

Факултет Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

Веће научних области техничких наука
(Назив већа научне области коме се захтев упућује)

(Датум)

ЗАХТЕВ**за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације за кандидата на докторским студијама**

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 162/11-пречишћени текст, 167/12, 172/13 и 178/14), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Развој модела ревитализације одлагалишта откривке површинских копова лигнита”

НАУЧНА ОБЛАСТ

Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

Милена (Живко) Лекић, маг. инж. шумарства

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Студијски програм: Шумарство

Универзитет у Београду – Шумарски факултет3. Година дипломирања: 2014.4. Година уписа на докторске студије: 2014/15.5. Назив студијског програма
докторских студија:Рударско инжењерствоОбавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 28.11.2019. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН

Рударско-геолошког факултета

Проф. др Зоран Глигорић

Прилог

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.
3. Електронска верзија

На основу члана 40. Закона о високом образовању, члана 181. Статута Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 28.11.2019. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације **Милене Лекић, маг. инж. шумарства.**
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *„Развој модела ревитализације одлагалишта откривке површинских копова лигнита“.*
3. За ментора се именује др Ивица Ристовић, ред. проф. и др Гордана Гајић, научни сарадник Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Београд.
4. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Зоран Глигорић, ред. проф.

Достављено:

- Већу научних области техничких наука
- Менторима
- Именованој
- Одељењу за студентска питања



Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

За кандидата Милену Лекић, магист. инж. шумарства

Име и презиме: Др Ивица Ристовић

Звање: Редовни професор, Рударско-геолошког факултета у Београду

Списак радова објављених у научним часописима са SCI листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Ristović, I., Stojaković, M., Vulić, M., 2010: Recultivation and Sustainable Development of Coal Mining in Kolubara Basin.** Thermal Science: ISSN 0354-9836, Vol. 14, No. 3, (2010) pp. 759-772, Publisher: Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade,
ISSN=0354-9836
IF (2010) – 0,706 (M23)
2. **Ganić, A., Ristović, I., Djordjević, D., Vulić, M., 2010: Parametric adjustment of a junction triangle in terms of the precise construction of haulage drives in underground mines.** REM: Revista Escola de Minas, ISSN 0370-4467, Ouro Preto, 63(3): 529-538, (2010), Publisher: Escola de Minas, Brazil. ISSN=0370-4467
IF (2010) – 0,055 (M23)
3. **Rošer, J., Ristović, I., Vulić, M., 2010: Applicability of Continuous Real-Time Monitoring Systems in Safety Assurance of Significant Structures.** Strojarstvo, ISSN 0562-1887, 52 (4) 449-458 (2010), Publisher: Croatian Union of Mechanical Engineers and Naval Architects, Zagreb. ISSN=0562-1887.
IF (2010) – 0,222 (M23)
4. **Grujić, M., Ristović, I., Grujić, M., 2010: Model for the selection of the optimal location of a thermal power unit according to the external coal conveyance criterion.** Acta Montanistica Slovaca, (2010), vol. 15 br. , str. 31-33. ISSN=1335-1788.
IF (2010) – 0,134 (M23)
5. **Todić, A. Nedeljković B, Cikara D., 2011: Ristovic I. Particulate basalt–polymer composites characteristics investigation.** Materials and Design 32 (2011) 1677–1683, Elsevier Ltd. doi: 10.1016/j.matdes. 2010.09.023, ISSN: 0261-3069.
IF (2011) – 2,2 (M21)

- 6 Medved, M., **Ristović, I.**, Rošer, J., Vulić, M., 2012: **An Overview of Two Years of Continuous Energy Optimization at the Velenje Coal Mine.** ENERGIES, (2012), Vol. 5 /No. 6, pp. 2017-2029. ISSN: 1996-1073.
IF (2012) – 2,087 (M22)
7. Stefanović, G., Skrijelj, H., **Ristović, I.**, Milutinović, B., Milošević, O., Popović, S., (2014): **Sustainable Waste Management Model-Case Study: Novi Pazar.** Journal of Environmental Protection and Ecology. (2014), Vol. 15 /No. 3, pp. 1005-1012. ISSN: 1311-5065.
IF (2014) – 0,838 (M23)
- 8 Nikolić, J., **Ristović, I.**, Vasović, D., (2015): **System Modelling for Environmental Management of Mining and Energy Complex Based on the Strategy Principles of Sustainable Balanced Scorecard Method (SBSC).** Journal of Environmental Protection and Ecology, (2015), vol. 16 br. 3, str. 1082-1090. ISSN:1311-5065.
IF (2014) – 0,838 (M23)
- 9 Milisavljević, V., Medenica, D., Čokorilo, V., **Ristović, I.**, (2016): **New Approach to Equipment Quality Evaluation Method with Distinct Functions.** Thermal Science, (2016), Publisher: Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, DOI Reference:10.2298/TSCI150324142M.
ISSN=0354-9836
IF (2014) – 1,222 (M22)
- 10 Milisavljević, V., Tošić, D., Čokorilo, V., **Ristović, I.**, (2016): **Modelling of AT Rockbolts Parameters for Soko Underground Coal Mine.** Technical Gazette, Vol. 23/No. 3,
DOI Number: 10.17559/TV-20140825132622
ISSN 1330-3651
IF (2014) – 0,579 (M23)
11. Stefanović, G., Skrijelj, H., **Ristović, I.**, Milutinović, B., Milosević, B., Popović, S., (2014):**Sustainable Waste Management Model-Case Study: Novi Pazar.** Journal of Environmental Protection and Ecology, Vol. 15/No. 3, pp. 1005-1012,
ISSN 1311-5065
IF (2014) - 0.838 (M23)
- 12 Malenovic-Nikolic, J., **Ristović, I.**, Vasović D. (2015): **System Modelling for Environmental Management of Mining and Energy Complex Based on the Strategy Principles of Sustainable Balanced Scorecard Method (SBSC)** Journal of Environmental Protection and Ecology, (2015), Vol. 16/ No. 3, pp. 1082-1090,
ISSN 1311-5065
IF (2015) - 0.734 (M23)
- 13 Milisavljević, V., Medenica, D., Čokorilo, V., **Ristović, I.**, (2016): **New Approach to**

Equipment Quality Evaluation Method with Distinct Functions, Thermal Science, Vol. 20/ No. 2, pp. 743-752, ISSN

IF (2016) - 1.093 (M23)

- 14 Milisavljević, V., Tošić, D., Čokorilo, V., Ristović I. (2016): **Modelling of at Rockbolts Parameters for "Soko" Underground Coal Mine**, Tehnicki Vjesnik-Technical Gazette, Vol. 23/No. 3, pp. 661-666, ISSN 1330-3651

IF (2016) - 0.723 (M23)

- 15 G. Milentijević, B. Nedeljković, M. Lekić, Z. Nikić, I. Ristović, J. Djokić (2016): **Application of a Method for Intelligent Multi-Criteria Analysis of the Environmental Impact of Tailing Ponds in Northern Kosovo and Metohija**, Energies 2016, 9, 935; doi:10.3390/en9110935, ISSN 1996-1073

IF (2016) - 2.262 (M22)

- 16 Tošović R., Dašić P., Ristović, I., (2016): **Sustainable Use of Metallic Mineral Resources of Serbia from An Environmental Perspective**, Environmental Engineering and Management Journal, Vol. 15/No. 9, pp. 2075-2084, ISSN 1582-9596

IF (2016) - 1.096 (M23)

- 17 Malenović-Nikolić, J., Vasović, D., Filipović, I., Mušicki, S., Ristović I., (2016): **Application of Project Management Process on Environmental Management System Improvement in Mining-Energy Complexes**, Energies, Vol. 9/No. 12, ISSN 1996-1073

IF (2016) - 2.262 (M22)

- 18 Krstić, S., Kragović M., Pagnacco, M., Dodevski, V., Kaludjerović, B., Momčilović, M., Ristović, I., Stojmenović, M., (2018): **Hydrothermal Synthesized and Alkaline Activated Carbons Prepared from Glucose and Fructose-Detailed Characterization and Testing in Heavy Metals and Methylene Blue Removal**, Minerals, (2018), Vol. 8 /No. 6., ISSN 2075-163X

IF (2018) - 2.250 (M22)

- 19 Janković, I., Djenadić, S., Ignjatović, D., Jovančić, P., Šubaranović, T., Ristović, I., (2019): **Multi-Criteria Approach for Selecting Optimal Dozer Type in Open-Cast Coal Mining**, ENERGIES, Vol. 12, ISSN 1996-1073

IF (2018) 2.990 (M22)

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

☐ А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE

листе, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

Декан Рударско-геолошког факултета

Датум: 12.11.2019.

