



GODIŠNJE IZVJEŠĆE | ANNUAL REPORT



2014

NAKLADNIK PUBLISHER	Hrvatski geološki institut – <i>Croatian Geological Survey</i> Sachsova 2, HR-10000 Zagreb, Hrvatska (<i>Croatia</i>)
ZA NAKLADNIKA FOR THE PUBLISHER	Ravnatelj (<i>Director</i>) Josip HALAMIĆ
UREDNICI EDITORS	Josip TERZIĆ & Zoran PEH
TEHNIČKO UREĐIVANJE TECHNICAL EDITING	za LASERplus d.o.o. Snježana ENGELMAN DŽAFIĆ
UREDNIČKI ODBOR EDITORIAL BOARD	Mihovil BRLEK Renato BULJAN Željko DEDIĆ Tea FLUKSI Lidija GALOVIĆ Josip HALAMIĆ Marija HORVAT Nikolina ILIJANIĆ Tvrtko KORBAR Jasminka MARTINJAK Slobodan MIKO László PODOLSKI Zoran PEH Damir SLOVENEC Ajka ŠORŠA Josip TERZIĆ
NASLOVNA STRANICA COVER	Izvor "Modro oko" u blizini Ploča
PRIJEVOD NA ENGLESKI JEZIK ENGLISH TRANSLATION	Zoran PEH & Danijel IVANIŠEVIĆ
LEKTURA ENGLEŠKOGA JEZIKA ENGLISH LANGUAGE EDITING	Online: Elsevier Language Editing
REALIZACIJA REALIZATION	LASERplus d.o.o.
NAKLADA EDITION	300 primjeraka (<i>copies</i>)

ISSN 1846-629X

Sadržaj / Content

Uvodnik / Introduction	2
1. ■ HGI: organizacija, brojke i činjenice / CGS: Organisation, Numbers and Facts	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	15
Geološka služba / Geological Survey	18
2. ■ Geološke karte – temeljna djelatnost / Geological Maps – Basic Activity	21
Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1: 50.000 / Basic Geological Map of the Republic of Croatia 1:50,000	22
Osnovna inženjerskogeološka karta Republike Hrvatske 1:100.000 / Basic Engineering Geological Map of the Republic of Croatia 1:100,000	26
Osnovna hidrogeološka karta Republike Hrvatske 1:100.000 / Basic Hydrogeological Map of the Republic of Croatia 1:100,000	28
Osnovna geokemijska karta Republike Hrvatske / Basic Geochemical Map of the Republic of Croatia	30
Karta mineralnih i energetskih resursa Republike Hrvatske / Map of the Mineral and Energy Resources	32
Geološka karta podmora / Geological Map of the Croatian Adriatic Sea	35
3. ■ Odabrani projekti / Selected Projects	37
Istraživački radovi za specijalistički pregled, kategorizaciju usjeka prema stabilnosti i izradu inženjerskogeološke podloge izvedbenih projekata sanacije izdvojenih zasjeka na dijelu željezničke mreže Hrvatskih željeznica / Research work for specialits review, classification of railroad cuts according to stability, and making of engineering-geological base map for detailed design of recovery of individual cuttings in the portion of the railway lines of the croatian railways	38
Rudarsko-geološka studija Koprivničko-križevačke županije / Mining – geological study of the Koprivnica-Križevci county	40
Standardizacija i primjenjena istraživanja kvartarnih sedimenata u Hrvatskoj / Standardisation and Applied Investigation of Quaternary Sediments in Croatia / Standardisation and Applied Investigation of Quaternary Sediments in Croatia	43
Nestali jezerski krajobrazi istočnog dijela Jadranskog mora LoLADRIA / Lost Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf	44
RoofOfRock	46
DRINKADRIA: Networking for drinking water supply in Adriatic region	48
4. ■ Publikacije / Publications	53
Knjižnica Hrvatskog geološkog instituta / Library of the HGI-CGS	54
Geološke edukacijske zbirke u školama i vrtićima / Geological educational collections in schools and kindergartens	56
Znanstveni časopis Geologia Croatica / Scientific Journal Geologia Croatica	60
Bibliografija djelatnika HGI-CGS-a u 2011. godini / Bibliography of HGI-CGS Staff in 2011	61
Studije i elaborati / Studies and Elaborates	65
5. ■ Novi doktori znanosti / New Doctors of Sciences	67
Nikolina ILIJANIĆ	68
László PODOLSZKI	70
Ajka ŠORŠA	72
Mihovil BRLEK	73

Uvodnik

Introduction

Prof. dr. sc. **Josip HALAMIĆ**
Ravnatelj / Director
josip.halamic@hgi-cgs.hr



Drage čitateljice, dragi čitatelji,

Pred Vama se nalazi deseti, jubilarni broj, Godišnjaka Hrvatskog geološkog instituta. Izlaženje prethodnih devet brojeva ne bi bilo moguće bez doprinosa brojnih kolega i kolega koji su pripremali autorske tekstove te svih urednika od kolega Maria Dolića, Tvrta Korbara i Josipa Terzića. Svima njima velika hvala.

Nakon pristupanja naše zemlje Europskoj Uniji, Vlada Republike Hrvatske donijela je u drugoj polovici prošle godine odluku o pokretanju postupka restrukturiranja svih 25 javnih znanstvenih instituta u državi. U tu svrhu ona je osnovala i Povjerenstvo koje treba izraditi modele restrukturiranja. Predloženi modeli mogu biti 1) pripojenje pojedinih instituta sveučilištu/ima, 2) međusobno spajanje, 3) samostalnost i u budućnosti, uz unutarnju transformaciju, 4) zatvaranje i 5) privatizaciju. Izrada modela za restrukturiranje temeljit će se na izvješćima povjerenstava o samoevaluaciji instituta iz 2011. godine i reakreditaciji iz 2013. godine te na izviješćima neovisnog međunarodnog povjerenstva koje je još jednom evaluiralo prethodna dva izvješća. Hrvatski geološki institut vjeruje da će i dalje, nakon 105 godina neprekidnog provođenja sistematskih i standardiziranih geoloških istraživanja na području prirodnih i tehničkih znanosti (geološko kartiranje, hidrogeološka, inženjersko-geološka i geokemijska istraživanja, definiranje potencijala mineralnih i geotermalnih resursa) i prikupljanja, obrade i arhiviranja geoloških podataka (Nacionalna baza geoloških podataka), ostati samostalni javni znanstveni institut u sustavu znanosti Republike Hrvatske. Vlada Republike Hrvatske planira donošenje odluke o restrukturiranju pojedinog instituta za sljedeću godinu.

U Republici Hrvatskoj u tijeku je intenzivno istraživanje ugljikovodika (na moru i na kopnu), a HGI-CGS se intenzivno uključio u ta istraživanja kroz angažman naših eksperata tijekom 2D seizmičkih snimanja jadranskog podmorja koje je završeno u

Dear readers,

you are hereby presented with the tenth anniversary issue of the Croatian geological survey (HGI-CGS) annual report. Issuance of the previous nine numbers would not be possible without the contribution of many colleagues who were preparing articles and without all the editors, from colleagues Mario Dolić, Tvrko Korbar and Josip Terzić. Many thanks to all of them.

After accession to the European Union, in a second half of the last year, the Government of the Republic of Croatia has brought the decision to initiate the restructuring process of all 25 public research institutes in the country. For this purpose, it established the Committee for drafting the model of restructuring of public research institutes. The proposed models can be 1) merger of certain institutes with university/universities, 2) mutual merger of institutes, 3) staying independent with internal restructuring, 4) closure, 5) privatisation. Drafting the model of restructuring will be based on the Committees' self-evaluation report from 2011 and re-accreditation report from 2013, and on report of Independent international committee, which once again, evaluated the former two reports. HGI-CGS believes that it will still, after 105 years of continuous implementation of systematic and standardized geological research in the field of natural and technical sciences (geological mapping, hydrogeological, engineering geological, geochemical, defining potential mineral and geothermal resources) and because of the collection, processing and archiving geological data (National geological database), remain an independent public research institute in the Croatian science system. The Croatian government plans to make a decision on the restructuring of certain institutes in the next year.

In the Republic of Croatia, intensive exploration of hydrocarbons (offshore and onshore) is underway, and HGI-CGS has been intensively involved in that explorations, through the engagement of our experts during 2D seismic surveys of the Adriatic seabed, which was completed in 2014. Besides, a close professional and

2014. godini. Osim toga, ostvarena je i tijesna stručna i znanstvena suradnja s Agencijom za ugljikovodike koju je Vlada Republike Hrvatske utemeljila u prošloj godini. U to spada preuzimanje cjelokupne geološke dokumentacije od tvrtke INA d.d. te pomoć pri strukturiranju WEB preglednika i baza podataka o naftno-geološkim istraživanjima.

Od drugih značajnijih aktivnosti u protekloj godini napomenuo bih i sudjelovanje u organizaciji 5. Hrvatskog geološkog kongresa, koji će se održati iduće godine od 23. do 25. rujna 2015. godine u Osijeku. Taj kongres organiziramo u suradnji s Hrvatskim geološkim društvom, geološkim odsjekom Prirodoslovno matematičkog fakulteta, Rudarsko geološko naftnim fakultetom, tvrtkom INA d.d. i Hrvatskim prirodoslovnim muzejem iz Zagreba.

Ovaj broj Godišnjaka donosi Vam kratki pregled aktivnosti po pojedinom Zavodima uz predstavljanje rada na šest temeljnih znanstveno-istraživačkih projekata. Nadalje, napravljen je izbor nekih znanstveno-istraživačkih projekata Nacionalne zaklade za znanost (HRZZ), IPA projekata i projekata u suradnji s gospodarstvom. Ukratko su opisane i aktivnosti geološke službe te aktivnosti u promociji geologije kroz postavljanje edukativnih geoloških zbirki u dječje vrtiće, osnovne i srednje škole. Dat je i kratak prikaz naše WEB stranice (www.hgi-cgs.hr) na kojoj možete pratiti sve naše prošlogodišnje aktivnosti. Prošle godine izdana su i tri svečića znanstvenog časopisa *Geologia Croatica* kojeg je naš institut glavni izdavač, a predstavljene su i novosti iz naše knjižnice. Na kraju Vam predstavljamo i četiri nova doktora znanosti kroz čije disertacije je naš institut dao i doprinos povećanju znanstvenog potencijala naše zemlje.

S poštovanjem Vaš,
Josip Halamić

scientific cooperation with the Croatian Hydrocarbon Agency, established by the Croatian Government in 2014, has been realized. This includes takeover of all geological documentation from INA d.d. company and assistance in structuring of a web browser and oil-geological explorations database.

Among the other significant activities in the past year, I would like to mention the participation in the organization of the 5th Croatian Geological Congress, to be held from 23rd to 25th of September 2015 in Osijek. The congress is organized in cooperation with the Croatian Geological Society, Department of Geology at the Faculty of Science, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, INA d.d. company and the Croatian Natural History Museum in Zagreb.

This issue of the annual report brings you a brief overview of activities of individual departments with the presentation of work on the six fundamental research projects. Furthermore, a selection is made of some research projects of the Croatian Science Foundation (HRZZ), IPA projects and projects in cooperation with industry. A brief description is given of Administration and technical support activities and activities in the promotion of the geology through educational geological exhibitions in kindergartens, and primary and secondary schools. A brief presentation of our Web site (www.hgi-cgs.hr) is given, where you can keep track of all our last year's activities, and the news from our library. Last year, three volumes were published of *Geologia Croatica*, the scientific journal of HGI-CGS as the major publisher. In the end, we present you four new PhDs from HGI-CGS, whose dissertations have contributed to the increase of scientific potential of our country.

Faithfully yours,
Josip Halamić







HGl: organizacija, brojke i činjenice / CGS: *Organisation, Numbers and Facts*

Organizacijska struktura, zaposlenici i proračun

Organizational Scheme, Employees and Budget

RAVNATELJ | DIRECTOR: Prof. dr. sc. Josip HALAMIĆ
 tel: (+385 1) 6160-749
 fax: (+385 1) 6144-718
 e-mail: josip.halamic@hgi-cgs.hr

Pomoćnici ravnatelja | Director assistants:

za ekonomsko-financijske poslove <i>for economic-financial business</i>	Slobodan DUKOVČIĆ, dipl. oec.
za koordinaciju poslovanja s tržistem <i>for coordination of business with the market</i>	Dr. sc. Saša MESIĆ
tajnica Instituta <i>secretary of the HGI-CGS</i>	Mladenka JURČIĆ, dipl. iur.

UPRAVNO VIJEĆE | GOVERNING BOARD

Dr. sc. Dragan KRASIĆ (MGRP*), predsjednik – <i>Chairman</i>
Prof. dr. sc. Goran DURN (RGNF*)
Prof. dr. sc. Damir BORAS (FF*)
Dr. sc. Renato BULJAN (HGI-CGS)
Valentina HAJEK-TADESSE (HGI-CGS)

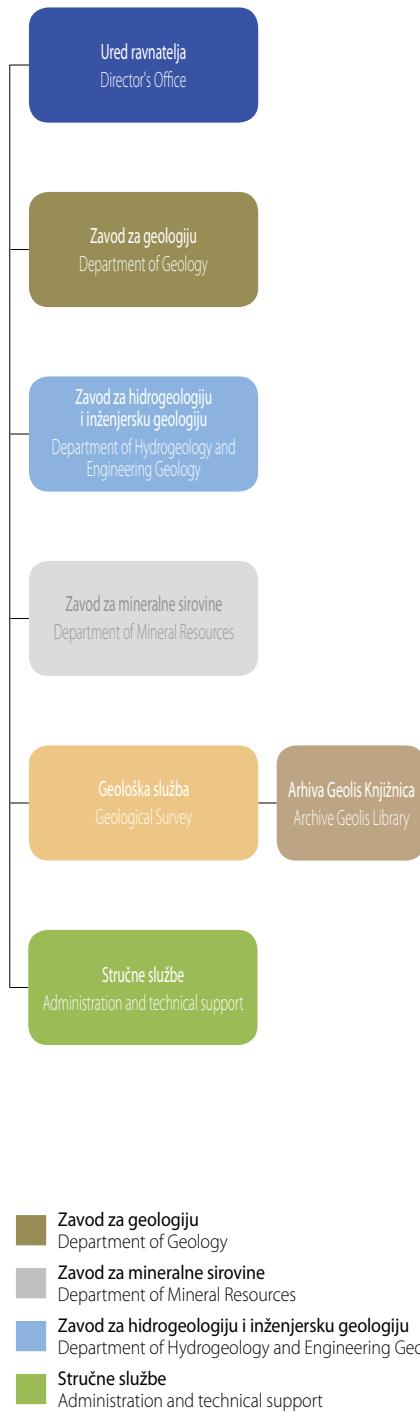
ZNANSTVENO VIJEĆE | SCIENTIFIC COUNCIL

Dr. sc. Koraljka Bakrač
Dr. sc. Mirko Belak
Dr. sc. Željka Brkić
Mihovil Brlek, dipl. ing. geol.
Dr. sc. Renato Buljan
Dr. sc. Tonći Grgasović
Dr. sc. Valentina Hajek-Tadesse
Prof. dr. sc. Josip Halamić
Dr. sc. Ivan Hećimović
Nikolina Ilijanić, dipl. ing. geol.
Dr. sc. Georg Koch
Dr. sc. Tvrtko Korbar
Dr. sc. Miron Kovačić
Dr. sc. Tamara Marković
Dr. sc. Dubravko Matičec
Dr. sc. Saša Mesić
Dr. sc. Slobodan Miko
Dr. sc. Zoran Peh
Dr. sc. Damir Slovenec
Dr. sc. Josip Terzić
Kosta Urumović, dipl. ing. geol.
Dr. sc. Davor Pollak
Dr. sc. Lidiya Galović
Dr. sc. Jasmina Lukač Reberski

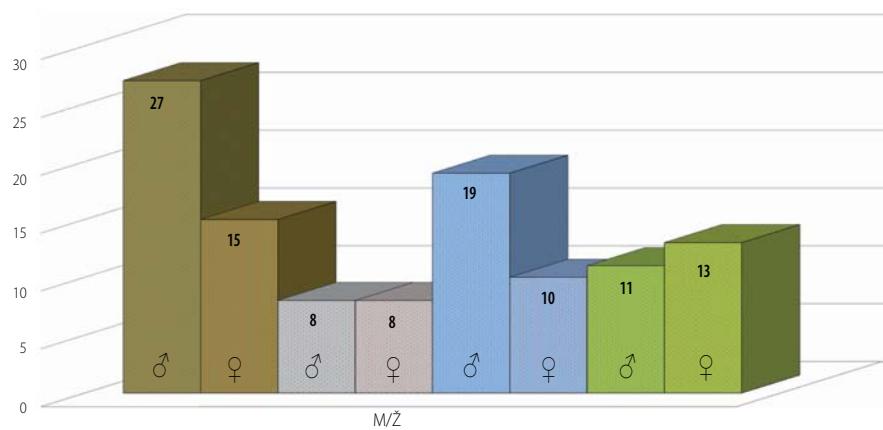
*RGNF – Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering

*MGRP – Ministry of Economy, Labour, and Entrepreneurship

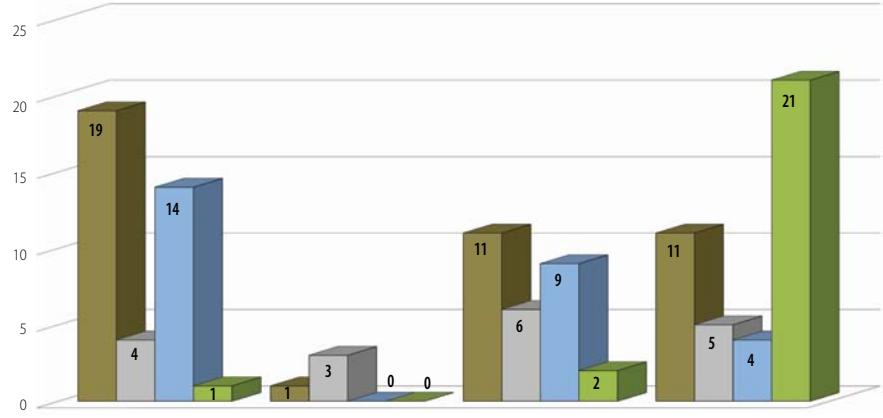
*FF – Faculty of Humanites and Social Sciences, University of Zagreb, Croatia



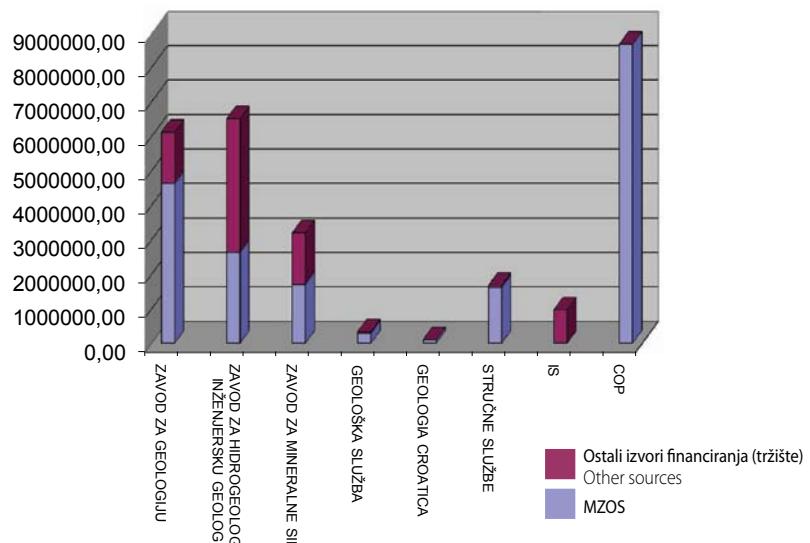
Zaposlenici po zavodima (prema spolu - ♂ muškarci; ♀ žene) 111 zaposlenika ukupno
Employees per department (arranged according to gender – ♂ male; ♀ female) 111 employees in total



Struktura zaposlenika prema stručnoj spremi (po zavodima)
Structure of employees according to professional qualifications (employees per department)



Godišnji prihod HGI-CGS
Annual revenue of HGI-CGS



Internetska stranica Hrvatskog geološkog instituta

The Website of the Croatian Geological Survey

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

Urednica web stranice HGI-CGS / Editor of the HGI-CGS website: **Jasminka MARTINJAK**

e-mail: jasminka.martinjak@hgi-cgs.hr

Tijekom 2014. godine internetska stranica Hrvatskog geološkog instituta (HGI-CGS) nastavila je svoju misiju pružanja informacija o Institutu, njegovoj strukturi, djelatnostima, zaposljenicima, javnim dokumentima (natječaji, javna nabava, elektronički oglasnik javne nabave, finansijski plan, statut, zakoni i propisi, sporazumi, pristup informacijama), znanstveno-istraživačkim projektima, važnijim istraživačkim projektima za tržište, opremi koju HGI-CGS posjeduje, publikacijama koje izdaje te o novostima u radu. Posjetitelji se na web stranici putem interaktivne prezentacije geološke izložbe mogu informirati o geološkoj građi Hrvatske. (slika 1. Posjećenost stranice u 2014. godini.)

Najposjećeniji sadržaji stranice su Novosti i Geoportal. Kao dio projekta OneGeology Europe, HGI je dobio mogućnost da na svoju stranicu uvrsti i sadržaj namijenjen najmlađima –OneGeology Kids. Sadržaj podstranice OneGeology Kids je u procesu prijevoda i bit će dostupan na stranici tijekom naredne godine. (Slika 2.)

Tijekom godine stranica je obogaćena novim sadržajima i trenutno ima 380 podstranica s velikim brojem fotografija i gra-

During 2014, the website of the Croatian Geological Institute (HGI-CGS) has continued its mission to provide information about the Institute, its structure, activities, employees, public documents (tenders, public procurement, electronic advertisement of public procurement, financial plan, statute, laws and regulations, agreements, access to information), research projects, research projects important for market, equipment owned by HGI-CGS, publications issued and the news about activities. Website visitors can use interactive presentation of geological exhibition, to inform themselves about the geology of Croatia. (Fig. 1: Website visits in 2014)

The most popular contents of the website are News and Geoportal. Being a part of the project OneGeology Europe, HGI-CGS was given opportunity to include in its website contents for kids – OneGeology Kids. Contents of the website subplot OneGeology Kids is in the process of translation and will be accessible on the website over the next year. (Fig. 2)

During this year, the website has been updated with new contents, and currently has 380 subpages with a large number of photographs and graphic illustrations. According to the amount



Učestalost posjeta web stranice u 2014. godini
Visitor frequency to the web page in 2014



OneGeology Kids

fičkih ilustracija. Prema količini objavljenog materijala, web stranica je najveća edicija Instituta. Broj posjeta web stranici HGI-CGS kontinuirano raste od

njenog objavljivanja sredinom 2009. godine. Posjetitelji dolaze iz cijelog svijeta, najviše je posjeta iz Hrvatske, a zatim slijede susjedne zemlje.

Tijekom godine krenulo se sa redizajnom stranice. Novi izgled stranice biti će vidljiv tijekom iduće godine. (Slika 3.)

of published material, the website is the largest edition of HGI-CGS. The website traffic has been increasing consistently since its publication in mid 2009. Visitors come from around the world, while the most visits are from Croatia, followed by neighboring countries. Also in this year, redesign of the website has begun. A new website design will be presented in the next year. (Fig. 3).

Zavod za geologiju

Department of Geology

Predstojnik Zavoda / Head of Department: Dr. sc. **Damir SLOVENEC**
 Tel: (+385 1) 6160 710
 Fax: (+385 1) 6160 799
 e-mail: damir.slovenec@hgi-cgs.hr



Normalna granica između šljunaka i pijesaka aluvijalnih naslaga rijeke Save (područje Starog Petrovog Sela, sjeverna Hrvatska)

Normal boundary between gravel and sand of the alluvial deposits of the Sava river (area of Staro Petrovo Selo, north Croatia)

U Zavodu za geologiju provode se regionalna geološka istraživanja koja se artikuliraju kroz izradu geoloških karata svih vrsta, namjena i mjerila, te predstavljaju temeljnu djelatnost Zavoda. Glavni projekt Zavoda je izrada Osnovne geološke karte (OGK) Republike Hrvatske M 1:50.000 čiji su rezultati realizacije prikazani u poglavljju „Geološke karte“. To je multidiplinarni znanstveno-stručni proizvod koji ima veliko značenje u smislu znanstvenih, obrazovnih i privrednih potreba RH.

Djelatnost Zavoda usmjerenja je i na tematska, specijalistička znanstvena i primjenjena stručna istraživanja koja se ostvaruju i kroz međunarodnu suradnju. Ona uključuju stratigrafska, sedimentološka, paleontološka, mineraloško-petrološka i geokemijska istraživanja čiji rezultati dopunjaju i osuvremenjuju dosadašnja znanja o geološkoj građi cjelokupnog teritorija RH.

The Department of Geology is carrying out regional geological studies that are articulated through geological maps of all types, purposes and scales, and represent the fundamental activities of the Department. The essential project of the Department is the construction of the "Basic geological map of the Republic of Croatia" (OGK RH) (scale 1:50.000), which results of realization are shown in the "Geological maps" section. It is a multidisciplinary scientific and professional product that has a great significance in the terms of scientific, educational and economic needs of the Republic of Croatia.

The activity of the Department is focused on thematic, specialist scientific and applied professional studies that are also realized through international cooperation. These include stratigraphic, sedimentological, paleontological, mineralogical-petrological and geochemical research, results of which complement and modernize the current knowledge of the geological setting of the entire territory of RH.

Scientific activity of the Department is financed by the Ministry of Science, Education and Sports (MZOŠ) through years of Institute's earmarked financing, which is unfortunately not enough for high-quality systematic scientific research. It is therefore of great importance to work on the realization of the research project in cooperation with international experts and funded by the Croatian Science Foundation (HRZZ), which has established a research group of Institute's scientists, and which standardizes approach of studying Quaternary sediments in Croatia. Through the realization of the research project "Development of new natural insecticide formulations based on inert dusts and botanicals to replace synthetic, conventional insecticides", also financed by HRZZ and also involving foreign scientists, with the synergy of scientific and professional approach, results are expected to surely find their application in real sector and industry. During the



Slijed krednih karbonata otoka Sv. Andrija (Svetac) - završna terenska istraživanja u okviru projekta: Stratigrafska krede Jadranskog područja The sequence of Cretaceous carbonates of the Sv. Andrija (Svetac) Island – the final fieldwork within the project: "Stratigraphy of the Cretaceous of the Adriatic area"

Znanstvena djelatnost Zavoda financirana je od strane Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta (MZOS) kroz namjensko višegodišnje institutsko financiranje koje nažalost nije dostatno za kvalitetno sustavno znanstveno istraživanje. Stoga je od velikog značaja rad na realizaciji znanstvenog projekta u suradnji s međunarodnim stručnjacima, a financiranog od Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ) kojim se uspostavlja istraživačka grupa znanstvenika Zavoda, te standardizira pristup istraživanja kvartarnih sedimenata u Hrvatskoj. Kroz realizaciju istraživačkog projekta „Development of new natural insecticide formulations based on inert dusts and botanicals to replace synthetic, conventional insecticides“ također financiranog od HRZZ-a, u kojem sudjeluju i inozemni znanstvenici, sinergijom znanstvenog i stručnog pristupa očekuju se rezultati istraživanja koji će zasigurno naći svoju primjenu u realnom sektoru i industriji. Znanstvena djelatnost Zavoda tijekom tekuće 2014. godine bila je usmjerena i na istraživanje kvartarnih eolskih naslaga u smislu paleoklimatske i geokronološke rekonstrukcije kroz bilateralni projekt znanstveno-tehničke suradnje Hrvatske i Njemačke.

Tijekom 2014. godine uspostavljena je dobra međunarodna znanstvena suradnja Zavoda za geologiju i Labor für Geochronologie, Department für Lithosphärenforschung, Universität Wien na realizaciji izotopnog datiranja kristalinskih stijena Slavonskih planina.

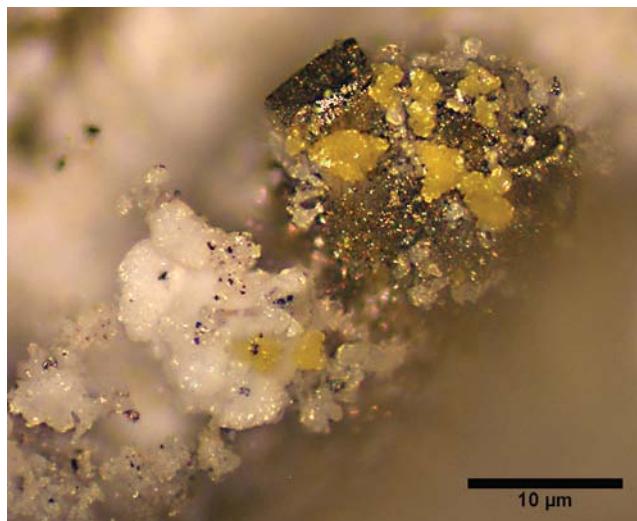
Od međunarodnih projekata važno je spomenuti rad na realizaciji projekta „Geological survey and building joint GIS database in Roof of Rock project co-financed from IPA Adriatic Cross Border Programme, Zadar-, Split-Dalmatian- and Dubrovnik-Dalmatian County“, te sudjelovanje djelatnika Zavoda

current year 2014, scientific activity of the Department has been also focused on the research of Quaternary aeolian deposits in terms of paleoclimatic and geochronological reconstruction, through a bilateral project of scientific and technical cooperation between Croatia and Germany.

