modrič Cave (Croatia) speleothems / 20th INQUA Congress. Dublin, Irska, 2019. str.
- Šorša, Ajka; Durn, Goran; Halamić, Josip & Mileusnić, Marta.** Urban geochemistry and environmental risk assessment of selected elements in the Sisak region, Croatia / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Knjiga sažetaka / **Horvat, M.** ; Matoš, B. ; **Wacha, L.** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 190–191.
- Špelić, Marko & Sztanó, Orsolya.** Seismic-scale basin-fill architecture in the Late Neogene Lake Pannon, SW Pannonian Basin, Croatia / 34th IAS Meeting of Sedimentology Rome / Abstract book / Sapienza University Rome, 2019. str. 1087.
- Špelić, Marko; Sztanó, Orsolya; Saftić, Bruno & Bakrač, Koraljka.** Sedimentary Basin Fill of Lake Pannon in the Eastern Part of Drava basin / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey, 2019. str. 192–193.
- Terzić, Josip; Lukač Reberski, Jasmina; Boljat, Ivana; Selak, Ana; Baniček, Ivona; Patekar, Matko; Grgasević, Tonči; Buljan, Renato; Novosel, Tomislav; Burić, Hrvoje; Stanić, Nedjeljko et al.** Protection of Drinking Water Resources Through Integrated Land-Use Management Approach / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey, 2019. str. 201–202.
- Urumović, Kosta; Pola, Marco; Pavičić, Ivica; Borović, Staša & Rubinić, Vedran.** Determination of Hydraulic Properties of Porous Media from Hydrogeological Aspect / 6. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem – Knjiga sažetaka / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2019. str. 205–205.
- Urumović, Kosta; Pola, Marco; Pavičić, Ivica; Borović, Staša; Rubinić, Vedran; Lukač Reberski, Jasmina & Kosović, Ivan.** Projekt ISSAH – Hidrogeološka istraživanja prapora istočne Hrvatske / Zbornik radova / Skopljak, Ferid ; Milošević, Aleksandar ; Babajić, Elvir ; Filipović, Alojz (ur.). Banja Luka: druženje geologa u Bosni i Hercegovini, 2019. str. 257–261.
- Wacha, Lara; Horvat, Marija & Brčić, Vlatko.** Moissanite (SiC) in Sediments of Pazin Cave (Istrian Peninsula, Croatia) / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem: Knjiga sažetaka – 6th Croatian Geological Congress with international participation: Abstracts Book / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 211–211.
- Wacha, Lara; Kovačić, Marijan; Vlahović, Igor; Petrinjak, Krešimir; Tsukamoto, Sumiko & Pavelić, Davor.** The Chronology and Provenance of Pleistocene coarse-grained Sands on Krk Island (northern Adriatic Sea, Croatia) / 34th IAS – Sedimentology to face societal challenges on risk, resources and record of the past – Abstract Book. Rome, Italy: Sapienza Universita di Roma, 2019. str. 198–198.
- Wacha, Lara; Tsukamoto, Sumiko; Kovačić, Marijan; Vlahović, Igor; Pavelić, Davor & Frechen, Manfred.** The Chronology of Quaternary Sediments along the Eastern Adriatic Coast / 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem: Knjiga sažetaka – 6th Croatian Geological Congress with international participation: Abstracts Book / **Horvat, Marija** ; Matoš, Bojan ; **Wacha, Lara** (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2019. str. 210–211.

DOKTORSKE DISERTACIJE / DOCTORAL THESES

Dea Brunović. Morska i jezerska sedimentacija u potopljenom krškom bazenu: Taložni sustav Lošinjskoga kanala tijekom kasnog kvartara 2019., doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.

Stručne publikacije / Professional Publications

Naslov	Autor	Investitor	Signatura
Analiza karbonatnog mulja iz deponije Kamen Pazin d.d.	Ilijanić Nikolina, Šparica Miko Martina, Razum Ivan, Đumbir Ana Marija	Kamen d.d., Pazin	001/19
Analiza uzorka DU-P na prisutnost azbesta metodom PLM i XRD	Ilijanić Nikolina	ANT d.o.o., Zagreb	002/19
Izvješće o analizi uzorka iz izvora Gradole	Brčić Vlatko, Wacha Lara, Grizelj Anita, Čaić Ana	Dinaric Hub d.o.o., Zagreb	003/19
Izvještaj o ispitivanju. Mineralni sastav uzorka VSG-0701-V1	Grizelj Anita	Institut IGH d.d., Zagreb	005/19
Izvještaj o ispitivanju. Mineralni sastav uzorka VSG-804-V1P	Grizelj Anita	Institut IGH d.d., Zagreb	006/19
Izvještaj o ispitivanju. Mineralni sastav uzorka metodom rendgenske difrakcije (XRD)	Grizelj Anita	Institut IGH d.d., Zagreb	007/19
Analiza krutih uzorka MT na azbest metodama PLM i XRD	Ilijanić Nikolina	ANT d.o.o., Zagreb	008/19
Izvješće s terenskog istraživanja na arheološkom lokalitetu Gorjani kod Đakova - sopotska kultura	Ilijanić Nikolina, Miko Slobodan, Ivkić Ivona	Rajna Šošić Klindžić, Filozofski fakultet, Zagreb	009/19
Analiza krutih uzorka MT na azbest metodama PLM i XRD	Ilijanić Nikolina	ANT d.o.o., Zagreb	010/19
Izvješće o praćenju izrade dva zamjenska zdenca na crpilištu Ivančak	Brkić Željka, Kuhta Mladen	Koprivničke vode d.o.o., Koprivnica	011/19
Report from the 2018 coring survey in Sinjsko polje for the CeVaS project "Između istoka i zapada - dolina rijeke Cetine kao komunikacijska poveznica tijekom prapovijesti i antike)"	Ilijanić Nikolina, Miko Slobodan, Hasan Ozren, Ivkić Ivona	Dr. Susan Allen, University of Cincinnati, Dr. Sc. Helena Tomas, FFZG	012/19
Analiza mineralnog i kemijskog sastava uzorka stijena (5 uzoraka) za projekt "Eksperimentalna i numerička istraživanja mehanizama u nesaturiranim geomaterijalima" (HRZZ UIP-2017-05-3429)	Ilijanić Nikolina	Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije	014/19
Ispitno izvješće za odeđivanje izotopnog sastava vode	Mraković Tamara	Geotehnički fakultet Varaždin	015/19
Analiza krutog uzorka DU-1 na azbest metodama PLM i XRD	Ilijanić Nikolina	ANT d.o.o., Zagreb	018/19
Analiza krutih uzorka MT 242-276 na azbest metodama PLM i XRD	Ilijanić Nikolina	ANT d.o.o., Zagreb	019/19
Izvještaj o ispitivanju. Mineralni sastav uzorka VSG-T1-V6p	Grizelj Anita	Institut IGH d.d., Zagreb	020/19
Obrada geoloških podataka snimljenih geološkim dubinomjerom i granulometrijska mjerena i interpretacija uzorka morskih sedimenata na trasi Kopno-Drvenici	Hasan Ozren	GEOmar d.o.o., Split	021/19
Izvještaj o ispitivanju mineralnog sastava uzorka VSG-806-V1p (41,3-41,6) i VSG-806-V1p (46,3-46,6) metodom rendgenske difrakcije (XRD) za potrebe Instituta IGH	Grizelj Anita	Institut IGH d.d., Zagreb	022/19
Elaborat zona sanitарне заštite izvorišta javne vodoopskrbe Biograda na moru (slijev Vranskog polja i jezera)	Terzić Josip, Frangen Tihomir, Lukač Reberski Jasmina, Pavić Mirja	Zadarska županija	023/19
Rudarsko-geološka studija Bjelovarsko-bilogorske županije	Dedić Ž., Kruk B., Avanić R., Kurečić T., Kruk Lj., Gizdavec N., Galović Kovačević E., Kolbach S.	Bjelovarsko-bilogorska županija	024/19
Analiza 3 kruta uzorka (HNK 1, HNK 2, HNK 3) na azbest (PLM i XRD)	Ilijanić Nikolina	ANT d.o.o., Zagreb	026/19
Analiza mikrofossilnog sadržaja dva uzorka: VIN.LUDB 2 i VIN. LUDB 2a	Hajek-Tadesse Valentina	Centar za kulturu i informiranje, Ludbreg	027/19
Izvješće – Petrografska analiza / Metris narudžbenica br. 6/2019	Brlek Mihovil	Metris, Pula	028/19

