

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, одржаној 3. 7. 2024. године, Одлуком бр. 35/179 од 3. 7. 2024. године, именовани смо за чланове Комисије за подношење извештаја о испуњености услова за реизбор научног звања НАУЧНИ САРАДНИК кандидаткиње др Марије Д. Штуловић дипл. инж. технол. у области Техничко-технолошких наука у складу са Законом о науци и истраживањима („Сл. гласник РС“ бр. 49/19), Правилником о стицању истраживачких и научних звања („Сл. гласник РС“ бр. 159/20, 14/23) и Статуту Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду.

Након прегледа и анализе достављеног материјала, као и увида у рад др Марије Д. Штуловић подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

I БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Марија Д. Штуловић, рођена Кнежевић, рођена је 25. септембра 1977. године у Ужицу где је завршила основну школу и гимназију „Миодраг Миловановић Луне“. Студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду уписује 1996. године. Дипломирала је 2004. године на смеру за органску хемијску технологију и полимерно инжењерство. Магистарске студије уписује 2005. године на смеру за инжењерство заштите животне средине. Магистарску тезу под називом „Испитивање могућности стабилизације и солидификације отпадне шљаке из металургије олова“ одбранила је 2010. године. Докторску дисертацију под називом „Оловна алкална шљака у иновативном процесу рециклаже са предтретманом, стабилизацијом и солидификацијом“ одбранила је на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду 2019. године.

Радно искуство почела је да стиче у Научно-истраживачком центру у Ужицу 2006. године. Од 2011. године ради у Иновационом центру Технолошко-металуршког факултета у Београду д.о.о.

У звање истраживач сарадник је изабрана 2015. године. Комисија за стицање научних звања Министарства просвете, науке и технолошког развоја је на седници одржаној 24. 2. 2020. године донела одлуку број 119-01-35/2020-16/1-1, о стицању научног звања научни сарадник у области техничко-технолошких наука – металургија.

Др Марија Штуловић је у досадашњем раду учествовала је у реализацији 6 пројеката финансираних од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (4 пројеката из области технолошког развоја и 2 иновациона пројекта). Такође, учествовала је у реализацији пројекта који је финансиран од стране Фонда за иновациону делатност Републике Србије у оквиру програма Доказ концепта и међународног пројекта у оквиру позива ‘EU4TECH PoC’ Western Balkans Proof of

concept scheme, финансиран од стране Обједињеног истраживачког центра Европске комисије (Joint Research Centre EC-JRC). Тренутно, др Марија Штуловић је руководилац пројекта који је финансиран од стране Фонда за науку по Програму Доказ концепта „Зелени нанокмпозитни адсорбент на бази активног угља и природног зеолита за третман отпадних“, ИД 14550, чија је реализација у току (од јуна 2024. до маја 2025. године).

Научно-истраживачки рад др Марије Штуловић припада пре свега области металуршког инжењерства, а затим и инжењерства заштите животне средине, и обухвата теме: (а) солидификација и стабилизација (C/C) чврстог и муљевитог отпада применом комерцијалних (MgO , $Ca(OH)_2$, цемент) и алтернативних (отпадних) материјала (летећи пепео), испитивање и оцена ефикасности третмана применом различитих стандардних тестова лужења (TCLP, EN 12457), лужења под реалним условима средине (LEC тест) и геохемијског моделовања (PHREEQC програм) са дефинисањем механизма лужења загађујућих материја, а све у циљу безбедног одлагања или даље примене добијеног материјала (солидификата); (б) валоризација корисних компоненти (метала) из отпадних токова или материјала комплексног састава применом хидрометалуршких процеса лужења и солвент екстракције; (ц) третман индустријске отпадне воде са високим садржајем растворених метала (Cu, Pb, Ni, Zn) и металоида (As) применом процеса хемијског таложења и адсорпције употребом конвенционалних ($Ca(OH)_2$, зеолит) и алтернативних агенаса (летећи пепео, флотацијска јаловина, оксидна раскривка); Посебна тема је (д) интерактивни третман отпада у циљу добијања неопасног или инертног отпада за одлагање или материјала погодног за даљу валоризацију, уз поштовање принципа одрживог развоја и циркуларне економије.

Резултате свог научно-истраживачког рада др Марије Штуловић је потврдила објављивањем 8 радова у међународним часописима, и то 2 рада у врхунским међународним часописима (M21) (од којих је 1 након избора у претходно звање), 3 рада у истакнутим међународним часописима (M22) (2 рада након избора у претходно звање), 1 рад у часописима од међународног значаја (M23) (пре избора у претходно звање) и 2 рада у часопису међународног значаја (M24) (1 рад након избора у претходно звање). Поред наведеног, резултати истраживања су приказани и у 1 раду објављеном у врхунском часопису националног значаја (M51) и 3 у истакнутом националном часопису (M52) (пре избора у претходно звање), 8 саопштења са међународних скупова штампаних у целини (M33) (3 након избора у претходно звање), 4 саопштења са међународних скупова штампаних у изводу (M34) (3 након избора у претходно звање), укључујући докторску дисертацију M70 пре избора у претходно звање.

Научни радови др Марије Штуловић за целокупни научни опус, без аутоцитата свих аутора, евидентираних из више извора (база података „Scopus и „Google Scholar“) су цитирани 50 пута. Према анализи цитираности у базама „Scopus“ и „Google Scholar“ кандидаткиња има h индекс 4.

Практичан значај, оригиналност и применљивост постигнутих резултата научно-истраживачког рада кандидаткиње у развоју привреде Републике Србије потврђује 15 нових техничких решења примењених на националном нивоу (M82) (1 након избора у претходно звање), и једна пријава домаћег патента (M87) (након избора у претходно звање). Др Марија Штуловић је учествовала и у реализацији већег броја пројеката сарадње са привредом чији је циљ био оптимизације производног процеса, управљања материјалним токовима и третман отпада.

Др Марија Штуловић има активну сарадњу са факултетима, институтима и компанијама, као што су: Институт за технологију нуклеарних и осталих минералних сировина, Београд; Иновациони центар Хемијског факултета у Београду д.о.о., Београд; РТБ Бор Група д.о.о., Бор; Elixir Group, Шабац; Yunirisk d.o.o., Београд; Serbia ZiJin

Copper d.o.o. Бор; Fregat Ltd., Voskresensk, Russia; Geomet d.o.o., Olovo, Босна и Херцеговина; Metalfer Steel Mill d.o.o., Сремска Митровица; Србија, EcoMet Reciklaža d.o.o. Лозница; Србија, ModEcolo d.o.o., Београд и Нови Сад; Bonaro metali, Шабац; Mei Ta Europe d.o.o. Барич; која се огледа кроз већи број научних радова и реализованих пројеката са привредом.

II БИБЛИОГРАФИЈА

2.1. ОБЈАВЉЕНИ НАУЧНИ РАДОВИ

Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20)

Пре избора у звање научни сарадник (2006. – 2019. године)

1. *Рад у врхунском међународном часопису (M21)*

- 1.1. **Marija Štulović**, Dragana Radovanović, Željko Kamberović, Marija Korać, Zoran Anđić, Assessment of Leaching Characteristics of Solidified Products Containing Secondary Alkaline Lead Slag, International Journal of Environmental Research and Public Health, 2019, 16 (2005), ISSN: 1661-7827, IF₂₀₁₉ = 2.849 (Public, Environmental & Occupational Health (68/285)), <https://doi.org/10.3390/ijerph16112005>
Broj heterocitata = 6

2. *Рад у истакнутом међународном часопису (M22)*

- 2.1. **Marija Štulović**, Dragana Radovanović, Željko Kamberović, Marija Korać, Zoran Anđić, Milisav Ranitović, Leaching of toxic elements from secondary alkaline lead slag and stabilized/solidified products, Journal of Material Cycles and Waste Management, 2019, 21 (1402–1413), ISSN: 1438-4957, IF₂₀₁₈ = 2,004 (Environmental Sciences (139/251)) <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00892-8>
Broj heterocitata = 3

3. *Рад у међународном часопису (M23)*

- 3.1. **Marija Štulović**, Dragana Ivšić-Bajčeta, Mirjana Ristić, Željko Kamberović, Marija Korać, Zoran Anđić, Leaching Properties of Secondary Lead Slag Stabilized/Solidified with Cement and Selected Additives, Environment protection engineering, 2013, 39(3), 149-163, ISSN: 0324-8828, IF₂₀₁₃ = 0,439 (Engineering, Environmental (47/49)), <https://doi.org/10.5277/epel30311>
Broj heterocitata = 7

4. *Рад у националном часопису међународног значаја (M24)*

- 4.1. **Marija Štulović**, Aleksandar Mihajlović, Zoran Anđić, Marija Korać, Željko Kamberović, Positive Synergistic Effect of the Reuse and the Treatment of Hazardous Waste on Pyrometallurgical Process of Lead Recovery from Waste Lead-Acid Batteries, Metallurgical and Materials Engineering, 2014, 20 (3):171-82, print ISSN

2217-8961, online ISSN 2812-9105, (Kategorizacija domaćih naučnih časopisa u oblasti materijala i hemijskih tehnologija za 2014. godinu),
<https://metall-mater-eng.com/index.php/home/article/view/153>
Broj heterocitata = 2

После избора у звање научни сарадник (2019. – 2024. године)

11. *Рад у врхунском међународном часопису (M21)*

- 11.1. Željko Kamberović, Milisav Ranitović, Vaso Manojlović, Sanja Jevtić, Nataša Gajić, **Marija Štulović**, Thermodynamic and kinetic analysis of jarosite Pb–Ag sludge thermal decomposition for hydrometallurgical utilization of valuable elements, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 2023, 148 (21), 11799-11810, ISSN: 1388-6150, IF₂₀₂₁ = 4.755(Thermodynamics (12/63)), <https://doi.org/10.1007/s10973-023-12508-3>
Broj heterocitata = 2

12. *Рад у истакнутом међународном часопису (M22)*

- 12.1. Nela Petronijević, Dragana Radovanović, **Marija Štulović**, Miroslav Sokić, Gvozden Jovanović, Željko Kamberović, Srđan Stanković, Srećko Stopić, Antonije Onjia, Analysis of the Mechanism of Acid Mine Drainage Neutralization Using Fly Ash as an Alternative Material: A Case Study of the Extremely Acidic Lake Robule in Eastern Serbia, Water, 2022, 14(20), 3244, ISSN: 2073-4441, IF₂₀₂₁ = 3.530 (Environmental Sciences (148/279)) <https://doi.org/10.3390/w14203244>
Broj heterocitata = 6
- 12.2. Dragana Radovanović, Marija Štulović, Milisav Ranitović, Jovana Djokić, Zoran Andjić, Željko Kamberović, Acid tar treatment—the transformation of organic waste into “organic core—inorganic shell” structure particles, Journal of Material Cycles and Waste Management, 2024, 1-14, ISSN: 1438-4957, IF₂₀₂₂ = 3.1 (Environmental Sciences (151/275)), <https://doi.org/10.1007/s10163-024-02012-7>
Broj heterocitata = 0

13. *Рад у националном часопису међународног значаја (M24)*

- 13.1. Dragana Radovanović, Jelena Dikić, Marija Štulović, Zoran Andjić, Željko Kamberović, Sanja Jevtić, Sorption of Pb²⁺, Zn²⁺, Cu²⁺ and Ni²⁺ Ions on Na-enriched Natural Zeolite for Wastewater Treatment Process: A Kinetic Approach, Metallurgical and Materials Engineering, 2023, 29(3), 20-35. Print ISSN broj 2217-8961, on-line ISSN: 2812-9105, <https://doi.org/10.56801/MME1007>
Broj heterocitata = 1