др Зоран Глигорић, ред. проф.



Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

За кандидата Милену Лекић, маг. инж. шумарства

Име и презиме: Др Гордана Гајић

Звање: Научни сарадник, Одељење за екологију, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду

Списак радова објављених у научним часописима са SCI листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Grbović, F., **Gajić, G.**, Branković, S., Simić, Z., Vuković, N., Pavlović, P., Topuzović, M., 2019: **Complex effect of *Robinia pseudoacacia* L. and *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle growing on asbestos deposits: allelopathy and biogeochemistry.** Journal of the Serbian Chemistry Society, 84(1): 1-13. DOI: <http://doi.org/10.2298/ABS180823050G>
IF (2018) – 0.828 (M23)
2. Grbović, F., **Gajić, G.**, Branković, S., Simić, Z., Ćirić, A., Rakonjac, Lj., Pavlović, P., Topuzović, M., 2019: **Allelopathic potential of selected woody species growing on fly-ash deposits.** Archives of Biological Sciences 71(1): 83-94. ISSN: 1821-4339.
DOI: <https://doi.org/10.2298/ABS180823050G>
IF (2017) – 0.648 (M23)
3. Andrejić, G., Šinžar-Sekulić, J., Prica, M., **Gajić, G.**, Dželetović, Ž., Rakić, T., 2019: **Assessment of adaptive and phytoremediation potential of *Miscanthus x giganteus* grown in flotation tailings.** Archives of Biological Sciences (In Press).
DOI: <https://doi.org/10.2298/ABS190709051A>
IF (2017) – 0.648 (M23)
4. Kostić, O., Jarić, S., **Gajić, G.**, Pavlović, D., Pavlović, M., Mitrović, M., Pavlović, P., 2018: **Pedological properties and ecological implications of substrates derived 3 and 11 years after the revegetation of lignite fly ash disposal sites in Serbia.** Catena 163: 78–88.
ISSN: 0341-8162. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2017.12.010>
IF (2018) – 3.851 (M21a)
5. **Gajić, G.**, Djurdjević, L., Kostić, O., Jarić, S., Mitrović, M., Stevanović, B., Pavlović, P., 2016: **Assessment of the phytoremediation potential and an adaptive response of *Festuca rubra* L. sown on fly ash deposits: Native grass has a pivotal role in ecorestoration management.** Ecological Engineering 93: 250-261.
ISSN: 0925-8574. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.05.021>
IF (2015) – 2.740 (M21)

6. Randjelović, D., **Gajić, G.**, Mutić, J., Pavlović, P., Mihailović, N., Jovanović, S., 2016: **Ecological potential of *Epilobium dodonaei* Vill. for restoration of metalliferous mine wastes.** Ecological Engineering 95: 800-810.
ISSN: 0925-8574. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2016.07.015
IF (2015) – 2.740 (M21)
7. **Gajić, G.**, Pavlović, P., Kostić, O., Jarić, S., Djurdjević, L., Pavlović, D., Mitrović, M., 2013: **Ecophysiological and biochemical traits of three herbaceous plant growing on the disposed coal combustion fly ash of different weathering stage.** Archives of Biological Sciences 65(4): 1651-1667. ISSN: 1821-4339. DOI: 10.2298/ABS1304651G.
IF (2012) – 0.791 (M23)
8. Mitrović, M., Jarić, S., Kostić, O., **Gajić, G.**, Karadžić, B., Djurdjević, L., Oberan, Lj., Pavlović, D., Pavlović, M., Pavlović, P., 2012: **Photosynthetic Efficiency of Four Woody Species Growing on Fly Ash Deposits of a Serbian “Nikola Tesla –A” Thermoelectric Plant.** Polish Journal of Environmental Studies 21(5), 1339-1347. ISSN: 1230-1485; eISSN: 2083-5906.
IF (2010) – 0.543 (M23)
9. Kostić, O., Mitrovic, M., Knežević, M., Jaric, S., **Gajić, G.**, Djurdjevic, L., Pavlovic, P., 2012: **The Potential of Four Woody Species for the Revegetation of Fly Ash Deposits From the 'Nikola Tesla - A' Thermoelectric Plant (Obrenovac, Serbia).** Archives of Biological Sciences 64(1), 145-158. ISSN: 1821-4339. DOI:10.2298/ABS1201145K.
IF (2012) – 0.791 (M23)
10. Mitrović, M., Pavlović, P., Lakušić, D., Djurdjević, L., Stevanović, B., Kostić, O., **Gajić, G.**, 2008: **The potential of *Festuca rubra* and *Calamagrostis epigejos* for the revegetation of fly ash deposits.** Science of the Total Environment 407, 338-347.
ISSN: 0048-9697. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2008.09.001
IF (2008) – 2.43 (M21)
11. Pavlović, P., Mitrović, M., Djurdjević, L., **Gajić, G.**, Kostić, O., Bojović, S., 2007: **Ecological potential of *Spirea van-houttei* (Briot) Zabel for urban (Belgrade city) and fly ash deposit (Obrenovac) landscaping in Serbia.** Polish Journal of Environmental Studies 16(3), 427-431. ISSN: 1230-1485; eISSN: 2083-5906.
IF (2007) – 0.791 (M23)
12. Djurdjević, L., Mitrović, M., Pavlović, P., **Gajić, G.**, Kostić, O., 2006: **Phenolic acids as bioindicators of fly ash deposit revegetation.** Archives of Environmental Contamination and Toxicology 50(4), 488-495. ISSN: 0090-4341. DOI: 10.1007/s00244-005-0071-2.
IF (2001) – 1.24 (M22)
13. **Gajić, G.**, Djurdjević, L., Kostić, O., Jarić, S., Mitrović, M., Pavlović, P., 2018: **Ecological Potential of Plants for Phytoremediation and Ecorestoration of Fly Ash Deposits and Mine Wastes.** Frontiers of Environmental Sciences 6, article 124.
DOI: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2018.00124> . (M51)
14. **Gajić, G.**, Mitrović, M., Pavlović, P., 2019: **Ecorestoration of Fly Ash Deposits by Native Plant Species at Thermal Power Stations in Serbia.** In: Pandey VC, Baudh K, editors. Phytomanagement of Polluted Sites: Market Opportunities in Sustainable Phytoremediation. ELSEVIER, Amsterdam, Netherlands, p. 113-177. ISBN: 978-0-12-813912-7. (M13)
15. **Gajić, G.**, Pavlović, P., 2018: **The Role of Vascular Plants in the Phytoremediation of Fly Ash Deposits.** In: Matichenkov V, editor. Phytoremediation: Methods, Management and Assessment. Nova Science Publishers Inc, New York, USA, p. 151-236. ISBN: 978-1-53613-116-1. (M14)

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCie листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCie листе, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

Декан Рударско-геолошког факултета

Датум: 12.11.2019.

др Зоран Глигорић, ред. проф.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидаткиње Милене Лекић, мастер инжењера шумарства, за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду бр. 1/332 од 24.10.2019. године, донетој на седници одржаној 24.10.2019. године, именована је Комисија за оцену подобности теме, кандидата и ментора за израду докторске дисертације под насловом „Развој модела ревитализације одлагалишта откривке површинских копова лигнита“ кандидаткиње Милене Лекић, мастер инжењера шумарства.

