



GODIŠNJE IZVJEŠĆE | ANNUAL REPORT



2017



# Sadržaj / Content

	Uvodnik / Introduction	2
1.	<b>HGI: organizacija, brojeke i činjenice / CGS: Organisation, Numbers and Facts</b>	5
	Organizacijska struktura, zaposlenici i proračun / Organizational Scheme, Employees and Budget	6
	Internetska stranica Hrvatskog geološkog instituta / The Website of the Croatian Geological Survey	8
	Zavod za geologiju / Department of Geology	10
	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju / Department of Hydrogeology and Engineering Geology	13
	Zavod za mineralne sirovine / Department of Mineral Resources	16
	Geološka služba / Geological Survey	19
2.	<b>Geološke karte – temeljna djelatnost / Geological Maps – Fundamental Activity</b>	21
	Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1: 50.000 / Basic Geological Map of the Republic of Croatia 1:50,000	22
	Osnovna inženjerskegeološka karta Republike Hrvatske 1:100.000 / Basic Engineering Geological Map of the Republic of Croatia 1:100,000	24
	Osnovna hidrogeološka karta Republike Hrvatske 1:100.000 / Basic Hydrogeological Map of the Republic of Croatia 1:100,000	26
	Osnovna geokemijska karta Republike Hrvatske / Basic Geochemical Map of the Republic of Croatia	29
	Karta mineralnih i energetskih sirovina Republike Hrvatske / Map of the Mineral and Energy Resources of the Republic of Croatia	31
	Geološka karta podmorja / Geological Map of the Croatian Adriatic Sea	33
3.	<b>Odabrani projekti / Selected Projects</b>	37
	Standardizacija i primijenjena istraživanja kvartarnih sedimenata u Hrvatskoj / Standardisation and Applied Investigation of Quaternary Sediments in Croatia	38
	PROLINE-CE	40
	Promjene zalihe ugljika u tlu i izračun trendova ukupnog dušika i organskog ugljika u tlu / Changes in Carbon Stocks and Calculation of Trends of Total Nitrogen and Organic Carbon in Soil and Carbon-To-Nitrogen Ratios	42
	Geološki i seizmološki aspekti geodinamike Kvarnera – razotkrivanje kvarnerskog rasjeda / Geological and Seismological Aspects of Geodynamics in Kvarner Area – Unveiling of the Kvarner Fault	44
	Inženjerskegeološki istražni radovi za potrebe izgradnje nove žičare za Sljeme / Engineering-Geological Research for the Purpose of Building the New Sljeme Cable Car	47
	Pregled aktivnih HORIZON2020 projekata vezanih za mineralne sirovine: ProSUM, MICA, GEO-CRADLE i FORAM / Review of the Active Horizon2020 Projects Related to Mineral Resources: ProSUM, MICA, GEO-CRADLE and FORAM	49
4.	<b>Publikacije / Publications</b>	51
	Knjižnica Hrvatskog geološkog instituta / Library of the HGI-CGS	52
	Znanstveni časopis Geologia Croatica / Scientific Journal Geologia Croatica	53
	Bibliografija djelatnika HGI-CGS-a u 2017. godini / Bibliography of HGI-CGS Staff in 2017	55
	Stručne publikacije / Professional publications	62
5.	<b>Novi doktori znanosti / New Doctors of Science</b>	65
	Ozren HASAN	66
	Tomislav KUREČIĆ	67
	Ivan MIŠUR	69
6.	<b>Događanja / Events</b>	65
	44. godišnji kongres Međunarodnog udruženja hidrogeologa / 44 <sup>th</sup> Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists	72
	INQUA – 5 <sup>th</sup> Regional Scientific Meeting on Quaternary Geology Dedicated to Geohazards & the Final Conference of the LoLADRIA Project "Submerged Pleistocene Landscapes of the Adriatic Sea"	73
	7. međunarodna radionica o neogenu centralne i jugoistočne Europe / The 7 <sup>th</sup> International Workshop on the Neogene of Central and South Eastern Europe	74

# Uvodnik

## Introduction

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,

s ponosom vam predstavljam Godišnje izvješće Hrvatskog geološkog instituta (HGI-CGS) koje vam donosi postignuća njegovih djelatnika i istraživača u 2017. godini. Tijekom 2017. došlo je do značajnih promjena u rukovodećoj strukturi HGI-CGS-a. Izborom novih predstojnica zavoda i predsjednice Znanstvenog vijeća postignuta je zavidna zastupljenost žena u upravljačkoj strukturi HGI-CGS-a. Osim ovih promjena, tijekom travnja 2017. izabran je i novi ravnatelj HGI-CGS-a na četverogodišnji mandat.

Naravno, strateški prioriteti HGI-CGS-a su ostali isti kao i prijašnjih godina u vidu stremljenja prema postizanju izvrsnosti u području geoloških istraživanja i osiguranja vodeće uloge HGI-CGS-a kao središnje geoznanstvene istraživačke institucije u Republici Hrvatskoj. Tijekom godine istraživači su radili na četiri znanstvena projekta financirana od Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ) te tri projekta iz program transnacionalne suradnje i na jednom projektu prekogranične suradnje, kao i na nizu projekata suradnje s gospodarstvom i tijelima državne uprave. U sklopu istraživačkog programa „Geološke karte Republike Hrvatske“ izdan je niz novih karata.

U potrebi za nalaženjem rješenja za financiranje svoje istraživačke djelatnosti istraživači HGI-CGS-a su tijekom godine sudjelovali u prijavi više od 20 projekata čija realizacija bi se trebala odvijati u razdoblju od 2018. do 2023. Znanstvena produktivnost i vidljivost HGI-CGS-a očituje se u povećanju broja visokokvalitetnih znanstvenih radova te ukupne citiranosti radova istraživača HGI-CGS-a.

Svakako treba spomenuti da su djelatnici HGI-CGS-a uspješno organizirali 44. kongres Međunarodnog udruženja hidrogeo-

Dear Readers,

I proudly present to you the Annual Report of the Croatian Geological Survey (HGI-CGS), which brings you the achievements of its employees and researchers in 2017. During 2017, significant changes occurred in the management structure of the HGI-CGS. With the elections of new heads of departments and of the president of the Scientific Committee, an impressive representation of women in the leadership structure of the HGI-CGS has been achieved. In addition to these changes, the new director of the HGI-CGS has been elected for a four-year term.

Of course, the strategic priorities of the HGI-CGS have, as in previous years, remained in the line of aspirations towards achieving excellence in the field of geological research and ensuring the leading role of the HGI-CGS as the central geoscientific research institution in the Republic of Croatia. Throughout the year, our researchers have worked on four scientific projects funded by the Croatian Scientific Foundation (CSF), on three projects of the transnational co-operation programme and one project of transborder co-operation, and on a number of projects in co-operation with the economic sector and state administrative bodies. A number of new maps have been published within the research programme "Geological Maps of the Republic of Croatia".

In the need for finding sources to finance their research activities, the HGI-CGS researchers have participated in applying for more than 20 projects that should be realised in the period from 2018 to 2023. The scientific productivity and visibility of the HGI-CGS are evident in the increasing number of high-quality scientific papers and the overall referencing of the papers by HGI-CGS's researchers.

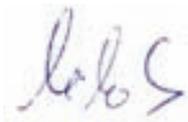
It is necessary to mention that the HGI-CGS's employees successfully organised the 44<sup>th</sup> Annual Congress of the International As-

loga (IAH) u Dubrovniku te sudjelovali u organizaciji skupova o neogenu u Velikoj i kvartaru u Starigradu kod Paklenice. *Geologia Croatica* kao najprestižniji geoznanstveni časopis u RH redovito je izlazio.

Sljedeća 2018. godina po mnogo čemu je izazovna jer će donijeti, između ostalog, novu razvojnu strategiju HGI-CGS-a za petogodišnje razdoblje, Zakon o geološkim istraživanjima i geološkoj dokumentaciji te izradu informacijskog sustava arhivske građe (karata) HGI-CGS-a.

Razvoj i napredak HGI-CGS-a prvenstveno počiva na njegovih 113 djelatnika, kojima zahvaljujem na trudu i volji da doprinesu geološkoj struci i budu na usluzi građanima Republike Hrvatske.

Slobodan Miko

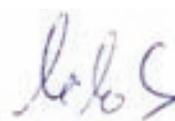


sociation of Hydrogeologists (IAH) in Dubrovnik and participated in organising the conference on the Neogene in Velika and the conference on the Quaternary in Starigrad-Paklenica. *Geologia Croatica*, the most prestigious geoscientific journal in Croatia, has been regularly published.

The next year, 2018, is challenging in many ways because, among other things, it brings a new developmental strategy to the HGI-CGS for the five-year period and the law on geological research and geological documentation, as well as the creation of the HGI-CGS's archival material (maps) information system.

The development and progress of the HGI-CGS rest primarily on its 113 employees, to whom I am grateful for their effort and willingness to contribute to the geological profession and to serve the citizens of the Republic of Croatia.

Slobodan Miko





Fossilni kupolasti stromatoliti na Malom Brijunu, rt Hlibine (foto A. Selak) / Fossil dome shaped stromatolites at Mali Brijun Island, cape Hlibine (photo by A. Selak)



1

**HGI: organizacija,  
brojke i činjenice**

***CGS: Organisation,  
Numbers and Facts***

# 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*  
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

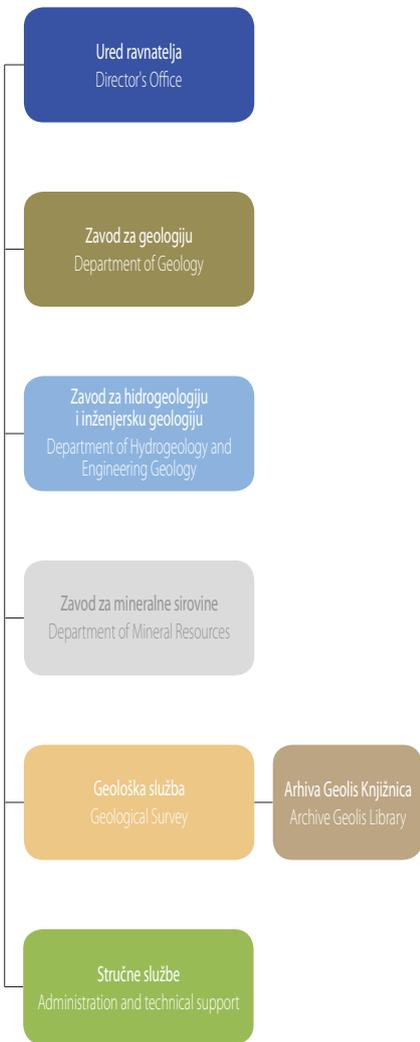
Dr. sc. Željka BRKIĆ, predsjednica – *Chair*  
Dr. sc. Tamara MARKOVIĆ, zamjenica predsjednice – *Chair deputy*  
Dr. sc. Staša BOROVIĆ, tajnica – *Secretary*  
Dr. sc. Tomislav KUREČIĆ, tajnik – *Secretary*  
Dr. sc. Radovan AVANIĆ  
Dr. sc. Korajka BAKRAČ  
Dr. sc. Adriano BANAK  
Dr. sc. Mirko BELAK  
Dr. sc. Vlatko BRČIĆ  
Dr. sc. Mihovil BRLEK  
Dr. sc. Renato BULJAN  
Dr. sc. Ines GALOVIĆ  
Dr. sc. Lidija GALOVIĆ  
Dr. sc. Tonči GRGASOVIĆ  
Dr. sc. Anita GRIZELJ  
Dr. sc. Vlatko GULAM  
Dr. sc. Valentina HAJEK-TADESSE  
Dr. sc. Josip HALAMIĆ

Dr. sc. Ozren HASAN  
Dr. sc. Marija HORVAT  
Dr. sc. Nikolina ILIJANIĆ  
Dr. sc. Tvrtko KORBAR  
Dr. sc. Ozren LARVA  
Dr. sc. Jasmina LUKAČ REBERSKI  
Dr. sc. Saša MESIĆ  
Dr. sc. Slobodan MIKO  
Dr. sc. Zoran PEH  
Dr. sc. Davor POLLAK  
Dr. sc. Hrvoje POSILOVIĆ  
Dr. sc. Damir SLOVENEK  
Dr. sc. Andrej STROJ  
Dr. sc. Ajka ŠORŠA  
Dr. sc. Josip TERZIĆ  
Dr. sc. Kosta URUMOVIĆ  
Dr. sc. Lara WACHA



Zaposlenici HGI-CGS-a (foto T. Frangen) / Employees of the HGI-CGS (photo by T. Frangen)

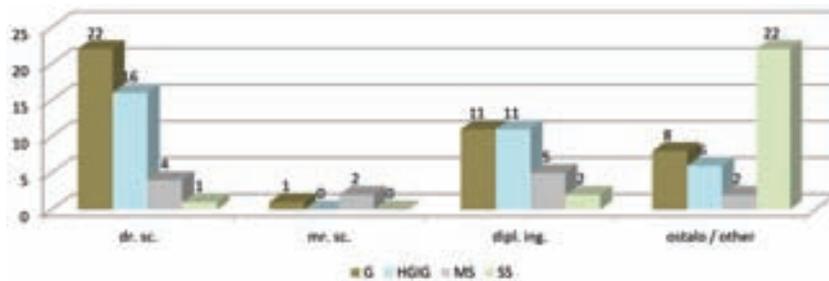
\* MINGO – Ministarstvo gospodarstva Republike Hrvatske / *Ministry of Economy of the Republic of Croatia*  
RGNF – Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu / *Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb*



- 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

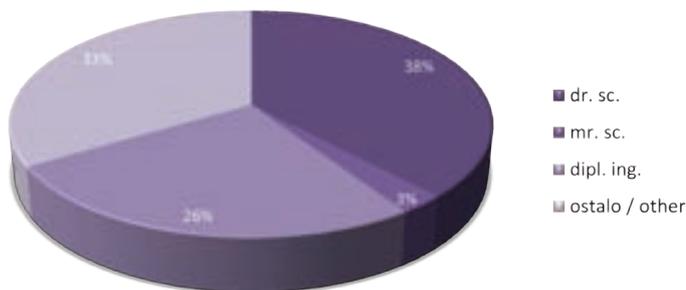
### Struktura zaposlenika prema stručnoj spremi (po zavodima)

Structure of employees according to professional qualifications (employees per department)



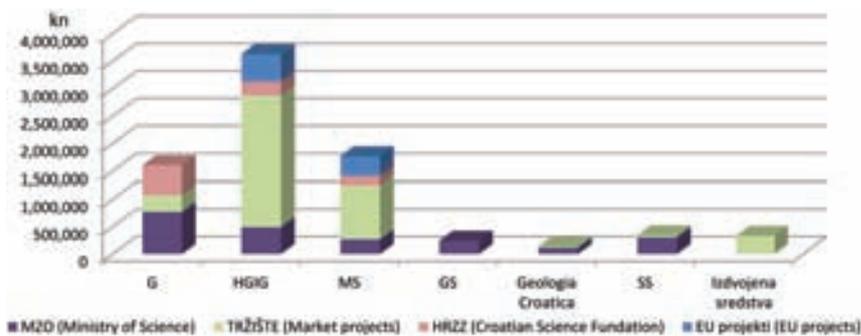
### Obrazovna struktura zaposlenika HGI

Educational structure of the CGS employees



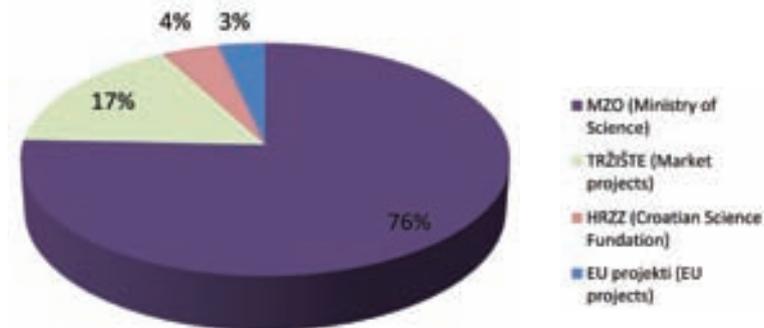
### Godišnji prihodi HGI-CGS

HGI-CGS Annual revenue



### Godišnji prihodi HGI, ukupno 25,4 milijuna kn

CGS Annual revenue, total of 25,4 million kn



# 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](mailto:jasminka.martinjak@hgi-cgs.hr)

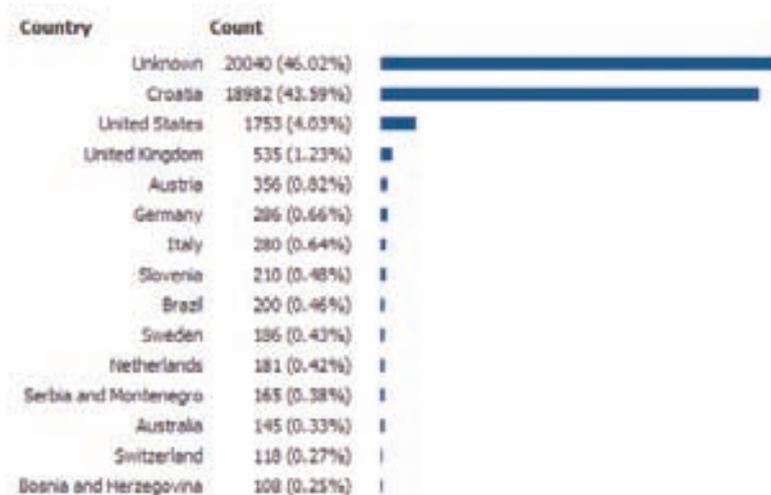
Mrežna stranica HGI-CGS-a je glavni elektronički davatelj informacija o institutu dostupan svima u svijetu. Na stranici su dostupni svi bitni podaci o institutu (povijest, struktura, djelatnosti, popis zaposlenika, javni dokumenti, prikazi projekata, oprema, publikacije te novosti). Najveću posjećenost zadržale su rubrike *Novosti* i *Geoportal*. Podstranica *Geoportal* je tijekom godine nadopunjena novim izdanim geološkim kartama te informacijama o njihovoj dostupnosti.

Sadržaj mrežne stranice konstantno raste te je prema količini objavljenog materijala ona i dalje najveća edicija instituta.

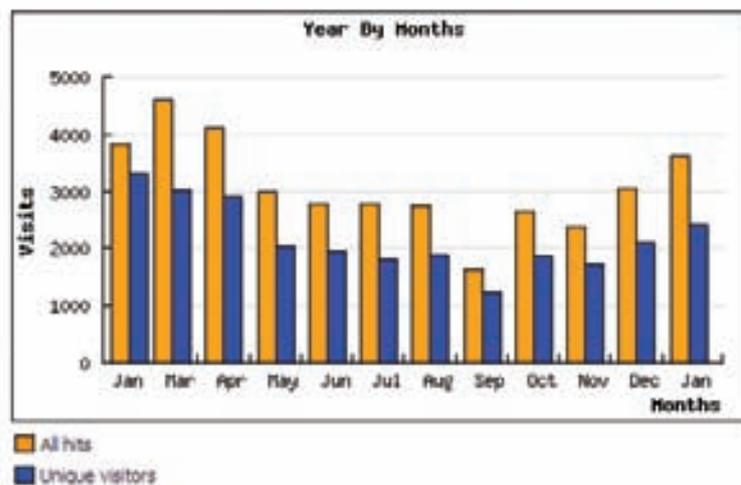
Broj posjeta stranici HGI-CGS-a kontinuirano raste. Tijekom godine imala je 44 500 posjeta (25% više nego u 2016.). Najviše posjeta i dalje je iz Hrvatske i susjednih zemalja te iz SAD-a.

The HGI-CGS website is the main electronic provider of information about the institute and is accessible to everybody in the world. The website contains all important data about the institute (history, structure, activities, list of employees, public documents, project reviews, list of equipment, publications, and news). The *News* and the *Geoportal* sections are still the most visited contents. The *Geoportal* sub-site has been supplemented with new editions of geological maps and information on their availability.

The website's contents are continuously increasing, and so given the amount of published material, it is still the HGI-CGS's largest edition.



Posjećenost mrežne stranice u 2017. godini po državama  
Website visits by country in 2017



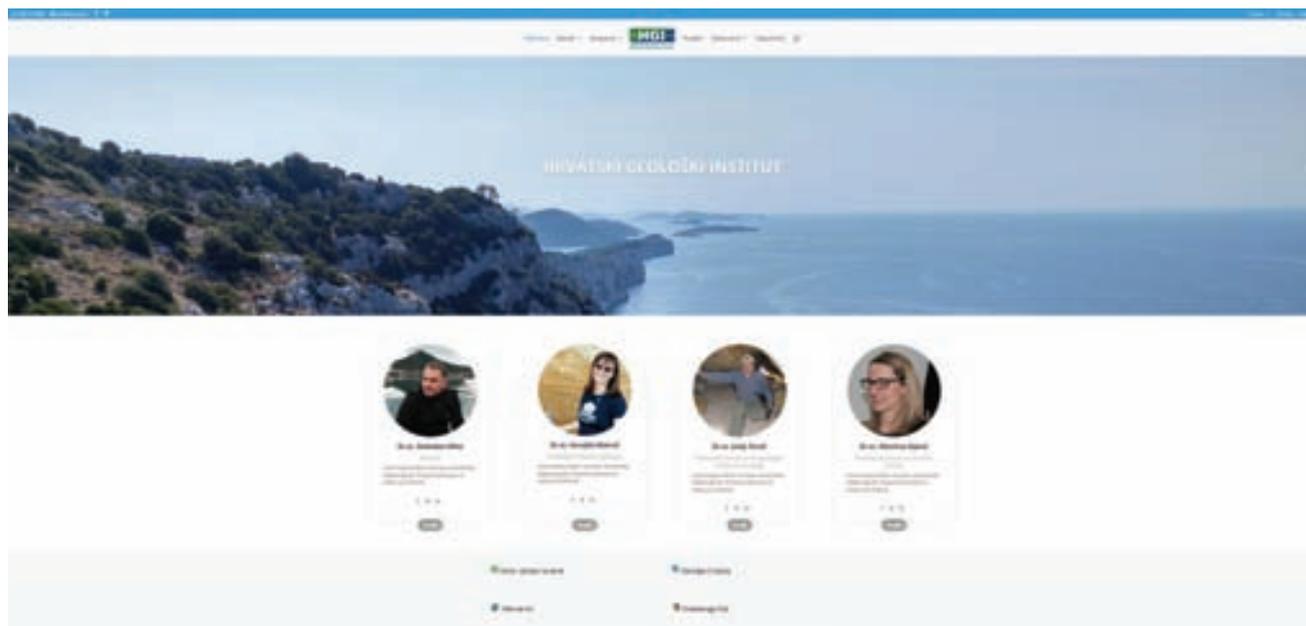
Godišnja posjećenost mrežne stranice  
Annual website visits

Tijekom 2017. pokrenuta je izrada nove mrežne stranice modernijeg i preglednijeg izgleda, uključujući verziju na engleskom jeziku, kako bi se olakšao pristup inozemnim korisnicima. HGI-CGS drži korak s vremenom te je, uz službenu mrežnu stranicu, svoju prisutnost na internetu proširio i na društvene mreže Facebook, Instagram i Twitter.

The number of visits to the website is continuously increasing, and during the year, 44 500 have been noted (25% more than in 2016). The majority of visits still come from Croatia and neighbouring countries, as well as from the USA.

The creation of a new website with a more modern and clearer look started in 2017, including an English version in order to ease access for foreign users.

The HGI-CGS keeps pace with the times and has, aside from the website, widened its internet presence to social networks – Facebook, Instagram and Twitter.



Dio novog dizajna mrežne stranice  
Part of the new website design

# 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

U Zavodu za geologiju zaposlena su 42 djelatnika: 20 doktora znanosti, 2 poslijedoktoranda, 1 asistent, 11 stručnih suradnika i 8 tehničara. Osnovna djelatnost zavoda vezana je za provođenje regionalnih geoloških 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 i Geokemijska karta RH, čiji su rezultati prikazani u poglavlju *Geološke karte*.

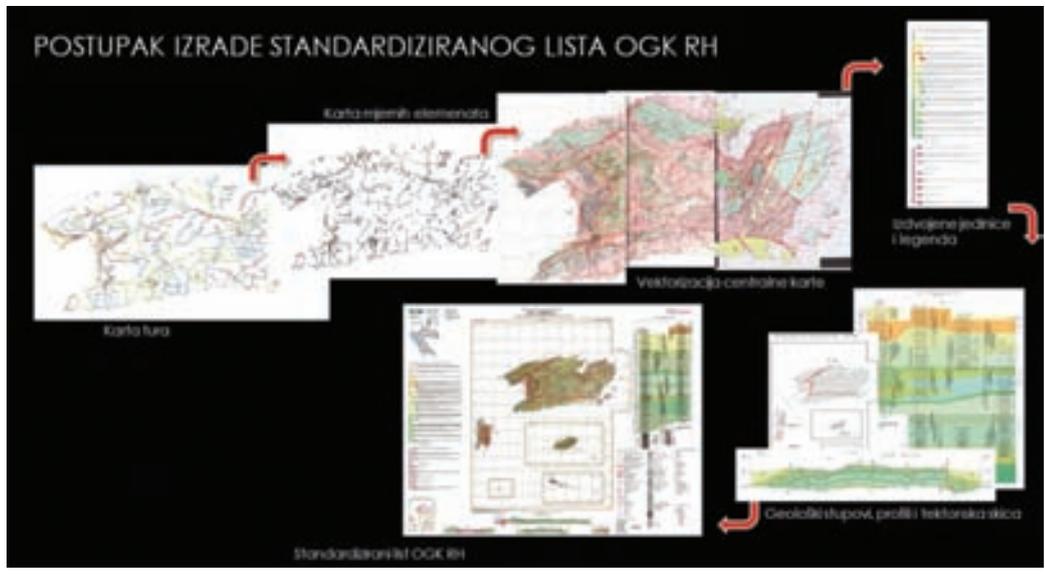
Znanstvena djelatnost zavoda financira se od strane Ministarstva znanosti i obrazovanja kroz namjensko višegodišnje institucijsko financiranje, koje je nedovoljno za kvalitetno sustavno znanstveno istraživanje i obrazovanje mladih istraživača. Tijekom 2017. znanstvena istraživanja provodila su se i kroz projekte financirane od Hrvatske zaklade za znanost „Standardizacija i primijenjena istraživanja kvartarnih sedimenata Hrvatske – SAPIQ“ (dr. sc. L. Galović) i „Geološki i seizmološki aspekti geodinamike Kvarnera – razotkrivanje kvarnerskog rasjeda – GE-OSEKVA“ (dr. sc. Korbar) te kroz suradnju sa Zavodom za mineralne sirovine na projektu „Nestali jezerski krajobrazi istočnog dijela Jadranskog mora“ (dr. sc. Miko), s Poljoprivrednim fakultetom u Osijeku „Razvoj formulacija novih prirodnih insekti-

There are 42 employees in the Department of Geology: 20 with PhDs, 2 post-docs, 1 assistant, 11 professional associates, and 8 technicians. The Department's basic activity is conducting regional geological research on the territory of the Republic of Croatia (RH). All geologists in the Department are included in the work on one of the two fundamental projects of the HGI-CGS: the "Basic Geological Map of RH 1:50.000" (BGM), and the "Geochemical Map of RH". Their results are presented in the *Geological maps* section.

The Department's scientific activity is financed by the Ministry of Science and Education through dedicated multiannual institutional financing, which is insufficient for high-quality systematic scientific research and the education of young researchers. During 2017, scientific research was also financed by the Croatian Science Foundation (CSF) for the projects "Standardisation and Applied Investigation of Quaternary Sediments in Croatia – SAPIQ" (L. Galović, PhD) and "Geological and seismological aspects of geodynamics in Kvarner area – unveiling of the Kvarner fault – GE-OSEKVA" (T. Korbar, PhD), through co-operation with the Department of Mineral Resources on the project "Lost Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf" (S. Miko, PhD), with the Agricultural



Profil Grmošćica – uzorkovanje kvartarnih naslaga jedinice Bistra  
Grmošćica profile – sampling of the Quaternary deposits of the Bistra unit



Postupak izrade lista OGK (priredio V. Brčić)  
Creation process for a BGM sheet (prepared by V. Brčić)



Snimanje kvartarnih naslaga na lokalitetu Vrsi  
Quaternary sediment recording at the Vrsi site

Faculty in Osijek on "Development of new natural insecticide formulations based on inert dusts and botanicals to replace synthetic, conventional insecticides – DIACROMIXPEST" (Rozman, PhD), and with the Croatian Academy of Sciences and Arts on "Roman funerary monuments of south-western Pannonia in their material, social, and religious context – RGSP" (B. Migotti, PhD). We also participate in the bilateral scientific project "Stratigraphy and Correlation of Upper-Miocene-Pliocene Sediments along the Croatian – Hungarian Border" with colleagues from Hungary.

In 2017, we continued the successful international scientific cooperation of the Department with the LIAG Institute (Leibniz In-



Kalcitne ispune kvartarnih naslaga, Seline (foto A. Banak)  
Calcite filling in Quaternary sediments, Seline (photo by A. Banak)

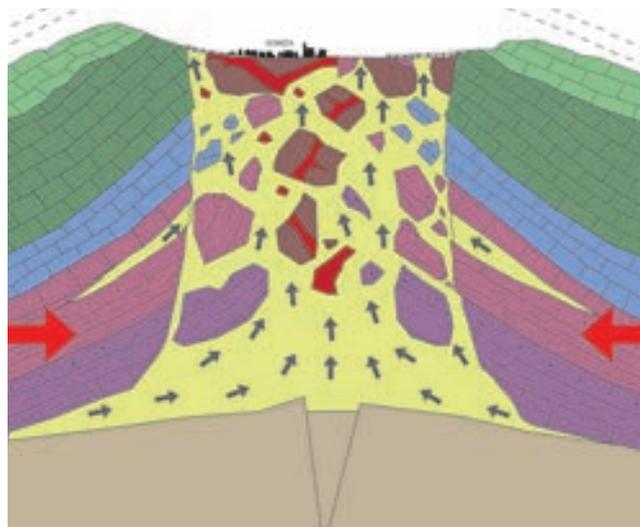
cida na osnovi inertnih prašiva i botaničkih insekticida i njihovih kombinacija kao zamjena za sintetske konvencionalne insekticide – DIACROMIXPEST” (dr. sc. Rozman) i s Hrvatskom akademijom znanosti i umjetnosti „Rimski grobni spomenici jugozapadne Panonije u svome materijalnom, društvenom i religijskom kontekstu – RGSP” (dr. sc. Migotti). Sudjelujemo i na bilateralnom znanstvenom projektu s kolegama iz Mađarske „Stratigrafija i korelacija gornjomiocensko-pliocenskih sedimenata duž hrvatsko-mađarske granice”.