During 2014, good international scientific cooperation has been established between the Department of Geology and Labor für Geochronologie, Department für Lithosphärenforschung, Universität Wien, in terms of isotopic dating of the crystalline of the Slavonian mountains.

Among international projects, it is important to mention the work on the realization of the project "Geological survey and building joint GIS database in Roof of Rock project co-financed from IPA Adriatic Cross Border Programme, Zadar-, Split-Dalmatian- and Dubrovnik-Dalmatian county", and to mention the participation of the Department's employees on the project "Geothermal Mapping" within IPA IIIC programme, and also, on the project "URGE children, soil and health" through the preparation of the Geochemical atlas of the Sisak city..

Applied activity of the Department of Geology was focused on the realization of several projects and studies, for example: 1) Mining-geological study of Koprivničko-Križevačka county, 2) Geological monitoring and interpretation of the boreholes on the territory of Dubrovačka county, 3) Paleolimnological research of



Mikrofotografija lateritnih sedimenta gornje krede pretaloženih tijekom miocena u reduktivnu sredinu. Kalcit i bakterijski reducirani pirit (do elementarnog sumpora) iz Donjeg Orešja (Medvednica, SZ Hrvatska) Micro photography of Upper Cretaceous laterite sediments, resedimented during the Miocene in a reducing environment. Calcite and reduced bacterial pyrite (to elemental sulfur) from Donje Orešje (Medvednica Mt., northwest Croatia)



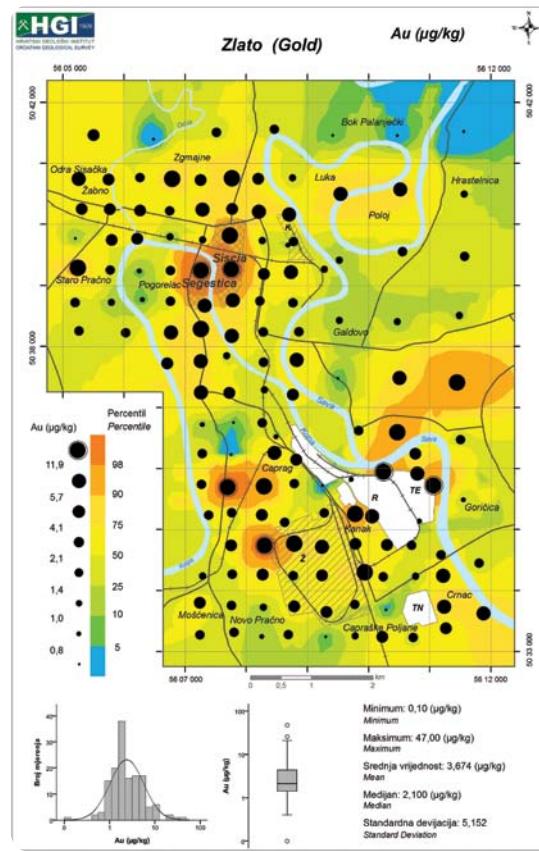
Determinacija istražne bušotine arhitektonsko-građevnog kamenja (rudistno-bioklastični vapnenac s orbitoidima i siderolitima) jugozapadno od Smokovljana na području Dubrovačko-neretvanske županije (južna Hrvatska)

Determination of the exploration well of dimension stone (rudist-bioclastic limestone with orbitoides and siderolites) southwest of Smokovljani in the area of the Dubrovačko-Neretvanska county (south Croatia)

na projektu „Geothermal Mapping“ u okviru IPA IIIC programa, kao i na projektu „URGE children, soil and health“ kroz izradu geokemijskog atlasa Siska.

Primjenjena djelatnost Zavoda za geologiju bila je usmjerena u realizaciju više projekata i studija, kao na primjer: 1) Rudarsko-geološka studija Koprivničko-križevačke županije, 2) Geološko praćenje i interpretacija bušotina na području Dubrovačke županije, 3) Paleolimnološka istraživanja Vranskog jezera kod Biograda, 4) Površinsko uzorkovanje, sondiranje i geokemijsko analiziranje tla na organska onečišćiva i interpretacija rezultata na lokaciji Herbos, Sisak i dr.

U 2014. godini Zavod je popularizirao geologiju u osnovnim i srednjim školama Grada Zagreba kroz izložbu Hrvatskog geološkog društva „Upoznaj Zemlju – zaviri u mikroskop!“



Prostorna raspodjela zlata u tlu na području grada Siska (Geokemijski atlas Siska)

Spatial distribution of gold in soil in the area of the Sisak city ("Geochemical atlas of the Sisak city")

Vrana Lake near Biograd, 4) Surface sampling, sounding and geochemical analyses on organic pollutants in soil and interpretation of the results on the location of Herbos factory, Sisak, etc.

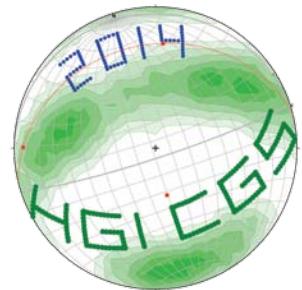
During 2014, the Department has been popularizing geology in primary and secondary schools of the City of Zagreb through the exposition of the Croatian Geological Society "Meet the Earth – take a peek into the microscope!"

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

Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju (HGIG) obavlja poslove iz područja geološkog inženjerstva – primijenjenog dijela geološke struke. Tijekom 2014. zavod je nastavio svoju djelatnost na više polja. Temeljna djelatnost HGIG se od strane MZOS financira „namjenskim višegodišnjim institucijskim finansiranjem znanstvene djelatnosti“. Tako dobiven novac više je nego nedostatan za obavljanje čak i najosnovnije djelatnosti u geološkoj struci, ne ulazeći u znanstveni rad. Stoga je zavod u određenoj mjeri zastupljen i na tržišnim poslovima, kao i međunarodnim projektima. Novac zarađen izvan znanosti u velikoj se mjeri preusmjerava u znanstvene svrhe, kao i u službu temeljne djelatnosti zavoda – dva velika i sveobuhvatna projekta iz područja geološkog inženjerstva: Osnovna hidrogeološka karta Republike Hrvatske (OHGK) i Osnovna inženjersko-geološka karta Republike Hrvatske (OIGK). Svi su geolozi u zavodu izravno raspoređeni na jedan od ova dva projekta, osim kolega koji su primljeni izravno na projekte financirane od strane EU. Tri lista OHGK (Krapina, Rab i Otočac) su upućeni na recenziju, te se očekuje njihovo objavljivanje tijekom 2015. – što će biti prvo objavljivanje listova s tumačima OHGK nakon sre-



The Department of Hydrogeology and Engineering Geology (HGIG) is engaged in activities in the domain of geological engineering – applied segment of the geological profession. During 2014, the Department has continued its activities in multiple areas. The basic activity of the HGIG-CGS is funded by the MZOŠ through "years of earmarked financing of the Institute's scientific activity". The thus obtained money is more than adequate to perform even the most basic activities in the geological profession, without going into the scientific work. Therefore, the Department is also present to some extent in the market, as well as in international projects. The money earned outside the scientific work is largely diverted for scientific purposes, as well as for the purpose of the fundamental activity of the Department – the two large and comprehensive projects in the field of Geological Engineering: "Basic Hydrogeological Map of the Republic of Croatia" (OHGK) and "Basic Engineering Geological Map of the Republic of Croatia" (OIGK). All geologists in the Department are directly allocated to one of these two projects, except colleagues who were admitted directly to the projects financed by the EU. Three sheets of OHGK (Krapina, Rab and Otočac) were referred for review, and are expected to be published in 2015 - this will be the first publication of OHGK sheets with the interpretation guides, after the mid 1990s of the last century. The plan is to continue publishing OHGK and OIGK sheets or areas from year to year.





dine 1990.-ih godina prošlog stoljeća. Plan je nastaviti s objavljanjem OHGK i OIGK listova ili područja iz godine u godinu.

Istraživači Zavoda HGIG obavljaju raznovrsna istraživanja, kao npr.: zone sanitарне заštite, hidrogeološka i inženjerskogeološka mikrozoniranja i kartiranja u različitim mjerilima, dijelovi studija utjecaja na okoliš vezani uz geološko inženjerstvo, podloge vezane uz građevinske projekte, istraživanja klizišta i ostalih nestabilnosti, istraživanja erozijskih procesa, trasiranja podzemnih tokova, pronađenje novih zaliha podzemne vode i proučavanje postojećih, monitoring podzemnih voda, istraživanje kakvoće i hidrokemijskih svojstava voda, izrada GIS projekata, te laboratorijske analize različite vrste. Tijekom 2014. započeo je intenzivniji rad na akreditaciji dvaju zavodskih laboratorijskih jedinica: Hidrokemijskog laboratorija (voditelj dr. sc. Tamara Marković) i Inženjerskogeološkog laboratorija (voditelj Tomislav Novosel). U 2015. očekuje se nastavak rada na ustroju i akreditaciji određenih metoda u laboratorijskim jedinicama.

Izvan temeljne djelatnosti važno je istaknuti projekt Drinkadria (podrobnije u zasebnom tekstu), hidrogeološka istraživanja Baćinskih jezera i istraživanje podzemnih voda u slijevu Dunava, te u području Koprivnica-Đurđevac (investitor Hrvatske vode), te specijalni pregled usjeka za Hrvatske željeznice (zasebni tekst). Rađeno je i na brojnim projektima za različite investitore, a potrebno je naglasiti kako je Zavod HGIG započeo istraživanja u Republici Kosovo, gdje se očekuje značajan porast broja istraživačkih i stručnih projekata u budućnosti.

Koncem 2014. i početkom 2015. velika je energija stručnjaka usmjerena prema predlaganju međunarodnih projekata, i to Twinning projekta u sklopu programa Horizon 2020, te triju u sklopu Interreg Central Europe programa. Dobivanje nekog od ovih projekata trebalo bi ili značajno povisiti znanstveno objavljanje (twining), ili omogućiti kupovinu nove, čak i kapitalne opreme za istraživanja, te zapošljavanje novih mladih ljudi – kojima je to u našoj struci često jedina opcija za zaposlenje.

Researchers at the HGIG department perform a variety of research, such as: sanitary protection zones, hydrogeological and engineering micro zoning and mapping at various scales, segments of environmental studies related to geological engineering, surfaces related to construction projects, research of landslides and other instabilities, research of erosion processes, groundwater tracings, finding new groundwater supplies and study of the existing, groundwater monitoring, research of quality and hydrochemical properties of water, development of GIS projects, and laboratory analyses of different types. During 2014, intensive work has begun on the accreditation of the two Department's laboratories: Hydrochemical Laboratory (head Dr. Sc. Tamara Marković) and Engineering geological Laboratory (head Tomislav Novosel). In 2015, it is expected to continue work on the organization and accreditation of certain methods in laboratories.

Outside the fundamental activity, it is important to highlight the project "DRINKADRIA" (detailed in a separate section), hydrogeological investigations of Baćinska lakes and groundwater exploration in the Danube catchment area, and in the Koprivnica-Đurđevac area (investor Hrvatske Vode), and a special examination of the ravine for Hrvatske Željeznice (separate text). Numerous projects for various investors were completed, and it should be noted that the HGIG department has begun research in the Republic of Kosovo, where a significant increase in the number of scientific and research projects is expected in future.

In late 2014 and early 2015, a significant amount of energy is focused among specialists to apply to international projects like the "Twinning project" within the "Horizon 2020" programme, and the three projects within the "Interreg Central Europe" programme. Getting some of these projects should significantly increase scientific publication (twinning), or allow purchase of new, even capital equipment for research and recruitment of new young people – which is in our profession, often the only option for employment.



Zavod za mineralne sirovine

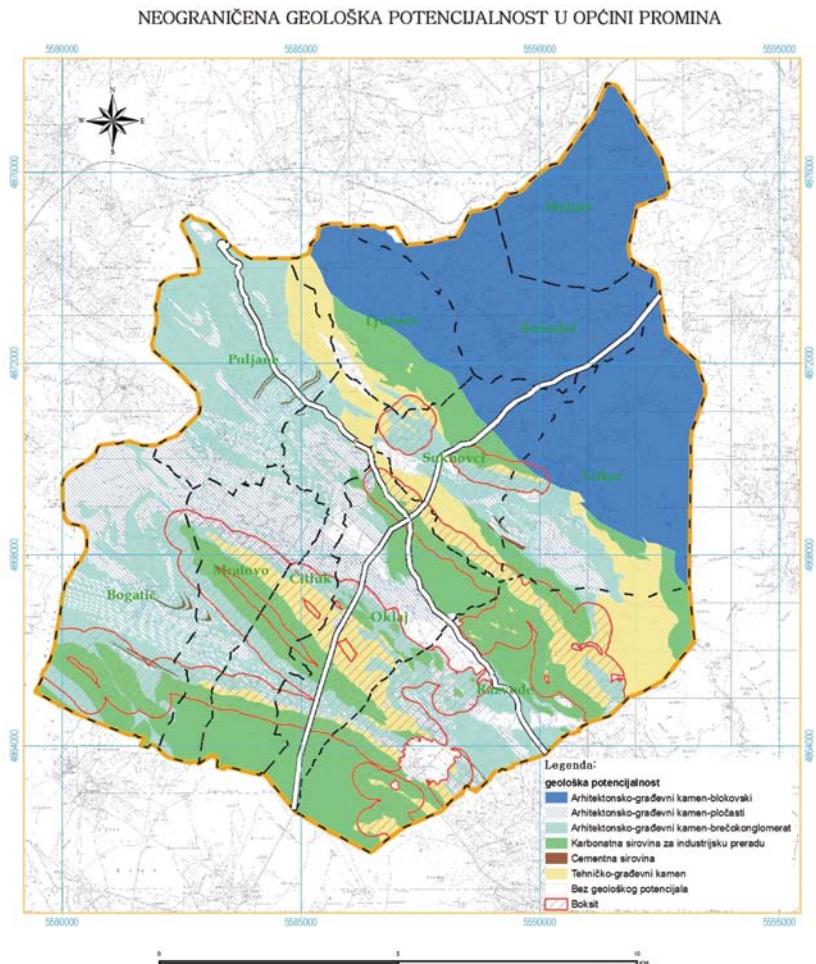
Department of Mineral Resources

Predstojnik Zavoda / Head of Department: Dr. sc. **Slobodan MIKO**
tel.: 358 1 6160 745
fax.: 385 1 6144 716
e-mail: slobodan.miko@hgi-cgs.hr

Istraživanja koje provode istraživači Zavoda za mineralne sirovine (ZMS) odnose se na područje mineralnih sirovina kao i okoliša u sastavnicama koje uključuju tlo i kvarterne sedimente. Ova se istraživanja temelje na osiguranom financiranju iz raznih izvora kao i na laboratorijskoj infrastrukturi u koju je

Research carried out by the researchers of the Department of Mineral Resources (ZMS) refers to the exploration of mineral resources and environment in parts related to the soil and Quaternary sediments. Research is based on assured funding from various sources, and on laboratory infrastructure in which has been invested in the previous period (2007-2013). Certainly, research is consistent with the activities within the priorities of "Horizon 2020". Social challenges are met that are focused on increasing the effectiveness of research and innovation in response to key social challenges by linking resources and knowledge in various fields of technologies and science disciplines. The research involves 17 members of the Department. In order to conduct such activities, ZMS researchers participate in projects within the "FP7" call and "Horizon 2020", and regional funding (SEE). Studies of mineral resources were conducted through the two international projects ("Minerals4EU" and "SNAP-SEE") and through the regional economy projects financed by counties and municipalities.

ZMS activity is related to the subjects of climate, environment and efficiency of resources and raw materials.



Karta neograničene geološke potencijalnosti mineralnih sirovina u općini Promina u mjerilu 1:25000.

Map of unlimited geological potential of mineral resources in the Municipality of Promina (scale 1:25,000)

ulagano u proteklom razdoblju (2007-2013). Usklađena su s aktivnostima unutar prioriteta Obzora 2020., „Društveni izazovi“ usmjerenima na povećanje učinkovitosti istraživanja i inovacija u odgovoru na ključne društvene izazove povezivanjem resursa i znanja u različitim poljima tehnologija i znanstvenih disciplina. U istraživanjima sudjeluje 17 djelatnika Zavoda. Kako bi se provele navedene aktivnosti, istraživači ZMS sudjeluju na projektima u sklopu poziva FP7 i Obzor 2020., kao i u sklopu regionalnih fondova (SEE). Istraživanja mineralnih sirovina provedena su kroz dva međunarodna projekta (Minerals4EU i SNAP-SEE) i kroz regionalne projekte gospodarenja financiranih od strane županija i općina.

Aktivnosti ZMS-a se odnose na teme **vezane klimatsku aktivnost, okoliš i učinkovitost resursa i sirovina:**

UČINKOVITOST I ODRŽIVO UPRAVLJANJE MINERALNIM SIROVINAMA

Temeljni cilj ove teme je nastaviti rad na karti mineralnih sirovina RH, razvoju metodologija za upravljanje životnim ciklom mineralnih sirovina, izradi i razvijanju metodologija i alata za pomoć pri upravljanju mineralnim sirovinama na razini regionalnih jedinica, uključivanju i valorizaciji mineralnih sirovina u prostornom uređenju. Kroz programe EU intenzivirana su istraživanja kritičnih minerala na prostoru RH, naročito u smislu njihove valorizacije.

PALEOEKOLOŠKA ISTRAŽIVANJA

Ova tema obuhvaća paleoekološka istraživanja krških jezerskih i priobalnih marinskih okoliša od posljednjeg oledbenog maksimuma (LGM) do danas. Zbog svoje specifičnosti i nastanka jezerski okoliši su izuzetno ranjivi, naročito sa stajališta klimatskih promjena i antropogenih utjecaja. Palaeolimnoška istraživanja doprinose ponajprije utvrđivanju razvoja jezera multidisciplinarnim metodama, analizom i interpretacijom niza parametara sačuvanih u obliku zapisa u jezerskim sedimentima. Cilj teme, osim rekonstrukcije paleookoliša upotrebom navedenih metoda, je i upotreba i razvijanje metoda koje do sada nisu korištene, kao što su stabilni izotopi. Financiranje ovog istraživanja u najvećoj mjeri počiva na HRZZ projektu „Lost Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf (LoLA-DRIA)“ koji objedinjava istraživanje jezera i marinskih okoliša u svrhu paleoekoloških rekonstrukcija.



Laminirani sedimenti (varve), koji prisutnošću jedne tamne (zima) i jedne svijetle (ljeto) lamine prikazuju taloženje u jednoj godini, predstavljaju jedinstveni fenomen izražen samo u jezeru Crniševu (lijevo). Lamine u gravitacijskom koreru, pripremljene za analizu nakon liofilizacije i tretiranja epoksi smolom radi izrade mikroskopskih preparata (desno). Laminirani sedimenti odgovaraju starosti od cca 40 godina.

Laminated sediments (varves) where one dark (winter) and one bright (summer) laminae represent deposition in one year, which is a unique phenomenon appearing only in Crnišev lake, and laminas in gravity corer, prepared for analysis after the lyophilization and treatment with epoxy resin for thin sections preparation. Laminated sediments represent age of approximately 40 years.

EFFICIENCY AND SUSTAINABLE MANAGEMENT OF MINERAL RESOURCES

The fundamental objective of this subject is to continue working on the map of mineral resources of RH, development of methodologies for the life cycle of mineral resources, production and development of methodologies and tools that help manage the mineral resources on the level of regional units, involvement in work and evaluation of mineral resources in urban planning. Through the programmes of the EU, research of critical minerals is intensified in the area of RH, particularly in terms of their valorisation.

PALEOECOLOGICAL RESEARCH

The subject matter includes palaeoecological research (from LGM to date) of karst lakes and coastal marine environment. Due to its specificity and origin, lacustrine environments are extremely vulnerable, especially from the standpoint of climate change and anthropogenic impact. Paleolimnological research contributes primarily to the determination of the lakes' origin by multidisciplinary research, analysis and interpretation by the series of parameters preserved as a record in lake sediments. Besides the reconstruction of paleoenvironments, objective is to use the



Uzimanje neporemećenih uzoraka tla za određivanje ukupne gustoće (livade i močvara).
Sampling of undisturbed soil samples for the determination of bulk density (grasslands and swampland)

SEKVESTRACIJA UGLJIKA I GEOKEMIJA ELEMENATA U TRAGOVIMA U OKOLIŠU

Ova tema obuhvaća karakterizaciju i praćenje biogeokemijskih procesa organske tvari i elementa u tragovima u tlama, istraživanja recentnih sedimenata, kako vodotočnih i naplavinskih, tako i estuarijskih i morskih. Tema se oslanja na geokemijsku kartu kao osnovu, a u cilju utvrđivanja zaliha organskog ugljika u raznim sastavnicama okoliša, određivanja distribucije elemenata u tragovima te modeliranja promjena u zalihamu ugljika (sekvestracija) u tlama. Ova istraživanja imaju osigurano finansiranje kroz projekt „Promjene zaliha organskog ugljika u tlama RH“ koje financira Agencija za okoliš.

GEOLOGIJA PODMORJA

Cilj ove programske sastavnice je početak sistematskog geološkog kartiranja morskog dna hrvatskog dijela jadranskog mora. Financiranje ovog istraživanja u najvećoj mjeri počiva na HRZZ projektu „Lost Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf (LoLADRIA)“ u sklop kojeg se provode i geofizička istraživanja kvarternih sedimenata pomoću geološkog dubinomjera (sub bottom profiler) u suradnji s kolegama sa sveučilišta iz Patrasa (Grčka) te u sklopu projekta EMODnet Geology II.

previously mentioned methods as well as the development of methods that haven't been used before, like stable isotopes. For the most part, research is funded by the HRZZ project "Lost Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf (LoLADRIA)", which unifies lacustrine and marine environments research for the purpose of paleoecological reconstructions.

SEQUSTRATION OF CARBON AND GEOCHEMISTRY OF TRACE ELEMENTS IN ENVIRONMENT

This subject comprises characterization and monitoring of the biogeochemical processes of the organic matter and trace elements in soils, and research of the recent stream, alluvial, estuarine and marine sediments. The subject relies on geochemical map as the basis in order to determine the stock of organic carbon in various environmental components, distribution of trace elements and modelling the changes in carbon stocks (sequestration) in soils. These studies have provided funding through the project "Changes in stocks of organic carbon in soils of RH" funded by the Environmental Agency.

MARINE GEOLOGY

The objective of this programme component is the beginning of systematic geological mapping of seabed of the Croatian part of the Adriatic Sea. For the most part this research is funded by HRZZ project "Lost Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf (LoLADRIA)" within which geophysical explorations of Quaternary sediments are carried out, with the help of geological sub bottom profiler and in cooperation with colleagues from the University of Patras (Greece) and within the project EMODnet Geology II.

Geološka služba

Geological Survey

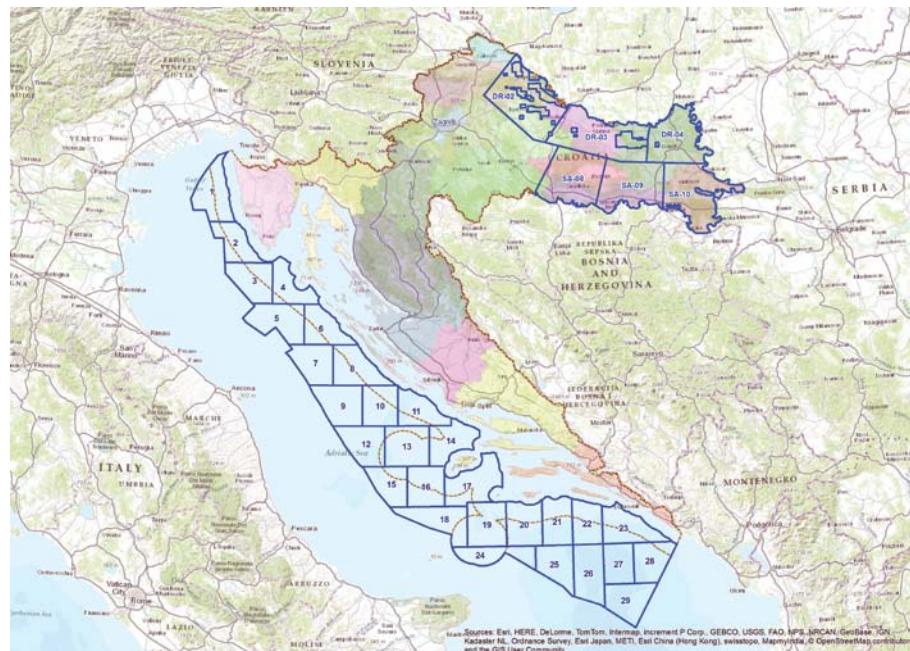
Voditelj službe / Head of the survey: Prof. dr. sc. **Josip HALAMIĆ**

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

Mario Dolić, Radovan Filjak, Jasmina Martinjak & Josip Halamić

Vlada Republike Hrvatske utemeljila je početkom 2014. godine Agenciju za ugljikovodike (AZU, www.azu.hr) koja je preuzeila brigu o dodjeli koncesija i nadzor nad korištenjem ugljikovodika na cjelovitom državnom teritoriju (Slika 1). Hrvatski geološki institut (HGI-CGS) je, u suradnji s Ministarstvom gospodarstva, preuzeo arhiv geoloških, geokemijskih i geofizičkih podataka tvrtke INA d.d. koja je, kao državna kompanija, istraživala ugljikovodike na teritoriju R. Hrvatske od II. svjetskog rata do danas. Nakon osnivanja AZU uspostavljen je „Data Room“ – preglednik svih podataka vezanih za istraživanje ugljikovodika u državi. HGI-CGS ima funkciju Nacionalne baze geoloških podataka (NBGP). Za tu svrhu te za uspostavu usluga internih i javnih servisa, kao i servisa koji obuhvaćaju djelovanje NBGP-a, HGI-CGS je od Ministarstva gospodarstva dobio na korištenje jak

At the beginning of 2014, the Croatian Government established Croatian Hydrocarbon Agency (AZU, www.azu.hr) that has taken care of concessions and supervision over the use of hydrocarbons on the whole national territory (Figure 1). Croatian Geological Survey (HGI-CGS), in cooperation with the Ministry of Economy, took over the archives of geological, geochemical and geophysical data of the INA d.d. company, which is, as a public company, exploring hydrocarbons on the territory of the Republic of Croatia since the Second World War until today. After the establishment of AZU, the "Data Room" was established, the browser of all data related to the exploration of hydrocarbons in the country. HGI-CGS has the function of National geological database (NBGP). For this purpose and for the purpose of establishment of internal and public services and services that include activity of NBGP, HGI-CGS got to use a strong server and data storage from the Ministry of Economy. From INA d.d. company, a large amount of well and 2D and 3D seismic data was overtaken, which will be available on demand to the scientific and professional public, with the permission of the Ministry of Economy. Browser of overtaken data is completed, and browsers of HGI-CGS data are being prepared.



poslužitelj (server) i sustav za pohranu podataka (storage). Od tvrtke INA d.d. preuzeta je velika količina bušotinskih podataka te podataka 2D i 3D seizmike, koji će, uz dozvolu Ministarstva gospodarstva biti na zahtjev dostupni znanstvenoj i stručnoj javnosti. Preglednik preuzetih podataka je završen, a u pripremi su i preglednici podataka HGI-CGS-a.

U sklopu preuzimanja podataka od tvrtke INA d.d., u prvoj polovici 2014. godine u skladištu bušaćih jezgara „Mramor Brdo“ u Ciglenici obavljena je inventarizacija svih dostupnih jezgara bušotina te bočnih jezgara. U inventuri su sudjelovali i djelatnici tvrtke INA d. d. g. Zlatko Brajdić voditelj skladišta, Neven Butina i Zoran Taleski, a iz HGI-a inventuru su obavili Stjepan Crnogaj i Radovan Filjak (Slika 2).