Naslov	Autor	Investitor	Signatura
Izvještaj o ispitivanju mineralnog sastava uzorka pješčenjaka metodom rendgenske difrakcije (XRD) za potrebe Dragana Masatovića	Grizelj Anita	Dragan Masatović, Poreč	029/19
Izvješće o praćenju izrade dva zamjenska zdenca na crpilištu Ivanščak (završno mišljenje)	Brkić Željka	Koprivničke vode d.o.o., Koprivnica	030/19
Mineraloške (XRD) i petrografske analize uzoraka Jadrtovac	Iljanić Nikolina, Brlek Mihovil	Davor Romić, Agronomski fakultet zagreb	031/19
"Paleolimnološka istraživanja u NP Krka - Visovačko jezero". Izvještaj o provedenim istraživanjima u sklopu projekta	Hasan Ozren, Brunović Dea, Miko Slobodan	Javna ustanova nacionalni park Krka, Šibenik	032/19
Izvještaj o ispitivanju mineralnog sastava uzorka žbuke me- todom rendgenske difrakcije (XRD) za potrebe Metris-a	Grizelj Anita	Metris, Pula	033/19
Izvješće o mineraloškim analizama uzoraka pjeska meto- dom modalne analize teške i luke mineralne frakcije za Cen- tar za kulturu i informiranje u Ludbregu	Grizelj Anita	Centar za kulturu i informiranje, Ludbreg	034/19
Izvješće o sedimentološko-paleontološko-mineraloškim analizama za Centar za kulturu i informiranje u Ludbregu	Banak Adriano, Belak Mirko, Grizelj Anita, Hajek Tadesse valentina	Centar za kulturu i informiranje, Ludbreg	035/19
Predmet: Suradnja na izradi Hidrogeološke baze podataka za potrebe JANAFA	Frangen Tihomir	GDi d.o.o.	037/19
Izvješće o petrografsco-sedimentološkoj analizi mikroskop- skih preparata (za Travej d.o.o.)	Brčić Vlatko	Travej d.o.o.	038/19
Geological field investigation in Republic of Croatia for po- tential investor group Quarzwerke	Dedić Željko, Kruk Boris	Quarzwerke	039/19
Izvješće o mineraloško-petrografskoj analizi stijene za potre- be Monike Gazdek	Belak Mirko	Monika Gazdek	040/19
Analiza krutih uzoraka (LG 1-14) i JM 1 na azbest (PLM i XRD)	Iljanić Nikolina	ANT d.o.o., Zagreb	042/19
LNG TERMINAL – OMIŠALJ, OTOK KRK. Izvješće o provede- ntim ispitivanjima na uzorcima	Novosel Tomislav, Kosović Ivan	Podvodni radovi Ploče	044/19
Mišljenje vezano uz predmet: Tonuće tla u selu Narta kod Bjelovara	Podolszki Laszlo, Novosel Tomislav	Ankica Kiđemet	045/19
Novelacija zona sanitarno zaštite izvora Prud – dio područja u Republici Hrvatskoj	Terzić Josip, Frangen Tihomir, Lukač Reberski Jasmina	Hrvatske vode	046/19
Prekogranične zone sanitarno zaštite izvora Prud – Testiranje metodologije iz dokumenta „Prijedlog sustava zaštite i me- tode za zaštitu krških vodonosnika u graničnim područjima Bosne i Hercegovine i Hrvatske“	Terzić Josip, Frangen Tihomir	Hrvatske vode	047/19
Studija: Seizmička i geološka mikrorajonizacija dijela grada Zagreba. Knjiga 1-4. Seizmička i geološka mikrorajonizacija	Miklin Željko, Novosel Tomislav, Podoklszki Laszlo	Grad Zagreb	048/19
Vodoistražni radovi za izvorište Kostanjevec Podvrški. Završ- ni izvještaj	Stroj Andrej, Briški Maja	Geotehnički studio d.o.o., Zagreb	049/10
Vodoistražni radovi na izvoruštu Jelenske Vodice. Završni iz- vještaj	Stroj Andrej, Briški Maja	Geotehnički studio d.o.o., Zagreb	050/19
Obrada geoloških podataka snimljenih geološkim dubino- mjerom i granulometrijska mjerena i interpretacija uzoraka morskih sedimenata na trasi Bilice-Raslina	Hasan Ozren	GEOmar d.o.o. za geodetske poslove, Split	052/19
Izvještaj o ispitivanju mineralnog sastava uzorka zeolita me- todom rendgenske difrakcije (XRD) za potrebe Mineral pro- meta	Grizelj Anita	Mineral promet d.o.o., Velika Gorica	053/19
Izvještaj o ispitivanju mineralnog sastava uzorka zeolita me- todom rendgenske difrakcije (XRD) za potrebe Mevexa	Grizelj Anita	Mevex d.o.o., Zagreb	054/19
Vodoistražni radovi na izvorištu Noršić Selo	Stroj Andrej, Briški Maja, Padovan Božo	Vodoopskrba i odvodnja d.o.o., Zagreb	055/19

