

(Број захтева)

Веће научних области техничких наука

(Назив већа научне области коме се захтев упућује)

(Датум)

3 АХТБ

**за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације
и о одређивању ментора**

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

„Развој методологије за реконstrukцију недостајућих података мониторинга

и прогнозу експлоатационог режима изворишта подземних вода“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Геолошко инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Јелена (Милорад) Ратковић, мастер инжењер геологије

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

Хидрогеологија

Универзитет у Београду– Рударско-геолошки факултет

- ### 3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2012.

4. Годina upisa na doktorске студије: 2015/16.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Хидрогеологија

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: **Др Душан Поломчић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Polomčić D., Bajić D., Ratković J. (2018).** Assessment of Historical Flood Risk to the Groundwater Regime: Case Study of the Kolubara Coal Basin, Serbia. *Water* 2018, 10(5), 588. MDPI AG Basel, Switzerland. DOI: 10.3390/w10050588. EISSN 2073-4441, <http://www.mdpi.com/2073-4441/10/5/588/pdf> Impact Factor 1.832 (M22).
2. **Polomčić D., Gligorić Z., Bajić D., Gligorić M., Negovanović M. (2019).** Multi-Criteria Fuzzy-Stochastic Diffusion Model of Groundwater Control System Selection. *Symmetry* 2019, Volume 11(5), 704, pp 1-16. doi:10.3390/sym11050705. MDPI AG, Basel, Switzerland. ISSN 2073-8994; CODEN: SYMMAM <https://www.mdpi.com/2073-8994/11/5/705>, Impact Factor: 2.143 (2018) (M22)
3. **Mitrinović D., Zarić J., Anđelković O., Sipos G., Polomčić D., Dimkić M. (2019).** Dating of alluvial sediments from borehole at the lower course of the Sava River and indications of the connection between their genesis and climate changes in the Pleistocene. *Quaternary International*. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.09.028>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1040618219307645?via%3Dihub>, Impact Factor: 1.952 (2018) (M22)
4. **Božović Đ., Polomčić D., Bajić D. & Ratković J. (2019).** Hydrodynamic analysis of radial collector well ageing at Belgrade well field. *Journal of Hydrology* 528 (March 2020) 124463 pp 1-13. Elsevier. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2019.124463 ISSN: 0022-1694 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169419311989?dgcid=coauthor>, Impact Factor: 4.405 (2018) (M21a).
5. **Hajdin B., Ristić Vakanjac V., Polomčić D., (2020).** Present Situation and Alternative Water Supply Solutions for Northern Vojvodina (Serbia). *Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences*, Vol. 73, No 4. pp. 506-515. Bulgarian Academy of Science. ISSN 1310-1331 (Print). DOI:10.7546/CRABS.2020.04.09, Impact Factor: 0.321 (2018) (M23).
6. **Ratković J., Polomčić D., Gligorić Z. & Bajić D. (2022).** Imputing missing data using grey system theory and the biplot method to forecast groundwater levels and yields. *Geologia Croatica* Vol 75 No 2 (2022). DOI: 10.4154/gc.2022.14, Impact Factor: 0.717 (2020) (M23).
7. **Polomčić D., Bajić D., Hajdin B., Pamučar D. (2022).** Numerical Modeling and Simulation of the Effectiveness of Groundwater Source Protection Management Plans: Riverbank Filtration Case Study in Serbia. *Water* 2022, Volume 14 (Issue 13), 1993; MDPI AG Basel, Switzerland. ISSN: 2073-4441. DOI: 10.3390/w14131993. <https://www.mdpi.com/2073-4441/14/13/1993>, Impact Factor: 3.530 (2021) (M22).

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној _____ 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 ФАКУЛТЕТА

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

Бр. 1/308
08. 09 2020. год.
БЕОГРАД, Ђушина бр. 7

На основу члана 107. став 1. Закона о високом образовању и члана 49. Статута Рударско-геолошког факултета, а на основу молбе број 1/298 од 07. 09. 2020. године, Декан факултета доноси

ОДЛУКУ

Јелени Мочевих, мастер инжењеру геологије одобрава се мировање права и обавеза на докторским студијама Студијског програма хидрогеологија за школску 2019/2020. из разлога неге детета до годину дана живота у складу са Законом.



ДЕКАН

Рударско-геолошког факултета

Др Зоран Глигорић, ред. проф.