Комисија у саставу:

1. Др Ивица Ристовић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет
2. Др Гордана Гајић, научни сарадник
Универзитет у Београду, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“
3. Др Никола Лилић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет
4. Др Ранка Станковић, ванредни професор,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет
5. Др Александар Цвејтић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

детално је анализирао образложење теме докторске дисертације и документацију коју је кандидаткиња поднела на увид, и сагласно томе Комисија подноси Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета у Београду следећи заједнички

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Биографски подаци

Кандидаткиња Милене Ж. Лекић, мастер инжењер шумарства, у области Еколошког инжењеринга у заштити земљишних и водних ресурса, рођена је 12. јуна 1990. године у Београду, Република Србија.

Основну школу "Душан Јерковић Уча" завршила је у Карловчићу. Средњу медицинску школу „Надежда Петровић“ завршила је у Земуну 2009. године.

2009. године уписала је Шумарски факултет, Универзитета у Београду, на одсеку за Еколошки инжењеринг у заштити земљишних и водних ресурса. Студије је завршила са просечном оценом 9.48, а завршни рад под називом "Еколошки инжењеринг и заштита фреатских издани од процедурних вода комуналних депонија на примеру депоније Танцош - Беочин", одбранила је 2013. године, са оценом 10. Исте године, уписује Мастер академске студије на Шумарском факултету, Универзитета у Београду, на одсеку за Еколошки инжењеринг у заштити земљишних и водних ресурса, на модулу за Заштиту водних ресурса брдско – планинских подручја, које је завршила са просечном оценом 10, мастер рад под називом „Еколошки аспект уређења и санације комуналних депонија чврстог отпада у различитим хидрогеолошким условима са предлогом биоинжењерских мера“ одбранила је 2014. године, са оценом 10.

Добитник је награде студента генерације на Шумарском факултету, Универзитета у Београду, на одсеку за Еколошки инжењеринг у заштити земљишних и водних ресурса (2014.). Добитник је награде за најуспешнијег студента – станара у студентским домовима Установе Студентски Центар „Београд“, за дом „Кошутњак“ (2014.).

Од 2014. године студент је докторских студија на Рударско-геолошком факултету, студијског програма Рударско инжењерство. До сада је остварила 175 ЕСПБ бодова, са просечном оценом 10.

Од 2016. године запослена је на Универзитету у Београду, Рударско-геолошком факултету као истраживач приправник, на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја под евиденционим бројем ТР33025, под називом „Истраживање могућности примене – АТ (Advanced Technology) – висеће подграде у рудницима у циљу повећања безбедности рада и ефикасности производње“.

Похађала је летње школе и међународна такмичењима, учествовала у научним и стручним организацијама од који наводимо неколико најзначајних:

- Summer School Metallomics: Food, feed and environmental applications with practical training, у организацији Католичког факултета у Левену (Белгија) и Хемијског факултета, Универзитета у Београду, одржаној од 17. – 19. јуна, 2019. године, на Хемијском факултету, Универзитета у Београду, Србија;
- Тим лидер на такмичењу Business Idea Competition 2018. у оквиру EIT RawMaterials, други круг такмичења, мај 2018. године, Загреб, Хрватска;
- Члан организационог одбора Међународне конференције „Рударство и заштита животне средине – Mining and Environmental Protection (MEP)“, (2015., 2017., 2019.);
- Члан Форума студената Светске организације за конзервацију земљишта и вода WASWC (2010 - данас);

Стручно усавршавање и обуке:

- Размена у оквиру Erasmus + / KA1 програма размене, између Универзитета у Леобену и Рударско-геолошког факултета, Универзитета у Београду, у периоду од 27-30. маја 2019. године.
- Размена у оквиру CEEPUS мреже "Earth Science Studies in Central and South-Eastern Europe" на Природно-техничком факултету, Универзитета у Љубљани, Словенија, у трајању од месец дана.

- Обука интерне провере у складу са захтевима стандарда ИСО 9001, ИСО 14001.

Учешће на билатералним пројектима:

- Билатерални пројекат између Републике Србије и Словачке Републике - SK-SRB-2016-0053 „Design of logistics tools for project development of transport systems on the base of green logistics“, (2016-2018).

Учествовала је на домаћим и међународним конференцијама:

- 7th International symposium „Mining and Environmental Protection“, Врдник, 2019. године;
- Конференција „Управљање отпадом у Србији по Европским стандардима“, Нови Сад, 2017. године;
- 6th International symposium „Mining and Environmental Protection“, Врдник, 2017. године;
- 5th International symposium „Mining and Environmental Protection“, Врдник, 2015. године;
- Учешће на шестом међународном конгресу Европске асоцијације за конзервацију земљишта (ESSC) у Солуну, Грчка, 2011. године.

Учествовала је као сарадник на пројектима:

- „Главни рударски пројекат за трајну обуставу радова на површинском копу трахита „Кишњева глава“ на Фрушкој Гори, “, Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду, Београд, (2016.);
- „Студија изводљивости експлоатације кречњака „Рготински Крш““, Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду, Београд, (2016.);
- „Пројекат детаљних хидрогеолошких истраживања у циљу сагледавања могућности и услова захватања подземних вода за потребе наводњавања арборетума Шумарског факултета у Београду“. Аутор пројекта: проф. др Зоран Никић, дипл. инж. геологије, (2014.);
- „Пројекат детаљних хидрогеолошких истраживања у циљу сагледавања могућности и услова захватања подземних вода за потребе водоснабдевања туристичког комплекса Јабучко Равниште на Старој планини“. Аутор пројекта: проф. др Зоран Никић, дипл. инж. геологије, (2014.);
- „Обновљени елаборат о резервама слабо минералне природне изворске воде каптираног извора „Бијела Чесма“, извориште „Бијела Чесма“ на Златибору – Општина Чајетина. Аутор пројекта: проф. др Зоран Никић, дипл. инж. геологије, (2014.);

Учествовала је на истраживачким пројектима:

- Учешће на изради дела програма „Приступ конзервацији земљишта и вода према методологији WOCAT“ у извештају за 2011. годину.

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

Школске 2014/2015. године кандидаткиња је уписала докторске студије на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Рударско инжењерство. Успешно је положила све испите предвиђене наставним планом и програмом:

Шифра	Назив предмета	Оцена	ЕСПБ
13-ЗИДД2	Израда докторске дисертације	10	10
13-ЗИДД1	Израда докторске дисертације	10	10
13-ЗИНФС	Информациони системи	10	10
13-ЗОПВС	Одабрана поглавља из Вероватноће и Статистике	10	10
13-ЗВКОР	Вишекритеријумско одлучивање у рударском инжењерству	10	10
13-ЗГГИС	Геостатистика и геоинформациони системи	10	10
13-ЗИДД3	Израда докторске дисертације	10	10
13-ЗАНЖЦ	Анализа животног циклуса	10	10
13-ЗИДД4	Израда докторске дисертације	10	10
13-ЗУПОТ	Управљање отпадом	10	10
13-ЗАЕРО	Аерозагађење	10	10
13-ЗСЗРС	Сигурност и заштита у рударским технолошким системима	10	10
13-ЗИДД5	Израда докторске дисертације	10	25
13-ЗНИР1	Научно-истраживачки рад	10	5
13-ЗНИР2	Научно-истраживачки рад	10	5
13-ЗИДД6	Израда докторске дисертације	10	20

Остварила је укупно 175 ЕСПБ бодова, са просечном оценом 10.

1.3. Списак објављених радова

Кандидаткиња је до сада објавила 13 научних радова, публикованим у Међународном часопису са СЦИ листе, домаћим и међународним конференцијама.

