

# Godišnje izvješće Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu : za akademsku godinu 2014./2015.

---

## Other document types / Ostale vrste dokumenata

Publication year / Godina izdavanja: **2015**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:178423>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom](#).

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-23**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering Repository, University of Zagreb](#)



**Godišnje izvješće**

Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu

**2014./2015.**

**Annual Report**

Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering  
University of Zagreb

**2014/2015**

|  |   |
|--|---|
| Nakladnik                                  | Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu |
| Za nakladnika                              | Zoran Nakić   |
|  | Anamarija Grbeš   |
|  | Daria Karasalihović Sedlar                              |
| Urednici                                   | Ema Jurkin  |
|  | Jelena Parlov   |
|  | Sibila Borojević Šoštarić                               |
|  | Vinko Škrlec  |
| Tehnički urednik                           | Christian T. Belinc                                     |
| Jezični savjeti i lektura hrvatskog jezika | Alisa Kichl   |
| Jezični savjeti i lektura engleskog jezika | Dubravka Pleša  |
|  | Željka Kurelec  |
| Oblikovanje omota                          | Christian T. Belinc                                     |
| Tisak                                      | DENONA d.o.o., Zagreb                                   |
| Naklada                                    | 250   |

ZAGREB, 2015.

ISSN 1849-5850



# ***Godišnje izvješće***

**Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu**

Za akademsku godinu

**2014./2015.**

# ***Annual Report***

***Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering  
University of Zagreb***

For the academic year

**2014/2015**



Zagreb 2015.

# Uvodna riječ dekana

## Foreword by the dean

### Poštovani čitatelji,

pred vama je novo izdanje Godišnjeg izvješća Rudarsko-geološko-naftnoga fakulteta (RGNF-a) Sveučilišta u Zagrebu, kojim smo željeli prikazati najznačajnije aktivnosti i događanja na našem Fakultetu u protekloj akademskoj godini.

Možemo se pohvaliti da smo i protekle akademske godine bili izrazito aktivni u svim područjima rada i djelovanja Fakulteta. Iako smo već dulje vrijeme suočeni s brojnim izazovima iz vanjskoga okruženja, poput smanjenoga financiranja visokih učilišta, postigli smo vidljiv napredak prema ostvarenju strateških ciljeva razvoja nastavnoga, znanstvenoistraživačkoga i stručnoga rada na RGNF-u.

Prije svega, pokrenuli smo proces izrade standarda zanimanja i kvalifikacija te unaprjeđenja studijskih programa RGNF-a u okviru projekta "Uspostava visokoobrazovnih standarda kvalifikacija i zanimanja u sektoru Rudarstva, Geologije i kemijske tehnologije" (TARGET). U cilju jačanja međunarodne prepoznatljivosti naših studijskih programa pokrenuli smo postupak njihove akreditacije pri Europskoj federaciji nacionalnih inženjerskih udruženja (engl. European Federation of National Engineering Associations, FEANI). Značajno smo ojačali promidžbene aktivnosti usmjerene na povećanje interesa budućih studenata za upis na naš Fakultet, a kroz realizaciju projekta "A New Energy Culture: Sustainability and Territories", financiranog u okviru programa Erasmus+ Europske unije, promoviramo svoje studijske programe među najboljim učenicima srednjih škola u Republici Hrvatskoj. Učinili smo i značajne pomake na podizanju kvalitete studentskoga standarda, kao i na dostupnosti resursa za učenje našim studentima.

Značajan iskorak prema povećanju opsega i kvalitete znanstvenoistraživačkoga i stručnoga rada na Fakultetu napravili smo formiranjem Fonda za razvoj RGNF-a, kojim smo svojim znanstvenicima stavili na raspolaganje financijska sredstva za povećanje njihove znanstvene i izdavačke produktivnosti, za prijavljivanje kompetitivnih znanstvenih projekata te za infrastrukturno uređenje fakultetskih laboratorija i njihovu akreditaciju. Izuzetno je

### Dear Readers,

*I am pleased to introduce you to a new issue of the Annual Report of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb in which we would like to present the most important activities and events at our Faculty during the previous academic year.*

*We are very proud to say that we were very active in all the areas of our work. Although we faced numerous challenges that were imposed to us, as insufficient funding of higher education institutions, we achieved a visible progress towards fulfilling strategic goals, i.e. the development of teaching, research and professional work at our Faculty.*

*Firstly, we started the process of establishing standards for qualifications and enhancing quality of study programmes within the project: «Establishing standards for higher education qualifications in the fields of mining engineering, geology and chemical technology (TARGET)». In order to increase international recognisability of our study programmes, we have started the accreditation procedure at the European Federation of National Engineering Associations (FEANI). We put substantial efforts in the promotion of our study programmes in order to increase the interest among potential future students. Through «A New Energy Culture: Sustainability and Territories», a project funded within Erasmus+ programme, we will promote our study programmes among the best high-school students. So far, we have substantially improved students standard.*

*An important step towards increasing the range and quality of our research was made by establishing the Fund for the Development of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering. Thus, we provided funds to increase the research and publishing opportunity of our researchers, as well as the funds needed for laboratories' infrastructure and their accreditation. We are very proud to emphasise that our Faculty acts as a coordinator of six faculties of the University of Zagreb in the international consortium of eminent European universities, institutes and successful companies whose proposal was designated as*

važna i činjenica da je međunarodni konzorcij priznatih europskih sveučilišta, instituta i gospodarskih subjekata, u kojemu je RGNF aktivni sudionik kao koordinator šest sastavnica Sveučilišta u Zagrebu, pobijedio na natječaju KIC "Raw materials" Europskoga instituta za tehnologiju. Time smo dobili jedinstvenu priliku da ojačamo svoje znanstvenoistraživačke i laboratorijske kapacitete, kao i međunarodnu prepoznatljivost Fakulteta. Prvi rezultati već su vidljivi, jer smo postali partner na međunarodnom projektu u okviru programa Obzor 2020 (okvirnog programa EU-a za istraživanje i inovacije na temu razvoja politike gospodarenja mineralnim sirovinama u Europskoj uniji). U pripremi su i drugi projekti, među kojima je potrebno izdvojiti projekt VIRTULAB, u koordinaciji RGNF-a, koji ima za cilj jačanje znanstvenoistraživačkih kapaciteta petnaest laboratorija na pet sastavnica Sveučilišta u Zagrebu. Kroz ovaj projekt predviđeno je uspostavljanje Sveučilišnoga istraživačkog centra za primarne i sekundarne sirovine, što bi moglo pridonijeti kako jačanju infrastrukturnih kapaciteta, a time i znanstvene izvrsnosti, prepoznatljivosti i konkurentnosti RGNF-a u Europskom istraživačkom prostoru, tako i većim mogućnostima komercijalizacije rezultata znanstvenih istraživanja i praktične primjene inovacija u gospodarstvu.

Nadam se da ćete u ovom izvješću o radu RGNF-a za ak. god. 2014./2015. pronaći korisne i zanimljive informacije o RGNF-u, o našim studijskim programima, o znanstvenoistraživačkom radu, o fakultetskim zavodima i laboratorijima. U izradi ovoga izvješća sudjelovali su mnogi naši djelatnici, naročito članovi Odbora za promidžbu RGNF-a, i na tome im ovom prilikom zahvaljujem.

Koristim ovu priliku i da zahvalim svim djelatnicima Fakulteta na suradnji i na njihovu savjesnom i predanom radu u protekloj akademskoj godini. Posebnu zahvalu upućujem svojim najbližim suradnicima, prodekanicama prof. dr. sc. Katarini Simon i doc. dr. sc. Sibili Borojević Šoštarić te prodekanu izv. prof. dr. sc. Mariju Dobriloviću, na velikoj pomoći i potpori tijekom mojeg prvog deanskog mandata.

S poštovanjem,

Dekan  
Izv. prof. dr. sc. Zoran Nakić

*KIC «Raw Materials» of the European Institute of Innovation and Technology (EIT). That is an excellent opportunity for our Faculty to strengthen our research and laboratory capacities, as well as increase the international recognisability. The first results are already visible, as we have become a partner in an international project within Horizon 2020 – The Framework Programme for Research and Innovation, on the topic of the development of policy for raw materials management in the European Union. Among other projects that are at the preparation stage, we would like to single out VIRTULAB project, coordinated by our Faculty, with the goal of increasing research capacities of fifteen laboratories at five faculties of the University of Zagreb. Another goal of this project is establishing of the University research centre for primary and secondary raw materials. We expect it to contribute both to strengthening infrastructure capacities, hence scientific excellence, recognisability and competitiveness of our Faculty in the European Research Area, and to increasing opportunities for commercialization of research results and applying innovations in the industrial sector.*

*I hope that this Annual Report provides useful and interesting information on our study programmes, research departments and laboratories. I would like to thank all the employees of the Faculty, especially the members of the Faculty Promotion Committee for their contribution in preparing this report.*

*I use this opportunity to thank all the employees of our Faculty for their cooperation and hard work during the last academic year. I would also like to thank my closest associates, vice-deans Prof. Katarina Simon, Asst. Prof. Sibila Borojević Šoštarić and Assoc. Prof. Mario Dobrilović, for their help and support during my first mandate as the dean of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering.*

*Yours sincerely,*

*Dean  
Assoc. Prof. Zoran Nakić*

# Sadržaj

|   |           |
|---|-----------|
| Uvodna riječ dekana .....   | 5         |
| <b>1. RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU .....</b>                   | <b>11</b> |
| <b>1.1. O fakultetu .....</b>   | <b>11</b> |
| 1.1.1. Djelatnost fakulteta .....   | 11        |
| 1.1.2. Ustroj fakulteta .....   | 13        |
| 1.1.3. Knjižnica .....  | 14        |
| 1.1.4. Centar informacijske podrške .....   | 14        |
| <b>1.2. Sustav upravljanja kvalitetom .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>1.3. Zavodi .....</b>  | <b>16</b> |
| 1.3.1. Zavod za rudarstvo i geotehniku .....  | 16        |
| 1.3.2. Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo .....                                   | 18        |
| 1.3.3. Zavod za naftno inženjerstvo .....   | 20        |
| 1.3.4. Zavod za geofizička istraživanja i rudarska mjerenja .....                         | 22        |
| 1.3.5. Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine .....                      | 24        |
| 1.3.6. Zavod za kemiju .....  | 26        |
| 1.3.7. Zavod za matematiku, informatiku i nacrtnu geometriju .....                        | 27        |
| 1.3.8. Katedra za zajedničke nastavne predmete .....                                      | 28        |
| <b>1.4. Studentske udruge .....</b>   | <b>28</b> |
| 1.4.1. Studentski zbor RGN fakulteta .....  | 28        |
| 1.4.2. Veslački klub .....  | 29        |
| 1.4.3. Udruga SRETNO! .....   | 29        |
| 1.4.4. Studentski ogranak svjetske udruge naftnih inženjera (SPE) .....                   | 30        |
| <b>1.5. AMAC-RGNF .....</b>   | <b>31</b> |
| <b>1.6. Sindikat .....</b>  | <b>31</b> |
| <b>2. NASTAVA I STUDENTI .....</b>  | <b>33</b> |
| <b>2.1. Preddiplomski studiji .....</b>   | <b>33</b> |
| <b>2.2. Diplomski studiji .....</b>   | <b>36</b> |
| 2.2.1. Diplomski studiji Rudarstva .....  | 38        |
| 2.2.2. Diplomski studiji Geološkog inženjerstva .....                                     | 40        |
| 2.2.3. Diplomski studij Geologije .....   | 41        |
| 2.2.4. Diplomski studiji Naftnog rudarstva .....  | 42        |
| <b>2.3. Poslijediplomski studiji .....</b>  | <b>44</b> |
| 2.3.1. Doktorski studij primijenjenih geoznanosti, rudarskog i naftnog inženjerstva ..... | 44        |
| 2.3.2. Združeni doktorski studij Geo-Engineering and Water Management .....               | 44        |
| 2.3.3. Sveučilišni interdisciplinarni specijalistički studij Ekoinženjerstvo .....        | 45        |
| 2.3.4. Sveučilišni interdisciplinarni specijalistički studij Upravljanje krizama .....    | 45        |
| <b>2.4. Mobilnost studenata .....</b>   | <b>47</b> |
| 2.4.1. Erasmus+ .....   | 47        |
| 2.4.2. CEEPUS .....   | 48        |

|   |     |
|---|-----|
| <b>3. ISTRAŽIVAČKI I NASTAVNI KAPACITETI</b> .....  | 49  |
| <b>3.1. Laboratoriji</b> .....  | 49  |
| 3.1.1. <i>Cementacijski laboratorij</i> .....   | 49  |
| 3.1.2. <i>Geofzički laboratorij</i> .....   | 50  |
| 3.1.3. <i>Geomehanički laboratorij</i> .....  | 51  |
| 3.1.4. <i>Laboratorij za analizu geoloških materijala</i> .....                                 | 53  |
| 3.1.5. <i>Laboratorij za elektrotehniku i elektroniku</i> .....                                 | 56  |
| 3.1.6. <i>Laboratorij za inženjersku geologiju i hidrogeologiju</i> .....                       | 57  |
| 3.1.7. <i>Laboratorij za ispitivanje bušotinskih fluida</i> .....                               | 58  |
| 3.1.8. <i>Laboratorij za ispitivanje eksplozivnih tvari</i> .....                               | 59  |
| 3.1.9. <i>Laboratorij za koroziju i zaštitu metala</i> .....                                    | 62  |
| 3.1.10. <i>Laboratorij za mikropaleontologiju / naftnogeološko računalno središte</i> .....     | 63  |
| 3.1.11. <i>Laboratorij za oplemenjivanje mineralnih sirovina i zaštitu okoliša</i> .....        | 64  |
| 3.1.12. <i>Laboratorij za rudarsku mehanizaciju</i> .....                                       | 66  |
| 3.1.13. <i>Laboratorij za umjeravanje opreme za praćenje utjecaja miniranja na okoliš</i> ..... | 67  |
| 3.1.14. <i>Laboratorij za vjetrenje, kvalitetu zraka i tehniku sigurnosti</i> .....             | 68  |
| <b>3.2. Kabineti</b> .....  | 69  |
| 3.2.1. <i>Kabinet za fiziku</i> .....   | 69  |
| 3.2.2. <i>Kemijski kabinet</i> .....  | 69  |
| 3.2.3. <i>Kabinet za petrofiziku i ležišne fluide</i> .....                                     | 70  |
| 3.2.4. <i>Kabinet za tehničku mehaniku i čvrstoću</i> .....                                     | 70  |
| <b>3.3. Terenski laboratoriji</b> .....   | 71  |
| 3.3.1. <i>Opservatorij za praćenje klizišta Kostanjek</i> .....                                 | 71  |
| <b>3.4. Popis računalnih programa</b> .....   | 72  |
| <b>4. O PROJEKTIMA I JAVNIM DOGAĐANJIMA</b> .....   | 73  |
| <b>4.1. Znanstveno-istraživački projekti</b> .....  | 73  |
| 4.1.1. <i>Nacionalni projekti</i> .....   | 73  |
| 4.1.2. <i>Međunarodni projekti</i> .....  | 74  |
| <b>4.2. Suradnja</b> .....  | 75  |
| 4.2.1. <i>Stručni nacionalni projekti</i> .....   | 75  |
| 4.2.2. <i>Stručni međunarodni projekti</i> .....  | 80  |
| 4.2.3. <i>Seminari</i> .....  | 81  |
| 4.2.4. <i>Vještačenja</i> .....   | 81  |
| <b>4.3. Prikaz odabranih projekata</b> .....  | 82  |
| <b>4.4. RGNF u javnosti</b> .....   | 95  |
| 4.4.1. <i>RGN fakultet i studenti</i> .....   | 95  |
| 4.4.2. <i>RGN fakultet i struka</i> .....   | 99  |
| 4.4.3. <i>RGN fakultet u javnosti</i> .....   | 100 |
| <b>5. PRILOZI</b> .....   | 105 |
| <b>5.1. Studenti</b> .....  | 105 |
| 5.1.1. <i>Novi doktori znanosti</i> .....   | 105 |
| 5.1.2. <i>Sažeci disertacija zaposlenika RGN fakulteta</i> .....                                | 106 |
| 5.1.3. <i>Novi diplomirani inženjeri</i> .....  | 115 |
| 5.1.4. <i>Novi prvostupnici</i> .....   | 116 |
| 5.1.5. <i>Popis dobitnika rektorove i dekanove nagrade</i> .....                                | 117 |
| <b>5.2. Osoblje</b> .....   | 118 |
| 5.2.1. <i>Struktura osoblja</i> .....   | 118 |
| 5.2.2. <i>Članovi Akademija i profesori emeritusi</i> .....                                     | 119 |
| 5.2.3. <i>Članstva u uredništvima časopisa</i> .....  | 120 |
| 5.2.4. <i>Dužnosti u stručnim društvima</i> .....   | 120 |
| 5.2.5. <i>Dužnosti u odborima konferencija</i> .....  | 123 |
| 5.2.6. <i>Nagrade i odlikovanja</i> .....   | 123 |



# Contents

|  |           |
|--|-----------|
| Foreword by the Dean .....   | 5         |
| <b>1. FACULTY OF MINING, GEOLOGY AND PETROLEUM ENGINEERING .....</b>                       | <b>11</b> |
| <b>1.1. About the Faculty .....</b>  | <b>11</b> |
| 1.1.1. Faculty operations .....  | 11        |
| 1.1.2. Faculty governance .....  | 13        |
| 1.1.3. Library .....   | 14        |
| 1.1.4. Information Technology Support Center .....   | 14        |
| <b>1.2. Quality management system .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>1.3. Departments .....</b>  | <b>16</b> |
| 1.3.1. Department of Mining and Geotechnical Engineering .....                             | 16        |
| 1.3.2. Department of Geology and Geological Engineering .....                              | 18        |
| 1.3.3. Department of Petroleum Engineering .....   | 20        |
| 1.3.4. Department of Geophysical Exploration and Mining Surveying .....                    | 22        |
| 1.3.5. Department of Mineralogy, Petrology and Mineral Resources .....                     | 24        |
| 1.3.6. Department of Chemistry .....   | 26        |
| 1.3.7. Department of Mathematics, Informatics and Descriptive Geometry .....               | 27        |
| 1.3.8. Chair of Joint Courses .....  | 28        |
| <b>1.4. Student Associations .....</b>   | <b>28</b> |
| 1.4.1. Student Council .....   | 28        |
| 1.4.2. Rowing Club .....   | 29        |
| 1.4.3. Association SRETNO! .....   | 29        |
| 1.4.4. Student Branch of the Society of Petroleum Engineers .....                          | 30        |
| <b>1.5. ALUMNI Organisation .....</b>  | <b>31</b> |
| <b>1.6. The Union .....</b>  | <b>31</b> |
| <b>2. TEACHING AND STUDENTS .....</b>  | <b>33</b> |
| <b>2.1. Undergraduate study programmes .....</b>   | <b>33</b> |
| <b>2.2. Graduate study programmes .....</b>  | <b>36</b> |
| 2.2.1. Graduate study programmes in Mining Engineering .....                               | 38        |
| 2.2.2. Graduate study programmes in Geological Engineering .....                           | 40        |
| 2.2.3. Graduate study programme in Geology .....   | 41        |
| 2.2.4. Graduate study programmes in Petroleum Engineering .....                            | 42        |
| <b>2.3. Postgraduate study programmes .....</b>  | <b>44</b> |
| 2.3.1. Doctoral Study of Applied Geosciences, Mining and Petroleum Engineering .....       | 44        |
| 2.3.2. Joint Doctoral Programme "Geo-Engineering and Water Management" .....               | 44        |
| 2.3.3. University interdisciplinary specialist programme "Environmental Engineering" ..... | 45        |
| 2.3.4. University interdisciplinary specialist programme "Crisis Management" .....         | 45        |
| <b>2.4. Student mobility .....</b>   | <b>47</b> |
| 2.4.1. Erasmus + .....   | 47        |
| 2.4.2. CEEPUS .....  | 48        |

|  |     |
|--|-----|
| <b>3. RESEARCH AND TEACHING CAPACITIES</b>   | 49  |
| <b>3.1. Laboratories</b>   | 49  |
| 3.1.1. <i>Cementation Laboratory</i>   | 49  |
| 3.1.2. <i>Geophysical Laboratory</i>   | 50  |
| 3.1.3. <i>Geomechanics Laboratory</i>  | 51  |
| 3.1.4. <i>Laboratory for Analysis of Geological Materials (LaGEMA)</i>                                       | 53  |
| 3.1.5. <i>Electrical Engineering and Electronics Laboratory</i>  | 56  |
| 3.1.6. <i>Laboratory for Engineering Geology and Hydrogeology</i>  | 57  |
| 3.1.7. <i>Wellbore Fluids Laboratory</i>   | 58  |
| 3.1.8. <i>Laboratory for Testing of Explosive Materials</i>  | 59  |
| 3.1.9. <i>Laboratory for Corrosion and Protection of Metals</i>  | 62  |
| 3.1.10. <i>Micropalaeontology Laboratory/Petroleum Geology Computer Centre</i>                               | 63  |
| 3.1.11. <i>Mineral Processing and Environmental Protection Laboratory</i>                                    | 64  |
| 3.1.12. <i>Mine Mechanization Laboratory</i>   | 66  |
| 3.1.13. <i>Laboratory for the Calibration of Equipment for Monitoring Blasting Effect on the Environment</i> | 67  |
| 3.1.14. <i>Laboratory for Ventilation, Air Quality and Safety</i>  | 68  |
| <b>3.2. Cabinets</b>   | 69  |
| 3.2.1. <i>Physical cabinet</i>   | 69  |
| 3.2.2. <i>Chemical Cabinet</i>   | 69  |
| 3.2.3. <i>Fluid and rock properties Cabinet</i>  | 70  |
| 3.2.4. <i>Demonstration Cabinet for Technical Mechanics and Firmness</i>                                     | 70  |
| <b>3.3. Field Laboratory</b>   | 71  |
| 3.3.1. <i>Kostanjek Landslide Observatory</i>  | 71  |
| <b>3.4. Software list</b>  | 72  |
| <b>4. PROJECTS AND PUBLIC ACTIVITIES</b>   | 73  |
| <b>4.1. Research projects</b>  | 73  |
| 4.1.1. <i>National projects</i>  | 73  |
| 4.1.2. <i>International projects</i>   | 74  |
| <b>4.2. Collaboration</b>  | 75  |
| 4.2.1. <i>Professional national projects</i>   | 75  |
| 4.2.2. <i>Professional international projects</i>  | 80  |
| 4.2.3. <i>Seminars</i>   | 81  |
| 4.2.4. <i>Expertise</i>  | 81  |
| <b>4.3. Display of the selected projects</b>   | 82  |
| <b>4.4. The Faculty and public activities</b>  | 95  |
| 4.4.1. <i>The Faculty and students</i>   | 95  |
| 4.4.2. <i>The Faculty and professions</i>  | 99  |
| 4.4.3. <i>The Faculty and public activities</i>  | 100 |
| <b>5. APPENDIXES</b>   | 105 |
| <b>5.1. Students</b>   | 105 |
| 5.1.1. <i>New PhD-s</i>  | 105 |
| 5.1.2. <i>PhD summaries of the faculty employees RGN fakulteta</i>   | 106 |
| 5.1.3. <i>New BSc</i>  | 116 |
| 5.1.4. <i>Rectors and Deans award</i>  | 117 |
| <b>5.2. Staff</b>  | 118 |
| 5.2.1. <i>Staff structure</i>  | 118 |
| 5.2.2. <i>Members of the Academy and Emeritus professors</i>   | 119 |
| 5.2.3. <i>Membership in editorial boards</i>   | 120 |
| 5.2.4. <i>Duties within professional societies</i>   | 120 |
| 5.2.5. <i>Duties within conference committees</i>  | 123 |
| 5.2.6. <i>Awards</i>   | 123 |



# **Rudarsko-geološko-naftni fakultet**

## *Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering*

### **1.1. O Fakultetu**

Rudarsko-geološko-naftni fakultet visoko je učilište u sastavu Sveučilišta u Zagrebu, koje ustrojava i izvodi sveučilišne studije te se bavi znanstvenim i stručnim radom u znanstvenom području **tehničkih znanosti** – znanstveno polje rudarstvo, nafta i geološko inženjerstvo (jedini u Republici Hrvatskoj) i u znanstvenom području **prirodnih znanosti** – znanstveno polje geologija (jedan od dva fakulteta u Republici Hrvatskoj).

#### **1.1.1. Djelatnost Fakulteta**

Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu pravna je osoba, upisana u registar Trgovačkog suda u Zagrebu, i to u Upisnik znanstvenih organizacija te u Upisnik visokih učilišta. Temeljni je opći akt Fakulteta Statut Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta (pročišćeni tekst) iz 2006. godine.

Djelatnosti su Fakulteta, prema Odluci o nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti (NN RH br. 3/97):

- visoko obrazovanje
- izdavanje knjiga
- izdavanje časopisa i periodičkih publikacija
- rušenje građevinskih objekata i zemljani radovi
- pokusno bušenje i sondiranje terena za gradnju
- izrada baza podataka i upravljanje njima
- istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodnim, tehničkim i tehnološkim znanostima
- arhitektonske djelatnosti i inženjerstvo te s njima povezano tehničko savjetovanje
- tehničko ispitivanje i analiza
- djelatnost knjižnica i arhiva
- stručni poslovi zaštite okoliša
- hidrogeološka istraživanja i geofizička istraživanja.

### **1.1. About the Faculty**

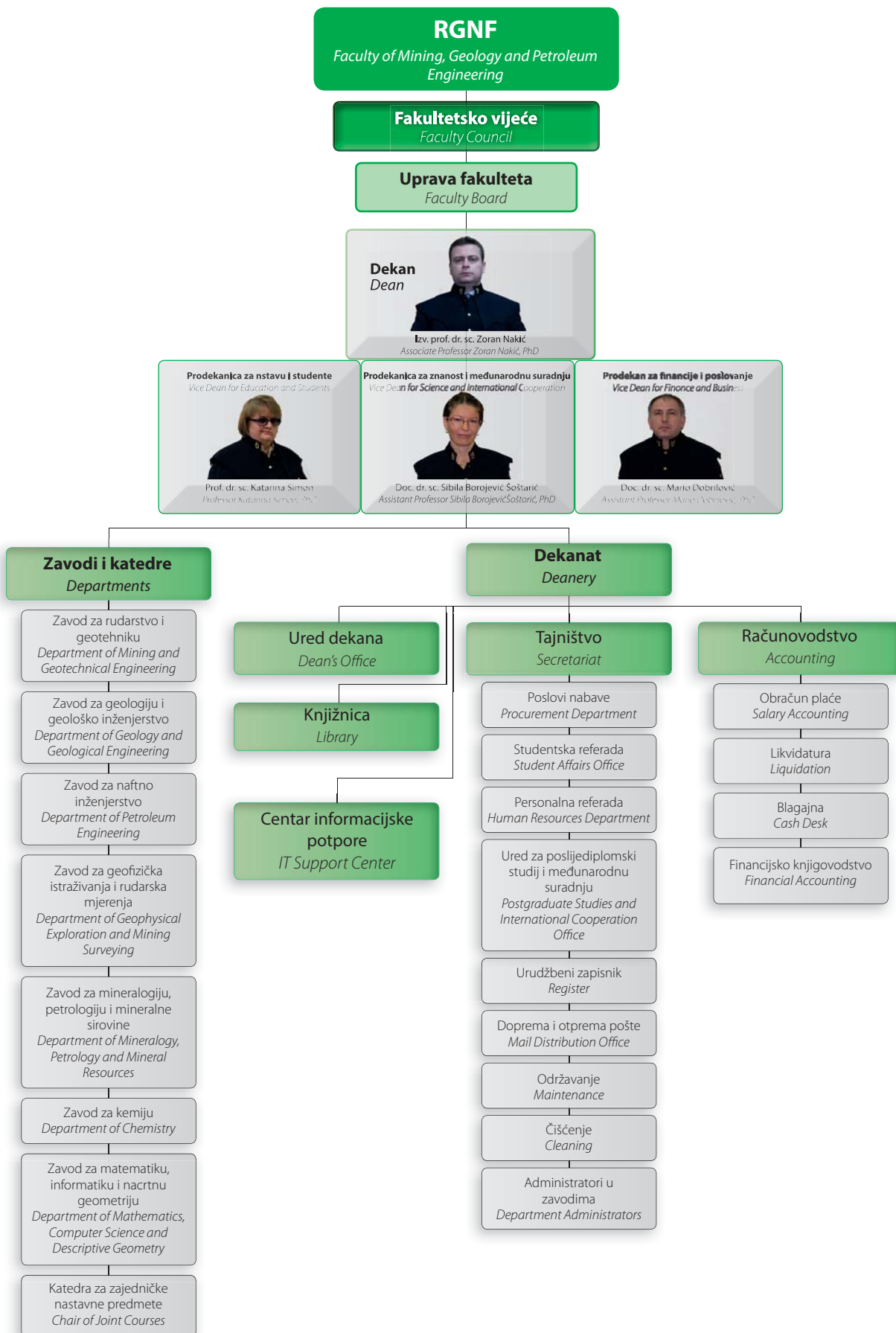
*Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering is a higher educational institution within the University of Zagreb. The Faculty organizes and conducts academic studies while engaging in the scientific work in the domain of engineering sciences- including the scientific fields of mining, petroleum and geological engineering, making it the only Faculty in Croatia to do so- as well as in the domain of natural sciences- including the scientific fields of geology, making it one of the two faculties within Croatia that do so.*

#### **1.1.1. Faculty operations**

*University of Zagreb's Faculty of Mining, Geology and Petroleum is a legal entity, registered at the Commercial Court in Zagreb in the register of scientific organizations and in the register of higher education institutions. Internal regulation of the Faculty is provided by the Statute of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering established in 2006.*

*According to the decision on the national classification of activities (NN RH no. 3/97), the activities of the Faculty are as follows:*

- *higher education*
- *book publishing*
- *publishing of journals and periodicals*
- *demolition of buildings and earthworks*
- *test drilling and sounding for construction purposes*
- *database creation and their management*
- *research and experimental development in natural, technical and technological sciences*
- *architectural engineering and related technical consultancy*
- *technical testing and analysis*
- *archives and library operations*
- *expert environmental protection activities*
- *hydrogeological and geophysical investigations and research.*



### 1.1.2. Ustroj Fakulteta

Upravu Fakulteta čine dekan, tri prodekana i Fakultetsko vijeće. Dekan zastupa i predstavlja Fakultet, donosi poslovne odluke sukladno propisima, predsjedava Fakultetskom vijeću i provodi njegove odluke, provodi odluke Senata, vijeća područja Sveučilišta te obavlja i druge poslove utvrđene zakonom, Statutom Sveučilišta u Zagrebu, Statutom Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta te drugim općim aktima Sveučilišta i Fakulteta.

Dekan je Rudarsko-geološko-naftnoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu izv. prof. dr. sc. Zoran Nakić. Dekanu u radu pomažu tri prodekana: prof. dr. sc. Katarina Simon, prodekanica za nastavu i studente, doc. dr. sc. Sibila Borojević Šoštarić, prodekanica za znanost i međunarodnu suradnju, i doc. dr. sc. Mario Dobrilović, prodekan za financije i poslovanje.

Fakultetsko je vijeće stručno vijeće Fakulteta koje čine svi nastavnici izabrani u znanstveno-nastavna i nastavna zvanja, predstavnici suradnika i stručnih suradnika te predstavnici studenata preddiplomskih, diplomskih i poslijediplomskih studija. Fakultetsko vijeće donosi Statut i ostale opće akte Fakulteta, bira dekana i prodekane, pokreće i provodi postupke izbora u znanstvena, znanstveno-nastavna, nastavna i suradnička zvanja, donosi proračun i završni račun Fakulteta, odlučuje o svim pitanjima vezanim za nastavnu, znanstvenu i stručnu djelatnost Fakulteta te obavlja druge poslove utvrđene zakonom, Statutom Sveučilišta u Zagrebu, Statutom Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta te drugim općim aktima Sveučilišta i Fakulteta.

Temeljne su ustrojbene jedinice Fakulteta: zavodi, Centar informacijske potpore, Knjižnica, Tajništvo i Računovodstvo. Znanstveno-nastavna i stručna djelatnost Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta odvija se u sedam zavoda i na jednoj katedri.

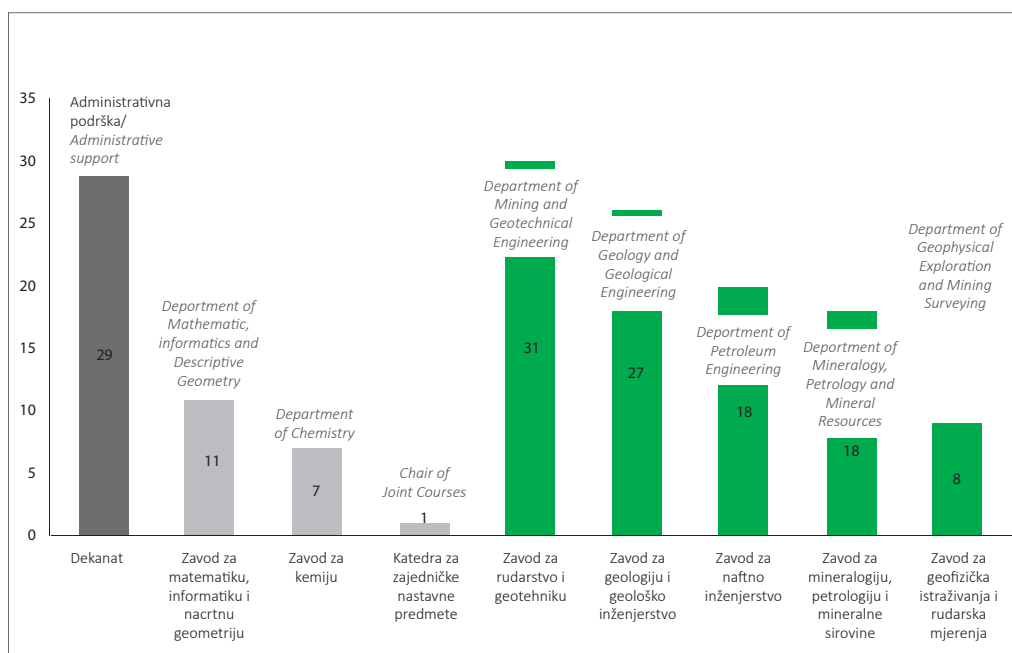
### 1.1.2. Faculty governance

Faculty administration consists of the dean, three vice deans and the Faculty Council. Dean represents the Faculty, makes business decisions in accordance with the regulations, presides the Faculty Council and implements its decisions, the decisions of the Senate and the University Council while performing other tasks stipulated by law, the Statute of University of Zagreb, the Statute of Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering and other general rules of the University and the Faculty.

The dean of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering in Zagreb is Assoc. Prof. Zoran Nakić, PhD. The dean is assisted by three vice deans: Prof. Katarina Simon, PhD, vice dean of academic affairs; Asst. Prof. Sibila Borojević Šoštarić, PhD, vice dean for science and international cooperation; and Asst. Prof. Mario Dobrilović, PhD, vice dean for finance and business.

The Faculty Council consists of all the elected professors, representatives of associates and assistants, and representatives of the students of undergraduate, graduate and postgraduate studies. Faculty Council passes the Statute and other general regulations of the Faculty, elects the dean and vice deans, elects and evaluates scientific and education grades of the staff, adopts the budget of the Faculty, decides on all matters related to academic, scientific and professional operation of the Faculty as well as performs other activities stipulated by law, the Statute of University of Zagreb, the Statute of Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, and other general rules of the University and Faculty.

The constituent units of the Faculty are: Faculty Departments, Information Support Centre, Central Library, Secretary's Office and Finance Department. Scientific and educational activities of the Faculty occur within seven departments and one chair.



**Slika 1.1.** Broj zaposlenika prema ustrojbenim jedinicama.

**Figure 1.1.** No. of employees according to organizational unit.

**1.1.3. Knjižnica** je tijekom akademske godine 2014./2015., uz već uobičajen priljev od dvjestotinjak ocjenskih radova (završni, diplomski i doktorski radovi u tiskanom obliku te zbirka diplomskih i doktorskih radova u elektroničkom obliku), obogatila svoj fond novim udžbenicima tiskanim u nakladi našeg Fakulteta. Naši profesori autori su sveučilišnih udžbenika i priručnika koji su obvezna literatura za predmete na različitim smjerovima preddiplomskog i diplomskog studija te predstavljaju veliku i dobrodošlu pomoć studentima u učenju. Navodimo nekoliko najnovijih naslova i njihove autore: "Proizvodno inženjerstvo nafte i plina", autor Marin Čikeš; "Statistika u geologiji", autori Tomislav Malvić, Gordana Medunić (u suradnji s Prirodoslovno-matematičkim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu); "Geologija i istraživanje ležišta ugljikovodika", autori Josipa Velić, Tomislav Malvić, Marko Cvetković; "Opća geologija", autor Davor Pavelić. Ovom prilikom ističemo i dva naslova naših profesora, koja su već doživjela i druga, dopunjena izdanja i kojima se, uz studente našeg Fakulteta, kao obveznom nastavnom literaturom koriste i studenti Agronomskog i Šumarskog fakulteta. To su udžbenici "Hidrologija" autora Ranka Žugaja (2. izd. 2015.) i "Opća mineralogija" autora Dragutina Slovenca (2. izd. 2014.).

**1.1.3. Library.** During the academic year of 2014/2015, alongside with the normal influx of around 200 graded theses (final theses, master's theses and doctoral theses in printed form as well as the collection of master's and doctoral theses in electronic form), the Library managed to enrich its fund with new textbooks printed by our Faculty. Our teachers are the authors of University textbooks and handbooks used as obligatory literature for various courses at both pregraduate and graduate levels. These textbooks and handbooks represent a great and welcome help to our students in their studies. Some of the latest authors and titles are: "Production oil and gas engineering" by Marin Čikeš; "Statistics in Geology" by Tomislav Malvić and Gordana Medunić (in cooperation with the Faculty of Sciences, University of Zagreb); "Geology and the exploration of carbohydrate beds" by Josipa Velić, Tomislav Malvić and Marko Cvetković; "General Geology" by Davor Pavelić. We would also like to mention two textbooks written by our teachers that have already been republished and amended and which are used as obligatory literature not only by the students of our Faculty but also by the Faculty of Agriculture and the Faculty of Forestry. These are "Hydrology" by Ranko Žugaj (2nd edition 2015) and "General Mineralogy" by Dragutin Slovenec (2nd edition 2014).



**1.1.4. Centar informacijske potpore (CIP)** ustrojen je radi obavljanja poslova informacijske potpore, održavanja i nadogradnje računalne mreže i organiziranja zajedničkih računalnih resursa, a izrađuje i tehničke specifikacije za potrebe nabave raznih IT usluga. Voditelj CIP-a je doc. dr. sc. Dalibor Kuhinek. Tijekom akademske godine 2014./2015. na postojeću mrežnu stranicu Fakulteta postavljen je intranet, izrađena je mrežna stranica RGNF-a na engleskom jeziku i postavljen je novi vatrozid, čime se povećava sigurnost na mreži Fakulteta. Dekanat je opremljen novim računalima. Također, u sklopu projekta TARGET opremljena je nova računalna predavaonica sa 17 (16 + 1) novih računala. Knjižnica je opremljena s četiri nova računala za rad studenata.

**1.1.4. Information Technology Support Centre** is managed by the head appointed by the dean, based on the Faculty Council's recommendation. The purpose of CIP is to provide informational support, IT support and the organization of joint IT resources. Asst. Prof. Dalibor Kuhinek, PhD, is the head of the Information Technology Support Centre. In the course of the 2014/2015 academic year, the existing web page of the Faculty was upgraded by adding Intranet, the Faculty's English web page was designed and a new firewall was installed, thus adding to the safety of the Faculty's information network. The Deanery was equipped with new computers. Also, within the scope of the TARGET project, a new computer classroom was equipped with 16+1 new computers. The Library received 4 new computers intended for students' work.

## 1.2. Sustav upravljanja kvalitetom (SUK)

Sustav upravljanja kvalitetom (SUK), sukladno zahtjevima norme HRN EN ISO 9001, provodi se na RGN fakultetu od 2007. godine za administrativne usluge (vezano uz akademsko obrazovanje, znanstvenoistraživački rad i suradnju s gospodarstvom te upravljanje Fakultetom). Priručnik kvalitete RGNF-a osnovni je dokument koji propisuje odgovarajuće postupke vezane za ostvarivanje administrativnih usluga.

Tijekom 2013. certifikacijska kuća Det Norske Veritas (DNV) obavila je vanjski recertifikacijski audit SUK-a te je ishođen novi certifikat do 2016. godine. Politikom kvalitete i ciljevima kvalitete definirana je uloga sustava upravljanja kvalitetom, a Fakultet se obvezao proširiti postojeći sustav upravljanja kvalitetom na sve segmente svoje djelatnosti s pomoću procedura i postupaka za odobravanje, periodično vrednovanje i praćenje svojih programa, projekata i kvalifikacija, što je ujedno i strateški cilj razvoja RGN fakulteta do 2016. godine. Polazne osnove za nadogradnju SUK-a RGN fakulteta daju postojeći zakonski propisi i drugi relevantni dokumenti, a to su prije svega:

- Standardi i smjernice za osiguranje kvalitete u Europskom prostoru visokog obrazovanja iz 2005. godine
- Zakon o osiguravanju kvalitete u znanosti i visokom obrazovanju (NN 45/09)
- Pravilnik o sustavu osiguranja kvalitete na Sveučilištu u Zagrebu iz 2012. godine.

Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom i Tim za upravljanje kvalitetom, uz predstavnika Uprave za kvalitetu, tijela su koja kontinuirano implementiraju, poboljšavaju i prilagođavaju te administriraju sustav upravljanja kvalitetom RGN fakulteta.

Provođenjem unutarnjeg i vanjskog audita, kao redovite godišnje kontrole sustava osiguravanja kvalitete u pružanju administrativnih usluga na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu, utvrđuje se stanje primjene sustava osiguravanja kvalitete na RGNF-u te se identificiraju mogućnosti i provode različiti postupci za unaprjeđenje kvalitete sukladno zahtjevima međunarodne norme HRN EN ISO 9001:2009. Uz izradu radnih uputa i pisanih postupaka te obrazaca, u tijeku su i pripreme za proširenje i punu implementaciju sustava osiguravanja kvalitete u nastavnoj djelatnosti. Zadovoljstvo korisnika sustava prati se provođenjem anketa o zadovoljstvu studenata i zaposlenika administrativnim uslugama te, u nastavnom dijelu, sudjelovanjem u sveučilišnoj studentskoj anketi. Postojeći sustav upravljanja kvalitetom uspostavljen je i dokumentiran, a dokumenti su dostupni na mrežnim stranicama Fakulteta. Obuhvaćanje nastavnih i znanstvenih procesa sustavom upravljanja kvalitetom te povezivanje postojećih sustava akreditiranih i ustrojnih laboratorija, sukladno normi HRN EN ISO/IEC 17025:2007., daljnji su smjerovi za cjelovito upravljanje kvalitetom na RGN fakultetu.

## 1.2. Quality management system

*Quality management system, in accordance with the requirement HRN EN ISO 9001, has been implemented since 2007 for administrative services (related to academic education, scientific research work and industry collaboration as well as the management of the Faculty). Quality Manual of Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering is the document outlining the proper procedures related to the realization of administrative services.*

*During 2013, certification agency Det Norske Veritas (DNV) conducted an external recertification audit of the quality management system and the Faculty obtained a new certificate until 2016. Quality policies and quality objectives defined the role of the quality management system and the Faculty committed to expand the existing quality management system to all segments of its operations by means of the procedures and processes for the approval, periodic evaluation and monitoring of its programs, projects and qualifications. This, furthermore, is a strategic goal of the development of the Faculty until 2016. Starting basis for the improvement of the Faculty's quality management system is framed by existing legislation and other relevant documents, primarily the following:*

- *Standards and guidelines for quality assurance in the European higher education area from 2005*
- *Law on quality assurance in science and higher education (NN 45/09)*
- *Policy on the quality assurance system of University of Zagreb from 2012.*

*Commission for quality management and quality management team, along with the representative of the directorate for the quality, represent the bodies in charge with continuous implementation, improvement, adaptation and administration of quality management system of the Faculty. Through both the internal and the external audit as well as the regular annual quality assurance system control for the area of administrative service provision at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, the condition of quality assurance system at the Faculty is determined and the room for possible improvement is identified. Also, various actions are taken to improve the quality in accordance with the demands of the international HRN EN ISO 9001:2009 norm. Currently, work instructions and written procedures and norms are being made which will help widen and fully implement the quality assurance system in teaching. Satisfaction of the system users regarding the administrative service is monitored via surveys conducted among students and employees while the academic aspect is assessed through the implementation of the university student surveys. The existing quality management system is well established and documented. The documents are available on the Faculty's website and the results of satisfaction surveys with the dean's office show positive trends. Inclusion of academic and scientific processes within the quality management system and linkage of existing systems of accredited laboratories, in accordance with HRN EN ISO/IEC 17025:2007, represent the next step in achieving a more comprehensive quality management system.*

### 1.3. Zavodi

#### 1.3.1. Zavod za rudarstvo i geotehniku

| Osoblje<br>Staff   | 30 | Aktivnosti zavoda<br>Departments activity                 |    |
|--|----|---|----|
| Nastavno osoblje<br><i>Teaching staff</i>                                  | 13 | Znanstveni projekti<br><i>Scientific projects</i>         | 6  |
| Suradnička zvanja<br><i>Research associates</i>                            | 12 | Novi stručni projekti<br><i>New professional projects</i> | 75 |
| Administrativno i pomoćno osoblje<br><i>Administrative-technical staff</i> | 6  | Mentorstva disertacija<br><i>PhD supervising</i>          | 3  |
|  |    | Mentorstva diplomskih<br><i>MSc supervising</i>           | 20 |
|  |    | Mentorstva završnih radova<br><i>BSc supervising</i>      | 28 |

Predstojnik Zavoda:

**Doc. dr. sc. Želimir Veinović.**

Područja znanstvenog interesa djelatnika Zavoda jesu eksploatacija mineralnih sirovina (posebno arhitektonsko-građevnog i tehničkog kamena), industrijski eksplozivi i detonatori, stabilnost stijenske mase, primjena tehnika oplemenjivanja mineralnih sirovina u recikliranju i obradi otpada, trajnost i uporabivost prirodnih i geosintetičkih materijala u odlagalištima, mjerenje u rudarstvu, umjeravanje mjerila, izrada automatiziranih mjernih sustava, protueksplozijska zaštita.

Tijekom protekle akademske godine djelatnici Zavoda sudjelovali su na međunarodnim konferencijama EcoBalance 2014 u Japanu i ISIE 2015 u Velikoj Britaniji, na međunarodnom rudarskom kongresu IMCET2015 u Turskoj te na XVI. European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering – ECSMGE 2015 u Edinburghu. Objavljivali su znanstvene i stručne radove u domaćim i međunarodnim znanstvenim i stručnim publikacijama, a sudjelovali su i u izradi dvaju poglavlja knjige Handbook of Research on Advancements in Environmental Engineering. Poticali su znanstvenoistraživačke interese i razvoj studenta kroz mentorstvo završnih i diplomskih radova te, temeljem suradnje s kolegama iz Graz University of Technology, kroz sudjelovanje na međunarodnoj konferenciji Geomechanics Colloquium u Salzburgu, za što već više od pet posljednjih godina najbolji studenti diplomskog studija rudarstva dobivaju po jednu potporu (grant) Austrijskog društva za geomehaniku (Oesterreichische Gesellschaft für Geomechanik). Na Zavodu je u protekloj godini izrađen i jedan od studentskih istraživačkih radova nagrađenih Rektorovom nagradom. Tijekom ak. god. 2014./2015. djelatnici Zavoda sudjelovali su na međunarodnom združenom studiju "Geo-engineering and Water Management" (Soil Dynamics and Geotechnical Earthquake Engineering) kao predavači i kao članovi Vijeća. Zavod aktivno sudjeluje u radu Education committee – Society of mining professors.

Zavod je partner na europskom projektu "Guidance for innovation friendly minerals policy in Europe" (MIN-GUIDE) u okviru poziva Horizon 2020 – the Framework Programme for Research and Innovation (2014–2020) i radnog programa SC5–13c–2015

### 1.3. Departments

#### 1.3.1. Department of Mining and Geotechnical Engineering

The Head of the Department:

**Asst. Prof. Želimir Veinović, PhD**

The area of scientific interest of the Department's employees are the exploitation of mineral raw materials, particularly architectural and building stone as well as technical stone, industrial use explosives and detonators, rock mass stability, mineral processing in recycling and waste management, the durability and usability of natural and geosynthetic materials in waste disposal areas, measuring in mining, calibration, design of automated measuring systems, anti-explosion protection.

In the course of the previous academic year, the Department's employees attended international conferences EcoBalance 2014 in Japan, ISIE 2015 in Great Britain, the international mining congress IMCET2015 in Turkey, the XVI. European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering – ECSMGE 2015, in Edinburgh. They also published scientific and professional papers in domestic and international scientific and professional periodicals and contributed to the writing of two chapters of the Handbook of Research on Advancements in Environmental Engineering. They also encouraged the development of their students by mentoring their graduation and Master's theses and, on the basis of collaboration with colleagues from the Graz University of Technology, they participated in the international conference entitled Geomechanics Colloquium in Salzburg. In the last five years, the best students of the graduate study of mining have been awarded one grant annually by the Austrian Geomechanics Society (Oesterreichische Gesellschaft für Geomechanik). One of the students' exploratory theses, which were awarded the Chancellor's Award, was also completed at the Department.

In the course of 2014/2015, the Department's employees participated as speakers at a joint international study "Geo-engineering and Water Management" (Soil Dynamics and Geotechnical Earthquake Engineering) and also as Council members. The Department participates actively in the work of the Education committee – Society of mining professors.

The Department is a partner on a European project entitled "Guidance for innovation friendly minerals policy in Europe" (MIN-GUIDE) within the Horizon 2020 – the Framework Pro-



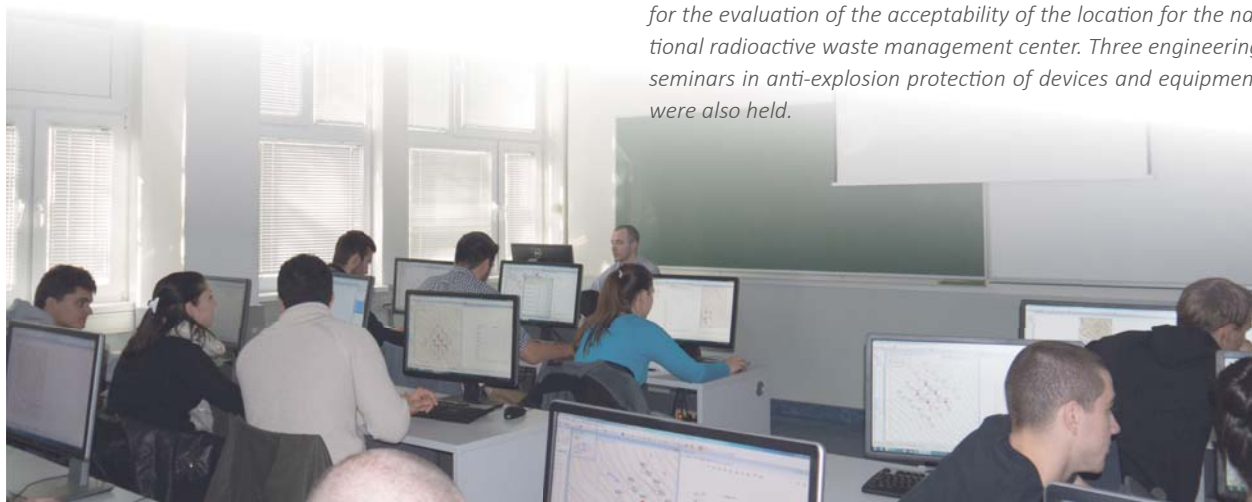
“Innovation friendly minerals policy framework”. U tijeku je priprema za potpisivanje ugovora (Grant Agreement) između Europske komisije i partnera na projektu koji započinje 1. veljače 2016. godine. Djelatnici Zavoda pojedinačno su uključeni u međunarodne projekte. Članovi Zavoda djeluju u Panelu stručnjaka međunarodnog projekta INTRAW-International Observatory for Raw Materials, članovi su upravljačkog odbora Europske mreže za inovativne strategije dobivanja rijetkih i kritičnih metala iz EE otpada ESSEM COST Action ES1407-ReCreew. Zavodu su odobrene dvije financijske potpore istraživanjima Sveučilišta u Zagrebu: Optimalizacija sustava površinske eksploatacije razvojem računalnog modela i Fizikalne i tehničke značajke eksploziva smanjene gustoće.

Područja gospodarske djelatnosti Zavoda jesu izrada i revizija rudarskih i geotehničkih projekata te projekata iz područja oplemenjivanja mineralnih sirovina; izrada studija utjecaja na okoliš; projektiranje i nadzor bušačko-minerskih radova u rudarstvu i građevinarstvu (tuneli, iskopi građevinskih jama, iskopi trasa autocesta, podvodna miniranja); rušenje objekata miniranjem; opažanja utjecaja miniranja na okolinu; projektiranje i nadzor vjetrenja rudnika, tunela i podzemnih prostorija; nadzor i opažanja količina i kakvoće zraka u tunelima i podzemnim prostorijama; opažanja štetnih i opasnih plinova na odlagalištima otpada; mjerenje emisije uređaja za loženje; laboratorijska ispitivanja stijena i tla; analize stabilnosti stijenskih i zemljanih kosina te proračuni podgradnih sustava podzemnih prostorija; sudska vještačenja i procjena vrijednosti ležišta mineralnih sirovina i rudarskih radova.

Tijekom protekle godine na Zavodu je izrađen jedan elaborat zaštite okoliša za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš; izrađen je jedan projekt vjetrenja te jedan idejni rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena, a obavljeno je i vještačenje u parničnom postupku. Osim toga, djelatnici su bili voditelj i suradnici izrade tehničke dokumentacije u studiji utjecaja na okoliš eksploatacije tehničko-građevnog kamena te elaboratu o tehnno-ekonomskoj ocjeni vrijednosti eksploatacijskog polja, a surađivali su i u izradi elaborata o rezervama tehničko-građevnog kamena. Zavod je sudjelovao u izradi dokumentacije za ocjenu prihvatljivosti lokacije za smještaj nacionalnog Centra za zbrinjavanje radioaktivnog otpada. Također, održana su tri inženjerska seminarra iz protueksplozijske zaštite uređaja i instalacija.