Ukupno je pregledano 20 535 sanduka s jezgrama bušotina u različitom stanju – od cijelovitih jezgara, zdrobljenih jezgara, sve do pojedinačnih fragmenata centimetarskih dimenzija. Jezgre su mjerene centimetarskom preciznošću, pogotovo sa mostalni intervali i pojedinačni fragmenti. Također je pregledano i 689 uzoraka bočnih jezgara. Po završetku inventure svi podaci su ažurirani u elektroničkom obliku.

U sklopu projekta OneGeology Europe na našoj smo službenoj web stranici uspostavili i kutak previđen za najmlađe – OneGeology Kids (<http://www.onegeology.org/extra/kids/croatian/home.html>). To je interaktivna web stranica namijenjena mlađim naraštajima, od vrtićke do školske dobi (čak i starijima), koji se tako na zanimljiv i jednostavan način uz niz ilustracija, video isječaka i animiranih likova mogu upoznati s geologijom i geološkim pojmovima.

U cilju širenja regionalne i međunarodne suradnje u 2014. godini potpisani su i novi međunarodni sporazumi o znanstveno-stručnoj suradnji s Geološkom službom R. Kosova te s novo utemeljnom Geološkom službom R. Makedonije. Osim toga, potpisani su i sporazumi s Rudarsko geološko naftnim fakultetom iz Zagreba i Geotehničkim fakultetom iz Varaždina. Svi ti sporazumi, kao i oni ranije potpisani, pomoći će unaprjeđenju suradnje kroz razmjenu iskustava i kod zajedničkih nastupanja pri prijavi znanstvenih i gospodarskih projekata.



manager Mr Zlatko Brajdić, Neven Butina and Zoran Taleski, and from HGI-CGS, the inventory process was carried out by Stjepan Crnogaj and Radovan Filjak (Figure 2).

In total, 20.535 crates with well cores were examined in a different state, of the whole cores, crushed cores, up to the individual fragments of the centimetre scale. Well cores were measured with the centimetre precision, especially independent intervals and individual fragments. 689 samples of lateral cores were also inspected. Upon completion of the inventory process, all data were entered in electronic form.

Within the project "OneGeology Europe" we set up, on our official website, corner meant for children - OneGeology Kids (<http://www.onegeology.org/extra/kids/croatian/home.html>). It is an interactive webpage for younger generations, from kindergarten to school age (even for older), where in an interesting and easy way, with a series of illustrations, video clips and animated characters, children can learn about the geology and the geological concepts.

In order to expand regional and international cooperation in 2014, the new international agreements were signed on scientific and professional collaboration with the Geological Survey of the Republic of Kosovo and with the newly established Geological Survey of the Republic of Macedonia. In addition, agreements were signed with the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering in Zagreb and the Faculty of Geotechnical Engineering in Varaždin. All these, and previously signed agreements will help to improve cooperation through the exchange of experiences and at joint appearance in the applications for scientific and economic projects.





Geološke karte

– temeljna djelatnost /

Geological Maps

– Basic Activity

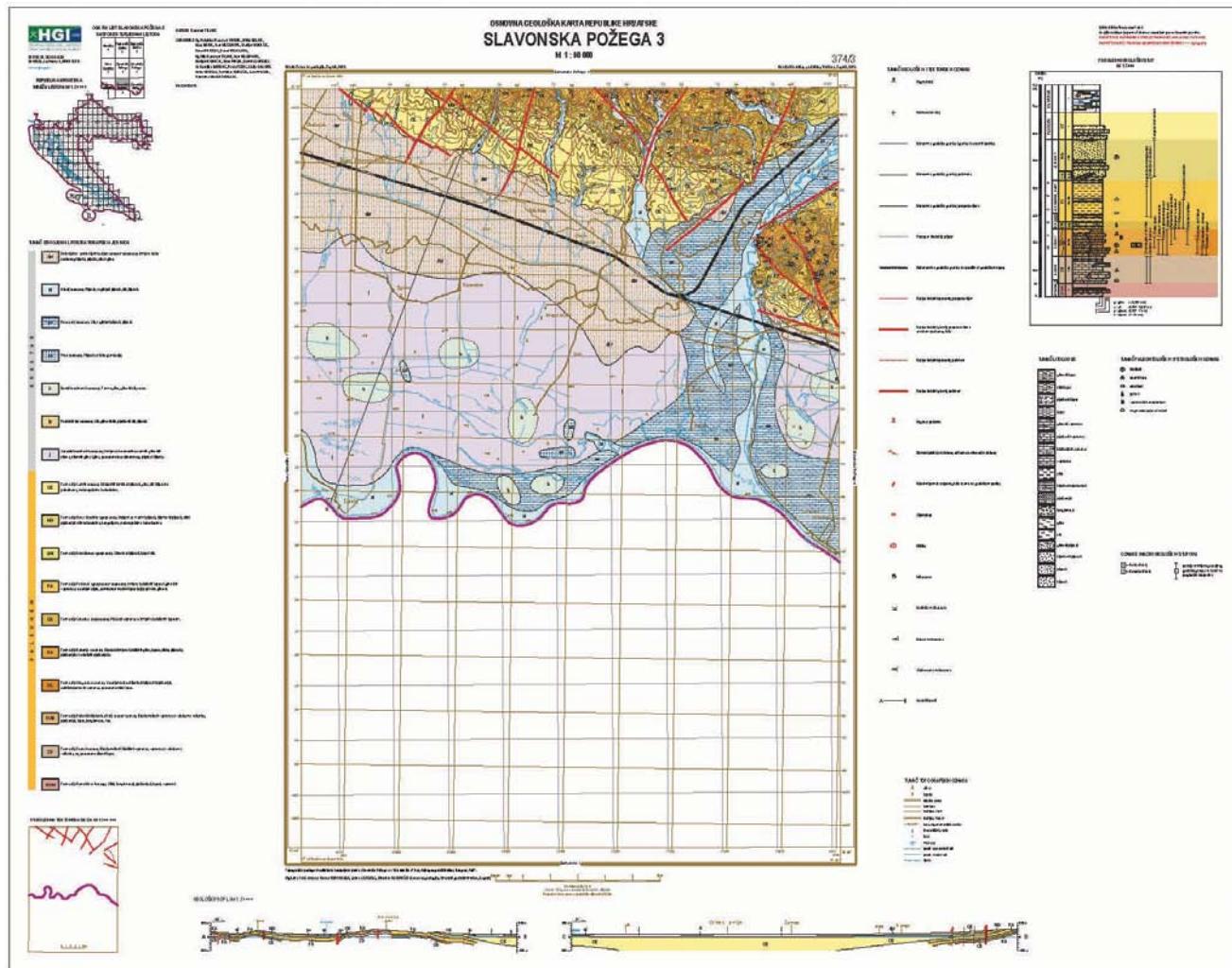
Osnovna geološka karta Republike Hrvatske 1: 50.000

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

Glavni istraživač / Principal investigator: Dr. sc. **Tvrtko KORBAR**
e-mail: tvrtko.korbar@hgi-cgs.hr

Tijekom 2014. na projektu OGK RH provedena su istraživanja planirana u okviru Programskog financiranja temeljne djelatnosti u razdoblju 2013-2015. Stoga je, u odnosu na prethodna razdoblja, smanjen opseg novih istraživanja koja su se sastoja-

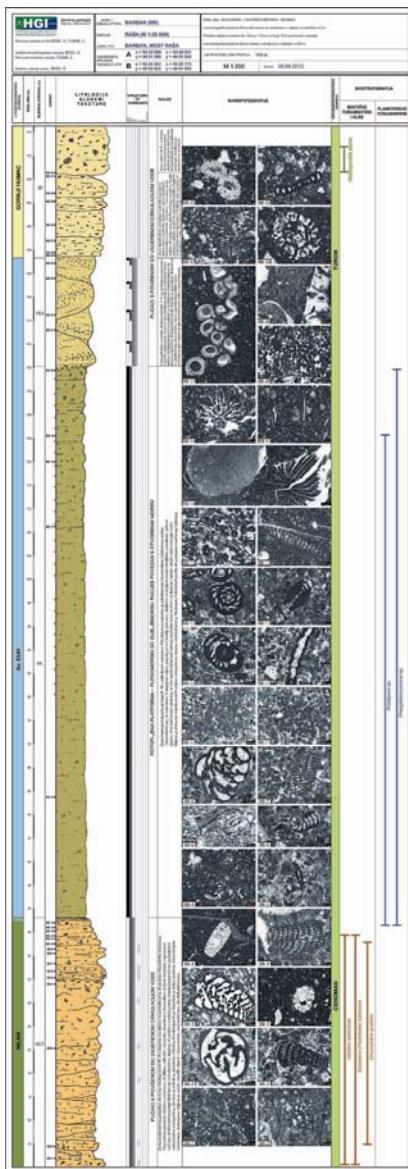
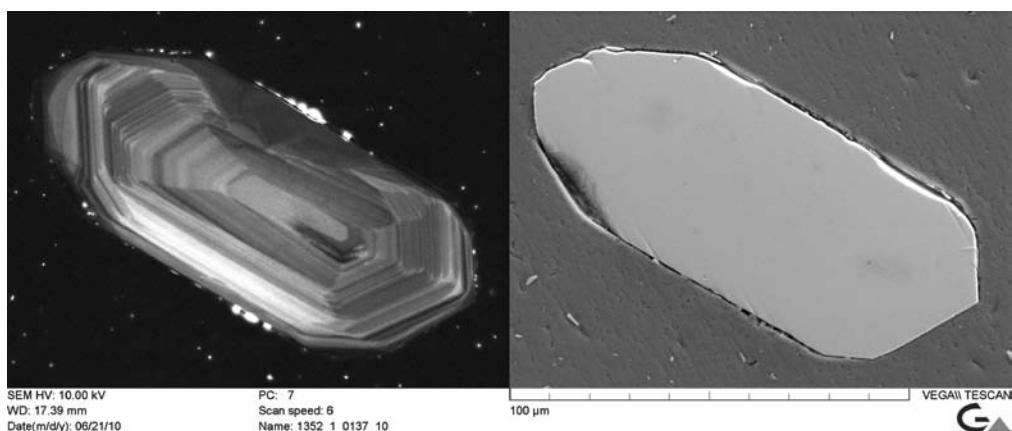
During 2014, the research has been conducted on the project OGK RH, planned under the Programme of funding the fundamental activity in the period 2013-2015. Therefore, the extent of new research which consisted of the completion of earlier sheets



Terenska istraživanja na listu Požega 3 i List OGK RH Požega 3 (pripremljen za recenziju, Filjak i sur., 2015).
OGK RH sheet Požega-3 (ready for review, Filjak et al., 2015)..

Katodoluminiscencija i BSE
slika zrna cirkona iz granitoida
Kišljevačkog kanjona – uzorak
HEG-31, foto M. Horvat (list
Požega 1).

Cathodoluminescence and BSE
image of zircon grain from
granitoid in Kišljevac Creek
valley – Sample HEG-31, photo
M. Horvat (sheet Požega 1).



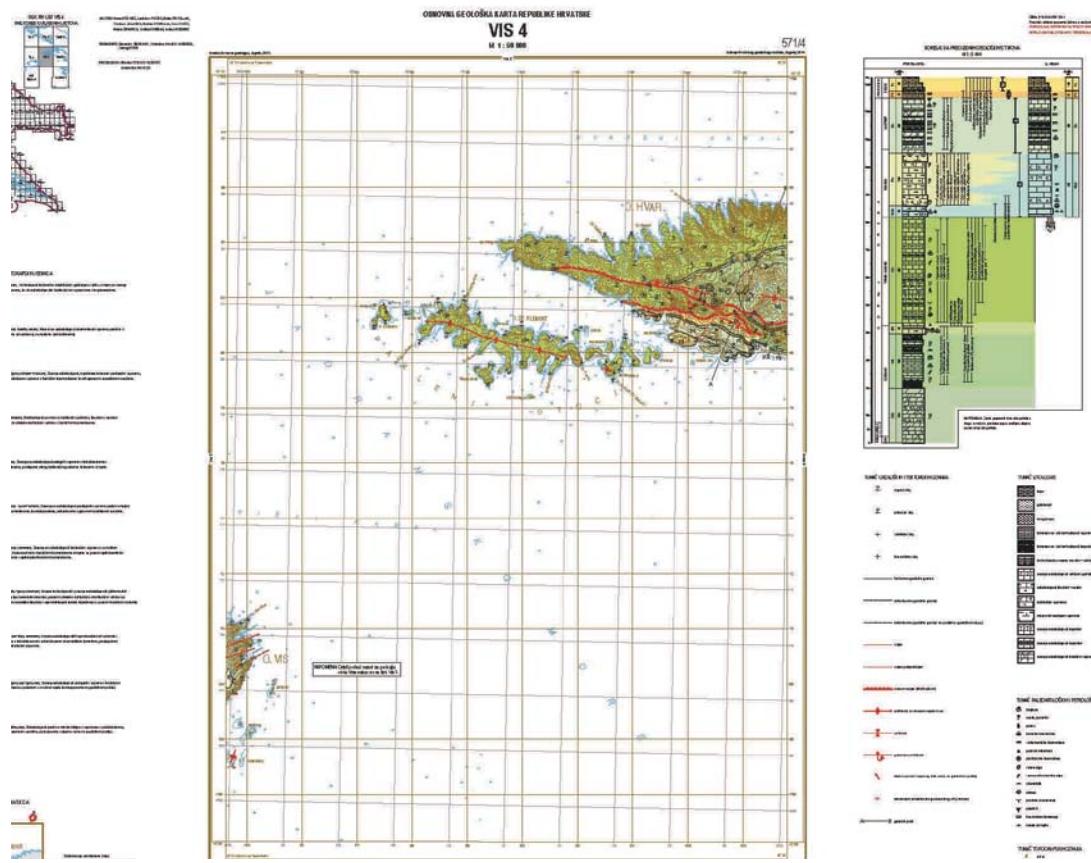
Detaljni geološki stup cenomansko-turonskih naslaga snimljen kod Barbana na listu OGK RH Pula 2 i u okviru izrade disertacije V. Brčića.
Detailed geological column of the Cenoman-Turon deposits, investigated at Barban, OGK RH sheet Pula-2 and within the dissertation thesis of Vlatko Brčić

OGK by program areas (PP), is reduced in comparison to previous periods. In 2015, the research will be carried out on a reduced scale, in accordance with the current financing and with the aim of completion of already mapped sheets (OGK scheme). It was also planned to publish certain parts of RH in the form of OGK sheets for certain geological and geographic regions.

Within the PP of NW Croatia (head Dr. Sc. Radovan Avanić), sheets Zagreb-1 (head Dr. Sc. Tonči Grgasović), Zagreb-2 (head Dr. Sc. Ivan Hećimović), Ivanić Grad-1 (head Dr. Sc. Mirko Belak) and Ptuj-2 (head Dr. Sc. Radovan Avanić) are in the final stage of completion. During 2014, fieldworks were focused on the area of the sheet Ptuj-3 (head Dr. Sc. Anita Grizelj) and investigations related to the work on dissertation thesis of the researcher fellow Tomislav Kurečić.

Within the PP of Slavonia (head Dr. Sc. Mirko Belak), sheets Požega-3 and 4 (head Grad. Eng. Radovan Filjak, Figure 1) are ready for internal review. Fieldwork and laboratory (Figure 2) research were focused on the area of Požega-1 (head Dr. Sc. Mirko Belak), because manuscript of geological map is planned before the end of 2015, and on the work on dissertation thesis of research fellow Ivan Mišur.

Within the PP of Istria, Kvarner and north Dalmatia (head Grad. Eng. Ladislav Fuček), sheet Cres-4 has been published (south part of the Cres island, Lošinj, Unije, V. and M. Srakane and Susak islands – Fuček et al., 2014). Sheet Rovinj-3 is ready for review (head



List OGK RH Vis 4 (Oštrić i sur., 2014, koji obuhvaća zapadni dio otoka Hvara).
OGK RH sheet Vis-4 (Oštrić et al., 2014, which comprises the western part of the Hvar Island)

la od završavanja ranije započetih listova OGK po programskim područjima (PP). U 2015. istraživanja će se obavljati u smanjenom opsegu, u skladu s trenutnim financiranjem, a s ciljem završavanja kartiranih listova (**shema OGK**). Planirano je i da se pojedini dijelovi RH objave kao listovi OGK za određene geološko-geografske cjeline.

U okviru PP **SZ Hrvatska** (voditelj: dr. sc. Radovan Avanić) u završnoj fazi izrade su listovi Zagreb-1 (voditelj: dr. sc. Tonći Gragović), Zagreb-2 (voditelj: dr. sc. Ivan Hećimović), Ivanić Grad-1 (voditelj: dr. sc. Mirko Belak) te Ptuj-2 (voditelj: dr. sc. Radovan Avanić). Tijekom 2014. terenska istraživanja bila su usmjerenja na područje lista Ptuj-3 (voditelj: dr. sc. Anita Grizelj) i lista Varaždin-1 (voditelj: dr. sc. Radovan Avanić) kao i radove vezane uz izradu disertacije znanstvenog novaka Tomislava Kurečića.

U okviru PP **Slavonija** (voditelj: dr. sc. Mirko Belak), za internu recenziju pripremljeni su listovi Požega 3 i 4 (voditelj: Radovan

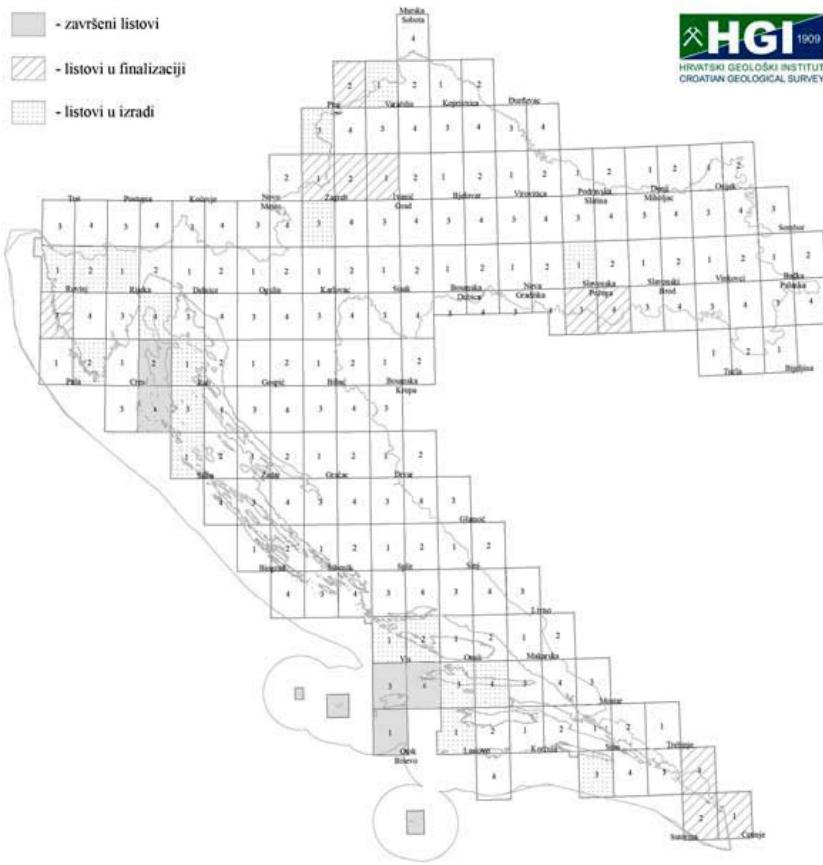
Dr. Sc. Dubravko Matičec). Sheets Rovinj-1 (head Dr. Sc. Dubravko Matičec), Rovinj-2 (head Grad. Eng. Stanislav Bergant), Silba-1, Rab-1 and 3 (head Grad. Eng. Ladislav Fuček) and sheet Rijeka-4 as the north part of the full OGK RH sheet of Cres and Lošinj islands, are in the final stage of completion. Fieldworks were focused on geological mapping and reambulation of the sheets being finalized (Rovinj-1 and 3) and for the description of geological column in south Istria (within sheets Pula-2 and for the needs of dissertation thesis of research fellow Vlatko Brčić, Figure 3).

Within the PP of middle and south Dalmatia (head Dr. Sc. Tvrko Korbar), sheet Vis-4 (western part of Hvar island – Oštrić et al., 2014, Figure 4) has been published. Sheets Omiš-3 and 4 (head Grad. Eng. Nenad Oštrić), which make parts of the full OGK RH sheet of Hvar island, are in the final stage of completion. Fieldworks were focused on the finalization of sheet Vis-2 (western part of Šolta island, head Dr. Sc. Tvrko Korbar), to which belong western part of the full OGK RH sheet of Brač island (Jelaska et al.). The sheet

Filjak, dipl. ing, **SLIKA 1.** Terenska i laboratorijska istraživanja (**SLIKA 2**) bila su usmjerena na područje lista Požega-1 (voditelj: dr. sc. Mirko Belak), obzirom na planiranu izradu manuskriptne geološke karte do kraja 2015., kao i na radove vezane uz izradu disertacije znanstvenog novaka Ivana Mišura.

U okviru PP **Istra, Kvarner i sjeverna Dalmacija** (voditelj: Ladislav Fuček, dipl. ing.) objavljen je list Cres 4 (južni dio otoka Cresa, otoci Lošinj, Unije, V. i M. Srakane te otok Susak – Fuček i sur., 2014). List Rovinj 3 pripremljen je za recenziju (voditelj: dr. sc. Dubravko Matičec dipl. ing.). U završnoj fazi izrade su listovi: Rovinj 1 (voditelj: dr. sc. Dubravko Matičec), Rovinj 2 (voditelj: Stanislav Bergant, dipl. ing.), Silba 1, Rab 1 i 3 (voditelj: Ladislav Fuček, dipl. ing.) te list Rijeka 4 kao sjeverni dio cjelovitog lista OGK RH otoka Cresa i Lošinja. Terenska istraživanja bila su usmjerena na geološko kartiranje i reambulaciju listova koji su u finalizaciji (Rovinj 1 i 3) te snimanje geološkog stupa u južnoj Istri (u okviru lista Pula 2 i za potrebe disertacije znanstvenog novaka Vlatka Brčića, **SLIKA 3**).

U okviru PP **srednja i južna Dalmacija** (voditelj: dr. sc. Tvrto Korbar) objavljen je list Vis 4 (zapadni dio otoka Hvara – Oštarić i sur., 2014, **SLIKA 4**). U završnoj fazi izrade su listovi Omiš 3 i 4 (voditelj: Nenad Oštarić, dipl. ing.), koji čine dijelove cjelovitog lista OGK RH otoka Hvara. Terenska istraživanja bila su usmjerena na finalizaciju lista Vis 2 (zapadni dio otoka Šolte, voditelj: dr. sc. Tvrto Korbar), kojem pripada i zapadni dio cjelovitog lista OGK RH otoka Brača (Jelaska i sur.). List koji obuhvaća područje Konavala pripremljen je za recenziju prema standardu za izradu OGK RH (voditelj: dr. sc. Božo Prtoljan), a u pripremi je list Ston 3, kao i cjeloviti list OGK RH otoka Mljet (Husinec i sur.).



which comprises the area of Konavle is ready for review according to the standard for construction of OGK RH (head Dr. Sc. Božo Prtoljan), and sheet Ston-3, as well as the full OGK RH sheet of Mljet island (Husinec et al.), are in the preparation process.

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, znanstveni savjetnik
renato.buljan@hgi-cgs.hr

Istraživanja tijekom 2014. godine bila su koncentrirana u Gorskom Kotaru i riječkom Primorju zbog provedbe specijalističkog pregleda i kategorizacije željezničkih usjeka prema stabilnosti, a zatim i izrade inženjerskogeološke (IG) podloge izvedbenih projekata sanacije izdvojenih zasjeka duž željezničkih pruga Zagreb–Rijeka, Rijeka–Šapjane –DG i Škrljevo–Bakar. Prikupljeni terenski i laboratorijski podaci upisuju se u bazu IG podataka i koriste za prostorne ekstrapolacije IG značajki šireg područja istraživanja kod izrade pripadajućih listova OIGK.

Dodatna istraživanja provedena su na području OIGK listova Rovinj, Pula, Trst i Labin te Ivanić Grad i Varaždin sa svrhom dovršetka njihove izrade. U 2015. god. radovi će se intenzivirati na OIGK listovima Crikvenica, Rijeka i Čakovec.

Tijekom predstojećeg projektnog razdoblja posebna pozornost posvetit će se Geološkim hazardima na području RH. Ge-

During 2014, the research has been concentrated in Gorski Kotar and on Rijeka coast due to implementation of specialist inspection and categorization of railway ravines according to their stability, and due to construction of engineering geological (IG) groundwork for implementation projects of recovery of separated cuts along railway Zagreb-Rijeka, Rijeka-Šapjane-state border and Škrljevo-Bakar.

Collected field and laboratory data are entered into the IG database and are used for spatial extrapolations of IG properties of the wide area of research during the construction of the associated OIGK sheets.

Additional research has been conducted in the area of OIGK sheets Rovinj, Pula, Trst and Labin, and Ivanić Grad and Varaždin in order to complete their construction. In 2015, work will intensify on the OIGK sheets of Crikvenica, Rijeka and Čakovec.

In the upcoming project period, special attention will be devoted to Geological hazards in the area of RH. The geological hazard is the probability of occurrence of adverse event (e.g. landslides, avalanches, suffosions) within a defined period of time and in a particular area, and the causes are natural geological processes and human activity.

The project objectives are to define areas at greatest risk, to enable development of measures to prevent and mitigate the damage and to ensure the availability of collected data in one place (to overall professional public and society). Short term plan is based on existing data that came from the construction of IG RH map at scale 1:300.000, and consists of construction of preliminary maps of geohazard events and processes susceptibility at the same scale, and making the cadastre of geological processes. Long term plan is to construct hazard maps of the areas at the greatest risk at scale 1:25.000, to manage the database and the distribu-



ološki hazard je vjerojatnost pojavljivanja štetnog događaja (npr. klizišta, odrona, sufozije) unutar definiranog vremenskog razdoblja i na određenom području, a uzroci događaja su prirodni geološki procesi i ljudska djelatnost.

Ciljevi projekta su: definirati najugroženija područja, omogućiti izradu mjera za izbjegavanje i ublažavanje šteta i osigurati dostupnost prikupljenih podataka na jednom mjestu (stručnoj javnosti i društvu u cjelini). Kratkoročni plan je, na temelju postojećih podataka, izrada IG karte RH u M 1:300.000, izrada preliminarnih karata podložnosti geohazardnim pojavama i procesima u istom mjerilu te izrada katastara geoloških procesa. Dugoročni plan je izrada karata hazarda za ugrožena područja u M 1:25.000, vođenje baze i distribuiranje podataka o evidentiranim geohazardnim procesima, pokretanje znanstvenih projekata na tu temu na nacionalnoj i međunarodnoj razini, utjecanje na poboljšanje zakonske regulative (zakoni, pravilnici, upute), educiranje i informiranje javnosti i nadležnih službi te utjecanje na poduzimanje preventivnih mjera.



tion of geohazard processes data, to launch research projects on the subject at national and international levels, to influence the improvement of legislation (laws, regulations, instructions), to educate and inform the public and competent authorities and to influence on taking preventive measures.

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**, dipl. ing. geol.

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

Projekt Osnovne hidrogeološke karte Republike Hrvatske (OHGK) nastavljen je 2014. kao jedna od sastavnica temeljne djelatnosti Hrvatskog geološkog instituta. Hidrogeologija je dio geološkog inženjerstva, odnosno tehničkog – primjenjennog – dijela geološke struke. Nezaobilazna je pri bilo kakvim zahvatima podzemnih voda (voda za piće, navodnjavanje, gospodarstvo, zahvata termalne vode), te pri izradi studija utjecaja na vode, zaštiti voda, analizi obrane od voda (poplave, bujice), pri projektiranju hidroenergetskih objekata, itd. Projekt OHGK je najvažniji hidrogeološki projekt u državi jer pruža temelj za rad u krupnjim mjerilima, te bazu podataka vodnih objekata. Na projektu sudjeluje jedanaest istraživača, od čega dvije znanstvene novakinje. Nastavljen je rad na svim strateški važnim područjima: tu se ističu regionalna istraživanja u dijelu južne Dalmacije (slijev Pruda i Baćinskih jezera), početak istraživanja u Baranji, te nastavak istraživanja u dijelu Dravske doline i Istri. Ujedno se nastavlja rad na područjima listova koji su

In 2014, the project "Basic hydrogeological map of the Republic of Croatia" (OHGK) has continued as one of the components of the fundamental activity of the Croatian Geological Survey. Hydrogeology is a part of the geological engineering or technical - applied part of the geological profession. It is unavoidable in any operations concerning ground water (drinking water, irrigation, economy, thermal water interventions), in the preparation of studies on the impact on water, water protection, water defence analysis (floods, water torrents), in the design of hydropower facilities, etc. The project of OHGK is the most important hydrogeological project in the country, because it provides fundamentals for work in bigger scales, and a database of water objects. On the project, eleven researchers are involved, including two research fellows. The work has continued in all strategically important areas: here, regional research in the southern part of Dalmatia (Prud catchment and Baćinska lakes) stand out, as well as the beginning of research in Baranja, and continuation of research in part of the Drava valley and Istria. At the same time, work has continued in areas of sheets that were being in the high phase of construction: Zadar, Varaždin, Gospic, Sisak, Crikvenica and Slavonski brod.