Категорија М20 – Радови објављени у научним часописима међународног значаја

М22 – Рад штампан у истакнутом међународном часопису

1. Gordana Milentijević, Blagoje Nedeljković, **Milena Lekić**, Zoran Nikić, Ivica Ristović, Jelena Djokić (2016): Application of a Method for Intelligent Multi-Criteria Analysis of the Environmental Impact of Tailing Ponds in Northern Kosovo and Metohija, *Energies* 2016, Volume 9, Issue 11, Article number 935; doi:10.3390/en9110935;

Категорија М30 – Зборници међународних научних скупова

М33 – Саопштење са међународног скупа штампано у целини

2. **Milena Lekić**, Andrijana Nedeljković, Tomislav Šubaranović (2018): Application of a method for multi-criteria analysis in phytoremediation of minespoil, II International symposium "Mining and Geology today", pp. 275 - 284, ISBN 978-86-82673-14-9(RI), Belgrade, 4. - 5. Dec, 2018
3. **Milena Lekić**, Luka Crnogorac, Uroš Pantelić, Zoran Nikić (2017): Possibility Of Application Of Phytoremediation in Mining, 6th International Symposium "Mining and Environmental Protection" MEP 17, pp. 355 - 360, ISBN 978-86-7352-298-2, Vrdnik, Serbia, 21. - 24. Jun, 2017.
4. **Milena Lekić**, Dejan Bojović, Vasilije Gašić, Ivica Ristović (2017): Demolition and Building Waste as a Resource, 6th International Symposium "Mining and Environmental Protection" MEP 17, pp. 367 - 374, ISBN 978-86-7352-298-2, Врдник, Србија, 21. - 24. Jun, 2017.
5. **Milena Lekić**, Dejan Bojović, Vasilije Gašić, Ivica Ristović (2017): Legislation in the Field of Demolition and Building Waste Management – Necessity of Waste Management in PPPG Industry, XXII International Symposium In the Field of Pulp, Paper, Packaging And Graphics, pp. 87 - 93, ISBN 978-86-7401-346-5, Zlatibor, Srbija, 13. - 16. Jun, 2017.
6. Vladimir Milisavljević, **Milena Lekić**, Ivica Ristović, Vojin Čokorilo, Aleksandar Cvjetić (2017): Evaluation and Perspectives of Underground Coal Mines in Serbia, 7th Balkan Mining Congress Proceedings - BalkanMine2017, pp. 59 - 64, ISBN 978-99955-681-7-7, Prijedor, BiH, 11. - 13. Oct, 2017.
7. Zoran Nikić, Petar Dokmanović, Milena Anđelić, **Milena Lekić** (2015): A contribution to Jovan Cvijić's consideration of the Visočica river source, 150th anniversary of Jovan Cvijić's birth, I, Book 10, pp. 259 - 274, 978-86-7025-683-5, Belgrade, Serbia, 12. - 14. Oct, 2015.
8. **Milena Lekić** Ivana Filipović, Zoran Nikić (2015): Biological Planning Prospects of Municipal Waste Landfills in Serbia, 5th International Symposium „Mining and Environmental Protection" MEP 15, pp. 420 - 426, 978-86-7352-287-6, Vrdnik, Serbia, 10. - 13. Jun, 2015.

М34 – Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

9. Zoran Nikić, Petar Dokmanović, Milena Anđelić, **Milena Lekić** (2015): A contribution to Jovan Cvijić's consideration of the source of the Visočica river, the International Scientific Conference „150th Anniversary Of Jovan Cvijić's Birth“, pp. 51 - 51, 978-86-7025-667-5, Srbija, 12. - 14. Oct, 2015.
10. Miodrag Zlatić, Vukašin Milčanović, Natalija Momirović, Sonja Tošić, Katarina Lazarević, **Milena Lekić**, Milica Marković (2011): Learning by doing: Student's Forum of World Association of Soil and Water Conservation, "Innovative Strategies and Policies For Soil Conservation" Abstract Proceedings of the 6th International Congress of ESSC, pp. 218 - 219, ISBN: 978-960-88296-9-5, 9th - 14th, May, 2011.

Категорија М50 - Часописи националног значаја

М51 - Рад у врхунском часопису националног значаја

11. Stevanović Dejan, **Lekić Milena**, Kržanović Daniel, Ristović Ivica (2018) Application of MCDA in Selection of Different Mining Methods and Solutions, Advances in Science and Technology- Research Journal, Lublin Univ Technology, Poland, Volume 12, Issue 1, pp. 171 - 180, 2299-8624, doi: 10.12913/22998624/85804, Mar2018.

М52 - Рад у истакнутом часопису националног значаја

12. Nikioleta Mikušova, **Milena Lekić** (2017): Basic tools of transport systems design by the help of principles of green logistics, Transport @ Logistics, Belgrade (on line), Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, Volume 17, Issue 43, pp. 82 - 87, 1451-107X, Dec, 2017.

Категорија М60 – Зборници скупова националног значаја

М63 - Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу

13. Zoran Nikić, Ratko Ristić, Petar Dokmanović, Boris Radić, **Milena Lekić** (2015): Uticaj karsta na proticaj Visočice do hidrološke stanice Visočka Ržana, 8. Simpozijum o zaštiti karsta, 8. pp. 13 - 13, Pirot, Srbija, 31. Oct - 01. Nov, 2015.

1.4. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу биографских података кандидаткиње, њених стручних и научних активности, као и објављених радова, Комисија сматра да кандидаткиња Милена Лекић, мастер инжењер шумарства, испуњава све Законом предвиђене услове и подобна је за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. ПРЕДМЕТ И НАУЧНИ ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

2.1. Предмет истраживања

Пораст светске популације као и интензиван развој нових техника и технологија доводе до повећане потребе за производњом електричне енергије како код нас, тако и у свету. Површинска експлоатација чврстих минералних сировина је значајна грана привредног развоја Републике Србије, јер лигнит чини најзначајнији ресурс за производњу електричне енергије. Површинска експлоатација минералних сировина потенцијално може довести до загађења животне средине, јер овај облик експлоатације, неизоставно са собом носи и одређене еколошке проблеме. Примарни утицај овог вида експлоатације огледа се најпре у визуелном утиску загађења животне средине услед разарања стенске масе, као и заузимању и деградацији плодног земљишта.

Површинском експлоатацијом лигнита, услед одсуства селективног одлагања плодног хумусно-акумулативног слоја земљишта, изнад слоја угља, долази до неселективног одлагања откопаних јаловинских маса. Овако одложене масе откривке сматрају се новом, антропогеном врстом земљишта, названом депосол. Основне карактеристике депосола су неповољне физичко-хемијске особине, чиме га сврставају у земљишта ниске плодности, непогодних услова за раст и развој биљних врста. Површинска експлоатација лигнита доводи до деградације земљишта, загађивања воде, ваздуха, уклањања вегетационог покривача и комплетне деструкције екосистема. Обнова вегетације на таквим стаништима је есенцијална за ефикасан опоравак екосистема и ревитализацију деградираних станишта. Еколошка обнова (енг. ecological restoration) подразумева активност која иницира или појачава опоравак екосистема који је деградиран, оштећен или уништен (SER, 2004) и обично подразумева повратак екосистема у претходно стање у структурном (биодиверзитет) и функционалном (биомаса, садржај нутријената) смислу који дефинише Maiti (2013). Напуштена и деградирана станишта могу бити претворена у неки облик корисне употребе (индустрија / пољопривреда / рекреација) (SER, 2004; Maiti, 2013; McDonald et al., 2016; Kaźmierczak et al., 2017; Cross et al., 2018). Еколошка ревитализација се односи на процес враћања земљишта од деградираног и