Tijekom 2017. godine nastavljena je uspješna međunarodna znanstvena suradnja zavoda i LIAG Instituta (Leibniz Institute for Applied Geophysics) iz Hannovera, Njemačka, na realizaciji datiranja kvartarnih naslaga Jadranskih otoka metodama optički i infracrveno stimulirane luminiscencije (OSL i IRSL).

Angažirani smo na INTERREG – IPA CBC projektu Zavoda za hidrogeologiju i inženjersku geologiju “Transnational advanced management of land use risk through landslide susceptibility maps design – safEarth” (dr. sc. Gulam). Djelatnici Zavoda napravili su i geološku podlogu za studiju okvirnih mogućnosti izrade drugog kolosjeka i rekonstrukcije željezničke pruge na području Rijeke (Fuček i sur.).

Tijekom godine zaposlenici zavoda objavili su 14 znanstvenih radova u časopisima citiranim u bazi *Current Contents*.

Sudjelovali smo u organizaciji 7. međunarodne radionice o neogenu centralne i jugoistočne Europe (7NCSEE) u Velikoj od 28. do 31.05.2017. godine, a u okviru Međunarodnog dana muzeja u Požegi, 18.05.2017. otvorena je i izložba „Tajne mikrosvijeta Zlatne doline” (dr. sc. Hajek-Tadesse i sur.). U okviru pripreme za prijavu Geoparka Viški arhipelag za stjecanje statusa UNESCO globalnog geoparka angažirano je nekoliko djelatnika Zavoda (dr. sc. Korbar i sur.).



Izložba „Tajne mikrosvijeta Zlatne doline” Požega (foto B. Starčević Tesari)  
The “Secrets of the Golden Valley’s Microworld” exhibition in Požega (photo by B. Starčević Tesari)

stitute for Applied Geophysics) from Hannover, Germany, on the realisation of dating the Quaternary sediments on Adriatic islands by optically and infrared stimulated luminescence (OSL and IRSL).

We are engaged on the INTERREG – IPA CBC project with the Department of Hydrogeology and Engineering Geology “Transnational advanced management of land use risk through landslide susceptibility maps design – safEarth” (V. Gulam, PhD). The Department’s employees have also created the geological base for the study of possibilities for building the second railway track and the reconstruction of the railway in the Rijeka area (Fuček et al.).

During the year, the Department’s employees have published 14 scientific papers in *Current Contents* journals.

We participated in the organisation of the 7<sup>th</sup> international workshop on the Neogene of central and south-eastern Europe (7NCSEE) in Velika from 28 to 31 May 2017, while the exhibition “Secrets of the Golden Valley’s Microworld” (Hajek-Tadesse, PhD, et al.) was opened in Požega as part of the International Museum Day. Several employees of the Department were engaged in preparations to apply for UNESCO global geopark status for the geopark Vis Archipelago. (T. Korbar, PhD, et al.).

Popularno-znanstvena ilustracija dijapira Komiža izrađena za potrebe Geoparka Viški arhipelag (priredio K. Petrinjak)

A popular scientific illustration of the Komiža diapir made for the needs of the geopark Vis Archipelago (prepared by K. Petrinjak)

# 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



Uzorkovanje podzemne vode crpkom u sklopu projekta TRANITAL  
(foto T. Marković)

Groundwater sampling in the scope of the TRANITAL project  
(photo by T. Marković)

Istraživanja koja se obavljaju u sklopu Zavoda za hidrogeologiju i inženjersku geologiju (HGIG) pripadaju znanstvenom području tehničkih znanosti, polju rudarstvo, nafta i geološko inženjerstvo, grani geološko inženjerstvo. U zavodu trenutno rade 34 zaposlenika. Četrnaestoro je doktora znanosti na stalnim radnim mjestima, još je petero stalno zaposlenih geologa, uz dvije poslijedoktorandice i šestero tehničko-administrativnih djelatnika. Svi su oni uključeni u jedan od dvaju temeljnih projekata naše institucije: Osnovna hidrogeološka karta i Osnovna inženjerskogeološka karta. Koncem godine dio se istraživača vrlo aktivno uključio i u buduću projekt naše temeljne djelatnosti: Geomorfološku kartu. U zavodu se radi na jednom znanstvenom projektu Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ): TRANITAL (dr. sc. Tamara Marković), a jedan je projekt HRZZ prošao recenziju i očekuje se potpisivanje ugovora početkom sljedeće godine (ISSAH, dr. sc. Kosta Urumović). Osim znanstvenih projekata sustavno se radi na pisanju znanstve-

Research conducted within the Department of Hydrogeology and Engineering Geology (DHEG) belongs to the scientific area of technical sciences, the fields of mining, petroleum, and geological engineering, and the branch of geological engineering. There are currently 34 employees working at the Department. Fourteen have PhDs and hold permanent positions; 5 others are geologists, with 2 post-docs and 6 technical-administrative employees. All of them are engaged in one of the two fundamental projects of our institution: the "Basic Hydrogeological Map" and the "Basic Engineering Geological Map". At the end of the year, some of the researchers also engaged very actively in a future project related to our fundamental activity: the "Geomorphological Map". At the Department, work is also conducted on the Croatian Science Foundation (CSF) project TRANITAL (Tamara Marković, PhD), while another CSF project has passed the review process and the signing of the contract is expected in early 2018 (ISSAH, Kosta Urumović, PhD). In addition to scientific projects,



TOC analizator nabavljen u sklopu projekta TRANITAL (foto T. Marković)  
TOC analyser procured in the course of the TRANITAL project (photo by T. Marković)



Trasiranje ponora Perušić kod Biograda za potrebe određivanja zona sanitarne zaštite izvorišta (foto T. Frangen)

Tracer test at Perušić swallow hole (ponor) near Biograd for the purpose of determining the sanitary protection zones for the water supply source (photo by T. Frangen)

nih radova i zadnjih je godina uočljiv napredak na tom polju. U sklopu zavodskih istraživanja objavljeno je pet znanstvenih radova u indeksiranim časopisima. Trend porasta broja radova iz područja geološkog inženjstva očekuje se i ubuduće, a radi se i na četiri doktorske disertacije. Zavodski laboratoriji (laboratorij za hidrokemiju i inženjerskogeološki laboratorij) nastavljaju s radom i razvojem te predstavljaju važnu kariku u radu svih istraživača, a prvi put je kupljena i oprema za geofizička istraživanja (seizmičko profiliranje, prvenstveno refrakciju). U tijeku je edukacija kadrova i snimanje profila na konkretnim zadacima.

systematic work is carried out on writing scientific papers, with visible progress in this field in the last few years. Within departmental research, 5 scientific papers were published in indexed journals. The increasing trend in the number of papers in the field of geological engineering is expected to proceed in the future, and 4 PhD dissertations are also in progress. The Department's laboratories (the hydrochemical and the engineering-geological laboratories) have continued their work and development and represent an important link in the work of all researchers. Additionally, the equipment for geophysical research (seismic profiling, primarily seismic refraction) has been purchased for the first time. The education of workers and profile recording for specific tasks are currently under way.

We must especially emphasise the fact that at the end of the year (partly to the beginning of 2018), as many as 7 young geologist-researchers have been employed on projects financed by the European Union. Unfortunately, at present, these projects are almost the only opportunity for the employment of new workers necessary for the continuation of high-quality work at this scientific institution in the long term. Five large projects of this kind are currently under way at the Department:

- Camaro-D – leader Jasmina Lukač Reberski, PhD – Interreg DTP
- DARLINGe – Tamara Marković, PhD – Interreg DTP
- GDi Ensemble FloodSmart – Tihomir Frangen, PhD – Structural funds



3D model stijenske mase kamenoloma „Mironja II“ s izdvojenom 4 seta diskontinuiteta, obrađeno sustavom ShapeMetrix3D (priredio D. Navratil)

3D model of rock mass in the "Mironja II" quarry with 4 sets of discontinuities outlined, processed using the ShapeMetrix3D system (prepared by D. Navratil)

Posebno se ističe činjenica da je u zavodu na koncu godine (dijelom od početka 2018.) zaposleno čak sedmero mladih istraživača-geologa izravno na projektima financiranim od strane Europske unije. Nažalost, ovo je danas gotovo jedina prilika za zapošljavanje novih kadrova neophodnih za dugoročno kvalitetan nastavak rada u ovoj znanstvenoj instituciji. Trenutno se u zavodu radi na pet velikih projekata ove vrste:

- Camaro-D – voditeljica dr. sc. Jasmina Lukač Reberski – Interreg DTP
- DARLINGe – dr. sc. Tamara Marković – Interreg DTP
- GDi Ensemble FloodSmart – dr. sc. Tihomir Frangen – Strukturni fondovi
- PROLINE-CE – dr. sc. Josip Terzić – Interreg CE
- safEarth – dr. sc. Vlatko Gulam – Interreg IPA CBC Hrvatska – Bosna i Hercegovina – Crna Gora.

Ovi su projekti način na koji se institucija može, u uvjetima nedovoljnog financiranja temeljne djelatnosti, i dalje gotovo nesmanjenom aktivnošću baviti znanstvenim radom i radom na osnovnim kartama, pa se istraživanja i *pilot-akcije* ovih projekata usmjeravaju prema područjima od stručnog i znanstvenog interesa, te koristi za društvo u cjelini. Proces prijave na ovakve programe se ne zaustavlja i očekuje se kontinuitet dobivanja projekata. Veći napori će se ulagati u prijave na projekte znanstvenog karaktera, prije svega HRZZ i Obzor2020.

Zavod je i dalje veoma aktivan u suradnji s privredom, lokalnom upravom i javnim institucijama za koje obavlja čitav niz projekata, uvijek koristeći tako dobivene podatke i spoznaje u svojoj temeljnoj i znanstvenoj djelatnosti. Tijekom ove godine ugovoreno je dvadesetak projekata, a kao važniji investitori ističu se: Hrvatske vode, Hrvatska elektroprivreda, Grad Zagreb, Zadarska županija, Agronomski fakultet, Institut IGH, Regionalni centar čistog okoliša, Zagorski vodovod, Elektroprojekt d.d., Geotehnički studio d.o.o., Oikon d.o.o. i Geokon-Zagreb d.d.



Prva projektna radionica projekta safEarth u Ribniku (foto T. Frangen)  
First project workshop of the safEarth project in Ribnik (photo by T. Frangen)

- PROLINE-CE – Josip Terzić, PhD – Interreg CE
- safEarth – Vlatko Gulam, PhD – Interreg IPA CBC Croatia – Bosnia and Herzegovina – Montenegro.

These projects are a way in which the institution can, under the conditions of insufficient fundamental funding of activities, still engage in scientific work and work on basic maps at almost the same capacity. The research and pilot actions of these projects are thus aimed towards areas of professional and scientific interest, as well as those of benefit for the entire society. The process of application to such programmes is not ceasing, and a continuity of approved projects is expected. More effort will be provided in applying for projects of scientific character, in the first place, from the CSF and Horizon2020.

The Department is still very active in co-operation with the economic sector, local government, and public institutions, for which it is carrying out a number of projects, always using data and findings thus acquired in its fundamental and scientific activities. During the year, some 20 projects have been agreed upon, with some of the more important investors being Croatian Waters, the Croatian Electrical Company, the City of Zagreb, Zadar County, the Faculty of Agriculture, Croatian Construction Institute, the Regional centre for a clean environment, the Zagorje water utility, Elektroprojekt plc, Geotehnički studio Ltd., Oikon Ltd., and Geokon-Zagreb plc.

# Zavod za mineralne sirovine

## Department of Mineral Resources

Predstojnica Zavoda / *Head of Department*: Dr. sc. **Nikolina ILIJANIĆ**

tel.: 358 1 6160 745

fax.: 385 1 6144 716

e-mail: nikolina.ilijanic@hgi-cgs.hr

Zavod za mineralne sirovine provodi istraživanja u području mineralnih sirovina i geokemije okoliša, te paleolimnologije i geologije podmorja. U Zavodu je trenutno zaposleno 12 djelatnika, od toga troje na znanstvenim radnim mjestima, petoro na stručnim radnim mjestima i jedna doktorandica na suradničkom radnom mjestu asistentice. Tijekom 2017. godine značajno se promijenila struktura zaposlenih u odnosu na prethodnu godinu; troje djelatnika je ostvarilo pravo za odlazak u mirovinu, dok je jedan djelatnik preminuo, čime se smanjio broj zaposlenika te se u sljedećem razdoblju očekuje obnova ljudskog potencijala u zavodu. Sredinom 2017. godine održana je stručna ekskurzija zavoda u prijašnji rudnik bakra i željeza Sv. Barbara u Rudama pokraj Samobora.

Djelatnici zavoda sudjeluju u projektima programa Obzor2020 vezanim za politike o mineralnim sirovinama, te su tijekom 2017. godine sudjelovali na nekoliko međunarodnih projekata (MICA, GeoCradle, ProSUM, FORAM), u sklopu kojih su su-

Department of Mineral Resources conducts research in the field of mineral resources and environmental geochemistry, and the fields of paleolimnology and marine geology. There are currently 12 employees at the Department, three of whom in scientific positions (PhDs), five professional associates, and one PhD candidate in the associate position of assistant. In 2017 the structure of employees changed significantly in respect to the previous year; three employees retired while another one passed away, the number of employees thus having decreased. Renewal of human potential at the Department is expected in the following period. A one-day professional excursion to the former copper and iron mines of St. Barbara in Rude near Samobor was organised during 2017.

The Department's employees are participating in the Horizon2020 programme projects related to mineral policies, and in 2017 they participated in several international projects (MICA, GeoCradle, ProSUM, FORAM), within which they attended meet-



Stručna ekskurzija Zavoda za mineralne sirovine u prijašnji rudnik bakra i željeza Sv. Barbara u Rudama (foto stručna voditeljica Rudnika svete Barbare)

Professional excursion of the Department of Mineral Resources to the former copper and iron mines of St. Barbara in Rude



Istraživačka platforma „Q2“ u uvali Telašćica prije isplovljavanja  
Research platform "Q2" in Telašćica bay before shipping out



Sudionici LoLADRIA radionice na Dugom otoku (foto K. Bakrač)  
Participants of the LoLADRIA workshop on the Dugi otok Island (photo by K. Bakrač)

djelovali na sastancima u Parizu u lipnju (MICA, Erli Kovačević Galović), u Ženevi u listopadu (ProSUM-FORAM, Željko Dedić), u Briselu tijekom studenog (ProSUM, Željko Dedić). U sklopu projekta GeoERA prijavljena su četiri projekta u tematskom području mineralnih sirovina.

Unutar istraživačkog projekta LoLADRIA početkom srpnja 2017. godine provedeno je geofizičko istraživanje (Hrvatski hidrografski institut) i bušenje morskih sedimenata u uvali Telašćica na Dugom otoku. Tijekom navedenog terenskog rada održana je radionica o istraživanju potopljenih paleookoliša u

ings in Paris in June (MICA, Erli Kovačević Galović), in Geneva in October (ProSUM-FORAM, Željko Dedić), in Bruxelles in November (ProSUM, Željko Dedić). Within the GeoERA project four further projects have been applied for in the thematic field of mineral resources.

Within the Croatian Science Foundation (CSF) research project LoLADRIA geophysical exploration (by the Hydrographic Institute of Croatia) and drilling of marine sediments in the Telašćica bay on the Dugi otok Island were carried out at the beginning of July 2017. During this fieldwork a

workshop was organised on the topic of submerged paleoenvironments research within the LoLADRIA project. Fifteen MA and PhD students and a number of young researchers attended. The final conference of the LoLADRIA project was also held, as part of the congress of Quaternary geology of Croatia and Slovenia in Starigrad Paklenica (9<sup>th</sup>-10<sup>th</sup> of November 2017).

In 2017 the project "Changes in Carbon Stocks and Calculation of Trends of Total Nitrogen and Organic Carbon in Soil, and the Carbon-to-Nitrogen Ratio" ended and on the 30 November 2017 the presentations of the project results were held at the Croatian Agency for the Environment and Nature. The data acquired within the project is available for viewing via the ENVI environmental portal (<http://envi.azo.hr/?topic=3>).



Voditelji znanstvenoistraživačkog krstarenja u Jadranskom moru POS514, Hartmut Schulz i Slobodan Miko, ispred RV Poseidon u luci u Dubrovniku  
Leaders of the scientific-research cruise POS514 in the Adriatic Sea, Hartmut Schulz and Slobodan Miko, in front of the RV Poseidon in the port of Dubrovnik

sklopu LoLADRIA projekta, na kojoj je sudjelovalo 15 studenata diplomskih i doktorskih studija, te mladi istraživači. Održana je i završna konferencija LoLADRIA projekta u sklopu kongresa za Kvarternu geologiju Hrvatske i Slovenije u Starigradu-Paklenici (9.-10. studenog 2017.).

Tijekom 2017. godine završio je projekt „Promjena zaliha ugljika u tlu i izračun trendova ukupnog dušika i organskog ugljika u tlu te odnosa C:N“, te je 30. studenog 2017. godine održano predstavljanje rezultata projekta u prostorijama Hrvatske agencije za okoliš i prirodu. Podaci prikupljeni unutar projekta su dostupni za pregled kroz ENVI portal okoliša (<http://envi.azo.hr/?topic=3>).

U 2017. godini započeo je novi dvogodišnji ciklus projekta EMODnet-Geology 3 s geološkim institutom Finske (GTK) kao voditeljem konzorcija. Na *kick-off* sastanku održanom 30.-31. svibnja 2017. u Helsinkiju sudjelovao je dr. sc. Slobodan Miko, dok je dr. sc. Ozren Hasan sudjelovao na sastanku u Rimu (25.-28.09.2017.), u sklopu kojeg je sudjelovao na sastanku grupe za Jadransko more, za harmonizaciju pred-kvartarnih sedimenata.

Tijekom 2017. godine provedeno je znanstvenoistraživačko krstarenje u Jadranskom moru u trajanju od 21 dan, na njemačkom istraživačkom brodu RV „Poseidon“ pod vodstvom glavnog znanstvenika dr. sc. Hartmuta Schulza sa Sveučilišta u Tübingenu, a sudjelovali su djelatnici zavoda dr. sc. Ozren Hasan i dr. sc. Nikolina Ilijanić. Sedimenti su uzorkovani pomoću nekoliko vrsta grabila i gravitacijskog jezgrila (korera). Dio sedimenata pohranjen je u Hrvatskom geološkom institutu, te se na njima provode analize minerala glina, magnetskog susceptibiliteta i modalne analize.



Ozren Hasan i Nikolina Ilijanić s prvim jezgrama uzorkovanim gravitacijskim jezgrilom iz hrvatskog dijela Jadranskog mora (42°17' N, 18°15' E; 4,1 m) (foto H. Schulz)

Ozren Hasan and Nikolina Ilijanić with the first cores sampled by a gravity corer in the Croatian part of the Adriatic Sea (42°17' N, 18°15' E; 4,1 m) (photo by H. Schulz)

In 2017 the new two-year cycle of the EMODnet-Geology 3 project has begun, with the Geological Survey of Finland (GTK) as the consortium leader. The *kick-off* meeting, held on 30 to 31 May 2017 in Helsinki, was attended by Slobodan Miko, PhD, while Ozren Hasan, PhD, attended the meeting in Rome (25 to 28 September 2017), within which he participated in the meeting of the group for the Adriatic Sea, for the harmonisation of pre-Quaternary sediments.

In 2017 a 21-day scientific-research cruise in the Adriatic Sea was organised, on board of the German research vessel RV *Poseidon*, led by the chief scientist Hartmut Schulz, PhD, from the University of Tübingen. The Department's employees Ozren Hasan, PhD, and Nikolina Ilijanić, PhD, also participated. Sediments were sampled by several grabs and a gravity corer. A part of the sediments is kept at the HGI-CGS and is being under clay mineral, magnetic susceptibility and heavy mineral analyses.

# Geološka služba

## Geological Survey

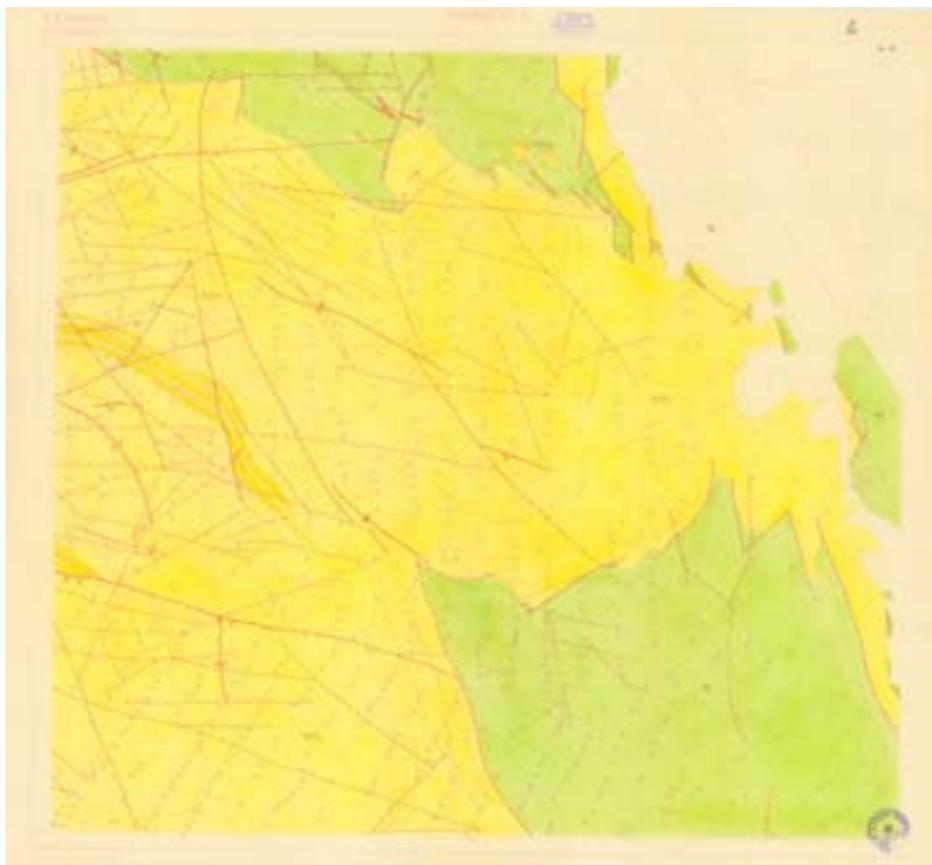
Voditelj službe / Head of the survey: Dr. sc. **Slobodan MIKO**

Geološka služba svoju djelatnost provodi kroz nekoliko tema. Jedna je od njih osiguravanje rada informacijskog sustava GEOLIS-a u kojem su pohranjene geološke informacije dostupne korisnicima i djelatnicima HGI-CGS-a. Tijekom 2017. osim aktivnosti vezanih za arhiviranje i digitalizaciju elaborata i studija, napravljene su inicijalne pripreme za digitalizaciju arhivskih geoloških karata, radnih karata i specijalističkih karata, priprema za njihovo georeferenciranje te izradu operativne GIS baze karta kako bi se istraživačima omogućio kompletni uvid u kartografsku pokrivenost Republike Hrvatske geološkim kartama raznih mjerila. Planira se da ovaj sustav postane u potpunosti funkcionalan do kraja 2018. godine. Osim navedenog, napravljene su pripreme za izradu GIS preglednika svih dosadašnjih projekata izvedenih kao baze podataka i samostalni GIS projekti. Velika potpora geološkoj službi biti će i aktiviranje GeoERA projekta koji će omogućiti razvoj baza prema INSPIRE direktivi, naročito vezano uz mineralne sirovine, hidrogeologiju



Potpisivanje sporazuma o suradnji HGI-CGS-a i Ministarstva obrane na Hrvatskom vojnom učilištu „Dr. Franjo Tuđman“  
Signing of the co-operation agreement between the HGI-CGS and the Ministry of Defence at the Croatian Military School "Dr. Franjo Tuđman"

The Geological Survey carries out its activities through several themes. One of them is ensuring the work of the GEOLIS information system, which stores geological information available to HGI-CGS's users and employees. In addition to the activities related to archiving and digitising studies and reports, in 2017, initial preparations for the digitisation of archival geological maps, working maps, and specialist maps were also carried out and the preparations done for their georeferencing and the creation of an operative GIS map database, in order to enable researchers full insight into the cartographic coverage of the Republic of Croatia by geological maps of various scales. The plan is to make this system fully functional by the end of 2018. Along with this work, preparations have been carried out for the production of GIS browsers for all previous projects, executed in the form of databases and independent GIS projects. The activation of the GeoERA project will provide great support to the Geological Survey as this project will enable database development in accordance with the INSPIRE directive, especially pertaining to mineral resources, hydrogeology, and geothermal energy. The HGI-CGS has continued to be active within the EuroGeoSurveys through work with expert groups, and representatives and their substitutes have been named for 8 work groups. Preparations for signing contracts on co-operation with the geological surveys of China and Israel have been carried out. The HGI-CGS and the Ministry of Defence of the Republic of Croatia have signed an agreement for co-operation at the Croatian Military School "Dr. Franjo Tuđman" in order to realise long-term co-operation on projects in education, science, and research. The topic of the agreement is the execution of mutual scientific research and developmental projects in the field of geoscience and the production of various types of geological maps. Co-operation has also been renewed with the Hydrographic Institute of Croatia in the area of the future model for the production of seafloor geological maps and the finding of a model for financing these activities through the law on geologi-



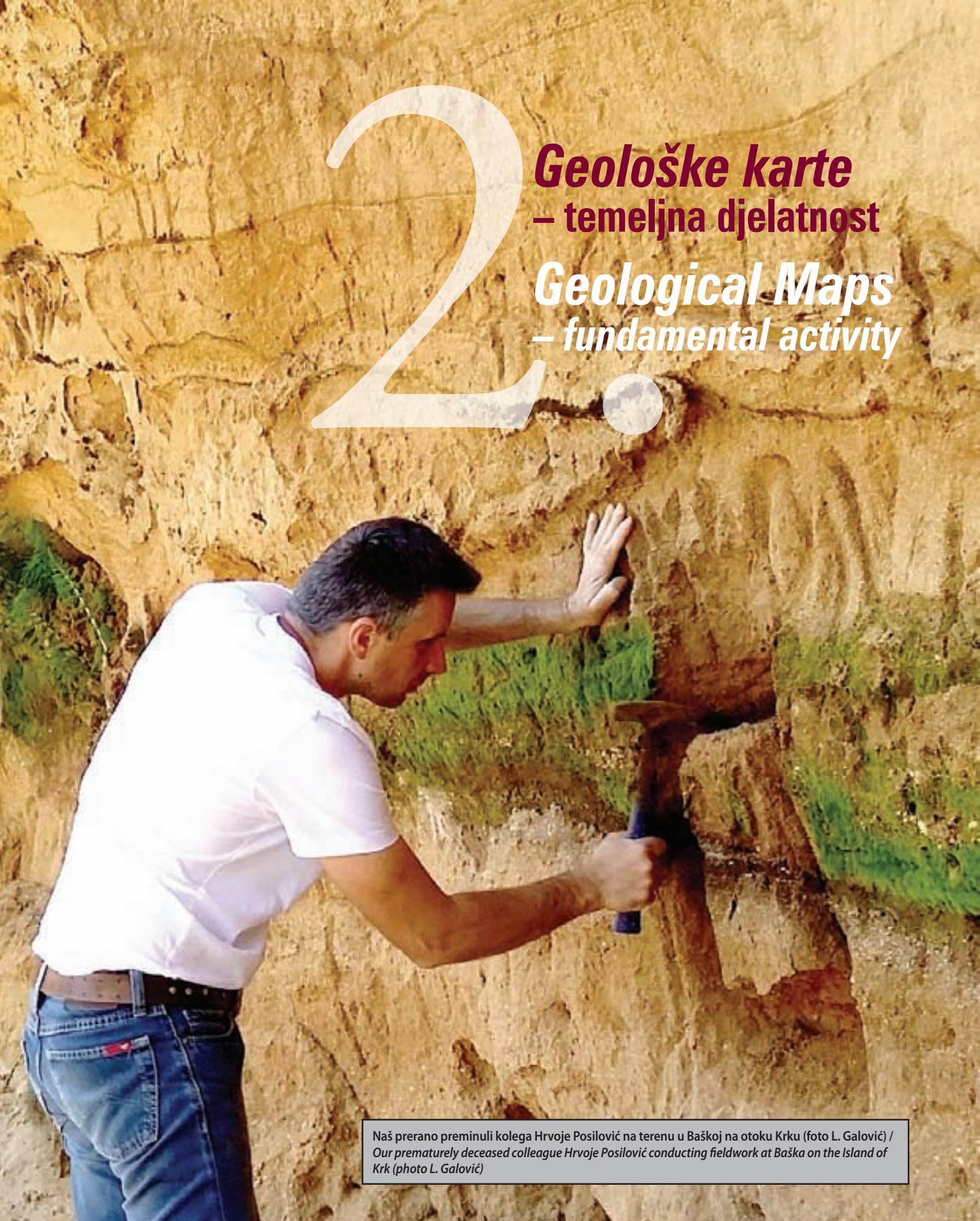
List Geološke karte mjerila 1:10.000 (Radučić 1 – Dalmacija) koji će biti dio GIS baze arhivskih karata HGI-CGS-a  
Geological map sheet at the scale 1:10,000 (Radučić 1 – Dalmatia), which will be a part of the GIS database of the archival maps of the HGI-CGS

i geotermalnu energiju. HGI-CGS je nastavio biti aktivan u sklopu EuroGeoServeysa (udruženja europskih geoloških službi) kroz rad u ekspertnim skupinama te su imenovani predstavnici i njihovi zamjenici u 8 radnih skupina. Napravljene su pripreme za potpisivanje ugovora o suradnji s geološkim službama Kine i Izraela. HGI-CGS i Ministarstvo obrane RH potpisali su sporazum o suradnji na Hrvatskom vojnom učilištu „Dr. Franjo Tuđman“ kako bi se ostvarila dugoročna suradnja na zajedničkim projektima obrazovanja, znanosti i istraživanja. Predmet sporazuma je provođenje zajedničkih znanstveno-istraživačkih i razvojnih projekata u području geoznanosti, te izrada različitih tipova geoloških karata. Obnovljena je i suradnja s Hrvatskim hidrografskim institutom na temu budućeg modela izrade geoloških karata podmorja i nalaženja modela financiranja ovih aktivnosti kroz Zakon o geološkim istraživanjima čije donošenje se planira tijekom 2018. godine. Izrađen je i prijedlog izgleda i sadržaja nove mrežne stranice HGI-CGS-a koja bi trebala proraditi u prvoj polovici 2018. godine.

cal research, planned for passage in 2018. The propositions for the visual appearance and the contents of the new HGI-CGS website have also been presented, and the site should be online during the first half of 2018.