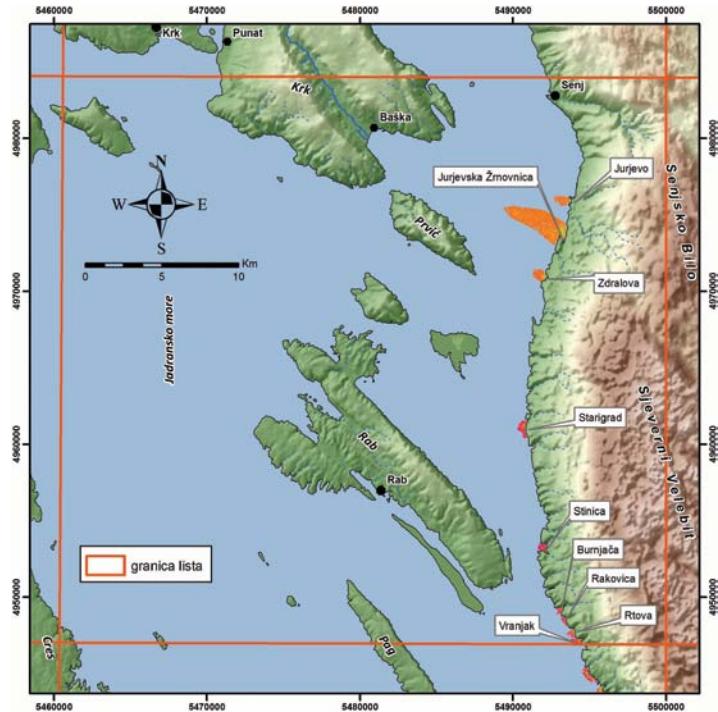
As a particularly important fact, it should be noted that at the end of 2014, process of reviewing has started of the three authors' originals - sheets Krapina, Rab and Otočac. This is the first time since the mid-1990s, that some of the OHGK sheets, together with interpretation guides, have been prepared for publication. Review and publication process have been initiated on the initiative of researchers and the Department of Hydrogeology and Engineering Geology, in order to show the results of work on project after a long time to the professional public. Eminent experts, all professors at the universities have been selected for reviewers, who are also well acquainted with the areas on the maps that they have



već u visokoj fazi izrade: Zadar, Varaždin, Gospić, Sisak, Crikvenica i Slavonski brod.

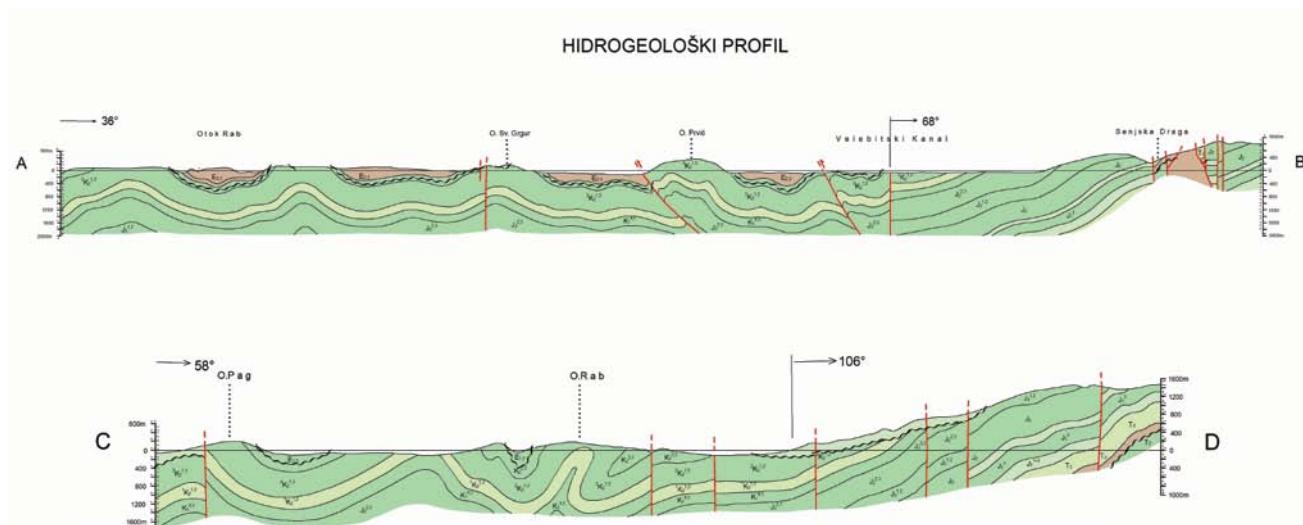
Kao posebno važnu činjenicu treba istaknuti kako je pri kraju 2014. započet proces recenzije triju autorskih originala – listova Krapina, Rab i Otočac. Ovo je prvi put od sredine 1990.-ih da se neki od listova OHGK, zajedno s tumačima, pripremaju za objavljivanje. Recenzija i postupak objavljivanja započeti su na inicijativu samih istraživača i Zavoda za hidrogeologiju i inženjersku geologiju, kako bi se stručnoj javnosti nakon dužeg razdoblja prikazali rezultati rada na projektu. Za recenzente su odabrani eminentni stručnjaci, redom profesori na sveučilištu, koji su ujedno dobri poznavatelji terena karata koje recenziraju. Tijekom 2015. očekuje se objavljanje ovih triju listova ukoliko zadovolje recenzinski postupak. Na svim ostalim područjima rad se nastavlja, te će za nekoliko cijelina krajem 2015. započeti recenzinski postupak. Cilj je postići redovitost objavljanja ove važne regionalne publikacije čime bi se u svakom smislu unaprijedila hidrogeologija Republike Hrvatske.

Osim rada na objavljinju u znanstvenim časopisima, vrijedno je istaknuti publikaciju „Vode u kršu slivova Neretve i Cetine“ dr. Ivana Sliškovića, nastalu velikim dijelom u sklopu projekta OHGK.



been reviewing. During 2015, it is expected to publish these three sheets if they satisfy the reviewing process. In all other areas work is continuing, and for several units, reviewing process will start at the end of 2015. The goal is to achieve regularity in publication of important regional publication which would improve hydrogeology of Croatia in every sense.

Besides working on publishing in scientific journals, it is important to point out the publication of Dr. Sc. Ivan Slišković, "Vode u kršu slivova Neretve i Cetine", which was written within the project of OHGK at most of its parts.



Osnovna geokemijska karta Republike Hrvatske

Basic Geochemical Map of the Republic of Croatia

Glavni istraživač / Principal investigator: Prof. dr. sc. **Josip HALAMIĆ**

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

Autor teksta / Author of text: **Danijel IVANIŠEVIĆ**

e-mail: danijel.ivanisevic@hgi-cgs.hr; josip.halamic@hgi-cgs.hr



Vodotok (rijeka Krapina) drenažnog bazena višeg reda

Stream (Krapina River) in higher order drainage basin

In 2014, research within the project "Basic Geochemical Map of the Republic of Croatia" has been continued, among other, in the terms of production of Geochemical atlas of drainage basins. As a result of urbanization and development of traffic network, expanding industry and intense agriculture, problems of surface and groundwater contamination appear, that can affect life quality of communities of people, flora and fauna. It is thus important to construct Geochemical atlas of drainage basins and it should surely be part of the plan for high quality water management system. Recent medium, in which changes are being recorded as a result of contamination, is called stream sediment and is being sampled for the purposes of geochemical analysis of drainage basins.

Istraživanja u okviru projekta Osnovna geokemijska karta Republike Hrvatske nastavljena su i u 2014. godini, između ostalog, i u vidu izrade Geokemijskog atlasa drenažnih bazena. Kao posljedica urbanizacije i razvoja prometne mreže, širenja industrije i intenzivne poljoprivrede, javljaju se problemi onečišćenja površinskih i podzemnih voda, koji onda posredno ili neposredno mogu utjecati na kvalitetu života lokalnih zajednica ljudi, flore i faune. Recentni medij u kojem promjene uzrokovane onečišćenjem vode bivaju zabilježene naziva se vodotočni sediment i uzorkuje se pri geokemijskoj analizi drenažnih bazena. Stoga je izrada Geokemijskog atlasa drenažnih bazena važna i svakako bi trebala biti dio plana za kvalitetno upravljanje vodama.

U svrhu izrade Geokemijskog atlasa drenažnih bazena obavljeno je terensko istraživanje na projektnom području drenaž-



Vodotok (potok Piškorica) drenažnog bazena nižeg reda
Stream (Piškorica creek) in lower order drainage basin



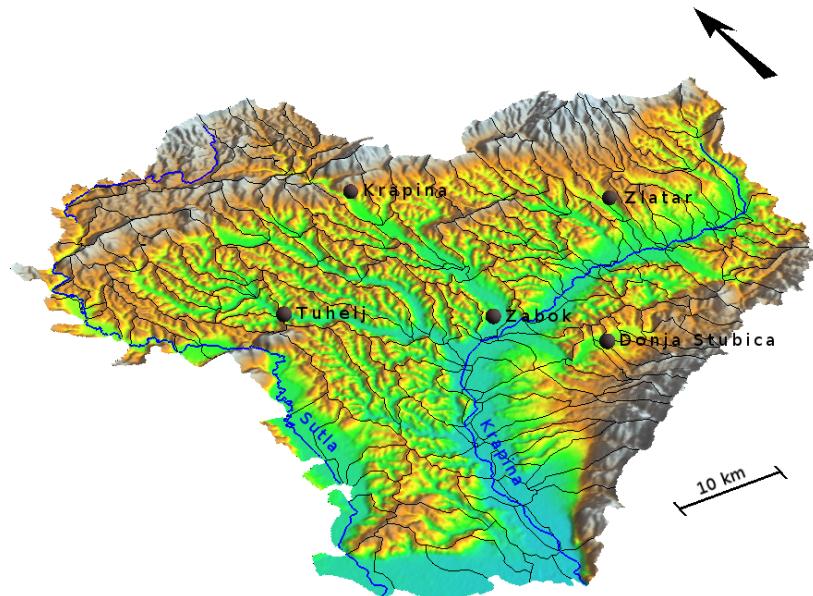
Primjer lokacije uzorkovanja vodotočnog sedimenta u šumskom vodotoku
Example of sampling location during sampling process of stream sediment in forest stream.

nih bazena Krapine i Sutle. Prikupljeno je i na kemijski sastav analizirano dodatnih 86 uzoraka vodotočnog sedimenta, uglavnom iz drenažnih bazena višeg reda. Postojeća mreža uzorkovanja tako je proširena i sada čini cjelinu koja obuhvaća čitavo područje drenažnih bazena Krapine i Sutle. Prema informacijama prikupljenim najnovijim terenskim istraživanjima (npr. novo izgrađeni kanali ili presušeni vodotoci), u skladu s dosadašnjim istraživanjima te obradom digitalnog elevacijskog modela u GIS-u, iscrtane su i digitalizirane ukupno 183 jedinice drenažnih bazena te je izrađena pripadajuća baza podataka, čime je stvorena podloga za daljnju računalnu analizu (statističku i geostatističku), izradu karata raspodjele pojedinih elemenata, grupa elemenata ili drugih faktora te za interpretaciju rezultata.

Osim projekta Osnovne geokemijske karte RH, jedan dio geokemijske grupe HGI-a započinje s radom na uspostavnom istraživačkom projektu naziva „Standardisation and applied investigation of Quaternary sediments in Croatia“ (SAPIQ), voditeljice dr. sc. Lidije Galović. U sklopu ovog projekta će, između ostalog, biti provedena geokemijska istraživanja kvartarnih sedimenata Hrvatske.

With the purpose to construct Geochemical atlas of drainage basins, fieldwork was carried out in the project area of Krapina and Sutla drainage basins. Additional 86 samples were collected and analysed on chemical composition, mostly from drainage basins of higher order. Existing sampling network is accordingly expanded and now forms the whole which comprises the complete area of Krapina and Sutla drainage basins. According to informations gathered during fieldwork (e.g. newly built channels or dried streams), in accordance with previous investigations and by processing of digital elevation model in GIS, a total of 183 units of drainage basins were marked and digitalized and corresponding database was formed, which created basis for further digital analysis (statistical and geostatistical), construction of maps of distribution of specific elements, groups of elements or other factors and for interpretation of the results.

Beside the project "Basic Geochemical Map of RH", part of the geochemical group of HGI-CGS has begun with work on the installation research project of "Standardisation and applied investigation of Quaternary sediments in Croatia" (SAPIQ) (head Dr. Sc. Lidija Galović). Within the project, among other, will be conducted geochemical investigations of Quaternary sediments of Croatia.



Prikaz podjele drenažnih bazena na karti reljefa projektnog područja drenažnih bazena Krapine i Sutle
Representation of the distribution of drainage basins on the relief map of the project area of Krapina and Sutla drainage basins

Karta mineralnih i energetskih resursa 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

Kao rezultat istraživanja metalnih, nemetalnih i energetskih sirovina (katastar mineralnih sirovina) i proučavanja zakonitosti njihova pojavljivanja i prostorne raspodjele unutar pojedinih geoloških formacija (karta potencijalnosti) izrađuje se „Karta mineralnih i energetskih sirovina Republike Hrvatske (KMES)“ koja predstavlja cijelovit prikaz mineralno-sirovinskog potencijala naše zemlje. Prikazuje se u mjerilu 1:200.000, kao pregledna karta koja sadrži ukupno 18 listova. U procesu izra-

As a result of research of metal, non-metal and energy resources (cadastre of mineral resources) and studying the principles of their occurrence and spatial distribution within certain geological formations (potentiability map) the "Map of mineral and energy resources of the Republic of Croatian (KMER)" is made which is a complete presentation of potential of mineral resources of our country. It is presented in 1: 200,000 scale as a general map that contains a total of 18 sheets. In the process of designing, KMER is



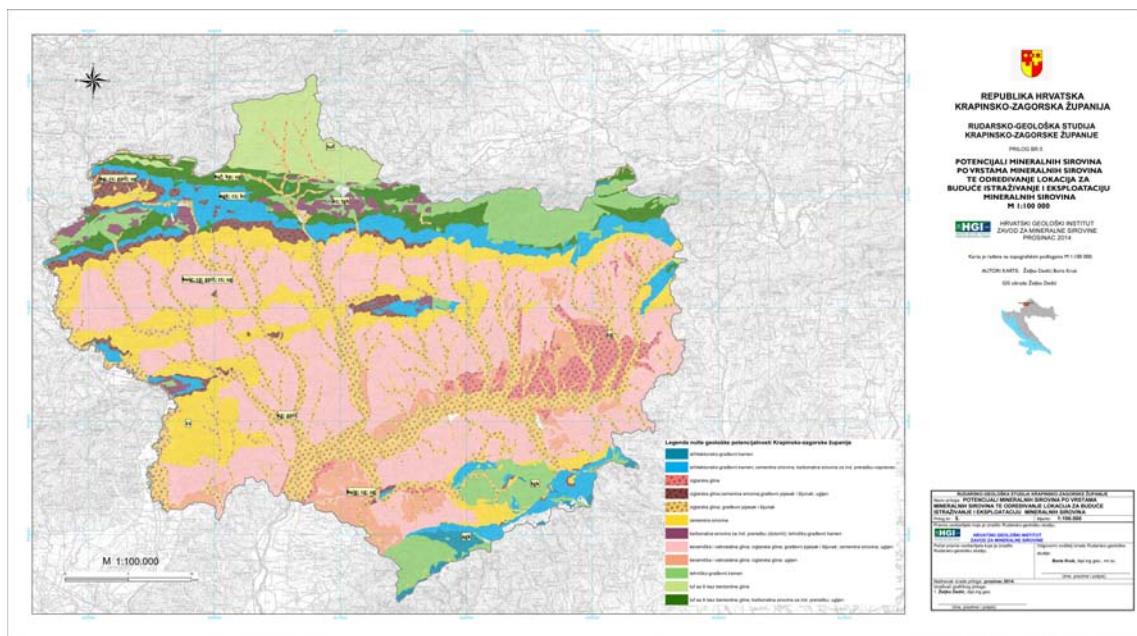
Kamenolom tehničko-građevnog kamena Lovno kod Lepoglave (klastične naslage gornjeg paleozoika, klastične i karbonatne naslage donjo trijaske starosti, dolomite srednje trijaske starosti i stijene vulkanogeno-sedimentne serije) (Foto: Ž. Dedić).

The quarry of technical stone Lovno near Lepoglava (clastic sedimentary rocks of the Upper Paleozoic, Lower Triassic clastic sedimentary and carbonate rocks, Middle Triassic dolomites, and rocks of the volcanic-sedimentary succession) (photo: Ž. Dedić).



Dolomit iz kamenoloma tehničko-građevnog kamena Gorjak na Strahinšćici nedaleko Krapine (srednji trijas – anizik) (Foto: B. Kruk).

Dolomite from the quarry of technical stone Gorjak on the Strahinšćica Mt. close to Krapina (Middle Triassic – Anisian) (Photo: B. Kruk).



Karta nulte geološke potencijalnosti Krapinsko-zagorske županije
The map of zero geologic potential of Krapina-Zagorje County

de, KMES je izravno povezana s ostalim djelatnostima u okviru Zavoda za mineralne sirovine koje određuju i njene sekundarne ciljeve, a to su procjena potencijalnosti i valorizacija ležišta pojedinih mineralnih sirovina u lokalnim i regionalnim okvirima (Dinaridi i Panonska Hrvatska), što je u najvećem broju slučajeva povezano s projektima i programima koji se odnose na suradnju s gospodarstvom. U tom pogledu temelj za izradu



Malo ležište donjopaleogenskih boksita između Zubovića i Metajne na otoku Pagu (pogled prema SZ (Foto: Z. Peh).

A small deposit of Lower Paleogene bauxite between the villages of Zubovići and Metajna on the Pag Island (view toward NW) (Photo: Z. Peh).

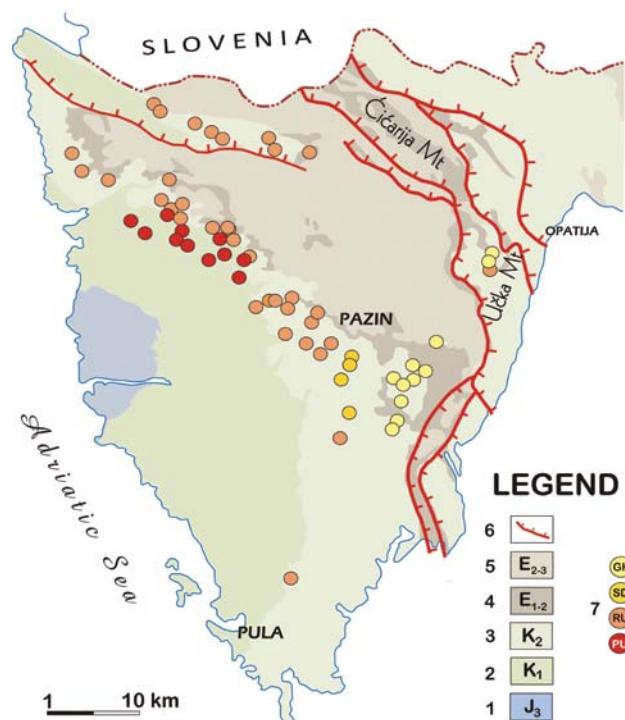
directly related to other activities within the Department of Mineral Resources which determine its secondary objective, namely the evaluation of potentiality and of individual deposits of mineral resources in the local and regional frameworks (Dinaridic and Pannonian parts of Croatia). The latter is in the majority of cases related to the projects and programs relating to cooperation with industry. In this regard, the basis for making KMES during the last project period became the Mining geological studies and the Environmental Impact studies. These projects represent a special version of the professional investigative work aimed at assessing the impact of the exploitation of mineral resources as well as non-renewable natural resources in certain exploitation fields (Fig. 1.2). They are formed on the substrate requirements for environmental impact assessment in the area of local government units (cities and districts), or as part of research commissioned by the individual counties, with the necessary revisions. During 2014, both the Study on the mineral resources management of the Koprivnica-Križevci and of the Krapina-Zagorje County was published (Fig. 3).

Scientific work was focused more to research of the genesis and accommodation of bauxite deposits in the area of the Adriatic-Dinaric carbonate platform and that, in particular, in the area of the Istrian karst (Adriatic SW tectonic units) and northern Adriatic (Dinaric SW unit) (Fig. 4). This topic has been dealt with and

KMES tijekom proteklog projektnog razdoblja postale su Rudsarsko-geološke studije i Studije utjecaja na okoliš. Ovi projekti predstavljaju posebnu inačicu stručnih istražnih radova koji su usmjereni na procjenu utjecaja eksploatacije mineralnih sirovina kao neobnovljivih prirodnih resursa na pojedinim eksploatacijskim poljima (Sl. 1,2). Nastali su na podlozi zahtjeva za ocjenu utjecaja na okoliš na području pojedinih jedinica lokalne samouprave (gradova i općina), ili pak u okviru istraživanja naručenih od strane pojedinih županija, uz nužne revizije. Tijekom 2014. godine dovršena je Studija o gospodarenju mineralnim sirovinama Koprivničko-križevačke i Krapinsko-zagorske županije (Sl. 3).

Znanstveni rad bio je većma orientiran na istraživanje geneze i smještaja boksitnih ležišta na području Jadransko-dinarske karbonatne platforme i to, poglavito, na području Istarskog krša (Jadranska JZ tektonska jedinica) i sjevernojadranskih otoka (Dinarska JZ jedinica) (Sl. 4). O toj temi je objavljen znanstveni rad u časopisu Ore Geology Reviews („Geochemistry of Istrian Lower Palaeogene bauxites — is it relevant to the extent of subaerial exposure during Cretaceous times“) (Sl. 5), a u pripremi je još nekoliko radova s a sličnom tematikom.

later published as a research article in the journal Ore Geology Reviews (under the title "Geochemistry of Istrian Lower Palaeogene bauxites - is it relevant to the extent of subaerial exposure during Cretaceous times") (Fig. 5), while several other works with similar themes are in the preparation.



Geološka skica Istarskog poluotoka (prema Geološkoj karti Republike Hrvatske, 1:300.000, Croatian Geological Survey, 2009) s lokacijama uzorkovanih istarskih boksića donjopaleogenske starosti: 1) Formacije gornje jure; 2) Formacije donje krede (uključujući Pula formaciju, PU); 3) Formacije gornje krede (Rušnjak, Sveti Duh i Gornji Humac formacije, RU-SD-GH); 4) Formacije od paleocena do srednjeg eocena; 5) Formacije od srednjeg do gornjeg eocena (fliš); 6) navlake; 7) uzorkovani boksići grupirani prema krednim formacijama u podini (PU-GH) (preuzeto iz Ore Geology Reviews, No 63, str. 296-306).

Geologic sketch-map of the Istrian Peninsula (according to Geological Map of RH, 1:300.000, Croatian Geological Survey, 2009) with locations of the sampled Istrian Lower Paleogene bauxites (ILPB): 1) Upper Jurassic formations; 2) Lower Cretaceous formations (including Pula formation, PU); 3) Upper Cretaceous formations (Rušnjak, Sveti Duh and Gornji Humac formations, RU-SD-GH); 4) Formations from Paleocene to Middle Eocene; 5) Middle to Upper Eocene formations (flysch); 6) thrust faults; 7) sampled bauxites grouped in accordance with underlying formations (PU-GH) (taken from Ore Geology Reviews, No 63, pages, 296-306).

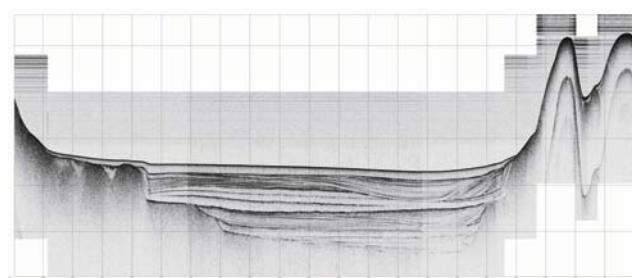
Geološka karta podmorja

Geological Map of the Croatian Adriatic Sea

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

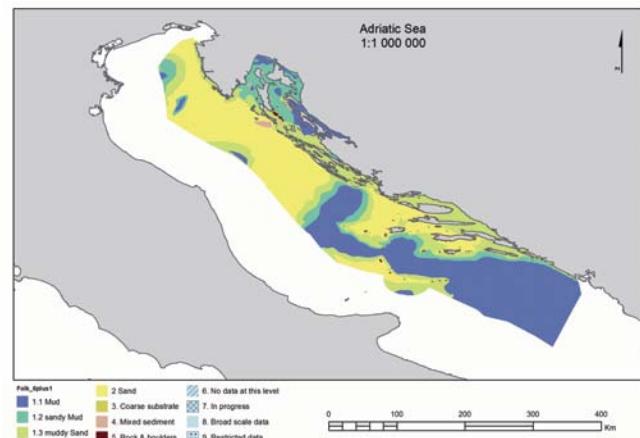
„Geološka karta podmorja“ nastavlja se izravno kao pilot projekt na zProjekt „Holocenski sedimenti kao zapis promjena okolišu Jadranskih sljevova“, u sklopu kojeg je obavljen niz terenskih istraživanja (bušenja) na 11 lokacija (jezera i priobalnih/prijelaznih okoliša). U sklopu projekta opremljena je istraživačka platforma "Q2" i izvađeno je oko 200 m neporemećenih jezgri sedimenata. Navedena istraživanja rezultirat će izradom četiri disertacije u sljedećem programskom razdoblju. Ujedno će se koristiti metodologija propisana projektom EU EMODnet Geology koji financira EU za potrebe izrade strategije upravljanjem morima i staništima, a HGI je jedan od partnera u projektu. Uz ovaj projekt vezan je i istraživački projekt LoLADRIA (HRZZ) iz kojeg se i sufinancira. Tijekom 2015 planira se snimanje geološkim dubinomjerom područja Lošinjskog kanala, Novogradskog i Karinskog mora te Pirovačkog zaljeva.

Geological Map of the Croatian Adriatic Sea (offshore geological map) as a pilot project is an extension of the project "Holocene sediments as a record of changes in catchments of the Adriatic coastal region", in which a series of field investigations (drilling) was conducted at 11 locations (lakes and coastal / transitional environments). The project is equipped with a research platform "Q2" which collected about 200 m of undisturbed sediment cores. These studies will result in the production of 4 dissertations in the next programming period. At the same time the project will use the methodology prescribed by the EU EMODnet Geology funded by the EU for the purposes of developing the strategy and management of the sea habitats while the HGI is one of the partners project. This project is associated with the research project LoLADRIA (HRZZ) from which it is co-financing. During 2015 it is planned recording the areas of the Lošinj channel, the Novigrad and Karin Sea and the bay of Pirovac by the sub-bottom profiler.



Seizmički profil izrađen pomoću geološkog dubinomjera Lošinjskog kanala; ukupno je snimljeno 130 km seizmičkih profila koji će se upotrijebiti za izradu geološke karte podmorja. Debljina kvartarnih sedimenata iznosi cca 40m. (Snimanje je obavljeno u suradnji s Laboratory of Marine Geology and Physical Oceanography, University of Patras).

Seismic profile of the Lošinj channel generated by the sub-bottom profiler 130 km of seismic profiles in total were recorded in order to produce the offshore geological map. The thickness of Quaternary sediments is approximately 40m. The Recording was done in collaboration with the Laboratory of Marine Geology and Physical Oceanography, University of Patras.



Karta distribucije veličine čestica sedimenta jadranskog podmorja (izradio Hrvatski hidrografski institut za potrebe EMODnet Geology projekta).

Map of the particle size distribution of the Adriatic seafloor mud (prepared by Croatian Hydrographic Institute for the purposes of EMODnet Geology project).



The background of the image is a photograph of a natural landscape. A steep hillside covered in dense green trees and bushes rises from the bottom right towards the top left. In the lower-left foreground, there is a concrete structure with a green metal railing. A small waterfall or stream flows over the edge of the concrete into a pool below. The sky is clear and blue.