контаминираног стања, до функционалног и одрживог станишта и представља део програма чисте (енг. *cleanup*) технологије (EPA, 2009). Основни циљ еколошке ревитализације је социо-економски опоравак, помоћу кога се смањује негативан утицај деградираног станишта на околну животну средину и здравље људи, а повећава естетска и еколошка функционалност уз помоћ различитих чистих технологија (ITRC, 2006; EPA, 2006a; USEPA, 2009). Тако се позитиван утицај еколошке ревитализације огледа у смањеној ерозији, повећаној контроли спирања токсичних хемијских елемената у земљиште или воду, побољшању физичко-хемијских карактеристика деградираног земљишта, повећаном секвенционирању угљеника, као и повећаном диверзитету биљних врста, чиме се обезбеђује зелени коридор и повећава економска вредност станишта (ITRC, 2006; EPA, 2006a; EPA, 2009). Техничка процена за еколошку ревитализацију обухвата одлагање рудничког отпада на посебне депоније, избор погодне чисте технологије и селекцију биљака које су способне да расту и опстану на таквим стаништима (EPA, 2009). Успешна еколошка ревитализација се постиже заснивањем биљног покривача који захтева минимум одржавања, као што је биолошка рекултивација и спонтана реколонизација биљака (EPA, 2009). Ефикасна биолошка рекултивација постиже се сејањем одабраних аутохтоних биљних врста које улазе у састав травно-легуминозне смеше и садњом жбунастих и дрвенастих врста (Maiti, 2013). Селектоване биљне врсте треба да брзо расту, да имају добро развијен коренов систем и надземну биомасу како би физички везале мобилни супстрат, а истовремено спречиле развејавање честица депосола. Такође, одабране биљне врсте треба да имају способност фиксације азота и вегетативног размножавања, као и висок еколошки потенцијал толеранције неповољних услова средине (суша, висока температура, низак садржај нутријената, високе концентрације појединих хемијских елемената.) (Maiti, 2013). Сејане и сађене аутохтоне биљне врсте иницирају процес реколонизације других аутохтоних биљних врста, чиме се повећава биодиверзитет деградираног станишта.

Предмет истраживања на овој докторској дисертацији обухвата еколошку ревитализацију одлагалишта откривке површинских копова лигнита кроз испитивање физичко-хемијских карактеристика откривке и одабраних биљних врста, процену ризика за животну средину, као и развој модела ревитализације који би дао одговор на питање која биљна врста има највећи еколошки потенцијал опстанка на таквим деградираним стаништима.

Истраживано подручје ће бити Костолачки угљени басен, а испитивани локалитети: унутрашње (4 године старо) и спољашње (старо 22 године) одлагалиште откривке површинског копа лигнита Дрмно. Контролно станиште се налази у Београду. Одабир биљних врста за испитивање њиховог еколошког потенцијала у сврху ревитализације одлагалишта откривке површинских копова угља, извршиће се на основу постојећег стања на испитиваним локалитетима. Узорковаће се оне биљне врсте које су сејане (*Medicago sativa* L. – луцерка), сађене (*Robinia pseudoacacia* L. – багрем), као и биљне врсте које су спонтано колонизовале овај простор: траве (*Calamagrostis epigejos* L. – шашуљица, метличаста трава белешина) и дрвеће (*Populus alba* L. – бела топола). *Medicago sativa* и *Robinia pseudoacacia* су легуминозе које обезбеђују најважнији земљишни ресурс, тј. азот, способне су да га фиксирају из атмосфере помоћу бактерија омогућавајући на тај начин кружење азота у екосистему. *Calamagrostis epigejos* и *Populus alba* су биљне врсте које су спонтано колонизовале овај простор, и на спољашњем одлагалишту старом 22 године доминирају. Одабране биљне врсте су пионирске, јер са њима отпочиње процес обнове вегетације, обезбеђује се контрола ерозије супстрата, побољшавају физичко-хемијске особине откривке, задржава влажност и нутритивне супстанце које касније користе други спонтани

колонизери. Физичко-хемијске карактеристике откривке (класификација текстуре земљишта, гранулометријска анализа, хигроскопна влага, рН, садржај угљеника и азота, садржај доступних облика калијума и фосфата, количина хумуса, укупне и доступне концентрације хемијских елемената), садржај хемијских елемената у корену и надземном делу биљке, као и њена биомаса су пресудни при одређивању еколошког потенцијала биљака за обнову вегетације и еколошку ревитализацију антропогено деградираног станишта.

Процена ризика за животну средину одређиваће се на основу различитих фактора и индекса контаминације, који могу да укажу на одређен степен загађења и потенцијални еколошки ризик изазван високим концентрацијама појединих хемијских елемената у откривци (Sahoo et al., 2016).

Развој модела еколошке ревитализације одлагалишта откривке површинских копова лигнита биће заснован на међусобном односу који постоји између физичких и хемијских параметара откривке, физичко-хемијских параметара откривке и концентрацији укупних и доступних хемијских елемената у откривци, као и односу између укупних и доступних концентрација хемијских елемената у откривци и садржаја хемијских елемената у различитим деловима биљке (корен, стабло, гране, листови).

Развој вегетације кроз асистирану рекултивацију и спонтану реколонизацију је важан за програм обнове екосистема и примену чисте технологије у циљу еколошке ревитализације одлагалишта откривке површинских копова лигнита, заштите животне средине и очувања квалитета здравља људи (ЕРА, 2009).

2.2. Циљ истраживања

Циљ докторске дисертације је развој модела еколошке ревитализације одлагалишта откривке површинских копова лигнита. Развијени модел биће заснован на међусобном односу који постоји између физичких и хемијских параметара откривке, физичко-хемијских параметара откривке и концентрацији укупних и доступних хемијских елемената у откривци, као и односу између укупних и доступних концентрација хемијских елемената у откривци и садржаја хемијских елемената у различитим деловима биљке (корен, стабло, гране, листови).

За решавање проблематике моделирања ревитализације одлагалишта откривке површинских копова лигнита, користиће се метода вишекритеријумске анализе (Метода Аналитичког Хијерархијског Процеса – АХП) уз примену фази логике који ублажава главне недостатке метода вишекритеријумске анализе, смањењем нејасноће, субјективности и непрецизности као део проблематике одлучивања.

Као резултат истраживања докторске дисертације развиће се вишекритеријумски модел ревитализације одлагалишта откривке површинских копова лигнита. Модел ће бити заснован на интегрисаном приступу метода вишекритеријумске анализе и фази логике, као интегрисани фази АХП модел.

Процес доношења одлуке фази вишекритеријумским приступом, подразумева неколико приступа, један од приступа је фази проширена АХП метода која се заснива на фази троугаоним бројевима, који има широку примену у различитим областима доношења одлука (Chang, 1996; Zhu et.al., 1999).

Фази вишекритеријумски приступ је заснован на теорији фази скупова тј. фази логици, која представља ефикасан начин да се математички представе неизвесне, непрецизне и субјективне људске процене. Метода код које су тежине критеријума представљене лингвистичким варијаблама, а које се потом преводе у троугаоне фази бројеве, позната је као ФАНР – Фази Аналитички Хијерархијски Процес. Фази вишекритеријумски приступ омогућава поређење значаја критеријума и рангирање алтернатива, на тај начин што се критеријуми процењују на основу фази променљивих.

Сврха развијеног модела је да, омогући оптималну ревитализацију у целом животном циклусу површинског копа од истраживања до затварања копа. С тим у вези, биће истражена светска искуства у овој области, специфичности сличних рударских система и могућност примене у српском рударству.

Провера резултата истраживања ће се извршити обрадом практичних примера из рударске праксе у Србији коришћењем развијеног модела.

С тим у вези, биће истражена светска искуства у овој области, специфичности сличних модела за ревитализацију и могућност примене у српској рударској пракси.

Евалуација модела ревитализације откривке ће у првом реду анализирати однос физичко-хемијских карактеристика откривке и биљног материјала на примеру пројеката и истраживања спроведених на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду.

Закључци ових истраживања биће основа за развој јединствене методологије и интегралног модела система за ревитализацију који би се могао применити на овдашње површинске копове.