Naslov	Autor	Investitor	Signatura
Mineraloške analize i analize ugljika i dušika u uzorku Sveta Nedjelja glina	Ilijanić Nikolina	Željka Sladović	056/19
Izvješće o petrografske analizama uzoraka s područja Cetinje, Kanfanar i Paperta (Istra)	Bergant Stanislav, Čaič Janković Ana	Bouygues Travaux Publics, Podružnica Zagreb	058/19
Prvo privremeno izvješće s procjenom količina i kakvoće materijala sa privremenih deponija uz buduću trasu autoceste Istarskog ipsilona	Dedić Željko, Kruk Boris	Bouygues Travaux Publics - Podružnica u Hrvatskoj, Kanfanar	059/19
Krapinsko-zagorska županija - nastavak hidrogeološkog i hidrološkog monitoringa na području Ivančice s ciljem definiranja bilance i dinamike istjecanja podzemnih voda	Larva Ozren	Zagorski vodovod d.o.o., Zabok	060/19
Analiza jedanaest (11) krutih uzoraka mazbest (PLM i XRS)	Ilijanić Nikolina	ANT d.o.o., Zagreb	062/19
Analiza 1 krutog uzorka na azbest (PLM i XRD)	Ilijanić Nikolina	ANT d.o.o., Zagreb	063/19
Izvješće mikropaleontoloških i sedimentno-petrografske analize uzorka kamena s kapitela jednog od stupova iz dvorca Novi grad Zrinskih u Kraljevici	Fuček Ladislav	Ozren Radovanović	064/19
Izvještaj o ispitivanju mineralnog sastava uzorka pepela metodom rendgenske difrakcije (XRD) za potrebe Građevinskog i arhitektonskog fakulteta iz Osijeka	Grizelj Anita	Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek	065/19
Analiza 10 krutih uzoraka na azbest (PLM i XRD)	Ilijanić Nikolina	ANT d.o.o., Zagreb	066/19
Karta podložnosti na klizanje na ugroženim područjima grada Kutine M 1:5.000	Bostjančić Iris, Gulam Vlatko	Grad Kutina	070/19
Sedimentološki profil unutar arheološke Sonde 2, Donja Češevačka špilja: izvještaj o terenskoj obradi profila i sedimentno-petrografske analizama uzorka	Kurečić Tomislav, Wacha Lara, Bakrač Koraljka, Bočić Neven	Kaducej d.o.o.	071/19
Izvješće o mineraloškoj analizi uzorka pjeska označe P-3 s lokaliteta Brezov Rebar	Grizelj Anita	Wienerberger d.o.o., Karlovac	072/19
Izrada projektne dokumentacije sustava kontrolirane odvodnje autoceste A6 – dionica Orešovica-Kikovica	Frangen Tihomir, Terzić Josip, Novosel Tomislav	Autocesta Rijeka-Zagreb d.d., Zagreb	073/19
Projekt: Terenski radovi za potrebe izrade geološke karte i invertarizacije geološke baštine na području Parka prirode Biokovo	Belić Nikola	Javna ustanova „Park prirode Biokovo“	075/19



Istraživanje fliških ogolina u Istri (foto T. Frangen) /
Research of flysch badlands in Istria (photo by T. Frangen)

5

Novi
doktori znanosti
*New Doctors
of Science*



Dea BRUNOVIĆ

Datum obrane disertacije: 28. 01. 2019.

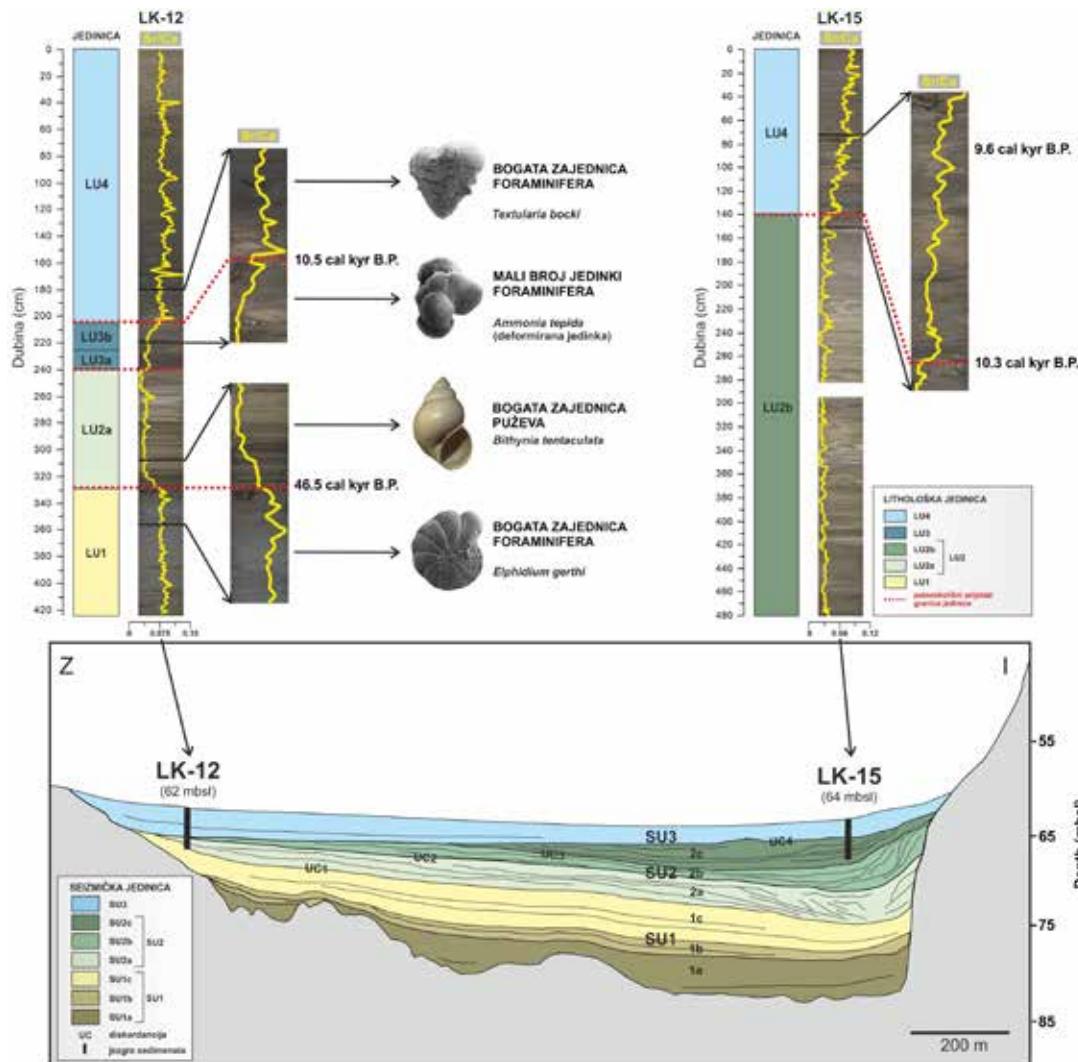
Naslov disertacije: Morska i jezerska sedimentacija u potopljenom krškom bazenu: Taložni sustav Lošinjskoga kanala tijekom kasnog kvartara / **Title:** Marine and lacustrine sedimentation in a submerged karst basin: The Late Quaternary Lošinj Channel depositional system