Зборници међународних научних скупова (M30)

Пре избора у звање научни сарадник (2006. – 2019. године)

5. *Саопштење са међународног скупа штампано у целини – M33*

- 5.1. Dušica Filipović, Karlo Raić, **Marija Knežević**, Miloš Tasić, Aleksandar Vujović, Reduction of tungsten oxide in vertical tube reactor. Mathematical model for estimate

- time of reduction, 4th Balkan Conference on Metallurgy, Proceedings, Zlatibor, Serbia, 2006, 311-316
- 5.2. Aleksandar Vujović, **Marija Knežević**, Gorica Radović, Zoran Anđić, Miloš Tasić, The contribution on improving the energetic balance at the processing of the communal waste in highly adiabatic conditions, Regionalna konferencija: Industrijska energetika i zaštita životne sredine, Proceedings, Serbia, Zlatibor, Jun, 24-27, 2008, 4/2-4/10
 - 5.3. Zoran Anđić, Aleksandar Vujović, **Marija Knežević**, Rade Vasiljević, Miloš Tasić, Nanotechnologies as the cause of new approach to preserve and improve the working environment conditions, 41st IOC on Mining and Metallurgi, Proceedings ISBN 86-7827-033-8, Kladovo, October, 04-06, 2009, 583-590
 - 5.4. **Marija Knežević**, Marija Korać, Željko Kamberović, Milorad Gavrilovski, Zoran Anđić, Dependence of concrete properties on secondary lead slag share and additive type selection, XIX International Scientific and Professional Meeting, "Ecological Truth" ECO-IST'11, Bor, Serbia, 1-4 june, 2011, 127-133
 - 5.5. **Marija Štulović**, Aleksandar Mihajlović, Milisav Ranitović, The assesement of Environmetal and Health Risks from the Secondary lead slag, - IX Simpozijum reciklažne tehnologije i održivi razvoj, SRTOR 10-12 Septembar 2014, Zaječar, Srbija, Zbornik radova 185-189, ISBN 978-86-6305-025-9

6. *Саопштење са међународног скупа штампано у изводу – М34*

- 6.1. Dragana Radovanović, **Marija Štulović**, Nela Petronijević, Vesna Nikolić, Željko Kamberović, Leaching of solidified/stabilized metallurgical waste under environmental conditions, Metallurgical & Materials Engineering Congress of South-East Europe, ISBN 978-86-87183-30-8, Book of Abstract, Belgrade, Serbia, 2019, June, 5th – 7th, 78

После избора у звање научни сарадник (2019. – 2024. године)

14. *Саопштење са међународног скупа штампано у целини – М33*

- 14.1. Dragana Radovanović, **Marija Štulović**, Željko Kamberović, Long term leaching of arsenic from solidified/stabilized wastewater treatment sludge, Proceedings of 51st International October Conference on Mining and Metallurgy, Bor, Serbia, October 16th-19th 2019, p. 284-287, ISBN 978-86-6305-101-0
- 14.2. Jovana Đokić, Zoran Anđić, Dragana Radovanović, **Marija Štulović**, Nataša Gajić, Željko Kamberović, Održivi tretman komunalnih otpadnih voda i mulja, Zbornik radova 37. Međunarodnog kongresa o procesnoj industriji–Procesing'24, 29-31 maj 2024. god. Beograd, Srbija, 37(1), 199-213.
- 14.3. Sanja Jevtić, Vaso Manojlović, Milisav Ranitović, Nataša Gajić, **Marija, Štulović**, Željko Kamberović, Jarosite from zinc hydrometallurgy: thermodynamic and kinetic approach, 5th Metallurgical & Materials Engineering Congress of South-East Europe 2023 (MME SEE 2023)– 7-10 June 2023, Trebinje, BIH, Editors: Miroslav Sokić, Branislav Marković, Vaso Manojlović, p. 49-55, ISBN 978-86-87183-32-2

15. *Саопштење са међународног скупа штампано у изводу – М34*

- 15.1. Jovana Đokić, **Marija Štulović**, Marija Korać, Zoran Anđić, Željko Kamberović, Stabilization/solidification process of alkali lead waste slag: influence of pre-treatment and addition of selected additives, 9th Symposium Chemistry and Environmental

Protection (ENVIROCHEM2023) – 4-7th Jun 2023, Kladovo, Srbija, Editors: Sanja Živković, Branka Lončarević, Minja Bogunović, Gordana Gajica, p.177-178, ISBN 978-86-7132-082-5.

- 15.2. **Marija Štulović**, Dragana Radovanović, Zoran Anđić, Sanja Jevtić, Nataša Gajić, Jovana Đokić, Željko Kamberović, Integrisan pristup upravljanju otpadom u automobilske industriji, Zbornik radova 37. Međunarodnog kongresa o procesnoj industriji–Procesing´24, 29-31 maj 2024. god., 37(1), 197-198.
- 15.3. Nataša Gajić, Miloš Marković, Dragana Radovanović, Jovana Đokić, **Marija Štulović**, Nikola Jovanović, Željko Kamberović, Predlog tehnološke šeme za valorizaciju cinka i bakra iz heterogenih sekundarnih sirovina, Zbornik radova 37. Međunarodnog kongresa o procesnoj industriji–Procesing´24, 29-31 maj 2024. god., 37(1), 217-218.

Радови у часописима националног значаја (M50)

Пре избора у звање научни сарадник (2006. – 2019. године)

7. Рад у врхунском часопису националног значаја – M51

- 7.1. Željko Kamberović, Marija Korać, Zoran Anđić, **Marija Štulović**, Tihomir Kovačević, Aleksandar Vujović, Ilija Ilić, Conceptual design for treatment of mining and metallurgical wastewaters which contains arsenic and antimony, Metallurgical and Materials Engineering 18 (4), 321-331, ISSN 2217-8961, 2012, <https://metall-mater-eng.com/index.php/home/article/view/207>
Broj heterocitata = 9

8. Рад у истакнутом националном часопису – M52

- 8.1. Miloš Tasić, Srđan Marković, Zoran Anđić, Milorad Gavrilovski, **Marija Knežević**, Rade Vasiljević, Acoustic emission - non-destructive on-line method for quality control of materials, Livarstvo - Foundry, ISSN 0456-2933, 48(4), 2009, 4-13
Broj heterocitata = 0
- 8.2. Zoran Anđić, Aleksandar Vujović, **Marija Knežević**, Rade Vasiljević, Miloš Tasić, Nano-technologies from the aspect of human environment and safety and health at work, Metalurgija – Journal of Metallurgy MJoM, ISSN 0345-6306, 2009, 15 (4), 219-229
Broj heterocitata = 1
- 8.3. **Marija Knežević**, Marija Korać, Željko Kamberović, Mirjana Ristić, Possibility of secondary lead slag stabilization in concrete with presence of selected additives, Journal of Metallurgy, Association of metallurgical engineers of Serbia, 16 (3), 2010, 195-204, http://www.metalurgija.org.rs/mjom/Vol16/No3/5_Knezevic_MJoM_1603.pdf
Broj heterocitata = 13

После избора у звање научни сарадник (2019. – 2024. године)

После избора у звање научни сарадник нема публикованих радова у овој категорији.

Одбрањена докторска дисертација (M70)

9. Одбрањена докторска дисертација – M70

- 9.1. Marija Štulović, Olovna alkalna šljaka u inovativnom procesu reciklaže sa predtretmanom, stabilizacijom i solidifikacijom, doktorska disertacija, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 2019.

Техничка решења (M80)

Пре избора у звање научни сарадник (2006. – 2019. године)

10.1. Ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу – M82

- 10.1. M. Tasić, Ž. Kamberović, Z. Anđić, M. Gavrilovski, M. Korać, A. Vujović, **M. Knežević**, R. Vasiljević, Novi proizvod - submikronski kompozitni prah na bazi bakra i glinice, "Sinter" a.d. Užice, rezultat projekta MNTR br. 451-01-02960/2006-05, 2008.
- 10.2. M. Gavrilovski, M. Tasić, Ž. Kamberović, Z. Anđić, M. Filipović, M. Korać, A. Vujović, **M. Knežević**, R. Vasiljević, Novo tehničko rešenje dobijanja FeMo vanpećnim metalotermijskim postupkom, "Pyrkonit" d.o.o. Smederevo, rezultat projekta MNTR br. 6731, 2007.
- 10.3. M. Gavrilovski, M. Tasić, Ž. Kamberović, Z. Anđić, M. Filipović, M. Korać, A. Vujović, **M. Knežević**, R. Vasiljević, Novo tehničko rešenje dobijanja FeTi vanpećnim metalotermijskim postupkom, "Pyrkonit" d.o.o. Smederevo, rezultat projekta MNTR br. 6731, 2007.
- 10.4. M. Gavrilovski, M. Tasić, Ž. Kamberović, Z. Anđić, M. Filipović, M. Korać, A. Vujović, **M. Knežević**, R. Vasiljević, Novo tehničko rešenje dobijanja FeB vanpećnim metalotermijskim postupkom, "Pyrkonit" d.o.o. Smederevo, rezultat projekta MNTR br. 6731, 2007.
- 10.5. M. Gavrilovski, M. Tasić, Ž. Kamberović, Z. Anđić, M. Filipović, M. Korać, A. Vujović, **M. Knežević**, R. Vasiljević, Novo tehničko rešenje dobijanja FeV vanpećnim metalotermijskim postupkom, "Pyrkonit" d.o.o. Smederevo, rezultat projekta MNTR br. 6731, 2007.
- 10.6. M. Gavrilovski, M. Tasić, Ž. Kamberović, Z. Anđić, M. Filipović, M. Korać, Vujović, **M. Knežević**, R. Vasiljević, Novo tehničko rešenje dobijanja FeW vanpećnim metalotermijskim postupkom, "Pyrkonit" d.o.o. Smederevo, rezultat projekta MNTR br. 6731, 2007.
- 10.7. M. Tasić, Ž. Kamberović, Z. Anđić, M. Gavrilovski, M. Korać, A. Vujović, **M. Knežević**, R. Vasiljević, Novi tehnološki postupak proizvodnje submikronskih kompozitnih prahova na bazi bakra i glinice termohemijskim postupkom, "Sinter" a.d. Užice, rezultat projekta MNTR br. 451-01-02960/2006-05, 2008.
- 10.8. M. Tasić, Ž. Kamberović, Z. Anđić, M. Gavrilovski, M. Korać, A. Vujović, **M. Knežević**, R. Vasiljević, Novo laboratorijsko postrojenje za proizvodnju submikronskih kompozitnih prahova na bazi bakra i glinice termohemijskim postupkom, taloženjem iz rastvora soli metala, "Sinter" a.d. Užice, rezultat projekta MNTR br. 451-01-02960/2006-05, 2008.
- 10.09. Ž. Kamberović, M. Tasić, M. Gavrilovski, Z. Anđić, M. Korać, **M. Knežević**, Novi tehnološki postupak sinteze neaglomerisanog nanostrukturnog praha Cu-Al₂O₃