Detalj lista Geološke karte Rujevac 1 mjerila 1:10.000  
Detail of the Geological map sheet Rujevac 1 at the scale 1:10,000.

A man in a white short-sleeved shirt and blue jeans is shown in profile, leaning forward and using a geological hammer to strike a rock face. His left hand is pressed against the rock to stabilize it. The rock is light-colored with visible horizontal layering and some green moss or lichen. The background is a continuation of the rock face.

***Geološke karte***  
**– temeljna djelatnost**

***Geological Maps***  
**– fundamental activity**

Naš prerano preminuli kolega Hrvoje Posilović na terenu u Baškoj na otoku Krku (foto L. Galović) /  
*Our prematurely deceased colleague Hrvoje Posilović conducting fieldwork at Baška on the Island of  
Krak (photo L. Galović)*

# 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. **Tvrtko KORBAR**  
e-mail: tvrtko.korbar@hgi-cgs.hr

Od 2017. godine istraživanja na projektu OGK RH organizirana su po projektnim skupinama: „Panon“ i „Dinaridi“.

Projektna skupina „Panon“ (voditeljica: dr. sc. Anita Grizelj) ima 20 suradnika: 12 na znanstvenim i 6 na stručnim radnim mjestima te 2 asistenta. Tijekom 2017. obranjene su dvije doktorske disertacije: dr. sc. Tomislav Kurečić pod naslovom „Sedimentologija pliokvartarnih naslaga sjeverne Hrvatske“ i dr. sc. Ivan Mišur pod naslovom „Evolucija metasedimentnih stijena niskog stupnja metamorfizma na Medvednici“. Većina istraživača bila je uključena u finalizaciju lista OGK koji pokriva geološko-geografsku cjelinu „Požeška gora“ (voditelj: dr. sc. Josip Halamić). Izrada doktorskih disertacija Monike Milošević, Danijela Ivaniševića i Marka Špelića su u tijeku.

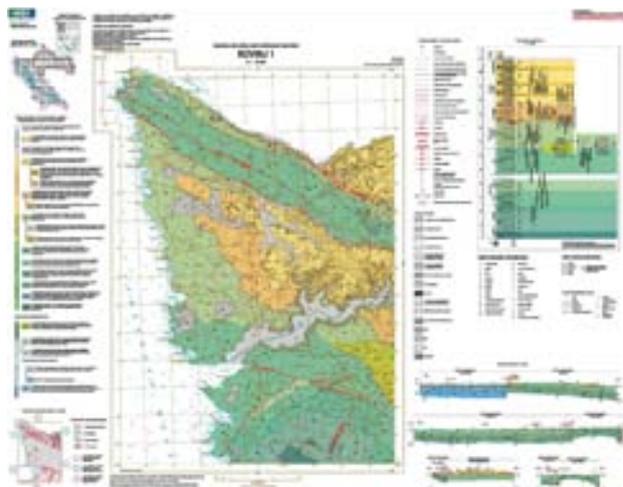
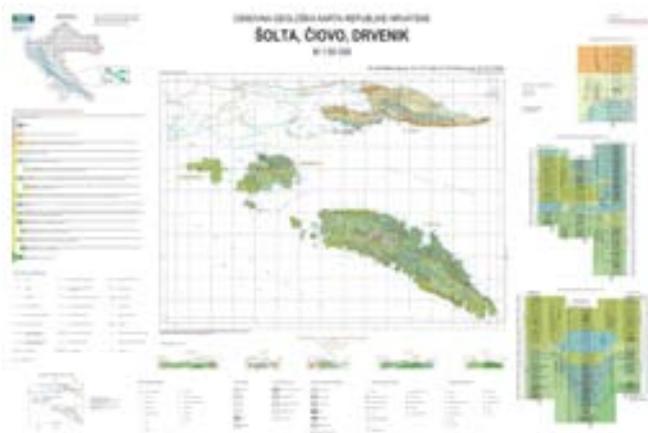
Za 2018. planirana je reambulacija područja Požeške gore i finalizacija lista OGK s pripadajućim tumačem te regionalna korelacija litostratigrafskih jedinica.

Projektna skupina „Dinaridi“ (voditelj: dr. sc. Tvrtko Korbar) ima 11 suradnika: 6 na znanstvenim i 4 na stručnim radnim mjestima.

From 2017, research on the BGM has been organised by project groups: "Pannonian" and "Dinarides".

The "Pannonian" project group (leader: Anita Grizelj, PhD) has 20 geologists: 12 scientific associates/advisors, 6 expert associates/advisors, and 2 scientific assistants. Two PhD dissertations have been defended in 2017: Tomislav Kurečić, PhD, under the title "Sedimentology of Plio-Quaternary sediments of northern Croatia" and Ivan Mišur, PhD, under the title "Geodynamic evolution of low grade metasedimentary rocks on the Mt. Medvednica". The majority of researchers were engaged in the finalisation of the BGM sheet covering the geological-geographical entity "Mt. Požega" (leader: Josip Halamić, PhD). Work on PhD dissertations by Monika Milošević, Danijel Ivanišević, and Marko Špelić is in progress.

In 2018, the reambulation of the Požeška gora Mt. area is planned, as well as the pertinent BGM sheet with the accompanying Explanatory Notes and the regional correlation of lithostratigraphical units.



Pregledni prikaz listova OGK RH objavljenih u 2017. godini  
Overview images of the BGM sheets published in 2017



Shema svih do sada završenih listova (sivo-zeleno) i geološko-geografskih cjelina (žuto) OGK RH (pripremio P. Ferić). Dostupno na: <http://www.hgi-cgs.hr/ogk50.html>

Schematic overview of all currently completed sheets (grey-green) and geological-geographical entities (yellow) of the BGM (overview prepared by P. Ferić). Available at: <http://www.hgi-cgs.hr/ogk50.html>

ma te 1 asistenta. Tijekom 2017. objavljena su dva lista OGK: „Šolta, Čiovo, Drvenik“ (Korbar i sur.) i Rovinj 1 (Matičec i sur.). Terenska istraživanja bila su usmjerena na kartiranje kvartarnih naslaga na otoku Krku (dopuna projektu GEOSEKVA) te snimanje stupova u području istarskog fliša (u okviru izrade doktorske disertacije Krešimira Petrinjaka). U finalizaciji je doktorska disertacija mr. sc. Damira Palenika „Geološka građa i rekonstrukcija tektogeneze središnjeg dijela Čićarije“.

Za 2018. planira se objavljivanje listova Silba 1 (voditelj: Ladislav Fuček) i Rovinj 2 (voditelj: Stanislav Bergant). Za terenska istraživanja planirano je završno kartiranje otoka Raba, nastavak kartiranja i snimanja geoloških stupova u području istočne Istre te eventualni početak istraživanja na Kornatima i Lastovu. U okviru kabinetskih istraživanja nastavit će se s pripremom tumača objavljenih listova OGK te završiti regionalna korelacija litostratigrafskih jedinica.



Reambulacija magmatskog kompleksa Požeške gore – jastučaste lave Nakop potoka. Umetak: uklopci crvenog scaglia vapnenca u bazaltima (foto J. Halamić)

Re-investigation of the Mt. Požega magmatic complex – pillow lava of the Nakop stream. Inset: enclaves of red scaglia limestone in basalts (photo by J. Halamić)



Snimanje litostratigrafskog stupa u području istarskog fliša: uzorkovanje u prijelaznim naslagama (globigerinski lapori) (foto S. Bergant)

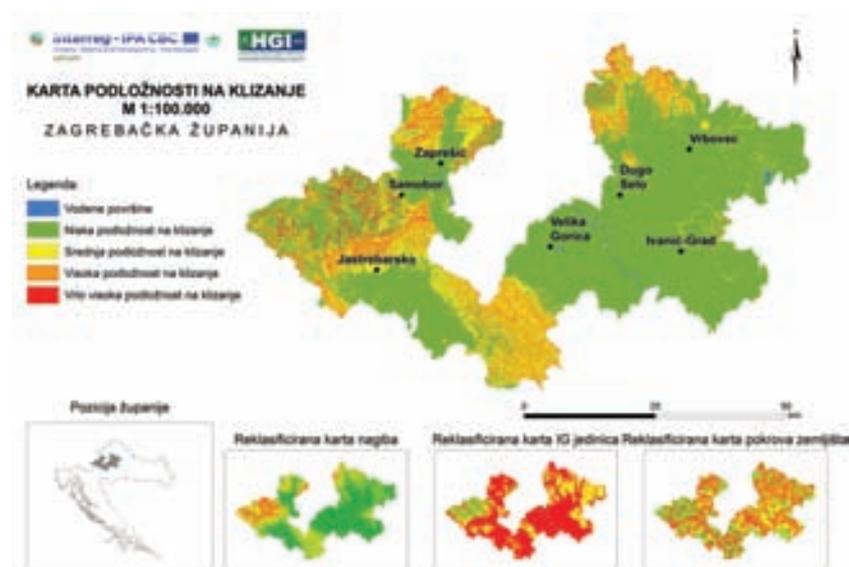
Research on a lithostratigraphic column in the Istrian flysch area: sampling in transitional deposits (Globigerina marls) (photo by S. Bergant)

The project group "Dinarides" (leader: Tvrtko Korbar, PhD) has 11 geologists: 6 scientific associates/advisors, 4 expert associates/advisors, and 1 scientific assistant. Two BGM sheets were published in 2017: "Šolta, Čiovo, Drvenik" (Korbar et al.), and "Rovinj 1" (Matičec et al.). Field research focused on the mapping of Quaternary sediments on the island of Krk (addition to the GEOSEKVA project) and the recording of geological columns in the Istrian flysch area (within work on the PhD dissertation of Krešimir Petrinjak). The PhD dissertation of Damir Palenik, MSc, titled "Geological structure and reconstruction of the tectogenesis of the central part of Čićarija Mt." is in final stage. In 2018, the publication of the sheets "Silba 1" (leader: Ladislav Fuček) and "Rovinj 2" (leader: Stanislav Bergant) is planned. Regarding field research, the final mapping of the island of Rab, the continuation of the mapping and recording of geological columns in the eastern part of Istria, and the possible start of research on Kornati and Lastovo islands are planned. Within office research, the preparation of the published BGM sheets Explanatory Notes will continue, and the regional correlation of lithostratigraphical units will be completed.

# 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. **Renato BULJAN**  
e-mail: renato.buljan@hgi-cgs.hr



Karta podložnosti na klizanje za Zagrebačku županiju, radna verzija (priredila I. Bostjančić)  
Landslide susceptibility map of Zagreb County, draft (prepared by I. Bostjančić)

Istraživanja su provedena na području OIGK listova Delnice i Rijeka u sklopu izrade projektne dokumentacije za izgradnju drugog kolosjeka, obnovu i modernizaciju željezničke pruge Škrljevo-Rijeka-Jurdani i na području OIGK listova Ogulin i Crikvenica u sklopu izrade Glavnog i Izvedbenog projekta Retencija Drežničko polje. Za OIGK list Split-Primošten, obavljen je unos terenskih IG podataka i podataka prikupljenih pregledom dostupnih elaborata (IG točke, bušotine, laboratorijski podaci) u bazu IG podataka. Listovi OIGK Ivanić Grad i Rovinj s tumačima su u fazi recenzije.

Research has been carried out in the areas of the BEGM sheets Delnice and Rijeka as part of the work on project documentation for the construction of the second railway track, renovation, and modernisation of the Škrljevo-Rijeka-Jurdani railway and in the areas of the BEGM sheets Ogulin and Crikvenica within work on the creation of the preliminary and detailed design projects for Drežnica Polje Retention. For the BEGM sheet Split-Primošten, the input of the fieldwork EG data and data acquired by an overview of the available reports (EG points, boreholes, laboratory data) into the EG database has been completed. The BEGM sheets Ivanić Grad and Rovinj, with Explanatory Notes, are in the review phase.

Within the safeEarth project (INTERREG – IPA CBC Croatia – Bosnia and Herzegovina – Montenegro; financing approved in 2017), the methodology

for the production of 1:100,000 landslide susceptibility maps and maps of endangered areas is being developed, together with instructions for the development of landslide susceptibility maps in detailed scale. The plan is to create landslide susceptibility maps with Explanatory Notes for three counties (Zagreb, Sisak-Moslavina, and Brod-Posavina). The publications shall represent an important contribution to the development of the methodology of auxiliary maps incorporated into the BEGM sheets.

EG works and the updating of the detailed EG map along the Podsljeme urbanised zone of Zagreb (DIGK-Phase II) have been



Klizište Črešnjevec – rušenje objekta u svrhu rasterećenja padine (foto L. Podolszki)  
 Črešnjevec landslide – removing the buildings in order to relieve the slope (photo L. Podolszki)



Žičara Sljeme – pogled na trasu (foto L. Podolszki)  
 Route of the future cable car for Sljeme (photo L. Podolszki)

U sklopu projekta safEarth (INTERREG – IPA CBC Hrvatska-Bosna i Hercegovina-Crna Gora; sufinanciranje odobreno 2017) razrađuje se metodologija za izradu karata podložnosti na klizanje i karata ugroženih područja u M 1:100,000, zajedno s uputama za izradu karata podložnosti na klizanje u krupnom mjerilu. Plan je izrada karata podložnosti na klizanje s tumačima za tri županije (Zagrebačku, Sisačko-moslavačku i Brodsko-posavsku). Publikacije će predstavljati značajan doprinos razradi metodologije *pomoćnih* karata inkorporiranih u listove OIGK.

Sustavno su nastavljeni IG radovi i ažuriranje detaljne IG karte duž podsljemenske urbanizirane zone Grada Zagreba (DIGK-Faza II). Naglasak je na istražnom bušenju, geofizičkim istraživanjima te *in-situ* IG pokusima i laboratorijskim ispitivanjima radi izrade pojednostavljenog 3D modela područja. Izrađeno je 14 IG profila i ažurirani su podaci o klizištima. Dobivene su dodatne spoznaje o debljini pokrivača, površinskoj zoni trošenja te o IG i geomehaničkim svojstvima naslaga – važne kod planiranja i gradnje. U sklopu istraživanja Jasmina Martinčević Lazar izrađuje doktorski rad naslova: Utjecaj minerala glina na fizička svojstva sitnozrnastih tala podsljemenske zone Grada Zagreba.

Prikupljeni podaci upisuju se u bazu IG podataka i koriste kod izrade pripadajućih listova OIGK za prostorne ekstrapolacije IG značajki šireg područja istraživanja. U 2018. godini radovi će se intenzivirati na OIGK listovima Pula, Labin i Varaždin.

systematically continued. The emphasis is on exploration drilling, geophysical research, and *in situ* EG experiments and laboratory tests in order to create a simplified 3D model of the area. Fourteen EG profiles have been produced, and the data on landslides have been updated. Additional findings have been reached about the cover thickness, the surface weathering zone, and about the EG and geomechanical properties of the sediments, information that is important in planning and building. Within this research, Jasmina Martinčević Lazar is working on a PhD dissertation titled The influence of clay minerals on the physical properties of fine-grained soils from the Zagreb Podsljeme area.

Collected data are entered into the EG database and used in the production of pertinent BEGM sheets for the spatial extrapolation of EG characteristics across the wider research area. In 2018, work shall intensify on the BEGM sheets Pula, Labin, and Varaždin.

# 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

U sklopu projekta Osnovne hidrogeološke karte (OHGK) je u 2017. sudjelovalo 12 istraživača-hidrogeologa, kao i tehničari i informatičari Zavoda HGIG.

Ove je godine po prvi put nakon dugo vremena objavljen tumač s prilogima OHGK – list Rab. Iako je nekoliko listova dovršeno i recenzirano tijekom 1990-ih (i oni su javno dostupni, iako nisu tehnički uređeni niti pripremljeni za tisak), ovo je zapravo prvi put da je jedan list OHGK tiskan. Tehničko uređivanje bilo je duže nego se očekivalo zbog neujednačenosti i nedostatka standardizacije različitih autora, te je taj posao urodio izradom kratkih uputa za tehničko uređivanje. Sve će publikacije OHGK imati određena pravila u grafičkom uređivanju priloga i slika u tumaču, te standardizirano pisanje referenci. Tijekom sljedeće godine očekuje se tisak listova Krapina i Otočac, koji su recenzirani paralelno s listom Rab.

Uz rad na temeljnom projektu, svi se hidrogeolozi bave i znanstvenim radom, te je i ove godine produkcija bila uspješna – objavljena su četiri rada u relevantnim indeksiranim časopisima, a brojni su drugi znanstveni radovi u pripremi. Time smo i dalje znanstveno najreferentniji projekt u državi u našem znanstvenom polju, čime se ne zadovoljavamo i na svim se razinama nastoji pojačati znanstveni rad. U sklopu hidrogeoloških istraživanja izrađuju se i dvije doktorske disertacije.

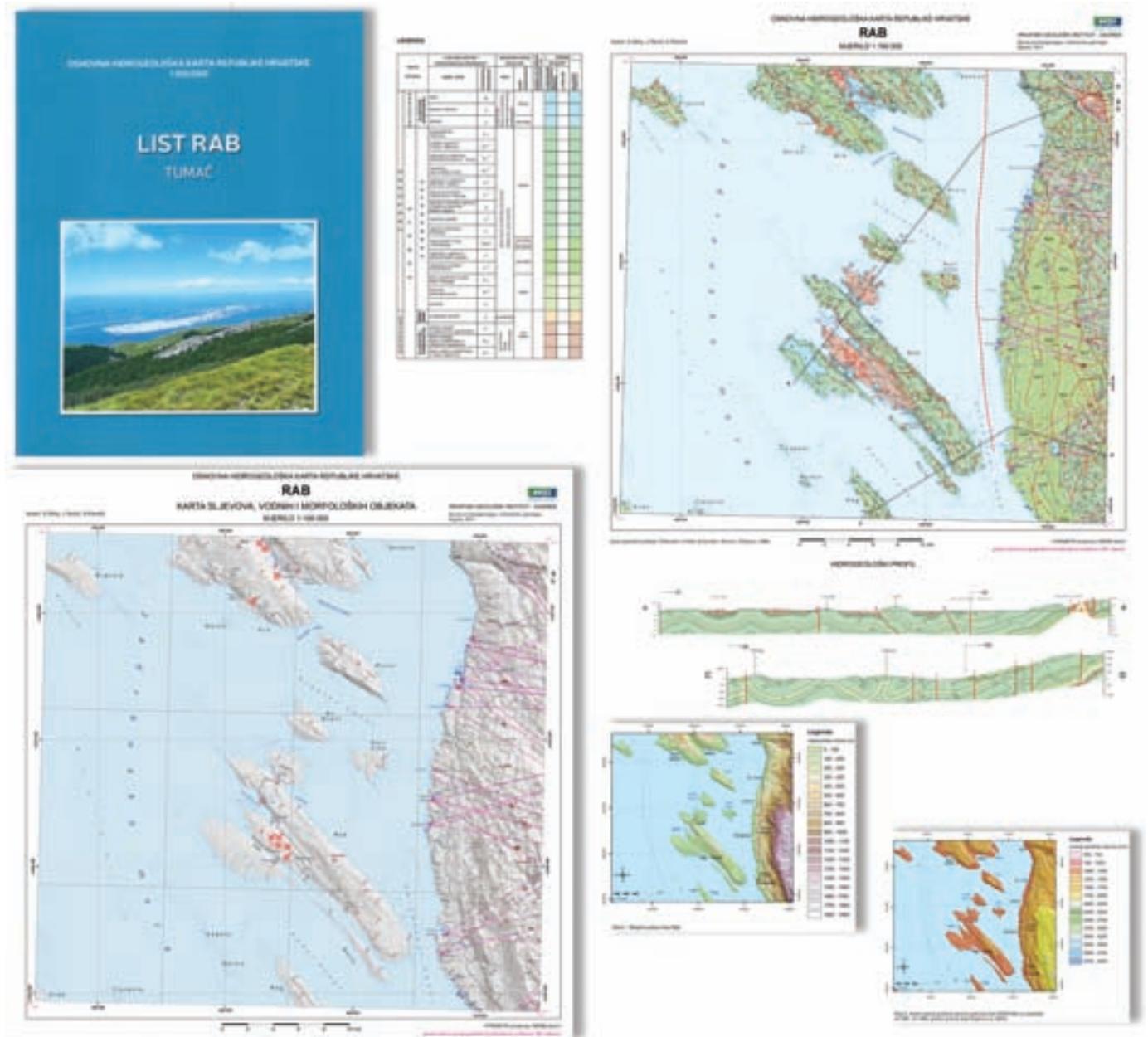
Osim rada na objavljivanju gotovih publikacija OHGK, svi su istraživači nastavili s aktivnostima na ranije preuzetim zadacima. Tako će se nakon tehničkog uređivanja po novim uputama listovi Sisak i Zadar tijekom sljedeće godine poslati u recenzijski postupak. Potom će se većina aktivnosti prebaciti u drugačiji format: neće se više raditi na listovima u formatu Osnovnih geoloških karata, nego će se prijeći na hidrogeološki logične

Twelve researcher-hydrogeologists, as well as the technicians and IT staff of the DHEG, participated in the project of the Basic Hydrogeological Map (BHGM) in 2017.

For the first time after a long period, sheet Rab was actually published: Explanatory Notes with all of the corresponding cartographic appendices. Although several sheets had been completed and reviewed during the 1990s (they are also publicly available, although neither technically edited nor prepared for press), this is actually the first time that a BHGM sheet has come out of press. Technical editing took longer than expected because of standardisation inconsistencies and deficiencies by various authors, and thus, the work's side product was the creation of short instructions for technical editing. All BHGM publications will have defined rules for the graphical editing of contributions and illustrations in the Explanatory Notes, as well as standardised reference writing. During next year, publication of the sheets Krapina and Otočac, reviewed in parallel with the Rab sheet, is expected.

Along with the work on the fundamental project, all hydrogeologists engage in scientific work, and production too has been successful this year – four papers have been published in relevant indexed journals, with numerous other scientific papers in preparation. With this record, we remain the most scientifically productive project in the country in our scientific field. This does not satisfy us, and attempts are made to enhance scientific work on all levels. Within hydrogeological research, two PhD dissertations are also in progress.

In addition to publishing completed versions of the BHGM, all researchers continued activities on previously received assignments. Thus, after technical editing in accordance with the new instructions, the sheets Sisak and Zadar will be sent for review



OHGK list Rab: tumač i prilozi  
 BHGM sheet Rab: explanatory notes and appendices



Istraživanje na vodotoku Bistrica kod Prigorca (foto O. Larva)  
Research on Bistrica creek near Prigorec (photo by O. Larva)

cjeline kao što su sljevovi, porječja, te geografski i hidrogeološki zaokružene cjeline. Radovi će se u Panonskom bazenu usmjeriti prema dolini rijeke Drave i području Baranje, dok će se u krškom području raditi Istra i dio južne Dalmacije. Kroničan nedostatak sredstava izravno namijenjenih radu na kartama i dalje se premošćuje radom na brojim europskim i tržišnim projektima koji rezultiraju velikom količinom vrijednih stručnih podataka pogodnih za ugrađivanje u našu temeljnu djelatnost.



Bušenje istražno-eksploatacijske bušotine u Belcu (foto J. Kolarić)  
Drilling of exploration-exploitation well in Belec (photo by J. Kolarić)

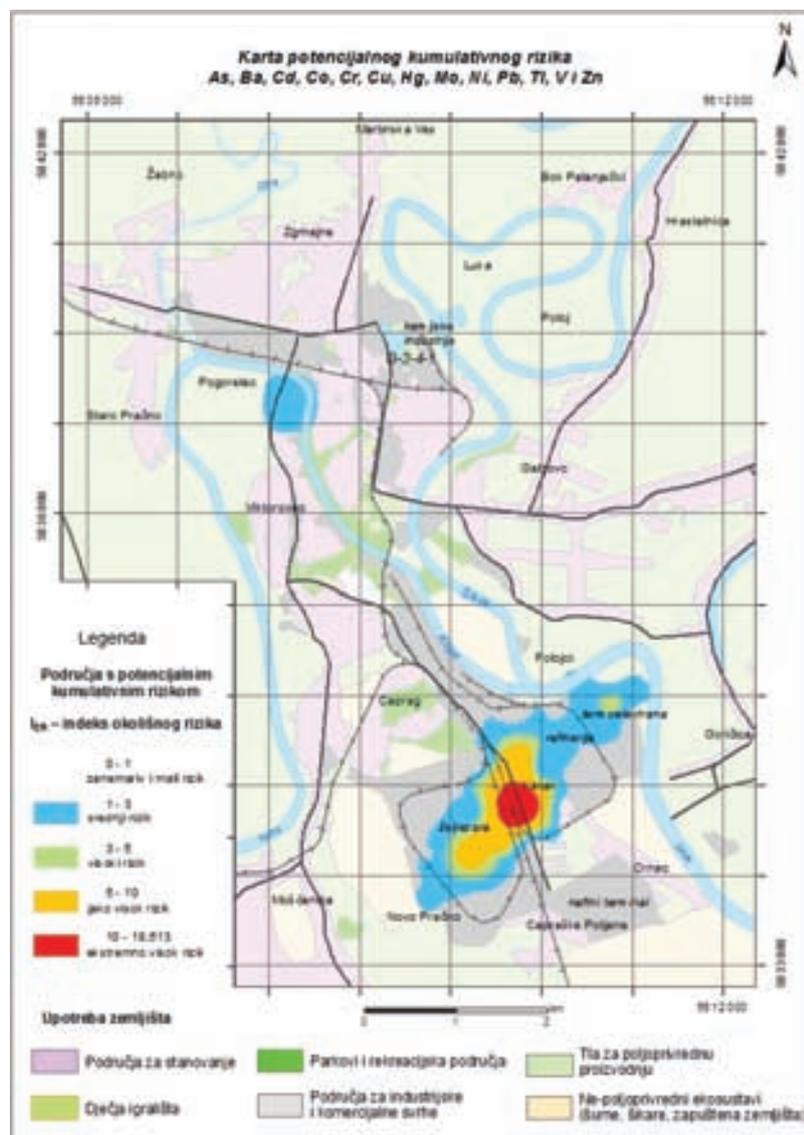
during the next year. Following this action, most of the activities will be transferred to a different format: sheets will no longer be produced in the format of Basic geological map sheets but rather as hydrogeologically logical units such as catchments, river basins, and geographically and hydrologically bounded units. The work in the Pannonian basin will be directed towards the Drava river valley and the the Baranja area, while in the karst area Istria and a part of southern Dalmatia will be elaborated. The chronic lack of funds directly intended for work on maps is still being overcome by work on numerous European and market-oriented projects that result in large quantities of valuable professional data appropriate for input into our fundamental activity.

# Osnovna geokemijska karta Republike Hrvatske

## Basic Geochemical Map of the Republic of Croatia

Glavni istraživač / Principal investigator: Dr. sc. **Josip HALAMIĆ**

Autori teksta / Authors of the text: Dr. sc. **Ajka ŠORŠA, Danijel IVANIŠEVIĆ**



Geokemijska karta potencijalnog kumulativnog rizika na području Grada Siska  
Geochemical map of the cumulative risk potentiality for the City of Sisak area

Within the "Urban Geochemistry in Europe (URGE) – Soil, children, health" project, investigations continued in potentially contaminated areas of the City of Sisak.

In collaboration with colleagues Matej Gosar, PhD, and Miloš Miler, PhD, from the Geological Survey of Slovenia, geogenic and anthropogenic sources of contamination were determined in the soil of potentially contaminated areas of the City of Sisak, using scanning electron microscope/energy dispersive spectroscopy (SEM/EDS). Elevated concentrations of potentially toxic elements in the soil are predominantly of anthropogenic origin, primarily from steel production and metal recycling.

In collaboration with Professor Marta Mileusnić, PhD, and student Dražen Tumara, both from the Department of Mineralogy, Petrology and Mineral Resources, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb, the bioavailability of lead and arsenic was determined, as well as the risk these elements present to human health. Four locations were determined to present a danger to people's health, especially children's, from lead intake levels that exceed the allowed daily maximum. The bioavailable concentrations of arsenic are less than allowed at all locations.

In collaboration with colleagues Robert Šajn, PhD, and Jasminka Alijagić, PhD, from the Geological Survey of Slovenia, geochemical investigations continued on the floodplain of the Dra-

U sklopu projekta „*Urban Geochemistry in Europe (URGE) – Soil, children, health*“ nastavljena su istraživanja na potencijalno onečišćenim područjima Grada Siska.

Primjenom skenirajućeg elektronskog mikroskopa/energetsko disperzivne spektroskopije (SEM/EDS) u pogledu analize tla, u suradnji s kolegama dr. sc. Matejom Gosar i dr. sc. Milošom Milerom iz Geološkog zavoda Slovenije na potencijalno onečišćenim područjima Grada Siska, utvrđeni su geogeni i antropogeni izvori onečišćenja. Povišeni sadržaji potencijalno toksičnih elemenata u tlu dominantno su antropogenog porijekla, prvenstveno od proizvodnje čelika i recikliranja metala.