*programme for Research and Innovation (2014–2020) and the SC5–13c–2015 “Innovation friendly minerals policy framework” working program. Currently, a contract is being prepared for signature (Grant Agreement) between the European Committee and a partner on the project which will commence on February 1, 2016. Individually, the Department’s employees are included in various international projects. The Department’s members participate in the Experts’ panel of the INTRAW-International Observatory for Raw Materials international project, they are members of the managerial committee of the European innovative strategies network for the acquisition of rare and critical metals from EE waste ESSEM COST Action ES1407-ReCreew. The Department was also awarded two Financial grants for research by the University of Zagreb: Optimization of mineral raw materials exploitation through the increase of energy efficiency and Physical and technical characteristic of explosives with reduced density. The economic areas covered by the Department are the creation and revision of mining and geotechnical projects as well as the creation and revision of projects relating to the area of mineral processing, the making of the environmental impact studies, designing and control of drilling and blasting works in mining and civil engineering (tunnels, construction pit excavation, highway route excavation, underwater blasting), the demolition of objects by blasting, observation of blasting effects on the environment, designing and supervision of mine ventilation, tunnel and underground openings’ ventilation, supervision and observation of the air quantities and quality in tunnels and underground openings, monitoring harmful and dangerous gasses at communal waste dumps, measuring the emissions of heating devices, laboratory soil and rock testing, rock and earth slope stability analyses as well as the calculation of support systems of underground openings, court expert analyses and the estimation of mining works’ and mineral raw materials beds’ value.*

*In the course of the previous year, one environmental protection elaborate for the evaluation of the need for the estimation of the intervention’s environmental impact was made, as well as one ventilation project and a mining concept design of technical and building stone exploitation. Also, our staff’s expertise was requested for the need of law proceedings. The Department’s staff both lead and collaborated on the design of technical documentation regarding the reserves of technical and building stone. The Department also participated in the creation of documentation for the evaluation of the acceptability of the location for the national radioactive waste management center. Three engineering seminars in anti-explosion protection of devices and equipment were also held.*



## 1.3.2. Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo

## 1.3.2. Department of Geology and Geological Engineering

| <b>Osoblje<br/>Staff</b>   | <b>27</b> | <b>Aktivnosti zavoda<br/>Departments activity</b>         |           |
|--|-----------|---|-----------|
| Nastavno osoblje<br><i>Teaching staff</i>                                  | <b>13</b> | Znanstveni projekti<br><i>Scientific projects</i>         | <b>11</b> |
| Suradnička zvanja<br><i>Research associates</i>                            | <b>8</b>  | Novi stručni projekti<br><i>New professional projects</i> | <b>33</b> |
| Suradnici<br><i>Associates</i>   | <b>2</b>  | Mentorstva disertacija<br><i>PhD supervising</i>          | <b>2</b>  |
| Administrativno i pomoćno osoblje<br><i>Administrative-technical staff</i> | <b>4</b>  | Mentorstva diplomskih<br><i>MSc supervising</i>           | <b>30</b> |
|  |           | Mentorstva završnih radova<br><i>BSc supervising</i>      | <b>28</b> |

Predstojnik Zavoda:

**Izv. prof. dr. sc. Kristijan Posavec**

Znanstveni je interes djelatnika Zavoda u području tehničkih i prirodnih znanosti, pri čemu u području tehničkih znanosti znanstvenici djeluju u području hidrogeologije i inženjerske geologije, dok u području prirodnih znanosti djeluju u području temeljnih geoloških istraživanja te naftnogeoloških istraživanja.

Znanstvenoistraživačka djelatnost članova Zavoda odvijala se u okviru domaćih znanstvenih projekata financiranih kroz potpore istraživanjima Sveučilišta u Zagrebu i kroz Hrvatsku zakladu za znanost, ali i u okviru međunarodnih znanstvenih projekata. Znanstvenici Zavoda sudjelovali su u realizaciji znanstvenih projekata iz područja tehničkih znanosti: "Procjena podrijetla nitrata u podzemnoj vodi zagrebačkoga vodonosnog sustava" te "Analiza i identifikacija opasnosti klizišta Kostanjek na osnovi podataka praćenja", kao i iz područja prirodnih znanosti: "Klimatske promjene i tektonska aktivnost tijekom neogena i kvartara: korelacija kontinentnog i priobalnog dijela Hrvatskoj", "Kredni geodinamski dokazi u području Dinarida i Panonskog bazena", "Velebit od vrha do dna – multidisciplinarno istraživanje seizmoloških značajki i tektonike područja Velebita" te "Geomatematička istraživanja i kartiranja odabranih taložnih okoliša Hrvatske od holocena do donjega miocena". Što se tiče međunarodnih projekata, znanstvenici Zavoda sudjelovali su u realizaciji projekta "The evolution of Paratethys: the lost sea of Central Eurasia" u sklopu kojeg su istraživane sedimentološke i stratigrafske karakteristike miocenskih slatkovodnih naslaga Sarajevsko-zeničkog bazena.

Navedena djelatnost rezultirala je sudjelovanjem djelatnika Zavoda na mnogobrojnim domaćim i međunarodnim znanstvenim skupovima, objavljivanjem triju knjiga te objavljivanjem radova u znanstvenim časopisima, od kojih je u ak. god. 2014./2015. njih jedanaest objavljeno u CC znanstvenim časopisima.

Načinjen je znatan broj studija i elaborata u suradnji s tvrtkama, javnim ustanovama i institutima kao što su Hrvatske vode Zagreb, Grad Zagreb, Zagrebačka županija, Grad Samobor, Grad Osijek, Grad Buje, Međimurske vode d.o.o. – Čakovec, Varkom d. d., Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije, Ustanova Zoološki vrt grada Zagreba, Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva NEK,

*The Head of the Department:*

**Assoc. Prof. Kristijan Posavec, PhD**

*The scientific interest of the Department's staff covers the areas of technical and natural sciences. In the area of technical sciences, our scientists are active in the fields of hydrogeology and engineering geology while in the area of natural sciences, they are interested in the area of fundamental geological research and petroleum-geological research.*

*Scientific and exploratory activity of the Department takes place within the scope of the domestic scientific projects which are financed through exploratory support of the University of Zagreb and the Croatian Science Foundation but also through international scientific projects. The Department's scientists participated in the realization of the following scientific projects in the area of technical sciences: "The assessment of the origin of nitrates in the groundwater of the Zagreb aquifer" and the "The Kostanjek landslide analysis and risk identification on the basis of monitoring data". The Department's scientists participated in the realization of the following scientific projects in the area of natural sciences: "Climate changes and tectonic activity during Neogene and Quaternary: the correlation between the continental and shore area in Croatia", "Cretaceous geodynamic evidence in the Dinarides and Pannonian basin area", "Velebit from top to bottom – multidisciplinary research of the seismological characteristics and tectonics of the Velebit area", as well as "Geomathematical exploration and mapping of selected sedimentary environments in Croatia from Holocene to Lower Miocene". The Department's scientists also contributed to the realization of the international project entitled: "The evolution of Paratethys: the lost sea of Central Eurasia" which explored sedimentological and stratigraphic characteristics of the freshwater Miocene deposits in the Sarajevo-Zenica basin.*

*Thanks to this activity, the Department's staff attended numerous domestic and international scientific gatherings, and published three books and papers on scientific magazines. During the 2014/2015 academic year alone, eleven such papers were published in the CC scientific papers.*

*A significant number of studies and elaborates were made in cooperation with companies, public institutions and institutes such as Hrvatske vode (Croatian waters) Zagreb, Grad Zagreb (The*

Vodovod Osijek d.o.o., Građevinski fakultet u Rijeci, Geotehnički studio – Zagreb, Općina Kneževi Vinogradi, Tekija d.o.o. – Pože- ga, Podravka d. d. – Koprivnica, Baranjski vodovod d.o.o. – Beli Manastir, Plinka – Zagreb, Tvornica ulja Čepin d. d., Ytres d.o.o. – Turčin, Ravlič mesna industrija – Osijek, Woodsford vile d.o.o. –Zagreb i Niskogradnja d.o.o. – Pregrada.

Članovi Zavoda sudjelovali su u izvođenju nastave na Sveučiliš- nom združenom doktorskom studiju “Geo-engineering and Wa- ter Management” u suradnji s Tehničkim sveučilištem u Grazu, Sveučilištem u Mariboru i Sveučilištem za tehnologiju i ekono- miju u Budimpešti. Istraživačka područja (predmeti) studija koji su izvođeni jesu: a) Geo-engineering i b) Water management.

Tijekom 2015. godine Zavod je ugostio jednog stranog studenta postdiplomanda sa Sveučilišta u Camerinu, Italija, koji je za vrije- me tromjesečnog boravka u Zavodu radio na doktorskom radu iz područja hidrogeologije.

*City of Zagreb), Zagrebačka županija (Zagreb County), Grad Sa- mabor (The City of Samobor), Grad Osijek (City of Osijek), Grad Buje (City of Buje), Međimurske vode d.o.o. – Čakovec (Waters of Međimurje), Varkom d.d., Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije (Zagreb County water provision and drainage), Usta- nova Zoološki vrt grada Zagreba (the Zagreb ZOO), Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva NEK (Fund for financing the de- commissioning of the Krško Nuclear Power Plant and the disposal of NEK radioactive waste and spent nuclear fuel), Vodovod Osijek d.o.o. (Osijek waterworks Ltd), Građevinski fakultet u Rijeci (Fac- ulty of Civil Engineering Rijeka), Geotehnički studio – Zagreb (Ge- otechnical studio), Općina Kneževi Vinogradi (Kneževi Vinogradi Municipality), Tekija d.o.o. – Pože- ga, Podravka d.d. – Koprivnica, Baranjski vodovod d.o.o. – Beli Manastir (Baranja waterworks Ltd), Plinka – Zagreb, Tvornica ulja Čepin d.d. (Oil factory Čepin), Ytres d.o.o. – Turčin, Ravlič mesna industrija – Osijek (Ravlič meat industry – Osijek), Woodsford vile d.o.o. –Zagreb i Niskogradnja d.o.o. – Pregrada.*

*Members of the Department’s staff taught classes at the Joint University doctoral study “Geo-engineering and Water Manage- ment” in cooperation with the Graz Technical University, The University of Maribor and the Budapest University for technolo- gy and economy. The study areas explored (the subjects) of the study were: a) Geo-engineering and b) Water management.*

*In the course of 2015, the Department was a host to one for- eign postgraduate student from the University of Camerino, Ita- ly. During his three-month- stay at the Department, the student worked on his doctoral thesis from the area of hydrogeology.*



## 1.3.3. Zavod za naftno inženjerstvo

## 1.3.3. Department of Petroleum Engineering

| Osoblje<br>Staff   | 18 | Aktivnosti zavoda<br>Departments activity                 |    |
|--|----|---|----|
| Nastavno osoblje<br><i>Teaching staff</i>                                  | 10 | Znanstveni projekti<br><i>Scientific projects</i>         | 5  |
| Suradnička zvanja<br><i>Research associates</i>                            | 3  | Novi stručni projekti<br><i>New professional projects</i> | 6  |
| Administrativno i pomoćno osoblje<br><i>Administrative-technical staff</i> | 5  | Mentorstva diplomskih<br><i>MSc supervising</i>           | 28 |
|  |    | Mentorstva završnih radova<br><i>BSc supervising</i>      | 42 |

Predstojnik Zavoda:

**Doc. dr. sc. Borivoje Pašić**

*The Head of the Department:*

**Asst. Prof. Borivoje Pašić, PhD**

Područja znanstvenog i stručnog interesa djelatnika Zavoda za naftno inženjerstvo jesu projektiranje, izrada i opremanje bušotina, proizvodnja nafte i plina, razrada ležišta ugljikovodika i geotermalnih ležišta, zaštita okoliša u naftnom gospodarstvu te energetika.

U protekloj akademskoj godini članovi Zavoda za naftno inženjerstvo sudjelovali su kao autori dvaju poglavlja i recenzenti u izradi znanstvene knjige "Handbook of Research on Advancement in Environmental Engineering" koju je uredila članica zavoda, izdane u nakladi IGI Globala. Financijska potpora istraživanjima Sveučilišta u Zagrebu za ak. god. 2014./2015. odobrena je za projekt "Razvoj projekata privođenja eksploataciji nekonvencionalnih ležišta plina u Hrvatskoj", a dobivene su i potpore za četiri nova projekta u akademskoj godini 2015./2016. Potrebno je također istaknuti rad člana Zavoda kao koordinatora na međunarodnom projektu, unutar Horizon 2020, pod naslovom "Energy Storage Mapping and Planning". Članovi Zavoda također su izlagali svoje radove na domaćim i međunarodnim skupovima, pri čemu treba istaknuti sudjelovanje na konferenciji "ASME 2015 34<sup>th</sup> International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering" koja je održana tijekom lipnja u Kanadi.

Kao i svake godine do sada, i ove je godine u lipnju održana dvotjedna Ljetna škola naftnog rudarstva, u suradnji s Interuniverzitetkim centrom Dubrovnik (IUC). U prvom je tjednu održan seminar na temu "Exploitation in Mature Oil Fields". Prvog dana seminara održano je više kratkih predavanja na temu istraživanja i eksploatacije nafte i plina iz dubokog podmorja. Tom prilikom predavanja su održali i članovi Zavoda za naftno inženjerstvo, ali i sudionici iz različitih gospodarskih subjekata iz zemlje i inozemstva (Crosco Ltd., Eni S.p.A. i INAgip), iz Agencije za ugljikovodike te sa Sveučilišta "Immanuel Kant" iz Rusije. Preostala četiri dana predavanja su držali kolege sa Montan University Leoben (Austrija), Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta te iz kompanije Petro Brelle Energy Ltd. (Norveška). U drugom tjednu održan je seminar na temu "Unconventional Oil & Gas Exploration & Production", koji je također započeo kratkim predavanjima predavača sa Zavoda za naftno inženjerstvo i iz različitih gospodarskih subjekata iz Republike Hrvatske (INA, HEP, HERA, HROTE, PSP, Plinacro, Janaf i Agencije za ugljikovodike) na temu uloge nafte i plina u novoj strategiji gospodarenja mineralnim sirovinama u

*Areas of interest of the Petroleum Engineering Department's employees cover the fields of design, making and well completion, oil and gas production, hydrocarbon and geothermal reservoirs development, environmental protection in petroleum engineering and energetics.*

*In the past academic year, the members of the Department for Petroleum Engineering participated as authors of two chapters and reviewers in the writing of the scientific book "Handbook of Research on Advancement in Environmental Engineering", edited by member of the Petroleum Engineering Department, published by IGI Global. Assoc. Department received the financial support to exploration awarded by the University of Zagreb for the academic year 2014/2015 for the project entitled "The Development of Unconventional Natural Gas Reservoirs Projects in Croatia". Also, four supports were awarded for four new projects in the academic year 2015/2016. It is also important to point out the work of our Department member as a coordinator of an international project within the Horizon 2020 programme entitled "Energy Storage Mapping and Planning". Department's members presented their work at both domestic and international conferences, of which it is particularly important to mention the participation at the "ASME 2015 34<sup>th</sup> International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering", held in June in Canada. Like always, in June this year a two week Summer school of Petroleum Engineering took place in the cooperation with the Inter University Centre Dubrovnik (IUC). The seminar entitled "Exploitation in Mature Oil Fields" was held during the first week. In the course of the first day of the seminar, several short lectures were held covering the topics of deep underwater gas and oil exploration and exploitation. The Department's members took the opportunity to give lectures of their own, as did the participants from various domestic and foreign companies (Crosco Ltd., Eni S.p.A. te INAgip), Croatian Carbohydrate Agency and the Immanuel Kant University from Russia. During the remaining four days, lectures were given by colleagues from the Montan University Leoben (Austria), Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, and from the Petro Brelle Energy Ltd. (Norway). During the second week, the seminar entitled "Unconventional Oil & Gas Exploration & Production" was held, and it also started with short lectures by the employees from*

Republici Hrvatskoj. Tijekom preostala četiri dana predavanja su održali kolege s Louisiana State University (SAD), iz kompanije Petro Brelle Energy Ltd. (Norveška) te iz kompanije Schlumberger. Na oba seminara ukupno je sudjelovalo 80 osoba.

Članovi Zavoda i ove su godine aktivno sudjelovao u izvođenju više tečajeva kontrole tlaka u bušotini, koji se u suradnji s kompanijom Croscov održavaju u Croscovom Well Control Training centru, i u izvođenju nastave na poslijediplomskom studiju na AGH University of Science and Technology u Krakovu s predavanjima iz područja tehnike i tehnologije izrade kanala bušotine.

Članovi Zavoda za naftno inženjerstvo u protekloj akademskoj godini aktivno su surađivali s kompanijom INA – Industrija nafte d. d., i to najviše kroz studije utjecaja na okoliš rudarskih objekata i eksploatacije nafte i plina te elaborate zaštite okoliša za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš. U tom pogledu, tijekom akademske godine 2014./2015. uspješno je završena “Studija o utjecaju na okoliš rudarskih objekata i eksploatacije nafte i plina na eksploatacijskim poljima Molve, Kalinovac, Stari Gradac, Gola, Ferdinandovac i Čepelovac-Hampovica” te “Elaborat zaštite okoliša za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš izmjene trase cjevovoda i kabela od BRP Vuk-1 do čvora Vučkovec” i “Elaborat zaštite okoliša za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš rekonstrukcije rudarskih objekata, uređaja i instalacija na Centralnoj plinskoj stanici (CPS) Molve I, II i III”. Također je započeta izrada još dviju, ranije dogovorenih, studija – “Studije o utjecaju na okoliš rudarskih objekata i eksploatacije nafte i plina na eksploatacijskim poljima Stružec, Mramor Brdo, Voloder i Okoli” i “Studije o utjecaju na okoliš rudarskih objekata i eksploatacije nafte i plina na eksploatacijskim poljima Žutica i Vežišće”. Tijekom izrade navedenih studija i elaborata ostvarena je značajna suradnja s različitim visokoobrazovnim institucijama u Republici Hrvatskoj (Arhitektonskim, Agronomskim i Šumarskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu), Državnim hidrometeorološkim zavodom te tvrtkom Ecomission d.o.o.

*the Petroleum Engineering Department and different companies from the Republic of Croatia (INA, HEP, HERA, HROTE, PSP, Plinacro, Janaf and the Croatian Carbohydrate Agency). The topic was the role of petroleum and gas in the new mineral raw materials management strategy in the Republic of Croatia. During the remaining four days, lectures were given by colleagues from the Louisiana State University (USA), Petro Brelle Energy Ltd. (Norway) and from Schlumberger. There were around 80 participants at both seminars. As was the case in previous years, members of the Department actively participated in teaching several courses regarding Pressure control in the well in cooperation with the Croasco Company, held at the Croscov Well Control Training centre, and in teaching at the postgraduate level course at the AGH University of Science and Technology in Cracow, giving lectures from the field of drilling technique and technology.*

*Members of the Petroleum Engineering Department actively cooperated with the INA Ltd. Company, mostly through environmental impact studies of the mining objects and oil and gas exploitation and the environmental protection elaborates for the evaluation of the need for the environmental impact evaluation. In that respect, in the academic year 2014/2015 the study “Environmental impact study of mining objects and oil and gas exploitation at the exploitation fields Molve, Kalinovac, Stari Gradac, Gola, Ferdinandovac i Čepelovac-Hampovica” was successfully finished as were the elaborates “Environmental study of the need for environmental impact assessment of the change in the route of the pipelines and cables from Vuk – 1 well to the Vučkovec node “ and the “Environmental study of the need for environmental impact assessment of the reconstruction of mining objects, equipment and installations at the Gas Treatment Plant (GTP) Molve I,II and III “. The making of two more studies is also underway: “The Environmental Impact Assessment Study of mining objects and oil and gas exploitation at the hydrocarbon fields Stružec, Mramor Brdo, Voloder and Okoli “ and “The Environmental Impact Assessment Study of mining objects and oil, gas and gas condensate exploitation at the hydrocarbon fields Žutica and Vežišće” which were agreed upon earlier. In the course of making the aforementioned studies and elaborates, considerable cooperation with various institutions of higher learning in the Republic of Croatia (Faculty of Architecture, Faculty of Agronomy, Faculty of Forestry, all members of the University of Zagreb) was achieved as well as with the State Meteorological and Hydrological Service and the Ecomission Ltd.*



## 1.3.4. Zavod za geofizička istraživanja i rudarska mjerenja

## 1.3.4. Department of Geophysical Exploration and Mining Surveying

| Osoblje<br>Staff  | 8 | Aktivnosti zavoda<br>Departments activity          |   |
|---|---|--|---|
| Nastavno osoblje<br>Teaching staff                                  | 2 | Znanstveni projekti<br>Scientific projects         | 2 |
| Suradnička zvanja<br>Research associates                            | 3 | Novi stručni projekti<br>New professional projects | 5 |
| Administrativno i pomoćno osoblje<br>Administrative-technical staff | 3 | Mentorstva diplomskih<br>MSc supervising           | 1 |
|   |   | Mentorstva završnih radova<br>BSc supervising      | 3 |

Predstojnica Zavoda:

**Doc. dr. sc. Jasna Orešković.**

Znanstveni se rad Zavoda posljednjih godina temelji na podacima pasivnih seizmičkih istraživanja, prikupljenim u okviru međunarodnog znanstvenog projekta ALPASS-DIPS, koji omogućuju primjenu metoda seizmičke tomografije i analize funkcija prijmnika. U početnoj fazi snimljeni podaci interpretirani su metodom funkcija prijmnika kako bi se odredili diskontinuiteti seizmičkih brzina u Zemljinoj kori i gornjem plaštu. Daljnja obrada i interpretacija podataka izvodi se metodama seizmičke tomografije. Koristit će se i podaci permanentnih seizmičkih stanica u Hrvatskoj kako bi se postiglo što bolje prostorno pokrivanje istraživanog područja. U ak. god. 2014./2015. dobivena je financijska potpora Sveučilišta u Zagrebu za istraživanja u ovom području (Seizmička istraživanja Zemljine kore i gornjeg plašta). Rezultati dosadašnjih geofizičkih istraživanja na području Dinarida i jugozapadnog dijela Panonskog bazena objavljeni su u prestižnom znanstvenom časopisu *Tectonophysics*.

Razvija se i primjena magnetotelurske metode (MT), te se podaci prikupljeni terenskim mjerenjima interpretiraju metodama inverzije i modeliranja. Izveden je i niz uspješnih manjih istraživanja, pri čemu je električna tomografija temeljna geofizička metoda. Djelatnici Zavoda rezultate istraživanja prezentirali su na međunarodnom kongresu Near Surface Geoscience 2015 – 21<sup>st</sup> European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics.

Zavod surađuje s gospodarstvom jer je razvoj metoda geofizičkih istraživanja i rudarskih mjerenja nezamisliv bez primjene u konkretnim istraživačkim projektima. U izvođenju terenskih istraživanja sudjeluju diplomandi i studenti, što im omogućuje stjecanje neophodnih terenskih znanja i vještina. U okviru ovih istraživanja primjenjuju se sve raspoložive geofizičke metode: električne, elektromagnetne, seizmičke (refleksijske i refrakcijske), gravimetrijske, magnetometrijske i karotažne. Održavanje i nadogradnju opreme omogućili su projekti suradnje s gospodarstvom.

Područja suradnje s gospodarstvom jesu geofizička istraživanja u okviru strukturno-geoloških istraživanja, hidrogeoloških istraživanja, istraživanja pitke vode u aluvijalnim i krškim terenima, geotehničkih i inženjersko-geoloških istraživanja, istraživanja okoliša i nadgledanja u zaštiti okoliša, geodetskih i rudarskih mjerenja.

The Head of the Department:

**Asst. Prof. Jasna Orešković, PhD**

*In the last few years, the scientific work has been based on the data received from passive seismic exploration gathered within the scope of the ALPASS-DIPS international scientific project, enabling the application of the methods of seismic tomography and receiver function analysis. In the initial phase, the recorded data was interpreted using the method of receiver functions to determine the discontinuities of seismic velocities in the Earth's crust and upper mantle. Further analysis and interpretation of data is performed using the methods of seismic tomography. The data received from permanent seismic stations in Croatia will also be used to achieve as good a spatial coverage of the examined area as possible. In the academic year 2014/2015, a financial grant from the University of Zagreb was received for exploration in this area (seismic exploration of Earth's crust and upper mantle). The results of the current geophysical exploration in the Dinaride area and the southwestern part of the Panonian basin were published in the prestigious scientific magazine *Tectonophysics*.*

*The magnetotelluric method (MT) is also being developed and the data gathered through field measurements are interpreted using the methods of inversion and modeling. A series of successful smaller explorations was carried out, using electric tomography as the basic method. The Department's employees presented the results of their research at the Near Surface Geoscience 2015 – 21<sup>st</sup> European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics international conference.*

*The Department cooperates with various economic subjects because the development of geophysical exploration methods and mining measuring is unimaginable without their application in exploratory projects. Students of pregraduate and graduate levels also participate in the field exploration which helps them acquire necessary field expertise and skills. All available geophysical methods are used in the scope of these explorations: electric, electromagnetic, seismic (reflection and refraction), gravimetric, magnetometric and well logging. Equipment maintenance and upgrade was made possible by the projects of economic cooperation with various economic subjects. The area of cooperation is the geophysical exploration as a part of wider structural and geologic exploration, hydrogeological explorations, drinking water exploration in alluvial and karstic terrains, geotechnical and*

U akademskoj godini 2014./2015. dovršena su geofizička istraživanja za potrebe sanacije usjeka na dijelovima željezničke pruge Zagreb – Split. Geofizička istraživanja izvedena su za Našicecement d. d., Hrvatske vode i Zoološki vrt grada Zagreba u okviru hidrogeoloških istraživanja. Ostvarena je i značajna suradnja s Hrvatskim geološkim institutom.

*engineering-geological exploration, environmental exploration and monitoring in the environmental protection, geodetic and mining measurements.*

*In the 2014/2015 academic year, geophysical exploration for the purpose of remediation for parts of the Zagreb-Split railway was completed. The geophysical exploration was done for Našicecement stock company, Hrvatske vode (Croatian waters) and Zoološki vrt grada Zagreba (the Zagreb ZOO) within the scope of hydrogeological exploration. Significant cooperation with the Croatian Geological Survey was also achieved.*



## 1.3.5. Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine

## 1.3.5. Department of Mineralogy, Petrology and Mineral Resources

| Osoblje<br>Staff   | 18       | Aktivnosti zavoda<br>Departments activity                 |           |
|--|----------|---|-----------|
| Nastavno osoblje<br><i>Teaching staff</i>                                  | <b>8</b> | Znanstveni projekti<br><i>Scientific projects</i>         | <b>14</b> |
| Suradnička zvanja<br><i>Research associates</i>                            | <b>3</b> | Novi stručni projekti<br><i>New professional projects</i> | <b>11</b> |
| Suradnici<br><i>Associates</i>   | <b>2</b> | Mentorstva disertacija<br><i>PhD supervising</i>          | <b>2</b>  |
| Administrativno i pomoćno osoblje<br><i>Administrative-technical staff</i> | <b>5</b> | Mentorstva diplomskih<br><i>MSc supervising</i>           | <b>8</b>  |
|  |          | Mentorstva završnih radova<br><i>BSc supervising</i>      | <b>11</b> |

Predstojnica Zavoda:

**Doc. dr. sc. Vesnica Garašić**

*The Head of the Department:*

**Asst. Prof. Vesnica Garašić, PhD**

Područja znanstvenog interesa djelatnika Zavoda usko su vezana uz mineralne sirovine, mineralogiju, petrologiju magmatskih, metamorfih i sedimentnih stijena, sedimentologiju, geokemiju i biogeokemiju, tehničku petrografiju, geoarheologiju i zaštitu okoliša.

Znanstvenoistraživačka djelatnost tijekom ak. god. 2014./2015. odvijala se u okviru znanstvenog projekata Hrvatske zaklade za znanost pod nazivom "Nanominerals in sediments and soils: formation, properties and their role in biogeochemical processes", financijske potpore istraživanjima Sveučilišta u Zagrebu pod nazivom "POT – Potencijalne sirovine u prapovijesnom lončarstvu, studija slučaja: tel Damića gradina" te bilateralnih projekata "Biominalizacija na nanoskali: od prirodnog sustava do laboratorija", "Pottery production in prehistoric cultures, especially Hallstatt culture, of Croatian and Austrian Danuberegions", "Tools for modelling past and future global climate change: case study of loess-palaeosol sequences (Quaternary aeolian deposits) from Istria and Kvarner (North Adriatic area) i "The end-Permian and Early Triassic sedimentary environments in the Croatian Dinarides – the example of global warming ocean and a link to calibrate events in the western Tethys". Dodatno, djelatnici Zavoda surađuju na znanstvenom projektu "Natural habitat of clinically important *Acinetobacter baumannii*" Hrvatske zaklade za znanost, lociranom na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu.

U okviru ovih projekata istraživani su formiranje, svojstva i uloga nanominerala u biogeokemijskim procesima u sedimentima i tlima, napravljena su arheometrijska istraživanja podrijetla materijala i tehnologije izrade keramike s različitih prapovijesnih arheoloških lokaliteta u Podravini, Posavini i Slavoniji, izučavane su kvartarne eolske naslage sjevernog jadranskog područja u cilju modeliranja globalnih klimatskih promjena, istraživani su razlozi masovnog izumiranja na granici perm-trijas, proučavane dijagenetske promjene u evaporitnim stijenama iz bušotina na Kosovu polju i metamorfna ofiolitna podloga Vardarske zone te veza između udjela željeza i bakra u tlima i vinima iz domaćih vinograda kontinentalne Hrvatske. Navedena djelatnost rezultirala je sudjelovanjem djelatnika Zavoda na mnogobrojnim domaćim i međunarodnim znanstvenim skupovima te objavljivanjem rado-

*The Department's staff's interests are closely connected to mineral raw materials, mineralogy, petrology of magmatic, metamorphic and sedimentary rocks, sedimentology, geochemistry and biogeochemistry, technical petrography, geoarchaeology and environmental protection.*

*Scientific and exploratory activities in the academic year 2014/2015 took place within the limits of the Croatian science foundation's scientific project entitled "Nanominerals in sediments and soils: formation, properties and their role in biogeochemical processes", financial support to exploration provided by the University of Zagreb to the project entitled "POT – Potential raw materials in prehistoric pottery, case study: tel Damića gradina (fortified town) and bilateral projects "Biominalization on nanoscale: from natural system to the laboratory", "Pottery production in prehistoric cultures, especially Hallstatt culture, of Croatian and Austrian Danube regions", "Tools for modeling past and future global climate change: case study of loess-palaeosol sequences (Quaternary Aeolian deposits) from Istria and Kvarner (North Adriatic area) and "The end-Permian and Early Triassic sedimentary environments in the Croatian Dinarides – the example of global warming ocean and a link to calibrate events in the western Tethys". The Department's staff also participate on a scientific project entitled "Natural habitat of clinically important *acinetobacter baumannii*" of the Croatian Science Foundation, located at the Faculty of Sciences. This project investigates the formation, properties and the role of nanominerals in biogeochemical projects in sediments and soils, archeometric exploration into the origin of materials and the technology of ceramic making from various prehistoric archaeological localities in Podravina, Posavina and Slavonija were made, Quaternary Aeolian deposits of the northern Adriatic area were studied with the goal of modeling global climatic changes. Also, reasons for the Permo-Triassic mass extinction were studied, diagenetic changes in the evaporite rocks from well bores in Kosovo polje were studied as well as the metamorphic ofiolitic base of the Vardar zone as well as the connection between the proportions of iron and copper in soils and wines from domestic vineyards of continental Croatia. This activity resulted in the participation of the Department's staff*



va u znanstvenim časopisima, od kojih je u ak. god. 2014./2015. njih 12 objavljeno u znanstvenim časopisima koji se nalaze u bazi Web of Science.

U terenska istraživanja na znanstvenoistraživačkim projektima uključeni su diplomandi i drugi studenti u cilju stjecanja praktičnog iskustva u geološkom radu.

Djelatnici Zavoda intenzivno surađuju i sa znanstvenicima izvan matične ustanove, s Fakultetom kemijskog inženjerstva i tehnologije, Prirodoslovno-matematičkim fakultetom, Institutom Ruđer Bošković, Institutom Jožef Stefan, Hrvatskim geološkim institutom i drugim znanstvenim ustanovama.

Područja su gospodarske djelatnosti zavoda: izrada stijenskih uzoraka za mikroskopska istraživanja, izrada mineraloško-petrografskih analiza, izrada granulometrijskih analiza, izrada kemijskih analiza, izrada rendgenskih analiza i izrada geokemijskih i mikromorfoloških analiza tla.

Sastavni dio Zavoda čini LaGEMA – laboratorij za analizu geoloških materijala, u kojem se vrše ispitivanja uzoraka geološkog podrijetla, vode i, po potrebi, ostalih uzoraka.

U akademskoj su godini 2014./2015. djelatnici Zavoda za firmu Cemtra d. o. o. izrađivali stijenske izbruske, za firmu TPA d.o.o. stijenske izbruske i mineraloško-petrografske analize, za Institut za arheologiju arheometrijske analize, za tvrtku Oikon d.o.o. granulometrijske, rendgenske i kemijske analize, za Građevinski fakultet u Rijeci rendgenske analize te za Agronomski fakultet analize tla.

Djelatnici Zavoda organizirali su međunarodnu radionicu pod nazivom "Interdisciplinary Quaternary investigations", i djeluju kao eksperti Europske komisije za evaluaciju znanstvenih projekata. Oni su članovi uredništava međunarodnih i domaćih znanstvenih časopisa, a kao gosti predavači u ak. god. 2014./2015. boravili su u Češkoj, Maroku i SAD-u. Važno je istaknuti da djelatnici Zavoda vode projekt TARGET i aktivno sudjeluju u njemu, a cilj mu je izrada standarda zanimanja i standarda kvalifikacija u sektoru te upis u Registar Hrvatskog kvalifikacijskog okvira, unaprjeđenje postojećih studijskih programa na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu i Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije te unaprjeđenje nastavnih i studentskih kompetencija.



at numerous domestic and international scientific gatherings and in the publishing of papers in scientific magazines. During the academic year 2014/2015, 12 such papers were published in scientific magazines from the Web of Science base. Both graduate students and other students take part in field studies to gain some practical experience in geological work.

Department's employees closely cooperate with scientists outside of their own Faculty such as The Faculty of Chemical Engineering and Technology, Faculty of Science, The Ruđer Bošković Institute, The Jožef Stefan Institute, Croatian Geological Survey and other scientific institutions.

Areas of economic activity of the Department include, the creation of rock samples for microscope based explorations, the making of mineralogical and petrological analyses, the making of chemical analyses, the making of granulometric analyses, the making of x-ray analyses and the making of geochemical and micromorphological soil analyses.

A constituent part of the Department is the LaGEMA laboratory for the analysis of geological materials which conducts the testing of the samples of geological origin, water and, if needed, other samples.

In the 2014/2015 academic year, the Department's employees made rock thin sections for the Bemtra Ltd Company, rock thin sections and mineralogical and petrological analyses for the TPA company, archeometric analyses for the Institute of Archaeology, granulometric, x-ray and chemical analyses for the Oikon Ltd company, x-ray analyses for the Faculty of Civil Engineering in Rijeka and soil analyses for the Faculty of Agronomy.

The Department's employees also organized an international workshop entitled "Interdisciplinary Quaternary investigations" and they are also European Commission's experts for the evaluation of scientific projects. The staff members are also on boards of editors of international and domestic scientific papers and they were guest-lecturers in the Czech Republic, Morocco and the US in the academic year 2014/2015. It is important to point out that the Department's employees are leaders and active participants in the Target project, whose goal is to create the profession standard and the qualification standard in the sector and the inclusion in the Registry of the Croatian qualification framework, the advancement of the existing study programmes at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering and the Faculty of Chemical Engineering and Technology as well as the advancement of students' and teachers' competencies.

## 1.3.6. Zavod za kemiju

## 1.3.6. Department of Chemistry

| Osoblje<br>Staff  | 7 | Aktivnosti zavoda<br>Departments activity     |   |
|---|---|---|---|
| Nastavno osoblje<br>Teaching staff                                  | 2 | Znanstveni projekti<br>Scientific projects    | 1 |
| Suradnička zvanja<br>Research associates                            | 2 | Mentorstva diplomskih<br>MSc supervising      | 3 |
| Administrativno i pomoćno osoblje<br>Administrative-technical staff | 3 | Mentorstva završnih radova<br>BSc supervising | 7 |

Predstojnica zavoda:

**Prof. dr. sc. Frankica Kapor.**

Područja su znanstvenog interesa i istraživanja članova Zavoda za kemiju: korozija i zaštita metala ekološki prihvatljivim korozijskim inhibitorima, korozija u betonu, korozija pri dobivanju i proizvodnji nafte, praćenje organske tvari u oborinama, fizikalno-kemijski procesi na međupovršinama, primjena elektrokemijskih metoda u modelnim studijama, uporaba elektrokemijskih metoda za određivanje i karakterizaciju organske tvari i interakcije s elementima u tragovima u prirodnim vodenim sustavima i kemijska karakterizacija ugljena.

Djelatnici Zavoda uključeni su u znanstvena istraživanja koja se provode na znanstvenim projektima RGNF-a. Ostvaruju suradnju sa znanstvenicima izvan matične institucije (sa znanstvenicima s Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije, Fakulteta strojarstva i brodogradnje, Metalurškog fakulteta i Instituta Ruđer Bošković), kao i sa znanstvenicima s drugih znanstvenih ustanova. Tijekom prošle akademske godine članice Zavoda sudjelovale su s radovima na međunarodnim konferencijama EUROCORR, MATRIB i na 14. Međunarodnom savjetovanju ljevača, te na 4<sup>th</sup> ISE SSRSE na Institutu Ruđer Bošković i X. susretu mladih kemijskih inženjera.

Zavod je dobitnik dviju financijskih potpora istraživanjima Sveučilišta u Zagrebu ("Korozija i zaštita geotehničkih sidara" i "Korozija čeličnih i bakrenih konstrukcija u tlu") i suradnik na potpori "Funkcionalizacija aktivnih elektrodnih materijala za superkondenzatore", pod vodstvom znanstvenika s Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije. Članica zavoda suradnica je na projektu Hrvatske zaklade za znanost pod nazivom High power-high energy electrochemical supercapacitor for hibrid electric vehicles, pod vodstvom znanstvenika sa FKIT-a. Članica Zavoda održala je predavanje studentima na Southern Federal University u Rusiji.



The Head of the Department:

**Prof. Frankica Kapor, PhD**

The area of scientific interest and exploration of the members of the Chemistry department are: corrosion and the protection of metals using ecologically acceptable corrosion inhibitors, corrosion in concrete, corrosion during oil production, tracking organic matter in precipitations, physical and chemical processes in interfaces, the application of electrochemical methods in the determination and characterization of organic matter and interaction with trace elements in natural water systems and chemical characterization of coal.

The Department's employees participate in scientific research conducted at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering's scientific projects; they collaborate with scientists working at other institutions such as: the Faculty of Chemical Engineering and Technology, the Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, the Faculty of Metallurgy, The Ruđer Bošković Institute and other scientists. In the course of the previous academic year, members of the Department participated in and presented their papers at international conferences such as EUROCORR, MATRIB and the 14<sup>th</sup> International moulders' symposium as well as the 4<sup>th</sup> ISE SSRSE at the Ruđer Bošković Institute and the 10<sup>th</sup> meeting of young chemical engineers.

The Department was awarded two financial grants for exploration provided by the University of Zagreb for the projects entitled "Corrosion and protection of geotechnical anchors" and "Corrosion of steel and copper constructions in the soil". Also, the Department is collaborating on the project entitled "Functionalization of active electrode materials for supercondensators", led by scientists from the Faculty of Chemical Engineering and Technology. One member of the Department is a collaborator on the project supported by the Croatian Science Foundation entitled "High power – high energy electrochemical supercapacitor for hibrid electric vehicles" also led by the scientists from the Faculty of Chemical Engineering and Technology. Another member of the Department gave a lecture to the students of the Southern Federal University in Russia.

## 1.3.7. Zavod za matematiku, informatiku i nacrtnu geometriju

## 1.3.7. Department of Mathematics, Informatics and Descriptive Geometry

| Osoblje<br>Staff  | 11 | Aktivnosti zavoda<br>Departments activity     |   |
|---|----|---|---|
| Nastavno osoblje<br>Teaching staff                                  | 5  | Znanstveni projekti<br>Scientific projects    | 1 |
| Suradnička zvanja<br>Research associates                            | 5  | Mentorstva završnih radova<br>BSc supervising | 1 |
| Administrativno i pomoćno osoblje<br>Administrative-technical staff | 1  |   |   |

Predstojnica zavoda:

**Izv. prof. dr. sc. Rajna Rajić**

The Head of the Department:

**Assoc. Prof. Rajna Rajić, PhD**

Nastavnici Zavoda autori su opsežne literature (udžbenici, zbirke zadataka, skripta) pisane prvenstveno za potrebe nastave na RGNF-u. Ove je akademske godine napisan i postavljen na mrežne stranice RGNF-a nastavni tekst iz izbornog kolegija Numerička matematika.

Područja su znanstvenog interesa djelatnika Zavoda:  $C^*$ -algebre, Hilbertovi  $C^*$ -moduli, ortonormirani valići, sintetička geometrija, geometrija euklidske ravnine i neeuklidskih ravnina, konstruktivna projektivna geometrija, fizika plazme i astrofizika, planetologija, prirodni EM u okolišu, zaštita okoliša (svjetlosno i EM zagađenje), hidrologija i hidrogeologija, seizmologija, mehanika tla. U ak. god. 2014./2015. Zavod je za znanstvenu djelatnost sredstva osigurao iz financijske potpore znanstvenom istraživanju za 2014. godinu Sveučilišta u Zagrebu za istraživanje pod nazivom "Razvoj geomatematičkih metoda za analizu mezozojskih i kenozojskih taložnih okoliša Jadranske karbonatne platforme", iz Fonda za razvoj RGNF-a i dobivanjem potpore za doktorande Sveučilišta u Zagrebu.

Znanstvenu i stručnu suradnju djelatnici Zavoda ostvaruju s djelatnicima drugih fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Prirodoslovno-matematički fakultet, Prehrambeno-biotehnoški fakultet, Tekstilno-tehnološki fakultet, Građevinski fakultet) te s djelatnicima drugih sveučilišta i znanstvenih organizacija diljem svijeta (HTWK, Leipzig, Njemačka; University of Life Sciences, Lublin, Poljska; Ferdowsi University of Mashad, Iran).

Tijekom ak. god. 2014./2015. djelatnici Zavoda objavili su šest znanstvenih radova citiranih u tercijarnim publikacijama, pet znanstvenih radova citiranih u sekundarnim publikacijama, tri znanstvena rada u zbornicima skupova s međunarodnom recenzijom, jedno poglavlje u knjizi i dva stručna članka. Djelatnici Zavoda urednici su znanstvenog časopisa Operators and Matrices i znanstveno-stručnog časopisa KoG, a aktivni su i u organiziranju znanstveno-stručnih skupova. Ove su akademske godine organizirali minisimpozij Minisymposium on non-Euclidean Geometry, koji se održavao u okviru znanstvenog skupa Conference on Geometry: Theory and Applications, Kefermarkt, od 8. do 12. lipnja. Održali su nekoliko predavanja na znanstveno-stručnom skupu 18th Scientific-Professional Colloquium on Geometry and Graphic održanom u Belom Manastiru od 6 do 10. rujna. 2015. godine. Potpredsjednica organizacijskog odbora ovog skupa i urednica knjige sažetaka članica je našeg Zavoda. Djelatnici Zavoda aktivno sudjeluju u radu Seminara za funkcionalnu analizu,

The Department's staff members are the authors of a large number of textbooks, collections of mathematical problems and compendia, written primarily for the needs of teaching at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering. This academic year witnessed the writing of teaching materials for the elective course Numeric mathematics which was published of the Faculty's web page.

The areas of scientific interest of the Department's employees range from  $C^*$ -algebra, Hilbert's  $C^*$ -moduls, orthonormed wavelets, synthetic geometry, geometry of Euclidian and non-Euclidian plains, constructive projective geometry, physics of plasma and astrophysics, planetology, natural EM in the environment, environmental protection (Light and EM pollution) to hydrology and hydrogeology, seismology, soil mechanics.

In the course of the academic year 2014/2015, scientific activity of the Department was financed by the University of Zagreb's financial grant of the 2014 scientific research entitled The Development of geomathematical methods for the analysis of Mesozoic and Cenozoic sedimentary environments of the Adriatic carbonate platform; development fund of the Faculty and the doctoral candidates' support, provided by the University of Zagreb.

Department's employees collaborate scientifically and professionally with the employees of other faculties belonging to the University of Zagreb (the Faculty of Science, the Faculty of Food Technology and Biotechnology, the Faculty of Textile Technology, the Faculty of Civil Engineering) as well as other universities and scientific organizations all over the world (HTWK, Leipzig, Germany; University of Life Sciences, Lublin, Poland; Ferdowsi University of Mashad, Iran). In the course of the academic year 2014/2015, the Department's staff published six scientific papers quoted in tertiary publications, five scientific papers quoted in secondary publications, three scientific papers in the proceedings form conferences with international reviews, one chapter in a book and two professional papers. Staff members are also the editors of the scientific magazine Operators and Matrices and scientific and professional magazine KoG, and they are also active in the organization of scientific and professional gatherings. During this academic year, they organized a mini-symposium entitled Minisymposium on non-Euclidean Geometry which took place in the scope of the scientific gathering called Conference on Geometry: Theory and Applications, Kefermarkt, June 8–12,

Seminara za geometriju, Seminara za diferencijalnu geometriju i Seminara za metodiku na Matematičkom odsjeku PMF-a te na Seminaru četvrtkom RGNF-a, u okviru kojih izlažu svoja znanstvena dostignuća.

Djelatnici Zavoda obnašaju istaknute dužnosti u strukovnim udruženjima iz svog znanstvenog područja: potpredsjednica Hrvatskog društva za geometriju i grafiku, potpredsjednica udruge International Society for Geometry and Graphics. Redovito sudjeluju na Festivalu znanosti, a ove godine sudjelovali su i u aktivnostima vezanim uz obilježavanje godine svjetlosti.

**1.3.8. Katedra za zajedničke nastavne predmete** ima samo jednu članicu, višu predavačicu, koja predaje engleski jezik na RGN fakultetu. Kolegij Engleski jezik slušaju svi studenti sva tri smjera RGN fakulteta tijekom prvog semestra (obvezatni predmet) te studenti naftnog rudarstva tijekom trećeg semestra (izborni predmet). Studenti svakoga od tri studijska smjera pohađaju predavanja iz engleskog jezika vezana isključivo uz svoju struku, što znači da se na RGN fakultetu održavaju četiri različita kolegija Engleski jezik. Predstojnik katedre je dekan fakulteta.



## 1.4. Studentske udruge

### 1.4.1. Studentski zbor RGN fakulteta

Studentski zbor RGN fakulteta osnovan je u akademskoj godini 2007./2008.

Cilj je studentskog zbora informiranje studenata o raznim aktivnostima na Fakultetu, ali isto tako i kreiranje studentske politike na Fakultetu koja svim studentima omogućuje međusobnu ravnopravnost. Kroz godinu se održava niz tribina i radionica na kojima se studenti upoznaju sa svojim pravima i obvezama na RGN fakultetu. Također, Zbor organizira sportsko-edukacijska druženja, a najveći je takav projekt regionalna Georudarijada – u svibnju 2015. godine održana u Poreču pod pokroviteljstvom predsjednice Republike Hrvatske Kolinde Grabar Kitarović, Ministarstva obrazovanja i sporta te Ministarstva turizma. Svrha Georudarijade je, osim zabave, i međusobno povezivanje struka na regionalnoj razini, razmjena znanja i moguća buduća suradnja. Tako je ove godine, po prvi put, sudionik bilo i Sveučilište iz Leobena. RGN je na Georudarijadi 2015. godine osvojio drugo mjesto.

Predsjednik je studentskog zbora student **Matej Boras**.

2015. The staff also gave several lectures at the 18<sup>th</sup> Scientific-Professional Colloquium on Geometry and Graphic held in Beli Manastir, September 6–10, 2015. The vice-chair of the organizing committee and the editor of the Book of Abstracts is a member of our Department. The Department participates actively in the work of the Functional analysis seminar, Geometry seminar, Differential geometry seminar and Teaching practice seminar at the Faculty of Science, Department of Mathematics and the Seminar on Thursday of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, where they present their scientific achievements. The Department's staff members hold prominent positions in professional associations from their scientific fields: vice-president of the Croatian Society for Geometry and Graphics, vice-president of the International Society for Geometry and Graphics. The staff regularly participates in the Science festival and this year they participated in the activities relating to the celebration of the year of light.

**1.3.8. Chair of Joint Courses** has only one member, a senior lecturer and teaches English at the Faculty. English course is taught to all students of all three specialization fields the Faculty offers during the first semester (compulsory) and to the petroleum engineering students during their second semester (elective course). Students from each of the three specialization fields attend lectures in English language related exclusively to their academic field, which means that the Faculty holds four different English courses.

The head of the Chair of Joint Courses is the dean of the Faculty.

## 1.4. Student Associations

### 1.4.1. Student Council

Student Council of the Faculty was established in the academic year 2007/2008.

The goal of the Student Council is to inform students regarding various activities at the Faculty but also to create students' policies at the Faculty which would ensure all students mutual equality. A series of public discussions and workshops are held throughout the year with the goal of teaching students about their rights and obligations at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering. The Council also organizes sports-educational gatherings and the greatest such project is the Georudarijada, held in Poreč in May 2015 under the patronage of the president of the Republic of Croatia Mrs. Kolinda Grabar Kitarović, the Ministry of Science, Education and Sports and the Ministry of Tourism. The purpose of Georudarijada, aside from fun, is to connect different professions on a regional level, to exchange knowledge and make future cooperation possible. This year, the University from Leoben participated in the Georudarijada for the first time. Overall, the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering came in second.

The head of the Student Council is a student **Matej Boras**

#### 1.4.2. Veslački klub

Veslački klub RGN fakulteta osnovan je 15. listopada 2001. godine.

U akademskoj godini 2014./2015. njegovi članovi sudjelovali su na ukupno šest regata, i osvojili četiri medalje (jednu zlatnu i tri brončane). Osim na regatama, sudjelovali su i na "OKI veslačkom triatlonu" te na 32. "Krosu Sportskih novosti". Također, u prosincu iste godine, povodom obilježavanja Dana sv. Barbare, održano je već tradicionalno prvenstvo na veslačkim simulatorima između smjerova Fakulteta, na kojem su uvjerljivo slavili studenti naftnog rudarstva. Nadalje, na "Regati Sveučilišta u Zagrebu", u izuzetno jakoj konkurenciji, veslači RGN fakulteta zauzeli su solidno peto mjesto, dok su na regatama Ekonomskog fakulteta i Fakulteta strojarstva i brodogradnje osvojili brončane medalje. U listopadu 2015. godine nakon višegodišnje je stanke održana i "Regata RGN fakulteta", na kojoj su domaćini uvjerljivo odnijeli prvo mjesto. Što se tiče međunarodnih natjecanja, članovi našeg veslačkog kluba sudjelovali su na "Međunarodnoj univerzitetskoj regati – Novi Sad" te osvojili četvrto mjesto.

Predsjednik je veslačkog kluba student **Mate Ledenko**.



#### 1.4.3. Udruga SRETNO!

Udruga SRETNO! okuplja sadašnje i bivše studente RGNF-a u cilju promoviranja rudarske tradicije. Udruga je osnovana 1998. godine, a prvenstveno se bavi organizacijom ceremonijala *Skok preko kože*, tradicionalne manifestacije kojom se obilježava Dan sv. Barbare, zaštitnice rudara, naftaša i geologa. *Skok preko kože* simbolizira primanje brućoša (studenata prve i druge godine) u častan rudarski stalež, a datira još od prvih početaka rudarenja, kada su mladi rudari primani u rudarski stalež skakanjem preko rudarskog okna uz poseban ceremonijal i svečanost. Kako su razvojem tehnologije okna postala prevelika, danas se skače preko rudarske kože.

U organizaciji Udruge SRETNO! u prosincu 2014. godine održan je 31. Skok preko kože, čime je ujedno obilježeno i 75 godina od prvog Skoka. Članovi Udruge proslavili su Dan sv. Barbare držanjem straže za vrijeme svete mise održane 4. prosinca.

Predsjednik je Udruge SRETNO! student **Matko Žbulj**.

#### 1.4.2. Rowing Club

*Student rowing club of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering was founded on October 1, 2001.*

*In the academic year 2014/2015 club's members participated in 6 regattas and won four medals from which one gold and three bronze. Besides regattas, they also participated in "OKI rowing triathlon" and "32<sup>nd</sup> Sport's News Cross". In December of the same year, marking the day of St. Barbara, Club organized traditional rowing championship among the Faculty's students wherein the students of petroleum engineering convincingly celebrated. Moreover, at "20. University Race of Eights", in very strong competition, Faculty's rowers took fifth place, while they won bronze medals in "Regatta of the Faculty of Economics and Business" and "Regatta of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture". In October 2015, after perennial pause, there was the "Regatta of Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering" where host team won first place. As for international competition, members of the Club competed in "International University Regatta – Novi Sad" and took fourth place.*

*The head and coach of the rowing club is a student **Mate Ledenko**.*

#### 1.4.3. Association SRETNO!

*Association SRETNO! brings together current and former students of the Faculty with an intent to promote the mining tradition. The association was founded in 1998 and is primarily engaged in organizing the ceremony entitled *Skok preko kože* (Jump over the apron), the traditional event marking St. Barbara, the patron saint of miners, petroleum engineers and geologists. *Skok preko kože* symbolizes the initiation of freshmen (students of first and second year) in to the honourable mining class. The tradition dates from the early days of mining, when the young miners were accepted in the mining community by jumping over a mine shaft with a special ceremony and organized festivities. With the evolution of technology, the mining shafts become too large, thus the students now jump over the mining leather.*

*Organized by the Association SRETNO! in December 2013, the third annual Miner's Ball was held. The members of the association participated in the annual celebration of the Day of the Miners by keeping guard during the Holy Mass which is held on December 4<sup>th</sup>, on the day of St. Barbara.*

*President of the association is student **Matko Žbulj**.*



#### 1.4.4. Studentski ogranak Svjetske udruge naftnih inženjera (SPE)

U proljeće, od 13. do 15. svibnja 2015. godine hrvatski studentski ogranak SPE-a bio je domaćin druge po redu međunarodne studentske energetske konferencije (ASEC 2015). Primarni je cilj ove konferencije okupljanje studenata, mladih inženjera i stručnjaka iz svih dijelova svijeta kako bi raspravljali o najnovijim dostignućima i idejama u području naftne i plinske industrije. Razvijanje prijateljskih odnosa s međunarodnim studentskim ograncima i kolegama također spada u ciljeve programa konferencije.

Osim službenog dijela konferencije, nastojimo promovirati hrvatsku industriju i prirodne ljepote organizirajući stručne i turističke posjete kao što su posjet rafineriji Rijeka, rudniku Zrinski, Plitvičkim jezerima i slično.

Uz inicijativu sadašnjeg vodstva Udruge, ogranak je započeo s povezivanjem studenata i industrije preko znanstvenih istraživanja i projekata, što je pobudilo značajan interes među studentskom populacijom. Štoviše, vodstvo Fakulteta već je odobrilo jedan projekt koji je trenutačno u fazi realizacije, dok su ostali projekti u fazi razvoja. Zbog navedenih aktivnosti broj članova Udruge udvostručio se u nepunih mjesec dana.

Članovi vodstva Udruge nastoje promovirati rad Fakulteta i Udruge posjećujući događaje diljem svijeta u organizaciji međunarodnog SPE-a. To su redom: ATCE 2014 u Amsterdamu, East Meets West 2015 u Krakovu, 175. obljetnica djelovanja Sveučilištu u Leobenu, regionalni SPE-ov sastanak u Istanbulu, IPTC 2015 u Dohi itd.

Predsjednik je Udruge student **Mario Jukić**.