У циљу реализације постављених задатака у оквиру дефинисане теме потребно је:

1. проучити постојеће моделе ревитализације и рекултивације одлагалишта откривке.
2. проучити факторе успешности ревитализације у рударству,
3. проучити методе развоја ревитализације,
4. проучити методе анализе физичко-хемијских и аналитичких карактеристика откривке и биљног материјала.
5. успоставити прототип ревитализације у рударству,
6. успоставити метамодел система ревитализације и управљања ризиком у рударству,
7. развити систем за ревитализацију у рударској индустрији заснован на комбинацији теренских и лабораторијских истраживања,
8. евалуирати резултате на реалним подацима.

2.3. Литература релевантна за предмет истраживања

1. EPA (2009): Ecological Revitalization: Turning Contaminated Properties into Community Assets. EPA 542-R-08-003. www.epa.gov/tio; <http://clu-in.org>.
2. EPA (2006): 2006-2011 EPA Strategic Plan – Charting Our Course. www.epa.gov/osfo/plan/2006/entirereport.pdf.
3. ITRC (Interstate Technology and Regulatory Council) (2006): Planning and Promoting Ecological Land Reuse of Remediated Land ECO-2. Washington D.C. ITRC and Wildlife Habitat Council (WHC). www.itrcweb.org/Document/ECO-2.pdf.

4. SER (Society for Ecological Restoration) (2004): The SER international primer on ecological restoration. Ecological Restoration, Tuscon.
5. Bui Thi Nuong ,Kyoung-Woong Kim, Lunchakorn Prathumratana, Anna Lee, Keun-Young Lee, Tae-Heok Kim, Suk-Ho Yoon, Min Jang and Bui Du Duong (2012): Sustainable Development in the Mining Sector and Its Evaluation Using Fuzzy AHP (Analytic Hierarchy Process) Approach, Journal, Geosystem Engineering, Volume 14, 2011 -Issue 1.
6. A.H. Bangian, M. Ataei, A. Sayadi, A. Gholinejad (2011): Fuzzy analytical hierarchy processing to define optimum post mining land use for pit area to clarify reclamation costs, Gospodarka Surowcami Mineralnymi, Tom 27, Zeszyt 2.
7. Iraj Alavia, Afshin Akbarib, Hamid Alinejad-Roknyc (2012): Plant Type Selection for Reclamation of Sarcheshmeh Copper Mine by Fuzzy-TOPSIS Method, Advanced Engineering Technology and Application, AETA Vol. 1 No. 1 (2012) pp. 8-13.
8. Bascetin (2007): A decision support system using analytical hierarchy process (AHP) for the optimal environmental reclamation of an open-pit mine, Environmental Geology, Volume 52, Issue 4, pp 663–672.
9. Mahmut Yavuz, Burcin Lacin Altay (2015): Reclamation project selection using fuzzy decision-making methods, Environmental Earth Sciences, Volume 73, Issue 10, pp 6167–6179.
10. McDonald, T., Gann, GD., Johnson, K., Dixon, KW. (2016): International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts. Society for Ecological Restoration, Washington.
11. Kaźmierczak, U., Lorenc, M.W., Strzalkowski, P. (2017): The analysis of the existing terminology related to a post-mining land use: a proposal for new classification. Environ Earth Sci 76, 693.
12. Cross, A.T., Yong, R., Nevill, P, McDonald, T., Prach, K., Aronson, J., Wardell-Johnson, G.W., Dixon, K.W. (2018): Appropriate aspirations for effective post-mining restoration and rehabilitation: a response to Kaźmierczak et al. Environ Earth Sci 77, 256.
13. Maiti, S.K. (2013): Ecorestoration of the coalmine degraded lands. Springer, New Delhi, India, p. 361.
14. Kabata-Pendias A (2011): Trace Elements in Soils and Plants. 4th ed. Taylor and Francis, Boca Raton, Florida, United States, p. 505.
15. Sahoo, P.K., Equeenuddin, Sk.Md., Powell, M.A. (2016): Trace Elements in Soils around Coal Mines: Current Scenario, Impact and Available Tecnique for Management. Curr Pollution Rep 2, pp. 1-14.
16. Kostić, O., Jarić, S., Gajić, G., Pavlović, D., Pavlović, M., Mitrović, M., Pavlović, P. (2018): Pedological properties and ecological implications of substrates derived 3 and 11 years after the revegetation of lignitefly ash disposal sites in Serbia. Catena 163: pp. 78–88.
17. Gajić, G., Djurdjević, L., Kostić, O., Jarić, S., Mitrović, M., Stevanović, B., Pavlović, P. (2016): Assessment of the phytoremediation potential and an adaptive response of Festuca rubra L. sown on fly ash deposits: Native grass has a pivotal role in ecorestoration management. Ecological Engineering 93, pp. 250-261.

18. Randjelović, D., Gajić, G., Mutić, J., Pavlović, P., Mihailović, N., Jovanović, S. (2016): Ecological potential of *Epilobium dodonaei* Vill. for restoration of metalliferous mine wastes. *Ecological Engineering* 95: pp. 800-810.
19. Mitrović, M., Pavlović, P., Lakušić, D., Djurdjević, L., Stevanović, B., Kostić, O., Gajić, G. (2008): The potential of *Festuca rubra* and *Calamagrostis epigejos* for the revegetation of fly ash deposits. *Science of the Total Environment* 407, pp.338-347.
20. Grbović, F., Gajić, G., Branković, S., Simić, Z., Vuković, N., Pavlović, P., Topuzović, M. (2019): Complex effect of *Robinia pseudoacacia* L. and *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle growing on asbestos deposits: allelopathy and biogeochemistry. *Journal of the Serbian Chemistry Society*; 84: pp. 1-13.
21. Gajić, G., Djurdjević, L., Kostić, O., Jarić, S., Mitrović, M., Pavlović, P. (2018): Ecological Potential of Plants for Phytoremediation and Ecorestoration of Fly Ash Deposits and Mine Wastes. *Frontiers of Environmental Sciences* 6, article 124.
22. Gajić, G., Mitrović, M., Pavlović, P. (2019): Ecorestoration of Fly Ash Deposits by Native Plant Species at Thermal Power Stations in Serbia. In: Pandey VC, Baudh K, editors. *Phytomanagement of Polluted Sites: Market Opportunities in Sustainable Phytoremediation*. ELSEVIER, Amsterdam, Netherlands, pp. 113-177.
23. Gajić, G., Pavlović, P. (2018): The Role of Vascular Plants in the Phytoremediation of Fly Ash Deposits. In: Matichenkov V, editor. *Phytoremediation: Methods, Management and Assessment*. NOVA SCIENCE PUBLISHERS Inc, New York, USA, p. 151-236.
24. Maiti, S.K., Maiti, D., 2015. Ecological restoration of waste dumps by topsoil blanketing, coir-matting and seeding with grass-legume mixture. *Ecological Engineering* 77, 74-84.
25. Lei, H., Peng, Z., Yigang, H., Yang, Z. (2016): Vegetation and soil restoration in refuse dumps from open pit coal mines. *Ecological Engineering* 94, 638-646.
26. Prasad, M.N.V., Favas, P.J.C., Maiti, S.K. (2018): *Bio-Geotechnologies for Mine Site Rehabilitation*. Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
27. Maiti, S.K., Ahirwal, J. (2019): Ecological Restoration of Coal Mine Degraded Lands: Topsoil Management, Pedogenesis, Carbon Sequestration, and Mine Pit Limnology. In: Pandey VC, Baudh K, editors. *Phytomanagement of Polluted Sites: Market Opportunities in Sustainable Phytoremediation*. Elsevier, Amsterdam, Netherlands, pp 83-111.
28. Ebrahimabadi A., (2016): Selecting Proper Plant Species for Mine Reclamation Using Fuzzy AHP Approach (Case Study: Chadormaloo Iron Mine of Iran), *Arch. Min. Sci.*, Vol. 61 (2016), No 4, pp. 713–728, doi: 10.1515/amsc-2016-0049.
29. Alavi I. (2014): Fuzzy AHP Method for Plant Species Selection in Mine Reclamation Plans: Case Study Sungun Copper Mine, *Iranian Journal of Fuzzy Systems* Vol. 11, No. 5, (2014) pp. 23-38.
30. Alavi, I., Alinejad-Rokny, H. (2011): Comparison of Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods for plant species selection (case study: reclamation plan of sungun Copper Mine; Iran), *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, Vol.5, No.12, pp.1104-1113
31. G. Milentijević, B. Nedeljković, M. Lekić, Z. Nikić, I. Ristović, J. Djokić (2016): Application of a Method for Intelligent Multi-Criteria Analysis of the Environmental Impact of Tailing Ponds in Northern Kosovo and Metohija, *Energies* 2016, 9, 935; doi:10.3390/en9110935