- termohemijskim postupkom, "Sinter" a.d. Užice, rezultat projekta MNTR br. 19032, 2010.
- 10.10. Ž. Kamberović, M. Tasić, Z. Anđić, M. Filipović, M. Korać, **M. Knežević**, R. Vasiljević, Novo laboratorijsko postrojenje za sintezu neaglomerisanog nanostrukturnog praha Cu-Al₂O₃ termohemijskim postupkom, "Sinter" a.d. Užice, rezultat projekta MNTR br. 19032, 2010.
 - 10.11. Ž. Kamberović, M. Tasić, M. Gavrilovski, Z. Anđić, M. Korać, A. Vujović, **M. Knežević**, Novi tehnološki postupak sinteze neaglomerisanog nanostrukturnog praha Cu-Al₂O₃ mehaničkim legiranjem praha bakra dobijenog postupkom atomizacije i nanokompozitnog praha Cu-Al₂O₃ dobijenog termohemijskim postupkom, "Sinter" a.d. Užice, rezultat projekta MNTR br. 19032, 2010.
 - 10.12. Ž. Kamberović, M. Tasić, Z. Anđić, M. Filipović, M. Korać, A. Vujović, **M. Knežević**, R. Vasiljević, I. Janković Častvan, Novo laboratorijsko postrojenje za sintezu neaglomerisanog nanostrukturnog praha Cu-Al₂O₃ mehaničkim legiranjem praha bakra dobijenog postupkom atomizacije i nanokompozitnog praha Cu-Al₂O₃ dobijenog termohemijskim postupkom, "Sinter" a.d. Užice, rezultat projekta MNTR br. 19032, 2010.
 - 10.13. Ž. Kamberović, M. Korać, Z. Anđić, A. Vujović, **M. Knežević**, Novo laboratorijsko postrojenje za sintezu neaglomerisanog nanostrukturnog Ag-Su-Al₂O₃ praha mehaničkim legiranjem Cu-Al₂O₃ i Cu-Ag sistema dobijenih termohemijskim postupkom, "Maks union metali" d.o.o. Beograd, rezultat projekta MNTR br. 19032, 2010.
 - 10.14. Ž. Kamberović, M. Korać, Z. Anđić, **M. Knežević-Štulović**, A. Vujović, V. Cvetković, „Novi tehnološki postupak tretmana otpadne alkalne šljake iz sekundarne metalurgije olova“, Domaći prerađivači sekundarnog olova, MPNTR br. 34033, 2012.

После избора у звање научни сарадник (2019. – 2024. године) (Прилог 1)

16. *Ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу – M82 n*

- 16.1. Ž. Kamberović, Z. Anđić, **M. Štulović**, D. Radovanović, S. Jevtić, V. Nikolić, „Tehnološki postupak tretmana otpadnih voda nastalih na proizvodnom kompleksu „EcoMet Reciklaža“ d.o.o. u Zajači“, rukovodilac: Ž. Kamberović, naručilac: „EcoMet Reciklaža“ d.o.o. Loznica; verifikovano od strane Matičnog naučnog odbora za materijale i hemijske tehnologije na sednici od 31. marta 2023. godine.

17. *Пријава домаћег патента (M87)*

- 17.1. D. Radovanović, **M. Štulović**, N. Petronijević, „Postupak interaktivnog tretmana oksidne raskrivke i otpadne vode iz topionice bakra za dobijanje bakra“, Patentna prijava P-2023/0889, datum podnošenja prijave 4.10.2023.

2.2. КВАНТИТАТИВНИ ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА

Назив групе резултата	Ознака групе резултата	Врста резултата	Број остварених резултата	К - Вредност резултата*	Укупна вредност резултата
			Укупно/После избора у претходно звање		Укупно/После избора у претходно звање
Радови објављени у научним часописима међународног значаја; научна критика; уређивање часописа	M20				
Рад у врхунском међународном часопису		M21	2/1	8	16/8
Рад у истакнутом међународном часопису		M22	1/1	3,6*	3,6/3,6
			2/1	5	10/5
Рад у међународном часопису)		M23	1/0	3	3/0
Рад у националном часопису међународног значаја		M24	2/1	3	6/3
Зборници међународних научних скупова	M30				
Саопштење са међународног скупа штампано у целини		M33	8/3	1	8/3
Саопштење са међународног скупа штампано у изводу		M34	4/3	0,5	2/1,5
Радови у часописима националног значаја	M50				
Рад у врхунском часопису националног значаја		M51	1/0	2	2/0
Рад у истакнутом националном часопису		M52	3/0	1,5	4,5/0
Одбрањена докторска дисертација	M70				
Одбрањена докторска дисертација		M70	1	6	6
Техничка решења	M80				
Ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу		M82	15/1	6	90/6
Пријава домаћег патента		M87	1/1	0,5	0,5/0,5
Укупно:					151,6/30,6

* у области техничко-технолошке и биотехничке науке, по формули $K/(1+0,2(n-7))$, $n > 7$, Правилник о стицању истраживачких и научних звања ("Сл. гласник РС", бр. 159/2020 и 14/2023)

Према критеријумима Правилника о стицању истраживачких и научних звања („Службени гласник РС“, бр. 159/2020 и 14/2023), нормирању подлеже 1 рад категорије М22 објављен после избора у звање научни сарадник, што је узето у обзир при квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата кандидаткиње. Остали радови припадају експерименталним, у којима је број коаутора између један и седам, и не подлежу нормирању и признају се са пуном тежином.

2.3. АНАЛИЗА РАДОВА КОЈИ КАНДИДАТА КВАЛИФИКУЈУ У ПРЕДЛОЖЕНО НАУЧНО ЗВАЊЕ

Научно-истраживачки рад кандидаткиње др Марије Штуловић након избора у претходно звање је потврђен објављивањем научних радова у врхунским међународним часописима (5.1), истакнутим међународним часописима (6.2, 6.3), националним часописима међународног значаја (7.1), као и више саопштења на међународним скуповима штампаним у целини (10.1, 10.2, 10.3) или у изводу (11.1, 11.2, 11.3.). Такође, објављивањем једног новог техничког решења примењеног на националном нивоу (16.1), и пријавом једног домаћег патента (17.1); који квалификују кандидаткињу за реизбор у звање научни сарадник.

У радовима 5.1. и 10.3. испитан је јарозит као специфична врста опасног отпада који се генерише у хидрометалуршком процесу производње цинка. Циљ испитивања је био прикупљање релевантних података за пројектовање процеса термичке разградње Pb-Ag муља жељене структуре, који обухвата трансформацију Fe(II) и Fe(III) сулфата у нерастворљиви хематит, задржавање Cu, Zn и In у облику растворљивих сулфата, са могућност њихове накнадне валоризације хидрометалуршким методама. Термичка деградација узорка Pb-AG муља је истражена у различитим температурним режимима (670-750 °C) и атмосферама(ваздух и азот) термодинамичком, термогравиметријском и кинетичком анализом. Физичкохемијска карактеризација узорака рађена је ICP-MS, AAS, IMS, XRD, ICP-MS, AAS, IMS, XRD, SEM техникама. Испитани узорак је типа амонијум јарозита са доминантним фазама $\text{NH}_4\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 \times \text{H}_2\text{O}$ (44,00%) и ZnFe_2O_4 (15,25%). Експериментални резултати, физичко-хемијска карактеризација и термодинамичка анализа потврдили су да је максимални садржај хематита (Fe_2O_3) и металних сулфата (Cu, Pb, Zn), према потреби једињења за селективну екстракцију метала, без присуства неизреагованог амонијум јарозита, добија се на 730 °C. Кинетичка студија добијена термогравиметријском анализом показала је да се термичка разградња јарозитног Pb-Ag муља одвија у две фазе. Енергија активације, израчуната коришћењем Kissinger-Akahira-Sunose (KAS) методе изо-конверзије, била је $235,4 \text{ kJmol}^{-1}$ и $208,8 \text{ kJmol}^{-1}$ за разлагање јарозита на ваздуху и азоту, респективно.

У раду 6.1. је испитивана могућност примене летећег пепела из ТЕ „Никола Тесла” и „Костолац” као алтернативног материјала за третман киселе рудничке воде (AMD) акумулиране у језеру Робуле. Конкретан допринос кандидаткиње и у овом раду је била примена PHREEQC програма за дефинисање механизма уклањања растворених метала из киселе рудничке воде. Примењеним третманом је уклоњено преко 99% Al, Fe, Cu и Zn, и 89% Pb.

У раду 6.2. испитан је третман још једне специфичне врсте опасног отпада из петрохемијске индустрије, кисеог гудрона, у облику емулзије различитих органских једињења, сумпорне киселине и воде, специфичног хемијског састава и физичких својстава. У раду је испитан кисели гудрон са CaO, који резултира његовом потпуном

физичко-хемијском трансформацијом у суви прах са карактеристикама неорганског материјала.

Истраживања су обухватила и тему третмана индустријских отпадних вода са високим садржајем растворених метала процесом адсорпције употребом зеолитног туфа. Могућност употребе Na-обогаћеног природног зеолита из копа Врањска бања за адсорпцију Pb^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} и Ni^{2+} јона из синтетичког узорка отпадне воде испитана је у раду 7.1. Конкретан допринос кандидаткиње у овој публикацији је испитивање кинетике адсорпције појединачних јона из воденог раствора применом Weber-Morris модела интрачестичне дифузије и нелинеарних кинетичких модела псеудо-првог, псеудо-другог и мешовитог реда. Постигнуто уклањање јона метала из отпадне воде помоћу Na-обогаћеног зеолита је 89% за Pb^{2+} , 72% за Cu^{2+} , 61% за Zn^{2+} и 58% за Ni^{2+} што дефинише природни зеолит обогаћен Na као ефикасан адсорбент у третману отпадних вода. Резултати овог истраживања су примењени у пракси кроз техничко решење 16.1. урађено за компанију „EcoMet Reciklaža“ д.о.о. у Лозници. Ово техничко решење дефинише третман отпадних вода насталих у постројењу за рециклажу секундарних сировина на бази олова са високим садржајем суспендованих честица, сулфата и растворених метала (Fe, Pb, Zn, Cd, As, Sb, Cu и Ni). Иновативни део техничког решења је симултана модификација природног зеолита раствором соли гвожђе(III)-хлорид ($FeCl_3$) који се уједно користи као коагулант у третману отпадне воде. Конкретан допринос кандидаткиње је експериментална потврда симултане модификације природног зеолита раствором соли $FeCl_3$ и уклањање јона метала адсорпцијом на модификованом Fe-зеолиту.

У раду 10.1. су упоређени резултати TCLP и LEC тестова лужења (As, Cu, Pb, Zn) солидификата добијеног применом летећег пепела као јединог агенса за стабилизацију отпадног муља. Такође, приказани су и резултати геохемијског моделовања применом PHREEQC који показују да су метали и As у солидификату остали у облику металних хидроксида и гвожђе(III)-арсената, респективно, и да је до њихове стабилизације дошло услед физичког уграђивања у солидификовану матрицу као резултат C/C третмана.

Одрживи третман комуналних отпадних вода и муља био је тема рада 10.2. У овом раду урађена је симулација биотретмана комуналних отпадних вода применом активног муља, праћена процесом стабилизације и солидификације (C/C) комуналног отпадног муља применом CaO као адитива. Третман је имао за циљ производњу неопасног солидификата у складу са прописима. Симулација је урађена комбинацијом софтверских програма HSC Chemistry and SuperPro Designer, интегришући резултате карактеризације реалног узорка комуналних отпадних вода и муља, улазне и излазне параметре и термодинамичке параметре реакција процеса.

У саопштењима са међународних скупова штампаних у изводу публиковани су резултати истраживања процеса стабилизације и солидификације алкалне оловне шљак са пред-третманом исте и додатком одабраних врста адитива (MgO) (11.1), интегрисан приступ управљања отпадом у аутомобилској индустрији, који садржи органске компоненет и алуминосликатне материјале, са процесом C/C опасног отпада уз додатак летећег пепела и бентонита, уз валоризацију органске компоненте (11.2). У саопштењу 11.3. дат је предлог технолошке шеме за валоризацију цинка и бакра из хетерогених секундарних сировина.