#### 1.4.4. Student Branch of the Society of Petroleum Engineers

*In spring this year, May 13–15, 2015, the Croatian student's branch of the SPE hosted the second international student's energy conference (ASEC 2015). The primary goal in organizing this conference was to gather students, young engineers and experts from all parts of the world and discuss the latest achievements and ideas in the field of petroleum and gas industries. An additional goal of the Conference was to develop friendly relationships with international student's branches and colleagues.*

*Aside from the official part of the conference, we try to promote the Croatian industry and Croatia's natural beauty by organizing professional and tourist visits to the Rijeka refinery, the Zrinski mine, Plitvice lakes, etc.*

*Thanks to the initiative of the current Association leadership, the branch started connecting students and the industry through scientific projects and explorations, which led to the development of significant interest among the student population. Moreover, the Faculty leaders already approved a project which is currently being realized while other projects are in the developmental stage. All these activities caused the number of association members to double in less than a month.*

*Members of the association leadership are trying to promote the Faculty and the Association itself through visits to various events all over the world, organized by the international SPE. These are: ATCE 2014 in Amsterdam, East Meets West 2015 in Krakow, 175<sup>th</sup> anniversary of the University in Leoben, SPE regional meeting in Istanbul, IPTC 2015 in Doha, etc..*

*President of the association is student **Mario Jukić**.*

### 1.5. AMAC-RGNF

Hrvatska udruga diplomiranih studenata Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (AMAC-RGNF) aktivno se uključila u obilježavanje 95. obljetnice utemeljenja Stolice i Zavoda za mineralogiju i geologiju na Kraljevskoj tehničkoj visokoj školi u Zagrebu i 50. obljetnice utemeljenja Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Udruga je organizirala posjet predstavnika Fakulteta, studentskih udruga, kompanije INA, zagrebačkog Sveučilišta te alumni udruge jednoj od najljepših baroknih crkvi u Hrvatskoj – crkvi sv. Marije Snježne u Belcu, u kojoj se nalazi oltar sv. Barbare, zaštitnice rudara i opasnih zanimanja. Posjet Belcu bila je izvanredna prilika za povezivanje Sveučilišta u Zagrebu, RGN fakulteta i studenata s tvrtkama u kojima rade bivši studenti, kao i prilika da pokažemo koliko se Fakultet zalaže za očuvanje tradicije i povijesti naših struka.

U tjednu obilježavanja obljetnice Fakulteta članovi alumni udruge aktivno su se uključili u održavanje predavanja namijenjenih studentima i široj javnosti, koja su bila vezana uz aktualne teme iz područja geologije i naftnog inženjerstva. Među ostalima, predavanja su održali profesor emeritus Darko Mayer, gospodin Davor Štern i gospodin Želimir Šikonja, izvršni direktor kompanije INA.

Članovi Udruge uključili su se u humanitarnu akciju kako bi pomogli dvjema studenticama čije su obitelji stradale u poplavama. Studenticama je doniran namještaj te novčana sredstva.

U srpnju 2015. Udruga AMAC-RGNF učlanila se u Savez društava bivših studenata i prijatelja Sveučilišta u Zagrebu. Drago nam je što smo se povezali s ostalim udrugama diplomiranih studenata Sveučilišta u Zagrebu te vjerujemo da će nam ta suradnja omogućiti još bolju afirmaciju struka za koje Fakultet obrazuje kao i promicanje njihove uloge i mjesta u društvu.



### 1.6. Sindikat

Nezavisni sindikat znanosti i visokog obrazovanja djeluje na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu od samog osnutka Sindikata 1990. godine. U sindikalnu podružnicu učlanjeno je oko 75% zaposlenika – u ak. godini 2014./2015. bilo je 113 članova. Članstvo u sindikalnoj organizaciji omogućuje besplatnu pravnu



### 1.5. ALUMNI organization

*Our Alumni Association (AMAC-RGNF) was actively involved in the celebration of the 95<sup>th</sup> anniversary of the Chair and Department of Mineralogy and Geology at the Royal Technical College in Zagreb and the 50<sup>th</sup> anniversary of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering as a constituent unit of the University of Zagreb.*

*Alumni organized a visit to one of the most beautiful baroque churches in Europe, St. Mary of the Snow in Belec. The representatives of the Faculty, student associations, Alumni Association, together with the representatives of INA (Croatian Oil Company) and the University of Zagreb, visited the church with beautiful altars among which is the altar of St. Barbara, the patron saint of miners. The visit to Belec was an excellent opportunity to strengthen the ties between the University of Zagreb, our Faculty and our students with the companies in which our Alumni are employed, as well as the opportunity to show the efforts that the Faculty puts in preserving the tradition.*

*In the week in which those anniversaries were celebrated, the members of our Alumni Association actively participated in lectures for students and wide audience related to geology and petroleum engineering. Among others, the lectures were given by Professor Emeritus Darko Mayer, Mr. Davor Štern, a former minister, and Mr. Želimir Šikonja, Executive Director of Exploration and Production at INA.*

*Alumni participated in a humanitarian action in order to help two students whose families lived in the flooded areas. Furniture and financial aid were donated.*

*In July 2015, the Alumni Association became a member of the University of Zagreb Alumni Associations. We are glad that we are a part of a larger union of other alumni associations and we believe that this cooperation will enable us to make the activities of the Faculty more visible, and to promote the professions of geologists, mining and petroleum engineers as well as their roles in the society.*

### 1.6. The Union

*The Independent Union of Research and Higher Education Employees of Croatia has been active at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering since the very founding of the Union, in 1990. Around 75% of the employees are members of this Union branch, in the 2014/2015 academic year that was 113 members. Membership in the Union ensures free legal help in cases of labour disputes, the reimbursement of the hospital treatment expenses, the possibility of using Union loans, non-refundable financial assistance in cases of long-term sick-leaves, housing help for Union members, price reductions during the purchase of various items, services and loans. The Faculty's Union branch is active in all areas of the Faculty's social life; it organizes a children's Christmas pageant and gift giving for Christmas and New Year holidays for the children of Faculty's employees, gift giving to the Union members for Easter, Christmas and*

pomoć u slučaju radnih sporova, povrat troškova bolničkog liječenja, mogućnost korištenja sindikalnih pozajmica i bespovratne novčane pomoći u slučajevima dugotrajnih bolovanja, pomoć u stambenom zbrinjavanju članova, popuste prilikom kupnje raznih proizvoda, usluga i kredita. Sindikalna organizacija RGN fakulteta aktivna je u svim sferama društvenog života Fakulteta: organizira dječju predstavu i dijeljenje darova za djecu zaposlenika RGN fakulteta povodom božićnih i novogodišnjih praznika, kao i podjelu darova za članove Sindikata povodom uskršnjih, božićnih i novogodišnjih praznika, organizira sindikalne izlete, odlazak članova Sindikata na sindikalne igre, sudjeluje u izradi pravnih dokumenata Fakulteta koji se odnose na radna prava zaposlenika, štiti članove Sindikata i doprinosi mirnom rješavanju problema vezanih za radne odnose zaposlenika. Pojedini članovi sindikalnog povjereništva RGN-ove podružnice aktivni su i u višim tijelima Sindikata, Velikom i Malom vijeću Sindikata, gdje sudjeluju u kreiranju politike Sindikata i u pregovorima za Kolektivni ugovor, te su prisutni i na sjednicama Senata Sveučilišta u Zagrebu. Članovi su sindikalnog povjereništva doc. dr. sc. Vesnica Garašić, dipl. ing. Neven Tadej i Božena Vlanić

*New Year holidays. The branch also organizes Union trips, Union members attend Union organized games. The Union also participates in the making of Faculty's legal documents relating to labour rights of the employees, protects Union members and contributes to the peaceful resolution of problems relating to labour relationships of the employees. Some members of the Union are active in higher bodies of the Union, Great council and Small council of the Union where they participate in the creation of Union politics, participate in the Collective agreement negotiations and sit in on the University of Zagreb's Senate meetings. Members of the Union committee are Asst. Prof. Vesnica Garašić, PhD, Neven Tadej B.Sc. and Božena Vlanić.*





# 2.

## **Nastava i studenti**

### *Teaching and Students*

Studijski plan i program Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta utemeljen je na načelima Bolonjske deklaracije i ECTS bodovnom sustavu, te kao takav omogućuje konkurentnost, bolju mobilnost studenata i nastavnog osoblja te uklapanje hrvatskih stručnjaka u zajedničko europsko tržište obrazovanja i rada. Struktura studija uobličena je kao trostepanjski model 3 + 2 + 3, odnosno:

- **preddiplomski studij** traje 3 godine
- **diplomski studij** traje 2 godine
- **doktorski studij** (poslijediplomski) traje 3 godine.

Nastavni proces na RGNF-u provodi se kroz predavanja, vježbe, seminare, praktikume i laboratorijske vježbe, terensku nastavu, ljetnu stručnu praksu, konzultacije, stručni i znanstvenoistraživački rad.

U cilju jačanja međunarodne prepoznatljivosti preddiplomskih i diplomskih studijskih programa RGNF-a pokrenuli smo postupak njihove akreditacije pri Europskoj federaciji nacionalnih inženjerskih udruženja (engl. European Federation of National Engineering Associations, FEANI).

#### **2.1. Preddiplomski studiji**

U okviru trogodišnjeg preddiplomskog ciklusa, završetkom kojeg se stječe najmanje 180 ECTS bodova, izvode se tri studijska programa:

- preddiplomski sveučilišni studij Rudarstvo
- preddiplomski sveučilišni studij Geološko inženjerstvo
- preddiplomski sveučilišni studij Naftno rudarstvo.

Prva je godina studija zajednička, i na njoj studenti dobivaju temeljna znanja iz matematike, fizike, kemije, inženjerske grafike i računarstva. U drugoj se godini studiji razdvajaju, ali se i na njoj

*The study programmes of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering are based on the principles of the Bologna declaration and ECTS credit system, therefore it enables students to be competitive, increases the mobility of students and teachers, and graduate students can participate in the European common market of education and labour. The structure of the programme is a three-level model (3+2+3):*

- **Undergraduate study**, 3 years
- **Graduate study**, 2 years
- **Doctoral study** (postgraduate), 3 years.

*The teaching process at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering is conducted through lectures, exercises, seminars, practicum and laboratory work, fieldwork, summer practice, tutorials, professional work and research.*

*U cilju jačanja međunarodne prepoznatljivosti preddiplomskih i diplomskih studijskih programa RGNF-a, pokrenuli smo postupak njihove akreditacije pri European Federation of National Engineering Associations, FEANI.*

#### **2.1. Undergraduate study programmes**

*Three study programmes are carried out within a three-year undergraduate cycle (180 ECTS credits):*

- *University Undergraduate Study Programme in Mining Engineering*
- *University Undergraduate Study Programme in Geological Engineering*
- *University Undergraduate Study Programme in Petroleum Engineering.*

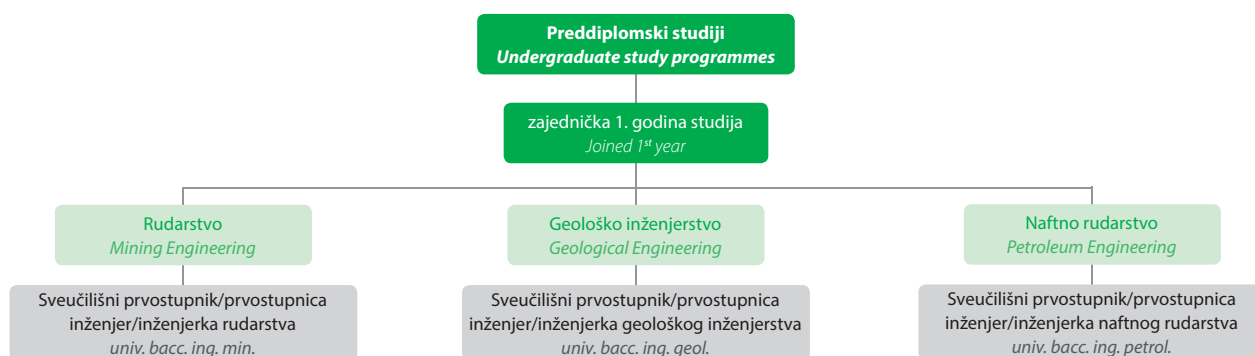
*The first-year courses of the afore-mentioned study programmes are the same, and they provide students with the basic knowl-*

služaju temeljni predmeti potrebni pojedinoj struci (kao što su elektrotehnika, termodinamika, mehanika, mehanika fluida, otpornost materijala i sl.), koji uz stručne predmete, koji se nastavljaju i u trećoj godini studija, osiguravaju studentu nužnu širinu stručnog obrazovanja. Preddiplomski studiji završavaju izradom i obranom završnog rada, koji se upisuje u posljednjem, šestom semestru studija.

Nakon završetka preddiplomskog studija i stjecanja odgovarajućeg stručnog naziva (tablica) studenti se mogu zaposliti ili nastaviti obrazovanje na odgovarajućem diplomskom studiju, odnosno uz razlikovne ispite upisati drugi diplomski studij na RGN fakultetu, u Republici Hrvatskoj ili u inozemstvu.

edge of mathematics, physics, chemistry, engineering graphics and computing. In the second year all programmes include basic courses for particular profession, as electrical engineering, thermodynamics, mechanics, fluid mechanics, strength of materials and similar, as well as specific courses that are also lectured in the third year, providing a necessary broadness of education. Undergraduate programmes are completed with the defence of bachelor thesis in the sixth semester.

After completing the undergraduate programme and obtaining a corresponding title, a student can enter the labour market or continue education at a corresponding graduate programme, or, with the addition of bridging courses, some other graduate pro-

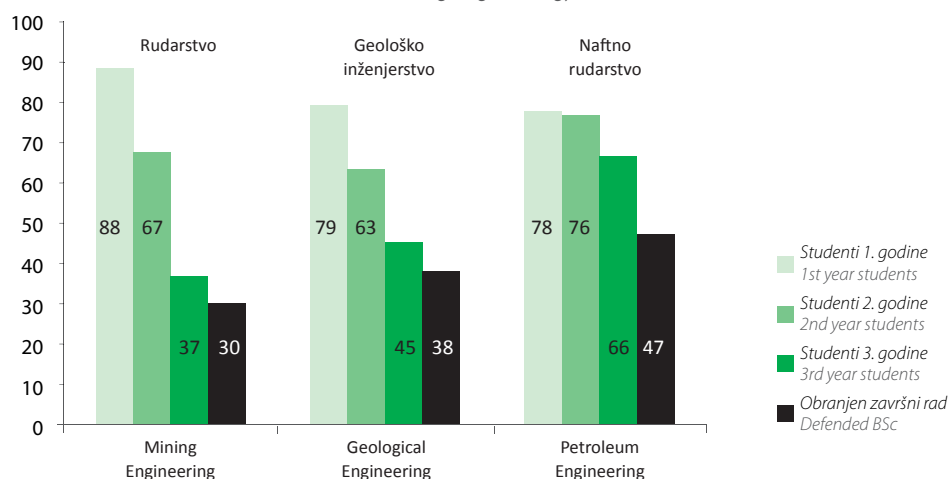


U akademskoj godini 2014./2015. na prvu godinu **preddiplomskih studija** upisan je ukupno 221 student, od toga 161 student koji je prethodne nastavne godine završio srednjoškolsko obrazovanje (52 bruceša upisano je na studij Rudarstvo, 54 bruceša na studij Geološko inženjerstvo te 55 bruceša na studij Naftno rudarstvo). Na drugu godinu studija bilo je upisano 193 studenata, a na treću 131 student. Završni rad obranilo je 83 studenata (14 studenata studija Rudarstvo, 27 studenata studija Geološko inženjerstvo i 42 studenata studija Naftno rudarstvo). Navedeni podatci prikazani su na slici.

U okviru programa Erasmus+ na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu po jedan semestar studiralo je troje stranih studenata (jedan na studiju Geološko inženjerstvo i dvoje na studiju Rudarstvo).

programme at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering or at other higher education institutions in the Republic of Croatia or abroad.

In the academic year 2014/2015 a total of 221 students were enrolled in the first year of the undergraduate study programmes, out of which 161 for the first time (52 freshmen in the Mining Engineering Programme, 54 freshmen in the Geological Engineering Programme and 55 freshmen in the Petroleum Engineering Programme). A total of 193 students were enrolled in the second year and 131 students in the third year. A total of 83 students defended their bachelor thesis (14 students – Mining Engineering, 27 students – Geological Engineering, 42 students – Petroleum Engineering). The afore-mentioned data are presented in the figure below. Three Erasmus+ students were enrolled in the graduate study programmes at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering (one student – Geological Engineering, two students – Mining Engineering).



**Slika 2.1.** Studenti upisani na preddiplomske studije RGNF-a u ak.god. 2014./2015.

**Figure 2.1.** Students enrolled into undergraduate study programmes of the Faculty in academic year 2014/2015.

### Kompetencije koje studenti stječu završetkom preddiplomskih studija Rudarstvo, Geološko inženjerstvo i Naftno rudarstvo

- temeljna znanja iz područja tehničkih i prirodnih znanosti
- sposobnost primjene stečenih znanja pri samostalnom obavljanju stručnih poslova i rješavanju problema srednje složenosti kod površinske i podzemne eksploatacije mineralnih sirovina (miniranje, strojno dobivanje, transport, oplemenjivanje, vjetrenje, odvodnjavanje, procjena stabilnosti i sigurnosti objekata izgrađenih u tlima i stijenama) / sposobnost, stručnost i kompetentnost za obavljanje poslova i rješavanje srednje složenih problema u geološkom inženjerstvu i geologiji, kao i u drugim strukama koje se koriste rezultatima istraživanja u geološkom inženjerstvu i geologiji te ih primjenjuju / sposobnost primjene stečenih znanja za prepoznavanje i samostalno rješavanje problema srednje složenosti kod istraživanja, eksploatacije i distribucije energetskih mineralnih sirovina, korištenje geotermalne vode i u energetici
- sposobnost odabira i primjene odgovarajućih analitičkih metoda i postupaka te opreme potrebne u laboratorijskim i terenskim istraživanjima
- sposobnost korištenja aktualnim informacijskim tehnologijama za prikupljanje i obradu podataka prikupljenih novim istraživanjima ili iz postojeće literature, baza podataka i drugih izvora informacija
- vještine i kvalitete nužne za veću učinkovitost i za prepoznavanje potrebe za dugoročnim profesionalnim razvojem i suradnjom sa stručnjacima iz drugih disciplina.

### Student competencies of undergraduate study programmes in Mining Engineering / Geological Engineering / Petroleum Engineering

- *basic knowledge within the areas of technical and natural sciences*
- *ability to apply acquired knowledge to professional work and tasks of medium complexity in surface and underground exploitation of mineral resources (blasting, mechanical excavation, transportation, mineral processing, mine ventilation and dewatering, stability and safety assessment of objects constructed on soil and rocks) / ability, expertise and competences for professional work and performing tasks of medium complexity in geological engineering and geology, as well as in other professions by using and applying results of exploration in geological engineering and geology / ability to apply acquired knowledge to tasks of medium complexity in exploration, exploitation and distribution of energy mineral resources, geothermal water exploitation and in the energy sector*
- *ability to choose and apply appropriate analytical methods and procedures, as well as equipment for laboratory and field exploration*
- *ability to use modern information technology in order to collect and process data collected by new investigations, or data from the existing literature, data bases and other sources of information*
- *skills and qualities necessary for higher efficiency, as well as for recognising need for long-term professional development and cooperation with experts in other disciplines*



## 2.2. Diplomski studiji

U okviru dvogodišnjeg diplomskog ciklusa, završetkom kojeg se stječe najmanje 120 ECTS bodova, izvode se četiri studija s ukupno devet smjerova:

- diplomski sveučilišni studij Rudarstvo – smjerovi: Rudarstvo, Geotehnika, Zbrinjavanje i odlaganje otpada
- diplomski sveučilišni studij Geološko inženjerstvo – smjerovi: Hidrogeologija i inženjerska geologija te Geologija okoliša
- diplomski sveučilišni studij Geologija – smjer: Geologija mineralnih sirovina i geofizička istraživanja
- diplomski sveučilišni studij Naftno rudarstvo – smjerovi: Opće naftno rudarstvo, Energetika i Zaštita okoliša u naftnom rudarstvu.

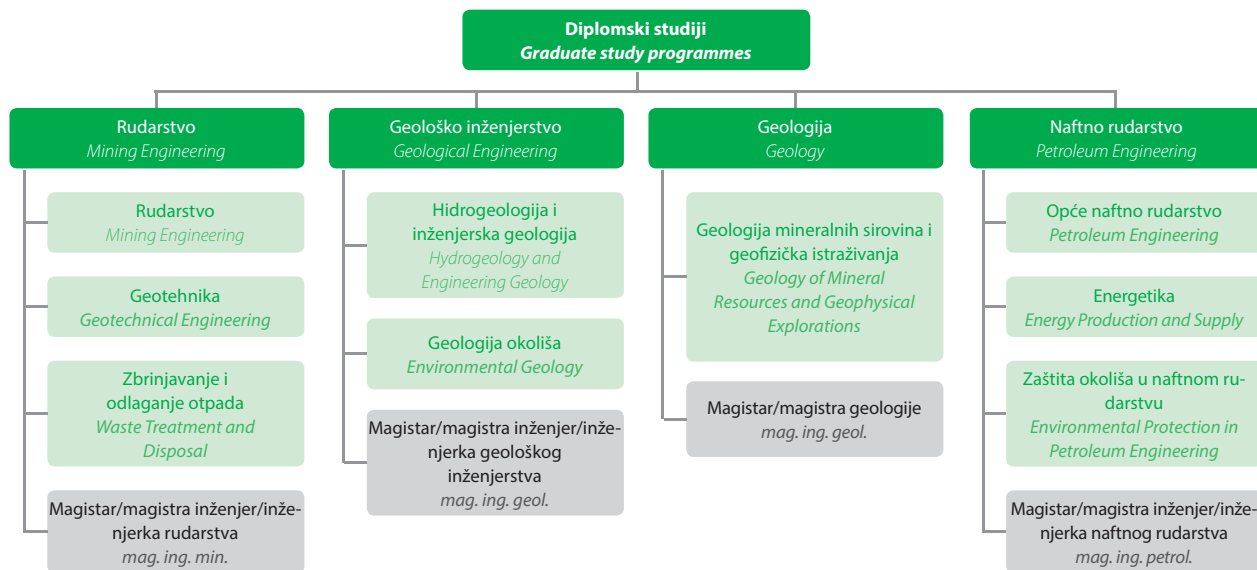
Diplomski studij omogućuje produbljivanje znanja stečenog na preddiplomskom studiju te na taj način predstavlja njegov logičan nastavak. Diplomске studije RGN fakulteta mogu uz određene uvjete upisati i studenti sa završenim sveučilišnim preddiplomskim studijem na drugim visokim učilištima u zemlji i inozemstvu. Diplomski studiji završavaju izradom i obranom diplomskog rada, koji student upisuje u završnom semestru studija. Nakon završetka diplomskog studija student stječe odgovarajući akademski naziv (tablica).

## 2.2. Graduate study programmes

Four study programmes, with nine subprogrammes, are carried out within a two-year graduate cycle (a minimum of 120 ECTS credits):

- University Graduate Study Programme in Mining Engineering – Subprogrammes: Mining Engineering, Geotechnical Engineering, Waste Treatment and Disposal
- University Graduate Study Programme in Geological Engineering – Subprogrammes: Hydrogeology and Engineering Geology, Environmental Geology
- University Graduate Study Programme in Geology – Subprogramme: Geology of Mineral Resources and Geophysical Explorations
- University Graduate Study Programme in Petroleum Engineering – Subprogrammes: Petroleum Engineering, Energy Production and Supply, Environmental Protection in Petroleum Engineering.

The graduate programmes deepen the knowledge acquired during the undergraduate study and they present a logical continuation of education. The students that obtained their bachelor degree at other higher education institutions in Croatia and abroad can enrol into the graduate programmes at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering with certain prerequisites. Graduate programmes are completed with the defence of master thesis in the last semester. After completing the graduate programme a student obtains a corresponding title (Table).

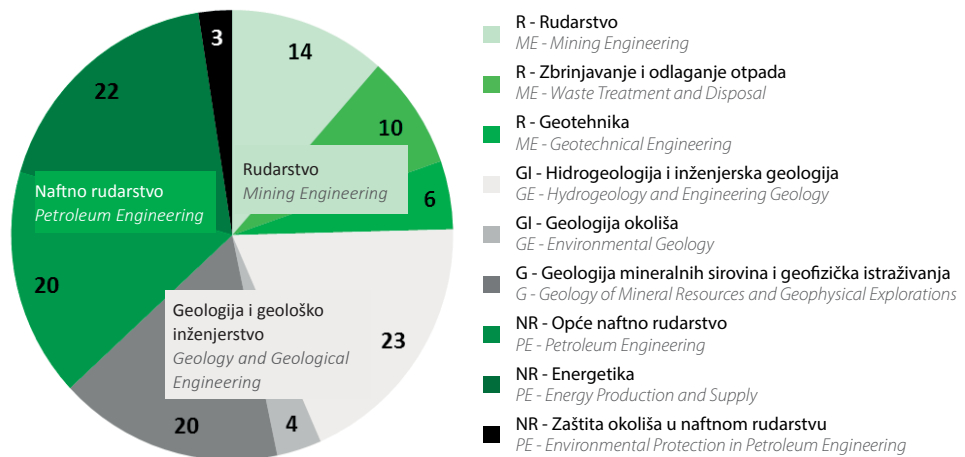


U akademskoj godini 2014./2015. na prvu godinu **diplomskih studija** upisano je ukupno 139 studenata, od čega je 122 studenata prvi put upisalo diplomski studij (30 studenata studij Rudarstvo, 27 studenata studij Geološko inženjerstvo, 20 studenata studij Geologija i 45 studenata studij Naftno rudarstvo). Na slici je po smjerovima prikazan broj studenata koji su prvi put upisali diplomski studij.

In the academic year 2014/2015 a total of 139 students were enrolled in the first year of the graduate study programmes, out of which 122 were enrolled in the graduate programme for the first time (30 students in the Mining Engineering Programme, 27 students in the Geological Engineering Programme, 20 students in Geology Programme and 45 students in the Petroleum Engineering Programme). The number of students according to subprogrammes (the students enrolled in the programme for the first time) is presented in the figure below.

**Slika 2.2.** Broj studenata po smjerovima diplomskog studija u ak.god. 2014./2015. (upisanih po prvi puta)

**Figure 2.2.** The number of students according to subprogrammes in academic year 2014/2015 (the students enrolled in the programmes for the first time).

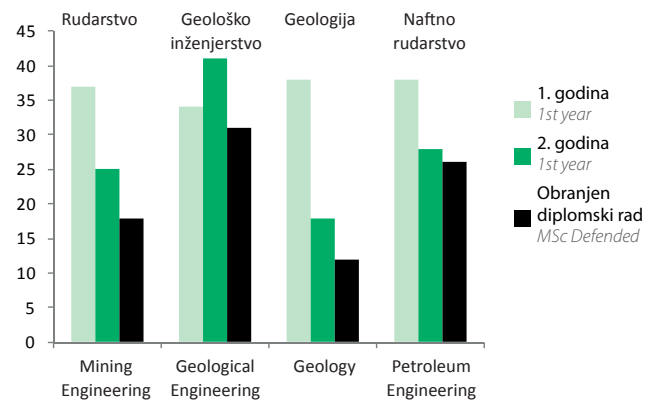


Na drugu godinu diplomskih studija upisano je 112 studenata. Diplomski rad obranio je 61 student (14 studenata studija Rudarstvo, 12 studenata studija Geološko inženjerstvo, 14 studenata studija Geologija i 21 student studija Naftno rudarstvo), a podatci su zajedno s brojem upisanih studenata po godinama studija prikazani na donjoj slici.

Na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu na smjeru Geologija po jedan semestar studiralo je dvoje stranih studenata u okviru programa Erasmus+ te jedan student u okviru programa Erasmus Mundus.

A total of 112 students were enrolled in the second year. A total of 61 students defended their master thesis (14 students – Mining Engineering, 12 students – Geological Engineering, 14 students – Geology, 21 students – Petroleum Engineering). The afore-mentioned data, together with the number of students according to the enrolment by year are presented in the figure below.

Two Erasmus+ students and one Erasmus Mundus student were enrolled in the graduate study programme Geology at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering.



**Slika 2.3.** Broj studenata na diplomskim studijima i broj obranjenih diplomskih radova u ak.god. 2014./2015.

**Figure 2.3.** The number of students enrolled in graduate studies and the number of defended MSc thesis in academic year 2014/2015.

### 2.2.1. Diplomski studij i Rudarstvo

#### Kompetencije koje studenti stječu završetkom diplomskog studija Rudarstvo, smjer Rudarstvo

- razumijevanje geoloških procesa, postanka stijena i ležišta mineralnih sirovina, te mineralnog i kemijskog sastava stijena
- planiranje, izvođenje i nadziranje rudarskih i geofizičkih istražnih radova u svrhu utvrđivanja rezervi čvrstih mineralnih sirovina i izvođenja inženjerskih zahvata u tlu i stijeni
- sposobnost analiziranja i interpretacije podataka prikupljenih terenskim i laboratorijskim istraživanjima, te određivanje kakovće mineralnih sirovina
- detaljno poznavanje tehnologije površinske i podzemne eksploatacije mineralnih sirovina
- projektiranje, izvođenje i nadziranje specijalnih minerskih radova poput rušenja objekata, podvodnih miniranja i razminiranja
- poznavanje i primjena tehnika vjetrenja i odvodnjavanja površinskih i podzemnih kopova
- poznavanje tehnologije oplemenjivanja ugljena, nemetalnih mineralnih sirovina i ruda metala
- poznavanje mehanike stijena i mehanike tla s metodama analize stabilnosti kosina površinskih kopova, tunela i podzemnih prostorija
- znanja i vještine koje omogućavaju usklađivanje rudarske djelatnosti sa zaštitom okoliša, što uključuje sposobnost zbrinjavanja rudarskog otpada i jalovine, kao i rekultiviranje prostora površinskih i podzemnih kopova nakon prestanka eksploatacije, praćenje utjecaja na okoliš i izrade studija utjecaja na okoliš rudarskih i drugih zahvata u prostoru
- poznavanje odgovarajućih zakonskih propisa iz područja rudarstva u Republici Hrvatskoj i Europskoj uniji.

#### Kompetencije koje studenti stječu završetkom diplomskog studija Rudarstvo, smjer Geotehnika

- razumijevanje geoloških procesa, postanka stijena i ležišta mineralnih sirovina, inženjersko-geoloških i hidrogeoloških odnosa te mehanike tla i stijena
- planiranje i izvođenje geotehničkih i geofizičkih istražnih radova i njihovo nadziranje u svrhu izvođenja inženjerskih zahvata u tlu i stijeni te utvrđivanja rezervi čvrstih mineralnih sirovina
- provođenje laboratorijskih istraživanja radi utvrđivanja fizikalno-mehaničkih značajki tla i stijena
- sposobnost analiziranja i interpretacije rezultata terenskih i laboratorijskih istraživanja
- projektiranje, izvođenje i nadziranje radova na iskopu i miniranju prilikom eksploatacije mineralnih sirovina, gradnje infrastrukturnih objekata: prometnica, građevinskih jama, hidroenergetskih objekata podzemnih prostorija i tunela, te objekata drugih namjena
- projektiranje, izvođenje i nadziranje specijalnih minerskih radova poput rušenja objekata, podvodnih miniranja i razminiranja
- poznavanje i primjena tehnika vjetrenja i odvodnjavanja podzemnih prostorija i tunela

### 2.2.1. Graduate study programmes in Mining Engineering

#### Student competencies of graduate study programme in Mining Engineering, Subprogramme Mining Engineering

- *understanding geological processes, formation of rocks and mineral deposits, and mineral and chemical composition of rock mass*
- *planning, carrying out and monitoring mining and geophysical explorations with the purpose of determining solid mineral reserves and performing engineering interventions in soil and rock mass*
- *analysis and interpretation of data acquired by field and laboratory research and determination of mineral resources quality*
- *detailed knowledge of the technology of surface and underground exploitation of mineral resources*
- *planning, carrying out and monitoring specialized blasting, e.g. demolition of structures, underwater blasting and mine clearance*
- *knowledge and application of mine ventilation, and open pit and mine dewatering techniques*
- *knowledge of techniques of coal, nonmetallic and metallic mineral processing*
- *knowledge of rock and soil mechanics and the methods of slope stability analysis in open pits, tunnels and underground chambers*
- *knowledge and skills that enable balancing mining engineering with environmental protection, which includes mine waste treatment, as well as recultivation after the exploitation of open pits and mines, monitoring of environmental impact and production of studies on the impact of mining and other interventions in the environment*
- *knowledge of related legislation of the Republic of Croatia and European Union.*

#### Student competencies of graduate study programme in Mining Engineering, Subprogramme Geotechnical Engineering

- *understanding geological processes, formation of rocks and mineral deposits, engineering geological and hydrogeological properties, as well as soil and rock mechanics*
- *planning, carrying out and monitoring geotechnical and geophysical explorations with the purpose of carrying out engineering interventions in soil and rock mass and determining solid mineral reserves*
- *carrying out laboratory research in order to define physical and mechanical properties of soil and rocks*
- *analysis and interpretation of the field and laboratory research results*
- *planning, carrying out and monitoring excavation and blasting during the exploitation of mineral resources, construction of infrastructure facilities such as roads, excavation pits, hydroelectric energy facilities, underground chambers, tunnels and others*
- *planning, carrying out and monitoring specialized blasting, e.g. demolition of structures, underwater blasting and mine clearance*
- *knowledge and application of mine ventilation and dewatering techniques in underground chambers and tunnels*

- primjena analitičkih i numeričkih metoda u procjeni stanja i ponašanja geoloških materijala prilikom inženjerskih zahvata i izgradnje različitih geotehničkih objekata u tlu i stijenama
- poznavanje tehnika poboljšanja tla i stijena prilikom izgradnje objekata na nepovoljnim lokacijama
- dimenzioniranje elemenata podgradnog sustava i stabilizacije podzemnih prostorija, tunela i kosina
- procjena utjecaja ljudske aktivnosti i prirodnih katastrofa na okoliš
- poznavanje odgovarajućih zakonskih propisa Republike Hrvatske i Europske unije.

### **Kompetencije koje studenti stječu završetkom diplomskog studija Rudarstvo, smjer Zbrinjavanje i odlaganje otpada**

- razumijevanje kompleksnih fizikalno-kemijskih odnosa u zraku, vodi i tlu, višefaznog protoka fluida kroz tlo/stijenu, geo-kemijskih i mineraloških odnosa u tlu i stijeni, te sposobnost identifikacije, kvantifikacije i rješavanja problema vezanih općenito za zaštitu okoliša, a osobito za zbrinjavanje otpada
- planiranje, izvođenje i nadziranje geofizičkih istražnih radova u svrhu procjene onečišćenja tla i stijena
- procjena utjecaja ljudske aktivnosti na okoliš
- modeliranje i numerički proračuni širenja onečišćenja u okolišu
- sposobnost analiziranja i interpretacije podataka prikupljenih terenskim i laboratorijskim istraživanjima te praćenje kakvoće zraka, vode i tla
- poznavanja metoda i tehnika čišćenja zraka, vode i tla, kao i mogućnosti njihove primjene
- sanacija onečišćenih područja
- poznavanje načela i postupaka gospodarenja otpadom
- primjena tehnologija recikliranja krutog otpada
- projektiranje površinskih i podzemnih odlagališta otpada
- znanja i vještine koje omogućavaju usklađivanje gospodarske djelatnosti sa zaštitom okoliša
- poznavanje odgovarajućih zakonskih propisa iz područja zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj i Europskoj uniji.

### **Student competencies of graduate study programme in Mining Engineering, Subprogramme Waste Treatment and Disposal**

- *understanding complex physical-chemical relationships in the air, water and soil, multiphase fluid flow through soil/rock mass, geochemical and mineralogical relationships in soil and rock mass and the ability to identify, quantify and solve problems related generally to environmental protection, and particularly to waste treatment*
- *planning, carrying out and monitoring geophysical explorations in order to assess soil and rock pollution*
- *assessment of human impact on the environment*
- *modelling and numerical analysis of pollution dispersion*
- *ability to analyse and interpret data acquired by field and laboratory research and to monitor the quality of air, water and soil*
- *knowledge of air, water and soil purification methods and techniques, as well as their application*
- *remediation of polluted sites*
- *knowledge of principles and procedures of waste management*
- *application of solid waste recycling technologies*
- *designing landfills and repositories*
- *knowledge and skills that enable balancing economic demands and environmental protection*
- *knowledge of related legislation of the Republic of Croatia and European Union.*



### 2.2.2. Diplomski studiji Geološkog inženjerstva

#### Kompetencije koje studenti stječu završetkom diplomskog studija Geološko inženjerstvo, smjer Hidrogeologija i inženjerska geologija

- znanja iz područja prirodnih i tehničkih znanosti, s naglaskom na geološko inženjerstvo
- znanja o hidrogeološkim značajkama stijena, zakonitostima toka podzemne vode i transporta čestica u vodonosnoj sredini
- osposobljenost za terenski, laboratorijski i kabinetski rad, koja se očituje u vještinama mjerenja hidrogeoloških pojava te određivanju i interpretaciji parametara vodonosnih slojeva i vodozahvatnih objekata primjenom različitih metoda
- vještine pripreme i izrade hidrogeoloških karata različitih mjera i namjena, te znanja o projektima i projektiranju te planiranju i vođenju hidrogeoloških istraživanja
- znanja o modeliranju hidrogeoloških i hidrogeokemijskih procesa, o definiranju konceptualnih i matematičkih modela toka podzemne vode i transporta zagađivala, kao i vještine provođenja simulacija te interpretacije rezultata primjenom modernih računalnih programa
- znanja o ugroženosti podzemnih voda od raznih izvora onečišćenja te o postupcima i metodama pročišćavanja i sanacije onečišćenja podzemnih voda
- izrada programa i planova zaštite podzemnih voda kao i projekata istraživačkih i sanacijskih radova vezanih uz zaštitu voda;
- znanja o vodozahvatnim objektima i mogućnostima korištenja voda za vodoopskrbu i u hidroenergetske svrhe
- znanja o inženjersko-geološkim značajkama stijena
- izrada projekata i programa inženjersko-geoloških istraživanja, koja se provode za potrebe projektiranja, izvođenja, održavanja i sanacije geotehničkih i rudarskih objekata te sanacije terena i objekata oštećenih uslijed prirodnih i antropogenih hazarda
- planiranje, izvođenje i nadziranje kod svih tipova inženjersko-geoloških istraživanja
- zoniranje terena i izrada inženjersko-geoloških karata za potrebe prostornog planiranja, zaštite okoliša i smanjenja rizika od prirodnih hazarda
- projektiranje i vođenje istraživanja vezanih uz izradu stručnih geoloških podloga i studija utjecaja na okoliš
- poznavanje odgovarajućih zakonskih propisa Republike Hrvatske i Europske unije.

#### Kompetencije koje studenti stječu završetkom diplomskog studija Geološko inženjerstvo, smjer Geologija okoliša

- poznavanje temeljnih znanja iz područja prirodnih i tehničkih znanosti s naglaskom na geološko inženjerstvo
- primjenjivanje teorijskih znanja i praktičnih sposobnosti u terenskom, laboratorijskom i kabinetskom radu
- razumijevanje i primjenjivanje etičkih načela, zakonske regulative i normi struke
- vladanje suvremenim informacijskim i komunikacijskim tehnologijama

### 2.2.2. Graduate study programmes in Geological Engineering

#### Student competencies of graduate study programme in Geological Engineering, Subprogramme Hydrogeology and Engineering Geology

- *knowledge in the area of natural and technical sciences with the focus on geological engineering*
- *knowledge of hydrogeological properties of rocks, groundwater flow patterns and particle tracking in water-bearing systems*
- *training for field, laboratory and office work, which includes measuring hydrogeological phenomena, and determination and interpretation of parameters of water bearing layers and well fields by the application of various methods*
- *preparation and production of hydrogeological maps of different scales and purposes, and knowledge of projects, planning and management of hydrogeological research*
- *knowledge of hydrogeological and hydrogeochemical processes modelling, defining conceptual and mathematical models of groundwater flow and transport of contaminants, as well as skills to perform simulation and interpretation of results by application of modern computer programs*
- *knowledge of groundwater pollution threat and procedures and methods of purification and remediation of groundwater pollution*
- *preparation of programmes and plans for groundwater protection as well as projects for research and remediation related to water protection*
- *knowledge of well fields and possibilities of water utilization for water supply and hydroenergy purposes*
- *knowledge of engineering geological properties of rocks*
- *preparation of projects and programmes for engineering geology research in order to plan, perform, maintain and remedy geotechnical and mining facilities, and to remedy sites and facilities damaged by natural and anthropogenic hazards*
- *planning, performing and monitoring all types of engineering geological research*
- *zonation of the study area and production of engineering geological maps for the purpose of regional planning, environmental protection and decreasing risk of natural hazards;*
- *planning and managing research related to production of geological maps and complementary materials and studies on environmental impact*
- *knowledge of related legislation of the Republic of Croatia and European Union.*

#### Student competencies of graduate study programme in Geological Engineering, Subprogramme Environmental Geology

- *fundamental knowledge in the area of natural and technical sciences with the focus on geological engineering*
- *application of theoretical knowledge and practical skills in the exercises as well as in the field and laboratory work*
- *knowledge and application of ethical principles, legislation and professional conduct*
- *knowledge of contemporary information and communication technologies*



- razumijevanje prirodnih hazarda, njihovo predviđanje i identifikiranje, utvrđivanje rizika te definiranje mogućih mjera prevencije i prilagodbe
- razumijevanje nepovoljnih utjecaja na okoliš različitih ljudskih aktivnosti
- razumijevanje klimatskih promjena i njihovih učinaka na okoliš
- sposobnost analiziranja i planiranja praćenja stanja sastavnica okoliša
- sposobnost analiziranja i interpretacije geoloških, geokemijskih i geofizičkih podataka vezanih za okoliš
- projektiranje i vođenje istraživanja vezanih uz izradu stručnih geoloških podloga, studija utjecaja na okoliš, elaborata iz područja zaštite okoliša i strategija vezanih uz okoliš
- sudjelovanje u izradi dokumenata prostornog uređenja
- izrada studija o geološkim hazardima i tehnološkim hazardima koji utječu na tlo, vodu i zrak
- sudjelovanje u upravljanju resursima
- razumijevanje geoloških aspekata upravljanja otpadom
- razumijevanje uloge recikliranja za ekonomiju i okoliš
- poznavanje metoda remedijacije tla
- zaštita okoliša u tvrtkama i ustanovama koje se bave djelatnostima koje utječu na okoliš te transportom, skladištenjem i odlaganjem otpada.

### 2.2.3. Diplomski studij Geologija

#### **Kompetencije koje studenti stječu završetkom diplomskog studija Geologija, smjer Geologija mineralnih sirovina i geofizička istraživanja**

- poznavanje temeljnih znanja iz područja prirodnih i tehničkih znanosti s naglaskom na geologiju mineralnih sirovina i geofizička istraživanja
- primjenjivanje teorijskih znanja i praktičnih sposobnosti u terenskom, laboratorijskom i kabinetskom radu
- pronalaženje, istraživanje i procjenjivanje ležišta mineralnih sirovina
- izrada elaborata, studija i projekata o mineralnim sirovinama
- definiranje količine i kakvoće mineralnih sirovina
- izrada geoloških karata, geokemijskih karata i karata mineralnih sirovina te ustrojavanje i vođenje raznovrsnih geoloških informacijskih sustava
- interpretacija rezultata geofizičkih istraživanja i njihova primjena u definiranju geološke građe i sastava terena
- primjena geofizičkih istraživanja u istraživanju ležišta mineralnih sirovina, geotehničkim istraživanjima, istraživanjima podzemnih voda i istraživanjima okoliša
- sinteza rezultata geoloških, geokemijskih i geofizičkih istraživanja, prvenstveno mineralnih sirovina
- projektiranje i vođenje istraživanja vezanih uz izradu stručnih geoloških podloga, studija utjecaja na okoliš i strategija vezanih uz mineralne sirovine.

- *knowledge of natural hazards, predicting and identifying natural hazards, assessing risk and defining possible prevention and adaptation measures*
- *understanding unfavourable environmental impacts of different human activities*
- *understanding climate changes and their impact on the environment*
- *analysis and planning of environmental elements monitoring*
- *analysis and interpretation of geological, geochemical and geophysical data related to the environment*
- *planning and carrying out research related to drawing geological maps and complementary materials, studies on environmental impacts, reports on environmental protection and strategies related to the environment*
- *participation in preparation of regional planning documentation*
- *production of studies on geological and technological hazards affecting soil, water and air quality*
- *participation in resources management*
- *knowledge of geological aspects in waste management*
- *understanding importance of recycling for economy and environment*
- *knowledge of soil remediation methods*
- *environmental protection in companies and institutions that are involved in waste transport, storage and disposal and in activities that have impact on the environment.*

### 2.2.3. Graduate study programme in Geology

#### **Student competencies of graduate study programme in Geology, Subprogramme Geology of Mineral Resources and Geophysical Explorations**

- *fundamental knowledge in the area of natural and technical sciences with the focus on geology of mineral resources and geophysical explorations*
- *application of theoretical knowledge and practical skills in the exercises as well as in the field and laboratory work*
- *locating, research and assessment of mineral deposits*
- *writing reports, studies and projects on mineral resources*
- *defining quantity and quality of mineral resources*
- *drawing geological maps, geochemical maps and mineral resources maps, and establishing and managing various geological information systems*
- *interpretation of geophysical exploration results and their application in defining geological composition of the subsurface*
- *application of geophysical explorations in the research of mineral deposits, geotechnical explorations, ground water research and environmental research*
- *synthesis of the results of geological, geochemical and geophysical explorations, primarily of mineral resources*
- *planning and managing research related to the production of geological maps and complementary materials, environmental impact studies and strategies related to mineral resources*
- *knowledge of related legislation of the Republic of Croatia and European Union.*

#### 2.2.4. Diplomski studiji Naftnog rudarstva

##### Kompetencije koje studenti stječu završetkom diplomskog studija Naftno rudarstvo, smjer Opće naftno rudarstvo

- razumijevanje geoloških procesa te postanka ležišta ugljikovodika i geotermalnih ležišta
- planiranje, izvođenje i nadziranje istražnih radova u svrhu utvrđivanja rezervi ugljikovodika i potencijala geotermalnih ležišta
- provođenje laboratorijskih istraživanja radi utvrđivanja fizikalnomehaničkih značajki ležišnih stijena i fluida
- sposobnost analiziranja i interpretacije rezultata terenskih i laboratorijskih istraživanja
- primjena analitičkih i numeričkih metoda u razradi i eksploataciji ležišta ugljikovodika i geotermalnih ležišta
- planiranje, projektiranje, izvođenje i nadziranje tehnoloških procesa u naftnom rudarstvu
- izvođenje inženjerskih zahvata pri proizvodnji, sabiranju i transportu nafte i prirodnog plina te iskorištavanju geotermalnih ležišta
- planiranje, projektiranje, izvođenje i nadziranje radova u naftnom rudarstvu
- poznavanje odgovarajućih zakonskih propisa Republike Hrvatske i Europske unije.

#### 2.2.4. Graduate study programmes in Petroleum Engineering

##### Student competencies of graduate study programme in Petroleum Engineering, Subprogramme Petroleum Engineering

- *knowledge of geological processes and the origin of hydrocarbon and geothermal reservoirs*
- *planning, carrying out and monitoring explorations in order to determine hydrocarbon reserves and geothermal reservoirs potential*
- *carrying out laboratory research in order to determine physical and mechanical properties of reservoir rocks and fluids*
- *analysis and interpretation of the field and laboratory research results*
- *application of analytical and numerical methods in hydrocarbon and geothermal reservoir engineering and exploitation*
- *planning, carrying out and monitoring petroleum engineering technology processes*
- *carrying out engineering interventions during oil and natural gas production, gathering and transportation, as well as geothermal reservoir exploitation*
- *planning, carrying out and monitoring procedures in petroleum engineering*
- *knowledge of related legislation of the Republic of Croatia and European Union.*



### **Kompetencije koje studenti stječu završetkom diplomskog studija Naftno rudarstvo, smjer Energetika**

- planiranje, projektiranje, izvođenje i nadziranje tehnoloških procesa u naftnom rudarstvu
- izvođenje inženjerskih zahvata pri proizvodnji, sabiranju i transportu nafte i prirodnog plina te iskorištavanju geotermalnih ležišta
- prepoznavanje i rješavanje inženjerskih problema u području energetike
- izrada projektne dokumentacije za izgradnju energetskih postrojenja
- sposobnost analiziranja i optimiranja energetskih sustava
- primjena metoda za racionalno korištenje energije
- poznavanje poslovanja naftne kompanije u geopolitičkom okruženju
- prepoznavanje, razumijevanje i vrednovanje u širem društvenom kontekstu čimbenika koji utječu na planiranje i izgradnju energetskih postrojenja i/ili sustava
- procjena utjecaja energetskih sustava na okoliš
- poznavanje odgovarajućih zakonskih propisa Republike Hrvatske i Europske unije.

### **Kompetencije koje studenti stječu završetkom diplomskog studija Naftno rudarstvo, smjer Zaštita okoliša u naftnom rudarstvu**

- planiranje, izvođenje i nadziranje istražnih radova u naftnom rudarstvu
- sposobnost analiziranja i interpretacije rezultata terenskih i laboratorijskih istraživanja
- planiranje, projektiranje, izvođenje i nadziranje tehnoloških procesa u naftnom rudarstvu
- izvođenje inženjerskih zahvata pri proizvodnji, sabiranju i transportu nafte i prirodnog plina te iskorištavanju geotermalnih ležišta
- planiranje sustava zaštite okoliša u naftnoj kompaniji
- vrednovanje utjecaja na okoliš tijekom izgradnje i eksploatacije objekata u naftnom rudarstvu
- prepoznavanje i rješavanje inženjerskih problema u području zaštite okoliša u naftnom rudarstvu primjenom odgovarajućih tehnika i metoda
- praćenje stanja okoliša zahvata, objekata i postrojenja u naftnom rudarstvu
- izrada studija utjecaja na okoliš zahvata, objekata i postrojenja u naftnom rudarstvu
- planiranje i izvođenje sanacije okoliša uslijed onečišćenja izazvanih naftno-rudarskim aktivnostima
- procjena rizika akcidentnih situacija u naftnom rudarstvu
- sposobnost analiziranja energetskih sustava sa stajališta zaštite okoliša
- poznavanje odgovarajućih zakonskih propisa Republike Hrvatske i Europske unije.
- Na svim se studijima i smjerovima razvijaju vještine komuniciranja i timskog rada, upravljanja kompleksnim situacijama, prikupljanja i analiziranja raznovrsnih podataka, integriranja znanja, samostalnog donošenja zaključaka i odluka te prezen-

### **Student competencies of graduate study programme in Petroleum Engineering, Subprogramme Energy Production and Supply**

- *planning, designing, carrying out and monitoring petroleum engineering technology processes*
- *carrying out engineering interventions during oil and natural gas production, gathering and transportation, as well as geothermal reservoir exploitation*
- *defining and solving engineering problems in the area of energy production and supply*
- *production of project documentation for the construction of energy facilities*
- *analysis and optimization of energy systems*
- *application of methods for the rational use of energy*
- *knowledge of oil company operation within the geopolitical context*
- *defining, understanding and assessing factors in the wider social context and the impact of those factors on planning and construction of energy facilities and/or systems*
- *assessment of environmental impact of energy systems*
- *knowledge of related legislation of the Republic of Croatia and European Union.*

### **Student competencies of graduate study programme in Petroleum Engineering, Subprogramme Environmental Protection in Petroleum Engineering**

- *planning, carrying out and monitoring explorations in petroleum engineering*
- *analysis and interpretation of the field and laboratory research results*
- *planning, carrying out and monitoring petroleum engineering technology processes*
- *carrying out engineering interventions during oil and natural gas production, gathering and transportation, as well as geothermal reservoir exploitation*
- *planning environmental protection systems in an oil company*
- *assessment of environmental impact during construction and exploitation of objects in petroleum engineering*
- *defining and solving engineering problems in the area of environmental protection in petroleum engineering by the application of appropriate techniques and methods*
- *monitoring conditions in the area of intervention, objects and facilities in petroleum engineering*
- *preparation of studies on the environmental impact in the area of intervention, objects and facilities in petroleum engineering;*
- *planning and carrying out remediation of the site due to pollution caused by petroleum engineering activities*
- *risk assessment in accidental situations in petroleum engineering*
- *analysis of energy systems from an environmental protection point of view*
- *knowledge of related legislation of the Republic of Croatia and European Union.*
- *All programmes and subprogrammes develop communication skills, team work, managing complex situations, acquisiti-*

tiranja vlastitih zaključaka, znanja i argumenata koji ih podupiru stručnoj i široj javnosti na jasan i nedvosmislen način.

*on and analysis of various data, integration of knowledge, independent thinking and decision making, and presentation of one's own conclusions, as well as knowledge and arguments supporting those conclusions, to professional and general public in a clear and unambiguous manner.*

### 2.3. Poslijediplomski studiji

#### 2.3.1. Doktorski studij primijenjenih geoznanosti, rudarskog i naftnog inženjerstva

Poslijediplomski doktorski studij na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu naziva se Doktorski studij primijenjenih geoznanosti, rudarskog i naftnog inženjerstva. Prva generacija, u kojoj je bilo desetero studenata, upisana je u ak. god. 2014./2015. Nositelj je studija Rudarsko-geološko-naftni fakultet, a u izvođenju nastave sudjeluju i nastavnici s Agronomskog fakulteta, Građevinskog fakulteta, Filozofskog fakulteta i Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada, Brodarskog instituta, Nanyang Technological University (Singapur) i St. Lawrence University (SAD).

Doktorski je program interdisciplinarni i djeluje: (I) u području tehničkih znanosti – polje rudarstvo, nafta i geološko inženjerstvo, s tri ponuđena modula (1) Rudarstvo, (2) Naftno rudarstvo i (3) Geološko inženjerstvo; te (II) u području prirodnih znanosti – polje geologija, s ponuđenim modulom (4) Geologija. Ukupno je trideset pet (35) obveznih i temeljnih kolegija, a šezdeset i jedan (61) kolegij je izborni.

Struktura dokorskog programa naglašava važnost znanstvenoi-straživačkog rada (80%; 150 ECTS bodova), dok je nastavna komponenta smanjena na manje od 20% (30 ECTS bodova). Program uključuje istraživanje i eksploataciju ležišta nafte i plina (kao važnih energetske mineralnih sirovina za Republiku Hrvatsku) te sustavno praćenje utjecaja na okoliš tijekom njihove eksploatacije i transporta, istraživanje i eksploataciju ostalih mineralnih sirovina, inženjersku geologiju te sustavnu zaštitu tla i pitke vode kao temeljnih resursa.

#### 2.3.2. Združeni doktorski studij Geo-Engineering and Water Management

Združeni doktorski studij Geo-Engineering and Water Management (JDP) uspostavljen je na osnovi Međusveučilišnog konzorcijskog ugovora koji su potpisali rektori Tehničkog sveučilišta u Grazu, Sveučilišta za tehnologiju i ekonomiju u Budimpešti te sveučilišta u Zagrebu i Mariboru. Izvođenje nastave započelo je u ak. god. 2012./2013. U realizaciji JDP-a sa Sveučilišta u Zagrebu sudjeluju Rudarsko-geološko-naftni fakultet (RGNF), Građevinski fakultet (GF) i Geotehnički fakultet (GFV), a nositelj je studija Sveučilište u Zagrebu. U ak. god. 2014./2015. na Sveučilištu u Zagrebu JDP je upisalo troje studenata.