U suradnji s prof. dr. sc. Martom Mileusnić i studentom Draženom Tumarom u Zavodu za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, određena je biopristupačnost olova i arsena te je utvrđena rizičnost tih elemenata za zdravlje ljudi. Na četiri lokacije utvrđena je opasnost za zdravlje ljudi, a posebice djece, od unosa većih koncentracija olova od maksimalno dopuštenog dnevnog unosa. Biopristupačne koncentracije arsena su manje od dopuštenih na svim lokacijama.

Nastavljena su i geokemijska istraživanja na poplavnoj ravnici rijeke Drave u suradnji s kolegama dr. sc. Robertom Šajnom i dr. sc. Jasminkom Alijagić iz Geološkog zavoda Slovenije. Uzorkovani su tlo i riječni sediment u koridoru rijeke Drave. Rezultati kemijskih analiza pokazuju veći ili manji stupanj onečišćenja tla cinkom.

U tijeku je i izrada doktorske disertacije Danijela Ivaniševića s temom geokemijskih anomalija i trendova u vodotočnom sedimentu drenažnih bazena Psunja. Cilj disertacije je objasniti anomalije i trendove na temelju podataka dobivenih kemijskim, mineraloškim i granulometrijskim analizama te analizom radionuklida i dodatnim analizama namijenjenim za minerale glina.



Područje uzorkovanja vodotočnog sedimenta na Psunju  
Stream sediment sampling area on Psunj Mt.

va River. The soil and river sediments were sampled in the Drava River corridor. The results of chemical analysis show a greater or lesser degree of soil contamination with zinc.

Currently, Danijel Ivanišević's PhD dissertation is being prepared. The topic of the PhD dissertation is geochemical anomalies and trends in stream sediments of the Psunj Mt. catchments. The aim is to explain the anomalies and trends based on data obtained from chemical, mineralogical, granulometric and radionuclide analyses, as well as additional analyses for clay minerals.

# Karta mineralnih i energetske sirovina Republike Hrvatske

## Map of the Mineral and Energy Resources of the Republic of Croatia

Glavni istraživač / *Principal investigator*: Dr. sc. **Zoran PEH**  
e-mail: zoran.peh@hgi-cgs.hr

U organizacijskom smislu Karta mineralnih i energetske sirovina Republike Hrvatske (KMES) sastoji se od dva dijela koji predstavljaju primarne ciljeve istraživanja: 1) katastar mineralnih sirovina koji nastaje kao rezultat istraživanja metalnih, nemetalnih i energetske sirovina i proučavanja zakonitosti njihova pojavljivanja; i 2) prikaz prostorne raspodjele mineralnih sirovina unutar pojedinih geoloških formacija (karta potencijalnosti). Tijekom izrade, KMES je koordinirana s ostalim djelatnostima u okviru Zavoda za mineralne sirovine, čime su određeni njeni sekundarni ciljevi: procjena potencijalnosti i valorizacija ležišta pojedinih mineralnih sirovina u lokalnim i regionalnim okvirima (Dinaridi i Panonska Hrvatska) koji su u

In the organisational sense, the "Map of Mineral and Energy Resources" (MMER) consists of two parts representing the primary research objectives: 1) the cadastre of mineral resources based on the research into metal, non-metal and energy resources and the laws of their appearance and 2) the spatial distribution map of mineral resources within certain geological formations (potentiality map). In the creation process, the MMER was directly connected to other activities of the Department of Mineral Resources, which determined its secondary goals: the assessment and evaluation of the deposits of certain mineral resources in local and regional frameworks (the Dinarides and Pannonian Croatia), which are mostly associated with a variety of projects rela-



Eksplatacijsko polje Slatina (Sisačko-moslavačka županija): gornja etaža u kamenolomu Slatina. Serpentinizirane stijene – amfibolitski škrljavci i amfiboliti (foto B. Kruk)

Slatina exploitation field (Sisak-Moslavina County): upper level in the Slatina quarry. Serpentinised rocks – amphibole schist and amphibolite (photo by B. Kruk)



Tehnički kamen – amfibolitski škrikljavac iz kamenoloma Slatina (foto B. Kruk)  
Crushed stone – amphibole schist from the Slatina quarry (photo by B. Kruk)

najvećem broju slučajeva povezani s projektima i programima pokrenutima u suradnji s gospodarstvom. Zato su tijekom cijelog proteklog projektnog razdoblja rudarsko-geološke studije i studije utjecaja na okoliš predstavljale osnovu za izradu KMES. Ovi projekti objedinjuju niz stručnih istražnih radova koji imaju za cilj procjenu utjecaja eksploatacije mineralnih sirovina, ponajprije tehničkog i arhitektonskog kamena, kao neobnovljivih prirodnih resursa na pojedinim eksploatacijskim poljima, a nastali su na temelju zahtjeva za ocjenom utjecaja na okoliš na području pojedinih jedinica lokalne samouprave ili kao posebna istraživanja mineralnih sirovina koja, uključujući nužne revizije, na području pojedine županije. Zadnja takva studija (od ukupno 12) dovršena je tijekom 2016. godine (Studija o gospodarenju mineralnim sirovinama Sisačko-moslavačke županije), a za iduću godinu priprema se revizija Dubrovačko-neretvanske županije. Spomenute studije izravna su podloga izradi pojedinih listova karte KMES koja će, kao pregledna karta, sadržavati ukupno 18 listova fiksnog mjerila 1:200.000. U konačnici, KMES će biti ostvarena kao jedinstven list u mjerilima 1:300.000 i 1:500.000.

U znanstvenom dijelu projekt je proteklih godina uglavnom bio usmjeren na istraživanje postanka i smještaja boksitnih i gipsnih ležišta na području Jadransko-dinarske karbonatne platforme o čemu je do sada objavljeno nekoliko znanstvenih radova (u časopisima *Geologia Croatica* i *Ore Geology Reviews*), a tijekom iduće godine bit će obranjen i doktorat na temu geneze ležišta gipsa u RH (Željko Dedić, dipl.ing.geol).



Uzorkovanje u malom ležištu boksita donjeg paleogena u Istri (Žudetići) (foto Z. Peh)  
Sampling in the small Palaeogene bauxite deposit in Žudetići in Istria (photo by Z. Peh)

ted to market oriented projects. Therefore, the mining, geological and environmental studies became the basis for work on the MMER during the previous project period. These projects consolidate the series of professional exploration initiatives that aim at assessment of the impact of mineral resources exploitation. Mineral resources include primarily crushed and architectural stone, which are the non-renewable natural resources in certain exploitation fields. The initiatives were created based on requests commissioned by certain counties for reviews of the impact of individual local administration units (towns and municipalities) on the environment or particular research or revision of mineral resources. The last such study (out of 12) was completed during 2016 (a study on mineral resources management for Sisak-Moslavina County), and a revision study for Dubrovnik-Neretva County is in preparation for next year. The studies noted form the direct basis for the creation of individual MMER sheets. As an overview map, the MMER will encompass a total of 18 sheets at a fixed scale of 1:200,000. In the end, the MMER will be presented as a unique sheet at the scales of 1:300,000 and 1:500,000.

In the past years, the scientific segment of the project was mostly focused on studying the origin and setting of bauxite and gypsum deposits in the Adriatic-Dinaric carbonate platform area, which resulted in several published scientific papers (in *Geologia Croatica* and *Ore Geology Reviews* journals). Moreover, in the following year, a PhD dissertation on the genesis of gypsum deposits in the Republic of Croatia will be defended (Željko Dedić, Grad. Eng.).

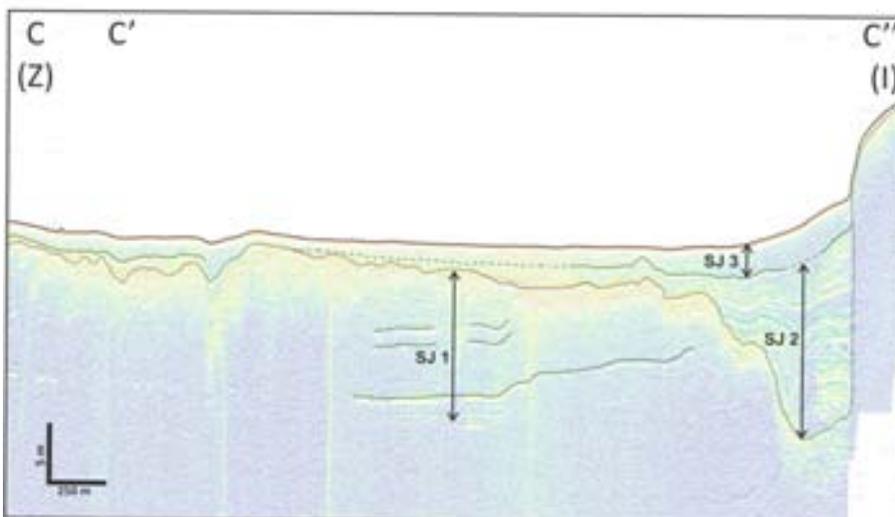
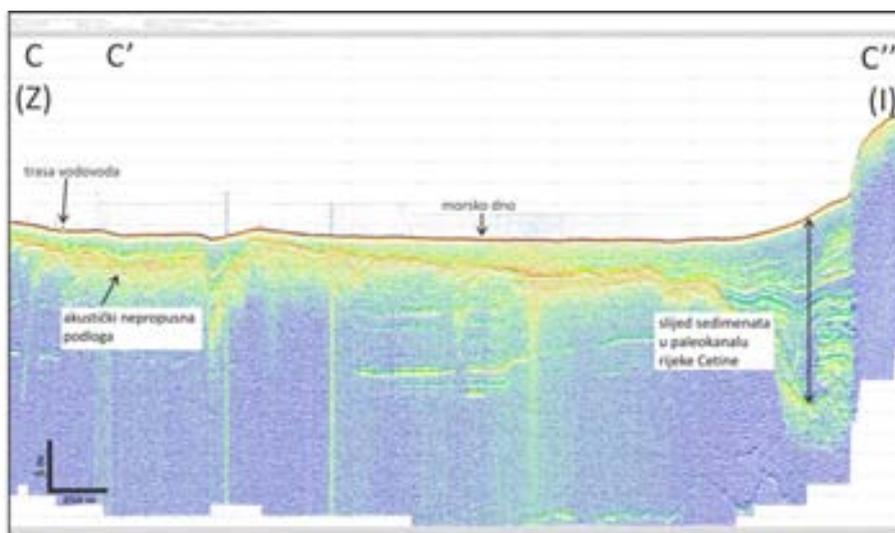
# Geološka karta podmorja

## Geological Map of the Croatian Adriatic Sea

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

Projekt „Geološke karte podmorja“ trenutno je u fazi izrade prvih geoloških karta odabranih područja (Novigradsko i Karinško more, Lošinjski kanal, Pirovački zaljev te Koločepski kanal) koje se pripremaju u suradnji s kolegama iz Sveučilišta u Pa-

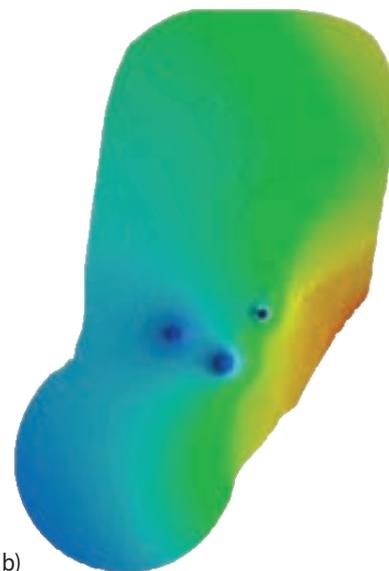
In co-operation with colleagues from the University of Patras (Greece), the first geological maps of selected areas (Novigrad and Karin Seas, Lošinj Channel, Pirovac Bay and Koločep Channel) are in the phase of preparation within the "Geological Map



Profil otok Brač – ušće rijeke Cetine snimljen geološkim dubinomjerom SES 2000 tvrtke Innomar s vidljivim paleokoritom estuarija rijeke Cetine uz samu obalu te paleokoritom rijeke Žrnovnice u središtu Bračkog kanala "Island of Brač – Cetina River " confluence profile, recorded with the geological sonar SES 2000 from the Innomar company. On the profile, the palaeo-bed of the Cetina River estuary is visible very close to the coast, and the palaeo-bed of the Žrnovnica River is in the middle of the Brač channel.



a)



b)

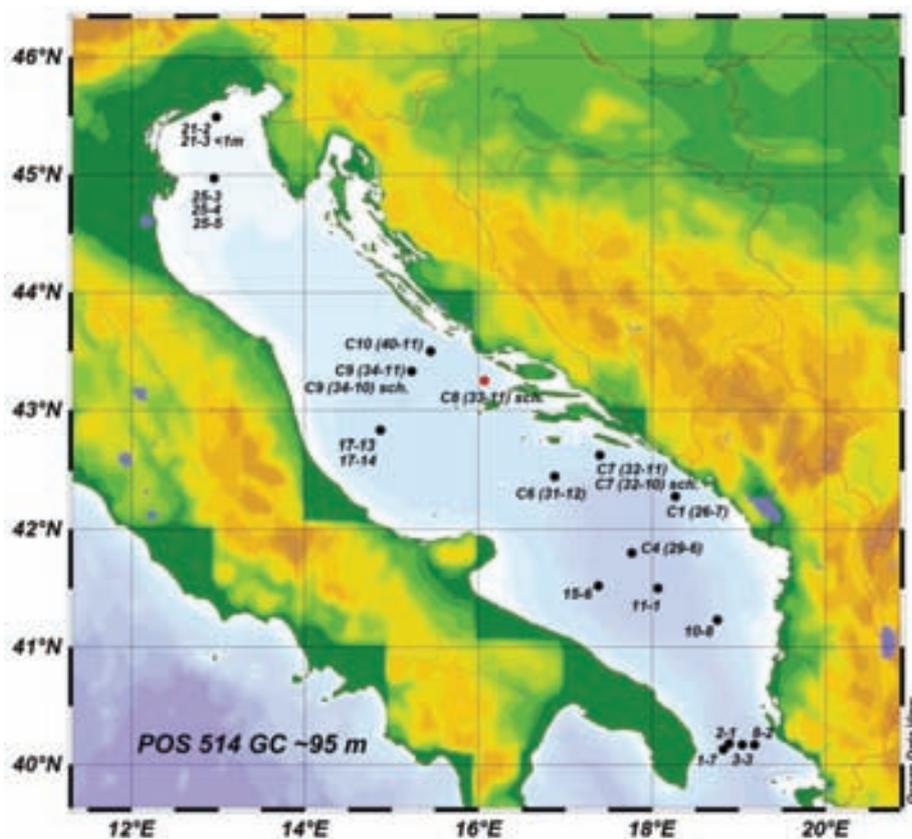
a) vrulja u Koločepskom kanala i b) snimka morfologije vrulje na dubini od 55 m pomoću višesnopnog dubinomjera (izvor: Geomar d.o.o.)  
 a) Submarine groundwater discharge in the Koločep channel and b) record of the submarine groundwater discharge morphology at a depth of 55 m, using a multibeam echo sounder (source: Geomar Ltd.)

trasu (Grčka). U suradnji s Hrvatskim hidrografskim institutom napravljena su detaljna geofizička snimanja podmorja Parka prirode Telašćica te je izbušeno 5 jezgara pomoću platforme Q2 koje će biti podloga za izradu geološke karte podmorja PP Telašćica. Provedeno je i regionalno uzorkovanje sedimenata Jadrana u sklopu znanstvenoistraživačkog krstarenja u Jadranskom moru na istraživačkom brodu RV „Poseidon“ u periodu od 27. 5. do 16. 6. 2017. godine. Znanstvenoistraživačko krstarenje u sklopu projekta „Micropaleontology, Actupaleontology, and Environmental Baseline Study of the Holocene to latest Pleistocene in the northern and eastern Adriatic Sea basin“ organizirao je dr. Hartmut Schulz sa Sveučilišta u Tübingenu, u suradnji s Hrvatskim geološkim institutom. Na brodu je boravilo ukupno 11 znanstvenika iz Njemačke, Austrije, Italije i Hrvatske. U sklopu krstarenja provedena su uzorkovanja sedimenata različitim grabilima, hidrografska mjerenja sondom za mjerenje konduktiviteta, temperature i dubine (CTD) i fluorimetrom, te uzimanje uzoraka vode planktonskom mrežom (MSN). Uzimanje uzoraka sedimenata izvedeno je pomoću grabila, Frahm jezgrila, kutijastog jezgrila, višestrukog jezgrila i gravitacijskog jezgrila dužine do 8 m. Znanstvenici HGI-CGS-a bili su odgovorni za rad s gravitacijskim jezgrilom, višestrukim jezgrilom i Frahm jezgrilom. Istraživanje je provedeno na ukupno 40 stanica, uključujući i profile kroz Otrantska vrata, Srednjojadransku kotlinu i Jabučku kotlinu. Ukupno je pomoću gravitacijskog jezgrila prikupljeno preko 90 m sedimenata. Prikupljene jezgre sedimenata predstavljaju prve jezgre uzorkovane gravitacijskim jezgrilom na hrvatskom dijelu istočne

of the Croatian Adriatic Sea" project. In co-operation with the Hydrographic Institute of Croatia, detailed geophysical surveys of the Telašćica Nature Park seafloor were made using the Q2 platform. Five cores were drilled, representing the basis for preparation of the geological map of the Telašćica Nature Park seafloor. Furthermore, in the period from 27 May to 16 June 2017, regional sampling of the Adriatic Sea sediments was carried out as a part of the scientific research cruise in the Adriatic Sea on the research vessel *Poseidon*. The scientific research cruise within the "Micropaleontology, Actupaleontology, and Environmental Baseline Study of the Holocene to latest Pleistocene in the northern and eastern Adriatic Sea basin" project was organised by Hartmut Schulz, PhD, from the University of Tübingen, in co-operation with the Croatian Geological Survey. There were 11 scientists altogether from Germany, Austria, Italy and Croatia on the vessel. During the cruise, sediment sampling was carried out with different grabs, water sampling with a plankton net (MSN), and hydrographic measurements using a fluorimeter and probe for conductivity, temperature and depth (CTD) measurements. Sediment sampling was performed using a Van Veen grabber, Frahm corer (FL), box corer (BC), multi-corer (MUC) and an 8-m-long gravity corer (GC). The HGI-CGS scientists were responsible for working with the gravity corer, multi-corer and Frahm corer. The study was conducted at a total of 40 stations, including transects through the Strait of Otranto, Mid-Adriatic Pit and Jabuka Pit. In total, more than 90 m of sediment was collected with the gravity corer. The collected cores represent the first cores sampled by the gravity corer on the Croatian part of the eastern Adriatic

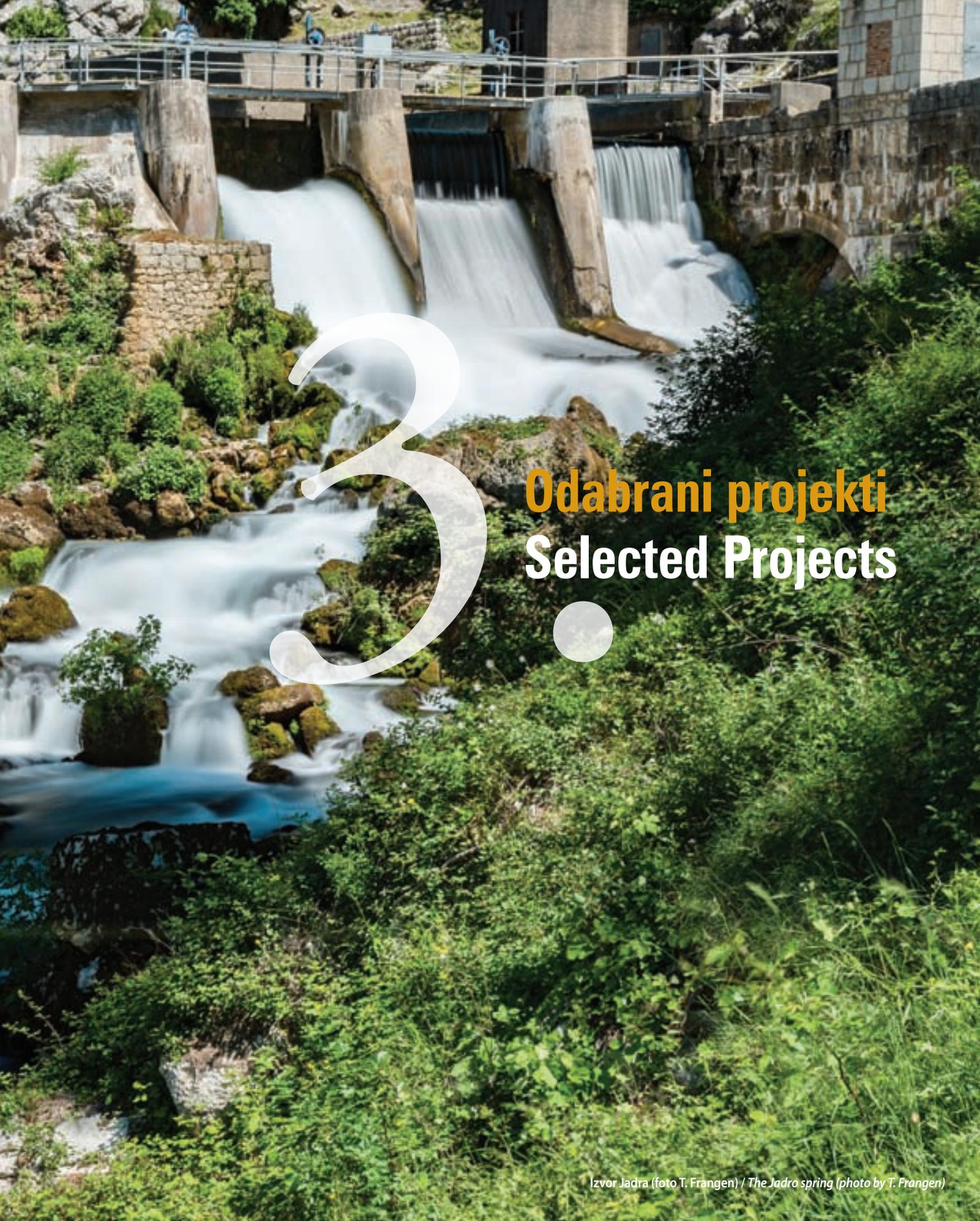
jadranske obale. Suradnja je također uspostavljena s tvrtkom Geomar d.o.o. iz Splita koja provodi snimanja podmorja višeslojnim dubinomjerom i geološkim dubinomjerom te su za potrebe karte podmorja snimljena paleokorita rijeke Cetine između kopna i otoka Brača i Krke između otoka Žirja i Primoštena. Ova istraživanja omogućit će izradu planova za daljnja snimanja priobalnog područja RH i pripremu geoloških karata podmorja.

atic coast. Collaboration was also established with the company Geomar Ltd. from Split, which performs seafloor recordings using a multibeam echo sounder and geological sonar. This collaboration resulted in records of the Cetina River palaeo-bed between the mainland and the island of Brač and the Krka River palaeo-bed between the islands of Žirje and Primošten. These studies will provide the opportunity to develop plans for further recordings of the coastal region of the Republic of Croatia and preparation of geological maps of the Croatian Adriatic Sea.



Lokacije uzorkovanja gravitacijskim jezgrilom tijekom znanstvenoistraživačkog krstarenja  
Gravity corer sampling locations during the scientific research cruise





3

**Odabrani projekti**  
**Selected Projects**



# Standardizacija i primijenjena istraživanja kvartarnih sedimenata u Hrvatskoj

## Standardisation and Applied Investigation of Quaternary Sediments in Croatia

Glavna istraživačica / *Principal investigator*: Dr. sc. **Lidija GALOVIĆ**

<https://sapiqproject.wordpress.com/>

Uspostavni istraživački projekt SAPIQ bio je financijski poduprijet od strane Hrvatske zaklade za znanost, a voditeljica projekta bila je dr. sc. Lidija Galović. Započeo je 1. rujna 2014. i završio 31. prosinca 2017. godine. Veliku skupinu činili su znanstvenici iz Hrvatske, Srbije, Njemačke i Francuske (†Dr. sc. H. Posilović, Dr. sc. K. Bakrač, Prof. dr. sc. M. Frechen, Dr. sc. I. Soulie-Marsche, Dr. sc. L. Wacha, Dr. sc. A. Banak, Dr. sc. A. Grizelj, Dr. sc. J. Mauch Lenardić, D. Ivanišević, Dr. sc. P. Stejić, Dr. sc. M. Brlek, Dr. sc. R. Gajić i M. Pandurov).

U 2017. godini istraživanja su bila usmjerena na glacijalne sedimente Velebita, pleistocenske sedimente Vrgoračkog polja, fluvijalne sedimente Bilogore, istraživanje primarnih izdanka prapornih naslaga s akumuliranim kostima pleistocenske megafaune u Mohovu, definiranje litostratigrafske jedinice Bistra, sudjelovanje na radionici projekta Review and Harmo-

The SAPIQ installation research project was financially supported by the CSF, and the project leader was Lidija Galović, PhD. It commenced on 1 September 2014 and ended on 31 December 2017. The large group was composed of scientists from Croatia, Serbia, Germany, and France (†H. Posilović, PhD, K. Bakrač, PhD, Prof. M. Frechen, PhD, I. Soulie-Marsche, PhD, L. Wacha, PhD, A. Banak, PhD, A. Grizelj, PhD, J. Mauch Lenardić, PhD, D. Ivanišević, P. Stejić, PhD, M. Brlek, PhD, R. Gajić, PhD, and M. Pandurov).

In 2017, research was directed towards the glacial sediments of Velebit, the Pleistocene sediments of the Vrgorac field, the fluvial sediments of Bilogora, research on primary outcrops of loess sediments with the accumulated bones of Pleistocene megafauna in Mohovo, the definition of the lithostratigraphical unit Bistra, attendance at the "Review and Harmonisation of the International Quaternary Map, scale 1: 2.5 M" (IQUAME 2500) project wor-



Urušeni siltit s valnim riplovima na vrhu, obala Novigradskog mora (foto A. Banak)  
Collapsed siltite with wave ripples on top, shore of the Novigrad Sea (photo by A. Banak)



Valni riplovi kod Ražanca (foto A. Banak)  
Wave ripples at Ražanac (photo by A. Banak)

nisation of the International Quaternary Map, scale 1 : 2,5 M (IQUAME 2500) i istraživanja prapovijesnih nalazišta u Požeškoj kotlini (Istočna putanja: paleogeografija i arheologija istočnog Sredozemlja i Balkanskog poluotoka). Sudjelovali smo na pet znanstvenih skupova i objavili pet znanstvenih radova.

Očekujemo nastavak istraživanja u sklopu dva bilateralna projekta s Republikom Slovenijom za koje smo se prijavili 2017. godine i novog HRZZ projekta koji ćemo prijaviti u sljedećem pozivu.

kshop, and investigations of prehistoric sites in the Požega basin (Eastern trail: palaeogeography and archaeology of the eastern Mediterranean and the Balkan peninsula). We attended five conferences and published five scientific papers.

The continuation of research is expected on two bilateral projects with the Republic of Slovenia, applied for in 2017, and on the new CSF project that we shall apply for with the next call for projects.

# PROLINE-CE

Koordinator za HGI-CGS / *Coordinator for HGI-CGS*: Dr. sc. **Josip TERZIĆ**

Autorica teksta / *Author of the text*: **Ivana BOLJAT**

<http://www.interreg-central.eu/Content.Node/PROLINE-CE.html>



Službeni logotip projekta  
Official project logo

PROLINE-CE je akronim pod kojim je poznat projekt „Efficient Practices of Land Use Management Integrating Water Resources Protection and Non-structural Flood Mitigation Experiences“, sufinanciran od strane Europske unije putem Interreg programa Centralne Europe 2014. – 2020. Ukupna vrijednost projekta je 2.750.209,47 €. U provedbi sudjeluje 8 zemalja s 13 projektnih i 5 pridruženih partnera. Program okuplja institucije različite vrste, grupirane u tri kategorije: zakonodavne institucije, opskrbljivači vodom te znanstvene i obrazovne institucije. Vodeći partner je austrijsko Savezno ministarstvo poljoprivrede, šumarstva, okoliša i vodnog gospodarstva.

Hrvatski partner na projektu je Hrvatski geološki institut, i to grupa istraživača iz Zavoda za hidrogeologiju i inženjersku geologiju. Osim voditelja projekta, najveći dio posla obavljaju dr. sc. Jasmina Lukač Reberski i Ivana Boljat, uz dvoje mladih kolega izravno zaposlenih na ovom projektu (Ivona Baniček i Matko Patekar). Pridruženi partner HGI-CGS-u su Hrvatske vode, s čije strane je u projekt uključena mr. sc. Daria Čupić, dipl. ing. geol.

Tema projekta je zaštita pitke vode kroz učinkovite mjere upravljanja zemljištem i obrane od poplava i suša. Kako bi se postigao

The PROLINE-CE is an acronym under which the "Efficient Practices of Land Use Management Integrating Water Resources Protection and Non-structural Flood Mitigation Experiences" project is co-funded by the European Union through the Interreg Central Europe Programme 2014–2020. The total value of the project is 2.750.209,47 €. Eight countries are participating in the implementation with 13 project partners and 5 associated strategic partners. The programme brings together different types of institutions, which can be grouped into three categories: legislative institutions, water suppliers and scientific and educational institutions. The lead partner is the Austrian Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management.

The Croatian partner on the project is the Croatian Geological Survey (HGI-CGS), more precisely, a group of researchers from the Department of Hydrogeology and Engineering Geology. In addition to the project leader, most of the work is done by Jasmina Lukač Reberski, PhD, and Ivana Boljat, together with two young colleagues directly employed on the project (Ivona Baniček and Matko Patekar). The associated strategic partner of the HGI-CGS is Croatian Waters, represented by Daria Čupić, MSc, Grad. Eng.