3

**Odabrani projekti /
Selected Projects**

Istraživački radovi za specijalistički pregled, kategorizaciju usjeka prema stabilnosti i izradu inženjerskogeološke podloge izvedbenih projekata sanacije izdvojenih zasječaka na dijelu željezničke mreže Hrvatskih željeznica

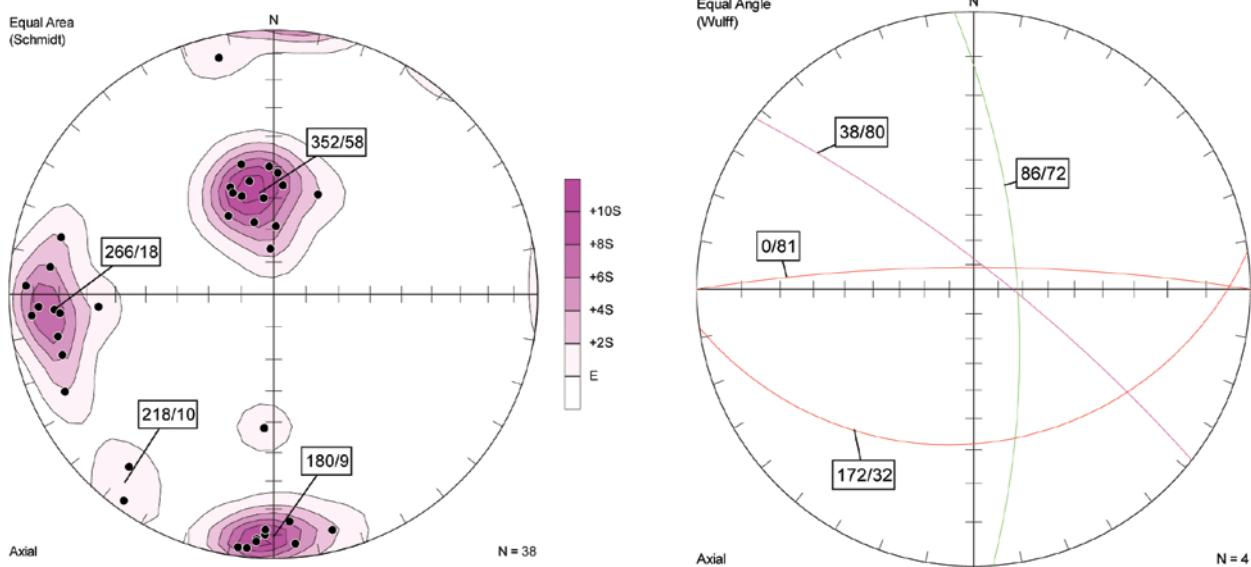
Research work for specialists review, classification of railroad cuts according to stability, and making of engineering-geological base map for detailed design of recovery of individual cuttings in the portion of the railway lines of the Croatian Railways

Istraživači / Researchers: **Renato BULJAN, Dražen NAVRATIL, Davor POLLAK, Iris BOSTJANČIĆ, Vlatko GULAM, László PODOLSKI, Tomislav NOVOSEL, Tihomir FRANGEN, Hrvoje BURIĆ, Nedeljko STANIĆ**
e-mail: renato.buljan@hgi-cgs.hr

Hrvatski geološki institut kao član konzorcija, uz Elektroprojekt, Geoekspert STM, Geodata projekt, ŽPB i RGNF, provodi specijalistički pregled i kategorizaciju usjeka, zasječaka i nadstreljiva prema stabilnosti, a zatim izradu inženjerskogeološke podloge izvedbenih projekata sanacije izdvojenih zasječaka na

As a member of the consortium, Croatian Geological Survey together with Elektroprojekt GEOEKSPERT STM, Geodata project, ŽPB and RGNF, is carrying out the specialist examination and classification of cuts, cuttings and tunnel-overheads according to stability in order to create engineering-base con-





željezničkim prugama: Zagreb – Rijeka, Oštarije – Split, Rijeka – Šapjane – DG i Škrlevo – Bakar.

Od ukupno 497 km spomenutih pruga detaljno je pregledano 77,4 km. Rekognoscirani objekti kategorizirani su po RHRSS kategorizaciji (Rockfall Hazard Rating System, SAD) koja predstavlja jedan od najrazvijenijih sustava za procjenu hazarda odrona i nestabilnosti duž kosina u stijenama. Tijekom rada geološki parametri RHRSS kategorizacije prilagođeni su za karbonatne i flišne stijene obzirom da su željeznički zasjeci najvećim dijelom izvedeni u njima.

Za 62 izdvojena zasjeka izrađuju se inženjerskogeološke podloge izvedbenih projekata sanacije koje uz geotehničku podlogu doprinose izradi optimalnog rješenja opisanog kroz građevinski projekt sanacije.

Radovi su u tijeku, a nastavljaju se i tijekom 2015. godine.

struction projects of recovery of selected cuts on railway lines: Zagreb – Rijeka, Oštarije – Split, Rijeka – Šapjane – DG and Škrlevo – Bakar.

From a total of 497 km of these lines 77.4 kilometers has been thoroughly examined. Reconnaissance objects are categorized by RHRSS classification (Rockfall Hazard Rating System, USA), which is one of the most developed system for assessing the hazards of landslides and slope instability along the rock slopes. During the process, the geological parameters of RHRSS classification are adapted to carbonate and flysch rocks since the railway cuts are largely derived in them.

Engineering geological base maps are made for 62 separate cuts, implementing remediation projects which, along with the geotechnical background, contribute to designing optimal solutions described in the construction project of rehabilitation.

The works are in progress, and will continue in 2015.

Rudarsko-geološka studija Koprivničko-križevačke županije

Mining – geological study of the Koprivnica-Križevci county

Autori / Autors Authors of text: **Boris KRUK, Željko DEDIĆ, Ljiljana KRUK, Slobodan MIKO, Erli KOVAČEVIĆ GALOVIĆ**
e-mail: zeljko.dedic@hgi-cgs.hr

Rudarsko-geološka studija obuhvaća postojeća i potencijalna ležišta mineralnih sirovina županije, a mora biti u skladu sa Strategijom gospodarenja mineralnim sirovinama RH. Jedinice lokalne samouprave i jedinice područne (regionalne) samouprave dužne su u svojim strateškim dokumentima prostornog uređenja planirati potrebe i način opskrbe mineralnim sirovinama.

Rudarsko-geološka studija služi kao podloga za izradu prostornog plana županije u dijelu koji se bavi gospodarenjem mineralnim sirovinama. Zbog toga se pristupilo izradi geološke karte županije, baze podataka ležišta mineralnih sirovina, eksploracijskih polja i pojave mineralnih sirovina te karte ge-

Mining-geological study includes existent and potential mineral deposits of the county, and must be in accordance with the Strategy of mineral resources management in Croatia. Local and regional self-government units are obliged in their strategic documents on spatial planning to design the needs and ways of supply of mineral raw materials.

Mining-geological study serves as the basis for drafting the spatial plan for the county in the section dealing with the management of mineral resources. That was the rationale for construction of the geological map of the county, a database of its mineral deposits, exploitation fields and occurrences of mineral resources and maps of geological potentiality included in the



Ležište opekarske gline u eksploracijskom polju Guščerovec
(Sv. Petar-Orehovec) (Foto: B. Kruk)
Brick clay deposit in the exploitation field Guščerovec (St. Petar-Orehovec)
(Photo: B. Kruk)



Deponija šljunka u eksploracijskom polju Zlatno jezero (Sigetec)
(Foto: B. Kruk)
Gravel dump in the exploitation filed Zlatno Jezero (Sigetec) (Photo: B. Kruk)



Eksplotacija pijeska i šljunka na eksplotacijskom polju Žljebić (Kamenica)

(Foto: B. Kruk)

Exploitation of a sand and gravel in the exploitation field Žljebić (Kamenica)

(Photo: B. Kruk)

ološke potencijalnosti oblikovane u GIS projektu rudarsko-geološke studije Koprivničko-križevačke županije.

Područje Koprivničko-križevačke županije izgrađuju naslage koje pripadaju mezozojskoj i kenozojskoj eri. Od mezozojskih zastupljene su samo stijene iz perioda krede, a nalaze se na centralnom dijelu Kalničkog gorja. Kenozoik je predstavljen paleogenom, neogenom i kvartarom. Paleogenska epoha je zastupljena naslagama eocena, a neogenska miocenskim sedimentima. Od miocena prisutni su katovi egera i egenburga, zatim gornjeg badena, sarmata, panona i ponta. Kvartarni period predstavljen je pleistocenom i holocenom.

U Koprivničko-križevačkoj županiji se nalaze 54 eksplotacijska polja i istražna prostora, od čega su u sektoru nemetalnih mineralnih sirovina koji opskrbljuju građevinsku industriju 34 eksplotacijska polja ili istražna prostora građevinskog pijeska i šljunka, jedno eksplotacijsko polje tehničko-građevnog kamena te dva eksplotacijska polja ciglarske gline. U sektoru energetskih mineralnih sirovina je 16 eksplotacijskih polja ili istražnih prostora ugljikovodika (nafte i plina) te tri eksplotacijska polja ili istražna prostora geotermalne energije.

Na temelju geološke građe predmetnog područja i litoloških karakteristika stijena koje mogu sadržavati korisne nakupine mineralne tvari (sirovine), istraživanja na postojećim eksplotacijskim poljima ili istražnim prostorima i bazi podataka o napuštenim kopovima i ležištima (pridobivenim terenskim radom) te njihovim vrstama i učestalosti, mogu se izdvojiti sljedeće grupe mineralnih sirovina s geološkom potencijalnošću i pripadajućim površinama (površina županije je oko 1747 km²):



Eksplotacija geotermalne vode, bušotina KT-1

(Lunjkovec-Kutnjak) (Foto: S. Kolbah)

Exploitation of geothermal water, well KT-1 (Lunjkovec-Kutnjak)

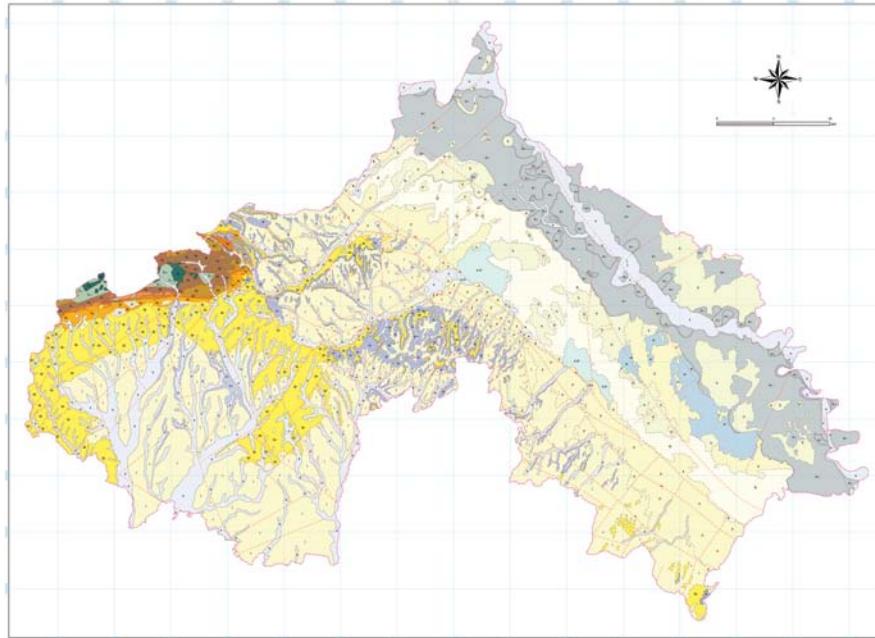
(Photo: S. Kolbah)

GIS project of the mining-geological study of the Koprivnica-Križevci County.

The area of Koprivnica-Križevci County is built of sedimentary rocks of the Mesozoic and Cainozoic Era. Mesozoic rocks are represented only by Cretaceous period. They outcrop in the central part of the Kalnik Mt. Cainozoic is represented by Paleogene, Neogene and Quaternary. Paleogene is developed in Eocene and Neogene in Miocene formations. Miocene formations include Egerian, Eggenburgian, Sarmatian, Pannonian and Pontian frocks. Quaternary period is represented by Pleistocene and Holocene.

In the Koprivnica-Križevci County there are 54 exploitation fields and research areas, out of which in the sector of non-metallic mineral resources that supply the construction industry there are 34 exploitation fields or research areas of construction sand and gravel, one exploitation field of technical stone and 2 exploitation fields of brick clay. In the sector of energy mineral resources there are 16 exploitation fields or research areas of hydrocarbons (oil and gas) and 3 of exploitation field or research areas of geothermal energy.

Based on the geological setting of the county area and lithological characteristics of the rocks that may contain valuable deposits



Studija potencijala – geološka karta Koprivničko-križevačke županije.

The potentiality study – geological map of the Koprivnica-Križevci County

1. Nemetalne mineralne sirovine:

a. građevinski pjesak i šljunak	916 km ²
b. ciglarska (opekarska) glina	619 km ²
c. građevinski pjesak i šljunak; silikatna sirovina za industrijsku preradu (vezano za uglen kao energetsku mineralnu sirovinu)	161 km ²
d. tehničko-građevni kamen	15 km ² +4,7 km ²
e. sirovina za proizvodnju cementa (cementna sirovina)	13km ²
f. keramičke i vatrostalne gline (vezano za tehničko-građevni kamen)	4,7 km ²

2. Energetske mineralne sirovine:

a. ugljen (vezano za građevinski pjesak i šljunak; silikatna sirovina za industrijsku preradu)	17,68 km ²
b. geotermalna energija; potencijal po cijeloj županiji, više različitih nivoa potencijalnosti;	
c. ugljikovodici (nafta i plin); podijeljeno na blokove (Odluka Vlade RH)	

of mineral substances (raw materials), as well as of research on existing exploitation fields or research areas, including a database and of abandoned mines and deposits (won by field work) and their types and frequency, one can single out the following groups of mineral resources with geological potentiality with associated surface areas (the county's area is approximately 1747 km²):

1. Non-metallic mineral resources:

a. construction sand and gravel	916 km ²
b. brick clay	619 km ²
c. construction sand and gravel; silicate raw material for industrial processing (associated with energy mineral resource – coal)	161 km ²
d. technical stone	15 km ² +4.7 km ²
e. raw material for cement production	13km ²
f. ceramic and refractory clays (associated with technical stone)	4.7 km ²

2. Energy mineral resources:

a. coal (associated with construction sand and gravel; silicate raw material for industrial processing)	17.68 km ²
b. geothermal energy; potential across entire county, more of various levels of potentiality;	
c. hydrocarbons (oils and gas); divided into blocks (Decision of the Croatian Government)	

Standardizacija i primijenjena istraživanja kvartarnih sedimenata u Hrvatskoj

Standardisation and Applied Investigation of Quaternary Sediments in Croatia

Glavni istraživač / Principal investigator: Dr. sc. **Lidija GALOVIĆ**

Projekt SAPIQ započeo je 1. rujna 2014. i naredne je tri godine finansijski poduprijet od strane Hrvatske zaklade za znanost. Voditeljica projekta je Lidija Galović, a suradnici su Hrvoje Posilović, Lara Wacha, Koraljka Bakrač, Anita Grizelj, Adriano Banak, Mihovil Brlek, Daniel Ivanišević, Jadranka Mauch-Lenardić (HAZU), Manfred Frechen (LIAG, Njemačka) i Petar Stejić (GZS, Srbija).

Naslage kvartara prekrivaju otprilike 40% površine Republike Hrvatske, te su stoga značajan gospodarski resurs. Kvartarne naslage su rezultat povijesnih klimatskih prilika, te je prema tome njihovo razumijevanje od velike pomoći u tumačenju i predviđanju recentnih klimatskih prilika.

Cilj ovog *Uspostavnog istraživačkog projekta* je sastavljanje grupe znanstvenika Zavoda za geologiju, te njihovo dodatno opremanje i izobrazba, kako bi mogli standardizirati istraživanje kvartarnih naslaga Hrvatske primjenjujući nove analitičke metode i nove znanstvene spoznaje. Dobiveni rezultati omogućit će korelaciju s rezultatima zemalja Europe, posebno s rezultatima s područja srednje i južne Europe.

Tijekom prve godine u planu je upoznati se s novom opremom i metodologijom, te istražiti različite vrste kvartarnih naslaga u Hrvatskoj. Budući da se, geološki gledano, Hrvatska sastoји od dvije regije, panonske i dinarske, u drugoj i trećoj godini projekta plan je detaljna razrada kvartarnih naslaga odabranih područja unutar svake pojedine regije.

The SAPIQ project began on the 1st of September, 2014 and is funded for three years by Croatian Science Foundation. The principal investigator of the project is Lidija Galović, and team members are Hrvoje Posilović, Lara Wacha, Koraljka Bakrač, Anita Grizelj, Adriano Banak, Mihovil Brlek, Daniel Ivanišević, Jadranka Mauch-Lenardić (HAZU), Manfred Frechen (LIAG, Njemačka) and Petar Stejić (GZS, Serbia).

Quaternary sediments in Croatia cover about 40% of the surface and have hence an important role in the economy of the country. They are consequence of ancient climate conditions and hence understanding them can help interpret actual climate changes.

The goal of this *Installation Research Project* is to establish a researchers group in the Department of Geology, to additionally equip and train them, so they could standardise and carry out research of Quaternary sediments of Croatia applying new analytical techniques and new scientific findings. Those new compositional data will enable correlating our results with the EU, especially for the central and southern parts of Europe.

In this project we will investigate Quaternary sediments from both the Pannonian and the Dinaric regions. During the first year we plan to become familiar with the new equipment and methodology, and explore different types of Quaternary sediments in Croatia. In the second and third years of the project plan is to a detailed classification of the Quaternary sediments of selected areas within each region

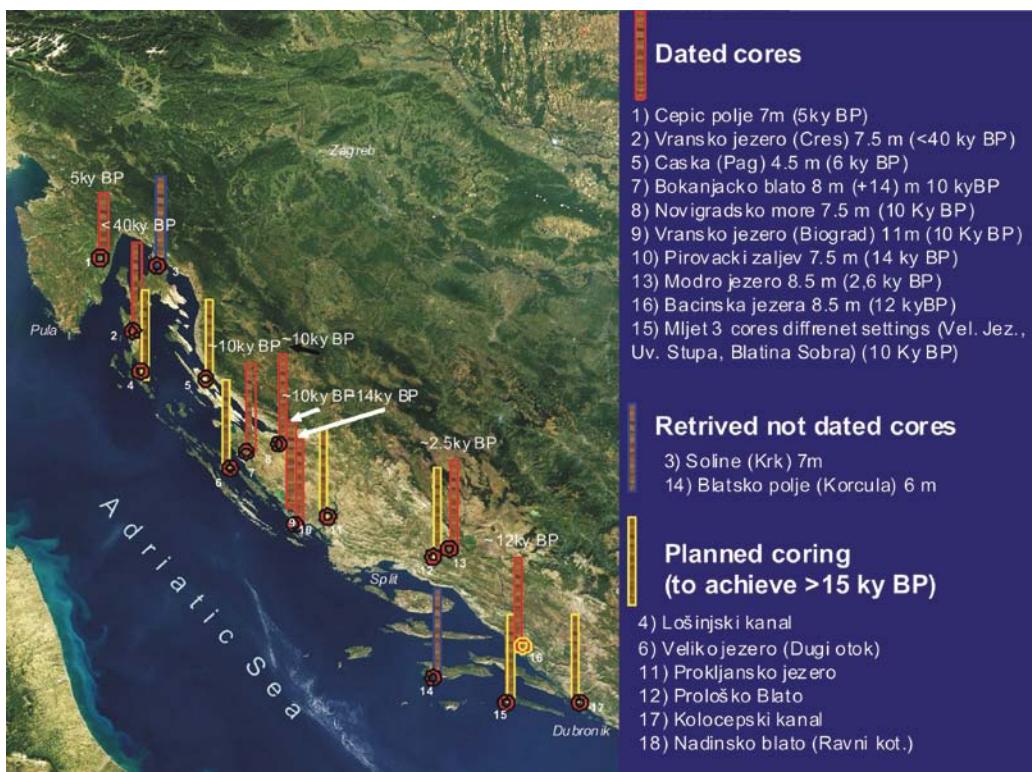
Nestali jezerski krajobrazi istočnog dijela Jadranskog mora LoLADRIA

Lost Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf

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

Programom HRZZ-a kojim se financiraju temeljna istraživanja koja promiču znanje o određenom području, a sukladno na-tječaju "Istraživački projekti", Zaklada je preuzeila obvezu finan-ciranja projekta broj 9419 „Lost Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf (LoLADRIA)" u razdoblju od 48 mjeseci, odnosno od 1. srpnja 2014. do 31. lipnja 2018. Istraživačku skupinu čine 10 istraživača HGI-a a koji se bave paleoekološkim rekonstruk-

Through the program of HRZZ funding the basic research that ad-vances knowledge about particular area, and in accordance with the competition "Research Projects", the Foundation has made the commitment of financing the project number 9419 "Lost Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf (LoLADRIA)" in the period of 48 months, or since 1st July 2014 until 30th June 2018. The re-search team consists of 10 researchers of HGI dealing with paleo-



LoLADRIA područja istraživanja, dužine sedimentnih jezgri i vremenski rasponi obuhvaćeni istraživanjem.
LoLADRIA areas of research, lengths of the sediment cores and time ranges covered by survey

cijama zadnjih 25 000 godina duž jadranske obale, a u svrhu utvrđivanja načina na koji su procesi promjene klime tijekom holocena utjecali na vodne režime (jezera, močvare i priobalne lagune) kao i načina i dinamike oporavka sustava tijekom navedenih promjena upotrebom multidisciplinarnih analitičkih metoda i tehnika (istraživanje ostrakoda, polena, diatomeja, kemijskog i mineraloškog sastava sedimenata, fizičkih karakteristika sedimenata, te geoloških i geomorfoloških svojstava istraživanog prostora). Projekt LoLADRIA nastavlja se na istraživanja koja su započela 2007 u Hrvatskom geološkom institutu projektom „Holocensi sedimenti kao zapis promjena u okolišu Jadranskih slivova“. Istraživanja su koncipirana na način da se rekonstrukcija holocenskih paleokoliša koja se temelji na jezerskim sedimentima postojećih jezera (Vransko jezero na Cresu, Vransko jezero kod Biograda, Baćinska jezera) produlji do zadnjeg oledbenog maksimuma (LGM, cca 25000 godina) uz pomoć analize jezerskih okoliša potopljenih jezera koja su postojala u pleistocenu kada su razine mora bile i do 100 m niže od današnjih.

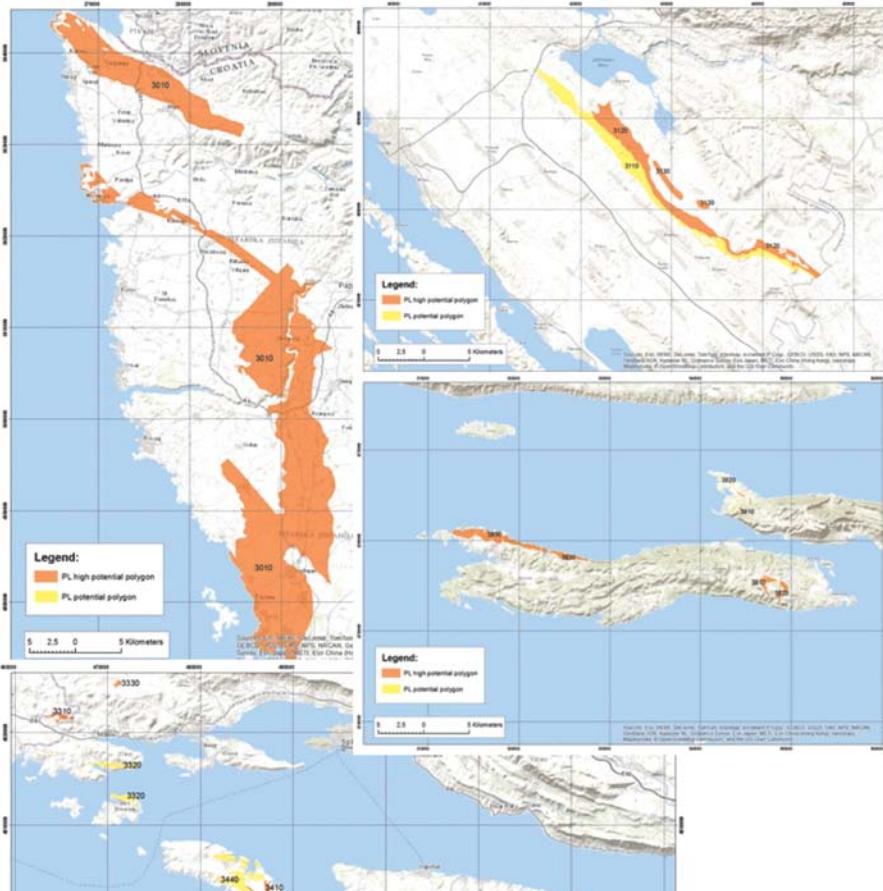
ecological reconstructions of the past 25 000 years along the Adriatic coast, in order to establish how the processes caused by the climate change during the Holocene affected the water regimes (lakes, wetlands and coastal lagoons), as well as to determine the modes and dynamics of the system recovering during these changes. To this purpose the team will use multidisciplinary approach with various analytical techniques (investigation of ostracods, pollen, diatom, chemical and mineralogical composition of sediments, physical characteristics of the sediments, as well as geological and geomorphological characteristics of the area). LoLADRIA project is a continuation of research that began in 2007 in the Croatian Geological Survey by project "Holocene sediments as a record of changes in catchments of the Adriatic coastal region." Studies are designed in a manner that the reconstruction of the Holocene paleoenvironments, based on lake sediments of the existing lakes (Vrana Lake on the Cres Island, Vrana Lake near Biograd, Baćina Lakes), extends to the last glacial maximum (LGM) (about 25,000 years ago) with the help of the analysis of lost (submerged) lake environments that had existed in the Pleistocene when the sea level was up to 100 m lower than today.

RoofOfRock

Koordinator za HGI-CGS / Coordinator in HGI-CGS: Dr. sc. **Tvrko KORBAR**
e-mail: tvrko.korbar@hgi-cgs.hr

Tijekom 2014. godine nastavljena su istraživanja u okviru projekta „RoofOfRock“ (www.roofofrock.eu), koja tim Zavoda za geologiju HGI-a provodi na temelju ugovora s hrvatskim projektnim partnerima - županijskim razvojnim agencijama Zadarske (ZADRA-NOVA), Splitsko-dalmatinske (RERA SD), Dubrovačko-neretvanske (DUNEA) i Istarske županije (IDA), a u suradnji s vodećim partnerom Geološkim zavodom Slovenije. Glavni cilj geološkog dijela projekta bio je definiranje pojave i potencijala pločastih vapnenaca kao ag-kamena, s ciljem pro-

Investigations covered by the project "RoofOfRock" (www.roofofrock.eu) continued during 2014. They were accomplished by the research team of the Institute of Geology of HGI under a contract with the Croatian project partners - the regional development agencies of Zadar (ZADRA-NOVA), the Split-Dalmatian (RERA SD), Dubrovnik-Neretva (DUNEA) and Istrian County (IDA), in cooperation with leading partner of The Geological Survey of Slovenia. The main goal of the geological part of the project was to define the appearance and exploitation potential pf the platy



Pregledne karte najvažnijih pojava pločastih vapnenaca na istraživanim područjima Istre i Dalmacije (narančasto – visokopotencijalno, žuto – potencijalno).

General maps showing the most important occurrences of platy limestones in the studied areas of Istria and Dalmatia (orange – high potential, yellow – moderate potential).



Izdanak pločastog vapnenca unutar platformnih naslaga formacije Gornji Humac na otoku Braču.

An outcrop of platy limestones within platform deposits of the Gornji Humac formation on the Brač Island.

mocije njegove uporabe, ali i zaštite zajedničke prirodne i kulturne baštine na projektном području koje obuhvaća prostor Jadranskog krša.

Tijekom istraživanja definirane su temeljne stratigrafske, sedimentološke i paleontološke značajke raznih tipova pločastih vapnenaca. Prostorno pojavljivanje pločastih vapnenaca prikazano je na području Istre i Dalmacije, gdje su izdvojena visokopotencijalna i potencijalna područja kao temelj za eventualnu eksploataciju i/ili zaštitu prirodnih i kulturnih vrijednosti povezanih s pločastim vapnencima. Pločasti vapnenci u istraživanom području pojavljuju se uglavnom kao metarski do dekametarski ulošci unutar krednog slijeda naslaga karbonatne platforme (Istra, Trogir, otoci) te karbonatnog dijela naslaga paleogenskog predgorskog bazena (Benkovac).

Osim pločastih vapnenaca, detaljno je istraženo i 11 odabralih tradicionalnih odnosno kulturno-povijesnih objekata izgrađenih od raznih vrsta vapnenaca, pri čemu je definirano područje pojavljivanja tih materijala u prirodi.



Napušteni kamenolom pločastog vapnenca unutar bazenskih karbonata predgorskog bazena u okolini Benkovca.