JDP se uspostavlja i izvodi u znanstvenom području tehničkih znanosti – polja: građevinarstvo te rudarstvo, nafta i geološko inženjerstvo, u dva glavna predmeta (istraživačka područja): Geo-Engineering i Water Management. Po završetku združenog

### 2.3. Postgraduate study programmes

#### 2.3.1. Doctoral Study of Applied Geosciences, Mining and Petroleum Engineering

*The postgraduate doctoral study at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering is renamed Doctoral Study of Applied Geosciences, Mining and Petroleum Engineering, and the issuing institution is the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering. The first generation of 10 students is enrolled in the academic year 2014/2015. Experts from the following institutions participate in lecturing courses within the doctoral study programme: Faculty of Agriculture, Faculty of Civil Engineering, Faculty of Philosophy, Faculty of Science, Institute for Medical Research and Occupational Health, Brodarski Institute, Nanyang Technological University (Singapore) and St. Lawrence University (USA).*

*The doctoral programme is interdisciplinary, within the scientific area of (I) Technical Sciences, field: Mining, Petroleum and Geological Engineering, with three modules (1) Mining Engineering, (2) Petroleum Engineering and (3) Geological Engineering, and within the scientific area of (II) Natural Sciences, field: Geology, with a module (4) Geology. There are 35 compulsory and mandatory courses, and 61 elective courses.*

*The structure of the programme stresses the importance of the scientific research (80%, 150 ECTS credits), while teaching is reduced to less than 20% (30 ECTS credits). The programme includes the research and exploitation of oil and gas reservoirs as essential energy mineral resources of the Republic of Croatia, as well as systematized monitoring of the environmental impact of their exploitation and transport. It also includes research and exploitation of other mineral resources, engineering geology and comprehensive protection of soil and drinking water as basic resources.*

#### 2.3.2. Joint Doctoral Programme "Geo-Engineering and Water Management"

*The Joint Doctoral Programme "Geo-Engineering and Water Management" (JDP) was established on the basis of the inter-university consortium agreement signed by the rectors of Graz University of Technology, Budapest University of Technology and Economics, University of Zagreb and University of Maribor. The first generation was enrolled in the academic year 2012/2013. The following faculties of the University of Zagreb participate in the JDP: Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Faculty of Civil Engineering and Faculty of Geotechnical Engineering. In the academic year 2014/2015 three students were enrolled in the JDP at the University of Zagreb.*

*The JDP is carried out in the scientific area of Technical Sciences, in the fields of Civil Engineering and Mining, Petroleum and Geological Engineering, with major subjects (research areas)*

studija stječe se diploma doktora znanosti iz područja tehničkih znanosti (pripadajuće polje i grana), priznata na svim partnerskim ustanovama.

Predavanja i disertacija su na engleskom jeziku. Zdrženi je studij organiziran kroz nastavni i znanstvenoistraživački rad u ukupnom trajanju od tri godine (6 semestara). Jezgru Zdrženog studija čine Zdržene škole sa specijalističkim kolegijima, koje se odvija ju dva puta godišnje naizmjenično po partnerskim sveučilištima (ljetne i zimske škole traju od 4 do 5 tjedana) i u kojima se izmjenjuju nastavnici iz partnerskih sveučilišta te gostujući nastavnici. Nastava (kolegiji i istraživački seminari) na Zdrženim školama čini 20 ECTS bodova, a preostalih 20 ECTS bodova ostvaruje se na domaćem studiju. Istraživanja, izrada i obrana disertacije na engleskom jeziku te objavljivanje radova vrednuju se s ukupno 140 ECTS bodova.

### 2.3.3. Sveučilišni interdisciplinarni specijalistički studij Ekoinženjerstvo

Rudarsko-geološko-naftni fakultet sudjeluje u izvođenju dijela sveučilišnog interdisciplinarnog poslijediplomskog specijalističkog studija Ekoinženjerstvo, nositelj kojeg je Sveučilište u Zagrebu, Centar za poslijediplomske studije. Voditelj je studija Fakultet za kemijsko inženjerstvo i tehnologiju, a u njegovu izvođenju, uz RGNF, sudjeluju i Geotehnički fakultet, Građevinski fakultet, Prirodoslovno-matematički fakultet i Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. U ak. god. 2014./2015. studij je upisalo osmero studenata.

Program specijalističkog studija traje godinu do dvije (60 ECTS bodova), a završava završnim specijalističkim radom. Program nudi 31 kolegij (temeljni, obvezni i izborni) unutar modula (1) prirodne i (2) tehničke znanosti (definirani temeljnim kolegijima) i usmjerenja (I) Voda, (II) Tlo, (III) Zrak i (IV) Otpad (definirani obveznim kolegijima). Pravo upisa imaju pristupnici koji su stekli diplomu sveučilišnog diplomskog studija (ili četverogodišnjeg sveučilišnog dodiplomskog studija – prema staroj shemi studiranja) iz tehničkog i biotehničkog područja (arhitekti, inženjeri agronomije, elektroinženjeri, brodarski inženjeri, građevinski inženjeri, kemijski i bioprocenari inženjeri, rudarski inženjeri, strojarški inženjeri i inženjeri šumarstva). Ovisno o upisanim temeljnim kolegijima specijalističkog studija, ostvaruju se pretpostavke za dobivanje stupnja specijalista ekoinženjerstva u području tehničkih ili biotehničkih znanosti.

### 2.3.4. Sveučilišni interdisciplinarni specijalistički studij Upravljanje krizama

Rudarsko-geološko-naftni fakultet sudjeluje u izvođenju sveučilišnog interdisciplinarnog poslijediplomskog specijalističkog studija Upravljanje krizama. Nositelj je programa Sveučilište u Zagrebu, Centar za poslijediplomske studije. Uz RGNF, u izvođenju studija sudjeluju nastavnici i suradnici s Arhitektonskog fakulteta, Ekonomskog fakulteta, Fakulteta elektrotehnike i računarstva, Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije, Fakulteta prometnih znanosti, Filozofskog fakulteta, Geodetskog fakulteta, Grafičkog fakulteta, Medicinskog fakulteta, Pravnog fakulteta, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Učiteljskog fakulteta te

*Geo-Engineering and Water Management. Upon the completion of the study the candidate is awarded the academic title of the Doctor of Technical Sciences (in the corresponding field and branch) and the title is recognised by all partner institutions as equivalent.*

*Lectures are given in English, and PhD theses are written and defended in English. The programme is organised through lectures and scientific research in the duration of three years (six semesters). The JDP consists of Joint schools with specialist courses held two times a year and partner universities take turns to host summer and winter schools in the duration of four and half weeks. The teachers from partner universities and guest lecturers participate at those schools. A total of 20 ECTS credits is awarded for courses and research seminars at the Joint schools, while 20 ECTS credits are awarded for courses at the host university. The research, preparation and defence of the thesis and the publication of papers correspond to 140 ECTS credits.*

### 2.3.3. University interdisciplinary specialist programme "Environmental Engineering"

*The Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering participates in the university interdisciplinary specialist programme "Environmental Engineering". The issuing institution is the University of Zagreb. The coordinator is the Faculty of Chemical Engineering and Technology, and the other study programme providers are: Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Faculty of Geotechnical Engineering, Faculty of Civil Engineering, Faculty of Science and Faculty of Architecture. In the academic year 2014/2015 eight students were enrolled in the programme.*

*The duration of the programme is one to two years (60 ECTS credits) and it is completed by the defence of a specialist's thesis. There are 31 courses (compulsory, mandatory and elective) within (1) Natural and (2) Technical Sciences (defined by compulsory courses), and the following subprogrammes: (I) Water, (II) Soil, (III) Air and (IV) Waste (defined by mandatory courses). Enrolment prerequisite is a completed university graduate programme in Technical or Biotechnical Sciences. Depending on the selected compulsory courses the student is awarded the title of University Specialist within Technical or Biotechnical Sciences.*

### 2.3.4. University interdisciplinary specialist programme "Crisis Management"

*The Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering participates in the university interdisciplinary specialist programme "Crisis Management". The issuing institution is the University of Zagreb. In addition to the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, the programme providers are: Faculty of Architecture, Faculty of Economics and Business, Faculty of Electrical Engineering and Computing, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Faculty of Humanities and Social Science, Faculty of Geodesy, Faculty*

iz ostalih ustanova. U ak. god. 2014./2015. studij je upisalo šestoro studenata.

Nastava na specijalističkom studiju Upravljanje krizama traje četiri semestara tijekom kojih se sluša nastava iz obveznih i izbornih kolegija te se izrađuje završni rad. Studij se sastoji od 13 obveznih i 25 izbornih kolegija. U prvom semestru upisuje se šest obveznih kolegija. U drugom se semestru upisuju četiri obvezna i dva izborna kolegija. U trećem semestru upisuju se tri obvezna kolegija i tri izborna kolegija. U četvrtom se semestru upisuju dva izborna kolegija. U tom semestru obavlja se i praktična nastava (5 ECTS bodova) te se izrađuje završni rad (15 ECTS bodova).

Uvjet je za upis na studij završen sveučilišni dodiplomski ili diplomski studij iz odgovarajućeg društvenog, tehničkog, biotehničkog ili humanističkog područja.

*of Graphic Arts, School of Medicine, Faculty of Law, Faculty of Science, Faculty of Teacher Education and other institutions. In the academic year 2014/2015 six students were enrolled in the programme.*

*The duration of the programme is four semesters. It consists of 13 mandatory and 25 elective courses. In the first semester students are enrolled in six mandatory course, in the second semester in four mandatory and two elective courses, in the third semester in three mandatory and three elective courses and in the fourth semester in two elective courses. The fourth semester also includes practical work (5 ECTS credits) and the completion of a specialist's thesis (15 ECTS credits).*

*Enrolment prerequisite is a completed university graduate programme in corresponding scientific area (Social, Technical and Biotechnical Sciences, Humanities).*



## 2.4. Mobilnost studenata

### 2.4.1. Erasmus+

Tijekom ak. god. 2013./2014. uspostavljen je novi program akademske mobilnosti Erasmus+, a Rudarsko-geološko-naftni fakultet potpisao je niz ugovora o mobilnosti studenata, nastavnog i nenastavnog osoblja, na rok od sedam godina:

1. AGH University of Science and Technology Krakow, Faculty of Geology, Geophysics and Environmental Protection, trajanje / duration: 2014–2021
2. AGH University of Science and Technology Krakow, Faculty of Mining and Geoengineering, trajanje / duration: 2014–2021
3. AGH University of Science and Technology Krakow, Faculty of Drilling, Oil and Gas, trajanje / duration: 2015–2021
4. University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, trajanje / duration: 2014–2021
5. VŠB Technical University of Ostrava, Faculty of Mining and Geology, trajanje / duration: 2014–2021
6. University of Szeged, Faculty of Science and Informatics, trajanje / duration: 2014–2021
7. University of Miskolc, trajanje / duration: 2014–2021
8. VU University Amsterdam, trajanje / duration: 2014–2018
9. Universitat Politècnica de Valencia, School of Civil Engineering, trajanje / duration: 2014–2021
10. Utrecht University, trajanje / duration: 2014–2016
11. Istanbul Technical University, Faculty of Mines, trajanje / duration: 2014–2016
12. Friedrich Schiller University Jena, Faculty of Chemistry and Earth Sciences, trajanje / duration: 2014–2016
13. University of Leoben, trajanje / duration: 2014–2016
14. Charles University in Prague, Faculty of Science, Institute of Geology and Palaeontology, trajanje / duration: 2014–2016
15. Technico Lisboa, trajanje / duration 2014–2021
16. TU Graz, duration: 2014–2016
17. Goce Delcev University, Štip, trajanje / duration: 2015–2021
18. University of Granada, trajanje / duration: 2014–2021

U ak. god. 2014./2015. devet je studenata Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta ostvarilo studijski boravak u inozemstvu, na sljedećim sveučilištima:

## 2.4. Student mobility

### 2.4.1. Erasmus +

The Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering signed Erasmus+ bilateral agreements for student, teaching staff and non-teaching staff mobility with the following universities:

Within the academic year 2014/2015 nine student mobilities were accomplished (listed in the table below).

| Sveučilište<br>University                                     | Odlazni studenti<br>Outgoingstudents | Dolazni studenti<br>Incomingstudents |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie | 2                                    | 2                                    |
| İstanbul Teknik Üniversitesi                                  | 1                                    | 3                                    |
| Montanuniversität Leoben                                      | 1                                    |                                      |
| Universidade de Lisboa  | 2                                    |                                      |
| Universitat Politècnica de València                           | 1                                    |                                      |
| Univerzita Karlova v Praze                                    | 2                                    |                                      |

#### 2.4.2. Ceepus

Rudarsko-geološko-naftni fakultet uključen je od 2011. godine u regionalni program mobilnosti studenata i nastavnika za sveučilišne studije CEEPUS III. RGNF i Prirodoslovno-matematički fakultet uključeni su u mrežu CIII-RO-0038 Earth-Science Studies in Central and Southeastern Europe.

Članice mreže sljedeće su geološke institucije:

1. Polytechnic University of Tirana, Faculty of Mining and Geology
2. University of Vienna, Center for Earth Science
3. University of Graz, Institute for Earth Science
4. University of Innsbruck, Institute for Mineralogy and Petrology
5. Mountainuniversität Leoben, Department of Applied Geoscience and Geophysics
6. University of Salzburg, Department of Geography, Geology and Mineralogy
7. St. Kliment Ohridski Sofia University, Faculty of Geology and Geography
8. Masaryk University of Brno, Department of Earth Science
9. Palacky University Olomouc, Department of Geology
10. Eotvos Lorand University Budapest, Institute of Geology
11. University of Silesia in Katowice, Faculty of Earth Science
12. Jagiellonian University in Cracow, Institute of Earth Science
13. University of Warsaw, Faculty of Geology
14. University of Wrocław, Institute of Earth Science
15. Babes Bolyai University of Cluj-Napoca, Department of Mineralogy
16. Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Department of Geology and Geochemistry
17. Comenius University of Bratislava, Department of Mineralogy and Petrology
18. Technical University of Košice, BERG Faculty, Department of Geology and Mineralogy
19. University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Geology
20. Belgrade University, Faculty of Mining and Geology

U ak. god. 2014./2015. ostvarene su po jedna odlazna nastavnička (Universität Salzburg) i studentska mobilnost (Mountainuniversität Leoben).

#### 2.4.2. Ceepus

*The Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering and the Faculty of Science are included since 2011 within regional mobility programs CEEPUS network CIII- RO-0038 Earth-Science Studies in Central and Southeastern Europ for the teaching staff and students.*

*University members are listed below:*

*Within the academic year 2014/2015 one teaching staff mobility (University of Salzburg) and one student mobility (Mountainuniversität Leoben) were accomplished.*



# 3.

## **Istraživački i nastavni kapaciteti**

### *Research and teaching capacities*

#### **3.1. Laboratoriji**

##### *3.1.1. Cementacijski laboratorij*

###### **DJELATNOST LABORATORIJA**

Cementacijski laboratorij koristi se za nastavu i znanstvenoistraživački rad. Opremljen je instrumentima i uređajima koji omogućavaju pripremu cementne kaše i ispitivanje njenih svojstava prema API specifikaciji 10 A i API preporukama 10 B.

###### **USLUGE**

Određivanja u cementnim kašama

Priprema

Određivanje gustoće

Određivanje reoloških svojstava

Određivanje vremena zgušnjavanja kod atmosferskog tlaka i povišene temperature

Određivanje sadržaja slobodne vode

#### **3.1. Laboratories**

##### *3.1.1. Cementation Laboratory*

###### **LAB ACTIVITIES**

*The Cementation laboratory has an educational and scientific research purpose. Laboratory is equipped with instruments and devices that enable cement slurry preparation and the determination of cement slurry properties according to API Specification 10 A and API Recommendations 10 B.*

###### **SERVICES**

*Cement slurry determination*

*Preparation*

*Density*

*Rheological properties*

*Thickening time at atmospheric pressure and elevated temperature*

*Free water content*

*Voditelj laboratorija / Head of the Lab: Prof. dr. sc. / Prof. **Nediljka Gaurina Međimurec**, PhD*



### 3.1.2. Geofizički laboratorij

#### DJELATNOST LABORATORIJA

Laboratorij za geofizička istraživanja namijenjen je nastavi, znanstvenoistraživačkom i stručnom radu. U Laboratoriju su smješteni moderni geofizički instrumenti i oprema za niz geofizičkih metoda istraživanja kao što su: magnetotelurska, seizmička, elektromagnetna i električna mjerenja, magnetometrija i mjerenja u plićim bušotinama. Instrumenti služe pretežno za terenska mjerenja, a u laboratoriju se izvodi njihovo testiranje i kalibracija, nadogradnja i razvoj instrumenata i opreme. Laboratorij omogućuje i mjerenja na uzorcima: određivanje gustoće, električne otpornosti i dr.

Laboratorij je opremljen najnovijim softverima za obradu i interpretaciju geofizičkih podataka koji se koriste u stručnim i znanstvenim projektima. Osim toga, kontinuirano se izvodi testiranje i nadogradnja softvera, te razvoj vlastitog softvera. U laboratoriju je smještena radna stanica na kojoj se pomoću programskog paketa Petrela (Schlumberger Ltd.) izvodi interpretacija 3D seizmičkih mjerenja u okviru naftno-geoloških istraživanja. Programom Interactive Petrophysics (Senergy Software) interpretiraju se geofizička mjerenja u bušotinama. Radnu stanicu koriste studenti u okviru završnih i diplomskih radova, te studenti poslijediplomskog studija.

### 3.1.2. Geophysical Laboratory

#### LAB ACTIVITIES

*Geophysical laboratory is used for education and for research in the framework of scientific and professional projects.*

*The Laboratory for Geophysical Exploration is provided with modern geophysical instruments and equipment for various geophysical exploration methods such as magnetotellurics, seismic methods, electromagnetic and electric measurements, magnetic methods and measurements in shallow wells. The instruments are mainly in practical use in the field, while testing and calibration, upgrading and development of instruments and equipment are performed in the laboratory. The laboratory provides a number of measurements on samples: determination of density, electrical resistivity, etc.*

*The latest software for processing and interpretation of geophysical data that are used in professional and scientific projects is available in the laboratory. Software testing and upgrading is continuously performed as well as development of our own software. The laboratory also consists of a workstation operating the Petrel software (Schlumberger Ltd.) used for the interpretation of 3D seismic data in petroleum geology explorations. Interactive Petrophysics (Senergy Software) is used for analysis and interpretation of well logging data. The workstation is used by students during the creation of their final and graduation theses as well as by postgraduate students.*



**USLUGE**

Geofizička mjerenja i interpretacija podataka u okviru hidrogeoloških istraživanja, inženjersko geoloških istraživanja, istraživanja ležišta građevinskih materijala, istraživanja ležišta ugljikovodika, strukturno-geoloških istraživanja, istraživanja okoliša i monitoringa u zaštiti okoliša, arheoloških istraživanja raspoloživim geofizičkim metodama:

- Električne metode (električna tomografija i sondiranje, mjerenje prirodnog potencijala)
- Seizmička refrakcija i refleksija
- Magnetotelurska metoda
- Magnetometrija
- Elektromagnetne metode s pomičnim odašiljačem, Georadar
- Karotažna mjerenja u bušotinama do dubine 500 m (električna otpornost, spontani potencijal i prirodna radioaktivnost)

**3.1.3. Geomehanički laboratorij****DJELATNOST LABORATORIJA**

Geomehanički laboratorij sastoji se od Odjela za mehaniku stijena i Odjela za mehaniku tla. Istraživačka djelatnost Odjela za mehaniku stijena usmjerena je na utvrđivanje fizikalno-mehaničkih značajki intaktnog stijenskog materijala. Odjel je opremljen uređajima za pripremu i ispitivanje uzoraka stijena u skladu s preporučenim metodama (Suggested Methods, SM) Međunarodnog društva za mehaniku stijena (International Society for Rock Mechanics, ISRM) te hrvatskim, odnosno preuzetim europskim normama (HRN EN). Djelatnost Odjela za mehaniku tla usmjerena je na istraživanje svojstava tla i glinenih geosintetičkih barijera. Ispitivanja se provode opremom i uređajima za klasifikacijska ispitivanja i ispitivanja fizikalno-mehaničkih svojstava sukladno američkim (American Society for Testing and Materials, ASTM) i europskim normama (British Standards, BS; Deutsches Institut für Normung, DIN).

**PROJEKTI U 2014./2015.**

- Istraživanje stabilnosti podzemnih prostorija kamenoloma arhitektonsko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju "Kanfanar-jug" / *Subsurface room stability exploration in the architectural and building stone quarry at the "Kanfanar – jug" exploitation field*
- Ispitivanje svojstava gline za odlagalište otpada "Čuić brdo – Rakovica" / *Clay property exploration for the "Čuić brdo – Rakovica" landfill*
- Laboratorijsko ispitivanjima bentonitne gline s procjenom pogodnosti za potencijalnu upotrebu u mineralnim brtvenim barijerama / *Bentonite clay laboratory testing and assessment of applicability in mineral sealing barriers*
- Laboratorijska ispitivanja bentonitne gline za uzorke BENTOPROSEAL-Ca-S, BENTOPRO-A, BENTOPROSEAL-A i BENTOPROSEAL-S / *Bentonite clay laboratory testing for samples BENTOPROSEAL-Ca-S, BENTOPRO-A, BENTOPROSEAL-A and BENTOPROSEAL-S*

**SERVICES**

*Geophysical measurements and data interpretation within the scope of hydrogeological exploration, engineering geology exploration, building materials deposits exploration, carbohydrate deposit exploration, structural and geological explorations, environmental explorations and monitoring for the purpose of environmental protection, archaeological exploration using the available geophysical methods:*

- Electrical methods (electric tomography and sounding, natural potential measurement)*
- Seismic refraction and reflexion*
- Magnetotelluric method*
- Magnetometrics*
- Electromagnetic methods using moving transmitter*
- Georadar*
- Well logging measurements in wells of up to 500 m depth (electric resistance, spontaneous potential and natural radioactivity)*

**3.1.3. Geomechanics Laboratory****LAB ACTIVITIES**

*Geomechanics laboratory brings together two sections: the Department for Rock Mechanics and the Department for Soil Mechanics. The research activities of the Department for Rock Mechanics are focused on the physical and mechanical properties tests of intact rock materials. The Department contains facilities and equipment for rock testing and rock specimen preparation according to ISRM and other standards. The Department for Soil Mechanics is used for studying the material properties of soil. The Department is capable of conducting classification tests and physical and mechanical properties tests (the shear strength, deformability and saturated hydraulic permeability of soils) in accordance with the recommended methods Suggested Methods, SM) of the International Society for Rock Mechanics as well as Croatian and European norms (HRN, EN). The activity of the Department for Rock Mechanics is directed towards the exploration of soil and geosynthetic clay barriers. The exploration is conducted using the equipment and devices for the classification exploration and exploration of physical and mechanical properties in harmony with the U.S. (American Society for Testing and Materials, ASTM) and European (British Standards, BS; Deutsches Institut für Normung, DIN) standards.*



Voditelj laboratorija / Head of the Lab: Doc.dr.sc. / Asst. Prof. **Petar Hrženjak**, PhD



#### USLUGE

Određivanje vlažnosti tla  
 Određivanje gustoće čvrstih čestica tla pomoću piknometra  
 Određivanje granulometrijskog sastava tla  
 Određivanje Atterbergovih granica  
 Laboratorijsko ispitivanje značajki zbijanja tla (Standardni Proctor)  
 Laboratorijsko ispitivanje značajki zbijanja tla (Modificirani Proctor).  
 Ispitivanje svojstava tla pri jednodimenzionalnoj konsolidaciji (edometar)  
 Određivanje jednoosne tlačne čvrstoće tla  
 Određivanje posmične čvrstoće tla uređajem za izravni posmik  
 Određivanje nedrenirane posmične čvrstoće tla pri troosnom posmiku bez mjerenja pornog tlaka  
 Određivanje posmične čvrstoće tla pri konsolidiranom nedreniranom troosnom posmiku s mjerenjem pornog tlaka  
 Određivanje posmične čvrstoće tla pri konsolidiranom dreniranom troosnom posmiku s mjerenjem promjene volumena  
 Određivanje propusnosti koherentnih tala i bentonitnih tepiha pomoću troosne ćelije  
 Određivanje hidrauličkih svojstava glinenih brtvenih barijera u kontaktu s potencijalno nekompatibilnim tekućinama  
 Određivanje indeksa slobodnog bubrenja  
 Određivanje sposobnosti adsorpcije vode  
 Određivanje indeksa gubitka fluida  
 Određivanje indeksa protoka  
 Određivanje sadržaja vode, poroznosti i gustoće stijena  
 Određivanje jednoosne tlačne čvrstoće stijenskog materijala

#### METODA ISPITIVANJA TESTING METHOD

ASTM D 2216  
 ASTM D 854  
 ASTM D 422  
 BS 1377: Part 2: Clauses 4, 5  
 ASTM D 698  
 ASTM D 1557  
 ASTM D 2435  
 BS 1377: Part 7: Clause 7  
 ASTM D 3080  
 BS 1377: Part 7: Clause 8  
 BS 1377: Part 8: Clause 7  
 BS 1377: Part 8: Clause 8  
 ASTM D 5084  
 ASTM D 6766  
 ASTM D 5890  
 DIN 18132  
 ASTM D 5891  
 ASTM D 5887  
 ISRM SM 1977  
 ISRM SM 1979: Part 1

#### SERVICES

Ground humidity determination  
 Soil polid particle density determination using pycnometer  
 Granulometric soil composition determination  
 Atterberg boundary determination  
 Soil compaction charateristics laboratory exploration (Standard Proctor)  
 Soil compaction charateristics laboratory exploration (Modified Proctor)  
 Ground characteristics exploration at onedimensional consolidation (oedometer)  
 Determining the singleaxis soil compressive strength  
 Determining the soil shear strength using the direct shear apparatus  
 Determining the undrained soul shear strength at triaxial shear without measuring the pore pressure  
 Determining the soil shear strength at consolidated undrained triaxial shear accompanied by measuring the pore pressure  
 Determining the soil shear strength at consolidated drained triaxial pressure accompanied by measuring the change in volume  
 Determining the permeability of coherent soils and bentonite carpets using the triaxial cell  
 Determining the hydraulic properties of clay sealing barriers in contact with potentially incompatible liquids  
 Determining the free swelling index  
 Determining the water adsorption capabilities  
 Determining the fluid loss index  
 Determining the flow index  
 Determining water contents, porosity and rock density  
 Determining the singleaxial compression strength of rock material

|  |                      |  |
|--|----------------------|--|
| Određivanje jednoosne tlačne čvrstoće i deformabilnosti stijenskog materijala                            | ISRM SM 1979: Part 2 | <i>Determining the singleaxial pressure strength and deformability of the rock matter</i>              |
| Određivanje vlačne čvrstoće stijenskog materijala brazilskim testom                                      | ISRM SM 1978: Part 2 | <i>Determining the tensile strength of the rock material using the Brazilian test</i>                  |
| Određivanje čvrstoće stijenskog materijala u troosnom stanju naprezanja                                  | ISRM SM 1978         | <i>Determining the rock matter strength iduring triaxial strain</i>                                    |
| Određivanje brzine širenja elastičnih valova   | ISRM SM 1978         | <i>Determining the propagation velocity of elastic waves</i>   |
| Metode ispitivanja prirodnog kamena -  | HRN EN 1926          | <i>Natural stone testing methods – Determining the</i>   |
| Određivanje jednoosne tlačne čvrstoće  |                      | <i>singleaxial compression strength</i>  |
| Metode ispitivanja prirodnog kamena – Određivanje čvrstoće pri savijanju pod koncentriranim opterećenjem | HRN EN 12372         | <i>Natural stone testing methods – Determining the strength during bending under concentrated load</i> |
| Određivanje indeksa čvrstoće PLT postupkom   | ISRM SM 1985         | <i>Determining the strength index using the PLT procedure</i>  |
| Određivanje tvrdoće Schmidtovim čekićem  | ISRM SM 1978         | <i>Hardness determination using the Schmidt hammer</i>   |

### 3.1.4. Laboratorij za analizu geoloških materijala (LaGEMA)

#### DJELATNOST LABORATORIJA

Laboratorij za analizu geoloških materijala (LaGEMA) se bavi analizom anorganskih komponenti litosfere i pedosfere (minerala, stijena, tala i voda). Sastavni dijelovi laboratorija su kemijska, mineraloška i petrološka sekcija.

Kemijska sekcija izvodi dezintegraciju i razaranje uzorka. Analize se vrše pomoću instrumentalnih metoda (IC, F-AAS, F-AES, GF-AAS, MHS-AAS, ISE potenciometrije, volumetrije, gravimetrije). Bitan segment je i granulometrijska analiza sedimenata (sijanje, pipetna metoda, areometriranje).

Mineraloška sekcija izvodi kvalitativnu i semikvantitativnu analizu mineralnog sastava metodom rendgenske difrakcije na prahu izvornog uzorka te uzoraka dobivenih njegovom obradom radi detaljnijeg opisa uzorka.

Petrološka sekcija kroz optičku mikroskopiju izvodi analize stijena te interpretaciju njihovog nastanka, transformacije i/ili propadanja. Analizi prethodi priprema preparata (rudni preparati, izbrusci, nabrusci). Prilikom analize koriste se različite mikroskopske tehnike (refleksija, transmisija, polarizacija, analiza fluidnih inkluzija).

### 3.1.4. Laboratory for Analysis of Geological Materials (LaGEMA)

#### LAB ACTIVITIES

*The Laboratory for analysis of geological materials (LaGEMA) analyses inorganic components of lithosphere and pedosphere (minerals, rocks, soils and water). Laboratory consists of chemical, mineralogical and petrological section.*

*Chemical section performs disintegration and digestion of samples. Analyses are performed using instrumental methods (IC, F-AAS, F-AES, GF-AAS, MHS-AAS, ISE potentiometry, volumetry, gravimetry). Important segment is granulometric analysis of sediments (sieving, sedimentation methods, and areometry).*

*Mineralogical section performs qualitative and semi-quantitative analysis. Mineralogical composition is estimated using X-ray diffraction on powder of a bulk sample as well as on processed samples in order to obtain more detailed information.*

*Petrological section performs rock analysis. Interpretation of rock formation, transformation and degradation is based on optical microscopy. According to the sort of microscopic method samples are cut, thinned and polished prior to the analysis. Among the methods used are the methods of reflection, transmission, transmission in polarized light and the analysis of fluid inclusions.*



Laboratorij izrađuje analize u svrhu nastavne, znanstvene i stručne djelatnosti. U laboratoriju se izvodi praktična nastava iz kolegija: Mineralogija glina, Geokemija okoliša, Primijenjena analitika okoliša, Exploration Geochemistry, Instrumentalne analitičke metode, Monitoring okoliša i Metode istraživanja sedimenta.

#### PROJEKTI U 2014./2015.

Nanomin – Nanominerals in sediments and soils: formation, properties and the role in biogeochemical processes  
Geneza stijena i pratećeg orudnjenja u Dinaridima  
Recentni sedimenti i tla na području delte Neretve  
Potencijalne sirovine u prapovijesnom lončarstvu, studija slučaja: tel Damića gradina

#### USLUGE

Izrada mikroskopskih preparata:

Izbruska (+ bojanje izbruska)

Nabruska

Rasutih materijala

Petrografskog preparata

Mikropaleontološkog preparata

Sušenje uzorka

Freeze-dry

Uz povišenu temperaturu

Na sobnoj temperaturi

Mljevenje i dezintegracija

U čeličnom mlinu

U ahatnom mlinu

U ahatnom tarioniku

U porculanskom tarioniku

Dispergiranje

U ultrazvučnoj kupelji

Pomoću ultrazvučnog štapa

Pomoću planetarne tresilice

Pomoću end-over-end tresilice

Pomoću magnetne miješalice

Granulometrija

Suho sisanje

Mokro sisanje

Areometriranje

Pipetna metoda

Razaranje

Karbonata (pomoću HCl, HAc, puferirane otopine HAc)

Oksida željeza i mangana

Organske tvari

Sulfata

Rezidualne frakcije

Sekvencijalno otapanja prema Tessieru ili BCR

Slikatna analiza

Karbonatna analiza

Izdvajanje

Teške i lake frakcije bromoformom

(natrijevim polivolframatom)

Frantzovim izodinamskim magnetnim separatorom

Sedimentacijom u gravitacijskom ili centrifugalnom polju

Ručna separacija pod lupom

Laboratory performs analyses for educational, scientific and professional purposes. Practical classes in Mineralogy of clay, Environmental geochemistry, Applied analysis of environment, Exploration geochemistry, Instrumental analytical methods, Environmental monitoring and Methods of sediment research are held within the laboratory premises.

#### PROJECTS IN 2014/2015

Nanomin – Nanominerals in sediments and soils: formation, properties and the role in biogeochemical processes  
Genesis of rocks and accompanying mineralization in Dinarides  
Recent sediments and soils in delta of Neretva River  
Potential resources for ancient pottery, case study: tel Damić gradina

#### SERVICES

Sample preparation for microscopy:

Thin section (+ dyeing)

Polished macro sample (cubic shape, levelled on slide)

Bulk sample

Petrographic section

Micropaleontological sample

Drying

Freeze-dry

Drying at elevated temperatures

Drying at ambient temperature

Milling and disintegration

Steel mill

Agate mill

Agate mortar

Porcelain mortar

Dispersion

Ultrasonic bath

Ultrasonic probe

Planetary shaker

End-over-end shaker

Magnetic stirrer

Granulometry

Dry sieving

Wet sieving

Areometry

Sedimentation

Digestion / removal

Carbonates (using HCl, HAc, buffered solution of HAc)

Iron and manganese oxides

Organic matter

Sulphates

Residual fraction

Sequential analysis according to Tessier or BCR

Litogeochemistry – major oxides

Chemistry of carbonates

Separation

Heavy and light fraction using bromoform

(sodium metatungstate)

Magnetic separation

Sedimentation in gravitational or centrifugal field

Manual separation under magnification

**Izrada RTG-preparata**

Neorijentiranog preparata praha  
 Neorijentiranog preparata praha saturiranog glicerinom  
 Orijetiranih preparata glinovite frakcije sa obradama  
 (K, Mg, EG, DMSO, žarenje)

**Analize**

RTG difrakcija  
 Određivanje CEC  
 Volumetrijska analiza  
 Gravimetrijska analiza  
 Kolorimetrijska analiza  
 Scheiblerova metoda određivanja udjela karbonata  
 F-AAS, GF-AAS, MHS-AAS, F-AES  
 Mjerenje pH, EC (tla, vode)  
 Određivanje upijanja vode  
 Određivanje gustoće pomoću piknometra  
 Određivanje poroznosti i propusnosti

**XRD samples**

*Randomly oriented specimen of bulk sample*  
*Randomly oriented specimen of fine fraction saturated*  
*with ethylene-glycol*  
*Oriented specimen of clayey fraction with treatments*  
*(K, Mg, EG, DMSO, firing)*

**Analysis**

*X-ray diffraction*  
*CEC determination*  
*Volumetric analysis*  
*Gravimetric analysis*  
*Colorimetric measurements*  
*Scheiblerova method for calcite content estimation*  
*F-AAS, GF-AAS, MHS-AAS, F-AES*  
*pH, EC (soil, water)*  
*Water intake*  
*Density*  
*Porosity and permeability*

Voditelj laboratorija / Head of the Lab: **Dr. sc. Michaela Hruškova Hasan, PhD**



### 3.1.5. Laboratorij za elektrotehniku i elektroniku

#### DJELATNOST LABORATORIJA

Laboratorij izvodi mjerenje i umjeravanje dijela električnih veličina (napon, struja, otpor, snaga, energija) i električno mjerenje neelektričnih veličina (deformacija, pomak, sila, tlak, temperatura, zvuk i buka, vibracije), u statičkom i dinamičkom području i procjenu mjerne nesigurnosti. Sastavni je dio akreditiranog Laboratorija za ispitivanje eksplozivnih tvari za koji provodi električna mjerenja na električnim detonatorima. Primjenom programskog paketa LabVIEW i opreme izrađujemo mjerene sustave za različita mjerenja, prikupljanje i analizu podataka. Sve usluge pruža interno laboratorijima RGNfa i vanjskim korisnicima. Laboratorij razvija mogućnosti programskog dizajna i izrade 3D predmeta.

#### PROJEKTI U 2014./2015.

Optimalizacija sustava površinske eksploatacije razvojem računalnog modela

#### USLUGE

Mjerenje deformacija tenzometrima,  
 Mjerenje električne snage i/ili energije trošila,  
 Mjerenje harmoničkih izobličenja električnog napajanja,  
 Mjerenje raspona promjene struje, napona, snage u vremenu,  
 Precizno mjerenje napona, struje, otpora,  
 Dizajn i izrada raznih mjernih sustava,  
 Izrada procjene mjerne nesigurnosti,  
 Umjeravanje senzora temperature  
 Umjeravanje senzora pomaka lvd-t-a  
 Mjerenje zvuka i buke  
 Umjeravanje mikrofona  
 Umjeravanje senzora za vibracije

Voditelj laboratorija / Head of the Lab: Doc. dr. sc. / Asst. Prof. **Dalibor Kuhinek**, PhD

### 3.1.5. electrical engineering and electronics laboratory

#### LAB ACTIVITIES

The Laboratory performs the measurement and calibration of a part of electric quantities (voltage, current, resistance, power), electric measurement of non-electric quantities (deformation, displacement, force, pressure, temperature, sound and noise, vibrations), in static and dynamic areas, as well as estimating the measurement uncertainty. The use of Labview program package enables the development of virtual measurement systems with system data acquisition and calibration of measurement chain and virtual instruments. The Laboratory has been developing the technologies of program design and 3D objects production.

#### PROJECTS IN 2014/2015

Surface exploitation system optimization through computer model development

#### SERVICES

Deformation measurement using strain gauges  
 Measurement of electrical power and/or energy  
 Measurement of range in which the current voltage or power strength changes over time  
 Precise measurement of voltage, current, resistance  
 Design and implementation of measurement systems  
 Estimation of measurement uncertainty  
 Callibration of temperature sensors  
 Callibration of lvd-t displacement sensor  
 Measurement of sound and noise  
 Microphone callibration  
 vibration sensor callibration





### 3.1.6. Laboratorij za inženjersku geologiju i hidrogeologiju

#### DJELATNOST LABORATORIJA

**Laboratoriju**-laboratorij za inženjersku geologiju i hidrogeologiju se koristi za izvođenje nastave, znanstveno-istraživačkih i stručnih projekata. U sklopu nastave opisuju se uzorci tla prikupljeni na terenu te se prezentira dio opreme za geotehnička istraživanja, izvode se granulometrijske analize i priprema uzoraka za ispitivanje hidrauličke vodljivosti u permeametrima, zatim eksperimenti određivanja hidrogeoloških parametara (poroznost, specifično davanje, disperzivnost), te prikaz opreme i rada s opremom za terenska hidrogeološka istraživanja. U znanstveno-istraživačke svrhe kao i za potrebe suradnje s privredom u Laboratoriju se izvodi determinacija bušotinskih jezgra, odabir uzoraka za inženjerskogeološka ispitivanja, skladištenje hidrogeološke opreme, priprema opreme za teren, i skladištenje uzoraka prikupljenih na terenu.

#### PROJEKTI U 2014./2015.

Studija hidrauličke povezanosti proluvijalnih naslaga na lokaciji Ustanove Zoološki vrt grada Zagreba s aluvijalnim naslagama zagrebačkog vodonosnika

Hidrogeološka istraživanja na lokaciji Striježevica

#### USLUGE

Laboratorij zasebno ne pruža usluge, već se koristi u sklopu inženjerskogeoloških i hidrogeoloških projekata.

### 3.1.6. Laboratory for Engineering Geology and Hydrogeology

#### LAB ACTIVITIES

**Laboratory** for Engineering Geology and Hydrogeology is used for education and for research in the framework of scientific and professional projects.

Within the courses, the soil samples collected in the field are identified and equipment for geotechnical investigations is presented to the students. Granulometric analysis and preparation of samples for testing of hydraulic conductivity in the permeameter, experiments determining the hydrogeologic parameters (porosity, specific provision, dispersion), and display of equipment and work with equipment for hydrogeological field investigations are also performed within the courses.

In addition, for scientific research purposes as well as for cooperation with the industry, the laboratory engages in the determination of the core drilling samples, sampling for the purpose of engineering geological testing, storage of hydrogeological equipment, preparation of the equipment for field work and storage of samples taken in the field, for further hydrogeological research in the Laboratory.

#### PROJECTS IN 2014/2015

Study of hydraulic connection between proluvial deposits on the Zagreb Zoo location and the alluvial deposits of the Zagreb aquifer

Hydrogeological exploration on the Striježevica location

#### SERVICES

The lab does not provide individual services, it is used for engineering geological and hydrogeological projects.

Voditelj laboratorija / Head of the Lab: Doc. dr. sc. / Asst. Prof. **Željko Duić**, PhD



### 3.1.7. Laboratorij za ispitivanje bušotinskih fluida

#### DJELATNOST LABORATORIJA

Laboratorij za ispitivanje bušotinskih fluida koristi se za nastavu i znanstveno-istraživački rad. Opremljen je instrumentima i uređajima koji omogućavaju pripremu isplake, ispitivanje isplačnih aditiva i svojstava isplake prema API specifikaciji 13 A i API preporukama 13 B.

#### USLUGE

Određivanje gustoće isplake  
 Kondicioniranje isplake  
 Određivanje reoloških svojstava isplake pri sobnim uvjetima  
 Određivanje viskoznosti isplake pri atmosferskom tlaku i temperaturi do 88 °C  
 Mjerenje smičnih naprezanja i viskoznosti pri različitim smičnim brzinama  
 Izračunavanje reoloških parametara isplake u simuliranim bušotinskim uvjetima  
 Ispitivanje filtracije u uvjetima velikih tlakova i temperatura  
 Određivanje koeficijenta trenja isplake i usporedba kakvoće različitih podmazivača  
 Određivanje filtracije isplake pri sobnoj temperaturi i u uvjetima povišenih temperatura i tlakova  
 Mjerenje vremena kapilarnog upijanja

### 3.1.7. Wellbore Fluids Laboratory

#### LAB ACTIVITIES

*Drilling fluids laboratory is used in education and scientific research. The laboratory is equipped with instruments and devices that enable drilling fluid preparation, drilling fluid additives testing and the determination of drilling fluid properties according to API Spec 13A and recommended practice for laboratory testing of drilling fluids RP 13B.*

#### SERVICES

*Determining the density of drilling fluid  
 Conditioning the drilling fluid  
 Determining the rheological properties of drilling fluid at ambient conditions  
 Determination of the viscosity of drilling fluids at atmospheric pressure and temperatures up to 88 °C  
 Measuring the shear stress and the viscosity at different shear rates  
 The calculation of rheological parameters of drilling fluid in simulated downhole conditions  
 Testing filtration under high pressure and temperature  
 The determination of the coefficient of friction of mud and compare the quality of different lubricants  
 Determining the filtration of drilling fluid at room temperature in conditions of elevated temperatures and pressures  
 Determination of time of capillary absorption.*

Voditelj laboratorija / Head of the Lab: Prof. dr. sc. / Prof. **Nediljka Gaurina Međimurec**, PhD



### 3.1.8. Laboratorij za ispitivanje eksplozivnih tvari

#### DJELATNOST LABORATORIJA

U laboratoriju se izvodi znanstvena i nastavna djelatnost te ispitivanje privrednih eksploziva, inicijalnih sustava i inicijalnih sredstava, pirotehničkih proizvoda za zabavu i tehničku namjenu i ostalih eksplozivnih tvari. Laboratorij je akreditiran sukladno zahtjevima norme HRN EN ISO/IEC 17025:2007, za 27 ispitnih metoda uz koje provodi i ispitivanja prema nizu metoda van područja akreditacije. Laboratorij u suradnji s Agencijom za prostore ugrožene eksplozivnom atmosferom djeluje unutar nacionalnog prijavljenog tijela za ocjenu sukladnosti gospodarskih eksploziva i pirotehničkih proizvoda pri europskoj komisiji. Djelatnost se odvija u laboratorijskom prostoru na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu te na dva vanjska ispitivališta-poligona.

#### PROJEKTI U 2014./2015.

Projekt bušenja i miniranja za iskop građevinske jame za centar zdravstvenog turizma wellness, spa poliklinike Donji Seget

### 3.1.8. Laboratory for Testing of Explosive Materials

#### LAB ACTIVITIES

The laboratory performs scientific and educational activities and testing of commercial explosives, the initial system and initiating devices, pyrotechnical products for entertainment and technical purposes as well as other explosive materials. The laboratory is accredited in accordance with the requirements of HRN EN ISO/IEC 17025:2007 for 27 test methods, and also conducts tests according to a series of methods outside the scope of accreditation. In cooperation with the Agency for potentially explosive atmospheres, the laboratory, operates within the national body in charge of the assessment of civil explosives and pyrotechnic products according to the regulations of the European Commission. The activities take place in the laboratory facilities at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, and the two outside testing laboratory-polygons.

#### PROJECT IN 2014/2015

Drilling and Mining project for the purposes of excavating the construction pit for the health tourism center – wellness, spa and polyclinic Donji Seget



#### USLUGE

##### Materijali

Eksplozivi za civilnu uporabu – Jaki Eksplozivi

Određivanje osjetljivosti eksploziva na trenje

Određivanje osjetljivosti eksploziva na udar

Određivanje vodootpornosti

Metoda za potvrđivanje načina iniciranja

Određivanje prijenosa detonacije

Određivanje gustoće

Određivanje brzine detonacije

#### METODA ISPITIVANJA TESTING METHOD

HRN EN 13631-3:2007  
EN 13631-3:2004

HRN EN 13631-4:2004  
EN 13631-4:2002

HRN EN 13631-5:2004  
EN 13631-5:2002

HRN EN 13631-10:2004  
EN 13631-10:2003

HRN EN 13631-11:2004  
EN 13631-11:2003

HRN EN 13631-13:2004  
EN 13631-13:2003

HRN EN 13631-14:2004  
EN 13631-14:2003

#### SERVICES

##### Materials

Explosives for civil uses – High explosives

Determination of sensitiveness to friction of explosives

Determination of sensitiveness to impact of explosives

Determination of resistance to water

Method for the verification of the means of initiation

Determination of the transmission of detonation

Determination of density

Determination of the velocity of detonation

## USLUGE

## Materijali

## Eksplozivi za civilnu uporabu – Detonatori i usporivači

|   |  |
|---|--|
| Određivanje toplinske stabilnosti   | HRN EN 13763-2:2004<br>EN 13763-2:2002   |
| Određivanje otpornosti detonatora i usporivača na oštećenja nastala padom | HRN EN 13763-11:2004<br>EN 13763-11:2003 |
| Određivanje otpornosti na hidrostatski tlak                               | HRN EN 13763-12:2004<br>EN 13763-12:2003 |
| Određivanje ekvivalentnih mogućnosti iniciranja                           | HRN EN 13763-15:2007<br>EN 13763-15:2004 |
| Određivanje točnosti usporavanja  | HRN EN 13763-16:2007<br>EN 13763-16:2003 |
| Određivanje brzine udarnog vala udarne cjevčice                           | HRN EN 13763-23:2004<br>EN 13763-23:2002 |
| Određivanje ukupnog otpora električnih detonatora                         | HRN EN 13763-20:2006<br>EN 13763-20:2003 |
| Određivanje struje pri kojoj detonatori ne pale                           | HRN EN 13763-17:2006<br>EN 13763-17:2003 |
| Određivanje impulsa paljenja električnih detonatora                       | HRN EN 13763-19:2006<br>EN 13763-19:2003 |

## Eksplozivi za civilnu uporabu – Detonirajući i sporogoreći štapini

|   |  |
|---|--|
| Određivanje toplinske stabilnosti detonirajućih štapina i sporogorećih štapina  | HRN EN 13630-2:2004<br>EN 13630-2:2002   |
| Određivanje osjetljivosti eksplozivnog punjenja detonirajućih štapina na trenje | HRN EN 13630-3:2004<br>EN 13630-3:2002   |
| Određivanje pouzdanosti iniciranja detonirajućih štapina                        | HRN EN 13630-7:2004<br>EN 13630-7:2002   |
| Određivanje prijenosa detonacije detonirajućeg štapina                          | HRN EN 13630-9:2007<br>EN 13630-9:2004   |
| Određivanje mogućnosti iniciranja detonirajućih štapina                         | HRN EN 13630-10:2007<br>EN 13630-10:2005 |
| Određivanje brzine detonacije detonirajućih štapina                             | HRN EN 13630-11:2004<br>EN 13630-11:2002 |
| Određivanje vremena gorenja sporogorećih štapina                                | HRN EN 13630-12:2004<br>EN 13630-12:2002 |

## Eksplozivi za civilnu uporabu – Baruti i čvrsta raketna goriva

|  |  |
|--|--|
| Određivanje brzine sagorijevanja pri atmosferskim uvjetima | HRN EN 13938-4:2004<br>EN 13938-4:2003 |
| Određivanje svojstava crnog baruta                         | HRN EN 13938-7:2007<br>EN 13938-7:2004 |

## Pirotehnički proizvodi – vatrometi razreda 1, 2 i 3

|   |  |
|---|--|
| Određivanje fizikalno-mehaničkih značajki i djelovanja pirotehničkog sredstva | HRN EN 15947-4:2010<br>EN 15947-4:2010 |
|---|--|

## Pirotehnički proizvodi za tehničku namjenu (signalna raketa s padobranom, ručna buktinja i plutajući dimni signal)

|   |  |
|---|--|
| Određivanje fizikalno-mehaničkih značajki i djelovanja pirotehničkog sredstva | IMO res. MSC.81(70)<br>Točka 4, osim 4.6.1 i 4.8.4<br>Clause 4, except 4.6.1 and 4.8.4 |
|---|--|

## SERVICES

## Materials

## Explosives for civil uses – Detonators and relays

|   |
|---|
| <i>Determination of thermal stability</i>   |
| <i>Determination of resistance to damage by dropping of detonators and relays</i> |
| <i>Determination of resistance to hydrostatic pressure</i>                        |
| <i>Determination of equivalent initiating capability</i>                          |
| <i>Determination of delay accuracy</i>  |
| <i>Determination of the shockwave velocity of shock tube</i>                      |
| <i>Determination of total electrical resistance of electric detonators</i>        |
| <i>Determination of no-fire current of electric detonators</i>                    |
| <i>Determination of firing impulse of electric detonators</i>                     |

## Explosives for civil uses – Detonating cords and safety fuses

|  |
|--|
| <i>Determination of thermal stability of detonating cords and safety fuses</i>             |
| <i>Determination of sensitiveness to friction of the core of detonating cords</i>          |
| <i>Determination of reliability of initiation of detonating cord</i>                       |
| <i>Determination of transmission of detonation from detonating cord to detonating cord</i> |
| <i>Determination of initiating capability of detonating cords</i>                          |
| <i>Determination of velocity of detonation of detonating cords</i>                         |
| <i>Determination of burning duration of safety fuses</i>                                   |

## Explosives for civil uses – Propellants and rocket propellants

|   |
|---|
| <i>Determination of burning rate under ambient conditions</i> |
| <i>Determination of black powder properties</i>               |

## Pyrotechnic articles – fireworks of category 1, 2 and 3

|  |
|--|
| <i>Determination of physical and mechanical properties and functions of pyrotechnic articles</i> |
|--|

## Pyrotechnic articles for technical purposes (signal rocket with parachute, hand-held flare and floating smoke signal)

|  |
|--|
| <i>Determination of physical and mechanical properties and functions of articles</i> |
|--|

Voditelj laboratorija / Head of the Lab: Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. **Mario Dobrilović**, PhD



### 3.1.9. Laboratorij za koroziju i zaštitu metala

#### DJELATNOST LABORATORIJA

Ispitivanja se provode u znanstveno istraživačke svrhe i za potrebe nastave. Laboratorij se bavi istraživanjem korozije različitih vrsta metala kao i njihove zaštite u uvjetima koji simuliraju realne, a to su: maritimni uvjeti, slojna voda ležišta nafte, tlo i porna voda betona pri čemu se koriste neelektrokemijske i elektrokemijske DC i AC metode.

Neelektrokemijska korozijska ispitivanja uključuju gravimetrijsku metodu određivanja korozijske brzine metala, koje se temelji na mjerenju mase uzorka prije i nakon određenog vremenskog perioda izlaganja djelovanju agresivnog medija.

Od elektrokemijskih DC metoda provode se linearne polarizacije u uskom i širokom području potencijala, ciklička polarizacija, ciklička voltametrijia i kronoamperometrija.

Od nedestruktivnih elektrokemijskih metoda korozijskog ispitivanja provodi se istraživanje granice faza metal-elektrolit pomoću metode elektrokemijske impedancijske spektroskopije.

U svrhu ispitivanja korozije metala u tlu ispituje se pH vrijednost tla, redoks potencijal tla i otpornost tla.

#### PROJEKTI

Korozija čeličnih i bakrenih konstrukcija u tlu

#### USLUGE

Prilikom ukopavanja metalnih konstrukcija u tlo, važna je procjena korozivnosti tla. Pri procjeni korozivnosti tla možemo odrediti minimalnu otpornost tla terenski i laboratorijski te pH vrijednost tla prema standardima AASHTO 288 i AASHTO 289.

### 3.1.9. Laboratory for Corrosion and Protection of Metals

#### LAB ACTIVITIES

The basic purpose of this laboratory is the study of corrosion of various types of metals and their protection under conditions that simulate realistic ones. These conditions are as follows: maritime conditions, oil deposits' formation water, soil and concrete pore water. The methods used are non-electrochemical and electrochemical, DC and AC methods.

Non-electrochemical corrosion tests include gravimetric method for the determination of the metal corrosion rate, which is based on the measurement of the sample mass before and after a certain period of exposure to aggressive media.

Using electrochemical DC methods, linear polarization in narrow and wide range of potential, cyclic polarization, cyclic voltammetry and chronoamperometry are implemented.

Nondestructive method of electrochemical impedance spectroscopy is used for the testing of boundary phase metal-electrolyte. In order to test the corrosion of metals in the soil, soil pH, redox potential of the soil and the soil resistance are examined.

#### PROJECTS

Corrosion of steel and copper structures in the soil

#### SERVICES

During the burial of metal structures in the soil, it is important to investigate the soil corrosivity. In assessing the soil corrosivity we can determine (in the field and the laboratory) the minimum soil resistance as well as soil pH level in accordance with the standards AASHTO 288 and AASHTO 289.



### 3.1.10. Laboratorij za mikropaleontologiju/Naftnogeološko računalo središte

#### DJELATNOST LABORATORIJA

U laboratoriju se izvodi znanstvena i nastavna djelatnost unutar dvije cjeline: (I) petrografska i paleontološka analiza stijenskog materijala i rasutih uzoraka i (II) naftnogeološki dio za obradbu dubinskogeoloških podataka. U laboratoriju se nalazi oprema za mokro sijanje, trinokularnom lupom, petrografskim mikroskopom, dva računala i jednom radnom stanicom.

#### USLUGE

Mokro sijanje uzoraka i izdvajanje mikrofosilne flore i faune.  
 Priprema rastresitih uzoraka za izradbu petrografskih preparata.  
 Petrografska determinacija stijena na temelju izbrusaka.  
 Izradba dubinskogeoloških karata.

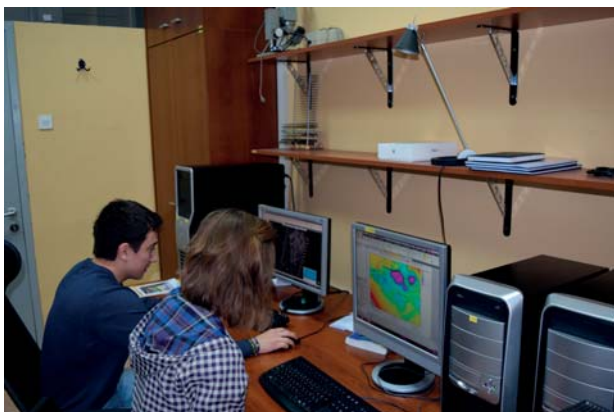
### 3.1.10. Micropalaeontology Laboratory/Petroleum Geology Computer Centre

#### LAB ACTIVITIES

The laboratory is used for educational and scientific research purposes and it covers two areas of geology – petrographic and paleontological analysis of rocks and loose materials and the petroleum geology part for the analysis of the subsurface data. Laboratory contains equipment for wet sieving, trinocular loupe, petrographic microscope, two personal computers and one work station

#### SERVICES

Wet sieving of samples and extraction of microfossil assemblage.  
 Preparation of unconsolidated samples for making thin sections.  
 Petrographic determination of rock samples from thin sections.  
 Subsurface mapping for petroleum geology purposes.