The project subject is the protection of drinking water quality through effective land use management and flood and drought control. To achieve the goal, it is necessary to harmonise and develop sustainable and efficient methods of land use and to mitigate possible negative consequences of climate change. Croatian researchers participate in all project activities. They are also the work package leaders, through which the existing ecosystem conditions will be assessed in important drinking water recharge



cilj, nužno je uskladiti i razviti održive i učinkovite načine korištenja zemljišta i ublažiti moguće negativne posljedice djelovanja klimatskih promjena. Hrvatski istraživači sudjeluju u svim aktivnostima projekta, a kao voditelj radnog paketa poseban doprinos dat će u analizi postojećeg stanja ekosustava u područjima značajnim za prihranjivanja pitke vode. Organiziraju se radionice za razne dionike, a pilot područja istraživanja smještena su u južnoj Dalmaciji, ugrubo od Imotskog do Ploča.

areas. The project workshops are organised for various participants. The pilot study areas are planned in southern Dalmatia, approximately from Imotski to Ploče.

Projektni tim na stručnoj ekskurziji u sklopu prvog sastanka u Minhenu  
Project team members on a professional excursion during the first meeting in Munich



# Promjena zaliha ugljika u tlu i izračun trendova ukupnog dušika i organskog ugljika u tlu te odnosa C:N

## Changes in Carbon Stocks and Calculation of Trends of Total Nitrogen and Organic Carbon in Soil and Carbon-to-Nitrogen Ratios

Glavni istraživač / *Principal investigator*: Dr. sc. **Slobodan MIKO**

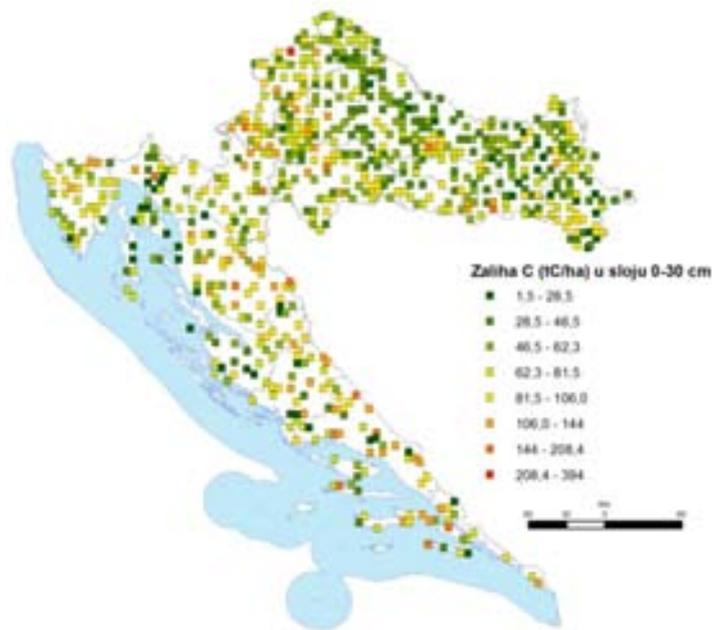
Suradnici na projektu / *Collaborators*: Dr. sc. **Ozren HASAN**, Dr. sc. **Nikolina ILIJANIĆ**, Mr. sc. **Martina ŠPARICA MIKO**, Dr. sc. **Ajka ŠORŠA**, Ana Marija ĐUMBIR, Danijel IVANIŠEVIĆ, Ivo SUŠA

Istraživanje je izrađeno za potrebe Hrvatske agencije za okoliš i prirodu u sklopu programa „Dogradnja i razvoj Informacijskog sustava zaštite okoliša i unapređenje sustava praćenja i izvješćivanja o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj“ u skladu sa smjernicama UNFCCC konvencije i protokola iz Kyota. Projekt je izrađen u suradnji s Hrvatskim šumarskim institutom i Agencijom za poljoprivredno zemljište.

The research was conducted to meet the needs of the Croatian Agency for the Environment and Nature within the programme "Upgrade and development of the information system for the protection of environment and improvement of the system of monitoring and reporting on the condition of environment in the Republic of Croatia", in accordance with the UNFCCC convention and the Kyoto Protocol. The project was conducted in collaboration with the Croatian Forest Research Institute and the Agricultural Land Agency.

The research included the following topics: soil sampling; analyses of samples; calculation of organic carbon ( $C_{org}$ ) in the soil; recalculation of carbon stocks (C) in the soil, last calculated in 2012, with new data for C and physical parameters;  $C_{org}$  calculation in the organic layer of forest soil; calculation of total nitrogen (N) and the C-to-N ratios; defining and decreasing the most common sources of insecurity during the assessment of  $C_{org}$  stocks in the soil (soil density and rockiness or soil skeleton); and making and valorising regional pedo-transfer functions for better estimation of the soil density and skeleton from other available data. The determinations of C and N were performed simultaneously by the method of dry combustion in the geochemical laboratory of the HGI-CGS.

A total of 1880 samples from 720 locations was analysed, of which 21 samples were re-sampled and re-analysed for the purpose of quality control. It was found that a 0–30 cm layer of soil in Croatia contains an average of



Zalihe ugljika (t/ha) u sloju 0–30 cm na 725 lokacija  
Carbon stocks (t/ha) in the 0–30 cm layer at 725 locations

Srednja vrijednost masenog udjela organskog ugljika, dušika i odnosa C/N u sloju od 0–30 cm u tlima uzorkovanim 2015.-2016. po CORINE Land Cover kategorijama

Average values of the organic carbon, nitrogen mass fraction and C/N ratio in the 0–30 cm layer of soil, sampled during 2015 and 2016, according to the CORINE Land Cover categories

LULUCF kategorije zemljišta	Organski ugljik (SOC %)	Ukupni dušik (N %)	C/N
Šume bjelogorice (Deciduous forest)	2.67	0.239	11.27
Šume crnogorice (Coniferous forest)	4.43	0.348	13.02
Makije i šikare (Forest out of yield)	4.84	0.443	11.27
Jednogodišnji usjevi (Annual cropland)	1.33	0.155	7.96
Višegodišnji nasadi (Perennial cropland)	1.92	0.154	10.81
Travnjaci (Grassland)	2.37	0.259	9.25
Močvare (Wetlands)	3.34	0.342	10.33
Naseljena područja (Settlements)	2.54	0.254	10.46
Ostalo zemljište (Other land)	4.25	0.471	9.02
Prosječno	2.53	0.247	10.13

Istraživanje je uključivalo uzorkovanje tala, analize uzoraka te izračun organskog ugljika ( $C_{org}$ ) u tlu, rekalkulaciju zaliha ugljika (C) u tlu napravljenih 2012. godine s novim podacima za C i fizikalnim parametrima, izračun  $C_{org}$  u organskom sloju za šumska tla, izračun ukupnog dušika (N) i odnosa C i N, definiranje i smanjenje najčešćih izvora nesigurnosti pri procjeni zaliha  $C_{org}$  u tlu (gustoće tla i kamenitosti ili skeleta u tlu) te izradu i valorizaciju regionalnih pedotransfernih funkcija radi bolje procjene gustoće tla i skeleta iz ostalih dostupnih podataka. Određivanje C i N provedeno je simultano, metodom suhog spaljivanja u Geokemijskom laboratoriju HGI-CGS-a.

Ukupno je analizirano 1880 uzoraka sa 720 lokacija, od čega je za 21 lokaciju ponovljeno uzorkovanje i analiza radi kontrole rezultata. Utvrđeno je kako tla u RH u sloju 0–30 cm prosječno sadrže 66,9 t C/ha i 6,8 t N/ha, dok je prosječan odnos C/N 10,1. Jednogodišnji i višegodišnji nasadi (poljoprivredna zemljišta) imaju niže količine C i N u odnosu na šumska tla i močvare.

66.9 t C/ha and 6.8 t N/ha, while the average C/N ratio is 10.1. Annual and multi-annual crop land (agricultural land) has lower amounts of C and N than forest soil and wetlands.

# Geološki i seizmološki aspekti geodinamike Kvarnera – razotkrivanje kvarnerskog rasjeda

## Geological and Seismological Aspects of Geodynamics in Kvarner Area – Unveiling of the Kvarner Fault

Glavni istraživač / *Principal investigator*: Dr. sc. **Tvrtko KORBAR**

<https://geosekva.wordpress.com/>



Logotip projekta  
Project logo

Hrvatska zaklada za znanost (HRZZ), voditelj projekta i Hrvatski geološki institut potpisali su 20.03.2017. Ugovor o dodjeli sredstava HRZZ-a za realizaciju istraživačkog projekta broj IP-06-2016-1854 GEOSEKVA, u trajanju od 4 godine.

Na projektu sudjeluje 21 osoba: 12 suradnika iz matične institucije: Tvrtko Korbar, Krešimir Petrinjak, Ladislav Fuček, Damir Palenik, Stanislav Bergant, Nikola Belić, Vlatko Brčić, Marko Špelić, Ozren Hasan, Dea Brunović, Pavle Ferić, Lara Wacha, 3 iz drugih domaćih institucija: Maša Surić, Snježana Markušić

The 4-year funding contract was signed on 20 March 2017 between the Croatian Science Foundation (CSF), the project leader and the Croatian Geological Survey, for the realisation of the GEOSEKVA research project, number IP-06-2016-1854.

The project team consists of 21 members: 12 associates from the parent institution (Tvrtko Korbar, Krešimir Petrinjak, Ladislav Fuček, Damir Palenik, Stanislav Bergant, Nikola Belić, Vlatko Brčić, Marko Špelić, Ozren Hasan, Dea Brunović, Pavle Ferić, and Lara Wacha); 3 associates from other national institutions (Maša Surić, Snježana Markušić, and Tomislav Fiket); 2 foreign associates (Anna Del Ben and Vanja Kastelic); and 4 consultants (Manfred Frechen, Bruno Tomljenović, Čedomir Benac, and Tatjana Durn). The project is organised through 11 tasks.

During 2017, the kick-off meeting was held first and was followed by field research in the selected areas of Krk, Rijeka and Labin.



Većina suradnika i suradnika na projektu GEOSEKVA sudjelovala je na kick-off sastanku u Hrvatskom geološkom institutu – matičnoj instituciji projekta (foto M. Budić)

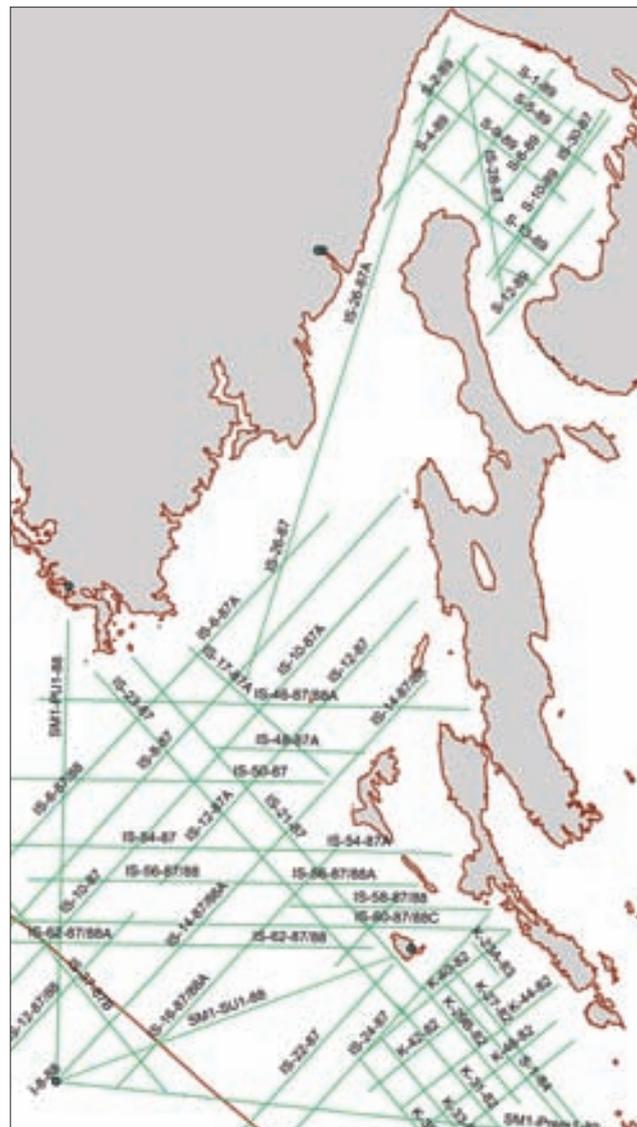
Majority of the associates on the GEOSEKVA project participated at the kick-off meeting at the Croatian Geological Survey – parent institution of the project (photo by M. Budić)



Područje istraživanja u okviru projekta GEOSEKVA – isječak Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000  
Study area within the GEOSEKVA project (cropped from the Geological map of the Republic of Croatia 1:300,000)

i Tomislav Fiket, 2 inozemna suradnika: Anna Del Ben i Vanja Kastelic te 4 konzultanta: Manfred Frechen, Bruno Tomljenović, Čedomir Benac i Tatjana Durn. Projekt je organiziran kroz 11 zadataka.

Tijekom 2017. prvo je održan *kick-off* sastanak, a zatim su realizirana terenska istraživanja na odabranom području Krka, Rijeke i Labina. Projekt je prezentiran na međunarodnom skupu *Čovjek i krš* u Zadru, a zatim i u emisiji Hrvatskog radija. Suradnici su sudjelovali na nekoliko radionica. Nabavljen je i



Pregledna karta s trasama seizmičkih profila i lokacijama bušotina odobrenih za korištenje u okviru projekta GEOSEKVA  
Overview map with seismic lines and borehole locations that are approved for usage within the GEOSEKVA project

The project was presented at the "Man and Karst" international meeting in Zadar and was followed by a project presentation on Croatian Radio. The associates participated in several workshops. A seismograph was acquired and set up in Baška on the island of Krk. For the interpretation of seismic data and production of 3D models, an academic license was granted for *Schlumberger Petrel*. A repository was built for the collected project data. The first seismic data, which were collected in the wider Kvarner area, were interpreted and published.



Panoramski pogled na Kvarner s Učke (foto V. Brčić)  
Panoramic view of Kvarner from Učka Mt. (photo by V. Brčić)

postavljen seizmograf u Baški na otoku Krku. Za potrebe interpretacije seizmičkih podataka i izrade 3D modela nabavljena je akademska licenca za program *Schlumberger Petrel*. Kreiran je repozitorij podataka koji se prikupljaju na projektu. Objavljeni su prvi interpretirani seizmološki podatci prikupljeni na širem području Kvarnera.

U 2018. se nastavljaju istraživanja projektnog područja, a u planu je i objavljivanje prvih rezultata interpretacije seizmičkih profila te nabava licence za program *Midland Valley Move – 3D*.

In 2018, the research will continue in the project area, and the first results of the interpretation of seismic profiles are planned to be published. Moreover, a *Midland Valley Move – 3D* license is planned to be obtained in 2018.

# Inženjerskogeološki istražni radovi za potrebe izgradnje nove žičare za Sljeme

## Engineering-Geological Research for the Purpose of Building the New Sljeme Cable Car

Glavni istraživač / *Principal investigator*: **Željko MIKLIN**

Suradnici na projektu / *Collaborators*: Dr. sc. **Mirko BELAK, Tomislav NOVOSEL**



TUMAČ HIDROGEOLOŠKIH OZNAKA

VODOPROPUSNOST		GRAFIČKE OZNAKE
NEPROPUSNE MASLAGE	NEPROPUSNE STIJENE	
	SLABO PROPUSNE DO NEPROPUSNE STIJENE	
PROPUSNE MASLAGE	OSREDNJE PROPUSNE STIJENE	
	DOBRO PROPUSNE STIJENE	

Hidrogeološka karta koridora oko trase buduće žičare  
Hydrogeological map of the planned cable car route

Connecting the city and Sljeme is of great importance, so the City of Zagreb decided to invest in the construction of a cable car. The new Sljeme cable car project foresees the construction of a new cable car on the old route, which will be extended by 1 km in relation to its start and end points. The start point of the cable car is located next to the tram terminal in Gračansko Dolje; the route continues above the roofs of houses to the Kutna station and then follows a straight line to the Brestovac intermediate station. The final station has different options: the first one leaves the new Gornja station within the existing one and retains the dimensions of the existing structure, while the second one implies the straight-lined extension of the route to the very top of Sljeme.

Within the preparation of the project, we proposed research in two phases to the investor. The first phase comprises the con-



Predviđeni izgled kabina nove žičare (izvor: Grad Zagreb)  
Intended design of the new cable car cabins (source: City of Zagreb)

Povezivanje grada i Sljemena od velikog je značaja, stoga je Grad Zagreb odlučio investirati u izgradnju žičare. Projekt izgradnje nove žičare za Sljeme predviđa izgradnju nove žičare na starom koridoru, uz produženje trase od oko 1 km u odnosu na polaznu i dolaznu točku trase. Početna postaja žičare smještena je uz okretište tramvaja u Gračanskom Dolju, preko krovova kuća nastavlja se do Kutne postaje te pravocrtno starom trasom do međupostaje Brestovac. Završna postaja ima varijantna rješenja: prva varijanta novu Gornju postaju ostavlja unutar postojeće, uz zadržavanje gabarita zatečene građevine, dok druga varijanta podrazumijeva pravocrtno produljenje trase do samog vrha Sljemena.

U pripremi projekta investitoru smo sugerirali istraživanje u dvije faze. Prvu fazu istraživanja čini izrada geološke, hidrogeološke i inženjerskogeološke podloge, koja se temeljila na kartiranju trase. Hrvatski geološki institut pripremio je podloge za novu žičaru, načinio je geološku kartu i profil, hidrogeološku i inženjerskogeološku kartu. Prema spoznajama iz prve faze, opsežnija istraživanja u drugoj fazi usmjerit će se na dijelove trase koji su prepoznati kao geološki nedovoljno istraženi. Na teško dostupnim mjestima budućih stupova žičare projektirat će se istražne bušotine za koje je potrebno načiniti pristupne putove. Iz jezgara bušotina uzet će se i obraditi uzorci stijena ili tla, a nadopuna geološkim istraživanjima bit će geofizička istraživanja.

struction of a geological, hydrogeological and engineering-geological base map, which is based on the field mapping of the route. The Croatian Geological Survey prepared base maps for the new cable car, i.e., the geological map and profile, the hydrogeological and the engineering-geological map. According to the findings in the first phase, in the second phase, more extensive research will focus on the route sections that are, in geological terms, recognised as insufficiently explored. Furthermore, some of the support pillars for the cable car are at unreachable locations. The access routes must be built to drill the designed exploration boreholes at these locations, from which rock or soil samples will be collected. All geological research will be complemented by geophysical research.

# Pregled aktivnih HORIZON2020 projekata vezanih za mineralne sirovine: ProSUM, MICA, GEO-CRADLE i FORAM

## Review of the Active HORIZON2020 Projects Related to Mineral Resources: ProSUM, MICA, GEO-CRADLE and FORAM

Koordinator za HGI-CGS / *Coordinator for HGI-CGS*: **Željko DEDIĆ**

Suradnici na projekima / *Collaborators*: Dr. sc. **Slobodan MIKO, Eri KOVAČEVIĆ GALOVIĆ**

<http://www.prosumproject.eu/>; <http://www.mica-project.eu/>; <http://geocradle.eu/en/>; <http://www.foramproject.net/>

Tijekom 2017. godine istraživači u Zavodu za mineralne sirovine (ZMS) aktivno su sudjelovali u realizaciji četiriju HORIZON2020 projekata vezanih za mineralne sirovine: ProSUM – Prospecting Secondary raw materials in the Urban Mine and mining waste; MICA – Mineral Intelligence Capacity Analysis; GEO-CRADLE – Coordinating and integrating state-of-the-art Earth Observation Activities in the regions of North Africa, Middle East, and Balkans and Developing Links with GEO related initiatives towards GEOSS i FORAM – Towards a World Forum on Raw Materials.

Aktivnosti u okviru projekta ProSUM su uključivale skupljanje podataka o ležištima i postrojenjima za obradu mineralnih si-



Eksploatirano ležište boksita Mratovo u Općini Promina, obuhvaćeno radom u okviru projekta ProSUM

Exploitation field of bauxite ore in Mratovo, Promina Municipality, covered by work within the ProSUM project

During 2017, researchers from the Department of Mineral Resources (DMR) actively participated in the realisation of four HORIZON2020 projects related to mineral resources: ProSUM – "Prospecting Secondary raw materials in the Urban Mine and mining waste"; MICA – "Mineral Intelligence Capacity Analysis"; GEO-CRADLE – "Coordinating and integrating state-of-the-art Earth Observation Activities in the regions of North Africa, Middle East, and Balkans and Developing Links with GEO related initiatives towards GEOSS" and FORAM – "Towards a World Forum on Raw Materials".

Activities within the frame of the ProSUM project included the collection of data about deposits and raw materials processing plants, the type of processes by which mining waste was created, and the type, quantity and composition of the mining waste. During the year, a database was created for Dalmatia's bauxite tailings, which originated in the 1970s during bauxite ore extraction.

Researchers from the DMR participated in the realisation of the MICA project through the development of a mineral resources knowledge platform, along with which groups of members were identified; this work showed a need for verified and exact information about mineral resources to use as a basis for decision-making.

Work on the GEO-CRADLE project included participation in the development of a members network platform in the aforementioned regions and the establishment of a multiregional coordination network with the aim of strengthening the capacity and



Jalovište Mratovo u Općini Promina, različitog sastava jalovine (rudarskog otpada), uvršteno u strukturiranu baza podataka o boksitnim jalovištima u Dalmaciji, obuhvaćeno radom u okviru projekta ProSUM

Mratovo tailings of different composition in Promina Municipality, covered by work within the ProSUM project

rovina, tipu procesa kojim se proizvodio rudarski otpad, tipu te količini i sastavu rudarskog otpada. Tijekom godine izrađena je baza podataka o boksitnim jalovištima u Dalmaciji koja su nastala 1970-ih godina eksploatacijom boksitne rudače.

U realizaciji projekta MICA istraživači ZMS su sudjelovali kroz razvoj platforme znanja o mineralnim sirovinama pri čemu su identificirane grupe dionika kod kojih postoji potreba za provjerenim i točnim informacijama o mineralnim sirovinama kao podloga za donošenje odluka.

Rad na projektu GEO-CRADLE uključivao je sudjelovanje u izgradnji platforme mreže dionika u prethodno navedenim regijama te uspostavljanje multiregionalne koordinacijske mreže sa ciljem jačanja kapaciteta i korištenja postojećih podataka EO (engl. Earth Observation – promatranje Zemlje koje uključuje daljinske i/ili *in situ* opažачke mreže, modeliranje i vještine korištenja podataka).

Predmet rada projekta FORAM je razvoj i uspostavljanje EU platforme međunarodnih stručnjaka i dionika koja će ojačati ideju Svjetskog foruma o mineralnim sirovinama i unaprijediti međunarodnu suradnju u pogledu politike mineralnih sirovina i ulaganja.

utilisation of existing data of EO (*Earth Observation* – Earth observation, which includes remote and/or *in situ* sensing networks, modelling and proficient data usage).

The subject of the FORAM project is the development and establishment of the EU platform of international experts and members, which will strengthen the idea of a World Forum on Raw Materials and improve the international cooperation in terms of mineral resources policies and investments.



**Publikacije**  
*Publications*

Pogled s planinarske staze na Medvednici  
(foto M. Dolić) / *View from a mountaineering trail on  
Medvednica Mt. (photo by M. Dolić)*

# 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](mailto:tfluksi@hgi-cgs.hr)

Knjižnica Hrvatskog geološkog instituta je u 2017. godini nabavila 21 novu knjigu i 214 sveščića časopisa koji su uglavnom nabavljeni razmjenom sa časopisom *Geologia Croatica* u izdanju Instituta. *Geologia Croatica* izlazi tri puta godišnje i svi tri broja su distribuirana i poslana partnerima s kojima razmjenjujemo publikacije.

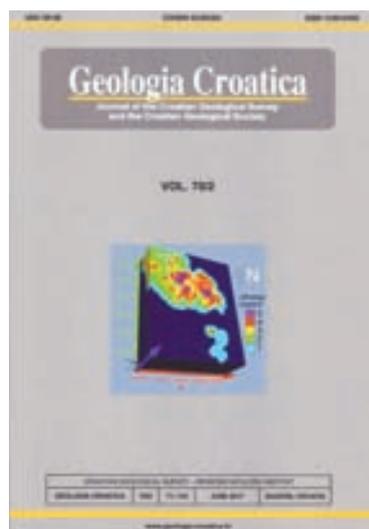
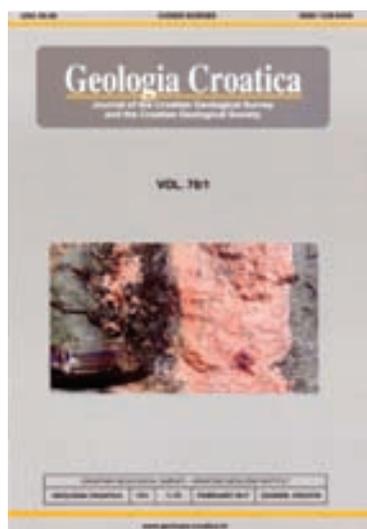
Iako najveću količinu literature nabavljamo tom razmjenom, u svakodnevnom radu s korisnicima i pronalaženju potrebne literature pomogle su i kolegice iz srodnih knjižnica i Nacionalne sveučilišne knjižnice.

Krajem godine dovršeno je skeniranje svih članaka iz časopisa *Geološki vjesnik*, koji je prethodnik *Geologije Croaticae*, i svi su članci u PDF formatu javno dostupni na mrežnim stranicama časopisa. U sljedećoj se godini planira uređivanje te stranice, kao i stranice same knjižnice, kako bi korisnici mogli lakše pristupiti svim materijalima.

In 2017, the Croatian Geological Survey Library acquired 21 new books and 214 journal volumes, which have mainly been obtained by exchange with the *Geologia Croatica* journal published by the Croatian Geological Survey. *Geologia Croatica* is published three times a year, and it has been distributed to all the exchange partners.

Although the majority of literature is acquired by this exchange, we received much help in daily work with our users and in searching for the required literature from colleagues working in similar libraries and the National University Library.

The scanning of the articles published in the *Geološki vjesnik* (predecessor to *Geologia Croatica*) has been finished, and all the articles have been made accessible in PDF format on the journal website. In the following year, we plan to edit this webpage, together with the library webpage, in order to facilitate user access to all materials.



Naslovnice časopisa *Geologia Croatica* u 2017. godini  
*Geologia Croatica* Journal covers in 2017

# 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-croatia.hr](http://www.geologia-croatia.hr)

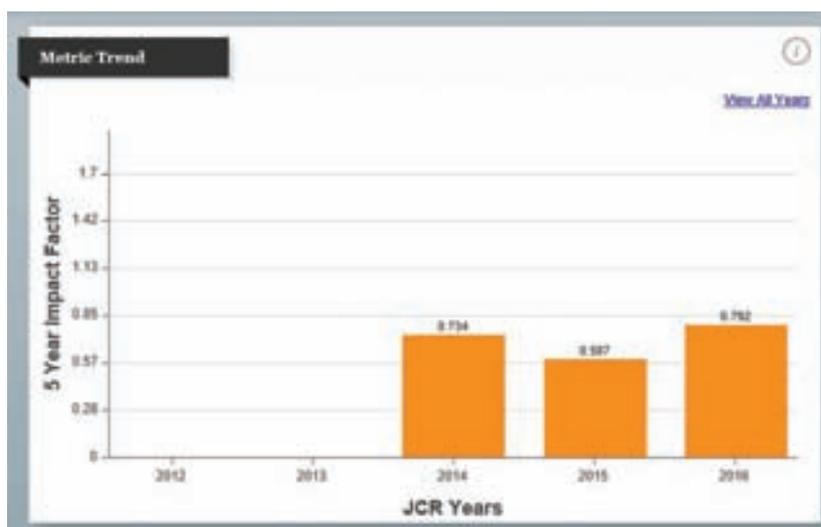
*Geologia Croatica* je znanstveni časopis Hrvatskog geološkog instituta i Hrvatskog geološkog društva. Objavljuje radove iz svih područja geoznanosti. Članci su na engleskom jeziku i međunarodno su recenzirani.

U 2017. godini tiskan je 70. volumen časopisa s nakladom od 150 primjeraka. Uredila ga je Lidija Galović ([editor@geologia-croatia.hr](mailto:editor@geologia-croatia.hr)), tajnice časopisa bile su Tea Fluksi i Alisa Martek, a tehnička urednica Marija Horvat. Od studenoga 2017. nova tajnica časopisa je Marija Bošnjak ([editorial.office@geologia-croatia.hr](mailto:editorial.office@geologia-croatia.hr)), Tea Fluksi kontrolira izvornost prispjelih rukopisa, a Alisa Martek surađuje s vanjskim bazama. Tiskana su tri sveška na ukupno 214 stranica s 13 originalnih znanstvenih radova, jednim uvodnikom i jednim stručnim radom. Broj 70/2 bio je posvećen geomatematičkom kongresu, a gost urednik bio je Marko Cvetković.

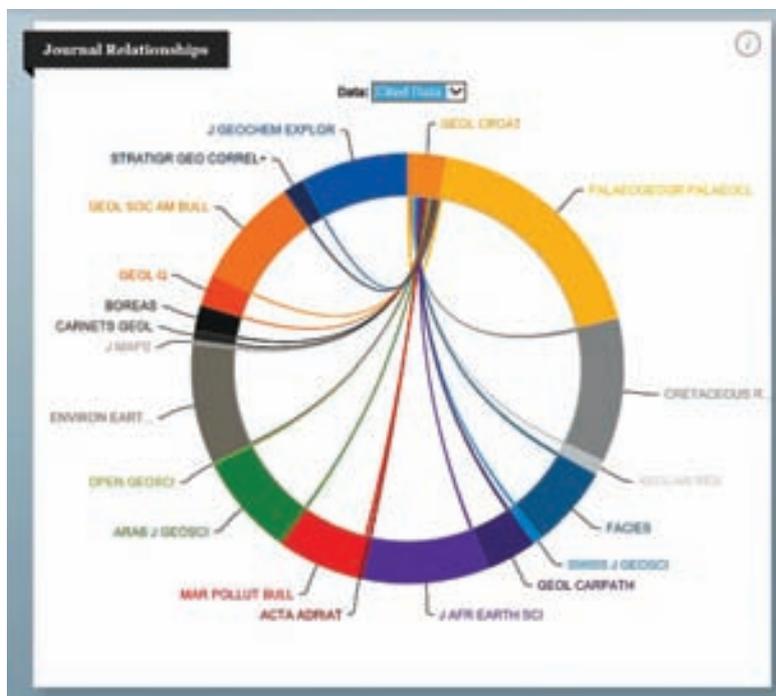
*Geologia Croatica* is the scientific journal of the HGI-CGS and the Croatian Geological Society and publishes papers in all fields of geoscience. The papers are in English, with international peer review, and are submitted electronically.