Др Марија Штуловић је била сараник на Пројекту за програм Доказ концепта Фонда за иновациону делатност РС „Поновно добијање бакра применом интерактивног третмана отпада“, ИД 5038, којим је руководила кандидаткиња др Драгана Радовановић, и који је трајао 12 месеци током којих је концепт интерактивног третмана отпада био лабораторијски потврђен. Такође, исти пројекат („Copper recovery“ No. 03) је добио техничку подршку од стране Обједињеног истраживачког центра Европске комисије

(Joint Research Centre EC-JRC) у оквиру позива ‘EU4TECH PoC’ Western Balkans Proof of concept scheme, којим је руководила dr Lisa Cowey, MBA PGCert IP, са Универзитета у Оксфорду, Уједињено Краљевство. Резултати испитивања на лабораторијском нивоу су показали да третирана отпадна вода након процеса интерактивног третмана, има садржај бакра од 1,87 g/dm³ и pH вредност 0,95 и као таква је погодна за даљи третман у циљу добијања бакра у облику катодног бакра применом SX/EW процеса. Процес SX је укључивао пет корака екстракције и један корак уклањања („striping“), а процес EW, изведен у електролитичкој ћелији, довео је до стварања катодног бакра чистоће 99,82%. Сагледавајући ефикасност целокупног процеса интерактивни третман – SX/EW, потврђено је да 1 m³ отпадних вода из топионице бакра може да преради 1,7 t оксидне раскривке, чиме се добија 1,22 kg катодног Cu. Интерактивним третманом отпада се смањује њихов штетан утицај на животну средину, смањује количина одложеног отпада, смањује губитак бакра кроз отпадне токове и при том добија раствор погодан за добијање бакра SX/EW процесом. У циљу заштите интелектуалне својине настале поменути пројектима, резултати су пријављени у виду домаћег патента 17.1 (Патентна пријава П-2023/0889).

2.4. ЦИТИРАНОСТ ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА

Укупан број цитата за 10 објављених радова др Марије Штуловић (Scopus ID 55907789300, ORCID 0000-0002-7647-999X), без аутоцитата, евидентираних из више извора (база података Scopus, база података Google Scholar,...), износи 50. Према Scopus Google и Scholar бази података, h индекс износи 4.

Преглед свих цитираних радова др Марије Штуловић дат је у наставку:

Научни радови објављени пре избора у звање научни сарадник (2006. - 2019. год.)

1. **Marija Štulović**, Dragana Radovanović, Željko Kamberović, Marija Korać, Zoran Anđić, Assessment of Leaching Characteristics of Solidified Products Containing Secondary Alkaline Lead Slag, International Journal of Environmental Research and Public Health, 2019, 16 (2005), ISSN: 1661-7827, IF₂₀₁₉ = 2.849 (Public, Environmental & Occupational Health (68/285)), <https://doi.org/10.3390/ijerph16112005>
Broj heterocitata = 6
 1. Y. Liu, S. Molinari, M.C. Dalconi, L. Valentini, M.P. Bellotto, G. Ferrari, R. Pellay, G. Rilievo, F. Vianello, G. Salviulo, Q. Chen, G. Artioli, Mechanistic insights into Pb and sulfates retention in ordinary Portland cement and aluminous cement: Assessing the contributions from binders and solid waste, Journal of Hazardous Materials, 2023, 458131849, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.131849>
 2. B. Tombul, G. Kanat, M. Özgel, Investigation of Long-Term Behaviors of Solidified/Stabilized Hazardous Waste Under Different Landfill Conditions, Water, Air, and Soil Pollution, 2023, 234 (7), 446, <https://doi.org/10.1007/s11270-023-06446-x>
 3. F. Abdul, A. Iizuka, H.J. Ho, K. Adachi, E. Shibata, Potential of major by-products from non-ferrous metal industries for CO₂ emission reduction by mineral carbonation: a review, Environmental Science and Pollution Research, 2023, 30 (32), 78041-78074, <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27898-y>
 4. R. Khalidy, R.M. Santos, Assessment of geochemical modeling applications and research hot spots—a year in review, Environmental Geochemistry and Health, 2021, 43 (9), pp. 3351-3374. <https://doi.org/10.1007/s10653-021-00862-w>

5. Ö. Çimen, Construction and built environment in circular economy: A comprehensive literature review, *Journal of Cleaner Production*, 2021, 305, 127180, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127180>
 6. K.M. Rahla, R. Mateus, L. Bragança, Selection criteria for building materials and components in line with the circular economy principles in the built environment—A review of current trends, *Infrastructures*, 2021, 6 (4), 49. <https://doi.org/10.3390/infrastructures6040049>
2. **Marija Štulović**, Dragana Radovanović, Željko Kamberović, Marija Korać, Zoran Anđić, Milisav Ranitović, Leaching of toxic elements from secondary alkaline lead slag and stabilized/solidified products, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 2019, 21 (1402–1413), ISSN: 1438-4957, IF₂₀₁₈ = 2,004 (*Environmental Sciences* (139/251)) <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00892-8>
 Broj heterocitata = 3
1. F. Li, X. Wei, Y. Chen, N. Zhu, Y. Zhao, B. Cui, P. Wu, Efficient recovery of lead and iron from disposal residues of spent lead-acid batteries, *Resources, Conservation and Recycling*, 2022, 187, 106614, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106614>
 2. J. Dedic, J. Djokic, J. Galjak, G. Milentijevic, D. Lazarevic, Ž. Šarkočević, M. Lekic, An Experimental Investigation of the Environmental Risk of a Metallurgical Waste Deposit, *Minerals*, 2022, 12 (6), 661, <https://doi.org/10.3390/min12060661>
 3. J. Guo, X. Liu, J. Yu, C. Xu, Y. Wu, D. Pan, R.A. Senthil, An overview of the comprehensive utilization of silicon-based solid waste related to PV industry, *Resources, Conservation and Recycling*, 2021, 169, 105450, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105450>
3. **Marija Štulović**, Dragana Ivšić-Bajčeta, Mirjana Ristić, Željko Kamberović, Marija Korać, Zoran Anđić, Leaching Properties of Secondary Lead Slag Stabilized/Solidified with Cement and Selected Additives, *Environment protection engineering*, 2013, 39(3), 149-163, ISSN: 0324-8828, IF₂₀₁₃ = 0,439 (*Engineering, Environmental* (47/49)), <https://doi.org/10.5277/epel30311>
 Broj heterocitata = 7
1. K. Mizerna, A. Król, The importance of time and other determinants in the assessment of heavy metals release during solid waste management, *Scientific Reports*, 2023, 13 (1), 1651, <https://doi.org/10.1038/s41598-023-28926-0>
 2. H. Qu, Y. Suo, L. Liu, W. Zhou, P. Yang, C. Zhang, Preparation and properties of modified coal gasification slag-based filling materials for, *Journal of the China Coal Society*, 2022, 47 (5), 1958-1973. <https://doi.org/10.13225/j.cnki.jccs.2021.0405>
 3. D. Pan, L. Li, X. Tian, Y. Wu, N. Cheng, H. Yu, A review on lead slag generation, characteristics, and utilization, *Resources, Conservation and Recycling*, 2019, 146, 140-155. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.036>
 4. K. Mizerna, A. Krol, Leaching of heavy metals from monolithic waste, *Environment Protection Engineering*, 2018, 44 (4), 143-158. <https://doi.org/10.5277/epel80410>
 5. M.A. Haque, A Statistical Comparison of Mathematical Models for Heavy Metal Leaching Phenomena from Solidified Landfill Waste Mortar, *Chemical Product and Process Modeling*, 2016, 11 (2), 167-183. <https://doi.org/10.1515/cppm-2015-0046>
 6. Cheng Zhu, Xiaolei Jia, Panyue Zhang, Junpei Ye, Hongjie Wang, Cement Stabilization/Solidification of Heavy Metal-Contaminated Sediments Aided by Coal Fly Ash, *The Global Environmental Engineers*, 2017, 4, 46-54. <https://doi.org/10.15377/2410-3624.2017.04.5>
 7. Βανικιώτη, Β. Μ. (2015). Μελέτη εκπλυσιμότητας βαρέων μετάλλων από σκυρόδεμα με 5% υποκατάσταση τσιμέντου από σκόνη τσιμεντοκλιβάνων (Cement Kiln Dust).
4. **Marija Štulović**, Aleksandar Mihajlović, Zoran Anđić, Marija Korać, Željko Kamberović, Positive Synergistic Effect of the Reuse and the Treatment of Hazardous Waste on Pyrometallurgical Process of Lead Recovery from Waste Lead-Acid Batteries, *Metallurgical and Materials Engineering*, 2014, 20 (3):171-82, print ISSN

2217-8961, online ISSN 2812-9105, (Kategorizacija domaćih naučnih časopisa u oblasti materijala i hemijskih tehnologija za 2014. godinu),
<https://metall-mater-eng.com/index.php/home/article/view/153>

Broj heterocitata = 2

1. Liliu, Q., & Liu, C. (2023, October). Current status of battery recycling and technology. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2608, No. 1, p. 012011). IOP Publishing.
2. Lucheva, B., Iliev, P., Kazakova, N., & Iliev, M. (2024). OBTAINING Na₂SO₄ FROM SODA SMELTING SLAG FROM THE RECYCLING OF LEAD ACID BATTERIES. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 59(2), 323-328.

5. Željko Kamberović, Marija Korać, Zoran Anđić, **Marija Štulović**, Tihomir Kovačević, Aleksandar Vujović, Ilija Ilić, Conceptual design for treatment of mining and metallurgical wastewaters which contains arsenic and antimony, *Metallurgical and Materials Engineering* 18 (4), 321-331, ISSN 2217-8961, 2012, <https://metall-mater-eng.com/index.php/home/article/view/207>

Broj heterocitata = 9

1. Biljana Jovanović, Milana Popović, Arsenic in industrial waste water from copper production technological process, *Metallurgical and Materials Engineering*, Vol 19 No 4 (2013)
2. S. Pramanik et al., "Arsenic Removal from Spent Liquor Generated during Processing of Vanadium Sludge", *Advanced Materials Research*, Vol. 828, pp. 55-63, 2014
3. Mubarak, H., Chai, L. Y., Mirza, N., Yang, Z. H., Pervez, A., Tariq, M., ... & Mahmood, Q. (2015). Antimony (Sb)-pollution and removal techniques-critical assessment of technologies. *Toxicological & Environmental Chemistry*, 97(10), 1296-1318.
4. Ren-Jian Deng, Chang-Sheng Jin, Bo-Zhi Ren, Bao-Lin Hou, Andrew S. Hursthouse, The Potential for the Treatment of Antimony-Containing Wastewater by Iron-Based Adsorbents, *Water* 2017, 9(10), 794; <https://doi.org/10.3390/w9100794>
5. Matić, B. I., Rakić, U. D., Dejanović, S. M., Jovanović, V. S., Jevtić, M. R., & Đonović, N. Ž. (2017). Industrially contaminated areas in Serbia as a potential public health threat to the exposed population. *Tehnika*, 72(3), 441-447.
6. Deng, R. J., Jin, C. S., Ren, B. Z., Hou, B. L., & Hursthouse, A. S. (2017). The potential for the treatment of antimony-containing wastewater by iron-based adsorbents. *Water*, 9(10), 794.
7. Matić Branislava I., Dejanović Snežana M., Đonović Nela Ž., Koncentracija olova u krvi kod dece koja žive u blizini topionice olova i rudnika antimona u Srbiji, *Tehnika*, 2018, vol. 73, br. 3, str. 435-443
8. Zhang, Y., Ding, C., Gong, D., Deng, Y., Huang, Y., Zheng, J., ... & Su, L. (2021). A review of the environmental chemical behavior, detection and treatment of antimony. *Environmental Technology & Innovation*, 24, 102026.
9. Pintor, A. M., Tomasi, I. T., Boaventura, R. A., & Botelho, C. M. (2022). Establishing the state-of-the-art on the adsorption of coexisting pnictogens in water: A literature review. *Chemosphere*, 286, 131947.