Abandoned quarry of platy limestones in the basinal carbonates from the foreland basin near Benkovac.

limestone as the dimension stone with the aim of promoting its use and protection of the common natural and cultural heritage in the project area, which covers an area of the Adriatic karst.

During the study the basic stratigraphic, sedimentological and paleontological features of various types of the platy limestone have been defined. The spatial distribution of platy limestone is displayed in Istria and Dalmatia, where the zones of high and moderate potential were separated (see Figure 1) as the basis for possible exploitation and / or protection of natural and cultural values associated with platy limestone. The platy limestone in the study area occurs mainly as a meter to decameter thick layers within Cretaceous sequence of the carbonate platform deposits (Istria, Trogir, islands, Figure 2A) as well as the carbonate part of the sedimentary rocks in the Paleogene foreland basin (Benkovac, Figure 2b).

DRINKADRIA: Networking for drinking water supply in Adriatic region

Glavni istraživač / Principal investigator: **Josip TERZIĆ**

Stručnjaci Zavoda za hidrogeologiju i inženjersku geologiju (HGIG) uključeni su u međunarodni projekt DRINKADRIA (Networking for Drinking Water Supply in Adriatic Region) u sklopu programa "IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme". Vodeći je partner „Area Council for Eastern Integrated Water Service of Trieste (CATO)" iz Italije, a u projektu sudjeluje 16 partnera iz osam zemalja jadranskog područja (Italija, Slovenija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina, Crna Gora, Srbija, Albanija i Grčka).

Experts from the Department of Hydrogeology and Engineering Geology (HGIG) are included in the international project DRINKADRIA (Networking for Drinking Water Supply and Adriatic Region) as part of the "IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme". The leading partner is "Area Council for Eastern Integrated Water Service of Trieste (CATO)" from Italy, and project involves 16 partners from eight countries in the Adriatic region (Italy, Slovenia, Croatia, Bosnia and Herzegovina, Montenegro, Serbia, Albania and Greece).

Popis partnera u projektu DRINKADRIA



Area Council for Eastern Integrated Water Service of Trieste (CATO)



VERITAS Joint Stock Company – Multiutility Water Service of Venice – Laboratory Division



Optimal Territorial Area Authority n. 3 Marche Centro – Macerata



Italian National Council – Water Research Institute (CNR-IRSA)



Water Utility of Nova Gorica – Sector of Development and Investment



University of Ljubljana

University of Ljubljana

Faculty of Civil and Geodetic Engineering

Faculty of Natural Sciences and Environment

Faculty of Economics



Region of Istria



Water utility of Istria – Team for installation remote reading system for water meters



University of Rijeka – Faculty of Civil Engineering



Croatian Geological Survey – Department of hydrogeology and engineering geology



Institute for Development of Water Resources "Jaroslav Cerni" – Department of Water Supply, Sewerage, and Water Protection



Water Supply and Sewerage Association of Albania



Hydro-Engineering Institute of Sarajevo Faculty of Civil Engineering



J.P. „KOMUNALNO NEUM“ d.o.o.
88390 NEUM

P.C. Utility Neum



Public Utility "Vodovod i kanalizacija" Niksic – Technical Department



Region of Ionian Islands



University of Thessaly

Department of Civil Engineering

Laboratory of Hydromechanics & Environmental Engineering



Brošura
Brochure



Izvor Prud kod Metkovića
Prud spring near Metković



Izotopni analizator Picarro, kupljen u sklopu projekta Drinkadria.
Isotope analyzer Picarro, purchased within the DRINKADRIA project



Rezultati trasiranja podzemnih voda na izvoru Mandina mlinica.
Results of groundwater tracing experiment at Mandina Mlinica spring.



Uzorkovanje na izvoru Modro oko
Sampling at Modro Oko spring.

Stručnjaci Zavoda HGIG najvećim dijelom istražuju hidrogeološke odnose u slijevu izvora Prud, kao i cijele zone istjecanja podzemnih voda prekograničnog krškog vodonosnika (Hrvatska i Bosna i Hercegovina) od Pruda, preko Modrog oka i Klo-kuna, Baćinskih jezera, do Mandine Mlinice.

U sklopu projekta je Zavod HGIG došao do vrlo skupog i značajnog dijela opreme – izotopnog analizatora Piccaro koji mjeri stabilne izotope kisika i vodika ($\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$). Taj će instrument osim pomoći pri određivanju granica sljevova u sklopu projekta Drinkadria, značajno doprinijeti ukupnoj izvrsnosti istraživanja u zavodu. U sklopu projekta obavljeno je i jedno trasiranje podzemnih tokova, te se u suradnji s hidrolozima Građevinskog fakulteta u Rijeci radi na konceptualizaciji slijeva ove važne krške zone istjecanja. Prekogranični karakter ovog slijeva rješava se u uskoj suradnji s kolegama iz Instituta za hidrotehniku u Sarajevu (HEIS). Najvažniji doprinos projekta Drinkadria jest zapošljavanje dvaju stručnjaka za vrijeme trajanja projekta, što je, na žalost, danas gotovo jedini način zapošljavanja mladih istraživača u javnim znanstvenim institutima.

Experts from HGIG are largely exploring hydrogeological relationships in the catchment of the Prud spring, as well as in the entire outflow zone of underground water in the transboundary karst aquifer (Croatia and Bosnia and Herzegovina) from Prud, via Modro Oko, Kloku, Baćina Lakes, to Mandine Mlinice.

Concerning the project, the Institute HGIG acquired a very expensive and important piece of equipment – isotope analyzer Piccaro to measure the stable isotopes of oxygen and hydrogen ($\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$). In addition, the instrument will help in determining the catchment boundaries in the project DRINKADRIA, and also contribute significantly to the overall excellence of research in the Department. Tracing of underground flows was carried as a part of this project, and in collaboration with hydrologists from the Faculty of Civil Engineering in Rijeka, the HGIG team is working on conceptualization of the catchment area of this important karst zone. Transboundary character of this catchment is dealt with in close collaboration with colleagues from the Institute of Hydraulic Engineering in Sarajevo (HEIS). The most important contribution of the project DRINKADRIA is the appointment of two experts for the duration of the project, which is recently, unfortunately, the only way of employment of young researchers in the public research institutes.





Publikacije *Publications*



Knjižnica Hrvatskog geološkog instituta

Library of the HGI-CGS

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

Knjižnica Hrvatskog geološkog instituta je 2014. godinu provedla su svakodnevnom radu s korisnicima u potrazi za stručnim člancima. U tom je zadatku uvelike pomogla suradnja s kolegicama sa srodnih fakulteta, koje su uvijek spremne uskočiti ukoliko imaju potrebnu literaturu.

U 2014. godini nabavljeno je 28 novih knjiga i 243 sveščića znanstvenih časopisa. Knjige su kupljene na zahtjev korisnika, a većina časopisa se i dalje nabavlja razmjenom sa časopisom *Geologia Croatica* koji Institut izdaje. Sva tri broja časopisa su distribuirana partnerima za razmjenu. U zadnjih nekoliko godina smo svjedoci smanjene razmjene jer sve više izdavača smanjuje troškove, no neki od tih izdavača su odlučili prijeći na elektroničke verzije svojih časopisa pa se može reći da razmjena traje i dalje.

Započeto je sa skeniranjem zbirke separata Knjižnice te je u ovoj godini skenirano skoro 2,000 separata. Na taj će se način osloboditi dodatne police potrebne za literaturu, ali i omogućiti korisnicima da te separate lakše pronađu i koriste. Separati su obrađeni i pohranjeni, a skeniranje se nastavlja i dalje.

KNJIGE

Vode u kršu slivova Neretve i Cetine

Vode u kršu slivova Neretve i Cetine autora Ivana Sliškovića je novo izdanje Zavoda za hidrogeologiju i inženjersku geologiju Hrvatskog geološkog instituta. Radi se o neprocjenjivom prilogu poznавanju voda, njihovih zaliha, dinamike, kakvoće i zaštite. Knjiga predstavlja veliki doprinos poznавanju hidrogeoloških odnosa u porječjima ove dvije velike krške rijeke i pravi je udžbenik krške hidrogeologije razmatranog terena.

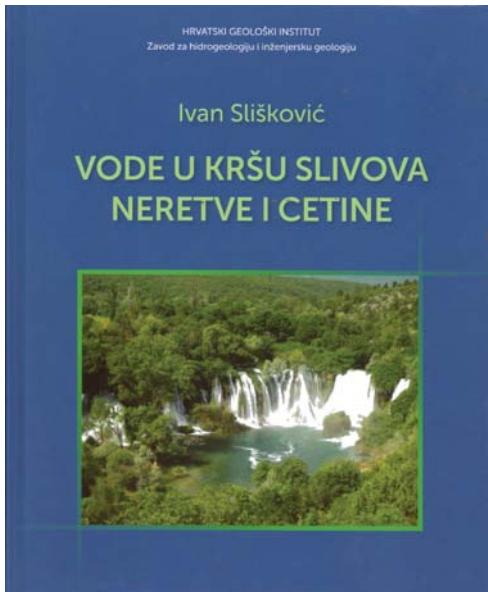
The Croatian Geological Survey Library spent the entire 2014 working every day to help its users find scientific articles they need for their research. In this task the Library found great help from colleagues in related faculties who are always ready to help if they happen to have what we are looking for.

In 2014 the Library acquired 28 new books and 243 journal volumes. The books were bought in users demands and most of the journals are still being acquired by exchange of the journal *Geologia Croatica* published by the Survey. All three issues of the journal have been distributed to the exchange partners. In the last couple of years we have witnessed a decrease in this exchange as more publishers are trying to lower their costs. However, some of them have decided to switch to electronic versions of their journals so we can say the exchange will continue.

The Library also started scanning the collection of offprints, and scanned about 2,000 of them this year. By doing so, we will get more space that is much needed for books and journals, but will also enable users to find and use these articles. The offprints have been processed and stored, and scanning will continue further.

BOOKS

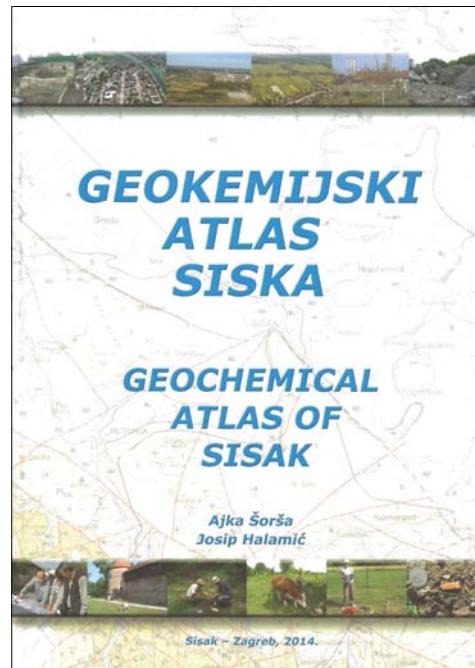
Waters in the karst of the Neretva and Cetina River catchments by the author Ivan Slišković is a new publication of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology of the Croatian Geological Survey. It is a priceless contribution to the knowledge of waters, water reserves, dynamics, quality and preservation. The book describes hydrogeological relationships developed in the basins of these two big karst rivers and represents a true textbook of karst hydrogeology in the area.



Geokemijski atlas Siska

Geokemijski atlas Siska autora Josipa Halamića i Ajke Šorše izdan je suradnjom Narodne knjižnice i čitaonice Vlado Gotovac u Sisku, Gradskog muzeja Sisak i Hrvatskog geološkog instituta. Knjiga je nastala kao rezultat sustavnog istraživanja i geokemijskog kartiranja područja grada Siska, a nesumnjivo će biti izuzetno korisna stručnjacima raznih profila, kao i donosiocima strateških političkih i gospodarskih odluka.

Geochemical Atlas of Sisak by the authors Josip Halamić and Ajka Šorša has been published by the Vlado Gotovac Public Library from Sisak, the Sisak City Museum and the Croatian Geological Survey. The book is a result of an extensive research and geochemical mapping of the area, and it will surely be useful to various professionals as well as political and economy decision makers.



Geološke edukacijske zbirke u školama i vrtićima

Geological educational collections in schools and kindergartens

Prof. dr.sc. **Josip HALAMIĆ** and Dr. sc. **Mirko BELAK**

Hrvatski geološki institut kao znanstvena ustanova ima zadatu i promociju geologije u sustavu obrazovanja. Da bi pobudili interes za našu struku kod djece i učenika odlučili smo u osnovnim i srednjim školama, koje za to pokažu interes, besplatno postavljati edukacijske geološke zbirke stijena. Zbirke imaju za cilj upoznati učenike, a i profesore, s osnovnom geološkom građom njihovog šireg okruženja (županija). Osim toga, one imaju i opći dio u kojem su izložene karakteristične stijene za Republiku Hrvatsku, a kojih nema na području dočitne županije. Zbirka je uvijek popraćena Geološkom kartom županije M 1:300.000, a u slučaju da se pronađu i sponzori onda uz zbirku tiskamo i katalog izloženih stijena s općim edukacijskim tekstom o geologiji na početku brošure. U katalogu se opisuju pojedini eksponati, a tekst je popraćen i brojnim fotografijama stijena na terenu, u izložbenim vitrinama i pod mikroskopom.



Osnovna škola Bartula Kašića u Zadru
Elementary school "Bartul Kašić" in Zadar

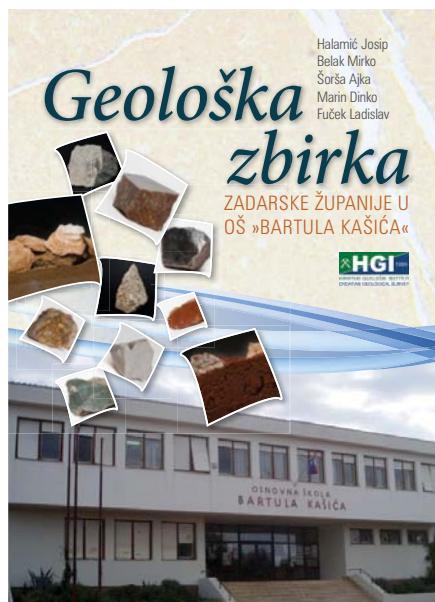
Croatian Geological Survey as a research institution has the task of promoting geology in the education system. In order to arouse the interest in our profession among children and students, we decided to set up free educational geological rock collection in elementary and secondary schools which express their interest. Collections are aimed to familiarize students and teachers with basic geological setting of their wider environment (counties). In addition, they have a general part exhibiting the characteristic rocks of the Republic of Croatia not present in the area of the respective county. The collection is always accompanied by a geological map of the county of 1:300,000 scale, and in the case of finding sponsors we also print the catalog of exhibited rocks with the general educational text on geology at the beginning of the brochure. The catalog describes the individual exhibits while the text is accompanied by numerous photographs of rocks in the field, in the exhibition display cases and under the microscope.

The first geological collection was set up in the elementary school "Bartul Kašić" in Zadar on the initiative and in the organization of Mr. Dinko Marin, professor of geography at that school. The collection includes 45 rock exhibits representing a summary of geological setting of the Zadarska County (27 samples) as well as rocks representative for the entire country which are not present in the Zadarska County (18 samples) (Fig. 1, Fig. 2 and Fig. 3). In addition, the collection is accompanied by a brochure printed in a book form, which in its introductory section provides the basic concepts of geology, while the second part describes all the exhibits with the sites of their occurrence, stratigraphic affiliation, and mineral and fossil content. The collection is also richly illustrated by photographs of field outcrops, exhibition samples and photomicrographs (Fig. 4).

We set up another collection in the elementary school "Zrinski and Frankopan" in Otočac, where the exhibited rocks give a geo-

Prva geološka zbirka postavljena je u Osnovnoj školi Bartula Kašića u Zadru na inicijativu i u organizaciji gospodina Dinka Marina profesora geografije u toj školi. Zbirka sadrži 45 izložaka stijena koje predstavljaju presjek geološke građe Zadarske županije (27 uzoraka) i reprezentativne stijene za R. Hrvatsku, a kojih nema u zadarskoj županiji (18 uzoraka) (Sl. 1, Sl. 2 i Sl. 3). Osim toga, zbirku prati i tiskana brošura u obliku knjige, koja u uvodnom dijelu donosi temeljne pojmove geologije, a u drugom dijelu su opisani svi eksponati s lokacijama pojavljivanja, stratigrafskom pripadnosti, mineralnim i fosilnim sadržajem. Zbirka je također bogato ilustrirana fotografijama terenskih izdanaka, izloženih uzoraka te mikrofotografija (Sl. 4).

Drugu zbirku postavili smo u Osnovnoj školi Zrinskih i Frankopana u Otočcu, gdje izložene stijene daju geološki presjek Lič-



Knjiga koja prati geološku zbirku OŠ Bartul Kašić
The book accompanying the geological collection in the ES "Bartul Kašić"



Završetak postavljanja geološke zbirke OŠ Bartul Kašić
End of setting up of the geological collections in the ES "Bartul Kašić"



Geološka zbirka u predvorju OŠ Bartul Kašić
Geological collection in the lobby of the ES "Bartul Kašić"

logical summary of the Ličko-Senjska County. The collection includes geological samples ranging from the oldest Carboniferous rocks from 350 million years ago to the most recent rocks. Also, exhibition of rocks provides the summary of geological setting of entire Croatia since the part of the collection contains samples of rocks which are not outcropping in Lika but are characteristic for the geology of Croatia (Fig. 5).

Croatian Geological Survey is a "scientific godfather" to the eco-kindergarten "Old Sisak" in Sisak which is why we also, save for the workshops for children, have set up a small collection of rocks, which, by their texture and structure attracts the attention of kids. The collection includes samples of various types of granite, conglomerate, marble and fossiliferous limestone with macrofossils of snails (Fig. 6 and Fig. 7).

Elementary school "Ivan Mažuranić" in the Zagreb district of Dubrava expressed its interest in the setting up of the educational geological collection which would contain a minor portion with the main rock types, and the other, larger portion, which is associated with presentation of representative rocks from the Medvednica Mt. In collaboration with professor of geography Mrs. Renata Glasnović Skenderović we set up the collection that contains 54 exhibits, with majority of samples deriving from the Medvednica Mt. and representing a summary of geological setting of this mountain, from the oldest Silurian-Devonian rocks to the re-



Geološka zbirka u OŠ Zrinskih i Frankopana u Otočcu
Geological collection in elementary school "Zrinski and Frankopan" in Otočac



Eksponati u zbirci za djecu vrtičke dobi u dječjem eko vrtiću
Exhibits in the collection for the preschool children in the eco kindergarten



Dječji eko vrtić Sisak Stari u Sisku
Eco kindergarten "Old Sisak" in Sisak



OŠ Ivan Mažuranić u zagrebačkoj Dubravi
Elementary school "Ivan Mažuranić" in the Dubrava District of Zagreb

ko-senjske županije. Zbirka sadrži geološke uzorke od najstarijih karbonskih stijena otprije 350 milijuna godina do današnjih recentnih stijena. Kroz izložbu stijena dat je također i presjek geološke građe cijele Republike Hrvatske, pošto dio zbirke sadrži i uzorke stijena kojih nema u Ličko-senjskoj županiji na površini, ali su karakteristične za geologiju Hrvatske (Sl. 5).

Hrvatski geološki institut je „znanstveni kum“ Dječjem eko vrtiću „Sisak Stari“ u Sisku te smo, osim održavanja radionica za najmlađe, postavili i malu zbirku stijena, koje po svojoj teksturi i strukturi privlači pozornost limača. Zbirka sadrži uzorke raznovrsnih granita, konglomerata, mramora i fosilifernih vapnaca s makrofosilima puževa (Sl. 6 i Sl. 7).

Osnovna škola Ivan Mažuranić iz zagrebačke Dubrave iskazala je interes za postavljanje edukacijske geološke zbirke koja bi imala manji izložbeni dio s glavnim vrstama stijena, a drugi,

cent sediments. A minor part of the exhibits contains the rocks from other parts of the Croatia and includes some mineral resources as well (Fig. 8 and Fig. 9).

Based on the joint project "School of young geologists from Rijeka 2014" which took place during the spring this year and was organized by the Association for Natural Research UPRIS, Croatian Geological Survey and the City Department of Education of the City of Rijeka in cooperation with the Natural History Museum, the elementary school "Upper Vežica" in Rijeka, whose student achieved the highest score, will receive from the Croatian Geological Survey geological a donated Geological collection of Primorsko-Goranska County. This collection is currently under construction.

veći dio, odnosio bi se na izložbu reprezentativnih stijena s Medvednice. U suradnji s profesoricom geografije gospodom Renatom Glasnović Skenderović postavljena je zbirka koja sadrži 54 eksponata, gdje je veći dio uzoraka s Medvednice i oni predstavljaju presjek geološke građe te gore, od najstarijih stijena silur-devona do recentnih naslaga. Manji dio izložaka odnosi se i na stijene iz drugih dijelova Republike Hrvatske te na neke mineralne sirovine (Sl. 8 i Sl. 9).

Temeljem zajedničkog projekta „Škola mladih riječkih geologa 2014.“ koji se provodio tijekom proljeća 2014. godine u organizaciji Udruge za prirodoslovna istraživanja UPRIS, Hrvatskog geološkog instituta i Odjela gradske uprave za odgoj i školstvo Grada Rijeke, a u suradnji s Prirodoslovnim muzejem Rijeka, Osnovna škola Gornja Vežica iz Rijeke, čiji je učenik ostvario najbolji rezultat, dobit će od Hrvatskog geološkog instituta doniranu Geološku zbirku Primorsko-goranske županije, čija izrada je u tijeku.



Izložbene vitrine u OŠ Ivana Mažuranića
Exhibition showcases the ES "Ivan Mažuranić".

Znanstveni časopis Geologia Croatica

Scientific Journal Geologia Croatica

Tehnički urednik / Technical editor: Dr. sc. **Marija HORVAT**
marija.horvat@hgi-cgs.hr

Geologia Croatica je znanstveni časopis Hrvatskog geološkog instituta (HGI) i Hrvatskog geološkog društva (HGD) koji objavljuje radove iz svih područja geoznanosti. Članci su na engleskom jeziku i međunarodno recenzirani, a zaprimaju se elektronski preko sustava OJS (Open Journal System).

Glavni urednik časopisa je prof. dr. sc. Mladen Juračić, a tajnica časopisa Mr. sc. Alisa Martek.

Sve informacije o časopisu mogu se dobiti na mrežnoj stranici časopisa: www.geologia-croatica.hr

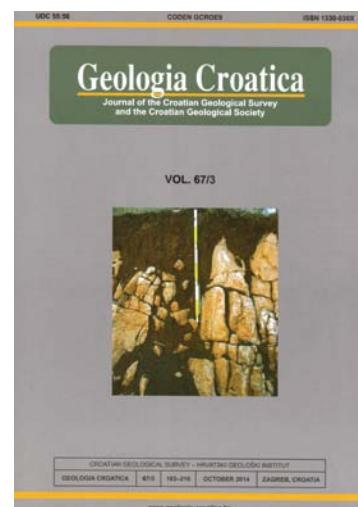
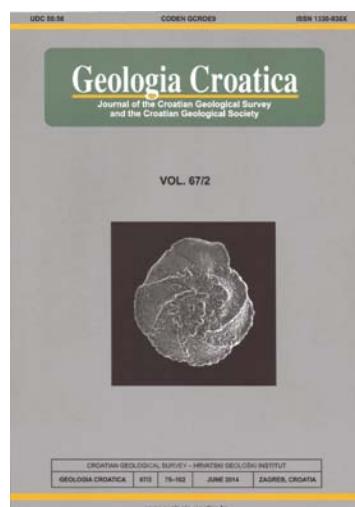
U 2014. godini redovito su tiskana tri sveska: 67/1, 67/2 i 67/3. Objavljeno je 15 znanstvenih radova na 216 stranica. Od djelatnika Hrvatskog geološkog instituta, njih sedam koautori su na četiri originalna znanstvena rada objavljena u 2014. godini. Časopis je u bazi *Web of Science* od 2009. godine. Čimbenik utjecaja u Thomson Reuters bazi za 2013. godinu iznosi **0,500**.

Geologia Croatiaca je indeksiran u bazama Sci Search, Science Edition, Geo Abstracts, GeoRef, GeoArchive, Geotitles, Geobase, Scopus, MINABS Online, BIOSIS Zoological Abstracts, PASCAL, Petroleum Abstracts, PASCAL, Petroleum Abstracts Chemical Abstracts, Current Geographical Abstracts and EBSCO Academic Search Complete.

Geologia Croatica is the scientific journal of the Croatian Geological Survey (CGS) and the Croatian Geological Society which is devoted to all fields of geosciences. Submission of the articles is carried out electronically through the Open Journal System. The articles are written in English and reviewed internationally. The Editor in Chief is Professor Mladen Juračić, PhD. The Managing Editor is Alisa Martek, M.Sc. All journal information is given on the journal website: www.geologia-croatica.hr. In 2014, three single issues were published regularly: 67/1, 67/2 and 67/3. The Volume 67 contains 15 original scientific papers on its 216 pages. Seven CGS's employees are authors of four manuscripts published in 2014.

Geologia Croatica is in the *Web of Science* database since 2009. The Impact factor of our journal for the year 2013 is 0.500, according to the Thomson Reuters database.

Geologia Croatica is continuously indexed in Sci Search, Science Edition, Geo Abstracts, GeoRef, GeoArchive, Geotitles, Geobase, Scopus, MINABS Online, BIOSIS Zoological Abstracts, PASCAL, Petroleum Abstracts, PASCAL, Petroleum Abstracts Chemical Abstracts, Current Geographical Abstracts and EBSCO Academic Search Complete.



Bibliografija djelatnika HGI-CGS-a u 2012. godini

Bibliography of HGI-CGS Staff in 2012

KNJIGE / BOOKS

Fuček, Ladislav; Matičec, Dubravko; Vlahović, Igor; Oštrić, Nenad; Prtoljan, Božo; Korbar, Tvrko; Husinec, Antun; Palenik, Damir.

Osnovna geološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:50 000 – list Cres 4. Zagreb : Hrvatski geološki institut (Zavod za geologiju), 2014. (karta).

Oštrić, Nenad; Fuček, Ladislav; Prtoljan, Božo; Jelaska, Vladimir; Korolija, Boško; Gušić, Ivan; Šparica, Marko; Korbar, Tvrko; Husinec, Antun. Osnovna geološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:50 000 – list Vis 4. Zagreb : Hrvatski geološki institut (Zavod za geologiju), 2014. (karta).

Reimann, C.; Birke, M.; Demetriades, A.; Filzmoser, P.; O'Connor, P. (eds); A., S.; A., M.; A., A.; B., R.; B., M.J.; B., A.; C., D.; De Vivo, B.; De Vos, W.; D., M.; D-D., M.; E., O.A.; E., M.; E., V.; F., T.E.; F., D.; F., S.; F., M.; F., U.; G., A.; G., M.; G., V.; G., A.; Halamić, Josip; H., E.; H., P.; H., G.; H., R.; H., J.; H., H.; Husnjak, Stjepan; J., L.; J., C.C.; J., G.; K., J.; K., J.; K., V.; K., P.; K., P.; K., L.; L., A.; L., J.; L., P.; M., D.; M., B.I.; M., R.; McLaughlin, R.; M., R.G.; M., N.; M., G.; N., P.; O., K.; O., R.T.; P., V.; P., S.; P., C.; R., U.; S., I.; S., A.; S., A.; S., I.; S., P.; S., E.; S., F.; S., I.; Šorša, Ajka; S., R.; S., T.; T., V.; V., P.; V., V.; V., D.; Z., A.M.; Z., Z. Chemistry of Europe's Agricultural Soils – Part A: Methodology and Interpretation of the GEMAS Data Set. Hannover : Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), 2014. 523 str.

Reimann, C.; Birke, M.; Demetriades, A.; Filzmoser, P.; O'Connor, P. (eds); A., S.; A., M.; A., A.; B., R.; B., M.J.; B., A.; C., D.; De Vivo, B.; De Vos, W.; D., M.; D-D., M.; E., O.A.; E., M.; E., V.; F., T.E.; F., D.; F., S.; F., M.; F., U.; G., A.; G., M.; G., V.; G., A.; Halamić, Josip; H., E.; H., P.; H., G.; H., R.; H., J.; H., H.; Husnjak, Stjepan; J., L.; J., C.C.; J., G.; K., J.; K., J.; K., V.; K., P.; K., P.; K., L.; L., A.; L., J.; L., P.; M., D.; M., B.I.; M., R.; McLaughlin, R.; M., R.G.; M., N.; M., G.; N., P.; O., K.; O., R.T.; P., V.; P., S.; P., C.; R., U.; S., I.; S., A.; S., A.; S., I.; S., P.; S., E.; S., F.; S., I.; Šorša, Ajka; S., R.; S., T.; T., V.; V., P.; V., V.; V., D.; Z., A.M.; Z., Z. Chemistry of Europe's Agricultural Soils – Part B: General Background Information and Further Analysis. Hannover : Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), 2014. 352 str.