### 3.1.11. Laboratorij za oplemenjivanje mineralnih sirovina i zaštitu okoliša

#### DJELATNOST LABORATORIJA

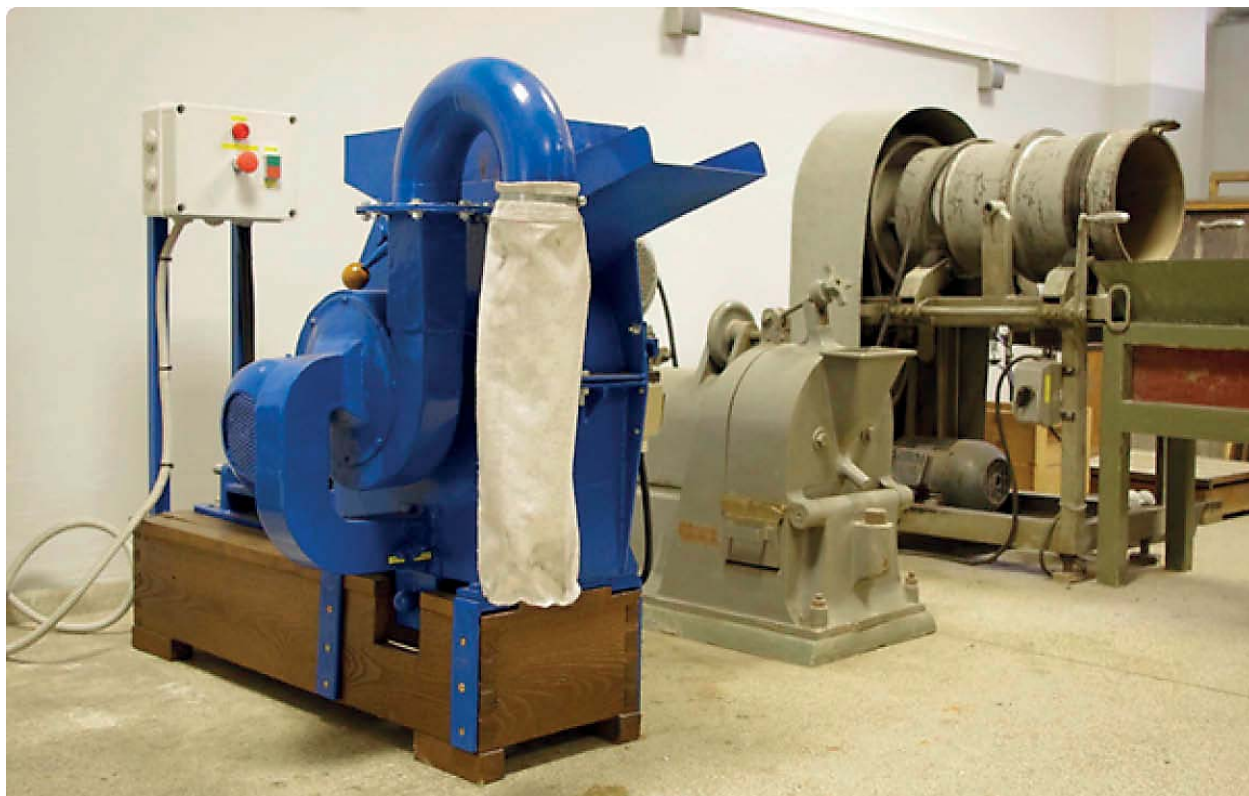
Laboratorij služi za potrebe nastave, znanstveno-istraživačkog i stručnog rada. Opremljen je uređajima za oplemenjivanje mineralnih sirovina, što je temeljna djelatnost laboratorija. Laboratorij djeluje i u području zaštite okoliša (mehanička obrada otpadnih voda, mjerenje emisija otpadnih plinova u atmosferu iz stacionarnih izvora, metode čišćenja tla) i recikliranja krutog otpada u svrhu pridobivanja sekundarnih sirovina, osobito iz elektroničkog otpada.

### 3.1.11. Mineral Processing and Environmental Protection Laboratory

#### LAB ACTIVITIES

Mineral Processing and Environmental Protection Laboratory is equipped with laboratory scale mineral processing equipment, which also represents the core activity of the laboratory. Laboratory scope of activities includes the areas of environmental protection, introducing wastewater treatment, the measurement of airborne emissions from stationary sources and soil cleaning as well as waste recycling (i.e. waste mining), especially WEEE recycling

Voditelj laboratorija / Head of the Lab: Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. **Gordan Bedeković**, PhD





| USLUGE  | METODA ISPITIVANJA<br>TESTING METHOD   | SERVICES  |
|---|--|---|
| Određivanje sadržaja vlage  | HRN B.B5.020, HRN B.B8.050, HRN B.B5.011, HRN B.B8.020, HRN B.D8.205, HRN B.D8.100, HRN B.D8.101; HRN B.B8.035; HRN B.H8.310, HRN B.H9.001, HRN B.H9.002, HRN B.H8.311, HRN B.H9.001, HRN B.H9.002, HRN B.H8.335, HRN B.H9.001, HRN B.H9.002, HRN B.G8.471, HRN B.G8.451, HRN B.G8.517, HRN B.G8.500, HRN B.G8.501   | <i>Determination of moisture content</i>  |
| Određivanje granulometrijskog sastava suhim ili mokrim sijanjem   | HRN B.B5.020, HRN B.B8.050, HRN B.B5.011, HRN L.J0.002, HRN EN 933-1, HRN EN 933-2, HRN B.D8.100, HRN B.D8.101; HRN L.J0.002, HRN EN 933-2, HRN EN 933-1:2003, HRN EN 933-1, HRN B.B8.036, HRN B.B8.105, HRN EN 932-1:2003 i HRN EN 932-2:2003, HRN EN 932-1, HRN EN 932-2, HRN B.B3.100, HRN B.B2.009, HRN B.B2.010, HRN U.B1.018, HRN B.B8.086, HRN B.D8.317, HRN B.H8.372, HRN L.J9.011, HRN L.J9.012, HRN B.H9.001; HRN B.H8.345, HRN EN 933-2, HRN B.H9.001 | <i>Determination of particle size distribution by dry and wet sieving</i>   |
| Određivanje gustoće i nasipne gustoće   | HRN EN 1097-6 ; HRN EN 1097-3  | <i>Determination of density and bulk density</i>  |
| Određivanje pepela u kamenom i mrkom ugljenu i lignitu  | HRN B.H8.312, HRN B.H9.001, HRN B.H9.002   | <i>Determination of ash in the stone and the brown coal and lignite</i>   |
| Analiza atmosfere radnih prostorija i prostora: filtarsko uzorkovanje i gravimetrijska analiza udisajne prašine   | MDHS 14/3, NIOSH 0500, COSHH G409, EN 481, EN 13205, EN 14530, CEN/TR 15230, CEN/TR 15547, EN ISO 10012, EN ISO 20988, EN ISO/IEC 17025, ISO 4226, ISO 6879, ISO 7708  | <i>The analysis of the atmosphere of working premises and spaces: the filter sampling and gravimetric analysis of respirable dust</i>   |
| Filtarsko uzorkovanje i gravimetrijska analiza respirabilne prašine   | MDHS 14/3, NIOSH 0600, ASTM D4532, OSHA ID 142, COSHH G409, EN 481, EN 13205, EN 14530, CEN/TR 15230, CEN/TR 15547, EN ISO 10012, EN ISO 20988, EN ISO/IEC 17025, ISO 4226, ISO 6879, ISO 7708   | <i>The filter sampling and gravimetric analysis of respirable dust</i>  |
| Uzorkovanje plinova: impindžersko uzorkovanje i uzorkovanje primjenom sorpcijskih cjevčica  | EN 1076, EN 1231, EN 1232, EN 482, EN 689, EN 13205, EN ISO 10012, EN ISO 20988, EN ISO/IEC 17025, ISO 4226, ISO 6879, ISO 8760, ISO 8761, ISO 9486, ISO 9487, COSHH G409  | <i>Gas sampling: impinger sampling and sampling by sorption tubes</i>   |
| Praćenje emisije štetnih tvari u zrak (analiza dimnih plinova u industriji): mjerenje emisijskih koncentracija O <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> i SO <sub>2</sub> , temperature dimnog plina i okolnog zraka, pritiska u dimnjaku i brzine strujanja otpadnog plina |  | <i>Monitoring of emissions of harmful substances into the air (smoke analysis in the industry: Measurement of emission concentrations of O<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> and SO<sub>2</sub> emissions, exhaust gas temperature and the surrounding air pressure in the chimney and the flow velocity of the waste gas</i> |
| Određivanje (na temelju izmjerenih vrijednosti) koncentracije CO <sub>2</sub> , koeficijenta λ, učinkovitosti izgaranja i toplinskog gubitka  | EN 14181, EN 14791, EN 14792, EN 15058, EN 15259, EN 15267, EN ISO 8178-2, EN ISO 9169, EN ISO 10012, EN ISO 20988, EN ISO/IEC 17025, ISO 4226, ISO 6879, ISO 7935, ISO 10780, ISO 10849, ISO 12039, ISO 14164, ISO/CD 11771   | <i>Determination (based on measurements) of CO<sub>2</sub> concentration, the coefficient λ, combustion efficiency and heat loss</i>  |

### 3.1.12. Laboratorij za rudarsku mehanizaciju

#### DJELATNOST LABORATORIJA

Laboratorij za rudarsku mehanizaciju i arhitektonsko-građevni kamen provodi ispitivanja fizikalno-mehaničkih značajki stijena (lomna žilavost, rezivost, koeficijent linearnog termičkog širenja i reološka svojstva), ispitivanja tehničko-tehnoloških značajki konstruktivnih čimbenika transportnih traka te ispitivanja mehaničkih značajki čelične užadi. Laboratorij također provodi i terenska mjerenja naprezanja i deformacija u elementima metalnih i betonskih konstrukcija (čelični cjevovodi velikog promjera, metalni kontejneri za naftne platforme, betonska obloga tunela itd.). Navedena ispitivanja provode se uglavnom prema odgovarajućim hrvatskim i europskim normama i preporukama o ispitivanju Međunarodnog društva za mehaniku stijena.

#### PROJEKTI

Optimalizacija sustava površinske eksploatacije razvojem računalnog modela  
Optimizacija eksploatacije mineralnih sirovina povećanjem energetske učinkovitosti

#### USLUGE

Predložena metoda za određivanje lomne žilavosti stijena  
Metode ispitivanja prirodnoga kamena –  
Određivanje koeficijenta linearnog termičkog širenja  
Čelična užad za izvozna postrojenja u rudarstvu.  
Tehnički uvjeti za izradu i isporuku  
Čelična užad za izvozna postrojenja u rudarstvu.  
Okrugla užad. Konstrukcija i tehničke karakteristike  
Čelična užad za izvozna postrojenja u rudarstvu.  
Plosnata užad. Konstrukcija i tehničke karakteristike  
Čelična užad za izvozna postrojenja u rudarstvu.  
Vlaknasta jezgra. Karakteristike i metode ispiti vanja  
Mehanička ispiti vanja metala. Ispitivanje zatezanjem  
Mehanička ispiti vanja metala. Tehnološko ispitivanje žica uvijanjem (torzijom)  
Mehanička ispiti vanja metala. Ispitivanje žica naizmjeničnim previjanjem  
Čelična užad za opću namjenu.  
Pregled standardiziranih konstrukcija.  
Predložena metoda za određivanje lomne žilavosti stijena

#### METODA ISPITIVANJA TESTING METHOD

ISRM  
HRN EN 14581:2008.  
HRN C.H1.030  
HRN C.H1.052  
HRN C.H1.055  
HRN F.B4.016  
HRN C.A4.002  
HRN C.A4.016  
HRN C.A4.016  
HRN C.H1.021 i HRN C.H1.021/1  
DIN 22112–3

#### SERVICES

*Suggested method for determining the fracture toughness of rock*  
*Natural stone testing methods – Determination of linear thermal expansion coefficient*  
*Stranded wire ropes for mine hoisting – Technical delivery requirements*  
*Steel ropes for hoistings in mines – Round strand ropes – Construction and technical characteristics.*  
*Steel ropes for hoistings in mines – Flat ropes – Construction and technical characteristics.*  
*Stranded wire ropes for mine hoisting – Fibre components – Characteristics and tests*  
*Metallic materials – Tensile testing.*  
*Metallic materials – Wire – Simple torsion test*  
*Metallic materials – Wire -- Reverse bend test*  
*Steel ropes for general purpose*  
*Survey of standardized constructions*  
*Belt conveyors for underground coal mining – Idlers – Part 3: Testing*

### 3.1.12. Mine Mechanization Laboratory

#### LAB ACTIVITIES

*Laboratory of mining mechanization and dimension stone conducts research on the physical and mechanical properties of rock (fracture toughness of rock, rock cuttability, linear thermal expansion coefficient, rheological properties of rocks), technological properties of conveyor belts constructional parameters and physical and mechanical properties of steel wire ropes. The Laboratory also conducts field measurements of stresses and deformations in steel and concrete structures (large diameter steel pipes, steel oil rig containers, concrete tunnel linings etc.). All tests are performed in accordance with the appropriate Croatian and European standards and methods suggested by the International Society for Rock Mechanics (ISRM).*

#### PROJECTS

*Optimization of surface exploitation system through the development of a computer model*  
*Optimization of raw materials exploitation through the increase of energy efficiency*

Voditelj laboratorija / Head of the Lab:  
Izv. prof. dr.sc. / Assoc. Prof. **Trpimir Kujundžić**, PhD



### 3.1.13. Laboratorij za umjeravanje opreme za praćenje utjecaja miniranja na okoliš

#### DJELATNOST LABORATORIJA

Laboratorij za umjeravanje opreme za praćenje utjecaja miniranja na okoliš obavlja umjeravanje i servis seizmografa, mikrofona i geofona namijenjenih za praćenje utjecaja miniranja na okoliš, renomiranog proizvođača INSTANTEL inc. Ottawa Canada. Osim izvođenja standardnih umjernih metoda laboratorij izvodi mjerenja seizmičkih utjecaja miniranja, odnosno mjerenja brzina oscilacija, pomaka, relativnih pomaka, ubrzanja, tlaka zračnog i udarnog vala u vodi. Raspoloživo sa 15 mjernih seizmografa sa cjelokupnom paletom mjernih osjetila.

#### USLUGE

Umjeravanje i servis seizmografa, mikrofona i geofona namijenjenih za praćenje utjecaja miniranja na okoliš.

### 3.1.13. Laboratory for the Calibration of Equipment for Monitoring Blasting Effect on the Environment

#### LAB ACTIVITIES

The Laboratory is certified to carry out the calibration and repair of seismographs, microphones and geophones manufactured by INSTANTEL Inc. Ottawa, Canada. Those instruments are designed to monitor the blasting effect on the environment. In addition to standard calibration methods, the Laboratory measures seismic effects of blasting, i.e. the velocity of oscillation, displacement, relative displacement, acceleration, air overpressure and shock wave in the water. The equipment includes 15 seismographs with a series of sensors.

#### SERVICES

Calibration and repair of seismographs, microphones and geophones designed to monitor the blasting effect on the environment.

Voditelj laboratorija / Head of the Lab: Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. **Mario Dobrilović**, PhD



### 3.1.14. Laboratorij za vjetrenje, kvalitetu zraka i tehniku sigurnosti

#### DJELATNOST LABORATORIJA

Mjerenje vjetrenih i klimatskih parametara u rudnicima, tunelima i podzemnim prostorijama prilikom izrade i eksploatacije.  
Mjerenje koncentracije štetnih i opasnih plinova i prašine u rudnicima, tunelima i podzemnim prostorijama te na odlagalištima komunalnog otpada  
Proračun vjetrenih mreža.  
Projektiranje vjetrenja rudnika, tunela i podzemnih prostorija.

#### PROJEKTI

“Projekt vjetrenja niskopa Koromačno”, Holcim d.o.o. Koromačno

#### USLUGE

Mjerenje koncentracije opasnih i štetnih plinova u rudnicima, tunelima, podzemnim prostorijama, radnim prostorima i odlagalištima otpada,  
Mjerenje koncentracije prašine u rudnicima, tunelima, podzemnim prostorijama, radnim prostorima i odlagalištima otpada,  
Mjerenje pada tlaka duž vjetrenih provodnika i ventilacijskih cijevi  
Projektiranje ventilacije rudnika, tunela i podzemnih prostorija

### 3.1.14. Laboratory for Ventilation, Air Quality and Safety

#### LAB ACTIVITIES

*The laboratory is equipped to handle the following scientific operations: measuring of ventilation and climatic magnitudes in mines, tunnels and underground openings during excavation and exploitation; measuring of concentration of harmful and dangerous gases and dust in mines, tunnels, underground openings and communal waste dumps; calculation of ventilation network; design of ventilation for mines, tunnels and underground openings.*

#### PROJECTS

*“Adit Koromačno ventilation project”, Holcim LTDm Koromačno*

#### SERVICES

*Measuring the concentration of dangerous and hazardous gasses in mines, tunnels, underground openings, work areas and waste dumps  
Measuring the dust concentration in mines, tunnels, underground openings, work areas and waste dumps  
Measuring the pressure drops along airways and ventilation ducts  
Design of ventilation for mines, tunnels and underground openings*

Voditelj laboratorija / Head of the Lab: Prof. dr. sc. / Prof. **Darko Vrkljan**, PhD



### 3.2. Kabineti

#### 3.2.1. Kabinet za fiziku

##### DJELATNOST KABINETA

Namjena kabinete je podrška nastavnim aktivnostima na kolegijima fizika, mehanika fluida i problematika svjetlosnog onečišćenja. Uz nastavu Kabinet pokriva i osnovne istraživačke potrebe nastavnog osoblja. Većina opreme namijenjena je karakterizaciji svjetlosnog onečišćenja i koristi se na otvorenom prostoru (terenski rad).

#### 3.2.2. Kemijski kabinet

##### DJELATNOST KABINETA

Svrha ovog kabineta većim dijelom su kabinetske studentske vježbe, te manjim dijelom znanstveno-istraživačka ispitivanja. U kabinetu studenti upoznaju i svladavaju vještine rada u kemijskom laboratoriju, stječu bazna praktična znanja iz područja opće i anorganske kemije, fizikalne i analitičke kemije.

Neke od radnji i metoda koje se provode u ovom kabinetu su: (I) priprema i vaganje uzoraka; (II) određivanje pH vrijednosti otopina kolorimetrijski i elektrokemijski; (III) određivanje električne vodljivosti elektrolita; (IV) klasična kvalitativna kemijska analiza; (V) volumetrijske metode kvantitativne kemijske analize; (VI) elektro-analitičke metode kvantitativne kemijske analize; (VII) gravimetrijska kvantitativna kemijske analize; (VIII) pripreme standardnih otopina; (IX) standardizacija otopina; (X) ionska izmjena; (XI) metode uklanjanja tvrdoće voda; (XII) metode razdvajanja smjesa (taloženje, filtracija, sublimacija, destilacija, ekstrakcija); (XIII) adsorpcija na aktivnom ugljenu.

### 3.2. Cabinets

#### 3.2.1. Physics Cabinet

##### CABINET ACTIVITY

*The purpose of the cabinet is to support educational activities for the Physics, Fluid Mechanics and Problems of Light Pollution courses. Besides teaching, the Cabinet also meets the basic research needs of the teaching staff. Most of the equipment is intended for the characterization of light pollution and is used in an open area during field work.*

#### 3.2.2. Chemistry Cabinet

##### CABINET ACTIVITY

*The Cabinet serves mainly for student practice, and partly for scientific research studies. In the lab, students learn and master the skills necessary to work in a chemical laboratory, while acquiring basic practical knowledge in the field of general and inorganic, physical and analytical chemistry.*

*Some of the activities and methods that are implemented in this Cabinet are: (I) preparation and weighing of samples; (II) determination of pH solution by colorimetric and electrochemical methods; (III) determining the electrical conductivity of the electrolyte; (IV) classical qualitative chemical analysis; (V) volumetric methods of quantitative chemical analysis; (VI) electro-analytical methods of quantitative chemical analysis; (VII) gravimetric quantitative chemical analysis; (VIII) preparation of standard solutions; (IX) standardization of solution; (X) ion exchange; (XI) methods of removing water hardness; (XII) methods of separation of mixtures (sedimentation, filtration, sublimation, distillation, extraction); (XIII) adsorption on activated carbon.*



### 3.2.3. Kabinet za petrofiziku i ležišne fluide

#### DJELATNOST KABINETA

Kabinet je namijenjen osnovnim analizama svojstava stijene (efektivna poroznost mjerena utiskivanjem helija, apsolutna tj. Klinkenbergova propusnost utiskivanjem dušika u jezgru pod simuliranim petrostatskim tlakom u Hasslerovom držaču jezgre, toplinska vodljivost) te specijalnoj analizi stijene za potrebe procjene zasićenja fluida nakon djelovanja kapilarnog dizanja te rasporeda veličina kanala pora (kapilarni tlak Purcellovom metodom saturacije uzorka) za svojstva koja se ne mogu opisati Darcyevom jednadžbom.

U kabinetu se nalazi i oprema za terenska ispitivanja: mjerenje protoka u cijevima te debljine stjenke cijevi i mjerenje toplinske vodljivosti na terenu, tj. u bušotini testom toplinskog odziva (TRT).

### 3.2.3. Fluid and rock properties Cabinet

#### CABINET ACTIVITIES

*The cabinet is used for regular rock (core) analyses (effective porosity measured by helium injection, absolute i.e. Klinkenberg permeability by injection of nitrogen through the core at simulated overburden pressure in Hassler core holder, heat conductivity) and special core analysis for fluid saturation estimates and pore size distribution estimates (capillary pressure based on Purcell's method) for properties which cannot be expressed using the Darcy's equation. The cabinet has access to the equipment for the field tests such as flow rate measurement in pipes and pipe thickness and heat conductivity measurements by thermal response test (TRT) by circulation of heated fluid through the underground loop.*

Voditelj kabineta / Head of the Lab: Doc. dr. sc. / Asst. Prof. **Domagoj Vulin**, PhD

### 3.2.4. Kabinet za tehničku mehaniku i čvrstoću

#### DJELATNOST KABINETA

Djelatnost u okviru Kabineta za mehaniku i čvrstoću obuhvaća razvoj analitičkih i numeričkih metoda u mehanici deformabilnih tijela i mehanici kontinuuma. U tu su svrhu izrađeni kao nastavna pomagala brojni modeli za prikaz mehaničkih pojava. Osim prikaza, pojave se kvantificiraju na mjernim uređajima za rastezanje i uvijanje. U analizi naprezanja i deformacija deformabilnih tijela primjenjuju se metode eksperimentalne mehanike: fotoelastimetrija i tenzometrija. U okviru nastave numeričke mehanike kontinuuma razvijeni su algoritmi za analizu stanja naprezanja i deformacija te računalne animacije za rezultate proračuna programima *Crisp* i *Plaxis*.

### 3.2.4. Demonstration Cabinet for Technical Mechanics and Firmness

#### CABINET ACTIVITY

*Activities within the Demonstration Cabinet for Technical Mechanics and Firmness include the development of analytical and numerical methods in mechanics of deformable bodies and continuum mechanics. For this particular purpose, a number of models to show mechanical phenomena are presented as teaching aid. In addition to the display, the phenomena are quantified on a measuring device for stretching and twisting. In the analysis of stress and deformation of deformable bodies, the methods of experimental mechanics- photoelasticity and tensiometry are applied. In the context of numeric continuum mechanics courses, algorithms for the analysis of stress and strain have been developed along with the computer animation for the results of the calculations obtained using programs *Crisp* and *Plaxis*.*

Voditelj kabineta / Head of the cabinet: Prof. dr. sc. / Prof. **Lidija Frgić**, PhD

### 3.3. Terenski laboratorij

#### 3.3.1. Opservatorij za praćenje klizišta Kostanjek

##### OPIS OPSERVATORIJA

Opservatorij za praćenja klizišta Kostanjek namijenjen je za: povećanje sigurnosti stanovnika na području klizišta, unaprjeđenje znanstvenih istraživanja i visokoškolsku edukaciju.

Opservatorij za praćenje klizišta Kostanjek opremljen je s približno 40-ak uređaja za automatizirano praćenje gibanja klizišta Kostanjek, kao i praćenje uzroka klizanja, oborina i potresa. Mreže različitih tipova senzora instalirane su na klizištu Kostanjek u Podsusedu, na površini približne veličine 1 km<sup>2</sup>, a sastoje se od: senzora za mjerenje pomaka (GNSS prijemnici, žičani ekstenzometri kratkog i dugačkog raspona, vertikalni ekstenzometri, inklinometar); (2) senzora za hidrometeorološka i hidrogeološka mjerenja (ombrograf, piezometri sa sensorima za mjerenje pornog tlaka u bušotinama, senzori za mjerenje hidrostatičkih pritisaka u bunarima/bušotinama); i (3) senzora za geofizička mjerenja (akcelerometri). Većina senzora komunicira u približno-realnom vremenu i odašilje podatke u centar za pohranu i obradu podataka koji je smješten na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (UNIZG-RGNF) u Zavodu za geologiju i geološko inženjerstvo. Na slici je prikazana središnja mjerna postaja Opservatorija Kostanjek, jedna od ukupno 23 lokacije na kojima su instalirani senzori.

##### PROJEKTI

KRKAC, M. (2015): Fenomenološki model gibanja klizišta Kostanjek na osnovi praćenja parametara klizanja. Neobjavljena doktorska disertacija, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 210 p.

##### USLUGE

*Kontinuirana praćenja gibanja klizišta Kostanjek i uzroka klizanja (oborina i potresa) obuhvaćaju obradu podataka i preliminarne analize podataka opažanja s 15 GNSS stanica, 7 akcelerometara (instaliranih u bušotinama na dubinama 1,5 m, 20 m i 90 m), 9 žičanih ekstenzometara, 4 vertikalna žičana ekstenzometra instalirana u bušotini, 5 senzora za mjerenje hidrostatičkih pritisaka, 4 senzora za mjerenje pornih pritisaka instaliranih u bušotinama, kišomjera i meteorološke stanice. Obrada podataka GNSS mjerenja (pokrivenost podacima, pogreška mjerenja, sedmodnevni prosjeci) provodi se sa svrhom utvrđivanja reprezentativnosti podataka. Analiza podataka GNSS mjerenja (veličina i smjer pomaka, brzina pomaka, obrasci gibanja) provodi se sa svrhom utvrđivanja parametara gibanja klizišta. Obrada i analiza podataka RPV-a obuhvaća određivanje reprezentativnih nizova podataka i parametara RPV-a. Provođenje terenskog nadzora senzora instaliranih na 23 lokacije na klizištu Kostanjek (promjena baterija i sl.).*

*Korelacija rezultata praćenja gibanja klizišta Kostanjek, oborina i RPV-a obuhvaća obradu podataka i analize korelacije gibanja klizišta i uzroka klizanja (korelacija opažanja pomaka i RPV-a, korelacija RPV-a i oborina), od siječnja 2013. godine.*

*Izrada izvještaja praćenja obuhvaća izradu dokumentacije svih opažanja gibanja klizišta, oborina, RPV-a i akceleracije (doku-*

### 3.3. Field Laboratory

#### 3.3.1. Kostanjek Landslide Observatory

##### OBSERVATORY ACTIVITIES

*The monitoring performed at the Kostanjek Landslide Observatory carries out analysis and research, which are aimed at enhancement of the security of citizens at the landslide area, advancement of scientific investigation and the advancement of higher education. Observatory for the Kostanjek landslide monitoring is equipped with approximately 40 sensors for automated monitoring of movement of the Kostanjek landslide, as well as for monitoring of landslide causes, rainfall and earthquakes. Various types of sensor networks are installed in the area of the Kostanjek landslide in Podsused, whose approximate size is 1 km<sup>2</sup>, and they encompass the following: (1) sensors for displacement measurement (GNSS receivers, short- and long-span wire-extensometers, vertical extensometers, inclinometer); (2) sensors for hydro-meteorological and hydrogeological measurements (rain gauge, pore pressure gauges in boreholes, water level gauges in wells/boreholes); and (3) sensors for geophysical measurements (accelerometers). Most sensors communicate in near-real-time with automated data transfer to the data center located at the University of Zagreb's Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering (UNIZG-RGNF), the Department of Geology and Geological Engineering. The photograph shows central monitoring station of the Kostanjek Landslide Observatory, one of 23 locations with installed sensors.*

##### PROJECTS

*KRKAC, M. (2015): A phenomenological model of the Kostanjek landslide movement based on the landslide monitoring parameters – in Croatian. – Unpubl. PhD Thesis, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb, 210 p.*

##### SERVICES

*Continuous monitoring of the Kostanjek landslide motions as well as the causes of landslides (rainfall and earthquakes) include the data analysis and the preliminary analysis of the information gathered through observations carried out by the 15 GNSS stations, 7 accelerometers (installed in boreholes at depths of 1.5 m, 20 m and 90 m), 9 wire-extensometers, 4 vertical wire-extensometers set up in a borehole, 5 sensors for measuring hydrostatic pressures, 4 pore pressure gauges in boreholes, rain gauges and meteorological stations. The analyses of the GNSS data acquired by measurement (data coverage, measurement mistake, seven day means) are conducted to establish the representative values of the data. The analysis of the GNSS measurement data (size and direction of the movement, speed of movement, movement patterns) is conducted to establish the landslide movement parameters. The processing and the analysis of the RPV data entail setting of representative series of the data and the parameters of the RPV. The field survey of the sensors installed at 23 locations at the Kostanjek landslide (change of batteries, etc).*

*Correlating the results of the Kostanjek Landslide motions, rainfall and RPV has entailed the analysis of the data and the analysis of correlation, landslide motions and causes of sliding*

mentacija opažanja, obrade i analize podataka) i izradu podloga za prognoziranje gibanja klizišta ovisno o prirodnim ili antropogenim uzrocima. Izvještaj uključuje i izradu uvjeta za uspostavljanje sustava ranog upozoravanja gibanja klizišta Kostanjek i uzroka gibanja.



(correlation of motion detection and the RPV, correlation of RPV and rainfall) since January 2013.

The making of the observation report includes the creation of the documentation of all landslide motions, rainfall, RPVs and acceleration (data observation, processing and analysis documentation), as well as the making of the bases for forecasting the landslide movements depending on natural or man-made causes. The report includes the creation of the conditions for the establishment of the early warning system in case of the Kostanjek landslide movement as well as the report regarding the causes of such movement.

Voditelj opservatorija / Head of the Observatory:  
Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. **Snježana Mihalić, PhD**

### 3.4. Popis računalnih programa / Software list

#### Adobe Acrobat Pro

- Slaganje i prijelom publikacija u PDF obliku / Organization and paging of documents in PDF form

#### ArcGIS for Desktop 10.1 Academic Lab Kit ESRI

- Izrada GIS projekata / GIS projects development

#### Bentley Descartes V8i (SELECTseries 5)

- Napredna platforma za obradu 3D slika / The advanced processing platform for 3D imagery

#### Bentley PowerCivil for UK and Ireland V8i (SELECTseries 4)

- Napredna platforma za projektiranje i obradu 2D i 3D slika i izradu animacije / The advanced processing platform for 2D and 3D imagery including animation

#### Bentley PowerDraft V8i (SELECTseries 3)

- Akademski inačica MicroStation programa / Academic version of Microstation programme

#### CorelDraw GraphicSuite X6

- Alat za izradu, uređivanje i objavljivanje vektorskih i rasterskih slika / Tools for illustration, layout, photo editing, web graphics and website creation

#### Eclipse Schlumberger

- Simulacija proizvodnje ugljikovodika / Hydrocarbon production simulation
- Simulacija višefaznog protoka uz proračune fazne ravnoteže / Multiphase flow simulation with phase balance calculation
- Simulacija mehanizama zarobljavanja CO<sub>2</sub> u podzemlju / Underground Carbon dioxide capture mechanisms simulation
- Simulator termodinamičkih promjena / Thermodynamic change simulator
- Analiza protoka u vertikalnom kanalu bušotine / Flow analysis in the vertical wellbore section

#### FEFLOW DHI-WASY GmbH

- Modeliranje toka podzemne vode, topline i transporta zagađivala / Modeling of groundwater flow, heat and pollution transport

#### Interactive Petrophysics Senergy

- Obrada karotažnih krivulja i petrofizikalne analize / Petrophysical analysis

#### LogPlot 7 RockWare

- Izrada i prikaz profila istraživačkih bušotina / Exploration well profile analysis

#### MicroStation V8i (SELECTseries 3)

- CAD program za izradu 2D nacrti i 3D objekata / CAD programme for 2D and 3D imagery processing

#### Petrel Schlumberger

- Interpretacija seizmičkih i bušotinskih podataka / Interpretation of seismic and well bore data
- Modeliranje podzemlja / Subsurface modelling

#### PetroMod Schlumberger

- Modeliranje bazena za potrebe istraživanja ugljikovodika / Basin analysis for hydrocarbon exploration

#### Surfer 8 GoldenSoftware

- Izrada karata / Cartography

#### STATISTICA StatSoft/Dell

- Statističke analize, neuronske mreže / Statistical analyses, neural networks

#### TechLog Schlumberger

- Obrada podataka dobivenih iz kanala bušotine / Wellbore data analysis and construction based on well logs data
- Konstrukcija kanala bušotina / Well logging data analysis

#### VisualModflow Schlumberger (WaterServices)

- Modeliranje toka podzemne vode i transporta zagađivala / Modeling of groundwater flow and pollution transport



# 4.

## 0 projektima i medijima

### Projects and public activities

#### 4.1. Znanstveno-istraživački projekti

##### 4.1.1. Nacionalni projekti

HRZZ - Hrvatska zaklada za znanost, 2014.-2018.

- *Nanominerals in sediments and soils: formation, properties and the role in biogeochemical processes (GI: I. Sondi)*

**Z projekti (MZOS** Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, Republike Hrvatske, 2007.–2013.)

- Analiza graničnih stanja u tunelogradnji (GI: L. Frgić)
- CROTEC - Strukturna analiza recentne i neotektonske aktivnosti u Hrvatskoj (GI: B. Tomljenović)
- Dinamika, zaštita i eksploatacijske zalihe podzemnih voda Hrvatske (GI: A. Bačani)
- Dinarski krš: geološka evolucija, mineralne sirovine, paleotla i tla (GI: G. Durn)
- Emulzijski eksplozivi, inicijalna sredstva i djelovanje miniranja na okoliš (GI: M. Dobrilović)
- Erozijska i klizišta kao skupni geohazardni događaj (GI: Ž. Andreić)
- Geofizička istraživanja vodonosnih sustava, okoliša i energetskih izvora (GI: F. Šumanovac)
- Ispitivanje trajnosti mineralnih brtvenih barijera (GI: B. Kovačević Zelić)
- Istraživanje međudjelovanja bušotinskih fluida i stijena (GI: N. Gaurina-Međimurec)
- Magmatizam i mineralna ležišta Dinarskog krškog područja (GI: V. Garašić)
- Mikrofosilne zajednice u karbonatnim naslagama Krških Dinarida (GI: I. Vlahović)
- Nanočestice u biogeokemijskim procesima u okolišu (GI: I. Sondi)

#### 4.1. Research projects

##### 4.1.1. National projects

HRZZ - Croatian Science Foundation, 2014-2018

**Z projects (MZOS** Ministry of Science, Education and Sports, Republic of Croatia 2007–2013)

- *Limit state analysis in Tunnelling (PI: L. Frgić)*
- *CROTEC - Structural analysis of recent and neotectonic activity in Croatia (PI: B. Tomljenović)*
- *Dynamics, protection and exploitation resources of groundwater in Croatia (PI: A. Bačani)*
- *Dinaric karst: geological evolution, mineral raw materials, paleosols and soils (PI: G. Durn)*
- *Emulsion explosives, initiating devices and environmental impact of blasting (PI: M. Dobrilović)*
- *Erosion and landslides as a joint geohazardous event (PI: Ž. Andreić)*
- *Geophysical exploration of aquifer systems, environment and energy resources (PI: F. Šumanovac)*
- *Long-term performance of mineral barriers (PI: B. Kovačević Zelić)*
- *Rocks/Drilling Fluids Interactions Studies (PI: N. Gaurina-Međimurec)*
- *Magmatism and mineral deposits of the Dinaric karst area (PI: V. Garašić)*
- *Microfossil assemblages in carbonate deposits of the Karst Dinarides (PI: I. Vlahović)*
- *Nanoparticles in biogeochemical processes in the environment (PI: I. Sondi)*

- Neogenski kopneni okoliši Panonskog bazena i krških područja (GI: D. Pavelić)
- Oplemenjivanje kvarcnog pijeska i procjena utjecaja na okoliš (GI: G. Bedeković)
- Racionalno korištenje energetskih mineralnih sirovina u Hrvatskoj (GI: D. Rajković)
- Razvoj i primjena novih tehnologija pri izradi i opremanju bušotina (GI: K. Simon)
- Razvoj sustava upravljanja geotehničkim podacima za procjenu prirodnih hazarda (GI: P. Kvasnička)
- Stratigrafska i geomatematička istraživanja naftnogeoloških sustava u Hrvatskoj (GI: J. Velić)
- Tektonomagmatska korelacija fragmentirane oceanske litosfere u Dinaridima (GI: M. Mileusnić)
- Zbrinjavanje ugljikovog dioksida iz geotermalnih i ugljikovodičnih ležišta (GI: M. Golub)
- *Neogene terrestrial environments of the Pannonian Basin and Karst Region (PI: D. Pavelić)*
- *Beneficiation of silica sand and an estimate of environmental impact (PI: G. Bedeković)*
- *Rational use of energy providing mineral raw materials in Croatia (PI: D. Rajković)*
- *Development and Application of New Drilling and Completion Technologies (PI: K. Simon)*
- *Development of a geotechnical data management system for the natural hazards assessment (PI: P. Kvasnička)*
- *Stratigraphic and geo-mathematical exploration of petroleum-geological systems in Croatia (PI: J. Velić)*
- *Tectono-magmatic correlation of fragmented oceanic lithosphere in the Dinarides (PI: M. Mileusnić)*
- *Disposal of carbon dioxide from geothermal and hydrocarbon reservoirs (PI: M. Golub)*

**SuZ - Financijska potpora istraživanjima Sveučilišta u Zagrebu u ak. god. 2014./2015.**

- Razvoj geomatematičkih metoda za analizu mezozojskih i kenozojskih taložnih okoliša Jadranske karbonatne platforme (GI: R. Rajić)
- Klimatske promjene i tektonska aktivnost tijekom kvartara: Korelacija kontinentalnog i priobalnog dijela Hrvatske (GI: D. Pavelić)
- Optimalizacija sustava površinske eksploatacije razvojem računalnog modela (GI: D. Vrkljan)
- Fizikalne i tehničke značajke eksploziva smanjene gustoće (GI: M. Vrkljan)
- Razvoj projekata privođenja eksploataciji nekonvencionalnih ležišta plina u Hrvatskoj (GI: D. Karaslihović Sedlar)
- POT-POTencijalne sirovine u prapovijesnom lončarstvu, studija slučaja: tel Damića gradina (GI: M. Mileusnić)

**SuZ - Financial support to exploration of the University of Zagreb in the academic year 2013/2014**

- *Development of geomathematical methods for the analysis of Mesozoic and Cenozoic sediments of the Adriatic Carbonate Platform (PI: R. Rajić)*
- *Climate changes and tectonic activity during Quaternary: Correlation of continental and coastal part of Croatia (PI: D. Pavelić)*
- *Optimization of surface mining processes by computational models (GI: D. Vrkljan)*
- *Physical and technical properties of low-density explosives (GI: M. Dobrilović)*
- *Development plan for production from unconventional gas reservoirs in Croatia (GI: D. Karaslihović Sedlar)*
- *Potential raw materials in prehistoric pottery, case study: tel Damića gradina (GI: M. Mileusnić)*

**4.1.2. Međunarodni projekti / International projects**

**Bilateralni projekti / Bilateral projects**

- *The end-Permian and Early Triassic sedimentary environments in the Croatian Dinarides - the example of global warming ocean and a link to calibrate events in the western Tethys (HR GI: D. Aljinović)*
- *Tools for modelling past and future global climate change: case study of loess-palaeosol sequences (Quaternary aeolian deposits) from Istria and Kvarner (North Adriatic area) (HR GI: G. Durn)*
- *Pottery production in prehistoric cultures, especially Hallstatt culture, of Croatian and Austrian Danube regions (HR GI: M. Mileusnić)*
- *Biominalizacija na nanoskali: od prirodnog sustava do laboratorija (HR GI: I. Sondi)*

## 4.2. Suradnja

### 4.2.1. Stručni nacionalni projekti

#### **Ostvarena suradnja s nacionalnim institucijama**

##### **Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu**

- Analize tala

##### **Ex–Agencija (Zagreb)**

- Ispitivanje eksplozivnih tvari

##### **Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško (Zagreb)**

- Izrada elaborata s ciljem utvrđivanja hidrauličke povezanosti aluvijalnog vodonosnika na području lokacije budućeg odlagališta NSRAO (Krško/Vrbina) te samoborskog i zagrebačkog vodonosnika
- Recenzija projektnog zadatka za ocjenu prihvatljivosti lokacije Centra za zbrinjavanje RAO

##### **Grad Buje**

- Inženjerskogeološki elaborat za područje Kaštel Rota i Momjana

##### **Grad Osijek**

- Hidrogeološki radovi pri ugradnji piezometra za monitoring podzemnih voda na odlagalištu otpada Lončarica Velika u Osijeku

##### **Grad Samobor**

- Klizište Cerina–geotehnički elaborat i projekt sanacije
- Klizište Gabrovica – inženjerskogeološki izvještaj i tehničko rješenje sanacije

##### **Grad Zagreb**

- Izrada hidrogeoloških elaborata za potrebe zahvaćanja podzemne vode
- Građevinski fakultet Sveučilišta Rijeci
- Izrada rendgenskih analiza
- Klizište uz Branu Valići – detaljno inženjerskogeološko istraživanje
- Klizište uz Branu Valići – interpretacija detaljnog inženjerskogeološkog istraživanja

##### **Institut IGH (Zagreb)**

- Izrada mišljenja o oštećenjima stambenog objekta na lokaciji Otrić Seoce

##### **Institut za arheologiju (Zagreb)**

- Arheometrijska analiza

##### **IRENA-Istrian Regional Energy Agency (Labin)**

- Life cycle assesment (LCA) study on ground coupled heat pump installed in Pjerina Verbanac new nursery building

## 4.2. Collaboration

### 4.2.1. Professional national projects

#### **Collaboration with national institutions**

##### **University of Zagreb, Faculty of Agronomy**

- Soil analyses

##### **Ex–Agency (Zagreb)**

- Explosive matter testing

##### **Fund for Financing Decommissioning of the Krško Nuclear Power Plant and Disposal of Radioactive Waste from the Krško (Zagreb)**

- Study to determine the hydraulic connection between the alluvial aquifer on location of the future LILW (Krško/Vrbina) and the Samobor and Zagreb aquifers
- Review of the project assignment for the determination of acceptability of the RAO Disposal Center

##### **City of Buje**

- Engineering geological investigation report for the area of Kaštel Rota in Momjan

##### **City of Osijek**

- Hydrogeological work during the installment of piezometer for groundwater monitoring at the waste disposal location Lončarica Velika in Osijek

##### **City of Samobor**

- Cerina landslide –geotechnical investigation report and remediation design
- Gabrovica landslide – engineering geological investigation report and technical solution of remediation

##### **City of Zagreb**

- Hydrogeological studies for the groundwater catchment needs
- University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering
- X-ray analyses
- Landslide by the Valići Dam – detailed engineering-geological exploration
- Landslide by the Valići Dam – interpretation of the detailed engineering-geological exploration

##### **Institut IGH (Zagreb)**

- Expertise on the damage on the residential structure in Otrić Seoce

##### **Institute of Archaeology (Zagreb)**

- Archaeometric analysis

##### **IRENA-Istrian Regional Energy Agency (Labin)**

- Life cycle assesment (LCA) study on ground coupled heat pump installed in Pjerina Verbanac new nursery building

**Općina Kneževi Vinogradi**

- Hidrogeološki radove na izradi Elaborata o mikrozoniranju utjecaja reciklažnog dvorišta u Kneževim Vinogradima

**Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu**

- Sitnjenje kukuruzovina

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**

- Ispitivanje sile izvlačenje traka geosintetike u velikom uređaju GFOS

**Zoološki vrt grada Zagreba**

- Geofizička istraživanja na lokaciji Zoološkog vrta grada Zagreba
- Hidrogeološka istraživanja na lokaciji Zoološkog vrta grada Zagreba

**Ostvarena suradnja s nacionalnim kompanijama****Adria građevinski projekti (Šibenik)**

- Laboratorijska ispitivanja uzoraka stijenske mase sa lokacije – NCP

**Atir d.o.o. (Zagreb)**

- Ispitivanje eksplozivnih tvari

**Baranjski vodovod d.o.o. (Beli Manastir)**

- Elaborat o usklađenju postojećih elaborata o zonama sanitarnе zaštite izvorišta Livade i Prosine s novim pravilnikom

**CAROVIĆ PLUS d.o.o. (Totovec)**

- Elaborat o tehno-ekonomskoj ocjeni vrijednosti eksploatacijskog polja građevnog pijeska i šljunka "PRODI" kod Čakovca
- Cemex Hrvatska d.d. (Kaštel Sućurac)
- Umjeravanje instrumenata InstanTEL

**Cemtra d.o.o. (Zagreb)**

- Izrada petrografskih preparata

**Comiter trgovina d.o.o. (Zagreb)**

- Umjeravanje instrumenata InstanTEL

**CSS d.o.o. (Zagreb)**

- Mikroskopske analize

**Elektroprojekt d.d. (Zagreb)**

- Hidrogeološka podloga za izradu idejnog projekta sustava navodnjavanja Kapelica-Kaniška Iva

**Geobim d.o.o. (Beletinec)**

- Umjeravanje instrumenata InstanTEL

**Geocop d.o.o. (Rovinj)**

- Umjeravanje instrumenata InstanTEL

**Kneževi Vinogradi Municipality**

- *Hydrogeological work during the making of the Study on microzonation of the influence of recycling yard in Kneževi Vinogradi*

**University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology**

- *Comminution of corn stems*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

- *Testing the pull out force of geosynthetic strip sin the large GFOS apparatus*

**The Zagreb Zoo**

- *Geophysical exploration at the Zagreb Zoo location*
- *Hydrogeological exploration at the Zagreb Zoo location*

**Collaboration with national companies****Adria Building Projects (Šibenik)**

- *Laboratory testing of rock mass samples from the NCP location*

**Atir Ltd (Zagreb)**

- *Explosive material testing*

**The Baranja Waterworks Ltd (Beli Manastir)**

- *Study regarding the harmonization of the existing studies on zones of sanitary protection of the Livade and Prosine wells with the new regulations*

**CAROVIĆ PLUS Ltd. (Totovec)**

- *Study of technical and economic appraisal of value of sand and gravel exploitation field „PRODI“ near Čakovec*
- *Cemex Hrvatska stock company (Kaštel Sućurac)*
- *InstanTEL instrument calibration*

**Cemtra Ltd. (Zagreb)**

- *Petrographic thin-section preparation*

**Comiter trgovina Ltd. (Zagreb)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**CSS Ltd. (Zagreb)**

- *Microscopic analyses*

**Elektroprojekt (Zagreb)**

- *Hydrogeological basis for the preliminary design of the Kapelica-Kaniška Iva irrigation system*

**Geobim Ltd. (Beletinec)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Geocop Ltd. (Rovinj)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Geomat d.o.o. (Ludbreg)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Geomin d.o.o. (Zagreb)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Geotehna Varaždin d.o.o. (Turčin)**

- Izrada projekta bušenja i miniranja, mjerenja pri pokusnim miniranjima i izrada elaborata seizmičkog miniranja prilikom iskopa za građevinsku jamu za Centar zdravstvenog turizma-wellnesa, spa i poliklinika Donji Seget
- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Geotehnički studio d.o.o. (Zagreb)**

- Laboratorijska ispitivanja
- Laboratorijska ispitivanja fizikalno-mehaničkih značajki intaktnog stijenskog materijala
- Određivanje indeksa čvrstoće opterećenjem u točki (ISRM) uz određivanje volumena gustoće materijala
- Provedba geoloških i hidrogeoloških istražnih radova i izradi dijelova elaborata s ocjenom stupnja i rasprostranjenosti onečišćenja u podzemlju te prijedlozima mogućih načina sanacije lokacije bivše rafinerije Mlaka

**Graditelj svratišta d.o.o. (Zagreb)**

- Mljevenje uzoraka

**Holcim Hrvatka d.o.o. (Koromačno)**

- Projekt vjetrenja niskopa Koromačno

**Hrvatske autoceste d.o.o. (Zagreb)**

- Kontrola glavnog geotehničkog projekta trase na autocesti A5 Beli Manastir – Osijek-Svilaj, dionica Beli Manastir – Osijek

**Hrvatske ceste d.o.o. (Zagreb)**

- Kontrola projekta glede mehaničke otpornosti i stabilnosti temeljnih konstrukcija, konstrukcija zaštitne građevnih jama i podzemnih građevina, temeljnog i saniranog tla nasutih građevina i odlagališta za dva geotehnička projekta, dva mosta, jedan nadvožnjak za dionicu državne ceste Istočna obilaznica Bjelovara

**Hrvatske vode d.o.o. (Zagreb)**

- Definiranje trendova i ocjena stanja podzemnih voda na području panonskog dijela Hrvatske
- Geofizička mjerenja metodom geoelektrične tomografije na lokaciji Slatinski Drenovac
- Hidrogeološki nadzor nad vodoistražnim radovima na lokaciji Slatinski Drenovac
- Izrada elaborata zona sanitarne zaštite potencijalnog vodozaštitnog područja Črnkovec (uža lokacija)
- Izrada programa geofizičkih istraživanih radova na Rabu

**INA d.d. (Zagreb)**

- Elaborat zaštite okoliša za zahvat rekonstrukcije rudarskih objekata, uređaja i instalacija na centralnoj plinskoj stanici (CPS) Molve I, II i III

**Geomat Ltd. (Ludbreg)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Geomin Ltd. (Zagreb)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Geotehna Varaždin Ltd. (Turčin)**

- *Drilling and blasting project, measuring during test blasting and the making of the seismic blasting study in the course of excavating the construction pit for the health tourism center – wellness, spa and polyclinic Donji Seget*
- *InstanTEL instrument calibration*

**Geotechnical studio Ltd (Zagreb)**

- *Laboratory analyses of physical and mechanical characteristics of intact rock material*
- *Determination of Point Load Strength Indeks and density of rock material*
- *Geological and hydrogeological exploratory work and study segments with the estimation of the underground pollution level and distribution and suggestions regarding the possible remediation methods of the former Mlaka refinery*

**Graditelj svratišta Ltd. (Zagreb)**

- *Sample grinding*

**Holcim Hrvatka Ltd. (Koromačno)**

- *Ventilation project of Koromačno drift*

**Croatian Motorways Ltd (Zagreb)**

- *Control of the main geotechnical project of the route at the A5 Beli Manastir - Osijek-Svilaj Motorway, the Beli Manastir - Osijek leg*

**Croatian Roads LTD (Zagreb)**

- *Project control regarding mechanical resistivity and stability of basic constructions, protective constructions of construction pits and subsurface rooms, foundation soil and remediated soil of earthfilled buildings and dumps for two geotechnical projects, two bridges, one overpass for the Eastern Bjelovar ringroad leg of the state road*

**Croatian Waters Ltd (Zagreb)**

- *Definition of trends and estimating the groundwater condition in the panonian section of Croatia*
- *Geophysical measurement using the geoelectric tomography method at the Slatinski Drenovac location*
- *Hydrogeological supervision of water investigation at the Slatinski Drenovac location*
- *Sanitary protection zone study for potential water protection area Črnkovec (narrow location)*
- *Geophysical exploratory work on the island of Rab program*

**INA stock company (Zagreb)**

- *Environmental study of the need for environmental impact assessment of the reconstruction of mining objects, equipment and installations at the Gas Treatment Plant (GTP) Molve I, II and III*

|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborat zaštite okoliša o potrebi procjene utjecaja na okoliš izmjene trase cjevovoda i kabela od BRP Vuk-1 do čvora Vučkovec</li> <li>• Studija o utjecaju na okoliš rudarskih objekata i eksploatacije nafte i plina na eksploatacijskim poljima ugljikovodika Stružec, Mramor Brdo, Voloder i naftno polje Okoli</li> <li>• Studija o utjecaju na okoliš rudarskih objekata i eksploatacije nafte, plina i plinskog kondenzatna na eksploatacijskim poljima ugljikovodika Žutica, Vežišće i plinskom polju Okoli</li> <li>• Studija o utjecaju na okoliš rudarskih objekata i eksploatacije nafte i plina na eksploatacijskim poljima Ivanić, Kloštar Bunjani, Ježevo, Lupoglav, Šumečani i Dugo Selo te eksploatacija geotermalne vode na polju Ivanić</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Environmental study of the need for environmental impact assessment of the change in the route of the pipelines and cables from Vuk – 1 well to the Vučkovec node</i></li> <li>• <i>The Environmental Impact Assessment Study of mining objects and oil and gas exploitation at the hydrocarbon fields Stružec, Mramor Brdo, Voloder and Okoli</i></li> <li>• <i>The Environmental Impact Assessment Study of mining objects and oil, gas and gas condensate exploitation at the hydrocarbon fields Žutica and Vežišće</i></li> <li>• <i>The Environmental Impact Assessment Study of mining objects and oil and gas exploitation at the hydrocarbon fields Ivanić, Kloštar Bunjani, Ježevo, Lupoglav, Šumečani and Dugo Selo</i></li> </ul> |
| <b>Kamen Pazin d.d. (Pazin)</b>   | <b>Kamen Pazin stock company (Pazin)</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umjeravanje instrumenta InstanTEL</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>InstanTEL instrument calibration</i></li> </ul>  |
| <b>Kaming d.d. (Ljubešćica)</b>   | <b>Kaming stock company (Ljubešćica)</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umjeravanje instrumenta InstanTEL</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>InstanTEL instrument calibration</i></li> </ul>  |
| <b>KD Čistoća d.o.o. (Rijeka)</b>   | <b>KD Čistoća Ltd. (Rijeka)</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revizija projekta Županijski centar za gospodarenje otpadom Marinščina, faza 0–1 etapa B, izvedbeni projekt</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Review of the County waste disposal management centre Marinščina project, phase 0-1, leg B, construction design</i></li> </ul>   |
| <b>KUK projekt d.o.o. (Zagreb)</b>  | <b>KUK Project Ltd (Zagreb)</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrola stabilnosti građevne jame za SEA SIDE centar, Multifunkcionalni centar Opatija</li> <li>• Projekt zaštite građevne jame za SEA SIDE centar, Multifunkcionalni centar Opatija (izmjena i dopuna)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Construction pit stability control for the SEA SIDE center, Multifunctional Center, Opatija</i></li> <li>• <i>Building pit protection project for the SEA SIDE center, Multifunctional Center, Opatija (change and additions)</i></li> </ul>   |
| <b>Međimurske vode d.o.o. (Čakovec)</b>   | <b>Međimurje Waters Ltd (Čakovec)</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Izrada programa za provođenje mjera zaštite i sanacije u zonama izvorišta sa području Međimurske županije</li> <li>• Izrada novelacija zona zaštite izvorišta Nedelišće, Prelog i Sveta Marija prema Pravilniku o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Programme for the implementation of protective measures and remediation in the wellfield protection zones in the Međimurje county Izrada novelacija zona zaštite izvorišta Nedelišće, Prelog i Sveta Marija prema Pravilniku o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta</i></li> <li>• <i>Sanitary protection zones study for water sources Nedelišće, Prelog and Sveta Marija according to the new Regulations for the determination of zones of sanitary protection of water well</i></li> </ul>   |
| <b>Našicecement d.d. (Našice)</b>   | <b>Našicecement stock company (Našice)</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geofizička ispitivanja metodom geoelektrične tomografije, obrada podataka i izrada izvješća na području eksploatacijskog polja BUKOVA GLAVA-VRANOVIĆ</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Geophysical exploration using the geoelectrical tomography method, data analysis and the creation of a report regarding the exploitation field BUKOVA GLAVA-VRANOVIĆ</i></li> </ul>  |
| <b>Niskogradnja d.o.o. (Pregrada)</b>   | <b>Niskogradnja Ltd. (Pregrada)</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborat o rezervama tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju "Pregrada 2"</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Study regarding the reserves of crushed stone at the "Pregrada 2" exploitation field</i></li> </ul>  |
| <b>Obrt GMTT Lešćanec (Ozalj)</b>   | <b>Obrt GMTT Lešćanec (Ozalj)</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborat zaštite okoliša eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena Barilović</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Environmental protection study for the Barilović exploitation field of technical and building stone</i></li> </ul>   |
| <b>Oikon d.o.o. (Zagreb)</b>  | <b>Oikon Ltd. (Zagreb)</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Granulometrijske i rendgenske analize</li> <li>• Granulometrijske, rendgenske i kemijske analize</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Granulometric and x-ray analyses</i></li> <li>• <i>Granulometric, x-ray and chemical analyses</i></li> </ul>   |