6. Zoran Anđić, Aleksandar Vujović, **Marija Knežević**, Rade Vasiljević, Miloš Tasić, Nano-technologies from the aspect of human environment and safety and health at work, *Metalurgija – Journal of Metallurgy MJoM*, ISSN 0345-6306, 2009, 15 (4), 219-229

Broj heterocitata = 1

1. Stirling, D. A. (2018). *The nanotechnology revolution: a global bibliographic perspective*. Jenny Stanford Publishing.

7. **Marija Knežević**, Marija Korać, Željko Kamberović, Mirjana Ristić, Possibility of secondary lead slag stabilization in concrete with presence of selected additives, *Journal of Metallurgy, Association of metallurgical engineers of Serbia*, 16 (3), 2010, 195-204, http://www.metalurgija.org.rs/mjom/Vol16/No3/5_Knezevic_MJoM_1603.pdf

Broj heterocitata = 13

1. VojtěchEttler, ZdenekJohan, 12 years of leaching of contaminants from Pb smelter slags: Geochemical/mineralogical controls and slag recycling potential, *Applied Geochemistry*, Volume 40, January 2014, Pages 97-103
2. Sander Arnout, Els Nagels, Bart Blanpain, Thermodynamics of lead recycling *Proceedings of EMC 2011* 1
3. De'anPan, LiliLi, XiTian, YufengWu, NaCheng, HailiangYu, A review on lead slag generation, characteristics, and utilization, *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 146, July 2019, Pages 140-155, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.036>
4. Santacruz Torres, J., & Torres Agredo, J. (2019). Aprovechamiento de escorias de fundición secundaria de plomo en ladrillos cerámicos. *Ciencia E Ingeniería Neogranadina*, 29(1), 7-18. <https://doi.org/10.18359/rcin.3495>
5. Yusuf Tibet, Semra Çoruh, Utilisation and leaching behaviour of lead smelting slag as an additive in cement mortars, *International Journal of Global Warming*, Volume 18, Issue 3-4, DOI: 10.1504/IJGW.2019.101091
6. Ndlovu, S., Simate, G. S., & Matinde, E. (2017). Waste production and utilization in the metal extraction industry. CRC Press.
7. Piatak, N. M., Ettler, V., & Hoppe, D. (2021). Geochemistry and mineralogy of slags.
8. Arnout, S., Nagels, E., & Blanpain, B. (2011). Thermodynamics of lead recycling. In *Proceedings of EMC* (p. 363).
9. Tileuberdi, A., Zhaksylyk, A., Pazylova, D., Sagyndykova, N., Tleuov, A., & Tleuova, S. Mathematical Approach to Solving the Problem of Waste-Free Processing of Metallurgical Wastes. *Polish Journal of Environmental Studies*. <https://doi.org/10.15244/pjoes/183431>
10. Stanojković-Sebić, A., Maksimović, S., Jošić, D., & Pivić, R. (2014). The use of metallurgical slag as a by-product of the steel industry in chemical melioration of acid soils. *Metallurgical and Materials Engineering*, 20(3), 191-198.
11. Unger, A. (2015). Entwicklung eines Recyclingprozesses zur simultanen Rückgewinnung von Wertmetallen aus Reststoffen der Blei-und Zinkindustrie.
12. Tibet, Y., & Çoruh, S. (2019). Utilisation and leaching behaviour of lead smelting slag as an additive in cement mortars. *International Journal of Global Warming*, 18(3-4), 323-335.
13. Torres Castelblanco, D. M., Mosquera Idrobo, L. F., Torres Agredo, J., Valencia Vivas, S. F., Gallego Restrepo, S., & Alvarez Hincapié, F. (2019). Preliminary study about use of secondary lead smelting slag in the production of asphalt mixtures. *Ingeniería y Desarrollo*, 37(2), 256-268.

Научни радови објављени ПОСЛЕ избора у звање научни сарадник (2019. - 2024. год.)

8. Željko Kamberović, Milisav Ranitović, Vaso Manojlović, Sanja Jevtić, Nataša Gajić, **Marija Štulović**, Thermodynamic and kinetic analysis of jarosite Pb–Ag sludge thermal decomposition for hydrometallurgical utilization of valuable elements, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 2023, 148 (21), 11799-11810, ISSN: 1388-6150, IF₂₀₂₂ = 4.4 (Thermodynamics (13/63)), <https://doi.org/10.1007/s10973-023-12508-3>
Broj heterocitata = 2
 1. Várhegyi, G. (2024). Can varying activation energy be determined reliably from thermogravimetric experiments?. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 1-12.
 2. Castleman, B. A., Doucet, F. J., Roos, L., Sedibelwana, M., & van der Merwe, E. M. (2024). Thermogravimetry as a research tool for the development of an ammonium sulphate roasting process for selective metal extraction from minerals. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 1-14.
9. NelaPetronijević, Dragana Radovanović, **Marija Štulović**, Miroslav Sokić, Gvozden Jovanović, Željko Kamberović, Srđan Stanković, Srećko Stopić, Antonije Onjia, Analysis of the Mechanism of Acid Mine Drainage Neutralization Using Fly Ash as an Alternative Material: A Case Study of the Extremely Acidic Lake Robule in Eastern Serbia, *Water*, 2022, 14(20), 3244, ISSN: 2073-4441, IF₂₀₂₁ = 3.530 (Environmental Sciences (148/279)) <https://doi.org/10.3390/w14203244>
Broj heterocitata = 6

1. Radenković, M., Petrović, J., Pap, S., Kalijadis, A., Momčilović, M., Krstulović, N., & Živković, S. (2024). Waste biomass derived highly-porous carbon material for toxic metal removal: Optimisation, mechanisms and environmental implications. *Chemosphere*, 347, 140684.
 2. Vesković, J., Bulatović, S., Miletić, A., Tadić, T., Marković, B., Nastasović, A., & Onjia, A. (2024). Source-specific probabilistic health risk assessment of potentially toxic elements in groundwater of a copper mining and smelter area. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 38(4), 1597-1612.
 3. Nguengang, B., & Ambushe, A. A. (2024). Insight into the chemical and biochemical mechanisms governing inorganic contaminants removal by selective precipitation and neutralization in acid mine drainage treatment using MgO: A comparative study. *Journal of Water Process Engineering*, 59, 104924.
 4. Smičklas, I., Janković, B., Jović, M., Maletaškić, J., Manić, N., & Dragović, S. (2023). Performance Assessment of Wood Ash and Bone Char for Manganese Treatment in Acid Mine Drainage. *Metals*, 13(10), 1665.
 5. Arteaga Gómez, E. F., & Gutti Jara, S. F. (2024). NEUTRALIZACIÓN DEL DRENAJE ÁCIDO MEDIANTE CENIZA DE MADERA DE LA UNIDAD MINERA NIVEL V-ALGAMARCA, 2023.
 6. Liñán Pérez, R. J., & Sánchez Chilón, K. L. (2023). EFICACIA DEL HIDRÓXIDO DE SODIO E HIDRÓXIDO DE CALCIO EN LA REMOCIÓN DE COBRE Y HIERRO EN LAS AGUAS DEL DRENAJE ÁCIDO DE MINA, ALGAMARCA 2023.
10. Dragana Radovanović, Jelene Dikić, Marija Štulović, Zoran Anđić, Željko Kamberović, Sanja Jevtić, Sorption of Pb^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} and Ni^{2+} Ions on Na-enriched Natural Zeolite for Wastewater Treatment Process: A Kinetic Approach, *Metallurgical and Materials Engineering*, 2023, 29(3), 20-35. ISSN: 2812-9105, <https://doi.org/10.56801/MME1007>
 Broj heterocitata = 1
1. Vaičiukynienė, D., Alaburdaitė, R., Nizevičienė, D., & Tamošaitis, G. (2024). Sorption properties of Pb^{2+} ions from water by alkali activated slag/biochar composites. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 1-13.

III КВАЛИТАТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ

1. КВАЛИТЕТ НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА

Научно-истраживачки рад др Марије Штуловић припада пре свега области металуршког инжењерства, а затим и инжењерства заштите животне средине, и обухвата теме: (а) солидификација и стабилизација (C/C) чврстог и муљевитог отпада применом комерцијалних (MgO , $Ca(OH)_2$, цемент) и алтернативних (отпадних) материјала (летећи пепео), испитивање и оцена ефикасности третмана применом различитих стандардних тестова лужења (TCLP, EN 12457), лужења под реалним условима средине (LEC тест) и примену геохемијског моделовања PHREEQC програмом за дефинисање механизма лужења загађујућих материја, а све у циљу безбедног одлагања или даље примене добијеног материјала (солидификата); (б) валоризација корисних компоненти (метала) из отпадних токова или материјала комплексног састава применом хидрометалуршких процеса лужења и солвент екстракције; (ц) третман индустријске отпадне воде са високим садржајем растворених метала (Cu , Pb , Ni , Zn) и металоида (As) применом процеса хемијског таложења и адсорпције употребом конвенционалних ($Ca(OH)_2$, зеолит) и алтернативних агенаса (летећи пепео, флотацијска јаловина, оксидна раскривка); Посебна тема је (д) интерактивни третман отпада у циљу добијања

неопасног или инертног отпада за одлагање или материјала погодног за даљу валоризацију, уз поштовање принципа одрживог развоја и циркуларне економије.

Резултате свог научно-истраживачког рада др Марије Штуловић је потврдила објављивањем 8 радова у међународним часописима, и то 2 рада у врхунским међународним часописима (M21) (од којих је 1 након избора у претходно звање), 3 рада у истакнутим међународним часописима (M22) (2 рада након избора у претходно звање), 1 рад у часописима од међународног значаја (M23) (пре избора у претходно звање) и 2 рада у часопису међународног значаја (M24) (1 рад након избора у претходно звање). Поред наведеног, резултати истраживања су приказани и у 1 раду објављеном у врхунском часопису националног значаја (M51) и 3 у истакнутом националном часопису (M52) (пре избора у претходно звање), 8 саопштења са међународних скупова штампаних у целини (M33) (3 након избора у претходно звање), 4 саопштења са међународних скупова штампаних у изводу (M34) (3 након избора у претходно звање), укључујући докторску дисертацију M70 пре избора у претходно звање.

Међународни часописи у којима је др Марије Штуловић објавила радове пре избора у звање научни сарадник су:

- International Journal of Environmental Research and Public Health (M21, IF₂₀₁₉ = 2.849);
- Journal of Material Cycles and Waste Management (M22, IF₂₀₁₈ = 2,004);
- Environment protection engineering (M23, IF₂₀₁₃ = 0,439);
- Metallurgical and Materials Engineering (M24, Kategorizacija domaćih naučnih časopisa u oblasti materijala i hemijskih tehnologija za 2014. godinu).

Међународни часописи у којима је др Марије Штуловић објавила радове после избора у звање научни сарадник су:

- Journal of Thermal Analysis and Calorimetry (M21, IF₂₀₂₁ = 4.755);
- Water (M22, IF₂₀₂₁ = 3.530);
- Journal of Material Cycles and Waste Management (M22, IF₂₀₂₂ = 3.1);
- Metallurgical and Materials Engineering (M24, IF₂₀₂₃ = 0.7).