Fakultet na kojem je obranjena disertacija: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Mentor: Dr. sc. Slobodan Miko (HGI)

Zavod na kojem je zaposlena: Zavod za mineralne sirovine

Projekt na kojem je zaposlena: Projekt razvoja karijera mladih istraživača-izobrazba novih doktora znanosti (HRZZ; DOK-06-2014), Nestali jezerski krajobrazi istočnog dijela Jadranskog mora (LoLADRIA; HRZZ-IP-2013-11-9419)



Prikaz korelacije seizmičkih podataka visoke rezolucije i sedimentoloških podataka dobivenih analizom jezgara sedimenata LK-12 i LK-15 koji su omogućili paleookolišnu rekonstrukciju Lošinjskoga kanala tijekom kasnog kvartara.

Correlation of high-resolution seismic data and sedimentological data obtained by analyses of sediment cores LK-12 and LK-15, enabling the late Quaternary paleoenvironmental reconstruction of the Lošinj Channel

Kvartarne paleookolišne promjene na prostoru današnjeg Lošinjskoga kanala i otoka Cresa uvjetovane su promjenama morske razine i klime. Na istraživanom prostoru prisutne su brojne krške depresije koje su omogućile očuvanje sedimentnog zapisa paleookolišnih promjena. Iz tog razloga paleookolišna rekonstrukcija temeljila se na ukupno osam jezgra sedimenata koje su izbušene u depresijama u kršu. Provedene su geokemijske, granulometrijske i mineraloške analize, te mjerenje magnetskog susceptibiliteta. Paleontološke su analize (foraminifere, ostrakodi, palinomorfe, mekušci) olakšale određbu okoliša koji su postojali na istraživanom prostoru tijekom kasnog kvartera. Kronologija jezgara zasnivala se na datiranju metodom radioaktivnog ugljika (akceleratorska masena spektrometrija ^{14}C). Seizmička refleksija visoke rezolucije dala je uvid u debeli slijed sedimenata očuvan u potpovršini Lošinjskoga kanala. Podatci dobiveni analizom svih jezgara i korelacija sa seizmičkim metodama visoke rezolucije omogućili su razlikovanje morskih i kopnenih paleookolišnih faza tijekom pleistocena i holocena na istraživanom prostoru (od marin-skog izotopnog stadija 7 do danas). Time su dobiveni i novi podatci o klimatskim varijacijama i relativnim promjenama morske razine duž istočne obale Jadrana u zadnjih 50.000 godina.

Quaternary paleoenvironmental changes in the present-day Lošinj Channel and coastal zone of Cres Island were influenced by sea level and climate changes. Numerous karst depressions, present in the investigated area, represent exceptional geomorphological features for the preservation of thick sediment successions. Therefore, paleoenvironmental reconstruction was based on eight sediment cores that were collected in these depressions. Analyses included the determination of geochemical and mineralogical composition as well as grain-size and magnetic susceptibility measurements. Paleontological analysis (foraminifera, ostracods, palynomorphs, and molluscs) facilitated the interpretation of past environments. Core chronologies were based on radiocarbon dating (accelerator mass spectrometry ^{14}C). High-resolution seismic data gave additional insights into the thick sediment successions preserved in the subsurface of the Lošinj Channel. The obtained sediment core and seismic data enabled the differentiation of marine and terrestrial paleoenvironmental phases during the Pleistocene and Holocene (Marine Isotope Stage 7 to present) in the investigated area. These results provided new insights into climate variability and relative sea level changes along the eastern Adriatic coast during the last 50,000 years.



Istraživanje prapora
u Mohovu (foto I.
Pavičić) / Research of
loess in Mohovo (photo
by I. Pavičić)



Događanja
Events



Obilježavanje 110. obljetnice HGI-CGS-a

110th Anniversary of the HGI-CGS

Autori teksta / Authors of the text: dr. sc. **Slobodan MIKO**, dr. sc. **Koraljka BAKRAČ**

Ove je godine Hrvatski geološki institut slavio sto deset godina kontinuiranog djelovanja u području geoloških istraživanja na cijelokupnom teritoriju Republike Hrvatske. Utemeljitelj Hrvatskog geološkog instituta je znameniti hrvatski paleontolog i geolog Dragutin Gorjanović-Kramberger. Na Gorjanovićev prijedlog Kraljevskoj zemaljskoj vlasti osnovano je *Geologisko povjerenstvo za kraljevine Hrvatsku i Slavoniju* 3. srpnja 1909. god., što je potpisao tadašnji ban Pavao Rauch. Kako bi se uveličala ova svečanost odlučeno je da se u Gradu Zagrebu istovremeno održi i 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem na kojem je prijavljeno 200 domaćih i međunarodnih znanstvenika. Svakako treba istaknuti da HGI-CGS kao javni znanstveni institut veliki dio istraživanja u zadnjih 20 godina usmjerava na razvoj znanstvenih istraživačkih kapaciteta (u razdoblju od 1997. do 2019. izrađene su 54 doktorske disertacije) te je broj znanstvenika s doktoratom povećan s 12 (1997.) na 45 (2019.). Svečanost je održana pod visokim pokroviteljstvom gđe. Kolinde Grabar-Kitarović, predsjednice Republike Hrvatske, te Ministarstva znanosti i obrazovanja, Ministarstva