In 2017, vol. 70 of the journal was printed, with an edition of 150 copies. It was edited by Lidija Galović, the editor-in-chief. Tea Fluksi and Alisa Martek were the journal secretaries, and Marija Horvat was the technical editor. Since 1 November, Marija Bošnjak has been the Managing Editor; Tea Fluksi, the Quality Editor; and Alisa Martek, the Contributing Editor.

Three regular issues were printed, with a total of 214 pages, 13 original scientific papers, one editorial, and one professional paper. Vol. 70/2 was dedicated to the geomathematical congress, and Marko Cvetković was the guest editor.



5-godišnji IF časopisa Geologia Croatica 2014.–2016.  
Five-year impact factors of the journal Geologia Croatica 2014–2016



Udjeli citiranja časopisa Geologia Croatica u drugim časopisima u bazi Thomson Reuters  
Citation shares of the journal Geologia Croatica in other journals in the Thomson Reuters database

Za 2016. godinu časopis je stekao Impact Factor 0,567 (bez samocitiranosti), dok 5-godišnji IF iznosi 0,792, što ga i dalje svrstava u Q4 baze Thomson Reuters. U bazi SCImago SJR indikator za 2016. godinu iznosi 0,246 i svrstan je u Q4.

In 2016, the journal earned an Impact Factor of 0.567 without self-citation, whereas the five-year IF was 0.792, positioning it in the fourth quartile (Q4) of the Thomson Reuters database. In the Elsevier journal database, the SCImago SJR indicator for 2016 was 0.246, positioning it in the fourth quartile (Q4).

# Bibliografija djelatnika HGI-CGS-a u 2017. godini

## Bibliography of HGI-CGS Staff in 2017

### KNJIGE / BOOKS

- 44th Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists (IAH) „Groundwater Heritage and Sustainability“, Dubrovnik, Croatia, September 25th to 29th 2017, Book of Abstracts / Posavec, Kristijan; **Marković, Tamara** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey, 2017. (knjiga sažetaka).
- 44th Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists (IAH) „Groundwater Heritage and Sustainability“, Excursion guidebook: Arboretum Trsteno, Koločep Bay, Ston / **Marković, Tamara; Martinjak, Jasminka; Pomper, Nataša** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey, 2017. (vodič ekskurzije).
- 44th Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists (IAH) „Groundwater Heritage and Sustainability“, Excursion guidebook: Dubrovnik (Ombla), Blue and Red Lakes (Imotski), Gacka river, Plitvička Lakes, Zagreb, Ljubljana / **Marković, Tamara; Martinjak, Jasminka; Pomper, Nataša** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey, 2017. (vodič ekskurzije).
- 44th Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists (IAH) „Groundwater Heritage and Sustainability“, Excursion guidebook: Ombla, Robinzon, HE Dubrovnik, Konavle / **Marković, Tamara; Martinjak, Jasminka; Pomper, Nataša** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey, 2017. (vodič ekskurzije).
- 44th Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists (IAH) „Groundwater Heritage and Sustainability“, Excursion guidebook: Prud, Naron, Bačina Lakes / **Marković, Tamara; Martinjak, Jasminka; Pomper, Nataša** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey, 2017. (vodič ekskurzije).
- 44th Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists (IAH) „Groundwater Heritage and Sustainability“, Excursion guidebook: Ston, Pelješac peninsulam Korčula Island / **Marković, Tamara; Martinjak, Jasminka; Pomper, Nataša** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey, 2017. (vodič ekskurzije).
- 44th Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists (IAH) „Groundwater Heritage and Sustainability“, Excursion guidebook: The Island of Mljet / **Marković, Tamara; Martinjak, Jasminka; Pomper, Nataša** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey, 2017. (vodič ekskurzije).
- 44th Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists (IAH) „Groundwater Heritage and Sustainability“, Excursion guidebook: Zaton, Vjetrenica Cave, Ston / **Marković, Tamara; Martinjak, Jasminka; Pomper, Nataša** (ur.). Zagreb: Croatian Geological Survey, 2017. (vodič ekskurzije).
- 7th International Workshop Neogene of Central and South-Eastern Europe, 28–31 May 2017, Velika, Croatia, Abstracts book / **Horvat, Marija & Wacha Lara** (ur.). Zagreb : Croatian Geological Society, 2017. (knjiga sažetaka).
- 7th International Workshop Neogene of Central and South-Eastern Europe, 28–31 May 2017, Velika, Croatia, Field Trip Guidebook. / Kovačić, Marijan; **Wacha, Lara; Horvat, Marija** (ur.). Zagreb : Hrvatsko geološko društvo, 2017. (vodič ekskurzije).
- Korbar, Tvrtko; Fuček, Ladislav; Brčić, Vlatko; Palenik, Damir.** Osnovna geološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:50 000 – list Šolta, Čiovo, Drvenik. Zagreb : Hrvatski geološki institut (Zavod za geologiju), 2017. (karta).
- Matičec, Dubravko; Bergant, Stanislav; Fuček, Ladislav; Palenik, Damir; Korbar, Tvrtko;** Vlahović, Igor; Šparica, Marko; **Koch, Georg; Prtoljan, Božo;** Galović, Ivan; Velić, Ivo; Tišljar, Josip. Osnovna geološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:50 000 – list Rovinj 1. Zagreb : Hrvatski geološki institut (Zavod za geologiju), 2017. (karta).
- Stroj, Andrej; Terzić, Josip;** Pavičić, Ante. Osnovna hidrogeološka karta RH 1:100.000, List Rab, Tumač i karta. Zagreb : Hrvatski geološki institut, 2017. (monografija).

### POGLAVLJA U KNJIZI / BOOK CHAPTERS

- Bočić, Neven; **Mišur, Ivan.** Speleogeneza i speleomorfologija / Speleologija / Rnjak, Goran (ur.). Zagreb : PDS Velebit, HPS, HGSS, SD Velebit, 2017. Str. 571–581.
- Borović, Staša; Terzić, Josip.** Hydrogeological setting of the Island of Mljet and its impact on the organization of the water supply / 44th Annual Congress of the IAH “Groundwater Heritage and Sustainability” Excursion guidebook: The Island of Mljet / **Marković, Tamara ; Martinjak, Jasminka ; Pomper, Nataša** (ur.). Zagreb : Croatian Geological Survey, 2017. Str. 14–25.

- Borović, Staša; Terzić, Josip.** Regional hydrogeological settings of the Dubrovnik-Neretva Region / 44th Annual Congress of the IAH "Groundwater Heritage and Sustainability" – excursion guidebooks / **Marković, Tamara ; Martinjak, Jasminka ; Pomper, Nataša** (ur.). Zagreb : Croatian Geological Survey, 2017. Str. 1–6.
- Ilijanić, Nikolina; Miko, Slobodan; Hasan, Ozren.** Holocene palaeolimnological and palaeohydrological changes in the Bačina Lakes / 44th Annual Congress of the IAH "Groundwater Heritage and Sustainability" Excursion guidebook: Prud – Naron – Bačina Lakes / **Marković, Tamara ; Martinjak, Jasminka ; Pomper, Nataša** (ur.). Zagreb : Croatian Geological Survey, 2017. Str. 16–23.
- Ilijanić, Nikolina; Miko, Slobodan; Hasan, Ozren; Šparica Miko, Martina.** Late Holocene environmental change: Evidence from the Blue Lake (Modro jezero), Croatia / 44th Annual Congress of the IAH "Groundwater Heritage and Sustainability" Excursion guidebook: Dubrovnik (Ombla) – Blue and Red Lakes (Imotski) – Gacka River – Plitvička Lakes – Zagreb – Ljubljana / **Marković, Tamara ;** Posavec, Kristijan ; (ur.). Zagreb : Hrvatski geološki institut, 2017. Str. 12–18.
- Kovačić, Marijan; Mandić, Oleg; **Horvat, Marija; Kurečić, Tomislav.** The Termination of Lake Pannon and the Origin of Lake Slavonija / Field Trip Guidebook: Neogene of Central and South-Eastern Europe / Kovačić, Marijan ; **Wacha, Lara ; Horvat, Marija** (ur.). Zagreb : Hrvatsko geološko društvo, 2017. Str. 31–34.
- Kovačić, Marijan; Marković, Frane; Čorić, Stjepan; Pezelj, Đurđica; Vrsaljko, Davor; **Bakrač, Koraljka; Hajek-Tadesse, Valentina;** Ritossa, Anđelika, Tarnaj, Irena. Disintegration of the Central Paratethys and origin of the Lake Pannon / Field Trip Guidebook: Neogene of Central and South-Eastern Europe / Kovačić, Marijan ; **Wacha, Lara ; Horvat, Marija** (ur.). Zagreb : Hrvatsko geološko društvo, 2017. Str. 22–25.
- Kovačić, Marijan; Tibljaš, Darko; Pavelić, Davor; **Hajek-Tadesse, Valentina; Bakrač, Koraljka;** Mandić, Oleg; **Galović, Ines; Wacha, Lara, Filjak, Radovan;** Marković, Frane. Early-Middle Miocene Salina-type and Open Lake Deposits / Field Trip Guidebook: Neogene of Central and South-Eastern Europe / Kovačić, Marijan ; **Wacha, Lara ; Horvat, Marija** (ur.). Zagreb : Hrvatsko geološko društvo, 2017. Str. 11–15.
- Mandić, Oleg; **Hajek Tadesse, Valentina; Bakrač, Koraljka;** Reichenbacher, Bettina; **Grizelj, Anita;** Miknić, Mirjana. Long-lived brackish water lake in the Central Paratethys backyard / 7th International Workshop Neogene of Central and South-Eastern Europe, Field trip Guidebook / Kovačić Marijan ; **Wacha, Lara ; Horvat, Marija** (ur.). Zagreb : Croatian Geological Society, 2017. Str. 15–18.
- Marković, Tamara; Buljan, Renato.** The Robinzon spring / 44th Annual Congress of the IAH "Groundwater Heritage and Sustainability" Excursion guidebook: Ombla – Robinzon – HE Dubrovnik – Konavle / **Marković, Tamara ; Martinjak, Jasminka ; Pomper, Nataša ;** (ur.). Zagreb : Hrvatski geološki institut, 2017. Str. 22–28.
- Marković, Tamara; Hasan, Ozren; Terzić, Josip.** Blatsko polje / 44th Annual Congress of the IAH "Groundwater Heritage and Sustainability" Excursion guidebook: Ston – Pelješac Peninsula – Korčula Island / **Marković, Tamara ; Martinjak, Jasminka ; Pomper, Nataša ;** (ur.). Zagreb : Hrvatski geološki institut, 2017. Str. 22–34.
- Razum, Ivan; **Miko, Slobodan; Ilijanić, Nikolina; Hasan, Ozren; Brunović, Dea; Šparica Miko, Martina;** Rohl, Ursula. Mljet Island: Palaeolimnological reconstruction of the Veliko Jezero Lake / 44th Annual Congress of the IAH "Groundwater Heritage and Sustainability" Excursion guidebook: The Island of Mljet / **Marković, Tamara ; Martinjak, Jasminka ; Pomper, Nataša** (ur.). Zagreb : Croatian geological Survey, 2017. Str. 9–12.
- Stroj, Andrej.** Hidrogeologija krša i speleoloških objekata / Speleologija / Rnjak, Goran (ur.). Zagreb : PDS Velebit, HPS, HGSS, SD Velebit, 2017. Str. 583–594.
- Šolaja, Dragana; Miko, Slobodan.** The Koločep channel / 44th Annual Congress of the IAH "Groundwater Heritage and Sustainability" Excursion guidebook: Arboretum Tršteno – Koločep Bay – Ston / **Marković, Tamara ; Martinjak, Jasminka ; Pomper, Nataša ;** (ur.). Zagreb : Hrvatski geološki institut, 2017. Str. 7–13.
- Špišić, Monika;** Miknić, Mirjana; **Horvat, Marija;** Kovačić, Marijan. Badenian Fossiliferous Shallow Marine Carbonates with Fragments of Rhyolite Volcanic Rock / Field Trip Guidebook: Neogene of Central and South-Eastern Europe / Kovačić, Marijan ; **Wacha, Lara ; Horvat, Marija** (ur.). Zagreb : Hrvatsko geološko društvo, 2017. Str. 26–30.

## RADOVI U CURRENT CONTENTS ČASOPISIMA / PAPERS IN JOURNALS INDEXED BY THE THOMSON SCIENTIFIC CURRENT CONTENTS

- Benjamin, Jonathan; Rovere, Alessio; Fontana, Alessandro; Fontana, Alessandro; Vacchi, Matteo; Ingliis, Robyn Helen; Galili, Ehudi; Antonioli, Fabrizio; Sivan, Dorit; **Miko, Slobodan;** Mourtzas, Nikos; Felja, Igor; Meredith-Williams, Matthew Gregory; Goodman- Tchernov, Beverley; Kolaiti, Eleni; Anzidei, Marco; Gehrels, Willem Roland. Late Quaternary sea-level changes and early human societies in the central and eastern Mediterranean Basin: An interdisciplinary review. / Quaternary international. 449 (2017) ; 29–57.
- Birke, Manfred; Reimann, Clemens; Rauch, Uwe; Ladenberger, Anna; Demetriades, Alecos; Jähne-Klingberg, Fabian; Oorts, Koen; Gosar, Mateja; Dinelli, Enrico; **Halamić, Josip;** Husnjak, Stjepan; ...; **Šorša, Ajka;** ...; Zomeni, Z. GEMAS: Cadmium distribution and its sources in agricultural and grazing land soil of Europe – Original data versus clr-transformed data. / Journal of geochemical exploration. 173 (2017) ; 13–30.

- Brčić, Vlatko**; Glumac, Bosiljka; **Fuček, Ladislav**; **Grizelj, Anita**; **Horvat, Marija**; **Posilović, Hrvoje**; **Mišur, Ivan**. The Cenomanian-Turonian boundary in the northwestern part of the Adriatic Carbonate Platform (Čičarija Mtn., Istria, Croatia): Characteristics and implications. / *Facies*. 63 (2017), 3; 17-1-17-20.
- Durn, Goran; Rubinić, Vedran; **Wacha, Lara**; **Patekar, Matko**; Frechen, Manfred; Tsukamoto, Sumiko; Tadej, Neven; Husnjak, Stjepan. Polygenetic Soil Formation on Late Glacial Loess on the Susak Island Reflects Paleo- environmental Changes in the Northern Adriatic Area. / *Quaternary International*. (2017); in press.
- Durn, Goran; **Wacha, Lara**; Bartolin, Mateja; Rolf, Christian; Frechen, Manfred; Tsukamoto, Sumiko; Tadej, Neven; Husnjak, Stjepan; Li, Yan; Rubinić, Vedran. Provenance and formation of the red palaeosol and lithified terra rossa-like infillings on the Island of Susak: a high-resolution and chronological approach. / *Quaternary international*. (2017); in press.
- Galović, Ines**. Sarmatian calcareous nannofossil assemblages in the SW Paratethyan marginal marine environments: Implications for palaeoceanography and the palaeoclimate. / *Progress in oceanography*. 156 (2017); 209–220.
- Galović, Ines**; Caput Mihalić, Katarina; **Ilijanić, Nikolina**; **Miko, Slobodan**; **Hasan, Ozren**. Diatom responses to Holocene environmental changes in a karstic Lake Vrana in Dalmatia (Croatia). / *Quaternary international*. (2017); in press.
- Grizelj, Anita**; **Peh, Zoran**; Tibljaš, Darko; Kovačić, Marijan; **Kurečić, Tomislav**. Mineralogical and geochemical characteristics of Miocene pelitic sedimentary rocks from the south-western part of the Pannonian Basin System (Croatia): Implications for provenance studies. / *Geoscience frontiers*. 8 (2017), 1; 65–80.
- Koch, Georg**; **Prtoljan, Božo**; Husinec, Antun; **Hajek-Tadesse, Valentina**. Palynofacies and paleoenvironment of the Upper Jurassic mud-supported carbonates, southern Croatia: preliminary evaluation of the hydrocarbon source rock potential. / *Marine and petroleum geology*. 80 (2017) ; 243–253.
- Korbar, Tvrtko**; McDonald, Iain; Premec Fuček, Vlasta; **Fuček, Ladislav**; **Posilović, Hrvoje**. Post-impact event bed (tsunamite) at the Cretaceous–Paleogene boundary deposited on a distal carbonate platform interior. / *Terra nova*. 29 (2017), 2; 135–143.
- Korbar, Tvrtko**; McDonald, Iain; Premec Fuček, Vlasta; **Fuček, Ladislav**; **Posilović, Hrvoje**. Reply to Comment on “Post-impact event bed (tsunamite) at the Cretaceous–Palaeogene boundary deposited on a distal carbonate platform interior”. / *Terra Nova*. 29 (2017), 5; 332–334.
- Kovačić, Marijan; Pavelić, Davor; Vlahović, Igor; Marković, Frane; **Wacha, Lara**; Kampić, Štefica; Rončević, Sanda; Drempetić, Dorotea. Pleistocene alluvial and aeolian deposits with tephra on the island of Lopud (eastern mid- Adriatic, Croatia): Provenance, wind regime, and climate controls. / *Quaternary international*. (2017); in press.
- Kurevija, Tomislav; Macenić, Marija; **Borović, Staša**. Impact of grout thermal conductivity on the long-term efficiency of the ground-source heat pump system. / *Sustainable Cities and Society*. 31 (2017); 1–11.
- Liška, Anita; Korunić, Zlatko; Rozman, Vlatka; **Halamić, Josip**; **Galović, Ines**; Lucić, Pavo; Baličević, Renata. Efficacy of nine Croatian inert dusts against rice weevil *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) on wheat. / *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 29 (2017) , 7; 485–494.
- Reimann, Clemens; Fabian, Karl; Birke, Manfred; Filzmoser, Peter; Demetriades, Alecos; Negrel, Philippe; Oorts, Koen; Matschullat, Jörg; de Caritat, Patrice; ...; **Halamić, Josip**; ...; Husnjak, Stjepan; ...; **Šorša, Ajka**; ...; Zomeni, Z. GEMAS: Establishing geochemical background and threshold for 53 chemical elements in European agricultural soil. / *Applied geochemistry*. (2017); in press.
- Rubinić, Vedran; **Galović, Lidija**; Lazarević, Boris; Husnjak, Stjepan; Durn, Goran. Pseudogleyed loess derivatives – the most common soil parent materials in the Pannonian region of Croatia. / *Quaternary International*. (2017); in press.
- Šorša, Ajka**; Durn, Goran; **Halamić, Josip**; Husnjak, Stjepan; Garašić, Vesnica; Mileusnić, Marta. Urban geochemistry: Sisak in Croatia, a long-lasting historical, urban and industrial city. / *Geochemistry-exploration environment analysis*. 17 (2017) , 2; 159–163.
- Šorša, Ajka**; Miler, Miloš; Gosar, Mateja; **Halamić, Josip**. Follow-up geochemical studies and mineralogical investigations by scanning electron microscopy/energy dispersive spectroscopy (SEM/EDS) of soil samples from the industrial zone of Sisak, Croatia. / *Journal of Geochemical Exploration*. (2017); in press.
- Šorša, Ajka**; **Peh, Zoran**; **Halamić, Josip**. Geochemical mapping the urban and industrial legacy of Sisak, Croatia, using discriminant function analysis of topsoil chemical data. / *Journal of Geochemical Exploration*. (2017); in press.
- Urumović, Kosta**; Urumović, Kosta. Comment on “HydroGeoSieveXL: an Excel-based tool to estimate hydraulic conductivity from grain- size analysis”: technical note published in *Hydrogeology Journal* (2015) 23: 837–844, by J. F. Devlin. / *Hydrogeology journal*. 25 (2017), 2; 589–591.
- Wacha, Lara**; Matoš, Bojan; Kunz, Alexander; Lužar-Oberiter, Borna; Tomljenović, Bruno; **Banak, Adriano**. First post-IR IRSL dating results of Quaternary deposits from Bilogora (NE Croatia): implications to the Pleistocene relative uplift and incision rates in the area. / *Quaternary international*. (2017); in press.
- Wacha, Lara**; Rolf, Christian; Hambach, Ulrich; Frechen, Manfred; **Galović, Lidija**; Duchoslav, Marguerita. The Last Glacial aeolian record of the Island of Susak (Croatia) as seen from a high- resolution grain-size and rock magnetic analysis. / *Quaternary international*. (2017); in press.

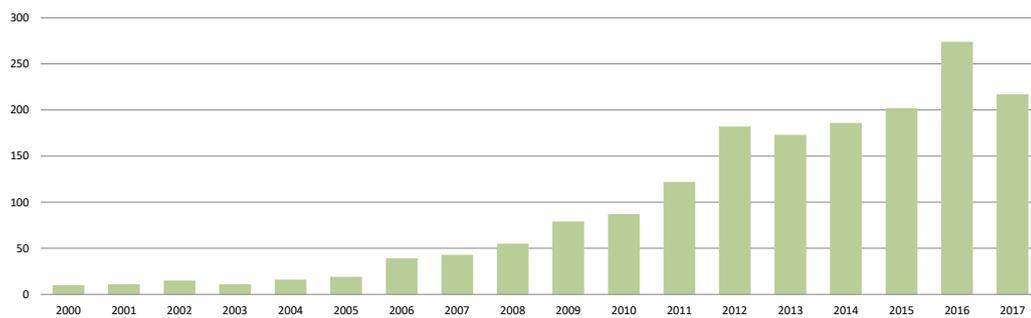
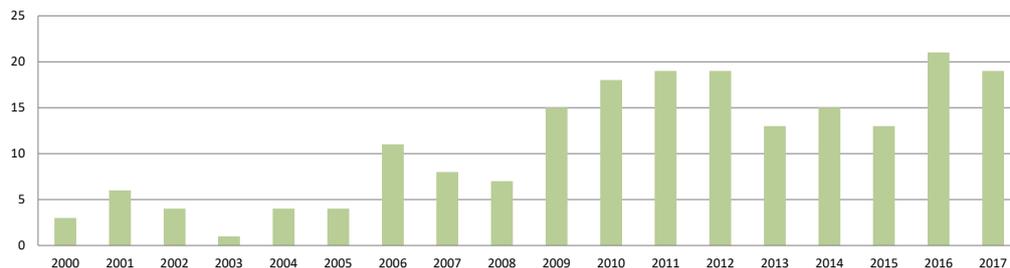
## RADOVI U ČASOPISU GEOLOGIA CROATICA / PAPERS IN THE GEOLOGIA CROATICA JOURNAL

- Brkić, Željka.** The relationship of the geological framework to the Quaternary aquifer system in the Sava River valley (Croatia). / *Geologia Croatica : journal of the Croatian Geological Survey and the Croatian Geological Society.* 70 (2017), 3; 201–213.
- Galović, Ines; Halamić, Josip; Grizelj, Anita;** Rozman, Vlatka; Liška, Anita; Korunić, Zlatko; Lucić, Pavo; Baličević, Renata. Croatian diatomites and their possible application as a natural insecticide. / *Geologia Croatica : journal of the Croatian Geological Survey and the Croatian Geological Society.* 70 (2017), 1; 27–39.
- Grizelj, Anita; Bakrač, Koraljka; Horvat, Marija; Avanić, Radovan;** Hećimović, Ivan. Occurrence of vivianite in alluvial Quaternary sediments in the area of Sesvete (Zagreb, Croatia). / *Geologia Croatica : journal of the Croatian Geological Survey and the Croatian Geological Society.* 70 (2017), 1; 41–52.
- Sokač, Branko; Grgasović, Tonči.** On the species of the genus *Selliporella* SARTONI & CRESCENTI, 1962 from the Middle Jurassic of the coastal Dinarides of Croatia. / *Geologia Croatica : journal of the Croatian Geological Survey and the Croatian Geological Society.* 70 (2017), 3; 115–161.

## RADOVI U DRUGIM ČASOPISIMA / PAPERS IN OTHER JOURNALS

- Boev, Ivan; **Šorša, Ajka;** Tasev, Goran; Serafimovski, Dalibor; Boev, Blažo. Mineralogy and geochemistry of trace elements from Crven-Dol – Alšar deposit (Republic of Macedonia). / *Geologica Macedonica.* 31 (2017), 1; 5–20.
- Martinčević Lazar, Jasmina; Urumović, Kosta;** Mihalić Arbanas, Snježana. Mineraloška i fizička svojstva tipičnih tala podsljemenske zone grada Zagreba. / *Inženjerstvo okoliša.* 4 (2017), 2; 93–100.
- Pavičić, Ivica; Dragičević, Ivan; Vlahović, Tatjana; **Grgasović Tonči.** Fractal analysis of fracture systems in Upper Triassic Dolomites in Žumberak Mountain, Croatia. / *Rudarsko-geološko-naftni zbornik.* 32 (2017), 3; 1–13.
- Urumović, Kosta;** Urumović, Kosta. Valjanost i dometi eksperimentalnih i teorijskih metoda identifikacije hidrogeoloških parametara iz podataka granulometrijskih analiza. / *Rudarsko-geološki glasnik.* 21 (2017), 1; 83–104.

Broj objavljenih radova  
djelatnika HGI-CGS-a po  
godinama  
Number of papers by HGI-CGS  
employees published per year



Broj citata djelatnika HGI-  
CGS-a po godinama  
Number of citations of HGI-  
CGS employees per year

## RADOVI I SAŽETCI U ZBORNICIMA SKUPOVA / PAPERS AND ABSTRACTS IN PROCEEDINGS

- Baličević, Renata; Rozman, Vlatka; Liška, Anita; Lucić, Pavo; Korunić, Zlatko; **Halamić, Josip; Galović, Ines.** Odabir biljnih vrsta s potencijalnim insekticidnim djelovanjem u sklopu hrvatskog istraživačkog projekta "DIACROMIXPEST" / *Zbornik radova 29. seminara DDD i ZUPP 2017 – 800. obljetnica od odlaska hrvatskih hospitalaca u Križarski rat i 70. obljetnica od ustroja državne DDD djelatnosti u Republici Hrvatskoj / Korunić, J. (ur.). Zagreb : Korunić d.o.o., 2017. 251–263.*

- Baniček, Ivona**; Durn, Goran; **Wacha, Lara**; Zhang, Jingran; Rubinić, Vedran. Mineralogical, geochemical and micromorphological characteristics of red palaeosol situated on the limestone at the base of the Pleistocene loess-palaeosol sequence in Savudrija, Istria / 5th regional scientific meeting on Quaternary geology dedicated to geohazards and final conference of the LoLADRIA project "Submerged Pleistocene landscapes of the Adriatic Sea" Abstracts Book / Marjanac, Ljerka (ur.). Zagreb : Croatian Academy of Sciences and Arts, 2017. 2–2.
- Borović, Staša; Urumović, Kosta**. Possibilities of finding geothermal water for heating purposes in the Town of Vukovar (Croatia) / 44th Annual Congress of the IAH "Groundwater Heritage and Sustainability" – Book of Abstracts / Posavec, Kristijan ; **Marković, Tamara** (ur.). Zagreb : Croatian Geological Survey, 2017. 417–417.
- Božanić, Joško; **Korbar, Tvrtko**; Belamarić, Josip. Aspiring geopark Vis archipelago (central Adriatic, Croatia) / Pathways of sustainable tourism for development / Lima, Eva Almeida ; Nunes, João Carlos ; Meirinho, Patrícia ; Machado, Marisa (ur.). Ponta Delgada : Geopark Azores, 2017. 174–174.
- Brunović, Dea; Miko, Slobodan; Hasan, Ozren; Ilijanić, Nikolina**; Papatheodorou, George; Christodoulou, Dimitris; Geraga, Maria; **Đumbir, Anamaria**; Razum, Ivan; **Hajek Tadesse, Valentina; Bakrač, Koraljka; Šparica Miko, Martina**. The Late Quaternary palaeoenvironmental development of Lošinj Channel, Adriatic Sea / 5th regional scientific meeting on Quaternary geology dedicated to geohazards and final conference of the LoLADRIA project "Submerged Pleistocene landscapes of the Adriatic Sea" / Marjanac, Lj. (ur.). Zagreb : Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 2017. 8–9.
- Čupić, Daria; **Larva, Ozren**; Vlašić, Alena. Implementation of the water framework directive in the part concerning vulnerability in the Samobor area / 44th Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists (IAH) – "Groundwater Heritage and Sustainability" / Posavec, Kristijan ; **Marković, Tamara** (ur.). Zagreb : Croatian Geological Survey, 2017. 109–109.
- Galović, Ines**. Coccolithophore ecology-insights from seasonality and biogeography on local and global scales / INA 16; Journal of Nannoplankton Research / Bybell, Laurel M. (ur.). Hannover : Sheridan Press, 2017. 70–70.
- Galović, Ines**. Coccolithophores and environmental changes during middle Miocene major events – responses and records at the marginal Paratethys / INA 16; Journal of Nannoplankton Research / Bybell, Laurel M. (ur.). Hannover : Sheridan Press, 2017. 71–71.
- Grizelj, Anita**. Mineralogical characteristic of pelitic alluvial Pleistocene sediments in the area of Sesvete (Zagreb, Croatia) / Scientific Research Abstracts, Volume 7 / Galindo, Lopez Alberto (ur.). Bari, Italy : Digilabs, 2017. 309–309.
- Hasan, Ozren; Miko, Slobodan; Ilijanić, Nikolina; Šparica Miko, Martina**. Sedimentary record of Anthropocene in Novigradsko more, Karinsko more and Zrmanja catchment (Croatia) / 5th Regional Scientific Meeting on Quaternary Geology Dedicated to Geohazards and Final conference of the LoLADRIA project "Submerged Pleistocene landscapes of the Adriatic Sea" / Marjanac, Ljerka (ur.). Zagreb : Croatian Academy of Sciences and Arts, 2017. 20–21.
- Hruševar, Dario; **Bakrač, Koraljka**; Mitić, Božena. Some unknown non-pollen palynomorphs from the Blatuša area (Croatia) / 7th Workshop on Non-Pollen Palynomorphs Programme and Abstracts / Liverpool : University of Liverpool, 2017.
- Ilijanić, Nikolina; Miko, Slobodan; Hasan, Ozren**. Zapis paleohidroloških i paleoklimatskih promjena u jezerima istočno jadranske obale tijekom holocena / Proceedings of the Scientific and technical conference: Managing lakes and reservoirs in Croatia – process, protection and evaluation / Rubinić, J. (ur.). Zagreb, 2017. 119–122.
- Ilijanić, Nikolina; Miko, Slobodan; Hasan, Ozren; Brunović, Dea; Hajek Tadesse, Valentina; Šparica Miko, Martina**. Postglacial sedimentary environments and Mid- Holocene marine flooding of a costal karst lake in Pirovac Bay (Dalmatia) / 5th Regional Scientific Meeting on Quaternary Geology Dedicated to Geohazards and Final conference of the LoLADRIA project "Submerged Pleistocene landscapes of the Adriatic Sea" / Marjanac, Lj. (ur.). Zagreb : Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 2017. 23–23.
- Ilijanić, Nikolina; Miko, Slobodan; Hasan, Ozren**; Čupić, Daria; **Mesić, Saša**; Širac, Siniša; **Marković, Tamara; Šparica Miko, Martina**; Vlašić, Alena. Paleolimnološka priča o dva jezera ; zaštićenog Vranskog jezera na Cresu i zaboravljenih Bačinskih jezera / Proceedings of the Scientific and technical conference Managing lakes and reservoirs in Croatia – process, protection and evaluation / Rubinić, J. (ur.). Zagreb, 2017. 123–125.
- Korbar, Tvrtko**. Cretaceous–Paleogene boundary tsunamite on Adriatic Carbonate Platform and implications on paleogeography of the western Tethys – a review / 250 Million Years of Earth History in Central Italy: Celebrating 25 years of the Geological Observatory of Coldigioco / Montanari, A. ; Koeberl, C. (ur.). Airo : Coldigioco, 2017. 52–53.
- Korbar, Tvrtko**; Jež, Jernej; Čosović, Vlasta; **Fuček, Ladislav**; Cvetko Tešović, Blanka. Preliminary report on a distinct Cretaceous–Paleogene boundary event bed in the NW part of the Adriatic Carbonate Platform (Pivka area, Kras region, SW Slovenia) / 250 Million Years of Earth History in Central Italy: Celebrating 25 years of the Geological Observatory of Coldigioco / Montanari, A. ; Koeberl, C. (ur.). Airo : Coldigioco, 2017. 54–55.
- Kurečić, Tomislav**; Kovačić, Marijan; **Grizelj, Anita**. Facies Analysis, Mineral Assemblage and Provenance of Pliocene Sediments from the Area of Vukomeričke Gorice (Central Croatia) / Neogene of Central and South- Eastern Europe Abstracts Book / **Horvat, Marija ; Wacha, Lara** (ur.). Zagreb : Hrvatsko geološko društvo, 2017. 36–37.