Укупни збир IF је 17.337 од чега 12.085 након избора у претходно звање.

Научни радови кандидаткиње др Марије Штуловић за целокупни научни опус, без аутоцитата свих аутора, евидентираних из више извора (база података „Scopus и „Google Scholar“) су цитирани 50 пута. Према анализи цитираности у базама „Scopus“ и „Google Scholar“ кандидаткиња има h индекс 4.

Практичан значај, оригиналност и применљивост постигнутих резултата научно-истраживачког рада кандидаткиње у развоју привреде Републике Србије потврђује 15 ново техничко решење примењено на националном нивоу (M82) (од којих је 1 након избора у претходно звање), и једна пријава домаћег патента (M87) (након избора у претходно звање) (**Прилог 1**). Кандидаткиња др Марија Штуловић је учествовала у реализацији већег броја пројеката сарадње са привредом (**Прилог 2**) чији је циљ био оптимизације производног процеса, управљања материјалним токовима и третман отпада.

2. ОЦЕНА САМОСТАЛНОСТИ КАНДИДАТА

У току досадашњег научно-истраживачког рада, др Марија Штуловић је показала висок степен самосталности у дефинисању концепта и циља истраживања, припреми и

реализацији експерименталних истраживања, обради, анализи и дискусији резултата, као и припреми радова за публикавање. Такође, показала је спремност за стицање нових знања кроз испитивања у новим научним областима и кроз успостављање и развој научне сарадње са другим истраживачким групама.

Конкретно, кандидаткиња др Марија Штуловић је исказала самосталност и оригинални допринос у изучавању и заснивању нове научне проблематике и способност да укључи друге истраживаче у ту научну проблематику, кроз развој концепта „зеленог” и интерактивног третмана отпада, развој и примену теста лужења третираног отпада под реалним условима средине (ЛЕС тест) за оцену ефикасности процеса третмана опасног отпада и утицаја одложеног отпада на животну средину, као и примену геохемијског моделовања PHREEQC програмом за дефинисање механизма лужења загађујућих материја.

Концепт „зеленог“ третмана отпада је дефинисан пројектом „Зелени нанокомпозитни адсорбент на бази активног угља и природног зеолита за третман отпадних“ финансијски подржаног од стране Фонда за науку РС, програмом Доказ концепта, од јуна месеца 2024. године, где је кандидаткиња руководилац (**Прилог 3**).

Примена једне врсте отпада као алтернативног агенса за третман другог отпада је била тема завршног мастер рада Јоване Остојић „Имобилизација токсичних катјона из флотацијске јаловине поступком геополимеризације у присуству природног зеолита и летећег пепела“ у чијој изради је др Марија Штуловић активно учествовала и била члан Комисије за одбрану. У изради докторске дисертације др Неле Петронијевић је кандидаткиња активно учествовала (**Прилог 4**). Током рада на овој теми остварена је блиска сарадња са колегама из Института за технологију нуклеарних и других минералних сировина (ИТНМС) у Београду, а тема је обрађена у раду М20 категорије (6.3).

Др Марија Штуловић је предложила поставку и први пут применила нови тест лужења под реалним условима средине (ЛЕС тест) у раду 1.1. Применом овог теста превазилазе се неусаглашени резултати стандардних тестова лужења (EN 12457 и TCLP) за класификацију отпада који су прописани националним правилником (Правилник о категоријама, испитивању и класификацији отпада, "Сл. гласник РС", бр. 56/2010, 93/2019 и 39/2021). Такође, предложена је симулација процеса лужења токсичних метала (Pb, As) из солидификата применом геохемијског моделовања у PHREEQC програму, у циљу идентификације механизма имобилизације компонената система. Симулација PHREEQC програмом је примењен у докторској дисертацији др Марије Штуловић, а резултати су публиковани у неколико радова М20 категорије.

Кандидаткиња је објавила укупно 13 радова у научним часописима, од тога 8 радова у часописима међународног значаја (2 у часописима категорије М21, 3 категорије М22, 1 категорије М23 и 2 категорије М24), 1 рад у врхунском часопису националног значаја М51, 3 рада у истакнутим националним часописима М52, 1 у националном часопису М53, 12 саопштења са научних скупова међународног значаја (8 штампаних у целини М33 и 4 у изводу М34), као и 15 техничких решења (М82) и 1 пријављен патент на националном нивоу М87.

Укупан број читата објављених радова др Марије Штуловић за целокупни научни опус, без аутоцитата свих аутора, евидентираних из више извора (база података Scopus, база података Google Scholar), износи 50. Према „Scopus“ и „Google Scholar“ базама Хиршов индекс (h-индекс) износи 4. На 4 рада категорије М20 је први аутор.

3. ОРГАНИЗАЦИЈА НАУЧНОГ РАДА (РУКОВОЂЕЊЕ ПРОЈЕКТИМА, ПОТПРОЈЕКТИМА И ПРОЈЕКТНИМ ЗАДАЦИМА)

Кандидаткиња др Марија Штуловић је након избора у претходно звање руководилац пројекта по Програму Доказ концепта, пројекат „Зелени нанокмполитни адсорбент на бази активног угља и природног зеолита за третман отпадних“, ИД 14550, чија је реализација у току (од јуна 2024. до маја 2025. године) (**Прилог 3**).

Научни значај остварених резултата током научно-истраживачког рада кандидаткиње потврђени су успешном реализацијом пројекта финансираних од стране ресорног Министарства, на којима је учествовала, и то 6 пројекта националног значаја (4 пројекта из области технолошког развоја и 2 иновациона пројекта):

- Освајање технологије металотермијских поступака добијања феролегура тешкотопивих метала, Министарство науке и заштите животне средине РС; евиденциони број 6731, 2005-2007
- Производња субмикронских композитних прахова на бази бакра и глинице термохемијским поступком, Министарство науке и заштите животне средине РС, евиденциони број 401-00-218/2007-01/49-IP, 2007-2008
- Добијање наноструктурних прахова у циљу производње нових дисперзно ојачаних материјала у систему $\text{Cu-Al}_2\text{O}_3$, Министарство науке и заштите животне средине РС; евиденциони број 19032, 2008-2010
- Освајање технологије добијања производа за широку индустријску примену на бази техногених сировина из металургије гвожђа и челика, Министарство науке и заштите животне средине РС; евиденциони број 19045, 2008-2010
- Иновативна синергија нус-продуката, минимизације отпада и чистије производње у металургији, Министарство науке и заштите животне средине РС, евиденциони број 34033, 2011-;
- Нови технолошки поступак предтретмана алкалне шљаке секундарне металургије олова, Министарство науке и заштите животне средине РС; евиденциони број 451-03-2372, 2012

Након избора у претходно звање кандидаткиња је учествовала у реализацији пројекта финансираног од стране Фонда за иновациону делатност Републике Србије, Програм Доказ концепта, пројекат „Поновно добијање бакра применом интерактивног третмана отпада“, ИД 5038, од 2020. до 2021. године., са учешћем у међународном пројекту: Пројекат „Copper recovery“, No. 03, позив ‘EU4TECH PoC’ Western Balkans Proof of concept scheme, од 2020. до 2021. године, финансиран од стране Обједињеног истраживачког центра Европске комисије (Joint Research Centre EC-JRC), руководилац др dr Lisa Cowey, MBA PGCert IP, Univerzitet u Oksfordu, UK. (**Прилог 5**).

Научно-истраживачки рад др Марије Штуловић припада пре свега области металуршког инжењерства, а затим и инжењерства заштите животне средине, и обухвата теме: (а) солидификација и стабилизација (C/C) чврстог и муљевитог отпада применом комерцијалних (MgO , Ca(OH)_2 , цемент) и алтернативних (отпадних) материјала (летећи пепео), испитивање и оцена ефикасности третмана применом различитих стандардних тестова лужења (TCLP, EN 12457), лужења под реалним условима средине (LEC тест) и примену геохемијског моделовања PHREEQC програмом за дефинисање механизма лужења загађујућих материја, а све у циљу безбедног одлагања или даље примене добијеног материјала (солидификата); (б) валоризација корисних компоненти (метала) из отпадних токова или материјала комплексног састава применом хидрометалуршких

процеса лужења и солвент екстракције; (ц) третман индустријске отпадне воде са високим садржајем растворених метала (Cu, Pb, Ni, Zn) и металоида (As) применом процеса хемијског таложења и адсорпције употребом конвенционалних (Ca(OH)₂, зеолит) и алтернативних агенаса (летећи пепео, флотацијска јаловина, оксидна раскривка); Посебна тема је (д) интерактивни третман отпада у циљу добијања неопасног или инертног отпада за одлагање или материјала погодног за даљу валоризацију, уз поштовање принципа одрживог развоја и циркуларне економије.

Поред рада на научним пројектима др Марија Штуловић је учествовао у реализацији пројеката за иностране и домаће индустријске партнере на изради техничко-технолошких решења:

- Fregat Ltd., Voskresensk, Russia, Technological design of waste lead slag treatment without and with pre-treatment, 2015.,
- Geomet d.o.o., Olovo, Bosnia and Herzegovina, Technological design for process modification in rotation furnace for treatment of carbonate primary lead raw materials, 2015.,
- Metalfer Steel Mill d.o.o., Сремска Митровица, Србија, Стабилизација и солидификација прашине електролучне пећи, 2019.,
- EcoMet Reciklaža d.o.o. Лозница, Србија, Третман отпадних вода генерисаних у производном комплексу „EcoMet Reciklaža“ d.o.o. у Зајачи, 2019.
- ModEcolo d.o.o., Београд, Србија, Техничко-технолошки елаборат мобилног постројења „Modekolo“ d.o.o. у Београду, 2021.,
- ModEcolo d.o.o., Нови Сад, Србија, Техничко-технолошки елаборат мобилног постројења „Modekolo“ d.o.o. у Новом Саду, 2021.,
- Bonaro metali, Шабац, Србија, Техничко-технолошки елаборат мобилног постројења за третман опасног отпада „Bonaro metali“ d.o.o. у Шабацу, 2021.,
- Mei Ta Europe d.o.o., Бариш, Србија, Техничко-технолошко решење солидификације и стабилизације (C/C) одабраних врста индустријског отпада генерисаног радом постројења „Mei Ta Europe“ d.o.o. у Баришу, 2024.

За индустријске партнере др Марија Штуловић је учествовала у изради техничко-технолошких решења прераде производног отпада и модификације рада постојећих производних технологија у лабораторијским и увећаним лабораторијским условима са циљем дефинисања неопходних процесних параметара за индустријску примену. Истраживања су праћена и израдом математичких модела за лакшу контролу предложених процеса.

Такође, за индустријске партнере кандидаткиња је учествовала у изради техничко-технолошког решења третмана металуршког отпада из електролучне пећи са избором стабилизације/солидификације као најбоље доступне технике. Учесће у изради решења третмана отпадних вода са комплекса за прераду оловних сировина и производњу рафинисаног олова и легура, огледа се у квалитативној и квантитативној идентификацији токова отпадних вода и избору адекватног физичко-хемијског третмана генерисаних отпадних вода до квалитета техничке воде која се може поново користити у раду производног комплекса.