In 2019, HGI-CGS celebrated 110 years of continuous geological research throughout the Republic of Croatia. The founder of the Survey was the renowned Croatian palaeontologist and geologist Dragutin Gorjanović-Kramberger. Based on his proposal, the *Geological Commission of the Kingdoms of Croatia and Slavonia* was established on 3 July 1909 and signed by Pavao Rauch, the Croatian Ban (ruler) at the time. In order to recognise this event, the 6th Croatian Geological Congress was held in Zagreb, with 200 domestic and international scientists registered. HGI-CGS, as a public scientific institute, has focused a great deal of research in the last 20 years on the development of scientific research capacities. For example, 54 doctoral dissertations were completed from 1997 to 2019 and the number of PhD scientists increased from 12 (1997) to 45 (2019). The anniversary ceremony was held under the auspices of Ms. Kolinda Grabar-Kitarović, President of the Republic of Croatia, together with the Ministry of Economy, Entrepreneurship, and Crafts, the Ministry of the Environment and Energy, and the Mayor of Zagreb, Mr. Milan Bandić. The ceremony was held on 9 October, 2019 at the Hotel International in Zagreb. Lectures were



Uzvanici na svečanosti
Guests at the ceremony



Dr. Michiel van der Meulen
Michiel van der Meulen, PhD



Dr. sc. Ivo Velić, zasluzni znanstvenik HGI-CGS-a
Ivo Velić, PhD, Meritorious HGI-CGS Scientist



Dr. sc. Lidija Galović, dobitnica jubilarne nagrade za najuspješnijeg znanstvenika 2015. – 2019.

Lidija Galović, PhD, winner of the Jubilee Award for most successful scientist from 2015 to 2019

gospodarstva, poduzetništva i obrta, Ministarstva zaštite okoliša i energetike i gradonačelnika Grada Zagreba g. Milana Bandića. Svečanost je održana 9. listopada 2019. godine u hotelu "International" u Zagrebu. Održana su predavanja o povijesti instituta i današnjem stanju (S. Miko), radu na Osnovnoj geološkoj karti RH 1:50.000 od 2009. do 2019., kao temeljnoj karti Programa geoloških karata RH (T. Korbar), dok je M. Van der Meulen (TNO) održao predavanje o ulozi geologije u suvremenom društvu iz perspektive Nizozemskog geološkog instituta. Predstavljen je H2020 projekt GeoTwin (O. Larva) te su svečano dodijeljene nagrade i priznanja (Ž. Brkić). Dodijeljeni su naslovi zasluznog znanstvenika HGI-CHS-a akademiku Branku Sokaču i dr. sc. Ivi Veliću, a dr. sc. Lidiji Galović jubilarna nagrada za najuspješnijeg znanstvenika HGI-CGS-a u proteklih pet godina.

Povodom jubileja HGI-CGS je izradio i mobilnu aplikaciju GeoCro koja je također predstavljena na svečanosti (K. Bakrač, M. Budić). Aplikacija omogućuje istraživanje lokalne geologije RH, daje osnovne informacije o različitim stijenama i strukturama prisutnima na površini, kao i kratku geološku prošlost prostora Hrvatske. Namjera je bila na moderan i praktičan način približiti geološku građu Hrvatske ne samo geologima, već i svima koji su zainteresirani za geologiju.

Aplikacija sadrži interaktivnu geološku kartu Republike Hrvatske u mjerilu 1:300.000 koju je HGI-CGS izdao 2009. godine, zajedno s pripadajućim tumačem. Opise stratigrafskih jedinica iz tumača za potrebe ove aplikacije prilagodili su znanstvenici HGI-CGS-a. Na karti su, kao izdvojene točke, označena i opisana mjesta na kojima se mogu vidjeti rijetke i/ili značajne geološke pojave. Ove su točke grupirane u tri skupine: fosili, stijene

held on the history of the Survey and its present state (S. Miko) and the status of work on the Basic Geological Map of the Republic of Croatia (1:50,000) from 2009 to 2019 as the basic map in the Programme of Geological Maps of the Republic of Croatia (T. Kor-

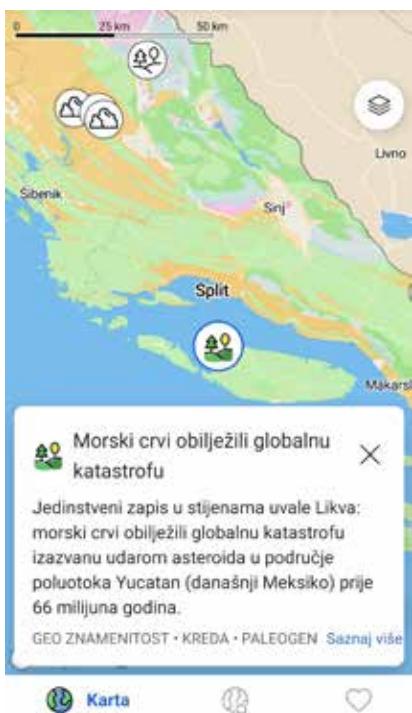


Dr. sc. Koraljka Bakrač predstavlja aplikaciju GeoCro
Koraljka Bakrač, PhD, presents the GeoCro application

i geološke znamenitosti. Radi lakšeg razumijevanja, u aplikaciji su na pojednostavljen način objašnjeni neki od osnovnih geoloških pojmova. Također je ukratko opisana povijest stvaranja terena po geološkim razdobljima.