**Plinka (Zagreb)**

- Podloga za legalizaciju pjeskokopa unutar eksploatacijskog polja Basarovac

**Podravka d.d. (Koprivnica)**

- Program za radove rješavanja zahvata vodom za potrebe tvornice Studenac u Lipiku
- Program za radove zahvaćanja podzemne vode na lokaciji tvornice Kalnik u Varaždinu

**Pomgrad inženjering d.o.o. (Split)**

- Mjerenje seizmičkih utjecaja miniranja u luci Split

**Radlovac d.d. (Orahovica)**

- Dopunski rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju Žervanjska
- Idejni rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju Žervanjska
- Studija utjecaja na okoliš eksploatacije tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju Žervanjska

**Ramtch.d.o.o. (Zagreb)**

- Drobljenje stijena
- Drobljenje i sijanje troske

**Ravlić mesna industrija (Osijek)**

- Hidrogeološki radovi na izradi Elaborata mikrozoniranja utjecaja postavljanja mobilne crpke za gorivo na crpilište Vinogradi

**Strabag d.o.o. (Zagreb)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Tekija d.o.o. (Požega)**

- Hidrogeološki radovi na nastavku istraživanja lokacije Striježevica
- Hidrogeološki nadzor lokacije Striježevica

**TPA d.o.o. (Zagreb)**

- Mineraloško-petrografske analize

**Trg d.o.o. (Zbelava)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL
- Tvornica ulja Čepin d.d. (Čepin)
- Izrada hidrogeološkog elaborata mikrozoniranja

**Velički kamen d.o.o. (Velika)**

- Laboratorijska ispitivanja
- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Viadukt d.d. (Zagreb)**

- Ispitivanje eksplozivnih tvari
- Mjerenje seizmičkih utjecaja miniranja u sklopu izgradnje pristupne ceste mostu kopno-otok Čiovo
- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Plinka (Zagreb)**

- *Document preparation for the legalisation of sand acquisition pit within the Basarovac exploitation field*

**Podravka stock company (Koprivnica)**

- *Water catchment work programme for the Studenac factory in Lipik*
- *Ground water catchment work programme on location of the Kalnik factory in Varaždin*

**Pomgrad inženjering d.o.o. (Split)Engineering Ltd (Split)**

- *Measuring the seismic influence of blasting at the Split harbour*

**Radlovac stock company (Orahovica)**

- *Additional mining project of technical and building stone exploitation at the Žervanjska exploitation field*
- *Mining design project for technical and building stone exploitation at the Žervanjska exploitation field*
- *Environmental impact study of the technical and building stone exploitation at the Žervanjska exploitation field*

**Ramtch. Ltd. (Zagreb)**

- *Rock crushing*
- *Slag crushing and sieving*

**Ravlić Meat Industry (Osijek)**

- *Hydrogeological work on the making of the Study regarding the microzonation influence of positioning mobile gas pump at the Vinogradi well field*

**Strabag Ltd. (Zagreb)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Tekija Ltd. (Požega)**

- *Hydrogeological work on the continuation of the Striježevica location exploration*
- *Hydrogeological supervision of the Striježevica location*

**TPA Ltd. (Zagreb)**

- *Mineralogical and petrographic analyses*

**Trg Ltd. (Zbelava)**

- *InstanTEL instrument calibration*
- *Čepin Oil Factory stock company*
- *Microzonation hydrogeological study*

**Velički kamen Ltd. (Velika)**

- *Laboratory testing*
- *InstanTEL instrument calibration*

**Viadukt stock company (Zagreb)**

- *Explosive matter testing*
- *Measuring the seismic influence of blasting in the scope of building the road leading towards the mainland – Čiovo island bridge*
- *InstanTEL instrument calibration*

**Viadukt Projekt d.o.o. (Zagreb)**

- Revizija glavnog projekta novog putničkog terminala zračne luke Zagreb s pristupnom prometnicom – vijaduktom do gornje razine

**Vodoopskrba i odvodnja Zagrebačke županije d.o.o. (Zagreb)**

- Izrada novelacije elaborata zaštitnih zona vodocrpilišta Kosnica

**Vodovod Osijek d.o.o. (Osijek)**

- Hidrogeološki nadzor nad revitalizacijom tri zdenca na crpilištu Vinogradi
- Izrada programa hidrogeoloških radova na crpilištu Vinogradi za 2015. godinu

**Woodsford vile d.o.o. (Zagreb)**

- Hidrogeološki radovi na lokaciji Brodarica, Šibenik

**Ytres d.o.o. (Turčin)**

- Hidrogeološki elaborat kao podloge za ishođenje koncesije za korištenje podzemne vode na lokaciji tvornice Ytres u Donjem Knežincu

**Viaduct Project Ltd (Zagreb)**

- *Review of the main project of the new traveller's terminal of the Zagreb airport with an access road – viaduct to the upper level*

**Zagreb County water provision and drainage Ltd (Zagreb)**

- *Sanitary protection zones study for the Kosnica water sources*

**Osijek Waterworks Ltd (Osijek)**

- *Hydrogeological supervision of revitalization of three wells at the Vinogradi pumping station*
- *Programme of hydrogeological works at the Vinogradi pumping station for the year 2015*

**Woodsford Villas Ltd (Zagreb)**

- *Hydrogeological work at Brodarica, Šibenik*

**Ytres Ltd. (Turčin)**

- *Hydrogeological study for obtaining groundwater utilization concession at the at the tres factory location in Donji Knežinec*

**4.2.2. Stručni međunarodni projekti****Bartoš – Engineering (Brno, Češka)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Beat BH d.o.o. (Živinice, BiH)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Bentoproduct d.o.o. (Šipovo BiH)**

- Ispitivanje bentonitne gline za potencijalnu upotrebu u mineralnim brtvenim barijerama

**Explo Minervo d.o.o. (Tuzla, BiH)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Geomok s.r.l. (Udine, Italy)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Geostern d.o.o. (Krško, Slovenija)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Minersko Sarajevo d.o.o. (Sarajevo, BiH)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Nihner d.o.o. (Banovići, BiH)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Piretehnika Potočnik (Žalec, Slovenija)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Premogovnik Velenje d.d. (Velenje, Slovenija)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**4.2.2. Professional international projects****Bartoš - Engineering (Brno, Czech Republic)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Beat BH Ltd. (Živinice, Bosnia and Herzegovina)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Bentoproduct Ltd (Šipovo Bosnia and Herzegovina)**

- *Bentonite clay testing for potential use in mineral hydraulic barriers*

**Explo Minervo Ltd. (Tuzla, Bosnia and Herzegovina)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Geomok s.r.l. (Udine, Italy)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Geostern Ltd (Krško, Slovenia)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Minersko Sarajevo Ltd. (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Nihner Ltd. (Banovići, Bosnia and Herzegovina)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Piretehnika Potočnik (Žalec, Slovenija)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Premogovnik Velenje stock company (Velenje, Slovenija)**

- *InstanTEL instrument calibration*



**RGP d.o.o. (Velenje, Slovenija)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Rudex d.o.o. (Sarajevo, BiH)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Salonit Anhovo d.d. (Deskle, Slovenija)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**Železnikar control d.o.o. (Ljubljana, Slovenija)**

- Umjeravanje instrumenta InstanTEL

**4.2.3. Seminari****Crosco d.o.o. (Zagreb)**

- Tečaj: Kontrola tlaka u bušotini

**Ljetna škola Naftnog rudarstva (Dubrovnik)**

- Radionica 39, 08.–12. lipanj 2015.
- Radionica 40, 15.–19. lipanj 2015.

**PEX SEMINAR**

- Inženjerski seminar iz protueksplozivne zaštite uređaja i instalacija 24. listopada 2014.
- Inženjerski seminar iz protueksplozivne zaštite uređaja i instalacija 07. veljača 2015.
- Inženjerski seminar iz protueksplozivne zaštite uređaja i instalacija 19. lipanj 2015.

**4.2.4. Vještačenja****Općinski sud u Bujama****Trgovački sud u Bjelovaru****Trgovački sud u Zagrebu****RGP Ltd. (Velenje, Slovenija)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Rudex Ltd. (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Salonit Anhovo stock company (Deskle, Slovenia)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**Železnikar control Ltd. (Ljubljana, Slovenia)**

- *InstanTEL instrument calibration*

**4.2.3. Seminars****Crosco Ltd. (Zagreb)**

- *Course: IWCF – Well Control*

**Petroleum Engineering Summer School (Dubrovnik)**

- *Workshop 39, June 08–12, 2015.*
- *Workshop 40, June 15–19, 2015.*

**PEX SEMINAR**

- *Engineering workshop on anti-explosion protection of instruments and installations, October 24, 2014.*
- *Engineering workshop on anti-explosion protection of instruments and installations, February 07, 2015.*
- *Engineering workshop on anti-explosion protection of instruments and installations, June 19, 2015.*

**4.2.4. Expertise****Municipal Court in Buje****Commercial court in Bjelovar****Commercial court in Zagreb**

### 4.3. Prikaz odabranih projekata / Display of the selected projects

|  |  |
|--|--|
| Naziv projekta / Project name  | <b>Vodič za inovacijsku politiku mineralnih sirovina u Europi – MIN-GUIDE /</b><br><i>Guidance for innovation friendly minerals policy in Europe -MIN-GUIDE</i>  |
| Izvor financiranja / Founding scheme   | Europska komisija<br>poziv Horizon 2020 – Research and Innovation Framework Programme<br>EUROPEAN COMMISSION<br><i>Horizon 2020 - Research and Innovation Framework Programme</i>  |
| Glavni istraživač / Koordinator RGNF-a<br><i>Principal investigator/Coordinator Fac.Min</i>  | Prof. dr. sc. / Prof. <b>Darko Vrkljan, PhD</b>  |
| Istraživački tim RGNF-a / Research team<br><i>(Fac Min Geol Petrol)</i>  | Doc. dr. sc. / Asst. Prof. <b>Ivo Galić, PhD</b> ; Dr. sc. <b>Zlatko Briševac, PhD</b> ; Dr. sc. <b>Anamarija Grbeš, PhD</b> ;<br>Dr. sc. <b>Mario Klanfar, PhD</b> ; <b>Branimir Farkaš</b> , dipl. ing. / M. Sc.   |
| Vodeći partner / Glavni koordinator projekta (ako nije RGNF)<br><i>Principal partner/Coordinator of the project (if not Fac Min)</i> | Wirtschaftsuniversität Wien / <i>Wirtschaftsuniversität Wien</i>   |
| Partneri / Suradničke institucije<br><i>Partners</i>   | University of Westminster, Montanuniversität Leoben, Luleå University of Technology, National Technical University of Athens, Instituto Geológico y Minero de España, Universidade de Aveiro, GOPA Com, Finnish Ministry of Employment and the Economy / <i>University of Westminster, Montanuniversität Leoben, Luleå University of Technology, National Technical University of Athens, Instituto Geológico y Minero de España, Universidade de Aveiro, GOPA Com, Finnish Ministry of Employment and the Economy</i> |
| Trajanje projekta / Duration of the project  | 3 godine / 3 years   |

#### Sažetak projekta

**MIN-GUIDE** projekt razvit će opsežan i dobro strukturiran “Vodič politike mineralnih sirovina” na razini EU-a i 28 država članica te srodne legislative. Tri glavna cilja kojima projekt teži:

- (1) pružanje uputa o politici mineralnih sirovina za EU i države članice razvojem baze znanja
- (2) olakšavanje donošenja odluka u politici mineralnih sirovina
- (3) poticanje razvoja mreže za suradnju i razmjenu znanja u politici mineralnih sirovina između javnog sektora, gospodarstva i industrije te civilnog društva i istraživačkog sektora.

Konceptualni razvoj i tehnička provedba “Vodiča politike mineralnih sirovina” omogućuje postavljanje sveobuhvatne i namjenske baze znanja za različite skupine sudionika. Baza će postići veću transparentnost politike EU-a i država članica uz isticanje inovacijskih potencijala i primjera dobre prakse unutar svih rudarskih aktivnosti, a bit će dopunjena informacijama o politici EU-a i država članica.

“Vodič politike mineralnih sirovina” uključit će slijedeće stavke u svrhu razrade politike:

- vrednovanje politika EU-a i država članica prema njihovom inovacijskom potencijalu (npr. razvojem inovacijskih ocjena)
- vrednovanje okvira i pokazatelja; naglašavanje potreba za budućim razvojem politike
- podržavanje prenosivosti (npr. organiziranje koprodukcije znanja i mobilnosti radnih skupina u “laboratorijima politike”) u područjima izdavanja dozvola, istraživanja, eksploatacije, oplemenjivanja, gospodarenja otpadom i zatvaranja rudnika

#### Project summary

The **MIN-GUIDE** project will develop a comprehensive and well-structured “Minerals Policy Guide” of EU level and 28 EU Member State mineral and related policies and legislation. The project will pursue three overarching objectives:

- (1) Providing guidance for EU and EU MS mineral policy by developing a knowledge repository;
- (2) facilitating minerals policy decision making, and
- (3) fostering network-building for co-management and knowledge co-production in minerals policy among the public sector, businesses & industry, civil society and research.

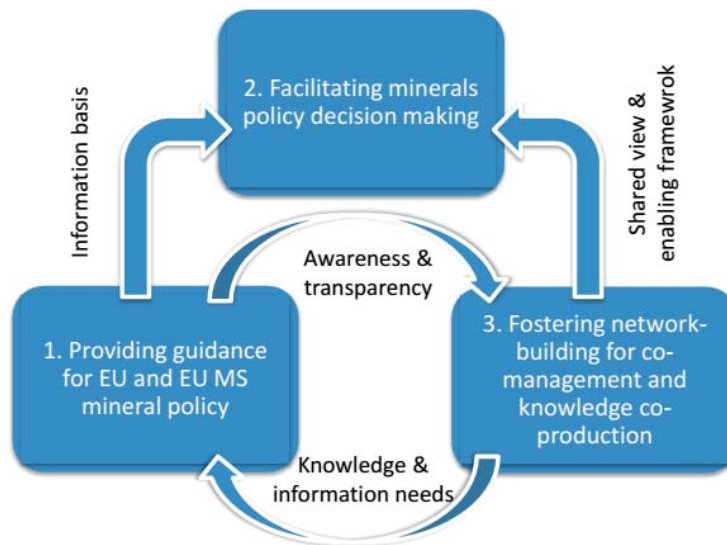
The conceptual development and technical implementation of the “Minerals Policy Guide” enables the setup of a comprehensive and fit-for-purpose knowledge repository for the different stakeholder groups. This knowledge repository will achieve greater transparency of EU and EU MS policy by outlining their innovation potential and highlighting best practice examples along the whole chain of mining activities, complemented by information on EU MS minerals policy governance.

The Minerals Policy Guide will include the following items for facilitating minerals policy-making:

- benchmarking EU MS policies according to their innovation potential (e.g. by developing innovation scoreboards),
- benchmarking frameworks and indicators; highlighting needs for future policy developments,
- facilitating transferability (e.g. organising knowledge co-production and transferability working groups in “Policy Labora-

– istraživanje pravnih okvira za prekograničnu eksploataciju (npr. studija izvodivosti za dubokomorsku i podzemnu prekograničnu eksploataciju) te razmatranje standardizacije i sistematizacije baza mineralnih sirovina (npr. identifikacija nedostataka podataka i razvoj pokazatelja potreba).

*“in the area of permitting, exploration and extraction, processing, waste management and mine closure;*  
 – *exploring legal frameworks for cross-border exploitation (e.g. a feasibility study for deep-sea and subsurface crossborder exploitation legal framework); and reviewing minerals data base standardisation and systematisation (e.g. identifying data gaps and indicator development needs).*



**Slika 4.1.** Ključni ciljevi projekta MIN-GUIDE.

**Figure 4.1.** Three overarching objectives of the MIN-GUIDE project

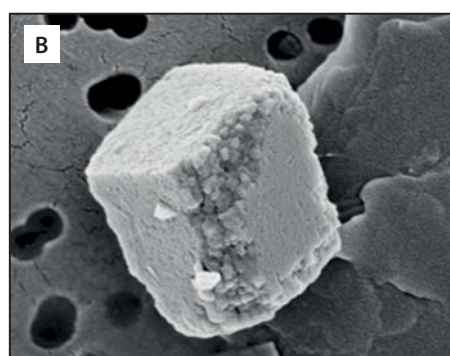
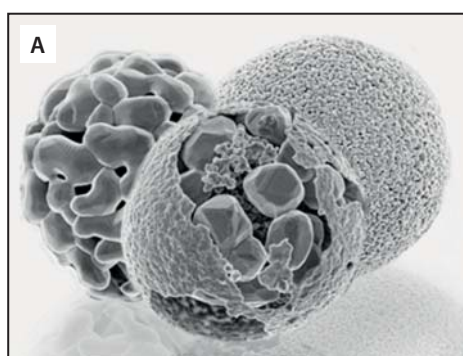
|  |   |
|--|---|
| Naziv projekta / Project name  | <b>Nanominerali u sedimentima i tlima: nastanak, značajke i njihova uloga u biogeokemijskim procesima</b> / <i>Nanominerals in sediments and soils: formation, properties and their role in biogeochemical processes</i>  |
| Izvor financiranja / Founding scheme   | Hrvatska zaklada za znanost / <i>Croatian Science Foundation Research Project</i>   |
| Glavni istraživač / Koordinator RGNF-a<br>Principal investigator/Coordinator Fac Min | Prof. dr. sc. / Prof. <b>Ivan Sondi</b> , PhD   |
| Istraživački tim RGNF-a / Research team (Fac Min Geol Petrol)                        | Prof. dr. sc. / Prof. <b>Goran Durn</b> , PhD; lzv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. <b>Marta Mileusnić</b> , PhD;<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. <b>Uroš Barudžija</b> , PhD; Doc. dr. sc. / Asst. Prof. <b>Sibila Borojević Šoštarić</b> , PhD;<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. <b>Stanko Ružičić</b> , PhD                                |
| Partneri / Suradničke institucije<br>Partners  | Institut "Ruđer Bošković", Zagreb, Hrvatska / <i>Ruđer Bošković Institute, Zagreb, Croatia</i><br>Institut "Jozef Štefan", Ljubljana, Slovenija / <i>Jozef Štefan Institute, Ljubljana, Slovenia</i><br>Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska / <i>Faculty of Science, University of Zagreb, Croatia</i> |
| Web stranica / Web page  | <a href="http://www.rgn.hr/en/research/projects/research-projects/national-projects-a/nanomin">http://www.rgn.hr/en/research/projects/research-projects/national-projects-a/nanomin</a>   |
| Trajanje projekta / Duration of the project  | 2014. – 2018.   |

### Sažetak projekta

Nanominerali i nanomineralne čestice raširene su vrste anorganskih tvari, koje se pojavljuju u sedimentima i tlima, a pretpostavlja se da u prirodnim sustavima čine i do 90% reaktivnih mineralnih površina koje sudjeluju u složenim biogeokemijskim procesima. Odlikuju se dimenzijama od 1 nanometra do 100 nanometara i jedinstvenim morfološkim, strukturnim i površinskim fizikalno-kemijskim značajkama. Njihova reaktivnost u prirodi temelji se na značajnom vezivanju organskih i anorganskih spojeva na njihovim površinama; katalitičkoj aktivnosti njihovih površina u modificiranju kemijskih značajki organskih i anorganskih tvari; međusobnoj interakciji s drugim mineralnim i organskim česticama i bakterijama te na njihovoj ulozi u procesima biomineralizacije. Iako je njihova prisutnost u prirodnim sustavima dobro dokumentirana, njihova uloga u biogeokemijskim procesima i formiranju sedimenata i tala još je uvijek nedovoljno istražena.

### Project summary

*Nanominerals and nanomineral particles are common and widely distributed inorganic components in modern sediments and soils that comprise over 90 % of the potentially reactive surfaces in complex biogeochemical processes in nature. These particles, in the size range of 1 to 100 nanometers, of either abiotic or biotic origin, display unique morphological, structural and surface physico-chemical properties. Their reactivity in nature is based on the processes of their formation, dissolution, and phase transformation, binding of organic and inorganic compounds at their surfaces, catalytic activity of their surfaces in modifying properties of chemical compounds, mutual interaction with other inorganic and organic particulates and bacteria and on their role in biomineralization processes. Although the presence of these particles in sediments and soils is well-documented, their role as the most reactive entities in biogeochemical processes in natural*



**Slika 4.2. A / Figure 4.2. A**

**FESEM mikrofotografija** nanostrukturiranih čestica manganskih oksida. / *FESEM microphotograph of nanostructured manganese oxide particles.*

**Slika 4.2. B / Figure 4.2. B**

**FESEM mikrofotografija** nanostrukturirane mezokristalne strukture kalcita. / *FESEM microphotograph of nanostructured mesocrystal structure of calcite.*

Projekt NanoMin temelji se na hipotezi da prirodne nanomineralne faze utječu na fizikalno-kemijske značajke recentnih sedimentata i tala, a time i na biogeokemijske procese koji se u njima odvijaju. Glavni su ciljevi projekta: (1) odrediti vrstu, strukturne, morfološke, geokemijske i površinske fizikalno-kemijske značajke prirodnih anorganskih nanomineralnih čestica koje se pojavljuju u različitim sedimentacijskim okolišima jadranskog područja i tala razvijenih na karbonatnim stijenama duž jadranske obale; (2) istražiti ranodijagenetsko formiranje i faznu transformaciju nanomineralnih faza karbonata, sulfida i željezovih (hidr)oksida u jezerskim i marinskim okolišima na nanorazini; (3) odrediti pedogenetsko formiranje čestica minerala glina i metalnih (hidr)oksida na nanorazini, ulogu humičnih materijala i (hidr)oksida na aglomeracijske procese u tlu te ulogu mikrobiološke aktivnosti u otapanju i precipitaciji (hidr)oksida. Rezultati istraživanja omogućit će potpunije razumijevanje složenih biogeokemijskih procesa na nanoskali (nanogeokemija), uzimajući u obzir do sada nedovoljno istražene uloge nanomineralnih faza i fizikalno-kemijskih procesa na njihovim površinama u kruženju tvari, poglavito elemenata u tragovima.

*systems is still unresolved. Accordingly, the primary objectives of the NanoMin project are: (1) to identify the size, mineralogical, morphological, geochemical and surface physico-chemical properties of the naturally occurring inorganic nanomineral fraction separated from different modern marine and lacustrine sediments and soils developed on carbonate rocks along the Adriatic region, (2) to determine the early diagenetically driven formation and phase transformation of nanosized carbonate, sulfide and iron (hydr)oxide particles in modern lacustrine and marine sediments at the nanoscale, (3) to resolve the pedogenetically driven formation of nanosized clay mineral and iron and manganese (hydr)oxide particles in soils at the nanoscale. The role of iron (hydr)oxides and humic materials on nanoscale agglomeration processes in soils will also be evaluated. The results of this project will address a number of issues that are important to the modern geochemistry (nanogeochemistry), most particularly to role of nanomineral phases in transport and deposition of trace elements in modern sediments and soils.*

Naziv projekta / Project name

**Studija hidrauličke povezanosti proluvijalnih naslaga na lokaciji Ustanove Zoološki vrt grada Zagreba s aluvijalnim naslagama zagrebačkog vodonosnika / Study of hydraulic connection of proluvial deposits on the location of the Zoological Garden of the City of Zagreb with alluvial deposits of the Zagreb aquifer**

Izvor financiranja / Founding scheme

Ustanova Zoološki vrt grada Zagreba / Zoological Garden of the City of Zagreb

Glavni istraživač / Koordinator RGNF-a  
Principal investigator/Coordinator Fac MinIzv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. **Kristijan Posavec**Istraživački tim RGNF-a / Research  
team (Fac Min Geol Petrol)Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. **Kristijan Posavec, Branko Hlevnjak**, dipl. ing. geol. / M. Sc.Partneri / Suradničke institucije  
Partners

Karst d.o.o. za geotehničke radove / Karst d.o.o. za geotehničke radove

Trajanje projekta / Duration of the  
project

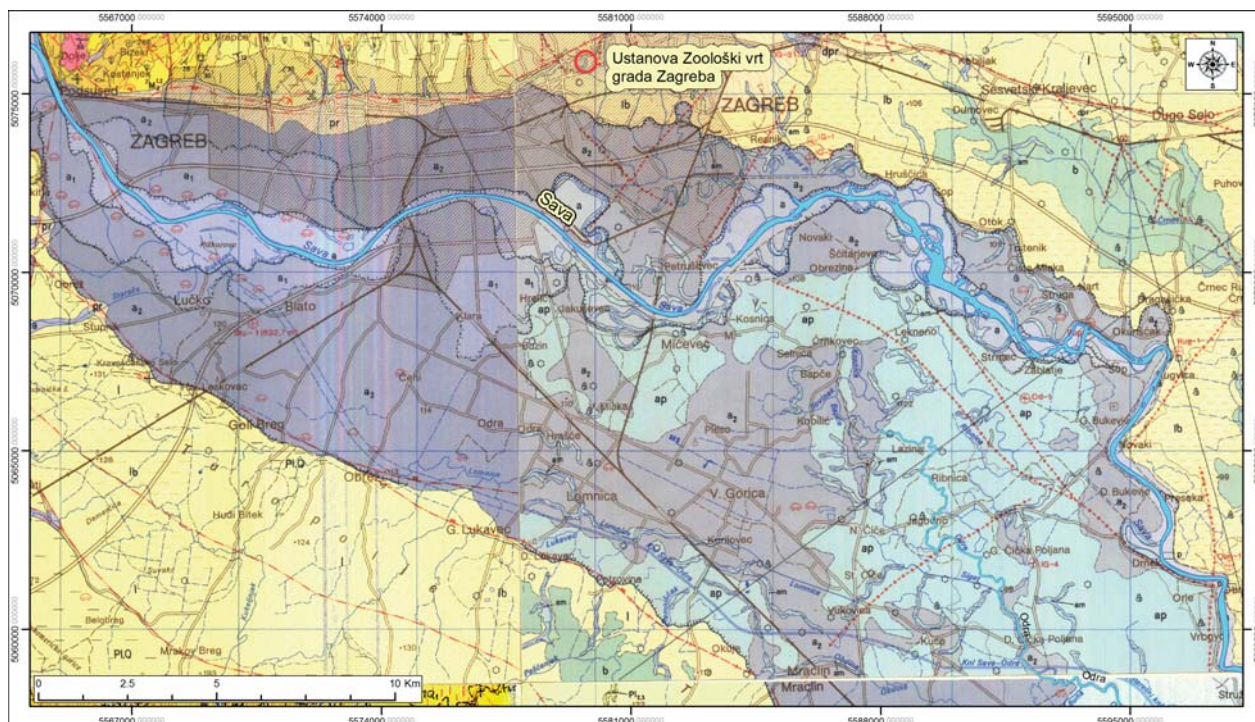
2/2015 - 10/2015

## Sažetak projekta

Predmet istraživanja predstavljale su proluvijalne naslage sjevernog dijela zagrebačkog vodonosnika te njihova hidraulička veza s aluvijalnim naslagama vodonosnika. Naime, lokacija Ustanove Zoološki vrt grada Zagreba rubno je područje sjevernog dijela zagrebačkog vodonosnika koje karakteriziraju proluvijalne naslage. Aluvijalne naslage zagrebačkog vodonosnika na sjeveru se naslanjaju na proluvijalne, pretežito pjeskovito-glinovite naslage koje prelaze u slabopropusne tercijarne naslage južnih obronaka Medvednice (slika 1).

## Project summary

Research was focused on proluvial deposits of the northern part of the Zagreb aquifer and their hydraulic connectivity with alluvial deposits. Location of the Zoological Garden of the City of Zagreb is a marginal area of the northern part of Zagreb aquifer which is characterized by proluvial deposits. Alluvial deposits of Zagreb aquifer lean on the proluvial deposits on the north, mainly sand-clayey deposits characterized with transition to very low permeable tertiary deposits on the southern slopes of the Mt. Medvedica (Figure 1).



**Tumač oznaka:** a – aluvij: šljunci, pijesci i gline; a1 – najniža terasa: šljunci, pijesci, podređeno gline; a2 – srednja terasa: šljunci i pijesci; pr – proluvij: šljunci, pijesci i gline; l – kopneni beskarbonatni les: glinoviti silt; lb – barski les: siltozne gline; Pl,Q – šljunci, pijesci i gline (plioleistocen); Pl11 – lapori, laporovite gline, podređeno pijesci, pješčenjaci, šljunci i konglomerati (donji pont); 2M31,2 – vapnoviti lapori, podređeno pijesci, pješčenjaci,

**Legend:** a – alluvium: gravels, sands and clays; a1 – the lowest terrace: gravels, sands and clays to a lesser extent; a2 – middle terrace: gravels and sands; pr – proluvium: gravels, sands and clays; l – clayey silt; lb – marshy loes: silty clays; Pl,Q – gravels, sands and clays; Pl11 – marls, marly clays, sands to a lesser extent, sandstones, gravels and conglomerates (lower pont); 2M31,2 – lime marls, sands to a lesser extent, sandstones, gravels

šljunci i konglomerati (gornji panon); 2M22 – organogeni i bioklastični vapnenci, pješčenjaci, vapnoviti i glinoviti lapori (gornji torton); T3 – dolomiti, podređeno vapnenci, dolomitični vapnenci i šejlovi; T2 – dolomiti, podređeno vapnenci, dolomitični vapnenci i šejlovi

and conglomerates (upper panon); 2M22 – limestones, sandstones, lime and clayey marls (upper torton); T3 – dolomites, limestones to a lesser extent, dolomitic limestones and shales; T2 – dolomites, limestones to a lesser extent, dolomitic limestones and shales

**Slika 4.3.** Geološka karta područja zagrebačkog vodonosnika. OGK List Zagreb (Šikić et al., 1978.) i List Ivanić-Grad, M 1:100.000 (Basch et al., 1976.).

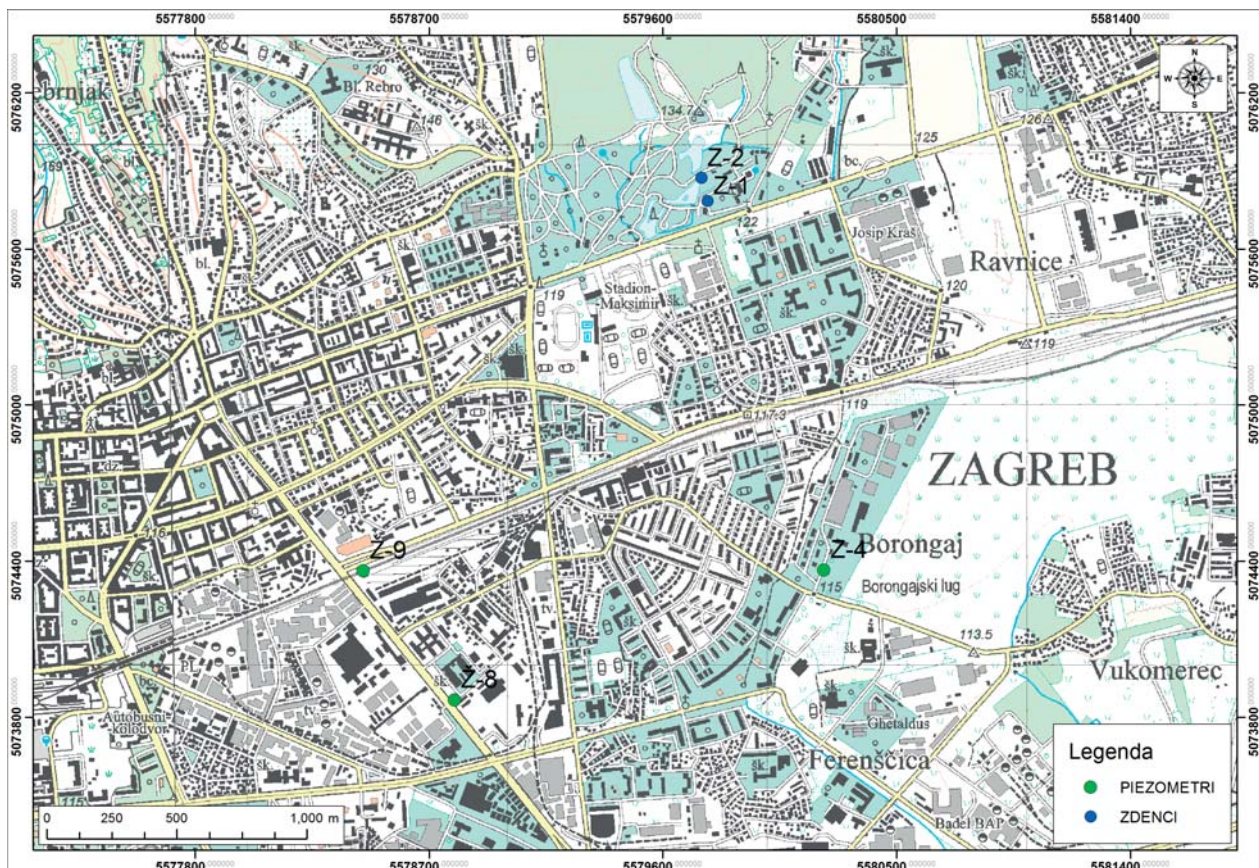
**Figure 4.3.** Geological map of Zagreb aquifer after parts of sheets Zagreb (Šikić et al., 1978) and Ivanić-Grad (Basch, 1981).

S ciljem utvrđivanja potencijala proluvijalnih naslaga za eksploataciju podzemne vode i karakteristika vodonosnog sloja, a u svrhu korištenja tehničke vode za potrebe Ustanove Zoološki vrt grada Zagreba, provedena su geološka, hidrogeološka i geofizička istraživanja te analiza hidrauličke povezanosti proluvijalnih naslaga na lokaciji Ustanove Zoološki vrt grada Zagreba s aluvijalnim naslagama zagrebačkog vodonosnika.

In order to determine potential of proluvial deposits for exploitation of ground water and the characteristics of the aquifer, geological, hydrogeological and geophysical research were conducted along with the analysis of hydraulic connectivity between proluvial sediments and alluvial deposits of the Zagreb aquifer, with purpose to use the technical water for the needs of the Zoological Garden of the City of Zagreb.

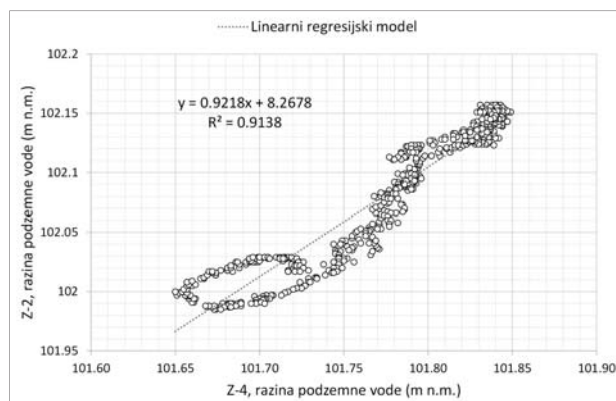
Analiza hidrauličke povezanosti proluvijalnih naslaga na lokaciji Ustanove Zoološki vrt grada Zagreba s aluvijalnim naslagama zagrebačkog vodonosnika provedena je primjenom statističke analize vremenskih nizova razina podzemne vode izmjerenih u tri piezometra na području aluvija zagrebačkog vodonosnika, Ž-8, Ž-9 i Z-4, te u dva zdenca izbušena za potrebe Ustanove Zoološki vrt grada Zagreba, Z-1 i Z-2 (slike 2 do 4).

Analysis of hydraulic connectivity between proluvial sediments and alluvial deposits of the Zagreb aquifer was carried out using statistical analysis of time series data of groundwater levels, measured in three piezometers in the area of Zagreb alluvial aquifer, Ž-8, Ž-9 and Z-4 and the two pumping wells drilled for usage of the Zoological Garden of the City of Zagreb, Z-1 and Z-2 (Figures 2 to 4).



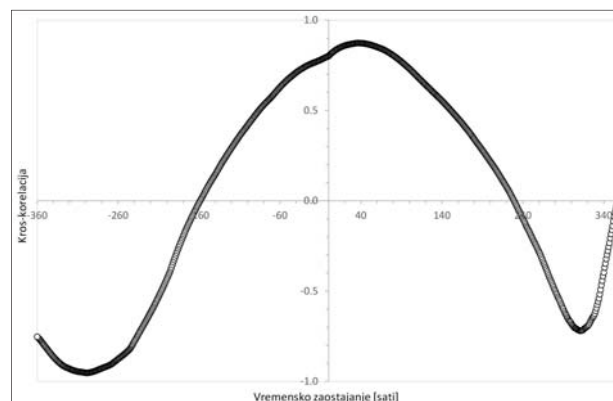
**Slika 4.4.** Situacija analiziranih piezometara i zdenaca.

**Figure 4.4.** Location of analyzed observation and pumping wells.



**Slika 4.5.** Regresijska analiza vremenskih nizova razina podzemne vode izmjerenih u piezometru Z-4 i zdencu Z-2.

**Figure 4.5.** Regression analysis of the ground water level time series measured in observation well Z-4 and observation well Z-2.



**Slika 4.6.** Kros-korelogram satnih mjerenja razina podzemne vode u piezometru Ž-8 i zdencu Z-1. Maksimalna pozitivna korelacija pojavljuje se za vremensko zaostajanje od 36 sati.

**Figure 4.6.** Cross-corelogram of hourly measurements of ground water levels in observation well Ž-8 and pumping well Z-1. Maximum positive correlation occurs for a time lag equal to 36 hours.

Predloženim rješenjem izrade zdenaca i korištenja podzemne vode za potrebe Ustanove Zoološki vrt grada Zagreba racionalizirat će se korištenje vode te financijskih sredstva.

With suggested solution of drilling two pumping wells and utilization of the ground water for the needs of the Zoological Garden of the City of Zagreb, the usage of water as well as financial costs will be rationalized.

#### Literatura:

Basch, O., Šikić, K., Brkić, M., Šimunić, A., Pikija, M., Jamičić, D., Galović, I., Pavičić, A., Korolija, B., Hečimović, I. i Šparica M. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000 – list Ivanić-Grad. Geološki zavod Zagreb. OOUR za geologiju i paleontologiju.  
Šikić, K., Basch, D. & Šimunić, A. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. List Zagreb: I 38–80 – Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972), Savezni geološki zavod, Beograd.

#### References:

Basch, O., Šikić, K., Brkić, M., Šimunić, A., Pikija, M., Jamičić, D., Galović, I., Pavičić, A., Korolija, B., Hečimović, I. i Šparica M. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000 – list Ivanić-Grad. Geološki zavod Zagreb. OOUR za geologiju i paleontologiju.  
Šikić, K., Basch, D. & Šimunić, A. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. List Zagreb: I 38–80 – Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972), Savezni geološki zavod, Beograd.



|  |  |
|--|--|
| Naziv projekta / Project name  | <b>Studija o utjecaju na okoliš rudarskih objekata i eksploatacija nafte i plina na eksploatacijskim poljima ugljikovodika Stružec, Mramor Brdo, Voloder i Okoli / A study on environmental impacts of mining facilities and oil and gas exploitation at the Stružec, Mramor Brdo, Voloder and Okoli fields</b>                          |
| Izvor financiranja / Founding scheme   | INA Industrija nafte d.d., Av. V. Holjevca 10, 10020 Zagreb / INA Industrija nafte d.d., Av. V. Holjevca 10, 10020 Zagreb  |
| Glavni istraživač / Koordinator RGNF-a<br>Principal investigator/Coordinator Fac.Min   | Prof. dr. sc. / Prof. <b>Nediljka Gaurina-Međimurec</b> , PhD  |
| Istraživački tim RGNF-a / Research team (Fac Min Geol Petrol)  | Prof. dr. sc. / Prof. <b>Nediljka Gaurina-Međimurec</b> , PhD; Prof. dr. sc. / Prof. <b>Katarina Simon</b> , PhD;<br>Prof. dr. sc. / Prof. <b>Ivan Dragičević</b> , PhD; Doc. dr. sc. / Asst. Prof. <b>Borivoje Pašić</b> , PhD;<br><b>Ivica Pavičić</b> , mag. ing. geol. / M. Sc., <b>Petar Mijić</b> , dipl. ing. naft. rud. / M. Sc. |
| Partneri / Suradničke institucije<br>Partners  | Ecomission d.o.o., Vladimira Nazora 12, Varaždin / Ecomission d.o.o., Vladimira Nazora 12, Varaždin  |
| Trajanje projekta / Duration of the project  | 1 godina / 1 year  |
| <b>Vanjski suradnici: / Associates:</b><br>Prof. emer. dr. sc. Darko Mayer / Professor Emeritus Darko Mayer<br>Prof. dr. sc. Jesenko Horvat, Arhitektonski fakultet / Prof. Jesenko Horvat, PhD, University of Zagreb, Faculty of Architecture<br>Prof. dr. sc. Stjepan Husnjak, Agronomski fakultet / Prof. Stjepan Husnjak, PhD, University of Zagreb, Faculty of Agriculture<br>Prof. dr. sc. Marijan Grubešić, Šumarski fakultet / Prof. Marijan Grubešić, PhD, University of Zagreb, Faculty of Forestry<br>Sonja Vidić, dipl. ing. fiz., Državni hidrometeorološki zavod / Sonja Vidić, MSc, Meteorological and Hydrological Service<br>Dr. sc. Biserka Dumbović Bilušić, Ministarstvo kulture / Biserka Dumbović Bilušić, PhD, Ministry of Culture<br>Maja Bilušić, ing. arh. i urb. / Maja Bilušić, MSc<br>Amelio Vekić, dipl. arheolog, Ministarstvo kulture / Amelio Vekić, MSc, Ministry of Culture |  |

## Sažetak projekta

Ina – Industrija nafte d.o.o. i Rudarsko-geološko-naftni fakultet u ime zajednice ponuditelja koju čine RGN fakultet i Ecomission d.o.o. potpisali su 16. prosinca 2013. godine Okvirni sporazum br. SN-636/13 o pružanju usluge izrade četiriju studija. Prva u nizu – “Studija o utjecaju na okoliš rudarskih objekata i eksploatacija nafte i plina na eksploatacijskim poljima ugljikovodika Molve, Kalinovac, Stari Gradac, Gola, Ferdinandovac i Čepelovac-Hampovica” – završena je, proveden je postupak procjene, te je Ministarstvo zaštite okoliša i prirode izdalo 12. lipnja 2015. godine rješenje (KLASA:UP/I-351-03/14-02/142; URBROJ: 517-06-2-1-2-15-24) da je namjeravani zahvat prihvatljiv za okoliš. Na temelju Okvirnog sporazuma, a prema Dispoziciji br. 450040722, naručena je druga studija – “Studija o utjecaju na okoliš rudarskih objekata i eksploatacija nafte i plina na eksploatacijskim poljima ugljikovodika Stružec, Mramor brdo, Voloder i Okoli” – izrada koje je u tijeku.

“Studija o utjecaju na okoliš rudarskih objekata i eksploatacija nafte i plina na eksploatacijskim poljima Stružec, Mramor brdo, Voloder i Okoli” stručna je podloga za provođenje zakonom propisanog postupka procjene utjecaja na okoliš nastavka eksploatacije nafte i plina na navedenim eksploatacijskim poljima, te novih zahvata na polju Stružec: izgradnje slanovoda, dogradnje pumpaonice slojne vode (PSV) i ugradnje visokotlačnih centrifugalnih pumpi, izgradnje plinovoda i naftovoda te polaganja instrumentalnih i elektrovodova, ugradnje odvajača slobodne tekućine (OST) i visokotlačnog separatora / odvajača kondenzata iz komprimiranog kaptažnog plina unutar kompresorske stanice (KS) Stružec, rekonstrukcije sustava vatrozaštite na otpremnoj stanici (OS) Stružec, a na polju Okoli: izgradnje priključnog plinovoda i naftovoda te izgradnje betonskih temelja i postavljanja

## Project summary

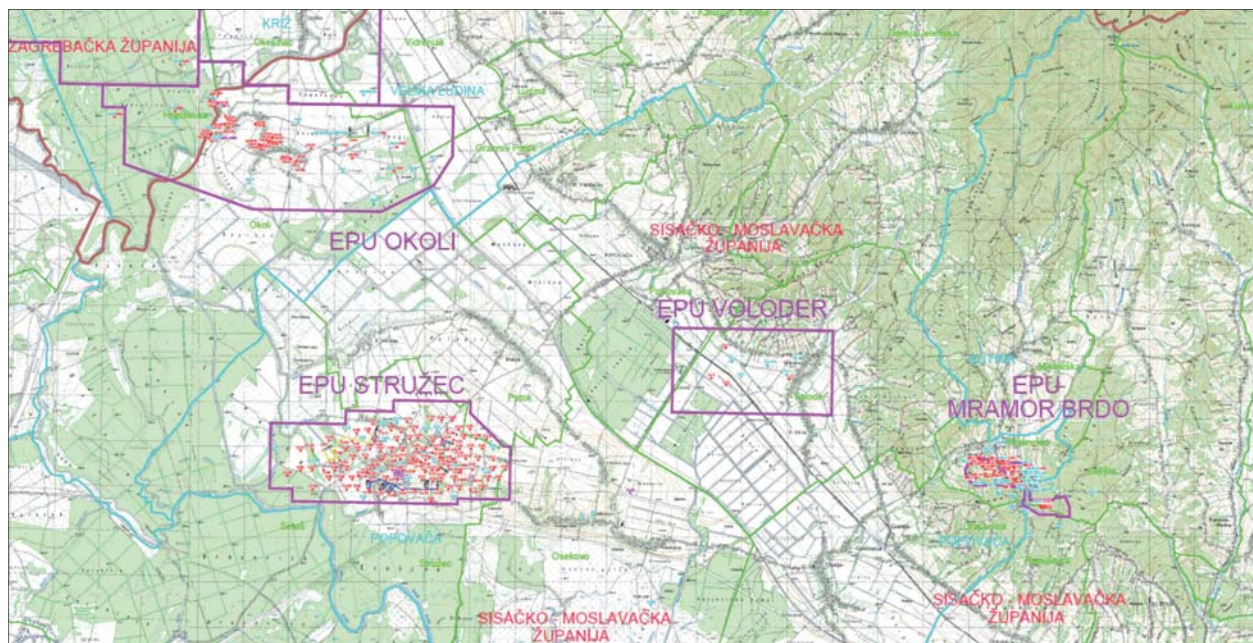
Ina (Croatian oil company) and the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, as well as Ecomission d.o.o., signed a framework agreement on four studies on 16 December 2013. The first one, a study on environmental impacts of mining facilities and oil and gas exploitation at the Molve, Kalinovac, Stari Gradac, Gola, Ferdinandovac and Čepelovac-Hampovica fields, has been completed, and it has been evaluated by the Ministry of Environmental and Nature Protection. On 12 June 2015, The Ministry issued a decision that the aforementioned operations were environment-friendly.

Based on the framework agreement, it has been decided to make a new study - A study on environmental impacts of mining facilities and oil and gas exploitation at the Stružec, Mramor Brdo, Voloder and Okoli fields.

The study on environmental impacts of mining facilities and oil and gas exploitation at the Stružec, Mramor Brdo, Voloder and Okoli fields is a basis for environmental impact assessment, according to legally prescribed procedures, for further oil and gas exploitation at the aforementioned oil and gas fields. The new operations have been planned at the Stružec field: the construction of saltwater disposal well, connate water pump, installation of high pressure centrifugal pump, construction of oil and gas pipelines, laying electric and signal cables, installing free-water separator and high-pressure compressed gas condensate separator, and fire protection system at the Stružec compressor station. The Okoli field: the construction of oil and gas pipelines, construction of concrete foundations, installation of compressors at the central gas station while the evaluation procedure is carried out by

kompresora na lokaciji centralne plinske stanice (CPS) Okoli, pri čemu postupak procjene provodi Ministarstvo zaštite okoliša i prirode. Na poljima Mramor brdo i Voloder za sada nije planirana izgradnja novih objekata.

*the Ministry of Environmental and Nature Protection. On the Mramor Brdo and Voloder fields the construction of new facilities has not been planned yet.*



**Slika 4.7.** Pregledna karta s ucrtanim eksploatacijskim poljima.

**Figure 4.7.** Map of oil and gas fields

|   |   |
|---|---|
| Naziv projekta  | <b>TARGET – Uspostava visokoobrazovnih standarda kvalifikacija i zanimanja u sektoru rudarstva, geologije i kemijske tehnologije / TARGET - Establishing standards for higher education qualifications in the fields of mining engineering, geology and chemical technology</b>   |
| Izvor financiranja / <i>Founding scheme</i>   | Europski socijalni fond u sklopu programa Razvoj ljudskih potencijala 2007. – 2013. / <i>The European Social Fund within OP Human Resources Development 2007- 2013</i>  |
| Glavni istraživač / Koordinator RGNF-a<br><i>Principal investigator/Coordinator Fac Min</i> | Izv. prof. dr. sc. / <i>Assoc. Prof.</i> <b>Marta Mileusnić, PhD</b>  |
| Istraživački tim RGNF-a / <i>Research team (Fac Min Geol Petrol)</i>                        | Izv. prof. dr. sc. / <i>Assoc. Prof.</i> <b>Dunja Aljinović, PhD</b> ; Doc. dr. sc. / <i>Asst. Prof.</i> <b>Petar Hrženjak, PhD</b> ; Doc. dr. sc. / <i>Asst. Prof.</i> <b>Antonija Jaguljnjak Lazarević, PhD</b> ; Izv. prof. dr. sc. / <i>Assoc. Prof.</i> <b>Marta Mileusnić, PhD</b> ; Doc. dr. sc. / <i>Asst. Prof.</i> <b>Jasna Orešković, PhD</b> ; Doc. dr. sc. / <i>Asst. Prof.</i> <b>Jelena Parlov, PhD</b> ; Doc. dr. sc. / <i>Asst. Prof.</i> <b>Borivoje Pašić, PhD</b> ; Doc. dr. sc. / <i>Asst. Prof.</i> <b>Dario Perković, PhD</b> ; Izv. prof. dr. sc. / <i>Assoc. Prof.</i> <b>Lidia Hrnčević, PhD</b> ; Izv. prof. dr. sc. / <i>Assoc. Prof.</i> <b>Rajna Rajić, PhD</b> ; Izv. prof. dr. sc. / <i>Assoc. Prof.</i> <b>Bruno Saftić, PhD</b> ; Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> <b>Katarina Simon, PhD</b> ; Doc. dr. sc. / <i>Asst. Prof.</i> <b>Ivan Sobota, PhD</b> ; Doc. dr. sc. / <i>Asst. Prof.</i> <b>Domagoj Vulin, PhD</b> |
| Partneri / Suradničke institucije<br><i>Partners</i>  | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije (FKIT) / <i>Faculty of Chemical Engineering and Technology</i><br>Institut za razvoj obrazovanja (IRO) / <i>Institute for the development of education</i><br>Sveučilište u Zagrebu (SUZ) / <i>University of Zagreb</i>   |
| Web stranica / <i>Web page</i>  | <a href="http://www.rgn.hr/hr/studiji/projekt-target">http://www.rgn.hr/hr/studiji/projekt-target</a>   |
| Trajanje projekta / <i>Duration of the project</i>  | 15 mjeseci (18. lipnja 2015. – 17. rujna 2016.)   |

## Sažetak projekta

Svrha je projekta TARGET unaprjeđenje kvalitete u visokom obrazovanju u sektoru rudarstva, geologije i kemijske tehnologije kroz omogućavanje prepoznatljivosti kvalifikacija na hrvatskom i europskom tržištu rada te usporedivosti kvalifikacija stečenih na različitim visokoobrazovnim institucijama unutar Republike Hrvatske, kao i na prostoru Europske unije. Ciljevi projekta: (1) uspostaviti visokoobrazovne standarde cjelovitih kvalifikacija u sektoru rudarstva, geologije i kemijske tehnologije utemeljene na potrebama tržišta rada, pojedinca i društva u cjelini; (2) unaprijediti postojeće visokoobrazovne studijske programe na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu (RGNF) i Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije (FKIT) u skladu s razvijenim standardima kvalifikacija; (3) usavršiti nastavničke kompetencije nastavnika i asistenata te podići kvalitetu nastavnog procesa na RGNF-u i FKIT-u. Ostvareni rezultati projekta: (1) izrađeno je 8 standarda zanimanja, (2) izrađeno je 15 standarda cjelovitih kvalifikacija; (3) unaprijeđeno je 15 studijskih programa; (4) izrađeni su izvedbeni planovi za 9 pilot-modula studentske prakse; (5) usavršene su akademske i socijalne vještine te vještine učinkovitog upravljanja vremenom 300 studenata, (6) usavršene su nastavničke kompetencije; (7) podignuta je razina primjene informacijsko-komunikacijske tehnologije u 20 kolegija. Ciljne su skupine projekta: studenti preddiplomskih i diplomskih studija, nastavnici koji će steći i unaprijediti nastavničke kompetencije te sektorske tvrtke i poslodavci uključeni u ispitivanje njihovih potreba.