Поред наведеног, др Марија Штуловић је, за потребе привреде, учествовала у изради одређеног броја Главних и Идејних технолошких пројеката, Пројеката за извођење и Пројеката за грађевинску дозволу, Студија о процени утицаја на животну средину и Елабората за потребе индустријских партнера, као и у изради документације неопходне за исхођење IPPC дозволе:

- Главни технолошки пројекат третмана отпадних вода привремене санитарне депоније „Клашнић“ у Мионици, 2007, Општина Мионица
- Главни технолошки пројекат постројења за складиштење нафте предузећа „Имон“ д.о.о. из Винче, 2007, „Имон“ д.о.о. из Винче
- Главни технолошки и главни пројекат саобраћајних површина и опреме трансферне депоније у Мионици, 2007, Општина Мионица
- Главни технолошки и главни пројекат саобраћајних површина и опреме трансфер депоније у Ћуприји, 2006, Општина Ћуприја
- Главни технолошки пројекат постројења за демонтажу оловних акумулатора у предузећу „Кондор-инос“ у Пожеги, 2006, „Кондор-инос“ Ужице
- Главни технолошки пројекат постројења за демонтажу оловних акумулатора у предузећу „Олекс“ у Пожеги, 2006, „Олекс“ Ужице
- Идејни пројекат, Пројекат технологије, Рециклажни центар Yunitrisk са постројењем за инертизацију индустријских отпада MID-MIX технологијом у Барајеву, Yunitrisk д.о.о., Београд, 2020.
- Пројекат за извођење, Пројекат технологије, Рециклажни центар Yunitrisk са постројењем за инертизацију индустријских отпада MID-MIX технологијом у Барајеву, Yunitrisk д.о.о., Београд, 2021.
- Идејни пројекат, Пројекат технологије, Повећање капацитета топионице бакра у оквиру комплекса Serbia Zijin Corper д.о.о., Фаза 6 (Енергана), Serbia Zijin Bor Corper д.о.о., Бор, 2022.
- Пројекат за грађевинску дозволу, Пројекат технологије, Повећање капацитета топионице бакра у оквиру Serbia Zijin Corper д.о.о., Фаза 6 (Енергана), Serbia Zijin Bor Corper д.о.о., Бор, 2022.
- Пројекат за извођење, Пројекат технологије, Повећање капацитета топионице бакра у оквиру комплекса Serbia Zijin Corper д.о.о., Фаза 6 (Енергана), Serbia Zijin Bor Corper д.о.о., Бор, 2023.
- Студија о процени утицаја производног погона за демонтажу оловних акумулатора „Кондор-инос“ у Пожеги на животну средину, 2006, „Кондор-инос“ Ужице
- Студија о процени утицаја производног погона за демонтажу оловних акумулатора „Олекс“ у Пожеги на животну средину, 2006, „Олекс“ Ужице
- Студија о процени утицаја затаченог стања објекта за складиштење нафте на животну средину предузећа „Имон“ д.о.о. из Винче, 2007, „Имон“ д.о.о. из Винче
- Елаборат о процени утицаја на животну средину фабрике цемента предвиђене за изградњу на локацији Отиловићи, Општина Пљевља, 2009.
- Студија о процени утицаја санитарне депоније у Мионици на животну средину“, Општина Мионица, 2006.
- Студија о процени утицаја на животну средину трансферне депоније чврстог комуналног отпада у Ћуприји, Општина Ћуприја, 2006.
- Студија о процени утицаја на животну средину пројекта - Производно-пословни објекат VII са складишним објектом UB03, складиштем отпада, котларницом, надстрешницом за пушаче и колском вагом на катастарској парцели 4533/40 К.О. Лозница,

индустријска зона „Шепак“, Лозница (Уговор бр. 65/1 од 31. 3. 2022.)
Minth Automotive Europe Serbia Лозница

- Студија о процени утицаја на животну средину пројекта - Складиште опасних материја на катастарској парцели 4533/40 К.О. Лозница, индустријска зона „Шепак“, Лозница (Уговор бр. 65/1 од 31. 3. 2022.)
Minth Automotive Europe Serbia Лозница
- Студија о процени утицаја на животну средину пројекта - Производно-пословни објекат III и надстрешница за пушаче на катастарској парцели 15653 К.О. Лозница, индустријска зона „Шепак“, Лозница (Уговор бр. 65/2 од 31. 3. 2022.) Minth Automotive Europe Serbia Лозница
- Студија о процени утицаја на животну средину пројекта Рециклажни центар Yunirisk са постројењем за инертизацију индустријских отпада MID-MIX технологијом у Барајеву, Yunirisk д.о.о., Београд, 2020.
- Студија о процени утицаја на животну средину пројекта Повећање капацитета топионице бакра у оквиру комплекса Serbia Zijin Copper д.о.о., 2021
- Студија о процени утицаја на животну средину пројекта прераде топионичке шљаке у „ Serbia Zijin Copper “ д.о.о. Бор, 2023.
- Стратешка процена утицаја Просторног плана општине Чачак на животну средину, Општина Чачак, 2006.
- Стратешка процена утицаја Плана детаљне регулације Градски бедем на животну средину, Општина Чачак, 2006.
- Стратешка процена утицаја Плана детаљне регулације Љубић кеј на животну средину, Општина Чачак, 2006.
- Стратешка процена утицаја Плана детаљне регулације бања Горња Трепча на животну средину, Општина Чачак, 2006.
- Концептуална студија изводљивости, Формирање листе ванбилансних врста отпада за третман у ФС реактору и анализе подобности за алтернативни третман поступком солидификације и стабилизације (С/С), Фазни Извештај Бр.2, Elixir Group, Шабац, 2021.
- Документација за исхођевање ИПС дозволе, Serbia Zijin Bor Огранак ТИР Бор, 2024

Током израде Идејних и Пројеката за грађевинску дозволу различитих постројења за више инвеститора кандидаткиња се бавила прорачунима капацитета постројења, израдом материјалног биланса и одређивањем потребне количине енергије и енергената за одвијање процеса. Други задатак у току израде техничке документације је било одређивање врсте, количине и карактеристика отпадних материја које се јављају у току процеса, као и одређивање начина њиховог третмана.

Др Марија Штуловић је учествовала у изради Студија о процени утицаја на животну средину, са посебним ангажовањем у поглављу Студије које обухвата Опис технолошког процеса у коме се даје преглед основних карактеристика пројекта и одређује материјални биланс и нормативи потрошње енергије и енергената. Задаци су такође обухватили и одређивање отпадних материја према врстама, количинама и месту настанка, као и одређивање њиховог могућег утицаја на животну средину.

4. ОЦЕНА УСПЕШНОСТИ РУКОВОЂЕЊА НАУЧНИМ РАДОМ

Резултате свог научно-истраживачког рада др Марије Штуловић је потврдила објављивањем 8 радова објављених у међународним часописима, и то 2 рада у врхунским међународним часописима (M21) (од којих је 1 након избора у претходно звање), 3 рада у истакнутим међународним часописима (M22) (2 рада након избора у претходно звање), 1 рад у часописима од међународног значаја (M23) (пре избора у претходно звање) и 2 рада у часопису међународног значаја (M24) (1 рада након избора у претходно звање). Поред наведеног, резултати истраживања су приказани и у 1 раду објављеном у врхунском часопису националног значаја (M51) и 3 у истакнутом националном часопису (M52) (пре избора у претходно звање), 8 саопштења са међународних скупова штампаних у целини (M33) (3 након избора у претходно звање), 4 саопштења са међународних скупова штампаних у изводу (M34) (3 након избора у претходно звање), укључујући докторску дисертацију M70 пре избора у претходно звање.

Научни радови кандидаткиње др Марије Штуловић за целокупни научни опус, без аутоцитата свих аутора, евидентираних из више извора (база података „Scopus и „Google Scholar“) су цитирани 50 пута. Према анализи цитираности у базама „Scopus“ и „Google Scholar“ кандидаткиња има h индекс 4.

Најцитиранији рад кандидаткиње (**Marija Knežević**, Marija Korać, Željko Kamberović, Mirjana Ristić, Possibility of secondary lead slag stabilization in concrete with presence of selected additives, Journal of Metallurgy, Association of metallurgical engineers of Serbia, 16 (3), 2010, 195-204,

http://www.metalurgija.org.rs/mjom/Vol16/No3/5_Knezevic_MJoM_1603.pdf),

према бази података „Google Scholar“ има 13 цитат без аутоцитата свих аутора.

Најцитиранији рад из периода који се узима за евалуацију при реизбору у звање научни сарадник има 6 хетероцитата цитата (Nela Petronijević, Dragana Radovanović, **Marija Štulović**, Miroslav Sokić, Gvozden Jovanović, Željko Kamberović, Srđan Stanković, Srećko Stopić, Antonije Onjia, Analysis of the Mechanism of Acid Mine Drainage Neutralization Using Fly Ash as an Alternative Material: A Case Study of the Extremely Acidic Lake Robule in Eastern Serbia, Water, 2022, 14(20), 3244, ISSN: 2073-4441, IF₂₀₂₁ = 3.530 (Environmental Sciences (148/279)) <https://doi.org/10.3390/w14203244>), према бази података „Google Scholar“.

Углед и утицајност публикација, увидом у њихов ранг у Кобсон бази, огледа се кроз вредност импакт фактора, који код часописа у којима су радови др Марије Штуловић објављени обезбеђује њихово константно дугогодишње задржавање у одговарајућој категорији.

Међународни часописи у којима је кандидаткиња објавила радове пре избора у звање научни сарадник су:

- International Journal of Environmental Research and Public Health (M21, IF₂₀₁₉ = 2.849)
- Journal of Material Cycles and Waste Management (M22, IF₂₀₁₈ = 2,004)
- Environment protection engineering (M23, IF₂₀₁₃ = 0,439)
- Metallurgical and Materials Engineering (M24, Kategorizacija domaćih naučnih časopisa u oblasti materijala i hemijskih tehnologija za 2014. godinu)

Међународни часописи у којима је кандидаткиња објавила радове после избора у звање научни сарадник су:

- Journal of Thermal Analysis and Calorimetry (M21, IF₂₀₂₂ = 4.755)

- Water (M22, IF₂₀₂₁ = 3.530)
- Journal of Material Cycles and Waste Management (M22, IF₂₀₂₃ = 3.10)
- Metallurgical and Materials Engineering (M24, IF₂₀₂₃ = 0.7)

Укупни збир IF је 17.377 од чега 12.085 након избора у претходно звање.

Најзначајни часописи у којима су цитирани радови кандидаткиње (са категоријом, импакт факторима и бројем цитираних радова) су:

	Часопис	Категорија	Година	IF	Број цитата
1.	Resources, Conservation and Recycling	M21a M21a M21	2022 2021 2019	13,20 13,71 7,044	4
2.	Journal of Hazardous Materials	M21a	2023	12,2	1
3.	Journal of Cleaner Production	M21	2021	11,072	1
4.	Chemosphere	M21	2023	8,1	2
5.	Environmental Technology & Innovation	M21	2021	7,76	1
6.	Journal of Water Process Engineering	M21a/M21	2023	6,3	1
7.	Environmental Science and Pollution Research	M21	2022	5,8	1
8.	Environmental Geochemistry and Health	M22	2021	4,898	1
9.	Stochastic Environmental Research and Risk Assessment	M21/M22	2023	3,9	1
10.	Biomass Conversion and Biorefinery	M22	2023	3,5	1
11.	Journal of Thermal Analysis and Calorimetry	M22	2023	3,0	2
12.	Metals	M22	2023	2,6	1
13.	Applied Geochemistry	M22	2014	2,268	1
14.	Water	M22	2018	2,524	1
15.	Minerals	M22	2022	2,5	1

Од часописа у којима су цитирани радови др Марије Штуловић најзначајнији су часописи из категорије M21a/M21 (међународни часопис изузетне вредности и врхунски међународни часопис), Resources, Conservation and Recycling (IF₂₀₂₂ = 13,20; IF₂₀₂₁ = 13,71, IF₂₀₁₉ = 7,044), Journal of Hazardous Materials (IF), Journal of Cleaner Production (IF), Chemosphere (IF), Environmental Technology & Innovation (IF), Journal of Water Process Engineering (IF), Environmental Science and Pollution Research (IF), са укупно 11 цитата. Такође, могу се издвојити и часописи из категорије M22 (истакнути међународни часопис) - Environmental Geochemistry and Health (IF₂₀₂₁ = 4,898), Stochastic Environmental Research and Risk Assessment (IF₂₀₂₃ = 3,9), Biomass Conversion and Biorefinery (IF₂₀₂₃ = 3,5), Journal of Thermal Analysis and Calorimetry (IF₂₀₂₃ = 3,0), Applied Geochemistry (IF₂₀₁₄ = 2,268), Metals (IF₂₀₂₃ = 2,6), Water (IF₂₀₁₈ = 2,524), Minerals (IF₂₀₂₂ = 2,5), са укупно 9 цитата.