Aplikacija se može besplatno preuzeti na sljedećim poveznicama:

- Google Play: <https://play.google.com/store/apps/details?id=dev.stemi.geocro&hl=hr;>
- App Store: [https://apps.apple.com/us/app/geocro/id1469147760.](https://apps.apple.com/us/app/geocro/id1469147760)



Izgled aplikacije GeoCro
Appearance of GeoCro

bar), while M. Van der Meulen (TNO) gave a lecture on the role of geology in contemporary society from the perspective of Geological Survey of the Netherlands. The H2020 GeoTwinn project (O. Larva) was presented and prizes and recognitions were awarded (Ž. Brkić). The titles of Meritorious HGI-CGS Scientist were awarded to Academician Branko Sokač and Ivo Velić, PhD, while Lidija Gajović, PhD received a Jubilee Award as the most successful HGI-CGS scientist in the past five years.

On this occasion, HGI-CGS also presented the mobile application GeoCro (K. Bakrač, M. Budić), which enables exploration of Croatian geology by providing basic information about rocks and structures present at the surface and a brief geological history of the country's territory. This product was intended to present the geological structure of Croatia in a modern and practical way to geologists and any interested member of the public.

The application contains an interactive geological map of Croatia at a 1:300,000 scale, issued by HGI-CGS in 2009, together with associated explanatory notes. The descriptions of stratigraphic units within the application were adapted by HGI-CGS scientists for appropriate content. The map identifies points where rare and/or significant geological phenomena can be seen and described, classifying these into three groups: fossils, rocks, and geological sites of interest. For the sake of convenience, some basic geological concepts are explained in a simple way within the application. The history of the formation of Croatian terrain through geological periods is also briefly described. The application can be downloaded for free at the following links:

- Google Play: <https://play.google.com/store/apps/details?id=dev.stemi.geocro&hl=hr;>
- App Store: [https://apps.apple.com/us/app/geocro/id1469147760.](https://apps.apple.com/us/app/geocro/id1469147760)

6. hrvatski geološki kongres

6th Croatian Geological Congress

Autori teksta / Authors of the text: dr. sc. **Slobodan MIKO**, prof. dr. sc. **Davor PAVELIĆ**, akademik **Mladen JURAČIĆ**

U Zagrebu je od 9. do 12. listopada 2019. godine održan 6. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem. Kongres se održava svake četiri godine, a u njegovom radu sudjeluje većina aktivnih hrvatskih geologa. Stoga su prezentacije na kongresu, uz osobne kontakte i tematski različite diskusije među kolegama, jedinstvena prilika za analizu trenutnog stanja u našoj struci te postavljanje smjernica njezinoga daljnog razvoja.

U skladu s tim, slobodni smo vas izvijestiti o zaključcima donešenim na njegovom zatvaranju:

1. Šesti hrvatski geološki kongres je uspješno održan, a u njegovom radu sudjelovalo je preko 200 geologa iz zemlje i inozemstva. Geološka istraživanja prikazana su kroz 180 predavanja i postera. Po prvi puta je dodijeljena nagrada za najbolje izlaganje mladog istraživača koju je dobio Marko Špelić za predavanje: "Sedimentary Basin Fill of Lake Pannon in the Eastern Part of Drava Basin".
2. Kongresne teme pokrile su i temeljna geološka istraživanja i područja primijenjene geologije.
3. Sudjelovanje velikog broja mlađih istraživača ulijeva nadu u daljnji prosperitet hrvatske geologije.

The 6th Croatian Geological Congress (with international participation) was held in Zagreb from 9 to 12 October, 2019. The Congress is held every four years, with a majority of active Croatian geologists participating. Presentations, personal interactions, and thematically broad discussions among colleagues provide a unique opportunity to assess the current situation in our profession and to set guidelines for its further development. Therefore, we offer the following conclusions from this event:

1. The Sixth Croatian Geological Congress was successfully held, with attendance by over 200 geologists from home and abroad. Recent research was presented through 180 lectures and posters. For the first time, the award for the best presentation of a young researcher was given to M. Špelić for a lecture: "Sedimentary Basin Fill of Lake Pannon in the Eastern Part of Drava Basin".
2. Congressional topics covered both basic geological research and areas of applied geology.
3. The participation of many young researchers provides hope for the continued prosperity of Croatian geology.



Akademik Mladen Juračić i dr. sc. Koraljka Bakrač na otvaranju 6. HGK

Akademician Mladen Juračić and Koraljka Bakrač, PhD at the opening of the 6th Croatian Geological Congress



Jedno od pet pozvanih predavanja održala je dr. sc. Tamara Troskot - Čorbić iz kompanije INA d.d.

One of five invited lectures was given by Tamara Troskot-Čorbić, PhD from INA plc.

4. Međunarodno sudjelovanje omogućit će umrežavanje s hrvatskom geološkom zajednicom i razmjenu novih ideja, što će doprinijeti dalnjem napretku stručnoga i znanstvenog istraživanja.
5. U budućnosti bi se moralo značajnije vrjednovati važnost geoloških istraživanja i znanja unutar društva, posebno vezanih uz klimatske promjene, istraživanje pitke vode, energije i mineralnih sirovina, geoloških opasnosti, korištenje prostora, te upravljanje okolišem. Istaknuto je kako je geologija, u ovim za Hrvatsku strateškim pitanjima, nedovoljno korištena, pa čak i zanemarena. Stoga je za Republiku Hrvatsku od posebne važnosti podignuti svijest o važnosti geologije na razinu koju zасlužuje.
6. Budući geološki zakon bi trebao potaknuti geološka istraživanja i prepoznavanje značaja geologije u društvu.
7. Temeljno geološko kartiranje bi moralo biti osigurano dugoročnim stabilnim financiranjem s ciljem održivog upravljanja nacionalnim teritorijem.
8. Visoko obrazovanje, uz značajniji tretman geologije u srednjoškolskom obrazovanju, također bi trebalo pomoći u ostvarivanju zadanih ciljeva.

Kako bi se ove smjernice i ciljevi realizirali, potrebno je razumijevanje, pomoći i aktivno sudjelovanje svih političkih i društvenih čimbenika, u svrhu općeg boljštka Republike Hrvatske.

Organizacija kongresa i njegova tehnička izvedba obavljena je većim dijelom od strane djelatnika HGI-CGS-a; J. Martinjak, T. Fluksi, Đ. Kraljević, I. Butorac, K. Colussi, M. Horvat, L. Wacha, S. Borović i T. Marković.