Slišković Ivan. Vode u kršu slivova Neretve i Cetine . Zagreb : Hrvatski geološki institut, 2014. 171 str.

Šorša, Ajka; Halamić, Josip. Geokemijski atlas Siska. Sisak-Zagreb : Narodna knjižnica i čitaonica Vlado Gotovac Sisak ; Gradski muzej Sisak i Hrvatski geološki institut, 2014. 200 str.

POGLAVLJA U KNJIZI / BOOK CHAPTERS

Birke, M.; Reimann, C.; Rauch, U.; De Vivo, B.; Halamić, Josip; Klos, V.; Gosar, M. & Ladenberger, A. Distribution of Cadmium in European Agricultural and Grazing Land Soil / Chemistry of Europe's Agricultural Soils – Part B: General Background Information and Further Analysis / Reimann, C. ; Birke, M. ; Demetriades, A. ; Filzmoser, P. ; O'Connor, P. (ur.). Hannover: Geologische Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), 2014. Str. 89-114.

Miklin Željko; Slišković Ivan. Vode u kršu slivova Neretve i Cetine / Vode u kršu slivova Neretve i Cetine / Horvat Marija (ur.). Zagreb: Hrvatski geološki institut, 2014. Str. 131-134.

Peh, Zoran. Bauxite / Minerals in Your Life / EuroGeoSurveys (ur.). Brussels, Belgium: EuroGeoSurveys - Brussels, 2014. Str. 48-51.

Reimann, C.; Demetriades, A.; Birke, M.; Filzmoser, P.; O'Connor, P.; Halamić, Josip; Ladenberger, A.; A., S.; A., M.; A., A.; B., R.; B., M.J.; B., A.; C., D.; De Vivo, B.; De Vos, W.; D., M.; D-D., M.; E., O.A.; E., M.; E., V.; F., T.E.; F., D.; F., S.; F., M.; F., U.; G., A.; G., M.; G., V.; G., A.; H., E.; Husnjak, Stjepan; K., P.; K., L.; J.; L., P.; M., D.; M., B.I.; M., R.; McLaughlin, R.; Šorša, Ajka; S., R.; S., T. Distribution of Elements/Parameters in Agricultural and Grazing Land Soil of Europe / Chemistry of Europe's Agricultural Soils – Part A: Methodology and Interoretation of the GEMAS Data Set / Reimann, C. ; Birke, M. ; Demetriades, A. ; Filzmoser, P. ; O'Connor, P. (ur.). Hannover: Geologische Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), 2014. Str. 103-469.

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

- Brlek, Mihovil; Glumac, Bosiljka.** Stable isotopic ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$) signatures of biogenic calcretes marking discontinuity surfaces: a case study from Upper Cretaceous carbonates of central Dalmatia and eastern Istria, Croatia. / *Facies*. 60 (2014) , 3; 773-788.
- Brlek, Mihovil; Korbar, Tvtko; Košir, Adrijan; Glumac, Bosiljka; Grizelj, Anita; Otoničar, Bojan.** Discontinuity surfaces in Upper Cretaceous to Paleogene carbonates of central Dalmatia (Croatia): Glossifungites ichnofacies, biogenic calcretes, and stratigraphic implications. / *Facies*. 60 (2014) , 2; 467-487.
- Fabian, Clea; Reimann, Clemens; Fabian, Karl; Birke, Manfred; Baritz, Rainer; Haslinger, Edith; ...; Halamić, Josip; ...; Husnjak, Stjepan; ...; Šorša, Ajka; ...; Zomeni, Z.** GEMAS: Spatial distribution of the pH of European agricultural and grazing land soils. / *Applied geochemistry*. 48 (2014) ; 207-216.
- Galović, Lidija.** Geochemical archive in the three loess/paleosol sections in the Eastern Croatia: Zmajevac I, Zmajevac and Erdut. / *Aeolian Research*. 15 (2014) ; 113-132.
- Galović, Lidija; Peh, Zoran.** Eolian contribution to geochemical and mineralogical characteristics of some soil types in Medvednica Mountain, Croatia. / *Catena (Cremlingen)*. 117 (2014) ; 145-156.
- Hennhöfer, Dominik; Pascual-Cebrian, Enric; Korbar, Tvtko; Stinnesbeck, Wolfgang; Götz, Stefan.** Radiolitid rudist colonisation strategies and biostrome development in moderate-energy inner-platform environments (Campanian, Brač Island, Croatia). / *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*. 403 (2014) ; 80-87.
- Janik, L.; Forrester, S.; Kirby, J.K.; McLaughlin, M.J.; Soriano-Disla, J.M.; Reimann, C.; ...; Halamić, Josip; ...; Husnjak, Stjepan; ...; Šorša, Ajka; ...; Zomeni, Z.** GEMAS: Prediction of solid-solution partitioning coefficients (Kd) for cationic metals in soils using mid-infrared diffuse reflectance spectroscopy. / *Environmental Toxicology and Chemistry*. 34 (2014) , 2; 224-234.
- Pavelić, Davor; Kovačić, Marijan; Vlahović, Igor; Mandic, Oleg; Marković, Frane; Wacha, Lara.** Topography controlling the wind regime on the karstic coast: late Pleistocene coastal calcareous sands of eastern mid-Adriatic, Croatia. / *Facies*. 60 (2014) ; 843-863.
- Peh, Zoran; Kovačević Galović, Erli.** Geochemistry of Istrian Lower Palaeogene bauxites — Is it relevant to the extent of subaerial exposure during Cretaceous times?. / *Ore geology reviews*. 63 (2014) ; 296-306.
- Romić, Marija; Bragato, Gilberto; Zovko, Monika; Romić, Davor; Mosetti, Davide; Galović, Lidija; Bakić, Helena.** The characteristics of cultivated soils developed from coastal paleosand (Korcula Island, Croatia). / *Catena (Cremlingen)*. 113 (2014) , 2014; 281-291.
- Saaltink, Rémon; Griffioen, Jasper; Gerben, Mol; Birke, Manfred; ...; Halamić, Josip; ...; Husnjak, Stjepan; ...; Šorša, Ajka; ...; Zomeni, Z.** Geogenic and agricultural controls on the geochemical composition of European agricultural soils. / *Journal of soils and sediments*. 14 (2014) , 1; 121-137.
- Scheib, Andreas; Birke, Manfred; Dinelli, Enrico; ...; Halamić, Josip; ...; Husnjak, Stjepan; ...; Šorša, Ajka; ...; Zomeni, Z.** Geochemical evidence of aeolian deposits in European soils. / *Boreas*. 43 (2014) , 1; 175-192.
- Surić, Maša; Korbar, Tvtko; Juračić, Mladen.** Tectonic constraints on the late Pleistocene- Holocene relative sea-level change along the north-eastern Adriatic coast (Croatia). / *Geomorphology*. 220 (2014) ; 93-103.
- Terzić, Josip; Marković, Tamara; Lukač Reberski, Jasmina.** Hydrogeological properties of a complex Dinaric karst catchment: Miljacka Spring case study. / *Environmental Earth Sciences*. 72 (2014) , 4; 1129-1142.

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

- Gulam, Vlatko; Pollak, Davor; Podolszki, Laszlo.** The analysis of the flysch badlands inventory in central Istria, Croatia. / *Geologia Croatica*. 67 (2014) , 1; 1-15.
- Ilijanić, Nikolina; Miko, Slobodan; Petrinec, Branko; Franić, Zdenko.** Metal deposition in deep sediments from the Central and South Adriatic Sea. / *Geologia Croatica*. 67 (2014) , 3; 185-205.
- Miron Kovačić.** Terrestrial Heat Flow Density in the Zagreb – Karlovac Area. / *Geologia Croatica*. 67 (2014) , 2; 137-143.

RADOVI U DRUGIM ČASOPISIMA / PAPERS IN OTHER JOURNALS

- Boev, Ivan; Šorša, Ajka.** Contents of elements in traces in the hair of various population groups in Kavadarci as indicator of the aero pollution. / *Geologica Macedonica*. 28 (2014) , 1; 55-86.
- Brševac, Zlatko; Špoljarić, Drago; Gulam, Vlatko.** Estimation of uniaxial compressive strength based on regression tree models. // *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*. 29 (2014) ; 39-47.

- Galović, Ines.** Paleoekološke spremembe v sarmatiju, temelječe na apnenčastih nanofosilih severne Hrvaške, Centralna Paratetida. / RMZ - Materials and geoenvironment. 61 (2014) , 2; 173-178.
- Korbar, Tvtko.** Rudisti – fosilni školjkaši neobičnih oblika na Šolti. / Baćina (Grohote). 23 (2014) ; 40-49.
- Kovačić, Miron.** Energija geotermalnih voda Hrvatske. / Hrvatska vodoprivreda. 206 (2014) ; 29-32.

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

- Benac, Čedomir; Vivoda, Martina; Đomlija, Petra; **Buljan, Renato; Navratil, Dražen.** The instability phenomena along the coasts of the Kvarner area (NE Adriatic Sea) / Landslide and Flood Hazard Assessment, Proceedings of the 1st Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region / Mihalić Arbanas, Snježana ; Arbanas, Željko (ur.). Zagreb : Hrvatska grupa za klizišta, 2014. 213-217.
- Boev, Ivan; **Šorša, Ajka.** Distribution of traces elements in the grapes from the Tikves area with a special references to distribution of Ni, Fe, Cu and Cr / Programme of the XVI Serbian Geological Congress. Serbian Geological Society, 2014. 15-23.
- Boev, Ivan; **Šorša, Ajka;** Boev, Blažo. Trace elements in soils and vine from Tikves area-Republic of Macedonia / ENIGMA / Šimek, J. ; Burešová, H. (ur.). Prag : GIS-GEOINDUSTRY & Central European Initiative, 2014. 93-102.
- Boev, Ivan; **Šorša, Ajka;** Boev, Blažo. Trace elements in soils and vine from Tikves area-Republic of Macedonia with particular references to nickel distribution / Proceedings of the XX Congress of Carpathian Balkan Geological Association / Beqiraj, A. ; Ionescu, C. ; Christofides, G. ; Uta, A. ; Beqiraj Goga, E. ; Marku, S. (ur.). Tirana, Albania : Buletini i Shkencave Gjeologjike, 2014. 312-314.
- Boev, Ivan; **Šorša, Ajka;** Boev, Blažo. Trace elements in the onion originated from the Tikves area (Republic of Macedonia) / ENIGMA / Šimek, J. ; Burešová, H. (ur.). Prag : GIS-GEOINDUSTRY & CEI, 2014. 31-49.
- Borović, Staša.** Integrated Hydrogeological - Hydrogeochemical - Geothermal Model of Daruvar Geothermal Aquifer (Croatia) / 5th European Geothermal PhD Day Abstracts. Darmstadt : Technische Universität Darmstadt, 2014. 16-16.
- Glamuzina, Goran; **Korbar, Tvtko.** Local abundance of hippuritids in radiolarid dominating Adriatic-Dinaridic carbonate platform domain: Coniacian reef-like lithosome at Čitluk (SW Bosnia and Herzegovina) / Tenth International Congress on Rudist Bivalves, Bellaterra (Barcelona)- Scientific Program and Abstracts / PONS, J.M & VICENS, E. (ur.). Bellaterra : Universitat Autònoma de Barcelona, 2014. 13-14.
- Hasan, Ozren, Miko, Slobodan, Šparica Miko, Martina, Ilijanić, Nikolina. Marine sediment record of environmental changes in Northern Dalmatia (Croatia) during Holocene / Linking Land Use, Land Cover, and Climate. Grindelwald, Switzerland : Universitat Bern, Oeschger centre, 2014. 40-41.
- Husinec, Antun; **Prtoljan, Božo;** Govoni, Bonnie; Read, Fred, J. Late Jurassic Callovian-Kimmeridgian Sequence Development and Carbon-Isotope Signature of Adriatic Platform, Croatia / AAPG Datapages. Istanbul, Turska : Search and Discovery Article #90194, 2014.
- Ilijanić, Nikolina; Maher, B.; Miko, Slobodan; Hasan, Ozren. Magnetic mineralogy of soils and sediments from Bokanjačko blato (Croatia) / Book of abstracts, 12th Congress of the Croatian Society of Soil Science / M. Poljak (ur.). Dubrovnik, 2014. 13-13.
- Ilijanić, Nikolina; Miko, Slobodan; Hasan, Ozren; Bakrač, Koraljka. Environmental changes inferred from karstic lake sediment geochemistry and clay minerals during the Holocene (Bokanjacko blato and Lake Vrana near Biograd) / Programme and abstract book, 7th Mid European Clay Conference / Kleeberg, R. (ur.). Dresden, 2014. 152-152.
- Ivanišević, Danijel; Halamić, Josip; Peh, Zoran. Assessing natural and anthropogenic impact on soil chemistry using principal component analysis for compositional data / Geomathematics - from theory to practice / Cvetković, Marko ; Novak Zelenika, Kristina ; Geiger, János (ur.). Zagreb : Hrvatsko geološko društvo, 2014. 45-52.
- Karleuša, Barbara; Brajković, Marija; Dravec, Ljiljana, **Terzić, Josip.** Iskustva u prijavi i provedbi međunarodnog projekta DRINKADRIA / Zbornik stručno-poslovnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem: Aktualna problematika u vodoopskrbi i odvodnji / Beslić, Mile ; Ban, Dario (ur.). Velika Gorica : Revelin d.o.o., 2014. 57-66.
- Kurečić, Tomislav; Mandic, Oleg; Grunert, Patrick. First stable isotope ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) results of Pliocene malacofaunas from sediments of Lake Slavonia (Kravarsko, Croatia) / Central European Meeting of sedimentary Geology - Abstracts / Babek, Ondrej ; Grygar, Tomaš Matys ; Uličny, David (ur.). Olomouc : Palacky University, 2014. 50-51.
- Marković, Tamara; Borović, Staša; Larva, Ozren. Geochemical characteristics of the Daruvar thermal aquifer / Mineral Waters: Genesis, Exploitation, Protection and Valorisation Volume of Abstarcts / Hrkal, Zbynek ; Kovar, Karel (ur.). Karlovy Vary, 2014. 39-39.
- Martinčević, Jasmina; Mihalić Arbanas, Snježana; Krkač, Martin; Bernat, Sanja; **Miklin, Željko;** Podolszki, Laszlo. Mineralogical composition of the Kostanjevica landslide sediments and its possible influence on the sliding and swelling processes / Landslide and Flood Hazard Assessment, Proceedings of the 1st Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region / Mihalić Arbanas, Snježana ; Arbanas, Željko (ur.). Zagreb : Hrvatska grupa za klizišta, 2014. 17-21.
- Podolszki, Laszlo; Mihalić Arbanas, Snježana; Arbanas, Željko; **Miklin, Željko;** Martinčević, Jasmina. Overview of historical landslide inventories of the Podsljeme Area in the City of Zagreb / Landslide and Flood Hazard Assessment, Proceedings of the 1st Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region / Mihalić Arbanas, Snježana ; Arbanas, Željko (ur.). Zagreb : Hrvatska grupa za klizišta, 2014. 57-62.

Šegvić, Branimir; Lugović, Boško; **Slovenec, Damir**. New evidence of the youngest oceanic crust in the Zagorje - Mid-Transdanubian Zone based on the example of Lower Cretaceous metamorphic sole from the Kalnik Mt. (North Croatia) / *Proceedings XX congress of the Carpathian-Balkan geological association* / Bequiraj A., Ionescu C., Christofides G., Uta A., Beqiraj Goga E., Marku S. (ur.). Tirana : Geological Survey of Albania, 2014. 49-49.

Vesel-Lukić, Marina; **Hajek-Tadesse, Valentina**; Poljak, Marijan. Paleoekologija zgornjemiocenskih ostrakodov profila Bizejsko // Povzetki in ekskurzije Abstracts and field trips4. Slovenski geološki kongres / Rožič, Boštjan ; Verbovsek, Timotej ; Vrabec, Mirjam (ur.). Ljubljana : Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, 2014. 73-74.

DISERTACIJE / DOCTORAL THESES

Brlek, Mihovil. Karakteristike odabranih površina diskontinuiteta u slijedu naslaga Jadransko-Dinaridske karbonatne platforme. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek, 11.07. 2014., 122 (+XX) str. Voditelji: Korbar, Tvrko; Blanka Cvetko Tešović,

Iljanić, Nikolina. Minerali glina u jezerskim sedimentima istočno jadranske obale kao pokazatelji promjena okoliša tijekom kasnog pleistocena i holocena. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek, 22.04. 2014., 382 str. Voditelj: Miko, Slobodan; Tibljaš, Darko.

Podolszki, Laszlo. Stereoskopska analiza klizišta i relativne opasnosti od klizanja na južnim obroncima Medvednice. Zagreb : Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 12.05. 2014., 322 str. Voditelj: Mihalić Arbanas, Snježana.

Šorša, Ajka. Urbana geokemija potencijalno toksičnih elemenata u tlima grada Šiska i njegove okolice. Zagreb : Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 4.11. 2014., 308 str. Voditelj: Durn, Goran.

Studije i elaborati / Studies and Elaborates

- Belak Mirko; Horvat Marija:** Petrografska ispitivanje prema HRN EN 12407:2008 i prema HRN B.B8.003. 011/14a (IGH Zagreb)
- Borović Staša; Halamić Josip; Miklin Željko:** Zdenac termalne vode Kosovska Mitrovica – Smrekovce, općina Vučetin 42. Vlasnik zemljišta Rifat Mustafa, Smrekovce – Vushtri. 053/14
- Bostjančić Iris:** Inženjerskogeološka prospekcija usjeka/zasjeka i njihova kategorizacija prema stabilnosti na dijelu željezničke pruge M202 (Zagreb GK-Rijeka). 027/14
- Bostjančić Iris; Buljan Renato; Frangen Tihomir; Navratil Dražen; Novosel Tomislav; Podolszki Laszlo; Pollak Davor:** IG prospekcija usjeka i zasjeka i njihova kategorizacija, Usjeci i zasjeci na M502 Rijeka – Šapjane – DG. 040/14
- Bostjančić Iris; Buljan Renato; Navratil Dražen; Pollak Davor:** Inženjerskogeološka prospekcija usjeka i zasjeka i njihova kategorizacija. Usjeci i zasjeci na M602 Škrlevo- Bakar. 037/14
- Brkić Željka; Briški Maja:** Izvorište Sikirevci Regionalnog vodovoda istočne Slavonije – elaborat o zonama sanitарне заštite. 016/14
- Brkić Željka; Larva Ozren; Marković Tamara:** Hidrogeološka studija u svrhu definiranja eksploracijskih zaliha podzemne vode na području Koprivnica-Đurđevac II faza. 063/14
- Brkić Željka; Marković Tamara; Larva Ozren:** Hidrogeološka studija u svrhu definiranja eksploracijskih zaliha podzemne vode na području Koprivnica – Đurđevac. 015/14
- Gulam Vlatko:** M202 Zagreb GK-Rijeka. Zasjek 32 – desna strana. Izvještaj o inženjerskogeološkim istraživanjima. 056/14
- Gulam Vlatko:** Pruga dionica M202 Zagreb GK-Rijeka: predusjek tunela Kalvarija. Izvještaj o inženjerskogeološkim istraživanjima M 1:500. 042/14
- Gulam Vlatko:** Pruga dionica M602 Zagreb GK-Rijeka: zasjek Bakar. Izvještaj o inženjerskogeološkim istraživanjima M 1:500. 044/14
- Hajek-Tadesse Valentina:** Determination and analysis of Ostracods fauna from the borehole samples JC-1 of Krško area (Republic of Slovenia). 023/14 (Geological Survey Slovenia)
- Hajek-Tadesse Valentina:** Determination and analysis of Ostracods fauna from the core samples HG 1 and PRES 1 of Krško area (Republic of Slovenia). 052/14 Geological Survey Slovenia)
- Hasan Ozren, Kastmüller Željko; Jureša Stanislav:** Elaborat o rezervama ciglarske gline na eksploracijskom polju "Đurđevičev brije" (III obnova). 025/14
- Horvat Marija:** Izvještaj o ispitivanju. Petrografska ispitivanje prema HRN EN 12407:2008. 035/14 (IGH Zagreb)
- Jureša Stanisav; Marinac Miljenko:** Izvještaj o geodetskim radovima na Rimskom vodovodu u Novalji (Talijanova buža). 039/14
- Kovačić Miron:** Izvještaj o mjerenu konduktivne toplinske provodnosti uzoraka stijena i tla s područja Plomina. 057/14
- Kruk Boris:** Izvještaj o procjeni vrijednosti materijala na odlagalištu u naselju Novi resort na lokaciji Zagori kod Novog Vinodolskog. 058/14
- Kruk Boris; Dedić Željko; Hećimović Ivan; Kruk Ljiljana; Kolbah S.; Škrlec M.; Crnogaj Stjepan; Kovačević-Galović Erli:** Rudarsko-geološka studija Koprivničko-križevačke županije. 061/14
- Kruk Boris; Dedić Željko; Kovačević-Galović Erli; Kruk Ljiljana:** Osnove gospodarenja mineralnim sirovinama na području općine Promina u Šibensko-kninskoj županiji. 050/14
- Kruk Boris; Dedić Željko; Kruk Ljiljana; Kovačević Galović Erli; Miko Slobodan; Crnogaj Stjepan; Peh Zoran; Avanić Radovan:** Rudarsko-geološka studija Krapinsko-zagorske županije. 064/14
- Kuhta Mladen:** Inception Report. Sustainable transboundary groundwater resources management between gulfs of Trieste and Kvarner. 054/14
- Kuhta Mladen:** Izvješće o hidrogeološkom nadzoru nad izvedbom istražnih bušotina T-1 i T-2 na području izvorišta Tisovac na Papuku. 049/14
- Kuhta Mladen:** Odlagalište komunalnog otpada "Čuić Brdo": Stručno mišljenje o izvedivosti trasiranja. 004/14
- Kuhta Mladen; Brkić Željka; Stroj Andrij; Frangen Tihomir; Briški Maja; Kuhta Lea:** Izvor Rječine i sjeverozapadni rub Grobničkog polja - hidrogeološki radovi, hidrokemijska i izotopna istraživanja. 010/14
- Kuhta Mladen; Frangen Tihomir; Marković Tamara:** Hidrogeološka istraživanja na području izvorišta Tisovac na Papuku. 012/14
- Larva Ozren; Brkić Željka:** Recenzija Projektnog zadatka za izradu elaborata s ciljem utvrđivanja hidrauličke povezanosti aluvijalnog vodonosnika na području lokacije budućeg odlagališta NSRAO (Krško/Vrbina) te samoborskog i zagrebačkog vodonosnika. 055/14
- Larva Ozren; Marković Tamara:** Požeština – nastavak vodoistražnih radova na crplištu Zapadno polje. 011/14
- Larva Ozren; Marković Tamara; Mraz Vinko; Borović Staša:** Krapinsko Zagorska županija – Crplište Lober – Hidrogeološki istražni radovi s ciljem utvrđivanja eksploracijskih zaliha. 024/14
- Lukač Reberski Jasmina; Terzić Josip:** Vrčići (otok Pag) – izrada elaborata zona sanitarnе zaštite. 002/14
- Miklin Željko:** Izrada plana i programa za sanaciju 3 klizišta. 047/14

- Miklin Željko; Halamić Josip; Urumović Kosta; Novosel Tomislav; Terzić Josip:** Dalekovod 400 kW TL Abanija-Kosovo. Sektor S/S Kosovo B (Prishtina) – albanska granica. Inženjerskogeološki i hidrogeološki radovi II, III i IV dio. 026/14
- Miklin Željko; Novosel Tomislav; Podolszki Laszlo; Burić Hrvoje:** Željeznička pruga Hrvatski Leskovac-Karlovac-Skradnik. 007/14
- Miklin Željko; Urumović Kosta:** Dalekovod 400 kV TL Albanija-Kosovo sektor S/S Kosovo B (Prishtina) – inženjerskogeološki i hidrogeološki radovi. 018/14
- Miknić Mirjana; Hajek-Tadesse Valentina:** Determination and analysis of microfossils fauna from two samples B-O and PŠ-1 OC3 from Bizejsko area (Eastern Slovenia). 022/14 Geological Survey Slovenia
- Miknić Mirjana; Hajek-Tadesse Valentina:** Determination and analysis of microfossils fauna from two samples HE-Brežice 1 and HE-Brežice 2 from Bizejsko area (Eastern Slovenia). 051/14 Geological Survey Slovenia
- Miko Slobodan; Ilijanić Nikolina; Šparica-Miko Martina; Ćučuzović Helena:** Laboratorijske analize gline s lokaliteta Kozila i Slatina u opštini Drinić-Petrovac. 060/14 (LOM d.o.o. Drinić-Petrovac)
- Miko Slobodan; Kruk Boris; Dedić Željko; Kovačević-Galović Erli; Hasan Ozren:** Planiranje održivosti kamenih agregata u jugoistočnoj Evropi. Pregled projekata i završno izvješće. 062/14
- Novosel Tomislav:** Pruga dionica M602 Zagreb GK-Rijeka: usjek izlaz Šoći. Izvještaj o inženjerskogeološkim istraživanjima M 1:500. 043/14
- Palenik Damir:** Izvješće o seizmičkom istraživanju Jadrana 11.11.2013.-21.1.2014. – Projekt: Seizmička istraživanja Jadrana. 006/14
- Palenik Damir:** Projekt: Seizmička istraživanja Jadrana – Izvješće o posjetu i stručnoj edukaciji u tvrtci Spectrum (Woking, UK, 6.-20.4.2014.). 019/14
- Palenik Damir; Oštrić Nenad; Fuček Ladislav; Brčić Vlatko; Korbar Tvrko:** Izvješće o geološkoj determinaciji jezgara bušotina na brdu Veleč. 033/14 (Kamen d.d., Pazin)
- Pollak Davor:** Pruga dionica M202 Zagreb GK-Rijeka: usjek Sv. Ana – desna strana Izvještaj o inženjerskogeološkim istraživanjima M 1:500. 045/14
- Pollak Davor:** Pruga dionica M202 Zagreb GK-Rijeka: usjek Sv. Ana – lijeva strana Izvještaj o inženjerskogeološkim istraživanjima M 1:500. 041/14
- Pollak Davor; Navratil Dražen:** Pruga dionica M202 Zagreb GK-Rijeka: usjek Bovan – izvještaj o inženjerskogeološkim istraživanjima M 1:500. 034/14
- Pollak Davor; Navratil Dražen:** Pruga dionica M202 Zagreb GK-Rijeka: usjek Lič – izvještaj o inženjerskogeološkim istraživanjima M 1:500. 028/14
- Pollak Davor; Navratil Dražen:** Pruga dionica M202 Zagreb GK-Rijeka: usjek Tuhobić – desno – izvještaj o inženjerskogeološkim istraživanjima M 1:500. 029/14
- Pollak Davor; Navratil Dražen:** Pruga dionica M202 Zagreb GK-Rijeka: usjek Tuhobić – lijevo – izvještaj o inženjerskogeološkim istraživanjima M 1:500. 030/14
- Pollak Davor; Navratil Dražen:** Pruga dionica M202 Zagreb GK-Rijeka: usjek ulaz Zlobin – izvještaj o inženjerskogeološkim istraživanjima M 1:500. 032/14
- Pollak Davor; Navratil Dražen:** Pruga dionica M202 Zagreb GK-Rijeka: zasjek kolodvor Lokve – izvještaj o inženjerskogeološkim istraživanjima M 1:500. 031/14
- Posilović Hrvoje:** Analiza masenog udjela CaCO₃ u silikatnom materijalu. 036/14 (CSS d.o.o., Zagreb)
- Posilović Hrvoje:** Ispitivanje mineraloško-petrografske sastava prema HRNEN 12407:2008. 038/14 (IGH Zagreb)
- Posilović Hrvoje:** Ispitivanje mineraloško-petrografske sastava prema HRNEN 12407:2008. 059/14
- Stroj Andrej:** Poslovi na osiguranju dodatnih količina vode na otoku Rabu. Hidrogeološki radovi. 048/14
- Terzić Josip:** Izvor Miljacka – hidrogeološki elaborat zona sanitarno zaštite – objedinjavanje i usklađivanje s važećim pravilnikom. 001/14
- Terzić Josip; Frangen Tihomir:** Hidrogeološki odnosi u okolici projektirane Sirane u Oklaju (utjecaj na podzemne vode). 009/14



Novi doktori znanosti *New Doctors of Sciences*



Nikolina Ilijanić

nikolina.ilijanic@hgi-cgs.hr

+385 1 6160 798

Datum rođenja: 5.1.1980.

Datum obrane disertacije: 14.11.2013.