Међународни часописи категорије у М23 су Polish Journal of Environmental Studies (IF₂₀₂₃=1,5), Toxicology and Environmental Chemistry (IF₂₀₁₈=0,971), International Journal of Global Warming (IF₂₀₁₉=0,782), Environment Protection Engineering (IF₂₀₁₈=0,616), са укупно 5 цитата. У националном часопису међународног значаја М24 Metallurgical and Materials Engineering (IF₂₀₂₃=0,7) су 2 цитата.

Највећи број цитата имају радови проистекли из магистарске тезе и докторске дисертације, који се односе на третман опасног отпада и отпадних вода који се генеришу у металуршким процесима прераде олова, са проценом потенцијалног утицаја на животну средину. Такође, значајан број цитата имају и радови објављени после избора у звање научни сарадник, који се баве третманом киселих рудничких вода летећим пепелом, као и третманом специфичних врста опасног отпада из хидрометалуршког поступка добијања цинка.

Позитивна цитираност радова показује актуелност и значај истраживања којима се др Марија Штуловић бави, као и квалитет, утицајност и научни допринос објављених радова.

Практичан значај, оригиналност и применљивост постигнутих резултата научно-истраживачког рада кандидаткиње у развоју привреде Републике Србије потврђује 15 ново техничко решење примењено на националном нивоу (М82) (од којих је 1 након избора у претходно звање), и једна пријава домаћег патента (М87) (након избора у претходно звање) (**Прилог 1**). Кандидаткиња др Марија Штуловић је учествовала у реализацији већег броја пројеката сарадње са привредом (**Прилог 2**) чији је циљ био оптимизације производног процеса, управљања материјалним токовима и третман отпада.

5. НОРМИРАЊЕ БРОЈА КОАУТОРСКИХ РАДОВА

Објављени радови др Марије Штуловић припадају категорији експерименталних радова, при чему је највећи део валоризован кроз реализацију пројеката и имплементацију резултата истраживања у земљи и иностранству.

Број коаутора у објављеним радовима др Марије Штуловић је између један и седам, што је у потпуности у складу са Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача („Службени гласник РС“ бр. 24/2016, 21/2017 и 38/2017), према коме се експериментални радови са пуном тежином признају са до седам коаутора. Анализом остарених публикација закључено је да нормирању подлеже 1 рад категорије М22 што је узето у обзир при квантитативном исказивању научноистраживачких резултата кандидаткиње.

6. ДЕЛАТНОСТ У ОБРАЗОВАЊУ И ФОРМИРАЊУ НАУЧНИХ КАДРОВА

Током досадашњег научно-истраживачког рада др Марија Штуловић је учествовала у изради експерименталног дела, анализи и тумачењу резултата дипломских, завршних и мастер радова на Тенолошко-металуршком факултету.

Конкретно, кандидаткиња је учествовала и помагала у конципирању и реализацији експерименталног рада, обради и тумачењу резултата при изради завршног мастер рада Јоване Остојић, на тему „Имобилизација токсичних катјона из флотацијске јаловине поступком геополимеризације у присуству природног зеолита и летећег пепела“, 2022, ТМФ, ментор Проф. др Сања Јевтић.

Такође, кандидаткиња је учествовала и помагала у конципирању и реализацији експерименталног рада, обради и тумачењу резултата при изради докторске дисертације др Неле Петронијевић, на тему „Испитивање механизма неутрализације киселих рудничких вода коришћењем флотацијске јаловине и летећег пепела“, 2023, ТМФ, ментор проф. Жељко Камберовић.

Као доказ активног учешћа у изради ове дисертације сведочи заједнички рад објављени у часопису М22 (6.3), као и писана захвалница (**Прилог 4**).

На пројекту „Зелени нанокмпозитни адсорбент на бази активног угља и природног зеолита за третман отпадних“ који је финансијски подржан од стране Фонда за науку РС, програмом Доказ концепта, од јуна месеца 2024. године, где је др Марија Штуловић руководилац (**Прилог 3**) ангажовани су и Проф. Сања Јевтић, Др Драгана Радовановић и Др Наташа Гајић.

7. ОСТАЛИ ПОКАЗАТЕЉИ УСПЕХА У НАУЧНОМ РАДУ

Запажено техничко решење или патент (**Прилог 1**)

1. **Ž. Kamberović, Z. Anđić, M. Štulović, D. Radovanović, S. Jevtić, V. Nikolić**, „Tehnološki postupak tretmana otpadnih voda nastalih na proizvodnom kompleksu „EcoMet Reciklaža“ d.o.o. u Zajači“, rukovodilac: **Ž. Kamberović**, naručilac: „EcoMet Reciklaža“ d.o.o. Loznica; verifikovano od strane Matičnog naučnog odbora za materijale i hemijske tehnologije na sednici od 31. marta 2023. godine. Novo tehničko rešenje primenjeno na nacionalnom nivou (M82)

2. **D. Radovanović, M. Štulović, N. Petronijević**, „Postupak interaktivnog tretmana oksidne raskrivke i otpadne vode iz topionice bakra za dobijanje bakra“, Patentna prijava P-2023/0889, datum podnošenja prijave 4.10.2023. Prijava domaćeg patenta (M87)

Рецензирање резултата из категорије М20 (**Прилог 6**):

1. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry IF₂₀₂₃= 3,0, Thermogravimetry as a research tool for the development of an ammonium sulphate roasting process for selective metal extraction from mineral (manuscript no. JTAC-D-23-0244). (M22)

2. Hemijska Industrija, (IF₂₀₂₃=0,8), Waste Management and CO₂ Sequestration Point of View: Environmental Prospects, 4 Economic and Life Cycle Assessment of Mineral Carbonation of Gypsum Waste, (1074-Article 20Text-10661-11102-2-20230111.pdf), 2023 (M23)

Др Марија Штуловић ће учествовати са предавањем по позиву на међународној конференцији “XV Conference of Chemists, Technologists and Environmentalists of the Republic of Srpska”, која ће се одржати у Академији наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Босна и Херцеговина, од 18. до 19. октобра 2024.

IV КВАНТИТАТИВНА ОЦЕНА НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА

Кандидаткиња испуњава услове за реизбор у звање научни сарадник за техничко-технолошке и биотехничке науке, који су прописани Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача („Службени гласник РС“ бр159/2020 и 14/2023), што се види из следеће табеле:

Минимални квантитативни захтеви за стицање звања	Минимално потребно	Остварено
Научни сарадник		
Укупно	16	30,6
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+ +M51+M80+M90+M100	9	29,1
M21+M22+M23	5	16,6

За реизбор у научно звање научни сарадник, кандидаткиња је остварила 16,6 поена у категоријама M21+M22+M23 (потребно је најмање 5 поена) и 29,1 поена у категоријама M10 + M20 + M31 + M32 + M33 + M41 + M42 + M51 + M80 + M90 + M100 (потребно је најмање 9 поена).

V ОЦЕНА КОМИСИЈЕ О НАУЧНОМ ДОПРИНОСУ КАНДИДАТА, СА ОБРАЗЛОЖЕЊЕМ

На основу детаљне анализе квантитативних и квалитативних показатеља успеха и увида у целокупну активност кандидаткиње, комисија закључује да је др Марија Штуловић остварила научни допринос и показала да може да одговори на захтеве одговорног научно-истраживачког рада, који обухвата више аспеката металуршке проблематике. Научна активност др Марије Штуловић припада области металуршког инжењерства, са посебним доприносом у развоју иновативних технологија за третман чврстог, муљевитог и течног отпада из металуршких и хемијских процеса, оцене ефикасности примењених третмана, процене утицаја на животну средину третираног отпада и валоризација корисних компоненти из отпадних токова.

Током досадашњег научно-истраживачког рада, кандидаткиња је показала висок степен самосталности у дефинисању концепта и циља истраживања, осмишљавању и реализацији експерименталних истраживања, критичкој анализи резултата и писању радова. Др Марија Штуловић је у досадашњем раду објавила 8 научних радова објављених у часописима међународног значаја, 4 у националним научним часописима, 12 саопштења, 15 техничка решења, 1 домаћу патентну пријаву и 1 докторску дисертацију. Укупан збир импакт фактора часописа објављених радова је 17.377. Укупан број цитата за целокупни научни опус, без аутоцитата свих аутора, евидентираних из више извора (база података „Scopus“ и „Google Scholar“) износи 50. Према Scopus бази Хиршов индекс (h-индекс) износи 4. Након избора у претходно звање др Марија Штуловић је објавила 1 рад у врхунским међународним часописима (M21), 2 рада у истакнутим међународним часописима (M22), 1 рад у националним часописима међународног значаја (M24), као и више саопштења на међународним скуповима: 3 штампана у целини (M33) и 3 саопштења штампана у изводу (M34). Такође, 1 ново техничко решење примењено на националном нивоу (M82), и пријава једног домаћег патента (M87). Укупан збир импакт фактора часописа објављених радова у овом периоду је 12.085. Др Марија Штуловић је учествовала на 6 пројекта финансирана од стране ресорног Министарства, на једном пројекту финансираном од стране Иновационог фонда РС који је добио подршку Обједињеног истраживачког центра Европске комисије (Joint Research Centre EC-JRC) у оквиру позива EU4TECH PoC' Western Balkans Proof of concept scheme. Тренутно, Др Марија Штуловић је руководилац пројекта који се финансира од стране Фонда за науку РС, чија је реализација у току (од јуна 2024. до маја 2025. године).

Пројекти реализовани у сарадњи са привредом, техничка решења и патентна пријава, указују на посебан значај истраживачког рада кандидаткиње и њену оријентисаност ка привреди Србије кроз развој иновативних процеса. Др Марија Штуловић је активно сарађивала са студентима мастер и докторских студија на изради њихових радова, о чему сведоче заједнички радови и пројекти, писане захвалнице, учешће у комисији за оцену и одбрану завршног мастер рада.

На основу увида у резултате које је остварила у току досадашњег научно-истраживачког рада, односно квантитативне и квалитативне оцене индивидуалних научно-истраживачких резултата и научног доприноса, Комисија сматра да са постигнутим резултатима научно-истраживачког рада др Марија Штуловић испуњава све услове за реизбор научног звања НАУЧНИ САРАДНИК у области Техничко-технолошких и биотехничких наука у складу са Правилником о стицању истраживачких и научних звања ("Сл. гласник РС", бр. 159/2020 и 14/2023). Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да овај Извештај прихвати и исти проследи надлежном Матичном научном одбору и Комисији Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије на коначно усвајање.

У Београду, 22. 7. 2024.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Жељко Камбировић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Др Марија Кораћ, научни саветник
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Др Зоран Анђић, научни саветник
Иновациони центар Хемијског факултета у Београду д.о.о.