## Project summary

*The purpose of the project TARGET is to improve the quality in higher education in mining engineering, geology and chemical technology through enabling recognition of qualifications in Croatian and European labour market and the comparability of qualifications obtained in various higher education institutions within Croatia and throughout the European Union. Project objectives are: 1) to establish higher education standards for complete qualifications in mining engineering, geology and chemical technology based on the needs of the labour market, individuals and society; 2) to improve the existing higher education study programmes of Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering and Faculty of Chemical Engineering and Technology in accordance with the developed qualification standards; 3) to improve teaching competences and raise the quality of teaching at Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering and Faculty of Chemical Engineering and Technology. Planned Project Results are: 1) to draft 8 occupational standards; 2) to draft 15 complete qualification standards; 3) to improve 15 study programmes; 4) to prepare detailed plans for 9 pilot modules for student practice; 5) to improve academic and social skills and effective time management skills of 300 students; 6) to improve teacher competences; 7) to raise the level of information and communications technology in 20 courses. Target groups are 1) undergraduate and graduate students; 2) teachers who will improve their teaching competences; 3) companies and employers related to mining engineering, geology, and chemical technology involved in the study of their needs.*

|  |  |
|--|--|
| Naziv projekta / Project name  | <b>EIT Raw materials / EIT Raw materials</b>   |
| Izvor financiranja / Source of funding                                 | Europski institut za inovacije i tehnologiju. Tijelo Europske unije financirano kroz H2020 / <i>European institute for innovation and technology. Body of the EU founding through H2020</i>  |
| Koordinator za Sveučilište u Zagrebu<br>UNIZG Coordinators             | Prof. dr. sc. / Prof. <b>Miloš Judaš</b> , prorektor za znanost i međunarodnu suradnju<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. <b>Sibila Borojević Šošarić</b> , prodekanica za znanost i međunarodnu suradnju RGNF-a  |
| Istraživački tim RGNF-a<br>The research team RGNF                      | Prof. dr. sc. / Prof. <b>Darko Vrkljan</b> , PhD; Doc. dr. sc. / Asst. Prof. <b>Ivo Galić</b> , PhD; Dr. sc. <b>Zlatko Briševac</b> , PhD;<br>Dr. sc. <b>Anamarija Grbeš</b> , PhD; Dr. sc. <b>Mario Klanfar</b> , PhD; <b>Branimir Farkaš</b> , Dipl. ing. / M. Sc.;<br>Doc. dr. sc. <b>Dalibor Kuhinek</b> , PhD; Dr. sc. <b>Vječislav Bohanek</b> , PhD; Izv. prof. dr. sc. <b>Mario Dobrilović</b> , PhD;<br>Dr. sc. <b>Vinko Škrlec</b> , PhD   |
| Organizacijska struktura<br>Organization structure                     | CEO Dr. sc. Ernst Lutz, 6 kolokacijskih centara<br><i>CEO Ernst Lutz, PhD, 6 colocation centres</i><br><br>116 glavnih i pridruženih partnera iz Europe (sveučilišta, instituti, industrija)<br>Sveučilište u Zagrebu (SUZ): Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije (FKIT); Geotehnički fakultet (GFV); Metalurški fakultet (MF); Prehrambeno-biotehnološki fakultet (PBF); Prirodoslovno-matematički fakultet (PMF); Šumarski fakultet (ŠF)<br><i>116 core and associated partners (universities, research institutes, industry)</i><br><i>University of Zagreb: Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering; Faculty of Metallurgy; Geotechnical Faculty; Faculty of Science; Faculty of Chemical Engineering and Technology; Faculty of Forestry; Faculty of Food and Biotechnology; Faculty of Agriculture</i> |
| Partneri / Suradničke institucije na Sveučilištu u Zagrebu<br>Partners | <i>116 core and associated partners (universities, research institutes, industry)</i><br><i>University of Zagreb: Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering; Faculty of Metallurgy; Geotechnical Faculty; Faculty of Science; Faculty of Chemical Engineering and Technology; Faculty of Forestry; Faculty of Food and Biotechnology; Faculty of Agriculture</i>  |
| Web stranica / Web page  | <a href="http://eitrawmaterials.eu/index.php">http://eitrawmaterials.eu/index.php</a>  |
| Trajanje projekta<br>Duration of the project                           | 9. 12. 2014 – najmanje 7 godina / <i>min. 7 years</i>  |

## Sažetak projekta

Konzorcij s više od stotinu europskih industrijskih partnera, sveučilišta i istraživačkih centara (u kojemu sudjeluje i Sveučilište u Zagrebu s pridruženim industrijskim partnerima iz Republike Hrvatske iz sektora nemetalnih mineralnih sirovina) pobijedio je na natječaju Europskog instituta za tehnologiju za formiranje KIC-a (Knowledge Innovation community) za sektor *Raw materials*\*. Rezultati natječaja objavljeni su 9. prosinca 2014. godine. Radi se o dugoročnom, dobro integriranom partnerstvu baziranom na izvrsnosti, s ciljem implementiranja rezultata klasičnih projekata istraživanja i razvoja prema tržištu. Uporišta za uspostavu KIC-a za sektor *Raw materials* temeljena su na strateškim dokumentima Europske unije.

Pojam *Raw materials* podrazumijeva primarne i sekundarne ne-energetske sirovine i ne-poljoprivredne sirovine (metali, nemetali, kamen, drvo, biomasa i sekundarne sirovine).

Tijekom 2015. godine Sveučilište u Zagrebu sudjelovalo je, u suradnji s europskim KIC-ovim partnerima, u pripremi devet projekata, od kojih su dva odobrena za financiranje u kategorijama:

### (1) Infrastrukturni projekti

- Virtulab – Integrirani laboratorij za primarne i sekundarne sirovine
- PreFlex Pre-treatment and physical separation of complex solid waste streams

### (2) Istraživački projekti

- H2020 MinGuide** Guidance for innovation friendly minerals policy in Europe

## Project summary

Consortium with over 100 European industrial partners, universities and research institutes, together with the University of Zagreb and supporting Croatian industrial partners from *Raw materials* sector, won the call of the European institute for innovation and technology for formation of new KIC (Knowledge Innovation community) *Raw materials*. Results are published on December 2014. KIC-s are long-term, highly integrated, creative and excellence-driven partnerships gathering world-class partners from industry, research and universities. KICs aim at implementing results from classic R&D projects and bring them to market readiness. Strategic base for establishing KIC *Raw materials* is subtract from the EU documentation.

*Raw materials* are primary and secondary non-energy, non-agricultural materials (metals, non-metals, wood, stone, biomass, secondary resources).

Throughout the 2015 University of Zagreb in collaboration with EU KIC partners participate in preparation of 9 projects, of which two are already approved for founding (bold), in the following categories:

### (1) Infrastructural projects

- Virtulab** Integrated laboratory for primary and secondary resources
- PreFlex Pre-treatment and physical separation of complex solid waste streams

### (2) Research projects

- H2020 MinGuide** Guidance for innovation friendly minerals policy in Europe

**(3) Projekti umrežavanja**

- a. *COST ACTION ES1407 European network for innovative recovery strategies of rare earth and other critical metals from electric and electronic waste (ReCrew)*
- b. *Network of Proposers of the COST Action Proposal OC-2015-2-20255 "Copper and associated metals in the ESEE region"*

**(4) Doktorski projekti**

- a. *Strengthening the ESEE strategy and highlighting potential starting links*

**(5) Edukacijski projekti**

- a. *EIT Summer School CriMMi – Crisis Management and Mine Rescue Summer School*
- b. *EIT Summer School HSE – Risk Management in Mining*
- c. *DIM Dubrovnik International ESEE Miningschool*

**(3) Networking projects**

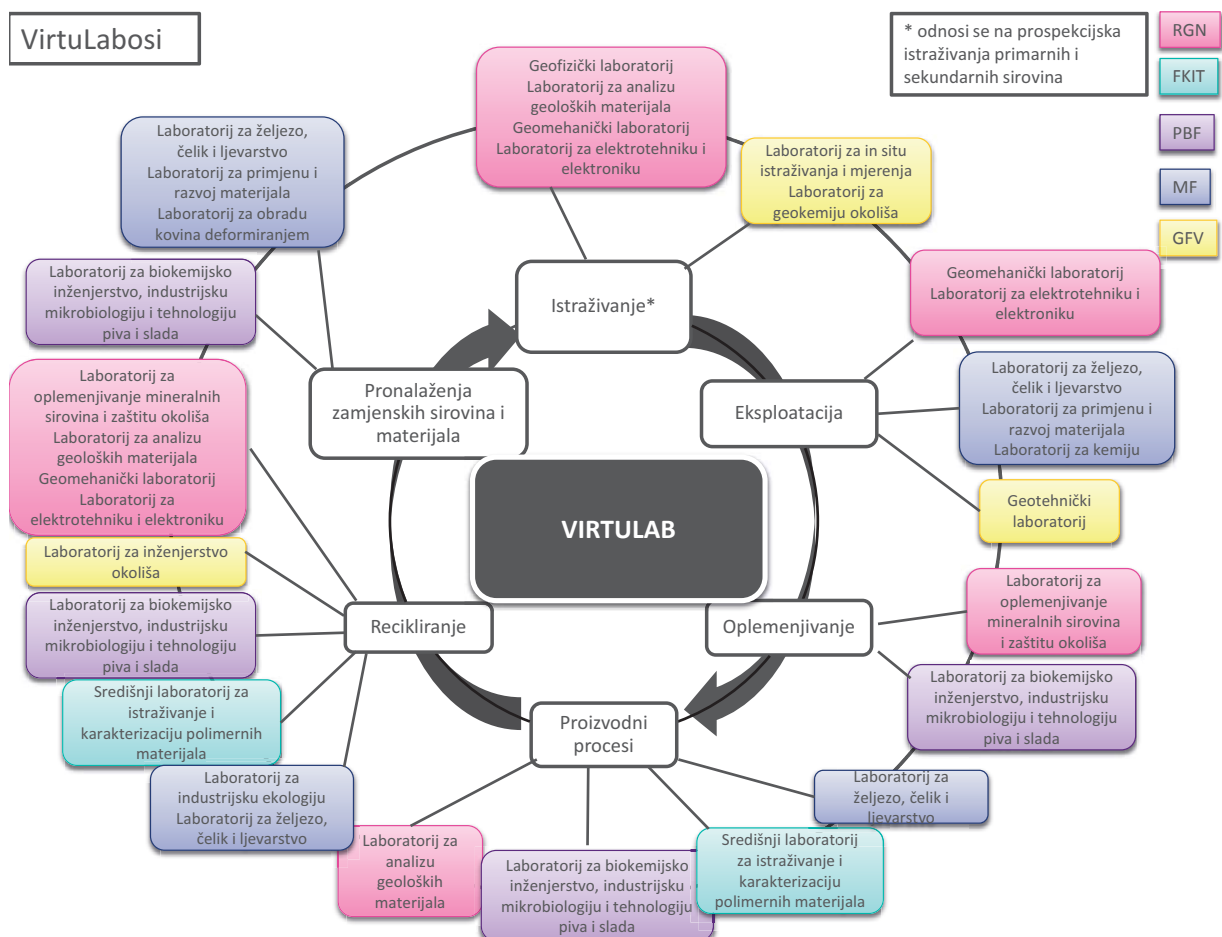
- a. *COST ACTION ES1407 European network for innovative recovery strategies of rare earth and other critical metals from electric and electronic waste (ReCrew)*
- b. *Network of Proposers of the COST Action Proposal OC-2015-2-20255 "Copper and associated metals in the ESEE region"*

**(4) PhD projects**

- a. *Strengthening the ESEE strategy and highlighting potential starting links*

**(5) Educational projects**

- a. *EIT Summer School CriMMi – Crisis Management and Mine Rescue Summer School*
- b. *EIT Summer School HSE – Risk Management in Mining*
- c. *DIM Dubrovnik International ESEE Mining school.*



**Slika 4.8.** VirtuLab: prikaz tematske umreženosti laboratorija.

**Figure 4.8.** VirtuLab : display of the thematic networking of laboratories.

|  |   |
|--|---|
| Naziv projekta / <i>Project name</i>   | <b>A New Energy Culture: Sustainability and Territories</b> / <i>A New Energy Culture: Sustainability and Territories</i>   |
| Izvor financiranja / <i>Founding scheme</i>  | Erasmus Plus Programme, European Commission / <i>Erasmus Plus Programme, European Commission</i>  |
| Glavni istraživač / Koordinator RGNF-a<br><i>Principal investigator/Coordinator Fac Min</i>  | Izv. prof./ Assoc. Prof. <b>Lidia Hrnčević</b> , PhD; Doc. dr. sc. / Asst. Prof. <b>Emo Jurkin</b>  |
| Istraživački tim RGNF-a<br><i>Research team (Fac Min Geol Petrol)</i>  | Prof. dr. sc. / Prof. <b>Željko Andreić</b> , PhD; Izv. prof. / Assoc. Prof. <b>Lidia Hrnčević</b> , PhD;<br>Prof. dr. sc. / Prof. <b>Zdenko Krištafor</b> , PhD; Doc. dr. sc. / Asst. Prof. <b>Tomislav Kurevija</b> , PhD;<br><b>Marija Macanić</b> , mag. ing. / M. Sc.; Prof. dr. sc. / Prof. <b>Katarina Simon</b> , PhD |
| Vodeći partner / Glavni koordinator projekta (ako nije RGNF)<br><i>Principal partner/Coordinator of the project (if not Fac Min)</i> | Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM)<br><i>Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM)</i>   |
| Partneri / Suradničke institucije<br><i>Partners</i>   | Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu / <i>Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, University of Zagreb</i><br>Norsk olje-og gassarkiv / <i>The Norwegian Oil and Gas Archives</i>   |
| Web stranica / <i>Web page</i>   | <a href="http://www.necst.eu/">http://www.necst.eu/</a>   |
| Trajanje projekta<br><i>Duration of the project</i>  | 3 godine / <i>3 years</i> (1. 9. 2014. – 31. 8. 2017.)  |

### Sažetak projekta

NECST nudi obrazovno iskustvo temeljeno na suradnji učenika iz različitih geografskih i socijalnih okruženja. Temelji se na proizvodnji i dijeljenju digitalnih materijala znanstvenih sadržaja te na analiziranju (u okviru izvanškolskih aktivnosti) tema od zajedničkog interesa u području energetike i okoliša.

U projekt su uključene srednje škole iz četiri europske zemlje (Hrvatska, Italija, Norveška, Nizozemska) zainteresirane za problematiku proizvodnje energije. Projekt uključuje preliminarnu obuku (*web-seminare* i kratkoročnu mobilnost) za nastavnike i učenike škola koje sudjeluju u projektu, u cilju pružanja specifičnih znanja o energetske pitanjima te o alatima i metodologiji koji će se koristiti.

Glavni su rezultat projekta platforma "Connecting Energy" i digitalni sadržaji proizvedeni u okviru projekta (videozapisi, intervjui, reportaže, ankete itd). Neke od tih sadržaja razvili su stručnjaci akademske zajednice, kao i stručnjaci istraživačkog i poslovnog sektora, a oni će pružiti točne i dostupne znanstvene informacije s ciljem povećanja znanja učenika uključenih u projekt. Ovi materijali potaknut će raspravu među učenicima te utjecati na stvaranje njihove kritičke svijesti o djelatnostima vezanim uz proizvodnju energije i njihovu utjecaju na zdravlje, okoliš, zapošljavanje, gospodarski rast itd. Na temelju tih rasprava učenici će uz pomoć svojih nastavnika i voditelja na projektu sami stvarati sadržaje u formatima e-novinarstva, koji će biti objavljeni i distribuirani kroz tu platformu.

### Project summary:

*Necst proposes an educational experience based on the collaboration between students from different geographic and social environments. The project is based on the digital and shared production of scientific contents and on an extracurricular, in-depth analysis of themes of common interest in the field of energy and the environment.*

*Secondary schools of 4 European countries with an interest in energy production also participate in the project (Croatia, Italy, Norway, The Netherlands). The project includes preliminary training (web seminars and short-term mobility) for both teachers and students of the participating schools, in order to provide specific knowledge on energy issues and on the tools and methodology to be used.*

*The main result of the project is the cross-media platform "Connecting Energy" and the digital contents produced within the project (videos, interviews, reportages, surveys, etc.). Some of these contents, developed by experts of the academic, research and business sectors, will provide accurate and accessible scientific information aimed at increasing the knowledge of the students involved in the project. These documents will help stimulate a debate among the students and foster their critical awareness of energy production activities and their impact on social welfare (health, the environment, employment, growth). Based on this debate the students, assisted by their teachers, projects tutors and facilitators, will contribute to the development of contents in e-journalism formats that will be published and disseminated through the platform.*

#### 4.4. RGNF u javnosti

Uz navedene znanstvene, nastavne i stručne aktivnosti, Rudarsko-geološko-naftni fakultet intenzivno radi i na jačanju veza između poslodavaca i sadašnjih studenata RGNF-a, na promociji svojih studijskih programa usmjerenoj prema srednjoškolicima – budućim studentima RGNF-a, ali i prema studentima srodnih fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, te na predstavljanju svojih jedinstvenih struka zainteresiranoj javnosti organizacijom niza događanja. Spomenute su aktivnosti usmjerene na studente, struku i širu javnost.

##### 4.4.1. RGN fakultet i studenti

Studentska populacija uključuje buduće, sadašnje i bivše studente. S budućim studentima Fakultet komunicira neposredno: organiziranjem **Dana otvorenih vrata**, sudjelovanjem na **Festivalu znanosti** i **Smotri Sveučilišta** te organiziranjem **tematskih predavanja u srednjim školama**. U cilju osiguravanja kvalitete studiranja Fakultet radi na kontinuiranom poboljšanju kvalitete studijskih programa i cjeloživotnom obrazovanju znanstveno-nastavnog i nastavnog osoblja, ali brine se i o budućnosti studenata, te ih organiziranjem **Dana karijera** povezuje s potencijalnim poslodavcima. S bivšim studentima Fakultet komunicira preko udruge **AMAC-RGNF**, organiziranjem **seminara** i **predavanja** te neizostavnim svečanim obilježavanjem **Dana fakulteta**. Godine 2014. RGN fakultet proslavio je dvije velike godišnjice: 95 godina od osnivanja Stolice i Zavoda za mineralogiju i geologiju te 50 godina od osnivanja Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta odlukom Hrvatskog sabora, a organiziran je i **Tjedan Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta**.

Smotra Sveučilišta u Zagrebu 14. – 15. 11. 2014.  
University of Zagreb Fair, 14–15 November 2014



#### 4.4. The Faculty and public activities

In addition to its research, teaching and professional activities, the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering puts a special emphasis on strengthening ties between employers and its students, promotion of its study programmes among high-school students – future students of the Faculty, but also among students of similar faculties of the University of Zagreb, and on popularization of its professions by organizing a series of events. Those events are intended for its students, experts as well as for wide audience.

##### 4.4.1. The Faculty and students

Student population includes future, present and former students. Future students are addressed directly, through the organization of the **Open Day**, participation in the **Science Festival** and **University of Zagreb Fair**, and organization of **lectures in high schools**. With the goal of providing the quality of study process, the Faculty continually improves the quality of its study programmes, encourages lifelong learning of its researchers and teachers, and takes care of the future of its students. It organizes **the Career Day** to establish the contact between its students and potential employers. The Faculty is one of the founders of **Alumni Association AMAC-RGNF**, and its former students actively participate in seminars and lectures organized by the Faculty, as well as in inevitable celebration of the **Faculty Day**. In 2014, the Faculty celebrated two important anniversaries: the 95<sup>th</sup> anniversary of the Chair and Department of Mineralogy and Geology at the Royal Technical College in Zagreb and the 50<sup>th</sup> anniversary of the establishment of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering by the decision of the Croatian Parliament. Therefore, we organized the **Week of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering**.





Dan otvorenih vrata 20. 4. 2015. / Festival znanosti 20. – 25. 4. 2015. / Open Day, 20 April 2015 / Science Festival 20–25 April 2015





## Posjet srednjim školama / A visit to a high school



## Dan karijera / Career Day

### AMAC-RGNF suorganizator 95. godišnjice Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta

RGN fakultet ove je godine obilježio niz značajnih obljetnica, među kojima su 95. obljetnica utemeljenja Stolice i zavoda za mineralogiju i geologiju na Kraljevskoj tehničkoj visokoj školi u Zagrebu i 50. obljetnica utemeljenja Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. U organizaciju obilježavanja tih važnih događaja uključila se i alumni udruga AMAC-RGNF.

Organiziran je posjet predstavnika fakulteta, studentskih udruga, alumni udruge, kompanije INA te Sveučilišta u Zagrebu jednoj od najljepših baroknih crkvi u Hrvatskoj, crkvi sv. Marije Snježne u Belcu. Crkva je svoj današnji oblik dobila u XVI-II. stoljeću, kada je izrađeno pet raskošnih oltara, među njima i oltar sv. Barbare, zaštitnice rudara i opasnih zanimanja.



Posjet crkvi sv. Marije Snježne u Belcu

Dan fakulteta / Tjedan Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta / Faculty Day / Week of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering



#### 4.4.2. RGN fakultet i struka

Rudarsko-geološko-naftni fakultet kao znanstvena i obrazovna ustanova neprofitna je i nepolitična organizacija, no nužno surađuje s različitim državnim institucijama, udrugama i gospodarskim subjektima u užem i širem okruženju. Takva je suradnja potrebna radi sudjelovanja Fakulteta u različitim **kulturnim događanjima** grada i regije, informiranosti o tržištu radne snage, doprinosa u izradi različitih pravilnika vezanih za područja koja su u vezi sa studijima na Fakultetu, obavljanja stručne prakse u gospodarskim i drugim organizacijama te brojnih drugih razloga. Takva se suradnja ogleda kroz sudjelovanje u programima razmjene, kroz sudjelovanje u **zajedničkoj organizaciji znanstvenih skupova i ljetnih škola**, kroz **rad na projektima**, suradnju u izdavanju časopisa i znanstvenih publikacija, kroz izvođenje preddiplomskih, diplomskih i doktorskih studija te razmjenu studenata i nastavnika.

#### 4.4.2. The Faculty and professions

*The Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, a teaching and research institution, is a non-profit and non-political organization, but it necessarily cooperates with various state institutions, associations and economic entities. That cooperation is necessary for the Faculty to participate in different cultural events in the city and region, to be informed about labour market, to participate in preparing various regulations related to the area of its study programmes, to organize practical work for its students in different organizations and for numerous other reasons. That cooperation is visible in the participation in exchange programmes, joint organization of scientific conferences, summer schools, research projects, cooperation in publishing scientific journals, in undergraduate, graduate and postgraduate programmes and the exchange of students and teachers.*

#### Ljetna škola naftnog rudarstva / Petroleum Engineering Summer School



1. seminar IARH – RGNF “Geoarheologija – metodologija i primjena” / *The first seminar of the Institute of Archaeology and the Faculty of Mining, Geology and petroleum Engineering “Geoarchaeology – Methods and Practice”*



**1. seminar IARH – RGNF**  
**Geoarheologija – metodologija i primjena**  
12. svibanj 2015.  
Vijećnica RGNF-a, Pierottijeva 6



Sveučilište u Zagrebu  
**RUDARSKO  
GEOLOŠKO  
NAFTNI FAKULTET**







| Program seminara  | Metodologija i primjena (moderatorica T. Sekelj Ivančanin)   |
|---|--|
| <p>9:30 – 10:00 Okupljanje i druženje u Vijećnici RGNF-a<br/>10:00 – 10:15 Uvodni govor dekan/prodekana RGNF-a</p>  | <p><b>Geoarheološka i konzervatorska istraživanja</b><br/>12:00 – 12:15 <b>K. Jelinčić Vučković (IARH)</b> &amp; J. Halamić „Brusovi i žrnjevi iz rimskog sela Virovitica Kiškorijska jug i njihova geološka analiza“<br/>12:15 – 12:30 <b>G. Lipovac Vrkljan (IARH)</b>, I. Ožanić Roguljić &amp; A. Konestra „Antičke keramičarske radionice: arheologija i arheometrija. Prospekcije o modelima istraživanja arheološkog krajolika“</p> |
| <p><b>Analitičke i instrumentalne metode i terenska istraživanja s primjenom u arheologiji</b> (moderatorica S. Borojević Šoštarčić)<br/>10:15 – 10:30 <b>A. Kudelić (IARH)</b> „Prapovijesno lončarstvo- arheometrija keramike“<br/>10:30 – 10:45 <b>S. Ruzičić (RGNF)</b> &amp; M. Hruškova Hasan „Potencijal LaGEM-e u arheološkim istraživanjima“<br/>10:45 -11:00 <b>G. Puzeta (RGNF)</b> &amp; F. Kapor „Korozija metala“<br/>11:00 -11:15 <b>R. Marjanović Kavanagh (RGNF)</b> „Pronalaženje arheoloških nalazišta iz snimaka dobivenih bespilotnim letjelicama“<br/>11:15 – 11:30 <b>I. Oražković (RGNF)</b> „Primjena geofizičkih metoda u arheološkim istraživanjima“</p> | <p><b>Projektne ideje (geoarheologija i rudarsko-geološka baština)</b><br/>12:30 – 12:45 <b>T. Sekelj Ivančanin (IARH)</b> „Od sirovine do gotovog proizvoda: primjer talioničke radionice u Virju“<br/><b>Čuvanje geološke baštine i rudarsko-geoloških objeakata</b><br/>12:45 – 13:00 <b>D. Vrkljan (RGNF)</b> „Čuvanje kulturne tehničke rudarsko-geološke baštine – uređenje starih rudnika“</p>                                      |
| <p>11:30 – 12:00 Pauza za kavu i razmjenu ideja</p>   | <p>13:00 – 14:00 Snack i razmjena ideja<br/>14:00 Kraj programa</p>  |

Seminar Četvrtkom u četiri /  
“On Thursday at four o'clock” Seminar





Održana su tri predavanja, što uključuje i promatranje pomrčine Sunca. /  
Three lectures were held, including watching a solar eclipse



#### 4.4.3. RGN fakultet u javnosti

Šira javnost predstavlja cjelokupno stanovništvo i institucije s kojima Fakultet nije u izravnom kontaktu. Informacije koje govore o radu Fakulteta, njegovim postignućima i različitim događanjima kojima je on organizator ili u kojima sudjeluje, različite obavijesti i drugo plasiraju se prvenstveno preko internetske stranice Fakulteta, kroz medije kao što su dnevni tisak, lokalni radio i televizija te društvenim mrežama.

RGNF u medijima – znanstvenici komentiraju aktualne događaje

#### 4.4.3. The Faculty and public activities

Wider audience is represented by the population and institutions that are not in direct contact with the Faculty. Information on the activities of the Faculty, its achievements and events organised by the Faculty, or its participation in the events, are distributed primarily through the Faculty website, media as daily newspapers, local radio and television, as well as through social networks.

The Faculty and the media – scientists comment on current events

Jelena Parlov – Društvena mreža, HRT 16. 4. 2015.

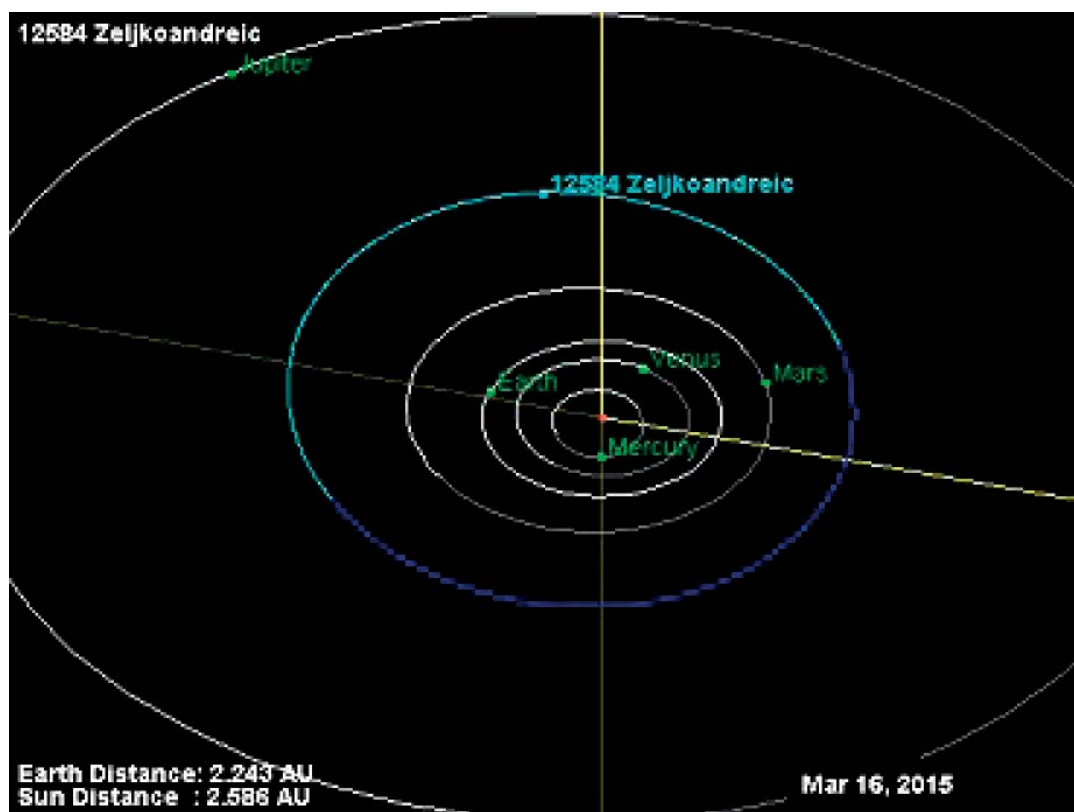
Jelena Parlov – Social network, HRT, 16 April 2015



| <b>Ime i prezime</b><br><i>Name and surname</i>  | <b>Medij</b> - Naziv emisije ili članka<br><i>Media - Show or article</i>   | <b>Tema</b><br><i>Subject</i>  | <b>Datum objave</b><br><i>Released/Published</i>                           |
|--|---|--|--|
| BORIVOJE PAŠIĆ   | <b>Hrvatski radio</b> - Znanstveni koncentrat<br><b>Croatian radio</b> - Scientific concentrate   | Mogućnost korištenja peleta u laboratorijskim ispitivanjima međudjelovanja bušotinskih fluida i stijena<br><i>Using pellets in laboratory testing of the interaction between wellbore fluids and rocks</i>   | 23. 3. 2015.   |
| BRUNO TOMLJENIČIĆ,<br>BOJAN MATOŠ  | <b>HRT3</b> - Treći element<br><b>HRT3</b> - The third element  | Potresi i seizmički hazard u svijetu i Hrvatskoj<br><i>Earthquakes and seismic hazards in the world and Croatia</i>  | 6. 4. 2015.  |
| GORAN DURN,<br>IVAN SONDI  | <b>HRT1</b> - Znanstveni krugovi<br><b>HRT1</b> - Scientific circles  | Nanočestice u okolišu<br><i>Nanoparticles in the environment</i>   | 27. 3. 2015.   |
| IGOR DEKANIĆ   | <b>HRT3</b> - Treća povijest<br><b>HRT3</b> - The third history   | Zaljevski rat 1991. / <i>The Gulf War 1991</i>   | 25. 1. 2015.   |
|  |   | Naftna kriza 1973. / <i>Oil crisis 1973</i>  | 1. 3. 2015.  |
|  | <b>HRT1</b> - Povijest četvrtkom<br><b>HRT1</b> - History on Thursday   | Naftna industrija<br><i>Petroleum industry</i>   | 19. 3. 2015.<br>(1. dio / part one)<br>26. 3. 2015.<br>(2. dio / part two) |
| JELENA PARLOV  | <b>HRT1</b> - Društvena mreža<br><b>HRT1</b> - Social network   | Hidrološki ciklus / <i>hydrologic cycle</i>  | 12. 4. 2015.   |
| KATARINA SIMON   | <b>HRT1</b> - U mreži prvoga<br><b>HRT1</b> - In the first programme network  | Komentar odluke Vlade o izdavanju dozvola za istraživanje i eksploataciju nafte i plina u kontinentalnom dijelu Hrvatske<br><i>A comment on the Government decision on issuing licences for exploration and production of oil and gas in the continental part of Croatia</i> | 5. 6. 2015.  |
| KRISTIJAN POSAVEC  | <b>REXPO Adriatic</b><br>Međunarodni sajam investicijskih projekata za jadransku regiju/Panel<br><b>REXPO Adriatic</b><br><i>International Fair for Investment Projects for the Adriatic region/Panel</i>                   | Projekt Zagreb na Savi, gradnja hidroelektrana na Savi i vodoopskrba Grada Zagreba<br><i>Zagreb on the River Sava" project, construction of hydropower plants and water supply of the City of Zagreb</i>   | 11. 11. 2014.  |
|  | <b>HRT1</b> - Dobro jutro Hrvatska<br><b>HRT1</b> - Good morning, Croatia   | Projekt Zagreb na Savi, gradnja hidroelektrana na Savi i vodoopskrba Grada Zagreba / <i>Zagreb on the River Sava" project, construction of hydropower plants and water supply of the City of Zagreb</i>  | 11. 5. 2015.   |
|  | <b>Večernji list</b> - Upozoravajući podaci stručnjaka: U Zagrebu sve manje pitke vode<br><b>Večernji list</b> (Evening Gazette) - Experts are warning: Shrinking resources of drinking water in Zagreb                     | Projekt Zagreb na Savi, gradnja hidroelektrana na Savi i vodoopskrba Grada Zagreba<br><i>Zagreb on the River Sava" project, construction of hydropower plants and water supply of the City of Zagreb</i>   | 8. 5. 2015.  |
| SIBILA BOROJEVIĆ ŠOŠTARIĆ  | <b>HRT1</b> - Društvena mreža<br><b>HRT1</b> - Social network   | Jod  | 26. 3. 2015.   |
| SIBILA BOROJEVIĆ ŠOŠTARIĆ,<br>MARIO DOBRILLOVIĆ  | <b>HRT1</b> - Dobro jutro Hrvatska<br><b>HRT1</b> - Good morning, Croatia   | Otvorenje Festivala znanosti na RGNF-u<br><i>Science Festival Opening</i>  | 20. 4. 2015.   |
| SNJEŽANA MIHALIĆ ARBANAS,<br>MARTIN KRKAČ,<br>SANJA BERNAT,<br>MARIN SEČANJ,<br>ŽELJKO ARBANAS | <b>ZgMagazin</b> - Tematska sjednica Odbora za prostorno uređenje Gradske skupštine Grada Zagreba<br><b>ZgMagazin</b> - Thematic meeting of the Committee for Physical Planning of the City of Zagreb City Assembly         | Klizišta u Gradu Zagrebu: znanost i praksa<br><i>Landslides in the City of Zagreb: Science and practice</i>  | 5. 3. 2015.  |
|  | <b>Večernji list</b> - Tematska sjednica Odbora za prostorno uređenje Gradske skupštine Grada Zagreba<br><b>Večernji list</b> - Thematic meeting of the Committee for Physical Planning of the City of Zagreb City Assembly | Primjena karte klizišta za izradu prognostičke karte opasnosti od klizišta<br><i>Application of landslide map for the derivation of landslide hazard maps</i>  | 16. 6. 2015.   |
| VESNICA GARAŠIĆ  | <b>HRT1</b> - Znanstveni krugovi<br><b>HRT1</b> - Scientific circles  | Željezo-kemijski element<br><i>Iron (Fe) – a chemical element</i>  | 9. 12. 2014.   |

| Ime i prezime<br><i>Name and surname</i> | Medij - Naziv emisije ili članka<br><i>Media - Show or article</i>                             | Tema<br><i>Subject</i>   | Datum objave<br><i>Released/Published</i> |
|--|--|--|---|
| ZDENKO KRIŠTAFOR                         | <b>HRT1</b> - Društvena mreža/Internetski portali<br><b>HRT1</b> - Social network/ Web portals | Izrada bušotina u podmorju / <i>Offshore drilling</i>  | 25. 4. 2015.                              |
| ŽELJKO ANDREIĆ                           | <b>Konferencija za novinare</b> - Tehnički muzej<br><b>Press conference</b> - Technical Museum | Križevački meteorit, povodom upisa u svjetsku bazu meteorita<br><i>Meteoritical Bulletin: entry for the Križevci meteorite</i>   | 11. 12. 2014.                             |
|  | <b>Radio Korčula / Radio Korčula</b>   | Svjetlosno onečišćenje / <i>Light pollution</i>  | 24. 2. 2015.                              |
|  | <b>24 sata</b><br><b>24 sata</b> daily newspaper   | Imenovanje asteroida 12584 Željkoandreic<br><i>The asteroid 12584 Zeljkoandreic named after Željko Andreić</i>                   | 18. 3. 2015.                              |
|  | <b>HRT1</b> - Društvena mreža<br><b>HRT1</b> - Social network                                  | Asteroidi / <i>Asteroids</i>   | 9. 4. 2015.                               |
|  | <b>Javna tribina</b> (Mali Lošinj)<br><b>Public forum</b> (Mali Lošinj)                        | Stanje tehničke kulture i astronomije na Lošinju<br><i>The status of technical culture and astronomy on the island of Lošinj</i> | 13. 4. 2015.                              |
| ŽELJKO DUIĆ                              | <b>HRT1</b> - Dnevnik<br><b>HRT1</b> - Evening News Programme                                  | Je li arsen u vodi opasan za zdravlje?<br><i>Is arsenic in drinking water damaging to your health?</i>                           | 18. 6. 2015                               |

Asteroid br. 12584 dobio ime Željkoandreic po našem kolegi Prof. dr. sc. Željku Andreiću  
 Asteroid no. 12584 has been named *Zeljkoandreic* after our colleague Prof. *Željko Andreić*



Projekt "Boje u uredu" / "Colours in the office" project



Mrežne stranice RGNF-a i društvene mreže (Facebook) / Faculty website and social network (Facebook)

# 5.

## Prilozi Appendixes

### 5.1. Studenti

#### 5.1.1. Doktori znanosti

U ak. god. 2014./2015. desetero je studenata obranilo doktorski rad na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu:

- **Ajka Šorša**, Urbana geokemija potencijalno toksičnih elemenata u tlima grada Siska i njegove okolice  
4. 11. 2014. mentor: Prof. dr. sc. Goran Durn
- **Mario Klanfar**, Optimizacija eksploatacije dijabaza u složenim ležišnim uvjetima  
7. 11. 2014. mentor: Prof. dr. sc. Darko Vrkljan
- **Tomislav Korman**, Utjecaj konstrukcijskih i radnih veličina na učinak lančane sjekačice  
14. 11. 2014. mentor: Izv. prof. dr. sc. Trpimir Kujundžić
- **Bojan Matoš**, Neotektonski i recentno aktivni rasjedi na širem području Bilogore i procjena njihovog seizmogenoga potencijala  
5. 12. 2014. mentor: Prof. dr. sc. Bruno Tomljenović
- **Vlatko Brčić**, Relativne promjene morske razine tijekom mlađe krede na sjeverozapadnom dijelu Jadranske karbonatne platforme  
6. 12. 2015. mentor: Prof. dr. sc. Igor Vlahović
- **Karolina Novak**, Modeliranje površinskoga transporta i geološki aspekti skladištenja ugljikova dioksida u neogenska pješčenjačka ležišta Sjeverne Hrvatske na primjeru polja Ivanić  
13. 4. 2015. mentori: Prof. dr. sc. Katarina Simon; Izv. prof. dr. sc. Tomislav Malvić
- **Vinko Škrlec**, Analiza primjenjivosti eksploziva smanjene gustoće za gospodarska miniranja  
13. 4. 2015. mentor: Izv. prof. dr. sc. Mario Dobrilović
- **Staša Borović**, Integrirani hidrogeološko – hidrogeokemijski model Daruvarskog geotermalnog vodonosnika  
3. 7. 2015. mentor: Prof. dr. sc. Andrea Bačani
- **Martin Krkač**, Fenomenološki model gibanja klizišta Kostanjek na osnovi praćenja parametara klizanja  
17. 7. 2015. mentor: Izv. prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas
- **Maja Briški**, Određivanje značajki napajanja vodonosnog sustava na širem području crpilišta Sikirevci u istočnoj Slavoniji  
21. 7. 2015. mentor: Izv. prof. dr. sc. Kristijan Posavec.

### 5.1. Students

#### 5.1.1. New PhD-s

At the academic year 2014/15 ten students defended their PhD at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering:

- **Ajka Šorša**, Urban geochemistry of the potentially toxic elements in the soils of the Sisak city and its surroundings  
4. 11. 2014. Prof. Goran Durn, PhD
- **Mario Klanfar**, Optimization of diabase quarrying in complex deposit conditions  
7. 11. 2014. Prof. Darko Vrkljan, PhD
- **Tomislav Korman**, Influence of constructional and operational parameters on chain saw performance  
14. 11. 2014. Assoc. Prof. Trpimir Kujundžić, PhD
- **Bojan Matoš**, Neotectonic and recently active faults in Bilogora mountain area and assessment of their seismic potential  
5. 12. 2014. Prof. Bruno Tomljenović, PhD
- **Vlatko Brčić**, Relative Sea-Level Changes During the Late Cretaceous in the Northwestern Part of the Adriatic Carbonate Platform  
6. 12. 2015. Prof. Igor Vlahović, PhD
- **Karolina Novak**, Surface transportation modelling and geological aspects of carbon-dioxide storage into Northern Croatian Neogene sandstone reservoirs, case study Ivanić Field  
13. 4. 2015. Prof. Katarina Simon, PhD; Assoc. Prof. Tomislav Malvić, PhD
- **Vinko Škrlec**, Analysis of Use of Low Density Civil Explosives  
13. 4. 2015. Assoc. Prof. Mario Dobrilović, PhD
- **Staša Borović**, Integrated hydrogeological – hydrogeochemical model of Daruvar geothermal aquifer  
3. 7. 2015. Prof. Andrea Bačani, PhD
- **Martin Krkač**, A phenomenological model of the Kostanjek landslide movement based on the landslide monitoring parameters  
17. 7. 2015. Assoc. Prof. Snježana Mihalić Arbanas, PhD
- **Maja Briški**, Determination of the aquifer system recharge characteristics on broader area of the Sikirevci wellfield in eastern Slavonia.  
21. 7. 2015. Assoc. Prof. Kristijan Posavec, PhD



### 5.1.2. Sažeci disertacija zaposlenika RGN fakulteta

#### Dr. sc. Mario Klanfar

Tema: Optimizacija eksploatacije dijabaza u složenim ležišnim uvjetima

Ležišta dijabaza redovito su smještena u brdskim područjima i karakterizirana visokim koeficijentima otkrivke. Optimizacijom eksploatacijskog sustava, uz iskorištenje potencijalno korisnog stijenskog materijala otkrivke i primjenom suvremenih tehnologija, postiže se veća rentabilnost a time i bilančnost rezervi. Primjenom teorija učinaka rudarske mehanizacije i radova pri eksploataciji tehničko građevnog kamena, formiran je računski model eksploatacije. Teorije su provjerene i prilagođene specifičnim uvjetima eksploatacije, djelomično analizama podataka o eksploataciji dijabaza ustupljenim od koncesionara, a djelomično terenskim mjerenjima i opažanjima. Za rudarsku mehanizaciju koja je najviše angažirana u eksploataciji, postavljena teorija daje prihvatljivo nisko odstupanje parametara učinka od iskustvenih ili terenski izmjerenih. Računskim modelom analizirana su četiri eksploatacijska sustava te uspoređena temeljem strukture troškova i rentabilnosti, u različitim uvjetima koeficijenata otkrivke, transportnih udaljenosti i stupnja iskorištenja otkrivke. Analiza potvrđuje hipotezu da sustav s primjenom pokretnih postrojenja uz iskorištavanje otkrivke omogućuje veću bilančnost rezervi i racionalnije korištenje neobnovljivog mineralnog resursa, u nepovoljnijim eksploatacijskim uvjetima.

Znanstveni doprinos rada očituje se u razvoju teorija učinaka strojeva i radnih procesa pri eksploataciji na malim kopovima tehničko-građevnog kamena, razvoju računskog modela eksploatacije, te metodi optimizacije funkcijskim povezivanjem cjelokupnog eksploatacijskog procesa.

### 5.1.2. PhD summaries of the faculty employees RGN fakulteta

#### Mario Klanfar, PhD

*Thesis: Optimization of diabase quarrying in complex deposits*  
*Deposits of diabase are regularly found in highlands where they are characterized by high overburden. Higher rentability can be achieved by optimization of quarrying system, including application of mobile processing plants and utilization of potentially useful overburden materials. Applying the theories of quarrying equipment and process productivity, computational quarrying model was created. Theories were tested and adapted according to the analysis of quarrying process data provided by mining company, and according to the field measurements. For most utilized quarrying equipment, theoretical productivity parameters show acceptably low deviation from empirical and field-measured values. Four quarrying systems were analyzed using computational model, comparing structure of expenses and rentability in different conditions of overburden coefficient, transport distances and degree of overburden utilization. Analysis proved the hypothesis, that system with application of mobile processing plants and utilization of overburden increases the reserves and provides more rational exploitation of scarce mineral resource, in unfavorable quarrying conditions.*

*Scientific significance of this work is reflected in the development of quarrying equipment and working processes productivity theories, development of the computational model of quarrying, and method of optimization by functional linkage of entire quarrying process.*



**Dr. sc. Tomislav Korman**

Tema: Utjecaj konstrukcijskih i radnih veličina na učinak lančane sjekačice

Lančane sjekačice se koriste za izradu vertikalnih ili horizontalnih rezova, a primjenu su našle u površinskoj i podzemnoj eksploataciji arhitektonsko-građevnog kamena. Učinkovitost sjekačica može se izraziti kroz učinak, potrošnju reznih elemenata i utrošak energije. Glavni čimbenici koji utječu na učinkovitost sjekačice su: konstrukcija sjekačice, radne veličine, fizikalno – mehaničke značajke stijenske mase i stupanj istrošenosti reznih elemenata. Radne veličine kojima upravlja rukovatelj sjekačice su brzina posmaka sjekačice i brzina lanca. Vrijednosti radnih veličina temelje se na preporuci proizvođača i/ili iskustvu rukovatelja sjekačice. Konstrukcijom sjekačice određene su geometrijske veličine reznih pločica odnosno položaj reznih pločica na lancu sjekačice, koje se razlikuju ovisno o proizvođaču.

Cilj ovog istraživanja je na znanstveno utemeljenom pristupu analizirati utjecaj radnih i konstrukcijskih veličina na učinak lančane sjekačice. Istraživanja su provedena sa svrhom definiranja smjernica za povećanje učinkovitosti lančanih sjekačica. U skladu s predmetom i ciljem istraživanja postavljena je hipoteza da se primjenom uređaja za pravolinijsko rezanje može simulirati proces rezanja stijena lančanom sjekačicom, a na temelju analize dobivenih rezultata moguće je optimizirati radne i konstrukcijske veličine sjekačice. Utjecaj radnih veličina na učinak sjekačice određen je terenskim ispitivanjima, a utjecaj konstrukcijskih veličina laboratorijskim ispitivanjima. Terenska ispitivanja uključivala su mjerenje učinka i energije utrošene na rezanje pri različitim brzinama reznog lanca i posmaka sjekačice. Laboratorijskim ispitivanjima, pomoću uređaja za pravolinijsko rezanje stijena simuliran je proces rezanja lančane sjekačice. Na temelju rezultata ispitivanja analiziran je utjecaj širine, dubine reza te napadnih kutova reznih pločica na sile i energiju rezanja. Kako bi se ispitala postavljena hipoteza, komparirane su vrijednosti specifične energije dobivene laboratorijskim i terenskim ispitivanjima. Provedenim istraživanjima dobiveni su precizniji pokazatelji o utjecaju radnih i konstrukcijskih veličina na učinak sjekačice. Analizom rezultata ustanovljeno je da je moguće smanjiti specifičnu energiju rezanja bez utjecaja na učinak sjekačice, ukoliko se smanji brzina lanca. Pored navedenog, u radu su prikazani modeli za određivanje minimalne brzine lanca i sila na maču sjekačice. Također su date smjernice za poboljšanje konstrukcije reznog lanca u pogledu smanjena specifične energije rezanja.

**Tomislav Korman, PhD**

*Thesis: Influence of constructional and operational parameters on chain saw performance*

*Chain saw machines are used for cutting vertical or horizontal cuts in underground and surface exploitation of dimension stone. Efficiency of a chain saw can be expressed through cutting rate, consumption of cutting tools and energy consumption. Cutting performance of a chain saw is mainly dependent on machine design, physico-mechanical properties of rock mass, operational parameters and tool wear rate. The operational parameters which the operator must arrange on a chain saw are chain speed and cart speed movement. Operational parameters are based on manufacturer's recommendations and/or the operator experience. The main objective of this research is to analyze the relationship between operational parameters, chain design and chainsaw performance. The major hypothesis of this study was that cutting action of chain saw machines can be successively simulated by linear rock cutting test. For this purpose in this work small-scale and -scale rock cutting experiments were performed. The operational parameters of chain saw are studied by performing -scale field studies on chain saw. A portable data acquisition system, using a laptop computer, was developed to monitor cutting energy of chain saw. Specific energy was calculated as the amount of energy required to cut a unit volume of rock.*

*The second hypothesis stated that the operational and constructional parameters can be optimized based on experimental studies of linear cutting test. The constructional parameters of cutting chain are studied by performing small scale tests on laboratory rock cutting machine. The Linear cutting machine is a modified shaping machine equipped with a triaxial dynamometer attached to the cutter head. The dynamometer resolves the instantaneous force on a cutting tool into three mutually orthogonal components, each measured by a strain-gauged bridge circuit. Linear cutting test were carried out with the sequence of cutting patterns same as on chain saw. The specific cutting energy, which represents the energy required to remove a unit volume of work-material, is calculated from the cutting force, length of cut and volume of cut rock. The major hypothesis was tested by comparing the specific cutting energy obtained from laboratory test and field measurement.*

*Thus, linear cutting machine test can be used not only for measurement of cutter forces, but also to select the most suitable cutter in order to achieve the most efficient cutting. This means different cutter geometry design with different chain patterns. The experimental results based on statistical analysis show that the specific energy of material is reduced considerably as depth of cut increases. The depth of cutting is affected by transverse speed of chain saw and the chain speed. It can be increased by increasing transverse speed or decreasing speed of chain. Maximum transverse speed of chain saw is limited due the forces acting on a chain. Minimum chain speed depends on volume of loose cuttings. In this work, model for estimating minimum chain speed and cutting forces acting on the cutting bar has been developed. The paper also presents suggestions for improving design of the cutting chain.*

**Dr. sc. Gordana Pustaj**

Tema: Istraživanje korozije čelikâ u naftnoj industriji i njihova zaštita ekstraktom lista masline

U procesima pridobivanja nafte većina proizvodnih cijevi izrađena je od ugljičnog čelika koji je izložen stalnom djelovanju elektrolita bogatih otopljenim plinovima (CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S), solima i organskim kiselinama što ima za posljedice značajna korozijska oštećenja, visoke troškove i negativni utjecaj na okoliš. Najčešća metoda korozijske zaštite je primjena korozijskih inhibitora, međutim njihova upotreba ograničena je ekonomskim i ekološkim zahtjevima.

Cilj ovog rada bio je ispitati način djelovanja ekstrakta lista masline kao netoksičnog, ekonomski isplativog korozijskog inhibitora i mogućnost njegove primjene u zaštiti ugljičnih čelika N80 i J55 koji se koriste za izradu proizvodnih cijevi u naftnoj industriji. Elektrokemijska ispitivanja su provedena nakon izlaganja čelika uvjetima koji simuliraju realne u periodima od 1–24 h, a to su

**Gordana Pustaj, PhD**

*Thesis: Investigation of steels' corrosion in oil industry and their protection by olive leaf extract*

*In the process of oil production the majority of tubing pipes are made of carbon steel which is exposed to the constant action of the electrolytes, rich in dissolved gases (CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S), salts and organic acids. This results in significant corrosion damage, high costs and has an adverse environmental impact. The most common method of corrosion protection is the use of corrosion inhibitors, which is limited by economic and environmental requirements.*

*The aim of this thesis was to investigate the mode of action of olive leaf extract as non-toxic, cost effective corrosion inhibitor and the possibility of its application in the protection of N80 and J55 carbon steels used in tubing manufacturing in the oil industry. Electrochemical tests were performed after the steel was exposure to simulated realistic conditions in periods of 1 to 24 hours. The conditions were as follows: chloride-carbonate*



kloridno-karbonatna otopina zasićena s CO<sub>2</sub> uz miješanje magnetskom miješalicom brzinom od 300 okr. min<sup>-1</sup> pri temperaturama od 25 °C, 35 °C i 65 °C bez i uz dodatak ekstrakta u koncentracijama 50 – 300 mg L<sup>-1</sup>. Metoda gubitka mase provodila se u vremenskom periodu od 72 h i pokazala vrlo visoke inhibitorske djelotvornosti ekstrakta u zaštiti od korozije obje vrste čelika pri sve tri temperature ispitivanja. Inhibitorsko djelovanje pripisuje se adsorpciji aktivnih komponenti ekstrakta na površine ispitivanih čelika. Priroda adsorpcije definirana je kao složena kombinacija fizikalne adsorpcije i kemisorpcije, spontana i egzotermna. Linearna polarizacija u širokom području potencijala, E<sub>ok</sub> ± 250 mV, i metoda Tafelove ekstrapolacije u prisutnosti ekstrakta utvrđuju djelovanje ekstrakta kao mješovitog tipa korozijskog inhibitora koji smanjuje vrijednosti gustoća korozijskih struja ka-

*solution saturated with CO<sub>2</sub>, stirred using a magnetic stirrer at a speed of 300 r min<sup>-1</sup> and at temperatures of 25 °C, 35 °C and 65 °C. The extract was added at concentrations of 50 to 300 mg L<sup>-1</sup>. The mass loss method was used over a period of 72 hours and has shown the extract to be very efficient in protecting both types of steel against corrosion at all test temperatures. The inhibitor activity is attributed to adsorption of the extract's active components on the surfaces of the investigated steels. The nature of adsorption is defined as a complex combination of physical adsorption and chemisorption, spontaneous and exothermic. Linear polarization in the broad field of potential E<sub>oc</sub> ± 250 mV and the Tafel extrapolation method in the presence of the extract determined that the extract acts as a mixed type corrosion inhibitor. Such inhibitors reduce the value of corrosion*

todne reakcije redukcije ugljične kiseline i anodne reakcije oksidacije željeza iz čelika, s prevladavajućim utjecajem na anodni proces. Praćenje linearnih polarizacijskih otpora u vremenskom periodu od 24 h pokazalo je stabilnost i visoko zaštitno djelovanje ekstrakta koje raste s vremenom izlaganja, te porastom temperature i koncentracije ekstrakta. Snimljeni elektrokemijski impedancijski spektri u prisutnosti ekstrakta jasno pokazuju postojanje druge vremenske konstante u području visokih frekvencija označavajući postojanje inhibitorskog filma na površinama ispitivanih čelika što su dodatno potvrdile SEM i EDS analize kao i snimljeni FTIR spektri. Metodom cikličke polarizacije ispitana je podložnost ugljičnih čelika lokaliziranoj koroziji. U odsutnosti ekstrakta ugljični čelici pokazali su sklonost lokaliziranoj koroziji pri 65 °C, dok u prisutnosti ekstrakta nisu uočena lokalizirana korozijska oštećenja što je potvrđeno i pregledom površine optičkom mikroskopom nakon provedene cikličke polarizacije.

Sve elektrokemijske i ne-elektrokemijske metode ispitivanja dokazale su visoko inhibitorско djelovanje ekstrakta na koroziju ugljičnih čelika N80 i J55 u ispitivanim uvjetima, a SEM analiza uz djelovanje ekstrakta kao korozijskog inhibitora dodatno je dokazala njegovo djelovanje kao inhibitora stvaranja kamenca.

*current densities of the cathodic and anodic reactions. Still, the influence of the inhibitor is far greater on the anodic process. Under the test conditions, cathodic reaction represents the direct reduction of carbonic acid while the anodic reaction is the oxidation of iron from steels. Linear polarization resistance monitoring over a period of 24 hours has proven the extract to be highly stable and provide efficient protection from corrosion. These positive characteristics of the extract increase with time of exposure, the increase of temperature and concentration of the extract. Recorded electrochemical impedance spectra in the presence of the extract clearly show the existence of the second time constant in the field of high frequency, indicating the presence of the inhibitor film on the surface of tested steels. This is further confirmed by the SEM and EDS analyses, and recorded in FTIR spectra. Cyclic polarization method tested the susceptibility of carbon steel to localized corrosion. In the absence of the extract, carbon steels showed a tendency to localized corrosion at 65 °C. On the other hand, in the presence of the extract, no localized corrosion damage was observed. This was confirmed through the examination of the surface by an optical microscope after the completion of the cyclic polarization.*

*All electrochemical and non-electrochemical testing methods have proven the extract's great inhibitory efficiency against corrosion of N80 and J55 carbon steels in tested conditions. The SEM analysis has also proven that not only does the extract function as a corrosion inhibitor, it also has the characteristics of a scale build-up inhibitor.*

**Dr. sc. Vinko Škrlec**

Tema: Analiza primjenjivosti eksploziva smanjene gustoće za gospodarska miniranja

Urbanizacijom i izgradnjom prometne infrastrukture javlja se potreba izvođenja opreznih miniranja, odnosno miniranja koja s jedne strane, moraju razlomiti stijenu, a s druge strane, što manje oštetiti stjensku masu te očuvati njena fizičko-mehanička svojstva izvan zone miniranja. Primjena opreznih miniranja osigurava i smanjenje potencijalno štetnih utjecaja miniranja na okolne objekte ili građevine.