4. International participation continues to enable networking with the Croatian geological community and the exchange of new ideas, which will contribute to the further progress of professional and scientific research.
5. In the future, the importance of geological research and knowledge within society should be given greater emphasis, especially in relation to climate change, resource exploration (such as for drinking water, energy, and mineral resources), geological hazards, spatial planning, and environmental management. In Croatia, geology is undervalued or even neglected when considering these strategic issues, making it of particular importance to raise awareness of the importance of geology to the level it deserves.
6. Future Geological Research and Documentation Act should encourage geological exploration and recognition of the importance of geology in society.
7. Basic geological mapping should be safeguarded by stable long-term financing with a view to sustainable management of national territory.
8. Higher education, along with a more significant treatment of geology in secondary education, should also help to achieve these goals.

Fulfilling these guidelines and goals requires greater understanding, assistance, and active participation from all political and social factors for the overall well-being of the Republic of Croatia. The organisation of the congress and its technical performance was mostly conducted by the HGI-CGS staff: J. Martinjak, T. Fluksi, Đ. Kraljević, I. Butorac, K. Colussi, M. Horvat, L. Wacha, S. Borović, and T. Marković.



Poster sekcija na 6. HGK

Poster section at the 6th Croatian Geological Congress



Prof. dr. sc. Marijan Kovačić i dr. sc. Tamara Marković: voditelji ekskurzije u Hrvatsko zagorje

Prof. Marijan Kovačić, PhD and Tamara Marković, PhD: chairs of the congress excursion to Hrvatsko zagorje

Geoznanstveni sat

Geoscience Hour

Autori teksta / Authors of the text: dr. sc. **Nikolina Ilijanić**, dr. sc. **Tamara Marković**, dr. sc. **Mihovil Brlek**

Cilj Geoznanstvenog sata je upoznavanje djelatnika HGI-CGS-a s trenutnim istraživanjima i projektima koji se provode u institutu. Prvenstveno su to predavanja koja su održana na međunarodnim skupovima izvan RH, ali također i istraživanja koja do sada nisu nigdje prezentirana.

Nakon nekoliko održanih predavanja, pojavio se interes istraživača iz drugih institucija te je ideja, koja je zamišljena kao sat druženja u okviru kojega će se otvoriti rasprave o aktualnim i novim područjima istraživanja i donijeti ideje o novim projektima i suradnjama unutar samog instituta, proširena na cijelu geološku zajednicu. Teme predavanja su bile šarolike, od prezentacija samih tehnika mjerjenja u geologiji i njihovih primjena odnosno prikaza njihovih prednosti i nedostataka, do rezultata istraživanja i predstavljanja projekata.

Jedan od ciljeva je također da Geoznanstveni sat posluži mlađim istraživačima (doktorandima i poslijedoktorandima) za pri-

The aim of the Geoscience Hour is to familiarise HGI-CGS staff with current research and projects being conducted at the Survey. These are primarily lectures given at international conferences outside the Republic of Croatia, but also consider research that has not yet been presented elsewhere.

The idea was initially conceived as a social hour during which discussions would be initiated on current and new research areas and ideas proposed concerning new projects and collaborations within the Survey itself. However, after several such lectures, interest rose from researchers at other institutions and this was extended to the entire geological community. Lecture topics varied from presentations of measurement techniques and applications (including discussions of their advantages and disadvantages) to research results and project presentations.

Another goal of the Geoscience Hour was to provide young researchers (e.g. PhD students and postdocs) with the opportunity



S predavanja na Geoznanstvenom satu (foto N. Ilijanić)
From the lectures at the Geoscience Hour (photo by N. Ilijanić)



kaz rezultata njihovih istraživanja pri izradi doktorskih disertacija i za stjecanje iskustva u prezentiranju. U 2019. godini je održano 13 predavanja, od čega i dva predavača izvan HGI-CGS-a: Orsolya Sztanó sa Sveučilišta Eötvös Loránd iz Mađarske, te Erik Skovbjerg Rasmussen iz Geološke službe Danske i Grenlanda. Predavači iz instituta su bili: Marko Špelić, Duje Kukoč, Ozren Hasan, Anita Grizelj, Marija Horvat, Tamara Marković, Adriano Banak, Ajka Šorša, Mladen Kuhta, Viktorija Baranyi te Dea Brunović. Predavanja će se nastaviti u 2020. godini pa pozivamo sve zainteresirane da prezentiraju svoja istraživanja ili da dođu na predavanja koja se najavljuju na mrežnim stranicama HGI-CGS-a i HGD-a.

to present research results in preparation for doctoral dissertations and papers and to gain experience in presenting. In 2019, 13 lectures were held, including two lecturers from outside HGI-CGS: Orsolya Sztanó from Eötvös Loránd University of Hungary and Erik Skovbjerg Rasmussen from the Geological Survey of Denmark and Greenland. Lecturers from the Survey were: Marko Špelić, Duje Kukoč, Ozren Hasan, Anita Grizelj, Marija Horvat, Tamara Marković, Adriano Banak, Ajka Šorša, Mladen Kuhta, Viktorija Baranyi and Dea Brunović. Lectures will continue in 2020; we invite all interested parties to present their research or attend lectures that are announced on the HGI-CGS and HGD websites.