- Liška Anita; Korunić, Zlatko; Rozman, Vlatka; **Halamić, Josip; Galović, Ines**; Lucić, Pavo Baličević, R. The effect of inert dusts on wheat bulk density and their and effectiveness against rice weevil *Sitophilus oryzae* L. / Zbornik radova 29. seminara DDD i ZUPP 2017 – 800. obljetnica od odlaska hrvatskih hospitalaca u Križarski rat i 70. obljetnica od ustroja državne DDD djelatnosti u Republici Hrvatskoj / Korunić, J. (ur.). Zagreb : Korunić d.o.o., 2017. 277–289.
- Liška, Anita; Korunić, Zlatko; Rozman, Vlatka; Lucić, Pavo; Baličević, Renata; **Halamić, Josip; Galović, Ines**. Evaluation of the insecticidal efficiency of the formulations based on inert dust and botanicals against rice weevil *Sitophilus oryzae* L. / Zbornik sažetaka 52. hrvatski i 12. međunarodni simpozij agronoma / Vila, Sonja ; Antunović, Zvonko (ur.). Osijek : Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2017. 35–35.
- Liška, Anita; Korunić, Zlatko; Rozman, Vlatka; Lucić, Pavo; Baličević, Renata; **Halamić, Josip; Galović, Ines**. Procjena insekticidne djelotvornosti formulacija na bazi dijatomita, silica gela i biljnih ekstrakata na žitnom kukuljičaru (*Rhyzopertha dominica* Fab.) i kestenjastom brašnaru (*Tribolium castaneum* Herbst) / Zbornik radova 29. seminara DDD i ZUPP 2017 – 800. obljetnica od odlaska hrvatskih hospitalaca u Križarski rat i 70. obljetnica od ustroja državne DDD djelatnosti u Republici Hrvatskoj / Korunić, J. (ur.). Zagreb : Korunić d.o.o., 2017. 291–299.
- Marković, Tamara; Brkić, Željka; Larva, Ozren**; Gligora Uvodić, Marija; Maldini, Krešimir; **Šparica Miko, Martina; Đumbir, Ana-Maria; Martinčević Lazar, Jasmina; Martinjak, Jasminka; Dolić, Mario**; Žutinić, Petar; Milović, Simana; Vrsalović, Marija; Orlić, Sandi. Multidisciplinary approach to evaluate nitrogen behaviour in the alluvial aquifer of Varaždin area – Croatia / 44th Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists (IAH) – "Groundwater Heritage and Sustainability" / Posavec, Kristijan ; **Marković, Tamara** (ur.). 2017. 132–132.
- Marković, Tamara; Šolaja, Dragana**; Bobovečki, Ivana; Šostarić, Filip; Strejček, Damir; **Brkić, Željka; Larva, Ozren; Dolić, Mario; Pomper, Nataša; Borović, Staša; Đumbir, Ana-Maria**; Hlaban, Nataša; Barilar, Karolina; Šalković, Ivana; **Frbežar, Ksenija; Kuhta, Mladen**. Geothermal potential of Krapinsko-Zagorska County – Croatia / 44th Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists (IAH) – "Groundwater Heritage and Sustainability" / Posavec, Kristijan ; **Marković, Tamara** (ur.). 2017. 421–421.
- Miko, Slobodan**. Late Pleistocene and Holocene Submerged Landscapes of the Eastern Adriatic Sea / Vukić, Zoran ; Mišković, Nikola, Mikolić, Ivana ; Vasiljević, Antonio (ur.). Zagreb : FER, Univ. Zagreb, 2017.
- Miko, Slobodan**; Crmarić, Ranko; Durn, Tatjana; Bukovec, Dragan; Benac, Čedomir; **Hasan, Ozren; Ilijanić, Nikolina**; Correggiari, Anamaria; Petričević, Ivan. Geological mapping of the Croatian Adriatic seafloor within the frame of EMODnet-Geology / 5 th regional scientific meeting on Quaternary geology dedicated to geohazards and final conference of the LoLADRIA project "Submerged Pleistocene landscapes of the Adriatic Sea" / Marjanac, Lj. (ur.). Zagreb : Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 2017. 55–56.
- Miko, Slobodan; Ilijanić, Nikolina; Hasan, Ozren**; Razum, Ivan; Durn, Tatjana; **Brunović, Dea**; Papatheodorou, George; **Bakrač, Koraljka; Hajek Tadesse, Valentina; Šparica Miko, Martina**; Crmarić, Ranko. Submerged karst landscapes of the Eastern Adriatic / 5th Regional Scientific Meeting on Quaternary Geology Dedicated to Geohazards and Final conference of the LoLADRIA project "Submerged Pleistocene landscapes of the Adriatic Sea" / Marjanac, Lj. (ur.). Zagreb : Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 2017. 53–54.
- Miko, Slobodan; Ilijanić, Nikolina**; Orlić, Sandi; Pjevac, Petra; **Brunović, Dea; Hasan, Ozren; Marković, Tamara**. Vrana lake near Biograd: Natural and anthropogenic influences on the formation of methane in lake sediments / Upravljanje jezerima i akumulacijama u Hrvatskoj i OKRUGLI STOL o aktualnoj problematici Vranskog jezera kod Biograda na Moru / Rubinić, Josip ; (ur.). Biograd na Moru : Hrvatsko društvo za zaštitu voda, 2017. 223–225.
- Montanari, Alessandro; **Wacha, Lara**; Fiebig, Markus; Lomax, Johanna; Lüthgens, Christopher; **Korbar, Tvrtko**; Koeberl, Christian. Last Glacial Maximum giant sand dunes on the island of Vis, Croatia / Penrose Conference – Geological Society of America / Montanari, A. ; Koeberl, C. (ur.). Apriro : Coldigioco, 2017. 99–100.
- Mudie, Peta J.; Rochon, Andre; **Bakrač Koraljka**; Fensome, Robert A. Thalassiphora balcanica: morphology and paleoecology of a Pontian-stage dinoflagellate cyst. / 7th international workshop Neogene of Central and south-eastern Europe, abstracts book / **Horvat, Marija ; Wacha, Lara** (ur.). Zagreb : Croatian Geological Society, 2017. 43–44.
- Pavić, Mirja; Paar, Dalibor; Mance, Diana; **Stroj, Andrej**. Stable isotope analysis of karst hydrological system: Mt. Velebit, Dinaric karst, Croatia / Milestones and Challenges in Karstology / Gostničar, P. (ur.). Postojna : ZRC Publishing, 2017. 45–46.
- Pavić, Mirja; Paar, Dalibor; Mance, Diana; **Stroj, Andrej**. Stable isotope analysis of Mt. Velebit karst hydrological system: Water, ice and snow / Man and karst 2017 – international scientific meeting / Marelić, T. (ur.). Zadar : University of Zadar, 2017. 60–60.
- Petrinjak, Krešimir; Špelić, Marko; Brunović, Dea; Nikola, Belić; Ferić, Pavle; Brčić, Vlatko; Wacha, Lara**; Surić, Maša; Markušić, Snježana; **Korbar, Tvrtko**. Research on active tectonics in densely populated Kvarner area characterized by highly dissected Dinaric Karst (GEOSEKVA Project) / Man and Karst 2017: Abstract and Guidebook / Krklec, Kristina (ur.). Zadar, Hrvatska : Sveučilište u Zadru, 2017. 63–63.
- Razum, Ivan; **Ilijanić, Nikolina; Miko, Slobodan**; Giaccio, B; **Hasan, Ozren**. Sources of some late Pleistocene and Holocene tephros found on Eastern Adriatic coast / 5 th regional scientific meeting on Quaternary geology dedicated to geohazards and final conference of the LoLADRIA project "Submerged Pleistocene landscapes of the Adriatic Sea" / Marjanac, Lj. (ur.). Zagreb : Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 2017. 62–63.

- Rozman, Vlatka; Korunić, Zlatko; **Halamić, Josip**; Liška, Anita; Baličević, Renata; **Galović, Ines**; Lucić, Pavo. The three-year development of new natural insecticide formulations based on inert dusts and botanicals in Croatia / Book of Abstracts of the Conference of the IOBC- wprs (OILB-srop) Working Group on "Integrated Protection of Stored Products" – IOBC-IPSP 2017 / Trdan, Stanislav ; Trematerra, Pasquale (ur.). Ljubljana, Slovenia : Press Cicero, Begunje, d.o.o. (Slovenia), 2017. 23–23.
- Rozman, Vlatka; Korunić, Zlatko; **Halamić, Josip**; Liška, Anita; Baličević, Renata; **Galović, Ines**; Lucić, Pavo. Treća godina rada na istraživačkom projektu Hrvatske zaklade za znanost o razvoju formulacija novih prirodnih insekticida – DIACROMIXPEST. / Zbornik radova 29. seminara DDD i ZUPP 2017 – 800. obljetnica od odlaska hrvatskih hospitalaca u Križarski rat i 70. obljetnica od ustroja državne DDD djelatnosti u Republici Hrvatskoj / Korunić, J. (ur.). Zagreb : Korunić d.o.o., 2017. 243–249.
- Rubinić, Vedran; **Galović, Lidija**; Husnjak, Stjepan; Durn, Goran. Indications of polygenetic formation of some Croatian Stagnosols / 3rd International symposium for agriculture and food-ISAF 2017, Book of abstracts. Skopje : Faculty of Agriculture and Food Skopje, 2017. 287–287.
- Stroj, Andrej**. Hidrogeološka istraživanja krških tokova vode u podzemlju Sjevernog Velebita. / Znanstveno-stručni skup „Od istraživanja k dobrom upravljanju Nacionalnim parkom Sjeverni Velebit“. Zbornik sažetaka. / Krušić Tomaić, Irena ; Lupret-Obradović, Svjetlana ; Šilić, Tea (ur.). Krasno : JU Nacionalni park Sjeverni Velebit, 2017. 82–83.
- Stroj, Andrej**. Multidisciplinary research of the coastal karst springs in the Velebit Channel area. / Man and karst 2017, International scientific meeting, June 26 – 29 Zadar, Croatia, Abstracts and guidebook / Krklec, Kristina (ur.). Zadar : University of Zadar, 2017. 46–46.
- Špišić, Monika; Bakrač, Koraljka; Hajek-Tadesse, Valentina; Filjak, Radovan; Brlek, Mihovil; Avanić, Radovan; Galović, Ines**; Miknić, Mirjana. Micropaleontological study of the middle miocene section Ciprovac, Dilj Mt. / 7th international workshop Neogene of Central and south-eastern Europe, abstracts book. / **Horvat, Marija; Wacha, Lara** (ur.). Zagreb : Croatian Geological Society, 2017. 66–67.
- Terzić, Josip; Frangen, Tihomir; Boljat, Ivana**. Hidrogeološka istraživanja za zaštitu vodoopskrbnih izvorišta u slijevu Vranskog jezera / Upravljanje jezerima i akumulacijama u Hrvatskoj – procesi, zaštita i valorizacija i Okrugli stol o aktualnoj problematici Vranskog jezera kod Biograda na Moru / Rubinić, Josip (ur.). Rijeka : Hrvatsko društvo za zaštitu voda, 2017. 295–299.
- Terzić, Josip; Frangen, Tihomir; Borović, Staša**; Krsnik, Marijan. Groundwater research on a Dinaric karst island – the island of Vis case study (Croatia) / 44th Annual Congress of the IAH "Groundwater Heritage and Sustainability" – Book of Abstracts / Posavec, Kristijan ; **Marković, Tamara** (ur.). Zagreb : Croatian Geological Survey, 2017. 336–336.
- Terzić, Josip; Frangen, Tihomir; Borović, Staša**; Padovan, Božo. Possibilities of increasing fresh water abstraction on the karst island of Korčula (Croatia) / 44th Annual Congress of the IAH "Groundwater Heritage and Sustainability" – Book of Abstracts / Posavec, Kristijan ; **Marković, Tamara** (ur.). Zagreb : Croatian Geological Survey, 2017. 349–349.
- Urumović, Kosta; Martinčević Lazar, Jasmina; Kosović Ivan**. Relations between mineralogical compound and hydrogeological properties of typical fine grained sediments in eastern Croatia / 44th Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists (IAH) Book of Abstracts / Posavec, Kristijan ; **Marković Tamara** (ur.). Dubrovnik : IAH, 2017. 146–146.
- Urumović, Kosta; Stroj, Andrej; Borović, Staša; Buljan, Renato; Terzić, Josip; Filipović, Marina**. Hydrogeological research for water-source heat pump utilization in Babin kuk peninsula (Dubrovnik, Croatia) / 44th Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists (IAH) Groundwater Heritage and Sustainability : book of abstracts / Posavec, Kristijan ; **Marković, Tamara** (ur.). Zagreb : Croatian Geological Survey, 2017. 370–370.
- Vesel Lukić, Marina; **Hajek Tadesse, Valentina**. Badenian ostracods from Požeška gora and Papuk Mts. / 7 th International Workshop Neogene of Central and South-Eastern Europe / **Horvat, M., Wacha, L.** (ur.). Zagreb : Croatian Geological Society, 2017. 73–74.
- Wacha, Lara; Grizelj, Anita; Banak, Adriano; Bakrač, Koraljka; Ivanišević, Danijel**; Rolf, Christian; Frechen, Manfred. High resolution multi-proxy study of the Zmajevac loess section, Croatia / Abstract book, Loess Fest 2017 / Khormali, Farhad ; Frechen, Manfred ; Kehl, Martin (ur.). Gorgan, Iran : Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, 2017. 32–33.
- Yavuzlar, Gulin; Sagular, Enis Kemal; **Galović, Ines**. Dikili ve Edremit Körfezleri Dip Tortullarında Tanımlanan Güncel Nannoplankton, Ascidian ve Diatom Yayılımlarına İlişkin Biyostratigrafik Ön Bulgular / Abstracts book / Tuncer, Alaettin (ur.). Tekirdağ : Chamber of Geological Engineers, 2017. 117–120.

## DISERTACIJE / DOCTORAL THESES

- Hasan, Ozren**. Paleookolišna rekonstrukcija slivova Karinskoga mora, Novigradskoga mora i Velebitskoga kanala tijekom holocena. Zagreb : Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 06.03. 2017., 564 str. Voditelj: Durn, Goran.
- Kurečić, Tomislav**. Sedimentologija i paleoekologija pliocenskih Viviparus slojeva Vukomeričkih gorica. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.02. 2017, 153+XI str. Voditelji: Kovačić, Marijan; Grizelj, Anita.
- Mišur, Ivan**. Geodinamska evolucija metasedimentnih stijena niskog stupnja metamorfizma na Medvednici. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 27.06. 2017, 215+XVII str. Voditelji: Balen, Dražen; Belak, Mirko.

# Stručne publikacije / Professional Publications

Naslov	Investitor	Autor	Signatura
Hidrogeološki elaborat I. faze istraživanja slijeva Vranskog polja i jezera sa svrhom zaštite izvorišta javne vodoopskrbe biogradskog vodovoda	Zadarska županija	Terzić Josip, Boljat Ivana, Frangen Tihomir	001/17
Analiza krutih uzoraka na prisutnost azbesta metodom PLM i XRD (Brodogradilište Viktor Lenac) Faza 2	ANT d.o.o. Zagreb	Ilijanić Nikolina	002/17
Izvješće o stanju rezervi građevnog pijeska i šljunka ležišta "Brezovi Rebar" na dan 31.12.2016. godine i plan eksploatacijskih radova za 2017. godinu	Ciglana "Wienerberger Ilovac" d.o.o., Karlovac	Kastmüller Željko, Jureša Stanislav, Marinac Miljenko	003/17
Izvješće o stanju rezervi ciglarske gline na eksploatacijskom polju "Rečica" na dan 31.12.2016. godine	Ciglana "Wienerberger Ilovac" d.o.o., Karlovac	Kastmüller Željko, Jureša Stanislav, Marinac Miljenko	004/17
Analiza uzoraka Ri-Luka 01/17 na prisutnost azbesta metodom PLM i XRD	ANT d.o.o. Zagreb	Ilijanić Nikolina	005/17
Nacrt odluke o zaštiti izvorišta pitke vode vodocrpilišta Dolac (Muškovci) i Berberov buk u Zadarskoj županiji	Zadarska županija	Lukač-Reberski Jasmina	006/17
Hidrogeološki i geofizički istražni radovi na području obuhvaćenom k.č.br. 2236, 2237, 2239 i 2240/1 k.o. Krapinske toplice	Zigra d.o.o. Zagreb	Larva Ozren	007/17
Rezultati analize veličine čestica uzoraka 1 do 6 iz vodene suspenzije	Inspekt RGH d.o.o., Sarajevo	Ilijanić Nikolina	008/17
Izrada Glavnog i Izvedbenog projekta za retenciju Drežničko polje, geologija	Hrvatska elektroprivreda d.d., Zagreb	Buljan Renato	010/17
Rezultati kemijske analize pepela	Građevinski fakultet Osijek	Jurišić-Mitrović Vlasta	011/17
Analiza uzoraka na prisutnost azbesta metodom PLM i XRD	ANT d.o.o., Zagreb	Ilijanić Nikolina	013/17
Elaborat o rezervama tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju "Mikolinac-JL" Prva obnova rezervi	Cestar d.o.o., Slavonski Brod	Dedić Željko, Kastmüller Željko	014/17
Rezultati izotopnih analiza	Institut Ruđer Bošković, Zagreb	Marković Tamara	016/17
Hidrogeološki elaborat za ishođenje vodopravne potvrde za provedbu trasiranja podzemnih tokova	Zadarska županija	Terzić Josip, Frangen Tihomir	018/17
Izrada projektne dokumentacije za izgradnju drugog kolosjeka, obnovu i modernizaciju na pružnoj dionici Škriljevo-Rijeka-Jurdani: geološki i inženjerskogeološki istražni radovi za fazu idejnog geotehn. projekta	Institut IGH d.d.	Navratil Dražen, Novosel Tomislav, Fuček Ladislav, Palenik Damir, Korbar Tvrtko	019/17
Trasiranje tokova podzemnih voda iz jame na lokaciji Šilovića Doci u Kladnjicama, općina Lečevica	Regionalni centar čistog okoliša, Split	Kuhta Mladen, Frangen Tihomir	020/17
Geostaze – Komiža. 220 milijuna godina geološke prošlosti viškog arhipelaga	Grad Komiža	Korbar Tvrtko	022/17
Analiza uzorka na prisutnost azbesta metodom PLM i XRD	ANT d.o.o., Zagreb	Ilijanić Nikolina	023/17
Stručno mišljenje o mogućnosti podzemne eksploatacije arhitektonsko-građevnog kamena u eksploatacijskom polju "Mironja II"	Kamen Pazin d.d.	Navratil Dražen, Vlahović Igor	024/17

Naslov	Investitor	Autor	Signatura
Izveštaj o geološkoj izmjeri trase postojećih i budućeg vodovoda Omiš (Priko) – O. Brač (uvala Trstena)	GEOmar d.o.o. za geodetske poslove, Split	Hasan Ozren, Brunović Dea, Miko Slobodan	025/17
Izvešće o petrografsko-sedimentološkoj analizi mikroskopskih preparata	Travej d.o.o., Zadar	Brčić Vlatko	026/17
Izvešće o provedenim kemijskim analizama prema ponudi br. 3505/17	Mineral IGM d.o.o.	Čaić Ana	027/17
Hidrogeološki nadzor tijekom izrade istražne bušotine u Drenovcu – Ivanščica	Zagorski vodovod d.o.o., Zabok	Larva Ozren	028/17
Stručno mišljenje o potrebi usklađenja postojeće odluke o zaštitnim zonama crpilišta Ravnik prema novom Pravilniku o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta	Grad Popovača	Brkić Željka	029/17
Geološka podloga za potrebe izrade Studeje utjecaja na okoliš i idejnoj projekta MHE Otočac	Hrvatska elektroprivreda d.d., Zagreb	Buljan Renato, Briški Maja, Kosović Ivan, Novosel Tomislav, Borović Staša, Burić Hrvoje	030/17
Izvorište Krbavica – Elaborat zona sanitarne zaštite	Hrvatske vode	Stroj Andrej	031/17
Mikropaleontological analysis of core sample MP-2/2017 (Republic of Slovenia)	Geološki zavod Slovenije	Hajek-Tadesse Valentina	032/17
Izvešće o petrografsko-sedimentološkoj analizi mikroskopskih preparata	Travej d.o.o., Zadar	Brčić Vlatko	033/17
Analiza praškastog kompozitnog uzorka na prisutnost azbesta metodom PLM i XRD	ANT d.o.o., Zagreb	Ilijanić Nikolina	034/17
Geostaza Vis. Geostaza "VIS-RUKAVAC": Eolski pijesak na kamenom brdu i dijelom potopljeni krški oblici	Grad Vis	Korbar Tvrtko	035/17
Izvešće o provedenim kemijskim analizama prema ponudi br. 4200/17	Fizička osoba	Čaić Ana	036/17
Izvešće mikroskopske analize uzorka RN 2017/119-10	METRIS Pula	Fuček Ladislav, Korbar Tvrtko	037/17
Krapinsko-zagorska županija – nastavak hidrogeološkog i hidrološkog monitoringa na zapadnom dijelu Ivanščice s ciljem definiranja bilance i dinamike istjecanja podzemnih voda. Preliminarni izvještaj	Zagorski vodovod d.o.o., Zabok	Larva Ozren	038/17
Izvešće XRD analiza / Narudžbenica br. 27/2017	METRIS Pula	Grizelj Anita	039/17



5

**Novi  
doktori znanosti**  
*New Doctors  
of Science*



# Ozren HASAN

Datum obrane disertacije: 06.03.2017.

Naslov disertacije: Paleookolišna rekonstrukcija slivova Karinskoga mora, Novigradskoga mora i Velebitskoga kanala tijekom holocena

Fakultet na kojem je obranjena disertacija: Rudarsko geološko naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Mentori: Dr. sc. Goran Durn (RGNF), Dr. sc. Slobodan Miko (HGI-CGS)

Zavod na kojem je zaposlen: Zavod za mineralne sirovine

Projekti na kojima je zaposlen: Geološka karta podmorja, Osnovna geokemijska karta Republike Hrvatske, Nestali jezerski krajobrazi istočnog dijela Jadranskog mora (LoLADRIA), Geološki i seizmološki aspekti geodinamike Kvarnera – razotkrivanje kvarnerskog rasjeda (GEOSEKVA)

Kako bi se utvrdile promjene u okolišu tijekom holocena na području Ravnih kotara i Bukovice, čiji vodotoci utječu u Karinsko more, Novigradsko more ili Velebitski kanal, prikupljene su četiri duge neporemećene jezgre nekonsolidiranih morskih sedimenata (3.4–6.3 m) pomoću plutajuće platforme s klipnim jezgriplom. Na četrnaest lokacija prikupljene su kopnene jezgre ili profili. Područje je istraženo podmorskim geofizičkim metodama. Sedimenti su analizirani geokemijskim, magnetometrijskim, spektrofotometrijskim, granulometrijskim, mineraloškim i paleontološkim metodama. Starost sedimenata određena je radiometrijskim metodama pomoću izotopa ugljika ( $^{14}\text{C}$ ) i cezija ( $^{137}\text{Cs}$ ).

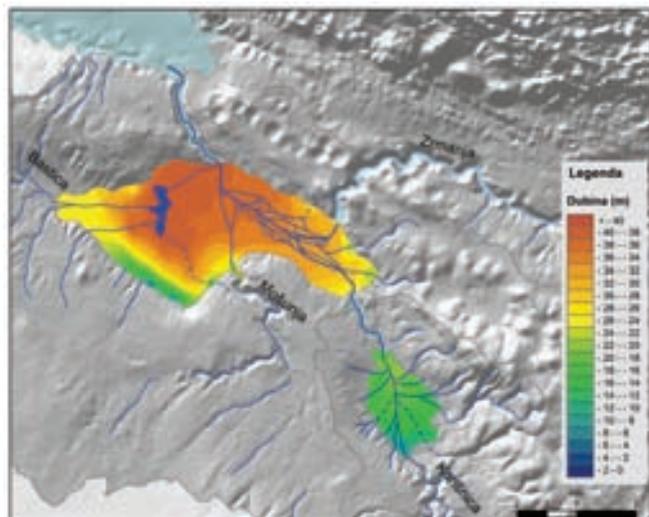
Rezultati analiza omogućili su utvrđivanje promjena u upotrebi zemljišta, intenzitetu kemijskog i fizičkog trošenja, te klime i morske razine tijekom holocena. Prodor mora na holocensko kopno utvrđen je u tri morske jezgre u razdoblju 8.000–10.300 cal BP. Morski sediment vidljiv je u svim morskim jezgrama, a započinje prodorom mora na kopnene sedimente i traje do otprilike 1.000 cal BP. U svim morskim jezgrama uočen je najplići dio s izraženim antropogenim utjecajem, točnije deforestacijom u slivu.

Paleookolišna rekonstrukcija područja Novigradskog i Karinskog mora tijekom ranog holocena prije prodora mora. Plavom bojom označeni su vodotoci, koji su kao i topografija rekonstruirani prema geofizičkim podacima.

Palaeoenvironmental reconstruction of the Novigrad and Karin Seas area during the early Holocene and before sea level rise. Blue colour marks the water streams reconstructed according to the geophysical data and topography

To assess the changes in the environment during the Holocene in Ravni kotari and Bukovica, from which water streams flow into the Karin Sea, the Novigrad Sea or the Velebit Channel, four long undisturbed cores of unconsolidated marine sediments (3.4–6.3 m) were collected by a floating platform with a piston corer. At fourteen locations, land-based cores or profiles were collected. The sediments were analysed by geochemical, magnetometric, spectrophotometric, granulometric, mineralogical and palaeontological methods, and their ages were determined by isotopic methods using carbon ( $^{14}\text{C}$ ) and caesium ( $^{137}\text{Cs}$ ) isotopes. Moreover, the area was investigated by an underwater geophysical survey.

The results of the analyses enabled an assessment of the changes in land use, in the intensity of chemical and physical weathering, and in climate and sea level variations during the Holocene. By examination of the three marine cores, it was found that the sea had flooded the Holocene land during the period from 8,000–10,300 cal yr BP. Marine sediments are visible in all marine cores. They start with seawater intrusion into land sediments and last up to approximately 1,000 cal yr BP. In all marine cores, the shallowest segment is marked by anthropogenic impact, namely, deforestation in the catchment.



Datum obrane disertacije: 17. 02. 2017.