Svojstva uobičajeno korištenih eksploziva u potpunosti ne zadovoljavaju tražene zahtjeve što posebno dolazi do izražaja u uvjetima potrebe izvođenja opreznih miniranja. Istraživani eksplozivi smanjene gustoće pretpostavljaju detonacijska svojstva i minersko-tehničke karakteristike primjerene za uvjete opreznih miniranja.

Istraživanja su usmjerena ka izvedbi eksploziva smanjene gustoće proizvedenog na bazi postojećih gospodarskih eksploziva, odnosno njihovih komponenata.

Provedena istraživanja odredila su sastav optimalne smjese eksploziva smanjene gustoće na bazi emulzijske matrice s dodatkom ekspandiranog polistirena te njezina detonacijska i minersko-tehnička svojstva.

**Vinko Škrlec, PhD**

*Thesis: Analysis of use of low density civil explosives*

*Due to urbanization and building of traffic infrastructure it is necessary to apply cautious blasting, i.e. blasting which should fragment the rock mass, but on the other hand, it should also cause the least possible damage of the rock mass in order to preserve its physical and mechanical properties outside the blast area. Controlled blasting also reduces potentially damaging effect of blasting on surrounding objects and structures.*

*The properties of explosives that are normally used do not fulfil the aforementioned requirements, particularly when it is necessary to apply cautious blasting. Tested low density explosives possess detonation properties and blasting and technical characteristics appropriate for cautious blasting conditions. They are defined as explosives used for blasting operations in mining engineering in order to achieve minimum fragmentation of crushed material, i.e. larger fragment size, reduce blasting cost and obtain minimum damage outside the blast field.*

*Low-density explosives usually have densities below 0,80 g/cm<sup>3</sup>, and the explosives with densities below 0,20 g/cm<sup>3</sup> are called very low-density explosives.*

*Density of an explosive is decreased by adding materials that have substantially lower density than explosive density. Materials that are added to explosives can be divided into two groups: inert materials (perlite, vermiculite, glass microspheres, etc.) and materials with combustion properties, i.e. materials that participate in oxidation reaction (polystyrene, expanded polystyrene, polyurethane foam, coal dust, sawdust, sugar cane waste, peanut shells, cereals, etc.).*

*The aim of this research is to obtain a low-density explosive manufactured by existing explosives for civil uses, i.e. their components and other substances. That explosive will be used for cautious blasting in order to reduce shock effect of energy released by detonation on a borehole wall, reduce damage zone and reduce potentially damaging impact on the environment.*

*The research includes laboratory and field tests. Laboratory tests include determining borderline density of individual explosives for obtaining detonability. The decrease of density, velocity of detonation and shock effect was done with blends of existing explosives for civil uses with the addition of expanded polystyrene (EPS). Expanded polystyrene (EPS) was added to explosives in different volume ratios, and different densities of new explosives that achieve detonability were obtained. Field tests determine the effect of low-density explosive on the rock mass, and the effect of detonation process on the environment. In order to determine the effect of those explosives the following methods were used: crater test, determining methods for measuring the velocity of detonation in a borehole, measuring oscillation velocities, determining granulometric composition, etc.*

*Performed tests determined the composition of the optimal blend of a low-density explosive on the basis of emulsion matrix with the addition of expanded polystyrene, and its detonation properties and blasting and technical characteristics.*

**Dr. sc. Bojan Matoš**

Tema: Neotektonski i recentno aktivni rasjedi na širem području Bilogore i procjena njihovog seizmogenog potencijala

Reljef predstavlja polifazni proces koji je nastao kao produkt tektonskih deformacija te litoloških i klimatskih obilježja određenog dijela Zemljine površine dovodeći do stvaranja jedinstvenih krajolika. Analiza reljefa i identifikacija neotektonski i recentno aktivnih rasjeda uz procjenu njihovog seizmogenog potencijala na području Bilogore načinjena je morfometrijskom analizom digitalnog elevacijskog modela te strukturnom analizom 2D seizmičkih refleksijskih profila koja su bila popraćena i 2D pripovršinskim terenskim profiliranjem izdvojenih trasa recentno aktivnih rasjeda pomoću metode georadara.

Bilogora predstavlja mladu, pliocensko-kvartarnu transpresijsku morfostrukturu koja je genetski vezana uz tektonsku evoluciju Dravske depresije te njenog jugozapadnog ogranka, Bjelovarske subdepresije. Ukupne duljine koja je veća od 90 km te širine veće od 10 km, Bilogora je pretežito izgrađena od izrazito deformiranih pliocensko-kvartarnih klastičnih sedimenata koji su tektonskom inverzijom primarno normalnog Dravskog rubnog rasjeda sjeverozapadnog pružanja deformirani u transpresijskom polju naprezanja uz horizontalni pomak od gotovo 10 km za vrijeme pliocena i kvartara.

Morfometrijska analiza reljefa i reljefnih oblika na Bilogorskom području uz primjenu digitalnog modela reljefa 10 metarske rezolucije temeljila se na ESRI ArcMap programski paketu te Matlab softveru. Bilogorsko područje je pritom podijeljeno na 131 slivnih jedinica koje su bile analizirane koristeći morfometriju lokalnog reljefa, distribucije nagiba padina, hipsometrije, faktora asimetrije, statističkih parametara longitudinalnih profila tokova (maksimalna konkavnost-C<sub>max</sub>, udaljenost od izvorišta-Δl/L, faktor konkavnosti-C<sub>f</sub>, indeks strmice-ks te indeks konkavnosti-θ) te novo definiranog morfometrijskog parametra, RTA indeksa koji predstavlja indeks relativne tektonske aktivnosti. Rezultati koji objedinjuju konveksne hipsometrijske krivulje uz visoke vrijednosti hipsometrijskog integrala, izraženu asimetriju izdvojenih morfometrijskih jedinica, niže vrijednosti statističkih parametara longitudinalnih profila tokova te povišene vrijednosti lokalnog reljefa, nagiba padina i RTA indeksa upućuju na nekoliko slivova području u sjeverozapadnom i jugoistočnom dijelu dijelu Bilogore zahvaćeni recentnom tektonskom aktivnošću.

Korelacija između morfometrijski izdvojenih, tektonski aktivnih područja te rasjeda i struktura u podzemlju je prikazana kroz strukturnu interpretaciju refleksijskih 2D seizmičkih sekcija s pridruženim bušotinskim podacima, a uporabom programskog paketa Schlumberger Petrel Seismic to Simulation. Interpretirano je ukupno šest stratigrafskih horizonata te 56 rasjednih ploha koji su korišteni u konstrukciji 3D strukturnog dubinskog modela podzemlja, interpolaciji triju strukturnih karata te sedam regionalnih geoloških profila. Rezultati ukazuju na ekstenzijsku tektonsku fazu koja lokalno započinje tijekom ranog, a dominira u srednjem miocenu. Karakterizira ju formiranje normalnih rasjeda s pružanjem SZ-II te ZSZ-III, koji su omogućili inicijalno otvaranje, a potom i nastavak formiranja Dravske depresije i njenog jugozapadnog dijela, Bjelovarske subdepresije. Kontinuirano normalno rasjedanje nastavlja se kroz gornji miocen u gotovo cijelom području istraživanja te je uključivala naslijeđene rasjedne strukture pružanja SZ-II i ZSZ-III uz produbljivanje dijelova

**Bojan Matoš, PhD**

*Thesis: Neotectonic and recently active faults in bilogora mountain area and assessment of their seismogenic potential*

*The Bilogora Mt. area is a young, Pliocene-Quaternary transpressional morphostructure genetically linked to the tectonic evolution of the Drava Depression and its SW prolongation (Bjelovar Subdepression). As a more than 90 km long and 1 km wide structure, the Bilogora Mt. area is predominantly composed of highly deformed Pliocene-Quaternary clastic sediments, related to the tectonic inversion of the NW directed Drava Depression boundary fault (DDBF). DDBF was reactivated from an originally normal listric into a dextral wrench fault accommodating c. 10 km displacement during the Late Pontian-Quaternary transpression in the southern part of the Pannonian Basin System. Recent tectonic activity in the area is confirmed by moderate seismicity (VI<sup>o</sup>-VIII<sup>o</sup> MCS, 3,5≤ML≤5,6), and fault plane solutions which indicate a NE trend of greatest horizontal stress direction with NE-dipping and S-SW-dipping seismogenic structures characterized by strike-slip and reverse motions.*

*Landscape response to neotectonic and recent fault activity has been analyzed by a digital elevation model (DEM of 10 m resolution) conducted in ESRI ArcMap 9.3.1 and Matlab software with available extensions. Divided into 131 drainage units, the study area was analyzed by means of elevation and slope distribution, hypsometry, asymmetry factor, longitudinal stream profile statistical parameters (maximal concavity, distance from the source, concavity factor, steepness index, and concavity index) and the newly introduced relative tectonic activity index (RTA index).*

*Morphometry results indicate several drainage basins affected by recent ongoing tectonics. These drainage basins and streams are located: i) between the towns of Koprivnica and Pitomača in the NW part of study area, and ii) between the towns of Virovitica and Daruvar in the SE part of study area.*

*Ongoing tectonics with the delineation of neotectonic and recent active faults within the study area was furthermore analyzed by a set of 2D seismic reflection sections and exploration well dataset using Schlumberger Petrel Seismic to Simulation software. As a result, a 3D structural depth model of the study area was constructed, which integrated six stratigraphic correlation horizons and fifty-six fault planes active during Neogene and Quaternary. Results implied the construction of three structure contour maps (the base Neogene unconformity, the base of Pannonian unconformity and the base of Pliocene-Quaternary unconformity) and seven regional geological cross-sections which indicate polyphasic evolution of the study area. These active faults correlate well as extensional and tectonic inversion structures within the study area and in the case of Late Pontian, and Pliocene and Quaternary active faults form subsurface fault-related folds in hangingwalls of reverse reactivated normal faults or newly formed reverse faults. Pliocene-Quaternary stratigraphic horizon vertical offset along these faults varies between 20 and 1600 m, indicating max. slip rates of 0.33 mm/year. Landscape response to ongoing tectonic activity and correlation between morphometric and structural analysis results was additionally tested by shallow 2D profiling with Malå ProEx Georadar at 6 selected locations. At three locations in the NW part, results confirmed a vertical displacement of very shallow stratigraphic reaching up to 0.8 m, and consequently confirmed the most recent tectonic activ-*

taložnog prostora Dravske depresije. Promjene u regionalnom polju naprezanja krajem srednjeg miocena rezultiraju zamjenom ekstenzije s kompresijom uz stvaranje skupa reverznih i reverzno reaktiviranih normalnih rasjeda pružanja SZ-JI i SI-JZ u sjeverozapadnim i jugoistočnim rubnim dijelovima Dravske depresije kao i boranih struktura koje su genetski vezane uz slijepe reverzne rasjede. U središnjem dijelu Bilogorskog područja, gornjomiocenska kompresijska tektonska faza i korelativne strukture nisu uočene zbog izrazitog tektonskog utiska kompresijske tektonske faze koja je započela u gornjem pontu te se nastavila kroz pliocen i kvartar. Tijekom iste faze dominira tektonska inverzija i strukturalna reaktivacija uz formiranje skupova reverznih i reverzno reaktiviranih rasjeda pružanja SZ-JI i SI-JZ, te niza bora i pozitivnih cvjetnih struktura. Kompresijske strukture najizraženije su u sjeverozapadnom dijelu područja istraživanja, a uz reverzne rasjede, borane strukture te pozitivne cvjetne strukture, najmlađa, tektonska faza okarakterizirana je i lokalnom pojavom ekstenzijskih struktura koje su vezane uz malobrojne pliocensko-kvartarne tektonski aktivne normalne rasjede interpretirane u sjeverozapadnom i jugoistočnom dijelu područja istraživanja. One su rezultat transtenzije lokalnog karaktera nastoj kao posljedica mogućeg desnog pomaka duž rubnog rasjeda Dravske depresije pružanja SZ-JI u kombinaciji s lijevim regionalnim rasjedima pružanja SI-JZ te I-Z koji čine dio regionalne srednjo-mađarske rasjedne zone prema sjeveroistoku. Glavnina rasjeda struktura koje se reflektiraju u današnjem reljefu okarakterizirana je vertikalnim pomacima tijekom pliocena i kvartara u rasponu od 20 do 1600 m uz maksimalnu vrijednost relativnih pomaka od 0,33 mm/god.

Rezultati morfometrijskih i strukturalnih analiza testirani su na ukupno šest izabranih lokacija kroz izradu plitkih 2D refleksijskih profila pomoću Malå ProEx Georadara. Izrađeni georadar profili s interpretiranim seizmičkim refleksima te refleksijskim facijesima upućuju na recentnu tektonsku aktivnost koja je obilježena «plitkim» rasjedanjem pripovršine s okomitim pomacima do 0,8 m.

Na temelju empirijskih odnosa geometrijskih parametara rasjednih ploha i momentnih magnituda potresa određen je i seizmogeni potencijal interpretiranih rasjednih ploha na Bilogorskom području. Rezultati ukazuju da interpretirani rasjedi mogu generirati potrese momentnih magnituda jakosti do 6.8 uz maksimalne ko-seizmičke pomake u iznosima do 1.35 m. Kako zabilježeni povijesni i instrumentalni podaci u hrvatskom katalogu potresa o seizmičnosti Bilogorskog područja ukazuju na magnitude potresa do 5.6, procijenjene magnitude potresa u ovom istraživanju ukazuju na znatno veći seizmogeni potencijal interpretiranih rasjeda, a time i mogućnost većeg seizmičkog hazarda i rizika u širem Bilogorskom području.

*ity by very shallow, subsurface-braking faults. The seismogenic potential for active faults was furthermore determined through the application of published empirical geometrical fault-scaling relationships. We estimate that some of the faults could generate earthquakes with magnitudes up to 6.82, significantly greater than earthquake previously reported in Croatian Earthquake Catalogue. These same faults could also generate maximal co-seismic surface displacement up to 1.35 m.*



**Dr. sc. Martin Krkač**

Tema: Fenomenološki model gibanja klizišta Kostanjek na osnovi praćenja parametara klizanja

U ovoj disertaciji prikazano je određivanje obrazaca gibanja klizišta i odnosa između gibanja i inicijatora klizišta Kostanjek, najvećeg klizišta u Republici Hrvatskoj, aktiviranog 1963. godine. Određivanje obrazaca gibanja i odnosa između gibanja i inicijatora klizanja omogućeno je na temelju kontinuiranog mjerenja parametara klizanja integriranim sustavom praćenja koji se naziva «Opservatorij za praćenje klizišta Kostanjek», uspostavljenom u razdoblju od 2011. do 2013. godine. Opservatorij se sastoji od 40-tak uređaja koji mjere gibanje klizišta, hidrološke uvjete te inicijatore klizanja. Odnosi između gibanja i inicijatora klizanja određeni su empirijski na temelju kontinuiranih nizova podataka te kao takvi predstavljaju fenomenološki model klizišta. Vremenski nizovi analiziranih podataka obuhvaća razdoblje praćenja od

**Martin Krkač, PhD**

*Thesis: A phenomenological model of the Kostanjek landslide movement based on the landslide monitoring parameters*

*The thesis deals with the determination of the movement patterns and the relation between landslide movement and landslide triggers for Kostanjek landslide. The Kostanjek landslide is the biggest landslide in the Republic of Croatia, activated in 1963. The determination of the landslide movement patterns and the relation between landslide movement and triggers was performed on data continuously measured by the Kostanjek landslide monitoring system. The integrated monitoring system consists of about 40 sensors that measure the landslide movement, the hydrological conditions and the landslide triggers. The relation between landslide movement and landslide triggers, determined empirically on the basis of continuous data series, represents a phenomenological landslide model. The Kostanjek*



dvije godine, od siječnja 2013. do siječnja 2015. godine. Analizom gibanja određeno je da se na klizištu Kostanjek, koje je duboko translacijsko klizište koje se giba po potpuno razvijenoj kliznoj plohi, razlikuju obrazac bržeg i sporijeg gibanja, odnosno mirovanja. Početak i kraj svakog razdoblja bržeg i sporijeg gibanja određen je statističkom metodom analize točke promjene. Ukupno je izdvojeno pet razdoblja bržeg gibanja tijekom kojih se dogodilo preko 90% izmjerenih pomaka. Maksimalna izmjerena brzina u središnjem dijelu klizišta iznosi 4,8 mm/dan, dok su na rubovima klizišta brzine klizanja dva do tri puta manje. Ukupni kumulativni horizontalni pomak središnjeg dijela klizišta, izmje-

*landslide phenomenological model is defined on the basis of data collected over a monitoring period of two years, from January 2013 to January 2015. The Kostanjek landslide movement, interpreted as translational sliding along a developed sliding surface, consists of periods of faster displacement and periods of slower displacement or periods of rest. The beginning and the end of every period of faster or slower displacement is determined by statistical method of change point analysis. In total, five periods of faster displacement were determined in which more than 90% of cumulative landslide displacement occurred. The maximum measured velocity in the central part of landslide*



ren tijekom razdoblja praćenja, iznosi 426,09 mm. Statističkom analizom također je određeno da su razdoblja bržeg gibanja posljedica devet razdoblja podizanja razine podzemne vode, pri čemu su promjene razine podzemne vode iznosile od 0,19 m do 5,06 m. Razdoblja podizanja razine podzemne vode u piezometru na središnjem dijelu klizišta trajala su od šest do devet dana, a brzine promjene razine podzemne vode iznosile su do maksimalno 0,87 m/dan. Analizom je utvrđeno da brzina gibanja ovisi o razini podzemne vode, pri čemu njihov odnos nije linearan, već je opisan histerezom. Promjene razine podzemne vode, a time i razdoblja bržeg gibanja, posljedica su izrazito vlažnih razdoblja tijekom praćenja klizišta Kostanjek, što je određeno analizom povijesnih podataka o oborinama s meteorološke postaje Zagreb-Grič. Korelacijom između količine oborina za različita prethodna razdoblja i promjene razine podzemne vode utvrđeno je da oborine utječu na podizanje razine podzemne vode u razdoblju od prosječno sedam dana. Odnos između oborina i razine podzemne vode te razine podzemne vode i gibanja klizišta statistički su modelirani metodama višestruke linearne regresije i slučajnih šuma. Svrha uspostavljanja navedenih modela je predviđanje razine podzemne vode na temelju oborina te predviđanje gibanja klizišta na temelju razine podzemne vode. Pri izradi modela za predviđanje razine podzemne vode kao nezavisne varijable korištene su različite prethodne oborine, kumulativne oborine, efektivne oborine, modificirane oborine te utjecaji godišnjih doba. Modelima višestruke linearne regresije i slučajnih šuma određivan je izravan utjecaj oborina na dubinu do podzemne vode, ali i utjecaj na brzinu promjene razine podzemne vode. Nezavisne varijable koje imaju najveći utjecaj na razinu podzemne vode u spomenutim modelima su dugotrajne prethodne i efektivne oborine te vremenska razdoblja protekla od posljednje oborine u iznosu od 50 mm. Pri izradi modela za predviđanje brzine gibanja klizišta kao zavisne varijable korištene su razine podzemne vode, brzine promjene razine podzemne vode za različita razdoblja, ubrzanje promjene razine podzemne vode te utjecaji godišnjih doba. Nezavisne varijable koje imaju najveći utjecaj na brzinu gibanja klizišta, u modelima višestruke linearne regresije i slučajnih šuma, su razina podzemne vode i 7-dnevna brzina promjene razine podzemne vode. Usporedbom modela, na temelju statističkih pokazatelja kao što su srednja kvadratna pogreška modela i koeficijent korelacije između modeliranih i izmjerenih vrijednosti te k-strukom unakrsnom validacijom i validacijom, pokazano je da modeli slučajnih šuma imaju manju pogrešku nego modeli višestruke linearne regresije, kako za predviđanje razine podzemne vode tako i za predviđanje brzine gibanja klizišta. Verifikacija fenomenološkog modela provedena je za razdoblje od 10 do 90 posljednjih dana praćenja tako što su prvo predviđene razine podzemne vode na temelju izmjerenih oborina, a zatim su iz predviđenih razina podzemne vode predviđene brzine gibanja klizišta, iz kojih su izračunati kumulativni pomaci klizišta. Na temelju srednje kvadratne pogreške između predviđenih i izmjerenih kumulativnih pomaka određeno je da je pogreška predviđanja prihvatljiva za razdoblje od 10 do 30 dana. Relativna pogreška predviđenog kumulativnog pomaka ovisi o duljini razdoblja predviđanja, ali i o kumulativnom pomaku tijekom razdoblja predviđanja. Daljnji razvoj fenomenološkog modela koji je dobiven metodom slučajnih šuma potrebno je provesti uključivanjem dužih vremenskih nizova podataka pra-

was 4.8 mm/day, while in the area near the landslide border velocities were two to three times lower. The total cumulative horizontal displacement, measured in the central part of landslide during the monitoring period, was 426.09 mm. Periods of faster displacement are the result of nine groundwater level rising periods, during which water levels rose from 0.19 m to 5.06 m. Statistical analysis also showed that the periods of groundwater level rising, detected in the piezometer in the central part of landslide, lasted from six to nine days, while the daily groundwater level changes were up to 0.87 m. Analyses revealed that the sliding velocity depends on groundwater level and that this relationship can be described with hysteresis. The groundwater level changes as well as the periods of faster displacement are result of extremely wet conditions during the monitoring period, which was determined according to historical data analysis from the meteorological station Zagreb-Grič. The result of correlation analysis between precipitation of different antecedent periods and groundwater level changes showed that precipitations usually influence groundwater level over a seven days period. The relations between precipitation and groundwater level and groundwater level and landslide movement were statistically analyzed by multiple linear regression and random forest statistical methods. The purpose of development of these models is the prediction of groundwater level on the basis of precipitation data and the prediction of landslide movement based on the groundwater level data. In the process of the development of groundwater level prediction model, different types of precipitation parameters were used: different precipitation events, different antecedent precipitations, cumulative precipitations, effective precipitations, modified precipitations and influence of the season of the year. Modeling included influence of rainfall to groundwater level and influence of rainfall to groundwater level change rate. Independent variables, such as long lasting antecedent and effective precipitations and the time period from the last 50 mm precipitation have the greatest effect in all groundwater level prediction models. Groundwater level, groundwater level change rate for different periods, groundwater level change acceleration and the impact of the season of the year were used as independent variables for development of the landslide velocity prediction model. According to the analysis, independent variables such as groundwater level and seven-day groundwater level change rate have the greatest influence on the landslide movement prediction model. Model comparison, carried out on the basis of statistical indicators such as mean squared error of the model, correlation coefficient between measured and modeled values and the methods of k-fold cross validation and validation, demonstrated that the random forest model has a better prediction capability in both cases, i.e. for the groundwater level prediction and for the landslide velocity prediction. Verification of phenomenological model was performed for the period which encompasses the last 10 to 90 days of monitored period. Firstly, the groundwater levels were predicted from the precipitation data and secondly, the landslide velocities were predicted from the predicted groundwater levels, followed by calculation of cumulative landslide movements. Mean squared error and the difference between predicted and measured values of cumulative displacement showed that the error for the prediction period of 10 to 30 days is acceptable. Relative error

ćenja klizišta Kostanjek, čime bi se povećala točnost predviđanja gibanja klizišta. S obzirom na to da postojeći podaci o klizištu Kostanjek nisu dostatni za uspostavu pouzdanog modela koji se temelji na fizičkim značajkama, fenomenološki (empirijski) model gibanja klizišta Kostanjek trenutno predstavlja odgovarajući model za predviđanje u svrhu uspostave sustava ranog upozoravanja.

*of cumulative displacement prediction depends upon duration of the prediction period and on the cumulative displacement during the prediction period. It is possible to increase the prediction capability of landslide movement by further development of the phenomenological landslide model derived by random forest method, on the basis of longer time data series of the Kostanjek landslide monitoring. On the basis of the fact that there are no sufficient data for the development of a reliable physically based model of the Kostanjek landslide, the developed phenomenological model of the Kostanjek landslide movement is the most appropriate model for predictions for the purpose of establishing an early warning system.*

### 5.1.3. Novi diplomirani inženjeri / New MSc

| <b>Rudarstvo<br/>Mining</b> | <b>Geologija<br/>Geology</b> | <b>Geološko inženjerstvo<br/>Geological Engineering</b> | <b>Naftno rudarstvo<br/>Petroleum Engineering</b> |
|-----------------------------|------------------------------|---|---|
| Matija Crnić                | Igor Vuić                    | Nina Pivčević   | Dino Dadić  |
| Iva Jagić                   | Andrej Stopar                | Nives Posedi  | Hrvoje Žamarija                                   |
| Goran Krišto                | Matea Domitrović             | Ivan Borna Jukić  | Boris Čulić                                       |
| Marko Bilić                 | Mariana Bal                  | Ivana Štruklec  | Ivan Lasić  |
| Mihael Robotić              | David Rukavina               | Vjeran Žrvnar   | Robert Fadiga                                     |
| Lovro Raženj                | Katarina Kišić               | Davor Šagud   | Filip Resanović                                   |
| Matej Cvetković             | Vedran Sudar                 | Mateja Rački  | Matea Šegota                                      |
| Mihovil Franić              | Matko Patekar                | Tea Peršić  | Josip Končurat                                    |
| Zvonimir Orešković          | Mateja Sedak                 | Nikolina Bralić   | Luka Bajan  |
| Ilijana Ljubić              | Petar Kavelj                 | Luka Bumbak   | Karim El Sabeh                                    |
| Matija Pavlinić             | Tomislav Brenko              | Danijel Stanić  | Mihael Matošević                                  |
| Monja Žlimen                | Tina Vuković                 | Emil Škudar   | Antonio Orešković                                 |
| Goran Horvat                | Alan Potkonjak               |   | Matija Ladašić                                    |
| Silvio Šafranko             | Matija Lulić                 |   | Robert Bedross                                    |
|                             |                              |   | Goran Sarajlić                                    |
|                             |                              |   | Adel Othman                                       |
|                             |                              |   | Marko Zelenika                                    |
|                             |                              |   | Amalia Lekić                                      |
|                             |                              |   | Darijan Kosić                                     |
|                             |                              |   | Jure Vulić  |
|                             |                              |   | Slavko Drča                                       |

## 5.1.4. Novi prvostupnici / New BSc

| <b>Rudarstvo</b><br><i>Mining</i> | <b>Geološko inženjerstvo</b><br><i>Geological Engineering</i> | <b>Naftno rudarstvo</b><br><i>Petroleum Engineering</i> |
|-----------------------------------|---|---|
| Mario Čunko                       | Jelena Trebeš   | Silvija Vočanec   |
| Josip Lučić                       | Dario Arandia Krešić  | Niko Bašić  |
| Ivan Hodak                        | Goran Fijačko   | Nikola Cota   |
| Sandi Čajić                       | Zvonimir Penava   | Mario Majdandžić  |
| Nikolina Mrčela                   | Ivan Kobilšek   | Dino Goršić   |
| Josipa Natali Šimunić             | Filip Brletić   | Pere Škugor   |
| Mislav Halilović                  | Ilija Ravnjak   | Fedor Aljinović   |
| Grgur Petrović                    | Domagoj Rukavec   | Jasmin Čenanović  |
| Vlatka Popović                    | Anđela Lončar   | Hrvoje Šunjić   |
| Katija Šimunović                  | Nina Hržina   | Marko Knezović  |
| Fran Anušić                       | Ivona Emanović  | Tomislav Tišljar  |
| Marsel Kolić                      | Mara Slišković  | Karlo Marcuš  |
| Mirela Burečić                    | Filip Al Ahmed  | Laura Salamun   |
| Tena Perić                        | Monika Kovačević  | Dominik Dojčinović                                      |
|                                   | Marija Topić  | Tamara Biljanović                                       |
|                                   | Marija Čambala  | Ivan Smajla   |
|                                   | Klaudia Jurković  | Filip Šeb   |
|                                   | Ana Brcković  | Juraj Golubić   |
|                                   | Ana Gulić   | Vjeron Kasumović  |
|                                   | Katja Kevrić  | Šime Gospić   |
|                                   | Ivan Jazvac   | Matea Golem   |
|                                   | Nikolina Račić  | Marko Andrić  |
|                                   | Stanko Miškić   | Duje Bakarić  |
|                                   | Ivona Mijatović   | Irena Mijatović   |
|                                   | Maša Pokrovac   | Ante Budanko  |
|                                   | Dragana Balukčić  | Marina Hudoletnjak                                      |
|                                   | Marko Repac   | Alen Paljušić   |
|                                   |   | Valentino Petrović                                      |
|                                   |   | Mirko Semren  |
|                                   |   | Lovro Zore  |
|                                   |   | Toni Gospodnetić  |
|                                   |   | Luka Ivanišević   |
|                                   |   | Branko Drljača  |
|                                   |   | Iva Vrankić   |
|                                   |   | Luka Ivanec   |
|                                   |   | Matej Boras   |
|                                   |   | Diego Longin  |
|                                   |   | Ivan Bošnjak  |
|                                   |   | Mate Ledenko  |
|                                   |   | Marin Roguljić  |
|                                   |   | Mario Jukić   |

## 5.1.5. Popis dobitnika rektorove i dekanove nagrade / Rectors and Deans award

|  | <b>Rudarstvo</b><br><i>Mining</i> | <b>Geološko inženjerstvo</b><br><i>Geological Engineering</i> |   | <b>Naftno rudarstvo</b><br><i>Petroleum Engineering</i>            |
|--|-----------------------------------|---|---|--|
| <b>Dekanova nagrada studentima preddiplomskog studija</b><br><i>Undergraduate students awarded by Dean</i> | Hrvoje Lukačić                    | Stipe Vicković<br>Ivona Mijatović                             |   | Dominik Kevo<br>Zvonimir Martić<br>Ivan Bošnjak                    |
| <b>Dekanova nagrada studentima diplomskog studija</b><br><i>Graduate students awarded by Dean</i>          | Marko Grizelj<br>Ivan Šetka       | <b>Geologija</b><br><i>Geology</i>                            | <b>Geološko inženjerstvo</b><br><i>Geological Engineering</i> | Marko Častek,<br>Ivan Vučina<br>Marijan Šapina<br>Mihael Matošević |
|  |                                   | David Ivaninčić<br>Tomislav Brenko                            | Daniel Jakobović<br>Igor Karlović                             |  |
| <b>Rektorova nagrada</b><br><i>Rectors award</i>   | * Ilijana Ljubić                  | ** Anja Jarić,<br>Tomislav Brenko                             |   |  |

\* Ilijana Ljubić:

*Geološka Analiza količina prikupljenog komunalnog otpada u Republici Hrvatskoj: pokazatelji i kartografski prikaz*  
*Analysis of the municipal solid waste system in Croatia: key indicators and cartographic view*

\*\* Anja Jarić, Tomislav Brenko:

*Paleolimnološka rekonstrukcija razvoja Modrog jezera kod Imotskog tijekom posljednjih 2400 godina*  
*Paleolimnological reconstruction of the development of the Blue Lake near Imotski over the last 2400 years*

## 5.2. Osoblje / Staff

### 5.2.1. Struktura osoblja / Staff structure

| <b>Nastavno osoblje</b><br><i>Teaching staff</i>  |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <b>Redoviti profesori – trajno zvanje</b><br><i>Professors – permanent position</i>   | <b>Redoviti profesori – prvi izbor</b><br><i>Professors</i>   | <b>Izvanredni profesori</b><br><i>Associated professors</i>  | <b>Docenti</b><br><i>Assistant Professors</i>   |
| Bačani Andrea<br>Dekanić Igor<br>Dragičević Ivan<br>Durn Goran<br>Gaurina Međimurec Nediljka<br>Kovačević Zelić Biljana<br>Krištafor Zdenko<br>Pavelić Davor<br>Šumanovac Franjo<br>Vrkljan Darko | Andrejić Željko<br>Frgić Lidija<br>Kapor Frankica<br>Simon Katarina<br>Sondi Ivan<br>Tomljenović Bruno<br>Vlahović Igor   | Aljinović Dunja<br>Bedeković Gordan<br>Dobrilović Mario<br>Hrnčević Lidija<br>Karasalihović Sedlar Daria<br>Kujundžić Trpimir<br>Malvić Tomislav<br>Mihalić Arbanas Snježana<br>Mileusnić Marta<br>Nakić Zoran<br>Orlović Leko Palma<br>Posavec Kristijan<br>Rajić Rajna<br>Saftić Bruno | Barudžija Uroš<br>Borojević Šoštaric Sibila<br>Duić Željko<br>Galić Ivo<br>Garašić Vesnica<br>Hrženjak Petar<br>Jaguljnjak Lazarević Antonija<br>Jurkin Ema<br>Kuhinek Dalibor<br>Kurevija Tomislav<br>Orešković Jasna<br>Parlov Jelena<br>Pašić Borivoje<br>Perković Dario<br>Ružičić Stanko<br>Sobota Ivan<br>Veinović Želimir<br>Vulin Domagoj |
| <b>Viši predavači i predavači</b><br><i>Senior lecturers and lecturer</i>   | <b>Suradnička zvanja</b><br><i>Researcher-assistants</i>  |  |   |
|   | <b>Viši asistenti</b><br><i>Senior researcher-assistant</i>   | <b>Asistenti</b><br><i>Junior researcher-assistant</i>   | <b>Znanstveni novaci</b><br><i>Junior researcher</i>  |
| Pleše Dubravka<br>Vidović Tisanić Zrinka<br>Kovačević Nikolina  | Briševac Zlatko<br>Bohanek Vječislav<br>Domitrović Dubravko<br>Klanfar Mario<br>Kolenković Močilac Iva<br>Korman Tomislav<br>Krkač Martin<br>Pustaj Gordana<br>Škrlec Vinko | Balaško Nataša<br>Bilić Šime<br>Farkaš Branimir<br>Hanić Ana<br>Kapuralić Josipa<br>Kodrić Bojana<br>Koščak Kolin Sonja<br>Ljubek Gabrijela<br>Marija Macenić<br>Mijić Petar<br>Protrka Ivana<br>Rukavina David<br>Sečanj Marin<br>Sharma Indramani<br>Tor Krešimir                      | Bernat Sanja<br>Cvetković Marko (poslijedoktorand)<br>Dudjak Darko<br>Gradiški Karolina<br>Grbeš Anamarija (poslijedoktorand)<br>Kovač Zoran<br>Maričić Ana (poslijedoktorand)<br>Matoš Bojan (poslijedoktorand)<br>Pavlič Krešimir<br>Smirčić Duje<br>Vučenović Helena   |
| <b>Stručni suradnici i suradnici na zavodima</b><br><i>Expert associates and department associates</i>  |   |  |   |
| <b>Stručni suradnici</b><br><i>Expert associates</i>  | <b>Viši tehničari</b><br><i>Senior technicians</i>  | <b>Viši tehničari</b><br><i>Technicians</i>  | <b>Laboranti</b><br><i>Laborassistant</i>   |
| Hlevnjak Branko<br>Hruškova Hasan Michaela<br>Pavičić Ivica<br>Tadej Neven  | Čegec Nada<br>Mužanić Darko<br>Prša Branka  | Kolar Saša<br>Matošin Veran<br>Oršulić Evelina<br>Pećina Dražen<br>Rašić Jurica<br>Šipek Saša<br>Škarica Tomislav  | Valent Mario  |

| <b>Administrativno, tehničko i pomoćno osoblje</b><br><i>Administrative, technical and auxiliary staff</i>                       |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>Tajništvo</b><br><i>Secretariat</i>   | <b>Služba za pravne i kadrovske poslove</b><br><i>Office for administrative and personnel service</i>                    | <b>Studentska referada</b><br><i>Student registry</i>  | <b>Ured za poslijediplomski studij i međunarodnu suradnju</b><br><i>Office for postgraduate study and international relations</i> |
| Vugrinec Kalmar Nataša<br>Kordić Andrea  | Ljubić Marica<br>Radović Josipa<br>Vrdoljak Zora   | Kenjereš Danica<br>Markan Zahirović Martina<br>Maras Maja<br>Mikacenić Martina   | Kelin Ema<br>Kurelec Željka<br>Petković Ivana   |
| <b>Uredžbeni zapisnik</b><br><i>Central record</i>   | <b>Knjižnica</b><br><i>Library</i>   | <b>Doprema i otprema pošte</b><br><i>Postal delivery-dispatch</i>  | <b>Nabava</b><br><i>Procurement</i>   |
| Noršić Dubravka  | Katulić Matija<br>Slaviček Čizmek Tatjana<br>Štih Zrinka   | Kezerić Snježana   | Štok Ines   |
| <b>Računovodstvo</b><br><i>Accounting</i>  | <b>Administratorice po zavodima</b><br><i>Departments administrator</i>  | <b>CIP</b><br><i>Central informatics support</i>   | <b>Održavanje</b><br><i>Maintaining</i>   |
| Branković Slavica<br>Gavrić Ljubica<br>Marić Adriana<br>Šafran Irena<br>Šurina Klanfar Štefica<br>Teur Gordana<br>Vlašić Mirjana | Brala Sijetlana<br>Bunić Silvija<br>Bunić Tatjana<br>Liseć Jelena<br>Matković Kata<br>Rendulić Tatjana<br>Vlainić Božena | Galjar Marijan<br>Globan Mladen<br>Lovrenčić Zelimir<br><br><b>Projektna asistentica</b><br><i>Project Assistant</i><br><br>Crnojević Ana-Marija | Juraić Ivica<br>Matković Mirko  |
| <b>Čišćenje</b><br><i>Cleaning</i>   | Beljo Mirjana<br>Božić Mara<br>Došen Kosovka<br>Duspara Marica   | Jurakić Luca<br>Lukaš Blažena<br>Maras Ljubica<br>Memić Ivana  | Mrakužić Jasna<br>Njari Ivančica<br>Šafer Nevenka<br>Trčak Božica   |

## 5.2.2. Članovi Akademija i profesori emeritusi / Members of the Academy and Emeritus professors

| <b>Članovi Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti</b><br><i>Members of the Croatian Academy of Science and Art</i>  |  |
|---|--|
| <b>Redoviti članovi</b><br><i>Members</i>   | <b>Članovi suradnici</b><br><i>Associated members</i>  |
| Akademik / <i>Academician</i> Mirko Zelić, u miru / <i>retired</i> , od / <i>from</i> 2000.   | Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Goran Durn, <i>PhD</i> , od / <i>from</i> 2014.<br>Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Eduard Prelogović, <i>PhD</i> , od / <i>from</i> 1992.<br>Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Josip Sečen, <i>PhD</i> , u miru / <i>retired</i> , od / <i>from</i> 2002.<br>Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Olga Šarc-Lahodny, <i>PhD</i> , u miru / <i>retired</i> , od / <i>from</i> 1975.<br>Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Igor Vlahović, <i>PhD</i> , od <i>from</i> 2006. |
| <b>Članovi Akademije tehničkih znanosti Hrvatske</b><br><i>Members of the Croatian Academy of Engineering</i>   |  |
| <b>Odjel rudarstva i metalurgije</b><br><i>Department of mining and metallurgy</i>  |  |
| <b>Emeritus Akademije</b><br><i>Academy emeritus</i>  | <b>Suradnici Akademije</b><br><i>Associated members</i>  |
| Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Josip Sečen, <i>PhD</i> , u miru / <i>retired</i> , od / <i>from</i> 1998.   |  |
| <b>Članovi Akademije</b><br><i>Members</i>  | Izv. prof. dr. sc. / <i>Assoc. Prof.</i> Gordan Bedeković, <i>PhD</i> , od / <i>from</i> 2009.<br>Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Biljana Kovačević Zelić, <i>PhD</i> , od / <i>from</i> 2009.<br>Izv. prof. dr. sc. / <i>Assoc. Prof.</i> Trpimir Kujundžić, <i>PhD</i> , od / <i>from</i> 2010.<br>Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Davorin Matanović, <i>PhD</i> , od / <i>from</i> 2002.  |
| Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Branko Salopek, <i>PhD</i> u miru / <i>retired</i> , od / <i>from</i> 2002.<br>Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Nediljka Gaurina-Međimurec, <i>PhD</i> , od / <i>from</i> 2002.<br>Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Ivan Tomašić, <i>PhD</i> , od / <i>from</i> 2014.<br>Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Darko Vrkljan, <i>PhD</i> , od / <i>from</i> 2009. |  |
| <b>Profesori emeritusi</b><br><i>Emeritus professors</i>  | Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Slavko Vujec, <i>PhD</i><br>Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Darko Mayer, <i>PhD</i><br>Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Josipa Velić, <i>PhD</i>   |

## 5.2.3. Članstva u uredništvima časopisa / Membership in editorial boards

| Časopis<br>Journal                                     | Članovi uređivačkog odbora<br>Membership in editorial board  |
|--|--|
| AQUA Mundi: Journal of Water Science                   | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Zoran Nakić, PhD   |
| BOLID  | Prof. dr. sc. / Prof. Željko Andreić, PhD  |
| Central European Journal of Geosciences                | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Gordan Bedeković, PhD<br>Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Marta Mileusnić, PhD  |
| Frontiers in Agricultural Biological Chemistry (ABC)   | Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Stanko Ružičić, PhD   |
| Geologija  | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Dunja Aljinović, PhD   |
| Geologia Croatica                                      | Prof. dr. sc. / Prof. Goran Durn, PhD<br>Prof. dr. sc. / Prof. Ivan Sondi, PhD<br>Prof. dr. sc. / Prof. Bruno Tomljenović, PhD<br>Prof. dr. sc. / Prof. Igor Vlahović, PhD   |
| Journal of Technology Innovations in Renewable Energy  | Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Tomislav Kurevija, PhD  |
| KoG  | Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Ema Jurkin, PhD   |
| NAFTA  | Prof. dr. sc. / Prof. Zdenko Krištafor, PhD  |
| Operators and Matrices                                 | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Rajna Rajić, PhD   |
| Palaios  | Prof. dr. sc. / Prof. Igor Vlahović, PhD   |
| PLIN   | Prof. dr. sc. / Prof. Igor Dekanić, PhD  |
| RGN zbornik  | Prof. dr. sc. / Prof. Željko Andreić, PhD<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Uroš Barudžija, PhD<br>Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Gordan Bedeković, PhD<br>Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Mario Dobrilović, PhD<br>Prof. dr. sc. / Prof. Nediljka Gaurina-Međimurec, PhD<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Antonia Jaguljnjak-Lazarević, PhD<br>Prof. dr. sc. / Prof. Frankica Kapor, PhD<br>Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Daria Karasalihović Sedlar, PhD<br>Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Trpimir Kujundžić, PhD<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Tomislav Kurevija, PhD<br>Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Tomislav Malvić, PhD<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Jelena Parlov, PhD<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Domagoj Vulin, PhD<br>Dr. sc. Dubravka Pleše, PhD |
| The Bulletin of Don State Agrarian University          | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Palma Orlović-Leko, PhD  |
| Vijesti Hrvatskog geološkog društva                    | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Marta Mileusnić, PhD   |
| WGN – The Journal of International Meteor Organization | Prof. dr. sc. / Prof. Željko Andreić, PhD  |

## 5.2.4. Dužnosti u stručnim društvima / Duties within professional societies

| Stručno društvo<br>Professional society  | Dužnost<br>Duties   | Osoba<br>Person  |
|--|---|--|
| Akademija tehničkih znanosti Hrvatske<br>Croatian Academy of Engineering<br>Odjel rudarstva i metalurgije<br>Department of mining and metallurgy | Članica odbora za međunarodnu suradnju<br>Member of the international cooperation council | Prof. dr. sc. / Prof. Biljana Kovačević-Zelić, PhD       |
|  | Članica znanstvenog vijeća<br>Member of the scientific council                            | Prof. dr. sc. / Prof. Nediljka Gaurina-Međimurec, PhD    |
|  | Član odbora za nagrade<br>Member of the award council                                     | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Trpimir Kujundžić, PhD |

| <b>Stručno društvo</b><br><i>Professional society</i>  | <b>Dužnost</b><br><i>Duties</i>  | <b>Osoba</b><br><i>Person</i>  |
|--|--|--|
| AMAC-RGNF <i>Almae matris alumni Croaticae Facultatis scientiarum ad metalla et geologiam et naphtham pertinentium Zagabiensis</i>   | Član predsjedništva<br><i>Member of the presidency</i>   | Prof. dr. sc. / Prof. Andrea Bačani, PhD<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Sibila Borojević Šošarić, PhD<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Vesnica Garašić, PhD<br>Izv. prof. dr. sc. / Asst. Prof. Mario Dobrilović, PhD<br>Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Daria Karasalihović Sedlar, PhD<br>Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Zoran Nakić, PhD<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Jasna Orešković, PhD<br>Prof. dr. sc. / Prof. Katarina Simon, PhD<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Zelimir Veinović, PhD |
| <i>Society of Mining Professors</i>  | Članica odbora za edukaciju<br><i>Member of Education Committee</i>                                | Prof. dr. sc. / Prof. Biljana Kovačević-Zelić, PhD   |
| <i>European Technical Scientific Committee</i>   | Član odbora<br><i>Member of the council</i>  | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Zoran Nakić  |
| <i>European Water Association</i>  | Član vijeća<br><i>Member of the committee</i>  | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Zoran Nakić, PhD   |
| Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti<br><i>Croatian Academy of Science and Art</i>   |  |  |
| Znanstveno vijeće za prirodoslovno istraživanje Jadrana<br><i>Scientific Council for Adriatic Research</i>   | Član vijeća<br><i>Member of the council</i>  | Prof. dr. sc. / Prof. Ivan Sondi, PhD  |
| Znanstveno vijeće za energetiku<br><i>Scientific council for power supply</i>  | Potpredsjednik<br><i>Vice-president</i>  | Prof. dr. sc. / Prof. Igor Dekanić, PhD  |
|  | Članica predsjedništva<br><i>Member of the presidency</i>  | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Daria Karasalihović Sedlar, PhD  |
| <b>Znanstveno vijeće za naftu, Sekcija za naftno rudarstvo</b><br><i>Scientific Council for Crude Oil and Gas, Section for Petroleum Engineering</i>                         | Član vijeća<br><i>Member of the council</i>  | Prof. dr. sc. / Prof. Zdenko Krištafor, PhD<br>Prof. dr. sc. / Prof. Nediljka Gaurina-Medimurec, PhD   |
| Znanstveno vijeće za naftu, Sekcija za geologiju, geofiziku i geokemiju<br><i>Scientific council for crude oil and gas, Section for geology, geophysics and geochemistry</i> | Član upravnog odbora<br><i>Member of the board</i>   | Prof. dr. sc. / Prof. Igor Vlahović, PhD   |
| Znanstveno vijeće za zaštitu prirode<br><i>Scientific Council for Environmental Protection</i>   | Tajnik<br><i>Secretary</i>   | Prof. dr. sc. / Prof. Goran Durn, PhD  |
| Znanstveno vijeće za daljinska istraživanja<br><i>Scientific Council for Remote Sensing</i>  | Zamjenik predstavnika u izvršnom odboru<br><i>Representative deputy of the executive committee</i> | Dr. sc. Marko Cvetković, PhD   |
| Geomatematička sekcija Mađarskog geološkog društva<br><i>Geomathematical Section of Hungarian Geological Society</i>   | Član upravnog odbora<br><i>Member of the board</i>   | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Tomislav Malvić, PhD   |
| Hrvatsko društvo za geometriju i grafiku<br><i>Croatian Society for Geometry and Graphics</i>  | Potpredsjednica<br><i>Vice-president</i>   | Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Ema Jurkin, PhD   |
|  | Članica upravnog odbora<br><i>Member of the board</i>  | Mr. sc. Nikolina Kovačević, MSc  |
| Hrvatsko društvo za zaštitu materijala<br><i>Croatian Society for Materials Protection</i>   | Članica nadzornog odbora<br><i>Member of the auditing committee</i>                                | Prof. dr. sc. / Prof. Frankica Kapor, PhD  |
| Hrvatsko društvo za zaštitu voda<br><i>Croatian Society for Water Protection</i>   | Član upravnog odbora<br><i>Member of the board</i>   | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Zoran Nakić, PhD   |
| Hrvatsko geološko društvo<br><i>Croatian Geological Society</i>  | Član upravnog odbora<br><i>Member of the board</i>   | Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Sibila Borojević Šošarić, PhD<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Dario Perković, PhD   |
|  | Član nadzornog odbora<br><i>Member of the auditing committee</i>                                   | Prof. dr. sc. / Prof. Bruno Tomljenović, PhD   |
| Geomatematički odsjek<br><i>Geomathematical department</i>   | Voditelj<br><i>Head of the department</i>  | Dr. sc. / Marko Cvetković, PhD   |
| Hrvatsko geotehničko društvo<br><i>Croatian Geotechnical Society</i>   | Članica Suda časti<br><i>Member of the Court of Honor</i>  | Prof. dr. sc. / Prof. Biljana Kovačević-Zelić, PhD   |



| <b>Stručno društvo</b><br><i>Professional society</i>   | <b>Dužnost</b><br><i>Dutie</i>   | <b>Osoba</b><br><i>Person</i>   |
|---|--|---|
| Hrvatska grupa za gline<br><i>Croatian Clays Group</i>  | Predsjednica<br><i>President</i>   | Izv. prof. dr. sc. / <i>Assoc. Prof.</i> Marta Mileusnić, <i>PhD</i>  |
| Hrvatsko hidrološko društvo<br><i>Croatian Hydrological Society</i>   | Članica upravnog odbora<br><i>Member of the board</i>  | Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Andrea Bačani, <i>PhD</i>  |
| Hrvatski inženjerski savez<br><i>Croatian Engineering Association</i>   | Blagajnik<br><i>Treasurer</i>  | Dipl. ing. Krešimir Pavlič, <i>MSc</i>  |
|   | Član upravnog odbora<br><i>Member of the board</i>   | Doc. dr. sc. / <i>Asst. Prof.</i> Petar Hrženjak, <i>PhD</i>  |
| Hrvatski komitet svjetskog naftnog vijeća<br><i>The Croatian National Committee of World Petroleum Commission</i>   | Član predsjedništva<br><i>Member of the presidency</i>   | Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Igor Dekanić, <i>PhD</i>   |
| Hrvatska meteorska mreža<br><i>Croatian meteorological network</i>  | Voditelj<br><i>Head</i>  | Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Željko Andreić, <i>PhD</i>   |
| Hrvatska sekcija naftnih inženjera SPE<br><i>SPE Croatian Section</i>   | <i>Faculty sponsor</i>   | Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Katarina Simon, <i>PhD</i>   |
|   | Članica upravnog odbora<br><i>Member of the board</i>  | Mr. sc. Sonja Koscak Kolin, <i>MSc</i>  |
| Hrvatski zavod za norme<br><i>Croatian Standards Institute</i>  | Predsjednik Tehničkog odbora HZN/TO 511<br>Eksplozivi za civilnu uporabu<br><i>President of the technical board HZN/TO 511 Explosives for civilian use</i> | Izv. prof. dr. sc. / <i>Assoc. Prof.</i> Mario Dobrilović, <i>PhD</i>   |
|   | Predsjednik Tehničkog odbora HZN/TO 82<br>Rudarstvo<br><i>President of the technical board HZN/TO 82 Mining</i>  | Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Darko Vrkljan, <i>PhD</i>  |
| <i>International Society for Geometry and Graphics</i>  | Potpredsjednica<br><i>Vice-president</i>   | Doc. dr. sc. / <i>Asst. Prof.</i> Ema Jurkin, <i>PhD</i>  |
| <i>International Union of Geological Sciences</i>   | Nacionalni korespondent<br><i>National Correspondent</i>   | Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Davor Pavelić, <i>PhD</i>  |
| <i>International Union of Geological Sciences Subcommission on Triassic Stratigraphy</i>  | Članica<br><i>Member</i>   | Izv. prof. dr. sc. / <i>Assoc. Prof.</i> Dunja Aljinović, <i>PhD</i>  |
| <i>International Sterling Engine Council</i>  | Članica<br><i>Member</i>   | Mr. sc. Sonja Koscak Kolin, <i>MSc</i>  |
| Nacionalno vijeće za znanost, visoko obrazovanje i tehnološki razvoj<br><i>National Council for Science, Higher Education and Technological Development</i> | Član Područnog znanstvenog vijeća za prirodne znanosti<br><i>Member of the sectorial council for natural sciences</i>                                      | Prof. dr. sc. / <i>Prof.</i> Davor Pavelić, <i>PhD</i>  |
| Udruga hrvatskih rudarskih inženjera<br><i>Croatian Mining Engineers Association</i>  | Član stegovnog vijeća<br><i>Member of disciplinary panel</i>   | Dr. sc. Zlatko Briševac, <i>PhD</i>   |
| Udruga SRETNO!<br><i>Association Luckup!</i>  | Članica predsjedništva<br><i>Member of the presidency</i>  | Izv. prof. dr. sc. / <i>Assoc. Prof.</i> Daria Karasalihović Sedlar, <i>PhD</i><br>Izv. prof. dr. sc. / <i>Assoc. Prof.</i> Lidija Hrnčević, <i>PhD</i> |

## 5.2.5. Dužnosti u odborima konferencija / Duties within conference committees

| Naziv konferencije<br>Conference title  | Dužnost u odboru<br>Duties within committee                       | Osoba<br>Person  |
|---|---|--|
| 5. Hrvatski geološki kongres<br>5th Croatian Geological Congress  | Potpredsjednica<br>Vice-president                                 | Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Sibila Borojević Šoštarić, PhD  |
|   | Član organizacijskog odbora<br>Member of the organizing committee | Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Sibila Borojević, PhD<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Jelena Parlov, PhD<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Dario Perković, PhD  |
|   | Članovi znanstvenog odbora<br>Member of the scientific committee  | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Dunja Aljinović, PhD<br>Prof. dr. sc. / Prof. Andrea Bačani, PhD<br>Doc. dr. sc. / Asst. Prof. Uroš Barudžija, PhD<br>Prof. dr. sc. / Prof. Goran Durn, PhD<br>Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Tomislav Malvić, PhD<br>Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Marta Mileusnić, PhD<br>Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Bruno Saftić, PhD<br>Prof. dr. sc. / Prof. Bruno Tomljenović, PhD<br>Prof. dr. sc. / Prof. Igor Vlahović, PhD |
|   | Član počasnog odbora<br>Member of the Honorary Committee          | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Zoran Nakić, PhD   |
| The 8th International Language Conference on the Importance of Learning Professional Foreign Languages for Communication between Cultures | Član organizacijskog odbora<br>Member of the organizing committee | Dr. sc. Dubravka Pleše, PhD  |

## 5.2.6. Nagrade i odlikovanja / Awards

| Nagrade i odlikovanja<br>Awards  | Dobitnik<br>Awarded                                    |
|--|--|
| Centar za mala tijela Sunčevog sustava Međunarodne astronomske unije asteroidu 12854 dodijelio naziv zeljkoandreic<br>Minor Planet Center International Astronomical Union Asteroid 12854 named zeljkoandreic  | Prof. dr. sc. / Prof. Željko Andreić, PhD              |
| Godišnja nagrada Geomatematickog odsjeka HGD-a za 2014. (nagrađena je knjiga »Neuronski alati u geologiji ležišta ugljikovodika«, II. izdanje, sveučilišni priručnik)<br>Annual Award of Geomatematical Department CGS for 2014 (awarded the book «Neural tools in hydrocarbon geology», II. Edition, university manual) | Izv. prof. dr. sc. / Assoc. Prof. Tomislav Malvić, PhD |