Zaposlenici HGI-CGS | Employees of HGI-CGS

Avanić	Radovan	+385 1 6160 731	ravanic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Bakrač	Koraljka	+385 1 6160 710 +385 1 6160 782 +385 1 6160 706	kbakrac@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Banak	Adriano	+385 1 6160 708	abanak@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Baniček	Ivona	+385 1 6160 704	ibanicek@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Belak	Mirko	+385 1 6160 819	mbelak@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Belić	Nikola	+385 1 6160 720	nbelic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Bergant	Stanislav	+385 1 6160 738	sbergant@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Boljat	Ivana	+385 1 6160 727	iboljat@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Borović	Staša	+385 1 6160 712	sborovic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Bostjančić	Iris	+385 1 6160 701	ibostjancic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Brčić	Vlatko	+385 1 6160 725	vbrsic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Briški	Maja	+385 1 6160 729	mbriscki@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Brkic	Željka	+385 1 6160 726	zbrkic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Brlek	Mihovil	+385 1 6160 722	mbrlek@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Brunović	Dea	+385 1 6160 752	dbrunovic@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
Buljan	Renato	+385 1 6160 806	rbuljan@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Budić	Marko	+385 1 6160 721	mbudic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Burić	Hrvoje	+385 1 6160 820	hburic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Butorac	Igor	+385 1 6160 800	ibutorac@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Colussi	Kristijan	+385 1 6160 800	kcolussi@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Conjar	Zlatko	+385 1 6160 754	zconjar@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Cvetko	Kristijan	+385 1 6160 830	kcvetko@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Čaić Janković	Ana	+385 1 6160 732	acaic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Dedić	Željko	+385 1 6160 743	zdedic@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
Devčić	Zorka	+385 1 6160 742		Stručne službe
Dolić	Mario	+385 1 6160 817	mdolic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Drušković	Mirjana	+385 1 6160 740	mdruskovic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Dunaj	Nikola	+385 1 6160 888	ndunaj@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Ferić	Pavle	+385 1 6160 720	pferic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Filipović	Marina	+385 1 6160 812	mflipovic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Filjak	Radovan	+385 1 6160 702	rfiljak@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Fluksi	Tea	+385 1 6160 786	tfluksi@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Frangen	Tihomir	+385 1 6160 812	tfrangen@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Frbežar	Ksenija	+385 1 6160 783	kfrbezar@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Fuček	Ladislav	+385 1 6160 716	lfucek@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Funtek	Tanja	+385 1 6160 801	tfuntek@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Galović	Lidija	+385 1 6160 779	lgalovic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Galović	Damir	+385 1 6160 707	dgalovic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Galović	Ines	+385 1 6160 723	igalovic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Gizdavec	Nikola	+385 1 6160 751	ngizdavec@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
Grgasović	Tonći	+385 1 6160 805	tgrgasovic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Grizelj	Anita	+385 1 6160 718	agrizelj@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Gulam	Vlatko	+385 1 6160 701	vgulam@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Habek	Božica	+385 1 6160 803	bhabek@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Hajek-Tadesse	Valentina	+385 1 6160 811	tadesse@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Hasan	Ozren	+385 1 6160 746	ohasan@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
Hećej	Nina	+385 1 6160 773	nhecej@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Heski	Ana-Maria	+385 1 6160 821	aheski@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
Horvat	Marija	+385 1 6160 762	mhorvat@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Hrbut	Trojana			Stručne službe
Ivanković	Miroslav	+385 1 6160 742	miivankovic@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Iljanić	Nikolina	+385 1 6160 744	nililjanic@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
Ivanjišević	Danijel	+385 1 6160 708	divanisevic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Jurčić	Mladenka	+385 1 6160 750	mjurcic@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Kamenjski	Ana	+385 1 6160 709	akamenski@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju

Karović	Igor	+385 1 6160 820	ikarovic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Kladnički	Miroslav	+385 1 6160 719	mkladnicki@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Kolarić	Josip	+385 1 6160 712	jkolaric@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Korbar	Tvrtko	+385 1 6160 709	tkorbar@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Kosović	Ivan	+385 1 6160 831	ikosovic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Kovačević Galović	Erli	+385 1 6160 743	ekovacevic@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
Kovačić	Dragica	+385 1 6160 761	dkovacic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Kraljević	Đurđica	+385 1 6160 809	dkraljevic@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Kruk	Boris	+385 1 6160 747	bkruk@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
Kruk	Ljiljana	+385 1 6160 747	ljkruk@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
Kuhta	Mladen	+385 1 6160 776	mkuhta@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Kukoč	Duje	+385 1 6160 723	dkukoc@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Kurečić	Tomislav	+385 1 6160 724	tkurecic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Larva	Ozren	+385 1 6160 728	olarva@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Lukač Reberski	Jasmina	+385 1 6160 735	jlukac@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Marinac	Miljenko	+385 1 6160 756	mmarinac@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
Marković	Tamara	+385 1 6160 734	tmarkovic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Martinčević Lazar	Jasmina	+385 1 6160 732	jmartincevic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Martinjak	Jasminka	+385 1 6160 781	jmartinjak@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Mesić	Saša	+385 1 6160 760	smesic@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
Miko	Slobodan	+385 1 6160 749	smiko@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Milošević	Monika	+385 1 6160 706	mmilosavic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Mišur	Ivan	+385 1 6160 722	imisur@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Muškinja	Gordana		gmuskinja@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Navratil	Dražen	+385 1 6160 796	dnavratil@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Novosel	Tomislav	+385 1 6160 729	tnovosel@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Novoselec	Đurđica	+385 1 6160 759	dnovoselec@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Palenik	Damir	+385 1 6160 702	dpalenik@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Patekar	Matko	+385 1 6160 727	mpatekar@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Pavić	Mirja	+385 1 6160 820	mpavic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Petrinjak	Krešimir	+385 1 6160 738	pkresimir@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Pleše	Anita		aplese@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Podolszki	Laszlo	+385 1 6160 701	lpodolszki@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Pola	Marco	+385 1 6160 810	mpola@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Pollak	Davor	+385 1 6160 773	dpollak@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Pomper	Nataša	+385 1 6160 700	npomper@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Selak	Ana	+385 1 6160 704	aselak@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Serdar	Draško	+385 1 6160 742		Stručne službe
Severec	Jasna	+385 1 6160 721	jseverec@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Slovenec	Damir	+385 1 6160 804	dslovenec@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Smrečki	Karolina	+385 1 6160 710	ksmrecki@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Sokač	Ivan	+385 1 6160 781	isokac@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Stanić	Nedeljko	+385 1 6160 784	nstanic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Stroj	Andrej	+385 1 6160 814	astroj@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Sučić	Vedrana	+385 1 6160 741	vsucic@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Škrtić	Antun	+385 1 6160 707	askrtic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Šolaja	Dragana	+385 1 6160 831	dsolaja@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Šorša	Ajka	+385 1 6160 739	asorsa@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Šparica Miko	Martina	+385 1 6160 821	mtsparica@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
Špelić	Marko	+385 1 6160 725	mspelic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Šušak	Ante	+385 1 6160 742		Stručne službe
Terzić	Josip	+385 1 6160 700	jterzic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Urumović	Kosta	+385 1 6160 810	kurumovic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Valjan	Slavko	+385 1 6160 742	svaljan@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Vitas	Suzana	+385 1 6160 749	svitas@hgi-cgs.hr	Stručne službe
Wacha	Lara	+385 1 6160 724	lwacha@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
Žic	Mirela	+385 1 6160 744	mzic@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine

Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey

Sachsova 2, HR-10000 Zagreb
Hrvatska (Croatia)
Tel. (+385 1) 6160 749
Fax. (+385 1) 6144 718

pdf dostupan online / pdf available online
www.hgi-cgs.hr

ISSN 1846-629X