32. Ristović I., 2006: Environmental Protection in Conveyance of Metallic Mineral Raw Materials. Monografija, Environment-friendly External Ore Conveyance, pp.71-87, ISBN 86-7352-152-1, RGF Beograd – TU Košice.
33. Grujić, M., Ristović, I., Mirakovski, D., Kisić, D., Grujić, M., 2006: Sprečavanje eolske erozije pepela sa deponije pepela i šljake. ELECTRA 2, Četvrta regionalna konferencija o uzajamnosti zaštite životne sredine i efikasnosti energetske sistema, pp. 267-273, ISBN 86-85013-02-X, Forum kvaliteta, Tara.
34. Kisić, D., Ristović, I., Cokić, Z., Grujić, M., 2006: Primena tehnologije nanošenja sloja hemikalija na deponijama pepela i šljake u TE "Nikola Tesla" u cilju sprečavanja eolske erozije pepela. ELECTRA 2, Četvrta regionalna konferencija o uzajamnosti zaštite životne sredine i efikasnosti energetske sistema, pp. 274-277, ISBN 86-85013-02-X, Forum kvaliteta, Tara.
35. Kisić, D., Cokić, Z., Grujić, M., Ristović, I., 2006.: Rekultivacija deponija TE "Nikola Tesla" B u skladu sa novom tehnologijom malovodnog transporta i odlaganja pepela i šljake. Časopis ECOLOGICA, br13, No 48, UDC: 504.53.062:622.693.4 (497.11TENT) = 861, pp. 39-46, Beograd.
36. Ristović, I., 2007.: Zaštita zemljišta od uticaja rudarskih aktivnosti. Zaštita životne sredine u industrijskim područjima, 19-20 april, Univerzitet u Prištini-Fakultet tehničkih nauka Kosovska Mitrovica, str. 131-138, ISBN 978-86-80839-13-6, Kosovska Mitrovica.
37. Ristović, I., Stojanović, M., Stojanović, S., 2008: Identifikacija i ocena značajnosti aspekata životne sredine u rudarskim kompleksima. II Međunarodni simpozijum ENERGETSKO RUDARSTVO ER 08, pp. 179-184, ISBN 978-86-7352-185-5, 15-18. septembar, Tara.
38. Ristović, I., Stojaković, M., 2009: Sustainable Mining and Recultivation, 5th Dubrovnik conference Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems /2009/, Dubrovnik, Croatia.
39. Grujić, M., Ristović, I., Grujić, M., 2013: Osnovi metodologije za određivanje prioriteta rešavanja problema zaštite radne i životne sredine na površinskim kopovima lignita. Časopis Energetika, ISSN 0354-8651, Savez Energetičara, pp. 195-202., Zlatibor, 26.03-29.03. 2013.
40. Stefanovic, G., Skrijelj, H., Ristic, I., Milutinovic, B., Milosevic, O., Popovic, S., 2014: Sustainable Waste Management Model – Case Study: Novi Pazar. Journal of Environmental Protection and Ecology 15, No 3, 1005–1012 (2014), ISSN 1311-5065.
41. J. Malenović Nikolić, I. Ristović, D. Vasović, 2015: System modeling for environmental management of mining and energy complex based on the strategy principles of sustainable Balanced Scorecard method (SBSC) BENA.
42. S. Krstić, M. Kragović, M. Pagnacco, V. Dodevski, B. Kaluđerović, M. Momčilović, I. Ristović, M. Stojmenović, 2018: Hydrothermal Synthesized and Alkaline Activated Carbons Prepared from Glucose and Fructose-Detailed Characterization and Testing in Heavy Metals and Methylene Blue Removal (Article), Minerals, (2018), vol. 8 br. 6, str., <https://www.mdpi.com/2075-163X/8/6>.
43. M. Kragović, S. Pašalić, I. Ristović, S. Krstić, V. Dodevski, J. Milojković and M. Stojmenović, 2018.: Using natural and Fe(III)-modified zeolite encapsulated with alginate for heavy

- metals removal. 14th International Conference on Fundamental and Applied aspects of Physical Chemistry - Physical Chemistry 2018, Sept.24-28, Belgrade, Serbia, pp. 641-644.
44. M. Lekić, A. Nedeljković, T. Šubaranović, 2018: Application of a method for multi-criteria analysis in phytoremediation of minespoil, Proceedings II International symposium - Mining and Geology today, pp. 275 - 284, ISBN 978-86-82673-14-9(RI), Belgrade, 4. - 5. Dec, 2018
 45. M. Lekić, L. Crnogorac, U. Pantelić, Z. Nikić, 2017: Possibility of Application of Phytoremediation in Mining, Proceedings - 6th International Symposium „Mining and Enviornmental Protection“, pp. 355 - 360, ISBN 978-86-7352-298-2, Vrdnik, Serbia, 21. - 24. Jun, 2017.
 46. V. Milisavljević, M. Lekić, I. Ristović, V. Čokorilo, A. Cvjetić, 2017: Evaluation and Perspectives Of Underground Coal Mines In Serbia, 7th Balkan Mining Congress Preceedings - BalkanMine2017, pp. 59 - 64, ISBN 978-99955-681-7-7, Prijedor, BiH, 11. - 13. Oct, 2017.
 47. M. Lekić, I. Filipović, Z. Nikić, 2015: Biological Planning Prospects of Municipal Waste Landfills in Serbia, Proceedings 5th International Symposium „Mining and Environmental Protection“ – MEP 15, pp. 420 - 426, ISBN 978-86-7352-287-6, Vrdnik, Serbia, 10. - 13. Jun, 2015.
 48. D. Stevanović, M. Lekić, D. Kržanovi, I. Ristović, 2018: Application of MCDA in Selection of Different Mining Methods and Solutions, Advances in Science and Technology-Research Journal, Lublin Univ Technology, Poland, 12, 1, pp. 171 - 180, doi: 10.12913/22998624/85804, Mar, 2018.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Основна хипотеза од које се полази у докторској дисертацији је да се на основу карактеристика откривке површинских копова угља и биљних врста које расту на депосолу може развити одговарајући модел еколошке ревитализације који би имао практичну примену у рударству. Полази се од претпоставка да упркос неповољним условима који владају на одлагалиштима откривке површинских копова лигнита, одабране биљне врсте су способне да расту и опстану. Полазне хипотезе на овој докторској дисертацији су :

- утврђивањем физичко-хемијских карактеристика депосола могуће је идентификовати лимитирајуће факторе за раст биљака.
- утврђивањем укупне и доступне фракције хемијских елемената у депосолу могуће је извршити процену мобилности и потенцијалне токсичности хемијских елемената.
- утврђивањем концентрација хемијских елемената у подземном и надземном делу биљке могуће је одредити њихову ефикасност да усвајају, транспортују и акумулирају хемијске елементе у својим ткивима.
- развојем модела еколошке ревитализације одлагалишта откривке површинских копова лигнита могуће је одредити која од одабраних биљних врста има највећи еколошки потенцијал обнове деградираних станишта.
- интегрисани приступ метода вишекритеријумске анализе и фази логике који се одликује одређеним степеном неизвесности, нејасноће и субјективности могуће је допунити фази АХП моделом.