Naslov disertacije: Minerali glina u jezerskim sedimentima istočno jadranske obale kao pokazatelji promjena okoliša tijekom kasnog pleistocena i holoca

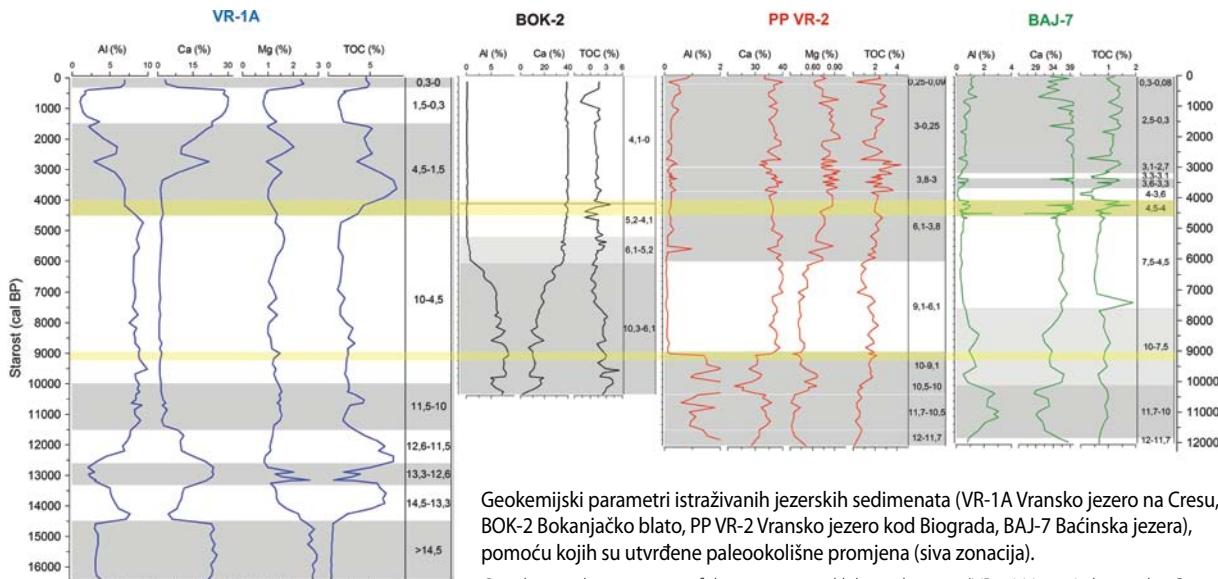
Fakultet na kojem je obranjena disertacija: Geološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
Mentori: Dr. sc. Slobodan Miko i prof. dr. sc. Darko Tibljaš
Zavod na kojem je zaposlena: Zavod za mineralne sirovine
Projekt na kojem je zaposlena: „Holocenski sedimenti kao zapis promjena u okolišu Jadranskih slivova“, „Osnovna geokemijska karta Republike Hrvatske“



Jezerski sedimenti, jednom istaloženi na dnu jezera, idealan su medij za očuvanje paleookolišnih promjena. Paleoklimatska istraživanja na jezerskim sedimentima istočne jadranske obale (Vransko jezero na Cresu, Bokanjačko blato, Vransko jezero kod Bio-

Title of dissertation: Clay minerals in lake sediments along the eastern Adriatic coast as proxies of environmental changes during Late Pleistocene and Holocene)

Lake sediments, once buried at the bottom of the lake, represent the ideal medium to preserve paleoenvironmental changes. Paleoceanological research of the lake sediments on the east Adriatic coast (Vrana Lake on the Cres Island, Bokanjačko Blato, Vrana Lake near Biograd and Baćina Lakes-Crničevo) allowed tracking of paleoenvironmental conditions from the late Pleistocene to the present. Sampling of the sediment cores extending 440, 780, 1101 and 840 cm, respectively, with resolution of 1 cm, as well as accurate dating by AMS 14C provided insight into the processes of deposition, the source of material, prevailing conditions in the lake water, and the lake productivity, based on accomplished mineralogical, geochemical, granulometric and palynological analysis as well as on analysis of magnetic susceptibility and color spectral analysis. Carbonate sedimentation broken with siliciclastic input of material from the basin prevails in lakes. Mineral composition of lake sediments is mainly regulated by these processes and depends both on the mineral composition of the catchment area and climate factors controlling the type of weathering. Clay mineralogy is compared with the results of geochemical, granulometric and palynological analysis. Paleoenvironmental condi-



Geokemijski parametri istraživanih jezerskih sedimenata (VR-1A Vransko jezero na Cresu, BOK-2 Bokanjačko blato, PP VR-2 Vransko jezero kod Biograda, BAJ-7 Baćinska jezera), pomoću kojih su utvrđene paleookolišne promjene (siva zonacija).

Geochemical parameters of the investigated lake sediments (VR-1A Vrana Lake on the Cres Island, BOK-2 Bokanjačko Blato, PP VR-2 Vrana Lake near Biograd, BAJ-7 Bacina Lakes), by which the paleoenvironmental changes have been determined (gray zonation).

grada i Baćinska jezera – Crniševe) omogućila su praćenje paleookolišnih uvjeta od kasnog pleistocena do danas. Uzorkovanje jezgri sedimenata rezolucijom od 1 cm, duljine 440, 780, 1101 i 840 cm, te precizno datiranje pomoću AMS 14C pružilo je uvid u procese taloženja, izvor materijala, uvjete u jezerskoj vodi i produktivnost jezera, a na temelju provedenih mineraloških, geokemijskih, granulometrijskih, palinoloških analiza te analiza magnetskog susceptibiliteta i spektralne analize boje. U jezerima prevladava karbonatna sedimentacija, isprekidana siliciklastičnim donosom materijala iz sliva. Mineralni sastav jezerskih sedimenata uglavnom je reguliran tim procesima te ovisi o mineralnom sastavu slivnog područja i klimatskim faktorima koji utječu na vrstu trošenja. Minerali glina uspoređeni su s rezultatima geokemijskih, granulometrijskih i palinoloških analiza. Rekonstruirani su paleookolišni uvjeti kroz kasni pleistocen i holocen u svakom jezeru te su se utvrdile promjene povezane s klimatskom dinamikom mediteranskog područja.

ons during the late Pleistocene and Holocene were reconstructed in each lake allowing explanation of the changes associated with climate dynamics of the Mediterranean area.

László PODOLSKI

e-mail: laszlo.podolszki@hgi-cgs.hr
telefon: +385 1 6160 701

Datum rođenja: 19.02.1980.

Datum obrane disertacije: 12.05.2014.

Naslov disertacije: Stereoskopska analiza klizišta i relativne opasnosti od klizanja na južnim obroncima Medvednice

Fakultet na kojem je obranjena disertacija: Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska

Mentorica: dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas, izv. prof. RGN fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Zavod na kojem je zaposlen: Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju, Hrvatski geološki institut

Projekt na kojem je zaposlen: Osnovna inženjerskogeološka karta Republike Hrvatske

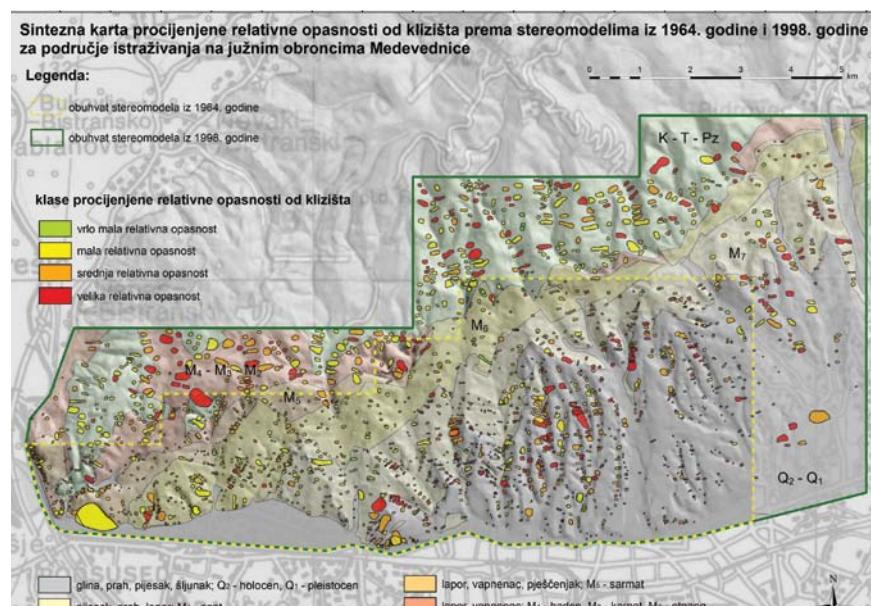


U radu je istraženo područje južnih obronaka Medvednice približne površine 100 km² u kojem brojna klizišta predstavljaju prijetnju lokalnom stanovništvu i imovini. Korištena je stereoskopska analiza stereomodela pomoću koje je, prema istom kriteriju, izvršena identifikacija klizišta i izrađen inventar klizišta za

Title of dissertation: Stereoscopic analysis of landslides and landslide susceptibility on the southern slopes of the Medvednica Mt.

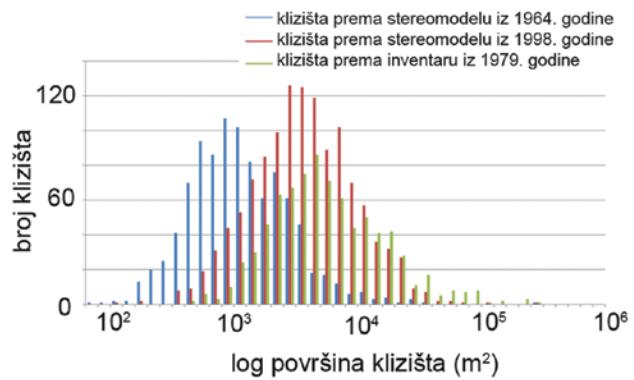
The area of the research covers approximately 100 km² on the southern slopes of Mt. Medvednica where numerous landslides represent danger to the local community. Stereoscopic analysis of landslides was conducted on two stereo-models. More than 2.000 landslides were identified. Verification of the results was carried out by comparison with existing landslide data and by landslide field mapping. Identified landslides were classified by the usage of the analytic hierarchy process (AHP) according to the reliability of the landslide identification and according to the assessment of the possibilities of the further landslide development. Model calibration was carried out according to the landslide features and features of area of research. An assessment of relative landslide danger was also carried out and a relative landslide danger map was developed from which the most endangered zones can be distinguished. The importance of the research is in the applicability of the used methods and developed criteria in the quick, cheap and accurate landslide inventory development anywhere where landslides exists in same or similar geomorphological / engineering geological conditions.

Sintezna karta procijenjene relativne opasnosti od klizišta prema stereomodelima iz 1964. i 1998. godine za područje istraživanja na južnim obroncima Medvednice



Synthetic map of relative landslide danger according to stereo-models from 1964 and 1998 for the area of research on the southern slopes of the Medvednica Mt. with landslide classification determined by AHP methodology.

dvije generacije snimaka. Ukupno je na stereomodelima identificirano preko 2.000 klizišta. Provedena je i verifikacija rezultata istraživanja usporedbom s postojećim inventarima, izvještajima o klizištima, ali i terenskom provjerom. Identificirana klizišta su pomoću analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP) klasificirana s obzirom na pouzdanost identifikacije i prema mogućnosti daljnog razvoja klizišta. U radu se provela kalibracija AHP sustava bodovanja i izmjenili kriteriji poznati iz literature u skladu sa značajkama područja istraživanja. Analizom stereomodela iz obje generacije snimaka izrađena je i karta relativne opasnosti od klizišta iz koje su vidljiva najugroženija područja. Značaj rada proizlazi i iz mogućnosti primjene prikazane metode na svim područjima na kojima su klizišta razvijena i postoje u istim ili sličnim geomorfološkim / inženjersko-geološkim uvjetima.



Usporedba učestalosti površina klizišta iz dobivenih inventara klizišta prema stereomodelima iz 1964. (plavo) i 1998. (crveno) godine i površina klizišta iz povijesnog inventara iz 1979. (zeleno) godine koji je bio korišten za verifikaciju dobivenih rezultata

Frequency comparison of landslide areas from developed landslide inventories from stereo-models from 1964 (blue) and 1998 (red) and landslide areas from historical landslide inventory from 1979 (green) which was used for verification of obtained results

Ajka ŠORŠA

e-mail: ajka.sorsa@hgi-cgs.hr
telefon: +385 1 6160739

Datum rođenja: 29.8.1964.

Datum obrane disertacije: 4.11.2014.

Naslov disertacije: Urbana geokemija potencijalno toksičnih elemenata u tlima grada Siska i njegove okolice

Fakultet na kojem je obranjena disertacija: Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Mentor: Dr. sc. Goran Durn, redovni profesor

Zavod na kojem je zaposlena: Zavod za geologiju

Projekt na kojem je zaposlena: Osnovana geokemijska karta Republike Hrvatske



Urbano geokemijsko istraživanje u gradu Sisku i njegovoj okolini provedeno je s ciljem da se utvrdi sadržaj potencijalno toksičnih elemenata (PTE) As, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Ti, V i Zn u tlu te procijeni rizik za okoliš i zdravlje ljudi. Tlo je uzorkovano na površini (0–10 cm) i u horizontima 5 pedoloških jama. Sadržaj PTE-a u tlu u pedološkim jamama je nizak.

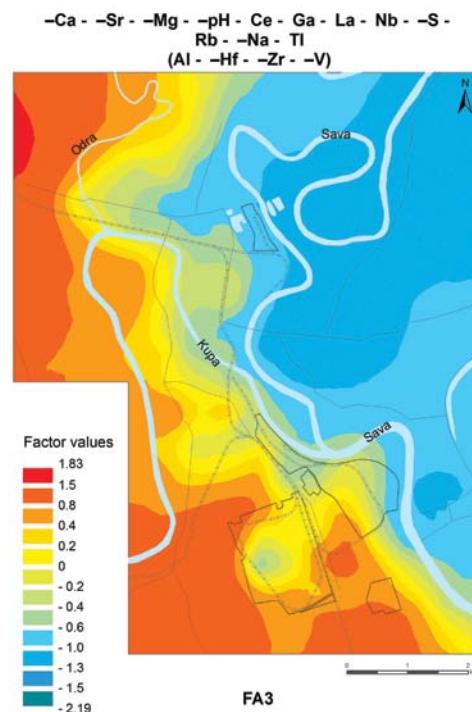
Prostorna raspodjela PTE-a u površinskim uzorcima tla uvjetovana je geološkom podlogom i antropogenim utjecajima. Faktorskim analizom izdvojena su 4 antropogena, 2 geogena i 2 faktora s oba utjecaja. U površinskim uzorcima tla i u tlu iz pedoloških jama procijenjen je potencijalni rizik za okoliš i zdravlje ljudi. Prema procjeni rizika na temelju upotrebe i namjene zemljišta, rizika za okoliš nema za As, Cd, Co, Cr, Hg, Mo i Ti. Rizik od onečišćenja postoji za Ba, Cu, Ni, Pb, V i Zn na dijelu poljoprivrednih površina, a za Pb uz frekventnije prometnice. Povećani su sadržaji PTE-a u starom dijelu Siska i u naseljima u južnoj industrijskoj zoni: Kanak, Caprag, Capraške Poljane i Crnac. Onečišćenje je utvrđeno samo u naselju Kanak.

Utjecaj matičnog materijala na geokemiju tla

The influence of the parent material on the soil geochemistry.

Title of dissertation: Urban geochemistry of the potentially toxic elements in the soils of the Sisak city and its surroundings

An urban geochemical research was carried out to determine the concentration and spatial distribution of the potentially toxic elements (PTE) As, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Ti, V and Zn in the soil and to assess the risk for the environment and human health. Samples were taken in the topsoil (0-10 cm) and from horizons of the 5 pedological profiles. The concentrations of PTEs in the horizons were low. Spatial distribution of PTEs in the topsoil depends on lithology of the investigated area and anthropogenic input. Factor analysis yielded 8 factors: 4 anthropogenic, 2 genetic and 2 mixed ones. Potential risk for environment and human health was assessed in the topsoil and soil samples from pedological profiles. According risk assessment based on land use, there is no risk for human health from As, Cd, Co, Cr, Hg, Mo and Ti in the whole investigation area. A low risk from Ba, Cu, Ni, Pb, V and Zn was observed in some agricultural areas and for Pb along frequent roads. The risk of PTEs is higher in the old part of the Sisak city and settlements in southern industrial zones: Kanak, Caprag, Capraške Poljane and Crnac. Contamination was determined only in the Kanak area.



Mihovil BRLEK

e-mail: mihovil.brlek@hgi-cgs.hr
telefon: +385 1 6160722

Datum rođenja: 26.06.1984.

Datum obrane disertacije: 11.07.2014.

Naslov disertacije: Karakteristike odabranih površina diskontinuiteta u slijedu naslaga Jadransko-Dinaridske karbonatne platforme

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

Mentor: dr. sc. Tvrto Korbar, viši znanstveni suradnik (Zavod za geologiju, HGI); izv. prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović (Geološko-paleontološki zavod, PMF)

Zavod na kojem je zaposlen: Zavod za geologiju

Projekt na kojem je zaposlen: Stratigrafija naslaga krede u okviru geodinamike jadranskog područja Hrvatske



Identifikacija, interpretacija i klasifikacija površina diskontinuiteta zabilježenih u gornjokrednim do paleocenskim karbonatnim naslagama na području središnje Dalmacije, izvršena je na temelju ihnoloških, sedimentoloških, pedo(dija)genetskih, mineraloških i izotopnih analiza. Regionalni kredno-paleogenski (K-Pg) subaerski nekonformitet karakteriziran je biogenim

kalkretama s rizolitima (npr. *in situ Microcodium* agregati), laminiranim kalkretama i pizoidima, kao i s paleokršom. Na području središnje Dalmacije zabilježeno je i nekoliko unutarformacijskih površina diskontinuiteta, čija je *firmground* faza predstavljena *Thalassinoides* bioturbacijama (*Glossifungites* ihnofacijes). Kompozitna površina zabilježena na lokalitetu Šibenik prošla je kroz nekoliko perioda regresije i transgresije, što je odraženo u nagnadnom razvoju rizogenih laminiranih kalkreta unutar *firmground* bioturbacija. Negativne vrijednosti $\delta^{13}\text{C}$ biogenih kalkreta koje markiraju regionalni K-Pg subaerski nekonformitet na području središnje Dalmacije i istočne Istre, s rasponom vrijednosti od $-13,1\text{\textperthousand}$ do $-8,2\text{\textperthousand}$ VPDB, upućuju na procese pedo(dija)geze i precipitaciju pod isključivim utjecajem C_3 zajednice biljaka.

Title of dissertation: Standardisation and applied investigation of Quaternary sediments in Croatia (SAPIQ, HRZZ, No. 4425)

Identification, interpretation and classification of discontinuities recorded in Upper Cretaceous to Paleocene carbonate deposits in central Dalmatia, is based on ichnological, sedimentological, pedo(dia)genetic, mineralogical, and isotopic analysis. The regional Cretaceous to Paleogene (K-Pg) subaerial unconformity is characterized by biogenic (beta microfabric) calcretes with rhizoliths (e.g., *in situ Microcodium* aggregates), laminated calcretes and pisoids, as well as with paleokarst. Several intraformational discontinuity surfaces were also recorded in the central Dalmatian deposits, and are characterized by firmground *Thalassinoides* burrows (*Glossifungites* ichnofacies). Different types of trace fossils (firmground *Thalassinoides* burrows and rhizogenic laminar calcretes) recorded in the composite surface at the Šibenik locality indicate that it may have experienced several stages of regression and transgression. Negative $\delta^{13}\text{C}$ signatures (ranging from $-13,1\text{\textperthousand}$ to $-8,2\text{\textperthousand}$ VPDB) of biogenic calcretes marking the regional K-Pg subaerial unconformity in central Dalmatia and eastern Istria indicate pedo(dia)genesis and precipitation exclusively under the influence of C_3 plant communities.



Vrijednosti $\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{18}\text{O}$ (u ‰ u odnosu na Vienna PeeDee Belemnite standard - VPDB) uzorkovanih biogenih kalkreta (tipični *Microcodium* agregati) koji karakteriziraju regionalni K-Pg subaerski nekonformitet lokalitetima Čiovo (a) i Labin-Koromačno (b).

$\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ values in ‰ relative to the Vienna PeeDee Belemnite standard (VPDB) of selected biogenic calcrete (typical *Microcodium* aggregates) from the regional K-Pg subaerial unconformity at the Čiovo (a) and Labin-Koromačno (b) localities.

ZAPOSLENICI HGI-CGS | EMPLOYEES OF HGI-CGS

Avanić	Radovan	radovan.avanic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 731	Zavod za geologiju
Badnjević	Edin		+385 1 6160 754	Stručne službe
Bakrač	Koraljka	koraljka.bakrač@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 706	Zavod za geologiju
Banak	Adriano	adriano.banak@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 708	Zavod za geologiju
Belak	Mirko	mirko.belak@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 819	Zavod za geologiju
Belić	Nikola	nikola.belic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 709	Zavod za geologiju
Bencić	Marko	marko.bencic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 800	Stručne službe
Bergant	Stanislav	stanislav.bergant@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 708	Zavod za geologiju
Boljat	Ivana	ivana.vincetic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 727	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Borović	Staša	stasa.borovic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 712	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Bostjančić	Iris	iris.bostjancic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 701	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Brčić	Vlatko	vlatko.brčic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 725	Zavod za geologiju
Briški	Maja	maja.briski@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 810	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Brkić	Željka	zeljka.brkic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 726	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Brlek	Mihovil	mihovil.brlek@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 722	Zavod za geologiju
Brunović	Dea	dea.brunovic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 752	Zavod za mineralne sirovine
Buljan	Renato	renato.buljan@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 806	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Burić	Hrvoje	hrvoje.buric@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 820	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Colussi	Kristijan	kristijan.colussi@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 800	Stručne službe
Crnogaj	Stjepan	stjepan.crnogaj@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 751	Zavod za mineralne sirovine
Dedić	Željko	zeljko.dedic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 743	Zavod za mineralne sirovine
Devčić	Zorka		+385 1 6160 742	Stručne službe
Dolić	Mario	mario.dolic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 817	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Drušković	Mirjana	mirjana.druskovic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 740	Zavod za geologiju
Dukovčić	Slobodan	slobodan.dukovic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 830	Stručne službe
Ferić	Pavle	pavle.feric@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 720	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Filović	Marina	marina.filipovic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 812	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Filjak	Radovan	radovan.filjak@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 702	Zavod za geologiju
Fluksi	Tea	tea.fluksi@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 786	Stručne službe
Frangen	Tihomir	tihomir.frangen@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 812	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Frbežar	Ksenija	ksenija.frbezbar@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 704	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Fuček	Ladislav	ladislav.fucek@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 716	Zavod za geologiju
Funtek	Tanja	tanja.funtek@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 801	Stručne službe
Galović	Lidija	lidija.galovic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 779	Zavod za geologiju
Galović	Damir	damir.galovic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 759	Zavod za geologiju
Galović	Ines	ines.galovic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 723	Zavod za geologiju
Grgasović	Tonći	tonci.grgasovic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 805	Zavod za geologiju
Grizelj	Anita	anita.grizelj@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 762	Zavod za geologiju
Gulam	Vlatko	vlatko.gulam@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 701	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Habek	Božica	bozica.habek@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 803	Stručne službe
Hajek-Tadesse	Valentina	tadesse@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 811	Zavod za geologiju
Halamić	Josip	josip.halamic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 749	Stručne službe
Hasan	Ozren	ozren.hasan@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 746	Zavod za mineralne sirovine
Hećimović	Ivan	ivan.hecimovic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 731	Zavod za geologiju
Horvat	Marija	marija.horvat@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 762	Zavod za geologiju
Hukman	Katica		+385 1 6160 732	Stručne službe
Ivanković	Miroslav		+385 1 6160 742	Stručne službe
Iljanić	Nikolina	nikolina.iljanic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 798	Zavod za mineralne sirovine
Ivanišević	Danijel	danijel.ivanicsevic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 797	Zavod za geologiju
Jakić	Mara		+382 1 6161 732	Stručne službe
Jurčić	Mladenka	mladenka.jurcic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 750	Stručne službe – Službenik za zaštitu osobnih podataka
Jureša	Stanislav	stanislav.juresa@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 816	Zavod za mineralne sirovine
Jurić	Anka	anka.juric@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 751	Zavod za mineralne sirovine
Jurišić-Mitrović	Vlasta	mjurisic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 758	Zavod za geologiju
Kladnički	Miroslav	miroslav.kladnicki@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 719	Zavod za geologiju

Koch	Georg	georg.koch@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 807	Zavod za geologiju
Kolarić	Josip	josip.kolaric@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 712	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Korbar	Tvrko	tvrko.corbar@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 709	Zavod za geologiju
Kovačević Galović	Erli	erli.kovacevic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 743	Zavod za mineralne sirovine
Kovačić	Dragica	dragica.kovacic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 761	Zavod za geologiju
Kraljević	Đurdica	durdica.kraljevic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 809	Stručne službe
Kruk	Boris	boris.kruk@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 747	Zavod za mineralne sirovine
Kruk	Ljiljana	ljiljana.kruk@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 747	Zavod za mineralne sirovine
Kuhta	Mladen	mladen.kuhta@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 776	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Kupešić	Svetlana		+385 1 6160 732	Stručne službe
Kurečić	Tomislav	tomislav.kurecic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 724	Zavod za geologiju
Kurtanjek	Nenad	nenad.kurtanjek@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 720	Zavod za geologiju
Larva	Ozren	ozren.larva@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 728	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Lukač Reberski	Jasmina	jasmina.lukac@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 735	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Marinac	Miljenko	miljenko.marinac@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 756	Zavod za mineralne sirovine
Martinčević Lazar	Jasmina	jasmina.martincevic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 727	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Martinjak	Jasminka	jasminka.martinjak@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 781	Stručne službe
Marković	Tamara	tamara.markovic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 734	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Matićec	Dubravko	dubravko.maticec@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 718	Zavod za geologiju
Mesić	Saša	sasa.mesic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 760	Zavod za mineralne sirovine
Miklin	Željko	zeljko.miklin@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 771	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Miknić	Mirjana	mirjana.miknic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 723	Zavod za geologiju
Miko	Slobodan	slobodan.miko@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 745	Zavod za mineralne sirovine
Mišur	Ivan	ivan.misur@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 722	Zavod za geologiju
Novak	Božidar		+385 1 6160 742	Stručne službe
Navratil	Dražen	drazen.navratil@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 796	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Novosel	Tomislav	tomislav.novose@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 729	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Novoselec	Đurdica	durdica.novoselec@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 759	Zavod za geologiju
Oštrić	Nenad	nenad.ostric@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 716	Zavod za geologiju
Palenik	Damir	damir.palenik@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 702	Zavod za geologiju
Peh	Zoran	zoran.peh@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 753	Zavod za mineralne sirovine
Perković	Ivan		+385 1 6160 754	Stručne službe
Podolszki	Laszlo	laszlo.podolszki@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 701	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Pollak	Davor	davor.pollak@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 773	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Pomper	Nataša	natasa.pomper@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 700	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Posilović	Hrvoje	hrvoje.posilovic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 707	Zavod za geologiju
Prtoljan	Božo	bozo.prtoljan@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 738	Zavod za geologiju
Serdar	Draško		+385 1 6160 742	Stručne službe
Severec	Jasna	jasna.severec@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 721	Zavod za geologiju
Slovenec	Damir	damir.slovenec@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 710	Zavod za geologiju
Smrečki	Karolina	karolina.smrecki@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 710	Zavod za geologiju
Sokač	Ivan	ivan.sokac@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 781	Stručne službe
Stanić	Nedeljko	nedeljko.stanic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 784	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Stroj	Andrej	andrej.stroj@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 783	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Sučić	Vedrana	vedrana.sucic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 741	Stručne službe
Suša	Ivo	ivo.susa@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 721	Zavod za geologiju
Škrtić	Antun	antun.skrtic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 763	Zavod za geologiju
Šorša	Ajka	ajka.sorsa@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 739	Zavod za geologiju
Šparica Miko	Martina	martina.sparica@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 821	Zavod za mineralne sirovine
Šušak	Ante		+385 1 6160 742	Stručne službe
Tepesić	Vera		+385 1 6160 732	Stručne službe
Terzić	Josip	josip.terzic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 700	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Urumović	Kosta	kosta.urumovic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 810	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
Vitas	Suzana	suzana.vitas@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 749	Stručne službe
Wacha	Lara	lara.wacha@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 724	Zavod za geologiju
Žic	Mirela	mzic@hgi-cgs.hr	+385 1 6160 744	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



Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey

Sachsova 2, HR-10000 Zagreb

Hrvatska (Croatia)

Tel. (+385 1) 6160 749

Fax. (+385 1) 6144 718

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

ISSN 1846-629X