Naslov disertacije: Sedimentologija i paleoekologija pliocenskih Viviparus slojeva Vukomeričkih gorica

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

Mentori: Izv. prof. dr. sc. Marijan Kovačić (PMF), Dr. sc. Anita Grizelj (HGI-CGS)

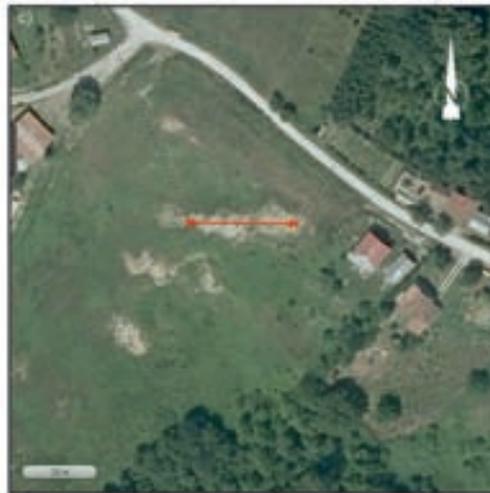
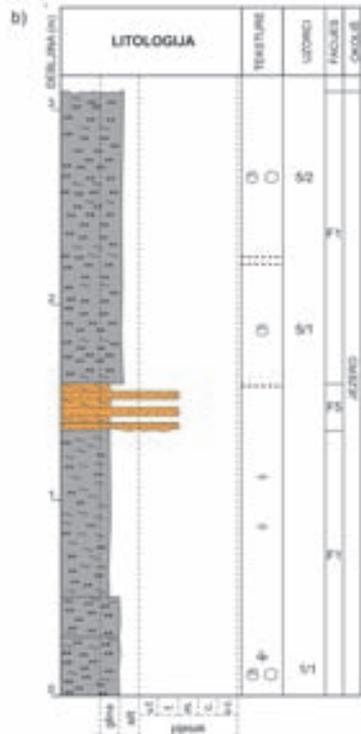
Zavod na kojem je zaposlen: Zavod za geologiju

Projekt na kojem je zaposlen: Osnovna geološka karta Republike Hrvatske M 1:50.000

Klastični sedimenti poznati kao Viviparus slojevi predstavljaju posljednju fazu jezerske sedimentacije u južnom dijelu Pannonskog bazenskog sustava, a stratigrafski pripadaju pliocenu. Površinski su najrasprostranjeniji na istraživanom prostoru Vukomeričkih gorica. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi uvjete i okoliš njihovog taloženja te korelaciju s pliocenskim sedimentima duž Savske depresije. Terenskim i analitičkim metodama definirano je pet litofacijesa koji predstavljaju sedimente slatkovodnog jezera i aluvijalne sedimente. Mineraloško-petrografskim i kemijskim analizama određen je sastav detritusa i njegovo lokalno porijeklo. Smjerovi transporta utvrđeni su mjerenjem direkcionih tekstura. Analiza stabilnih izotopa  $\delta^{18}\text{O}$  i  $\delta^{13}\text{C}$  na ljušturama mekušaca potvrdila je postojanje pravog slatkovodnog okoliša te ukazala na sezonalnost u vrijeme taloženja donjih Viviparus slojeva i izostanak iste u vrijeme taloženja gornjih. Nalazi fosilne faune omogućili su stratigrafsku kalibraciju istraživanih naslaga i korelaciju s istovremenim sedimentima na širem području. Rezultati istraživanja s prostora Vukomeričkih gorica, zajedno s rezultatima istraživanja istovrsnih naslaga s odabranih lokaliteta u Slavoniji, doprinijeli su boljem poznavanju razvoja pliocenskih naslaga te predstavljaju bazu za definiranje litostratigrafske jedinice.

The Viviparus layers are clastic sediments that stratigraphically belong to the Pliocene and represent the last stage of lake sedimentation in the southern part of the Pannonian basin system. They cover the largest surface area of the Vukomeričke gorice study area. The aim of this research was to determine the conditions and environment of their deposition and their correlation with the Pliocene sediments along the Sava depression. Five lithofacies represented by the freshwater lake and alluvial sediments were defined by field and analytical methods. The composition of detritus and its local origin were determined by the mineralogical, petrographic and chemical analyses. The transport directions were determined by measurements of directional structures. The analysis of stable  $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  isotopes in mollusc shells confirmed the existence of a true freshwater environment and showed seasonality at the time of deposition of the lower Viviparus layers and an absence of seasonality at the time of deposition of the upper layers. The fossil fauna findings enabled the stratigraphic calibration of investigated deposits and the correlation with sediments of the same age in the wider area. The results of research conducted in the Vukomeričke gorice area, together with results of research on the same kind of sediments from the selected sites in Slavonia, contributed to the better understanding of the Pliocene deposit development and represented the basis for lithostratigraphic unit definition.





Sedimentološki stup Kravarsko-I (Kra-I); a) panoramska fotografija izdanka Kra-I s naznačenim položajem sedimentološkog stupa b) stup Kra-I c) ortofoto snimka (ARKOD) lokaliteta s vidljivim aktivnim kliznim plohama  
 Sedimentological column Kravarsko-I (Kra-I); a) panoramic photo of the Kra-I outcrop with marked position of the sedimentological column; b) column Kra-I; c) orthophoto image of localities with visible landslide surfaces

Datum obrane disertacije: 27.06.2017.

Naslov disertacije: Geodinamska evolucija metasedimentnih stijena niskog stupnja metamorfizma na Medvednici

Fakultet na kojem je obranjena disertacija: Prirodoslovno-matematički fakultet

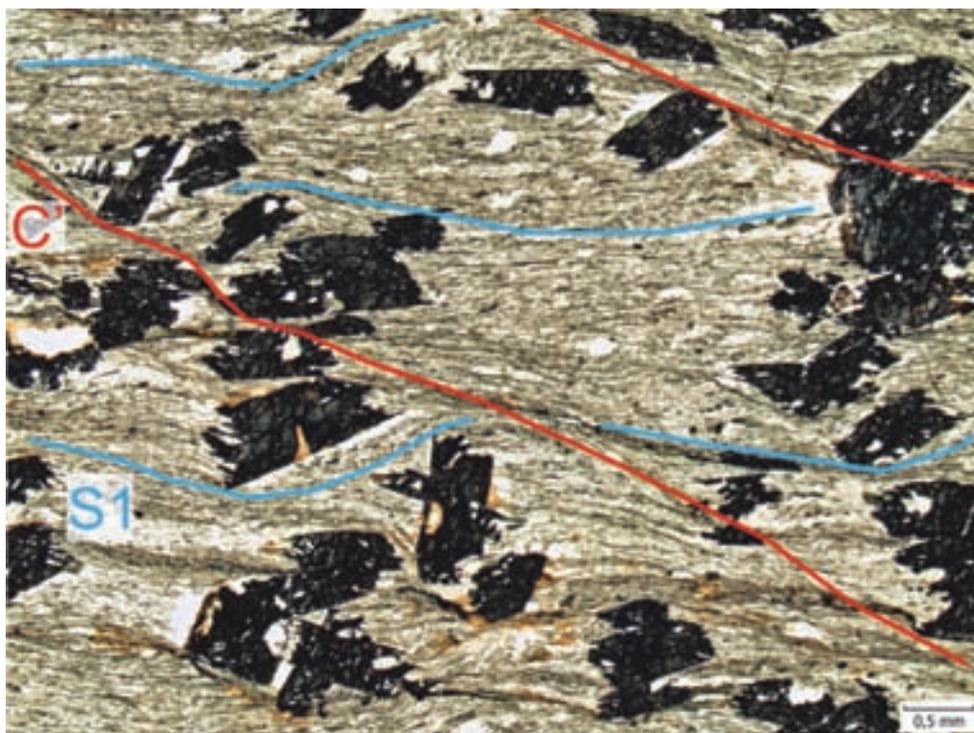
Mentori: Dr. sc. Dražen Balen (PMF), Dr. sc. Mirko Belak (HGI-CGS)

Zavod na kojem je zaposlen: Zavod za geologiju

Projekt na kojem je zaposlen: Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1:50 000

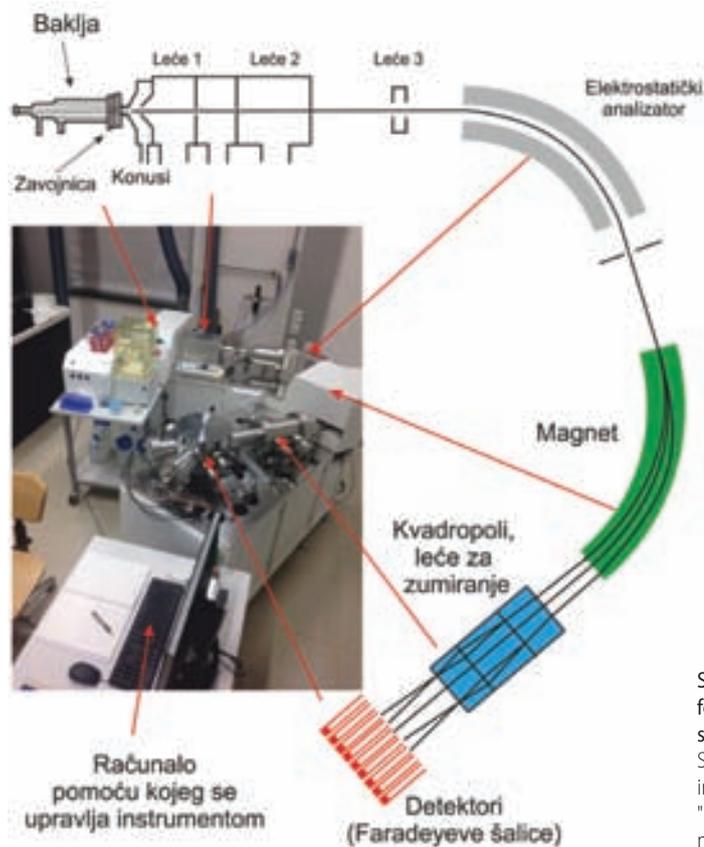
Istraživanje je usmjereno na evoluciju metasedimentnih stijena na Medvednici. U radu su obrađene litostratigrafske jedinice Stari potok, Slani potok, Risnjak i Vila Rebar. Posebna pozornost posvećena je kloritoidnom škriljavcu iz jedinice Stari potok. Uvjeti metamorfizma određivani su pomoću geotermometara za klorit i parove klorit-kloritoid te geobarometara za muskovit. Za interpretaciju metamorfnog puta konstruiran je dijagram pseudopresjeka i dijagrami izopleta. Starost progradne faze

The research focused on the evolution of the metasedimentary rocks of Mt. Medvednica. The lithostratigraphic units Stari potok, Slani potok, Risnjak and Vila Rebar were investigated. Special attention was given to the chloritoid schist from the Stari potok unit. The conditions of metamorphism were determined with the geothermometers for chlorite and paired chlorite-chloritoid and the geobarometers for muscovite. For the interpretation of the metamorphic path, a pseudosection diagram and diagrams of the isopleths were constructed. The age of the prograde phase of metamorphism was measured on monazites, and the obtained ages ranged from Middle to Upper Jurassic. The age data of the detrital zircons were grouped within six groups. Based on the youngest age group of



Mikrofotografija uzorka kloritoidnog škriljavca s označenom folijacijom (S1) i s C' - tipa smičnom zonom. Slikano bez analizatora, okomito na S1, a paralelno s L1

Photomicrograph of a chloritoid schist sample with pronounced foliation (S1) and with C'-type shear zone (photographed without the analyser, perpendicular to S1 and parallel to L1)



Shematski prikaz MC-ICP-MS instrumentarija i fotografija instrumenta „Nu plazma II“ na kojem su vršena mjerenja za disertaciju  
Schematic illustration of MC-ICP-MS instrumentation and photograph of the instrument "Nu plazma II" that was used to conduct the measurements presented in the thesis

metamorfizma mjerena je na monacitima te je dobivena starost srednje do gornje jure. Starosni podaci zajednice detritnih cirkona dali su vrijednosti koje su grupirane unutar šest grupa. Na temelju najmlađe starosne podgrupe cirkona procijenjena je maksimalna starost taloženja. Mineralna asocijacija istraživanih stijena ukazuje na nizak stupanj metamorfizma unutar facijesa zelenih škriljavaca. Geokemijski podaci sugeriraju da su protoliti istraživanih metasedimentnih stijena uglavnom bili srednje do intenzivno trošeni zreli sedimenti, nastali taloženjem nakon trošenja stijena pretežito granitoidnog sastava, ugrađenih u vulkanski luk.

zircons, the maximum age of deposition was estimated. The mineral association was typical for low greenschist-facies metamorphism. The geochemical data indicated that the protolith sediments were mature, middle to intensively weathered sediments, produced by deposition after weathering of mainly volcanic arc granitoid rocks.



# 6. Dogadanja *Events*

# 44. godišnji kongres Međunarodnog udruženja hidrogeologa

## 44<sup>th</sup> Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists

Autorica teksta/ Author of the text: Dr. sc. **Tamara MARKOVIĆ**  
iah2017.org

U vremenskom razdoblju od 25. do 29.09.2017. održan je 44. kongres Međunarodnog udruženja hidrogeologa (IAH) „Podzemna voda – baština i održivost“ u Dubrovniku, kojeg su organizirali Hrvatski geološki institut i Hrvatska nacionalna grupa Međunarodnog udruženja hidrogeologa. Kongres je održan pod pokroviteljstvom Predsjednice Republike Hrvatske, Hrvatskog povjerenstva za UNESCO, Ministarstva zaštite okoliša i energetike i Turističke zajednice grada Dubrovnika. U okviru osam kongresnih tema (Podzemna voda kao baština – očuvanje za sadašnje i buduće generacije; Održivo upravljanje podzemnim vodama; Modeliranje vodonosnih sustava; Praćenje podzemnih voda – novi pristupi; Podzemna voda u kršu; Hidrogeologija otočnih i priobalnih vodonosnika; Podzemna voda i ekosustavi; Mineralne i geotermalne vode) 549 sudionika je održalo 271 oralnih prezentacija i 167 poster prezentacija. Sudionici su pristigli iz 57 zemalja širom svijeta. Tijekom kongresa održano je 6 pozvanih predavanja, 3 radionice, 6 stručnih jednodnevnih ekskurzija za vrijeme trajanja kongresa te trodnevna ekskurzija nakon kongresa.



Diskusija u poster sekciji  
Discussion during a poster session

The 44<sup>th</sup> Annual Congress of the International Association of Hydrogeologists (IAH), "Groundwater – Heritage and Sustainability" was held in Dubrovnik from 25 to 29 September 2017. It was organised by the Croatian Geological Survey and the Croatian National Chapter of the International Association of Hydrogeologists. The congress was held under the patronage of the President of the Republic of Croatia, the Croatian Commission for UNESCO, the Ministry of Environment and Energy, and the Dubrovnik Tourist Board. Within the eight congress topics (Groundwater heritage – passing benefits to current and future generations; Sustainable management of groundwater resources; Groundwater modelling; Groundwater monitoring – new approaches; Groundwater in karst systems; Coastal and island hydrogeology; Groundwater and dependent ecosystems; Mineral and geothermal waters), 549 attendees gave 271 oral and 167 poster presentations. The participants came from 57 countries around the world. During the congress, 6 invited lectures were held, as well as 3 workshops and 6 professional one-day excursions. A three-day excursion was organised after the congress.



Svečano otvorenje kongresa  
Congress opening ceremony

# INQUA – 5<sup>th</sup> Regional Scientific Meeting on Quaternary Geology Dedicated to Geohazards & the Final Conference of the LoLADRIA Project "Submerged Pleistocene Landscapes of the Adriatic Sea"

Autor teksta/ Author of the text: Dr. sc. **Slobodan MIKO**  
<https://inqua-croatia.wixsite.com/regional-mtg-2017>

Od 9. do 10. studenog 2017. godine održana je 5. regionalna znanstvena konferencija za geologiju kvartara i završna konferencija projekta LoLADRIA u Starigradu-Paklenica. Konferencija je bila posvećena geološkim hazardima, a jedna od sekcija je ujedno je bila i završna konferencija projekta LoLADRIA – „Poptopljeni pleistocenski okoliši Jadranskog mora“. Organizatori skupa bili su hrvatska grupa INQUA, HAZU, slovenska grupa INQUA, Geološki zavod Slovenije i Hrvatski geološki institut. Konferencija je imala za cilj okupiti sedimentologe, geokemičare, mineraloge, geomorfologe, paleontologe i arheologe s interesima u interdisciplinarnim istraživanjima paleookolišnih rekonstrukcija podmorskih krških depresija i terestičkih okoliša (jezera, krških polja, lesnih i aluvijalnih naslaga). Skup je privukao 50-ak sudionika iz zemlje (12 iz HGI-CGS-a) i inozemstva (Slovenija, Grčka, Izrael, Italija, Poljska). U sklopu konferencije održana je i ekskurzija vezana za kvartarne glacialne i marine sedimente kanjona Velike Paklenice, južnog Velebitskog kanala i sjeverne Dalmacije.



The 5<sup>th</sup> regional scientific meeting on Quaternary geology and the final conference of the LoLADRIA project were held from 9 to 10 September 2017 in Starigrad-Paklenica. The conference was dedicated to geological hazards, and one of the sessions was the final conference of the LoLADRIA project – "Submerged Pleistocene landscapes of the Adriatic Sea". The organisers of the conference were the Croatian INQUA group, the Croatian Academy of Sciences and Arts, the Slovenian INQUA group, the Geological Survey of Slovenia and the Croatian Geological Survey. The aim of the conference was to gather sedimentologists, geochemists, mineralogists, geomorphologists, palaeontologists, and archaeologists with interests in interdisciplinary studies involving palaeoecological reconstructions of submerged karst depressions and terrestrial environments (lakes, karst fields, loess and alluvial deposits). The conference attracted 50 participants from the Republic of Croatia (12 from the HGI-CGS) and abroad (Slovenia, Greece, Israel, Italy, Poland). As a part of the conference, an excursion related to the Quaternary glacial and marine sediments of the Velika Paklenica Canyon, the southern Velebit Channel and northern Dalmatia was organised.

Predavanje Georgiosa Papatheodoroua sa Sveučilišta u Patrasu, Geološkog odjela, Laboratorija za morskog geologiju i oceanografiju, o paleogeografiji hrvatskog arhipelaga na temelju geofizičkih podataka visoke rezolucije  
 Presentation of Georgios Papatheodorou from University of Patras, Department of Geology, Laboratory of Marine Geology & Physical Oceanography, about Palaeogeographic implications in Croatian Archipelagos based on high resolution geophysical data

## 7. međunarodna radionica o neogenu centralne i jugoistočne Europe

### The 7<sup>th</sup> International Workshop on the Neogene of Central and South Eastern Europe

Autorica teksta/ *Author of the text*: **Valentina HAJEK-TADESSE**  
www.7ncsee2017.com

Više od osamdeset sudionika iz Europe, Rusije i Turske sudjelovalo je na sedmoj radionici o neogenu centralne i jugoistočne Europe u Velikoj (28.-31. 5. 2017.) u organizaciji Hrvatskog geološkog društva.

Predavanja su bila podijeljena prema tematici u pet sekcija. Ukupno je održano dvadeset i pet predavanja, a dvadeset znanstvenih radova prezentirano je u obliku postera. Drugi dan radionice bio je rezerviran za terenski obilazak šest najreprezentativnijih neogenskih lokaliteta na Papuku, Požeškoj gori, Krndiji i Dilj gori. Prije zatvaranja radionice Barbara Studencka predstavila je poljsku kandidaturu za organizaciju sljedeće radionice, koja će se održati 2019. godine. Poljska kandidatura prihvaćena je jednoglasno od strane svih prisutnih sudionika sedme radionice. U okviru skupa izdane su dvije publikacije: Knjiga sažetaka i Vodič ekskurzije (<http://www.7ncsee2017.com>), a za vrijeme trajanja radionice u Velikoj u Gradskom muzeju Požege održana je izložba pod naslovom „Tajne mikrosvijeta Zlatne doline“.

More than eighty participants from Europe, Russia and Turkey attended the 7<sup>th</sup> Workshop on the Neogene of Central and South Eastern Europe (NCSEE) in Velika, Croatia (28–31 May 2017). The 7<sup>th</sup> Workshop was organised by the Croatian Geological Society. Forty-five scientific contributions were presented (25 oral presentations and 20 posters), organised into five sessions. A field trip was organised on the second day of the workshop. The participants visited six representative locations in the Slavonian Mts.: Papuk, Požeška gora, Krndija and Dilj gora. Before the closing ceremony, Barbara Studencka presented the Polish candidacy for the organisation of the next workshop. The future of the NSCEE was discussed, and finally, Poland was selected as the venue for the 8<sup>th</sup> NSCEE in 2019. The Abstracts book and Field trip guidebook have been published by the Croatian Geological Society (<http://www.7ncsee2017.com>). During the workshop in Velika, in the nearby Požega City Museum, the exhibition "The Secrets of the Micro World of the Golden Valley" was held.



Sudionici radionice na ekskurziji, okupljeni ispred shematskog geološkog profila u Parku prirode Papuk  
Workshop participants during the excursion, gathered in front of a schematic geological cross-section in the Papuk Nature Park

## ZAPOSLENICI HGI-CGS | EMPLOYEES OF HGI-CGS

<b>Avanić</b>	Radovan	+385 1 6160 731	avanic.radovan@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Badnjević</b>	Edin	+385 1 6160 754		Stručne službe
<b>Bakrač</b>	Koraljka	+385 1 6160 706	koraljka.bakrac@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Banak</b>	Adriano	+385 1 6160 708	adriano.banak@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Baniček</b>	Ivona	+385 1 6160 704	ivona.banicek@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Belak</b>	Mirko	+385 1 6160 819	mirko.belak@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Belić</b>	Nikola	+385 1 6160 720	nikola.belic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Bergant</b>	Stanislav	+385 1 6160 738	stanislav.bergant@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Boljat</b>	Ivana	+385 1 6160 727	ivana.bokljat@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Borović</b>	Stasa	+385 1 6160 712	stasa.borovic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Bostjančić</b>	Iris	+385 1 6160 701	iris.bostjancic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Brčić</b>	Vlatko	+385 1 6160 725	vlatko.brcic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Briški</b>	Maja	+385 1 6160 729	maja.briski@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Brkić</b>	Željka	+385 1 6160 726	zeljka.brkic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Brelek</b>	Mihovil	+385 1 6160 722	mihovil.brelek@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Brunović</b>	Dea	+385 1 6160 752	dea.brunovic@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
<b>Buljan</b>	Renato	+385 1 6160 806	renato.buljan@hgi-cgs	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Budić</b>	Marko	+385 1 6160 721	marko.budic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Burić</b>	Hrvoje	+385 1 6160 820	hrvoje.buric@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Butorac</b>	Igor	+385 1 6160 800	igor.butorac@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Colussi</b>	Kristijan	+385 1 6160 800	kristijan.colussi@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Conjar</b>	Zlatko	+385 1 6160 754	zlatko.conjar@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Čaić</b>	Ana	+385 1 6160 732	ana.caic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Dedić</b>	Željko	+385 1 6160 743	zeljko.dedic@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
<b>Devčić</b>	Zorka	+385 1 6160 742		Stručne službe
<b>Dolić</b>	Mario	+385 1 6160 817	mario.dolic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Drušković</b>	Mirjana	+385 1 6160 740	mirjana.druskovic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Dukovčić</b>	Slobodan	+385 1 6160 830	slobodan.dukovic@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Đumbir</b>	Ana-Maria	+385 1 6160 821	adumbir@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
<b>Ferić</b>	Pavle	+385 1 6160 720	pavle.feric@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Filipović</b>	Marina	+385 1 6160 812	marina.filipovic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Filjak</b>	Radovan	+385 1 6160 702	radovan.filjak@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Fluksi</b>	Tea	+385 1 6160 786	tea.fluksi@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Fragen</b>	Tihomir	+385 1 6160 812	tihomir.fragen@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Frbežar</b>	Ksenija	+385 1 6160 783	ksenija.frbezar@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Fuček</b>	Ladislav	+385 1 6160 716	ladislav.fucek@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Funtek</b>	Tanja	+385 1 6160 801	tanja.funtek@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Galović</b>	Lidija	+385 1 6160 779	lidija.galovic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Galović</b>	Damir	+385 1 6160 707	damir.galovic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Galović</b>	Ines	+385 1 6160 723	ines.galovic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Grgasović</b>	Tonči	+385 1 6160 805	tonci.grgasovic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Grizelj</b>	Anita	+385 1 6160 718	anita.grizelj@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Gulam</b>	Vlatko	+385 1 6160 701	vlatko.gulam@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Habek</b>	Božica	+385 1 6160 803	bozica.habek@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Hajek-Tadesse</b>	Valentina	+385 1 6160 811	tadesse@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Halamić</b>	Josip	+385 1 6160 717	josip.halamic@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Hasan</b>	Ozren	+385 1 6160 746	ozren.hasan@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
<b>Horvat</b>	Marija	+385 1 6160 762	marija.horvat@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Hrbut</b>	Trojana			Stručne službe
<b>Hukman</b>	Katica			Stručne službe
<b>Ivanković</b>	Miroslav	+385 1 6160 742	miroslav.ivankovic@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Ilijanić</b>	Nikolina	+385 1 6160 744	nikolina.ilijanic@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
<b>Ivanišević</b>	Danijel	+385 1 6160 708	danijel.ivanisevic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Jurčić</b>	Mladenka	+385 1 6160 750	mladenka.jurcic@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Kladnički</b>	Miroslav	+385 1 6160 719	miroslav.kladnicki@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Koch</b>	Georg	+385 1 6160 807	georg.koch@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju

<b>Kolarić</b>	Josip	+385 1 6160 712	josip.kolaric@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Korbar</b>	Tvrtko	+385 1 6160 709	tvrtko.korbar@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Kosović</b>	Ivan	+385 1 6160 831	ivan.kosovic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Kovačević</b>	Galović Erli	+385 1 6160 743	erli.kovacevic@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
<b>Kovačić</b>	Dragica	+385 1 6160 761	dragica.kovacevic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Kraljević</b>	Đurđica	+385 1 6160 809	durdica.kraljevic@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Kruk</b>	Boris	+385 1 6160 747	boris.kruk@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
<b>Kruk</b>	Ljiljana	+385 1 6160 747	ljiljana.kruk@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
<b>Kuhta</b>	Mladen	+385 1 6160 776	mladen.kuhta@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Kukoč</b>	Duje	+385 1 6160 723	duje.kukoc@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Kurečić</b>	Tomislav	+385 1 6160 724	tomislav.kurecic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Larva</b>	Ozren	+385 1 6160 728	ozren.larva@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Lukač Reberski</b>	Jasmina	+385 1 6160 735	jasmina.lukac@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Marinac</b>	Miljenko	+385 1 6160 756	miljenko.marinac@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
<b>Marković</b>	Tamara	+385 1 6160 734	tamara.markovic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Martinčević Lazar</b>	Jasmina	+385 1 6160 810	jasmina.martincevic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Martinjak</b>	Jasminka	+385 1 6160 781	jasminka.martinjak@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Matičec</b>	Dubravko	+385 1 6160 718	dubravko.maticec@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Mesić</b>	Saša	+385 1 6160 760	sasa.mesic@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
<b>Miklin</b>	Željko	+385 1 6160 771	zeljko.miklin@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Miko</b>	Slobodan	+385 1 6160 749	slobodan.miko@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
<b>Milošević</b>	Monika	+385 1 6160 706	monika.milosevic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Mišur</b>	Ivan	+385 1 6160 722	ivan.misur@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Novak</b>	Božidar	+385 1 6160 742		Stručne službe
<b>Navratil</b>	Dražen	+385 1 6160 796	drazen.navratil@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Novosel</b>	Tomislav	+385 1 6160 729	tomislav.novosel@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Novoselec</b>	Đurđica	+385 1 6160 759	durdica.novoselec@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Palenik</b>	Damir	+385 1 6160 702	damir.plaenik@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Patekar</b>	Matko	+385 1 6160 727	matko.patekar@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Pavić</b>	Mirja	+385 1 6160 820	mirja.pavic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Petrinjak</b>	Krešimir	+385 1 6160 738	kresimir.petrinjak@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Pleše</b>	Anita			Stručne službe
<b>Podolszki</b>	Laszlo	+385 1 6160 701	laszlo.podolszki@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Pollak</b>	Davor	+385 1 6160 773	davor.pollak@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Pomper</b>	Nataša	+385 1 6160 700	natasa.pomper@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Selak</b>	Ana	+385 1 6160 820	ana.selak@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Serdar</b>	Draško	+385 1 6160 742		Stručne službe
<b>Severec</b>	Jasna	+385 1 6160 721	jasna.severec@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Slovenec</b>	Damir	+385 1 6160 804	damir.slovenec@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Smrečki</b>	Karolina	+385 1 6160 710	karolina.smrecki@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Sokač</b>	Ivan	+385 1 6160 781	ivan.sokac@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Stanić</b>	Nedeljko	+385 1 6160 784	nedeljko.stanic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Stroj</b>	Andrej	+385 1 6160 814	andrej.stroj@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Sučić</b>	Vedrana	+385 1 6160 741	vedrana.sucic@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Škrtić</b>	Antun	+385 1 6160 707	antun.skrtic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Šolaja</b>	Dragana	+385 1 6160 831	dragana.solaja@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Šorša</b>	Ajka	+385 1 6160 739	ajka.sorsa@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Šparica Miko</b>	Martina	+385 1 6160 821	martina.sparica@hgi-cgs.hr	Zavod za mineralne sirovine
<b>Špelić</b>	Marko	+385 1 6160 725	marko.spelic@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Šušak</b>	Ante	+385 1 6160 742		Stručne službe
<b>Terzić</b>	Josip	+385 1 6160 700	josip.terzic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Urumović</b>	Kosta	+385 1 6160 810	kosta.urumovic@hgi-cgs.hr	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
<b>Vitas</b>	Suzana	+385 1 6160 749	suzana.vitas@hgi-cgs.hr	Stručne službe
<b>Wacha</b>	Lara	+385 1 6160 724	lara.wacha@hgi-cgs.hr	Zavod za geologiju
<b>Žic</b>	Mirela	+385 1 6160 744	mirela.zic@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](http://www.hgi-cgs.hr)

ISSN 1846-629X