- развојем модела еколошке ревитализације могуће је дати подршку у поступку одлучивања при пројектовању одлагалишта откривке.
- применом модела еколошке ревитализације могуће је извршити оптимизацију биолошке рекултивације и санације одлагалишта откривке.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживања ће се у исто време изводити на две локације површинског копа Дрмно, Костолачког угљеног басена: унутрашње одлагалиште (старо 4 године) и спољашње одлагалиште (старо 22 године) и једној локацији контролног станишта у Београду.

Анализа физичких карактеристика откривке и контролног земљишта би обухватила: 1) гранулометријску анализу честица (фракције песка, шљунка и глине) одређиване методом хидрометрисања; 2) одређивање хигроскопне влаге сушењем узорака на 105°C до константне тежине; 3) класификацију земљишта помоћу троугла земљишне текстуре (Soil Survey Division Staff, 1993).

Анализа хемијских карактеристика откривке и контролног земљишта би обухватила: 1) одређивање рН вредности помоћу пехаметра (рН мерен у води и 0.1М раствору KCl); мерење електричне проводљивости (ЕС) помоћу кондуктометра; 3) одређивање садржаја укупног угљеника (C) и азота (N) помоћу CHN инструмента; 4) количина хумуса је одређивана рачунским путем; 5) одређивање садржаја доступних облика фосфора (P2O5) и калијума (K2O) коришћењем Al-методе.

Концентрације укупних хемијских елемената у откривци и контролном земљишту би се одређивале разарањем киселинама у микроталасној пећи под високим температурама и притисцима. Концентрације доступних хемијских елемената у откривци и контролном земљишту би се одређивале BCR методом (European Community Bureau of Reference) секвенцијалне екстракције у 4 фазе: а) Ф1 (водно-растворна и киселинско-измењива фракција); Ф2 (редуцибилна фракција, везана за оксиде Fe и Mn); Ф3 (оксидабилна фракција, везана за органску материју и сулфиде); Ф4 (резидуална фракција, снажно везана за кристалну решетку минерала). Концентрације хемијских елемената у различитим деловима биљке (корену, стаблу, гранама и листовима) биће одређиване влажном дигестијом помоћу киселина у микроталасној пећи. Концентрације хемијских елемената у откривци, земљишту и биљкама (µg/g) биће мерене помоћу апарата ICP-OES (индукована спрегнута плазма са оптичком емисионом спектрометријом).

Анализа раста биљака би обухватала: 1) мерење дужине подземног (корена) и надземног дела биљке (стабло), као и дужине целе биљке (cm); 2) мерење суве масе биљке (подземног и надземног дела) (g).

Статистичка обрада података ће бити извршена коришћењем савремених програма за статистичку обраду података.

За решавање проблематике моделирања ревитализације одлагалишта откривке површинских копова лигнита, користиће се методе вишекритеријумске анализе уз примену фази логике који ублажава главне недостатке метода вишекритеријумске анализе. Главни недостаци метода вишекритеријумске анализе огледају се у степену неизвесности, нејасноће и субјективности, које ублажава метода фази логике, што је основни мотив да се посегне за хибридном приступом односно спрезањем

вишекритеријумске анализе применом методе Аналитичког Хијерархијског Процеса АХП и фази логичког система.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Предложена докторска дисертација анализира проблематику избора оптималне биљне врсте која има највећи потенцијал у ревитализацији одлагалишта откривке лигнита. Избор оптималне биљне врсте је веома важан у процесу управљања еколошке ревитализације одлагалишта откривке површинских копова угља, као обавезне мере санације антропогено деградираних рудничких површина. Примена комбинације метода вишекритеријумског одлучивања и теорије фази скупова и фази логике, омогућава добру квантификацију предложених квалитативних критеријума, у случајевима који се карактеришу одређеним степеном неодређености и нејасноће.

Научни доприноси који се очекују су:

- Развој математичког и концепцијског модела комбиноване примене метода вишекритеријумске анализе и фази логике код избора оптималне биљне врсте у циљу еколошке ревитализације одлагалишта површинских копова лигнита;
- Смањење субјективности у процесу одлучивања при избору биљне врсте у циљу ревитализације и рекултивације одлагалишта откривке површинских копова лигнита;
- Валидација приступа као једног ефикасног начина за избор оптималне биљне врсте у циљу ревитализације одлагалишта откривке угља;
- Практична примена резултата овог истраживања огледа се кроз подршку у поступку стратешког одлучивања при пројектовању, као и оптимизацији биолошке рекултивације и санације одлагалишта откривке угља;
- Развој модела ревитализације откривке угља би могао да укаже на селекцију најбоље опције за еколошку обнову екосистема, која би се одликовала ниском ценом и малим ризиком по животну средину и здравље људи.
- Развој модела еколошке ревитализације откривке угља је важан у креирању стратегија обнове екосистема и примену чисте технологије у циљу заштите животне средине и очувања квалитета здравља људи.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

План истраживања на овој докторској дисертацији састојао би се из неколико фаза:

- Прва фаза рада ће се састојати у одабиру биљних врста и утврђивању локалитета на којима ће се узорковати депосол, контролно земљиште и биљке.
- Теренски рад ће се састојати у прикупљању узорака депосола, земљишта и биљног материјала са свих локалитета.
- Након прикупљања материјала, у лабораторијским условима, вршиће се анализа свих узорака депосола, контролног земљишта и биљака.
- Након лабораторијских анализа, добијени резултати биће обрађени статистичким методама.
- Статистички обрађени резултати биће улазни параметри за развој модела еколошке ревитализације откривке површинских копова лигнита, заснованог на методама вишекритеријумске анализе и фази логике (ФАХП приступ).

У структурном смислу, докторску дисертацију би, поред општих саставних елемената, које чине апстракт на српском и енглеском језику, кључне речи, садржај, списак слика, табела и литературе, чиниле следеће целине:

- У уводном делу биће описана проблематика која ће се обрађивати, биће дат преглед литературе, као и основне хипотезе које се желе верификовати.
- У другом делу биће детаљно описане методе које ће бити коришћене при добијању резултата
- У трећем делу биће приказани резултати који се односе на карактеризацију депосола, земљишта и биљке, као и резултати који приказују међусобни однос параметара депосола и биљке.
- У четвртм делу биће приказан модел који ће се добити на основу резултата приказаних из претходног поглавља, и обрађиваће се његова валидација.
- Последње поглавље ће указати на предности и мане примене модела, биће дати закључци и смернице даљег научног рада на проблемима оптимизације и планирања еколошке ревитализације откривке површинских копова лигнита.

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Анализом података из пријаве кандидаткиње Милене Лекић, мастер инжењера шумарста, Комисија констатује да је предложена тема актуелна и значајна за израду докторске дисертације, као и да кандидаткиња испуњава све законом предвиђене услове и да има истраживачке способности за рад на докторској дисертацији у научној области Рударско инжењерство, за коју је матичан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду.

Имајући у виду све наведено, Комисија закључује следеће:

1. Кандидаткиња Милена Лекић, мастер инжењер шумарства, испуњава све Законом предвиђене услове за пријаву докторске дисертације.
2. Предложена тема **„Развој модела ревитализације одлагалишта откривке површинских копова лигнита“** је научно заснована и као таква може бити предмет докторске дисертације, а добијени резултати ће сигурно наћи своју примену у пракси.
3. За менторе се предлажу: др Ивица Ристовић, редовни професор на Катедри за Планирање и пројектовање површинских копова, Рударско-геолошког факултета, Универзитета у Београду и др Гордана Гајић, научни сарадник, Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Универзитета у Београду.

У Београду, 08.11.2019. године

Чланови комисије:

1. Др Ивица Ристовић, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

2. Др Гордана Гајић, научни сарадник
Универзитет у Београду, Институт за биолошка
истраживања „Синиша Станковић“,

3. Др Никола Лилић, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

4. Др Ранка Станковић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

5. Др Александар Цвјетић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет
