Izvješće o radu Odjela rudarstva i metalurgije Hrvatske akademije tehničkih znanosti za 2021. godinu

U skladu s Planom rada Odjela za razdoblje 2017.-2023. godine u nastavku se navode aktivnosti članova Odjela po pojedinom cilju.

Članovi Odjela aktivno su uključeni u rad Akademije u Znanstvenom vijeću (prof. dr. sc. Darko Vrkljan, dr. sc. Anto Markotić - zamjenik), Odboru za međunarodnu suradnju (prof. dr. sc. Biljana Kovačević Zelić), Odboru za nagrade (prof. dr. sc. Trpimir Kujundžić) i Odboru za etiku (prof. dr. sc. Gordan Bedeković).

Članovi Akademije aktivno sudjeluju u radu međunarodnih udruga. Prof. dr. sc. B. Kovačević Zelić članica je Educational committee u međunarodnoj udruzi Society of Mining Professors.

RGN-fakultet sudjeluje u projektu MOBI-US. projekt je financiran od strane EIT RawMaterials s ciljem uspostave mreže četiri sveučilišta iz ESEE regije (istočna i jugoistočna Europa) koja izvode različite diplomske program vezane uz mineralne sirovine stvaranjem skupa strukturiranih opcija mobilnosti za studente između ESEE partnerskih sveučilišta. Svaki partner nudi jedan semestar studijskog programa (mobility window). Partneri na projektu su:

* AGH University of Science and Technology, Faculty of Civil Engineering and Resource Management; Faculty of Geology, Geophysics and Environmental Protection
* University of Miskolc, Faculty of Earth Science and Engineering; Faculty of Materials Science and Engineering
* University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering
* Wroclaw University of Science and Technology, Faculty of Geoengineering, Mining and Geology

U Upravni odbor konzorcija partnerskih sveučilišta imenovana je prof. dr. sc. Biljana Kovačević Zelić, a u izvedbi projekta sudjeluje veći broj nastavnika RGNF-a, među kojima su i članovi Odjela rudarstva i metalurgije.

Uspješno je implementiran projekt VIRTULAB – Integrirani laboratorij za primarne i sekundarne sirovine (KK.01.1.1.02.0022) konzorcija sastavnica Sveučilišta u Zagrebu, nositelja Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, partneri: Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Metalurški fakultet, Geotehnički fakultet, Prehrambeno-biotehnološki fakultet koji financira Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj kroz Operativni program „Konkurentnost i kohezija 2014-2020”, Poziv na dostavu prijedloga „Ulaganje u organizacijsku reformu i infrastrukturu u sektoru istraživanja, razvoja i inovacija“. Ukupna vrijednost projekta: 14.186.222,23 HRK, EU sufinanciranje: 11.499.539,00 HRK, voditelj projekta: prof.dr.sc. Sibila Borojević Šoštarić (RGNF), voditelj s partnerske ustanove iz Odjela za rudarstvo i metalurgiju: prof.dr.sc. Zdenka Zovko Brodarac (MF); razdoblje provedbe projekta: 1.11.2018. – 10.7.2021. Suradnici na projektu su i voditelji laboratorija na RGN-fakultetu: prof. dr.sc. Gordan Bedeković, prof. dr. sc. Mario Dobrilović i prof. dr sc. Biljana Kovačević Zelić.

U provedbi je projekt Centar za ljevarstvo-SIMET (KK.01.1.1.02.0020) Metalurškog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (2019-2023.) koji financira Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj kroz Operativni program „Konkurentnost i kohezija 2014-2020”, Poziv na dostavu prijedloga „Ulaganje u organizacijsku reformu i infrastrukturu u sektoru istraživanja, razvoja i inovacija“, vrijednost projekta 40.401.494,36 HRK, voditelj projekta: prof.dr.sc. Zdenka Zovko Brodarac.

Tijekom 2021. godine RGN-fakultet sudjelovao je u pripremi prijave Erasmus Mundus Joint Master Degree studija „Master in Sustainable Mineral and Metal Processing Engineering“ koji treba ponuditi obrazovanje visokokvalificiranih inženjera za preradu minerala, metala i otpada. Prijava je poslana u lipnju 2021., a u prosincu 2021. je odobren za financiranje. Studij će umrežiti četiri sveučilišta koja izvode različite diplomske programe vezane uz oplemenjivanje minaralnih sirovina, preradu metala i otpada. Svaki od partnera ponudio je po jedan semestar studijskog programa (mobility window). Partneri na projektu su:

- University of Oulu, Mining Engineering and Mineral Processing Research Group, Finska, koordinator,

- Montanuniversität Leoben, Austria, partner,

- University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Hrvatska, partner,

- University Tecnica Federico Santa Maria, Čile, partner.

U tijeku je priprema studija.

Sveučilište u Miškolcu (University of Miskolc) je na svečanoj sjednici Senata povodom početka nove akademske godine održanoj 3. rujna 2021., dodijelilo počasni doktorat dr. sc. Biljani Kovačević Zelić. Počasni doktorat dodijeljen je prof. dr. sc. Biljani Kovačević Zelić na prijedlog Faculty of Engineering Earth Sciences University of Miskolc radi njezina iznimnoga doprinosa razvoju suradnje između mađarskoga i zagrebačkoga sveučilišta, te znanstvenoga doprinosa u području istraživanja glinovitih materijala.

Prof.dr.sc. Biljana Kovačević Zelić imenovana je u Područnog znanstvenog vijeća za tehničke znanosti za razdoblje 2021.-2025.

Prof.dr.sc. Zdenka Zovko Brodarac ponovo je imenovana u Tematsko inovacijsko vijeće za promet i mobilnost pri Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja.

U uredničkom odboru časopisa Rudarsko-geološko-naftni zbornik sudjeluju dr. sc. Gordan Bedeković kao editor za područje rudarstva.

Publikacije i projekti:

1. Uredničke knjige

Tomac, I., Salković, I., Kovačević Zelić, B., Domitrović, D., Vučenović, H., Hrženjak; P.: Complementary Geotechnical and Geophysical Investigation Works. (Chapter 10 in: Tomac, I., Zlatović, S. (Eds.): Geotechnical Reconnaissance and Engineering Effects of the December 29, 2020, M6.4 Petrinja, Croatia Earthquake, and Associated Seismic Sequence), pgs. 164-196, GEER, 2021.

Proceedings Book 19th International Foundrymen Conference: Humans - Valuable Resource for Foundry Industry Development, Sisak: University of Zagreb Faculty of Metallurgy, 2021. (ur. N. Dolić; Z. Zovko Brodarac; S. Brajčinović Sandra, zbornik radova, **ISBN:** 978-953-7082-39-0).

Book of Abstracts 19th International Foundrymen Conference: Humans - Valuable Resource for Foundry Industry Development, Sisak: University of Zagreb Faculty of Metallurgy, 2021., Split, 16.-18.6.2021. (ur. N. Dolić; Z. Zovko Brodarac; S. Brajčinović Sandra, zbornik sažetaka, **ISBN:** 978-953-7082-38-3).

Book of Abstracts 19th International Foundrymen Conference: Humans - Valuable Resource for Foundry Industry Development, Students' section, Sisak: University of Zagreb Faculty of Metallurgy, 2021., Split, 16.-18.6.2021. (ur. I Ivanić, Z. Zovko Brodarac, zbornik sažetaka, **ISBN:** 978-953-7082-37-6).

1. Članci publicirani u Hrvatskoj tehničkoj enciklopediji

Bedeković, G.; Kujundžić, T.: Rudarski objekti i postrojenja. Hrvatska tehnička enciklopedija. Jecić, Z. (ur.). Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021.

Bedeković, G.: Sol. Hrvatska tehnička enciklopedija. Jecić, Z. (ur.). Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021.

Bohanek, V., Gaurina-Međimurec, N., Dobrilović, M.: Bušotina. Hrvatska tehnička enciklopedija. Jecić, Z. (ur.). Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021

Kovačević Zelić, B.: Gline. Hrvatska tehnička enciklopedija. Jecić, Z. (ur.). Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021.

Vrkljan D.: Rudarstvo Hrvatska tehnička enciklopedija. Jecić, Z. (ur.). Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021.

1. Članci u časopisima

Bedeković, G.; Tenjer, D.: Influence of Independent Variables on Recovering Electrode Material from Lithium-ion Batteries via Attrition Scrubbing. Environmental Technology & Innovation, 24 (2021).

Kujundžić, T.; Klanfar, M.; Korman, T.; Briševac, Z.: Influence of Crushed Rock Properties on the Productivity of a Hydraulic Excavator. Applied Sciences-Basel, 11 (2021), 5; 1-15.

Korman, T.; Kujundžić, T.; Klanfar, M.; Domitrović, D.: Metode mjerenja i primjena prirodnog kuta sipanja materijala. Mineral&Gradnja, 2 (2021), 42-45.

Živković, P.; Burečić Šafran, M.; Kovačević Zelić, B.: Comparison of measured and estimated permeability for artificially prepared coarse-grained soil samples. *Mining-geological-petroleum engineering bulletin*, 36 (2021), 3; 167-178.

Sućeska, M.; Serene, C. H. Y.; Qingling, Z.; Dobrilović, M.; Štimac, B.: Prediction of Cylinder Wall Velocity Profiles for ANFO Explosives Combining Thermochemical Calculation, Gurney Model, and Hydro‐Code. Propellants, Explosives, Pyrotechnics, 46 (2021), 2; 253-261.

Štimac, B.; Škrlec, V.; Dobrilović, M.; Sućeska, M.: Numerical modelling of non-ideal detonation in ANFO explosives applying Wood-Kirkwood theory coupled with EXPLO5 thermochemical code. Defence Technology, 17 (2021), 5; 1740-1752.

Sućeska, M.; Dobrilović, M.; Bohanek, V.; Štimac, B.: Estimation of Explosive Energy Output by EXPLO5 Thermochemical Code. Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie, 647 (2021), 4; 231-238.

Zovko Brodarac, Z.; Rupčić, T.; Kozina, F.; Mašinović, D.: Influence of the AlSi12 alloy inoculation on the microstructure and mechanical properties development, *Livarski vestnik,* **68** (2021), 1; 35-50.

Kozina, F.; Zovko Brodarac, Z.; Brajčinović, S.; Petrič, M.: Determination of Al-2.18Mg-1.92Li Alloy’s Microstructure Degradation in Corrosive Environment, *Crystals,* **11** (2021), 4; 338, 12.

Dobrilović, M.; Bohanek, V.; Škrlec, V.; Stanković, S.: Role of blasting tehnology in removal of the part of northern tower of Zagreb cathedral. Proceedings of 1st Croatian Conference on Earthquake Engineering, 1CroCEE, Lakušić, Stjepan ; Atalić, Josip (ur.), Zagreb, 2021. str. 1-8.

Tubić Bulat, B.; Zovko Brodarac, Z.; Mrvar, P.: Nucleation and graphite growth in nodular cast iron - An overeview, *Proceedings Book of 19th International Foundrymen Conference,* Dolić, N.; Zovko Brodarac, Z.; Brajčinović, S. (ur.)., Sisak: University of Zagreb Faculty of Metallurgy, 2021. str. 226-236.

Zovko Brodarac, Z.; Stanić, D.; Folta, M.; Kozina, F.: Recycling potential of AlSi9Cu3(Fe) alloy. *Conference Proceedings 61st IFC PORTOROZ 2021.* Križman, A.; Mrvar, P.; Medved, J.; Rudolf, R.; Petrič, M.; Bühring-Polaczek, A.; Schumacher, P.; Murrell, P.; Sobczak, J; Marković, S.(ur.)., Ljubljana: Slovenian Foundrymen Society, 2021. 24, 8.

Kozina, F.; Zovko Brodarac, Z.; Tubić Bulat, B.; Dominković F.: The impact of melt retention time on the strontium modification efficiency, *Conference Proceedings Mechanical Technologies and Structural Materials.* Jozić, S.; Lela, B.; Gjeldum N. (ur.)., Split: Hrvatsko društvo za strojarske tehnologije, 2021. str. 67-73.

Kozina, F.; Zovko Brodarac, Z.; Jandrlić, I.; Jagustović, R.: Analysis of the crack formation in asis M2 high- speed tool steel during utilization, *Proceedings book of 19th International Foundrymen Conference.* Dolić, N.; Zovko Brodarac, Z.; Brajčinović, S. (ur.)., Sisak: Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, 2021. str. 345-361.

1. Poster na međunarodnoj konferenciji

Tomac, I.; Vlahović, I.; Parlov, J.; Matoš, B.; Matešić, D.; Kosović, I.; Pavičić, I.; Frangen, T.; Terzić, J.; Pavelić, D.; Kovačević Zelić, B.; Peric, D.; Domitrović, D.; Vučenović, H.; Štambuk Cvitanović, N.; Pham, N.: Extensive Post-Seismic Cover-Collapse Sinkhole Opening During 2020–2021 Petrinja Earthquake Sequence (Croatia): a Unique Local Geological, Geotechnical and Hydrological Setting. American Geophysical Union Fall Meeting, 13-17 December 2021, New Orleans, LA & Online Everywhere

1. Izvješća

Kozina F.; Zovko Brodarac, Z.: Analiza uzroka puknuća alata za označavanje vijaka, DIV GRUPA d.o.o., Samobor, Hrvatska.

Kozina F.; Zovko Brodarac, Z.: Analiza mikrostrukture uzorka martenzitnog nehrđajućeg čeličnog lijeva, TEKUM d.o.o., Zagreb, Hrvatska.

Kozina F.; Zovko Brodarac, Z.: Analiza uzroka puknuća alata za označavanje vijaka 2, DIV grupa d.o.o., Samobor, Hrvatska.

1. Rudarski projekti i elaborati

Pavelić, D., Kujundžić, T., Korman, T. (2021): Elaborat o rezervama građevnog pijeska i šljunka na eksploatacijskom polju „Bok“ četvrta obnova rezervi. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb.

1. Inovacije

Tubić Bulat, B.; Zovko Brodarac, Z.; Kozina, F.: Poboljšanje kvalitete debelostjenih odljevaka optimizacijom lijevanja i skrućivanja 3D modela, Međunarodni sajam inovacija ARCA 2021., 2021, brončana medalja (izložba).

1. Organizacija skupova

19th International Foundrymen Conference: Humans - Valuable Resource for Foundry Industry Development, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, Univerza v Ljubljani Naravoslovnotehniška fakulteta, Sveučilište Sjever, Sveučilište u Splitu Kemijsko-tehnološki fakultet, Elkem AS, 16.-18.06.2021, Split, Hrvatska

Članovi Odjela aktivno su bili uključeni u istraživanje i sanaciju posljedica nakon zagrebačkog potresa (22.03.2020.) i petrinjskog potresa (29.12.2020). Tako je prof. dr. sc. Biljana Kovačević Zelić sudjelovala u provedbi terenskih i laboratorijskih ispitivanja na lokaciji pojave urušnih vrtača u Mečenčanima i Borojevićima, čiji su rezultati kasnije i objavljeni u Report GEER-072: Geotechnical Reconnaissance and Engineering Effects of the December 29, 2020, M6.4 Petrinja, Croatia Earthquake, and Associated Seismic Sequence.

Nakon zagrebačkog i serije petrinjskih potresa oštećeni su dimnjaci bivše Ciglane Zagreb te željezare ABS u Sisku. Član odjela, prof. dr. sc. Mario Dobrilović projektirao je rušenje miniranjem četiriju dimnjaka koji su morali biti uklonjeni zbog mogućnosti samourušavanja uslijed oštećenja. U selu Gora između Siska i Petrinja pružena je pomoć Upravi za zatočene i nestale pri Ministarstvu hrvatskih branitelja u prospekciji podzemnih hodnika oštećenih u potresu na lokaciji Crkve Uznesenja Blažene Djevice Marije u Gori.

Zagreb, 15. siječanj 2022.

 Tajnica Odjela rudarstva i metalurgije

Prof. dr. sc. Biljana Kovačević Zelić