На основу члана 40. Закона о високом образовању, члана 114. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 34. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 24.11.2022. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације **Јелене Ратковић, мастер инж. геологије**.
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *„Развој методологије за реконструкцију недостајућих података мониторинга и прогнозу експлоатационог режима изворишта подземних вода“*.
3. Тема докторске дисертација је оригинална идеја, од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.
4. За ментора се именује др Душан Полончић, ред. проф.
5. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

П р е д с е д а в а ј у ћ и
Наставно-научног већа факултета

Проф. др Радуле Тошовић, продекан

Достављено:

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

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Рударско-геолошки факултет

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Оцена научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Јелене Ратковић

Одлуком бр. 1/307 од 26.10.2022. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Јелене Ратковић под називом:

„Развој методологије за реконструкцију недостајућих података мониторинга и прогнозу експлоатационог режима изворишта подземних вода“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Јелена Ратковић рођена је 12. маја 1988. године у Сарајеву. Средњу школу, XV београдску гимназију, природно-математичког смера завршила је 2007. године. Студије на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, смер Геологија на Департману за хидрогеологију започела је 2007. године, на ком је дипломирала 2011. године са просечном оценом 9,09. Мастер студије завршила је на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду на Департману за хидрогеологију 2012. године са просечном оценом 9,91. Од октобра 2012. године засновала је радни однос на одређено време на Рударско-геолошком факултету, где и сада ради. Докторске студије на

Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду уписала је октобра 2015. године, научна област Хидрогеологија.

На докторским академским студијама студијског програма Хидрогеологија положила је следеће испите:

1. Самостални публиковани рад П1 (ЕСПБ 5, оцена 10);
2. Семинар 1 (ЕСПБ 5, оцена 10);
3. Практични истраживачки рад (ЕСПБ 15, оцена 10);
4. Семинар 2 (ЕСПБ 5, оцена 10);
5. Специјална поглавља из хидрогеолошких истраживања и менаџмента хидрогеолошких масива (ЕСПБ 20, оцена 10);
6. Седиментациони системи (ЕСПБ 10, оцена 8);
7. Рад са СЦИ листе (ЕСПБ 15, оцена 10);
8. Специјална поглавља из захвата и одрживог коришћења маломинерализованих вода (ЕСПБ 20, оцена 10);
9. Специјална поглавља из хидрогеологије животне средине (ЕСПБ 15, оцена 10);
10. Самостални публиковани рад П2 (ЕСПБ 5, оцена 10);
11. Студијски истраживачки рад 1 (ЕСПБ 5, оцена 10);
12. Пројекат докторске дисертације (ЕСПБ 5, оцена 10).

Закључно, на докторским академским студијама положила је 12/17 испита са просечном оценом 9.83 и укупно 125 ЕСПБ.

На Рударско-геолошком факултету од школске 2008/2009 године учествује у одржавању вежби на предметима:

- Изворишта и захвати подземних вода, Основне академске студије,
- Моделирање подземних вода 1, Основне академске студије, и
- Моделирање подземних вода 2, Мастер академске студије.

Захтев за одобрење потенцијалне теме докторске дисертације поднела је у октобру 2022. године.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Октобра 2015. године уписала је докторске академске студије на Рударско-геолошком факултету у Београду, научна област хидрогеологија. Положила је укупно 12 испита (од 17) предвиђених програмом докторских студија Рударско-геолошког факултета, са просечном оценом 9,83.

Кандидат Јелена Ратковић ради већ шест година као сарадник у настави на Рударско-геолошком факултету, Департману за хидрогеологију, Центру за моделирање подземних вода.

Докторанд, Јелена Ратковић учествовала је на више конгреса и научних скупова, аутор је и коаутор више стручних и научних радова.

Списак до сада објављених радова је следећи:

1. **BAJIĆ, D., POLOMČIĆ, D. & RATKOVIĆ, J. (2017): *Multi-criteria decision analysis for the purposes of groundwater control system design*.** Water Resources Management, DOI: 10.1007/s11269-017-1777-4, (<https://doi.org/10.1007/s11269-017-1777-4>); Print ISSN 0920-4741.
2. **BAJIĆ, D., POLOMČIĆ, D. DAŠIĆ, T., RATKOVIĆ, J. & ČOKORILO ILIĆ, M. (2017): *Determining the optimal groundwater control system using FUZZY-GWCS® application*.** Proceedings of the VIII International Conference "Coal 2017", Zlatibor, Serbia, 11-14 October, 2017; Pavlović V, Eds.; Yugoslav Opencast Mining Committee: Belgrade; pp. 9-16. ISBN: 978-86-83497-24-9.
3. **BAJIĆ, D., POLOMČIĆ, D. & MOČEVIĆ, J. (2015): *Factors that influence the selection of an optimal groundwater protection system at open-pit mines*.** Proceedings of the VII International Conference "Coal 2015", Zlatibor, Serbia, 14-17 October, 2015; Pavlović V, Eds.; Yugoslav Opencast Mining Committee: Belgrade; pp. 9-16. ISBN: 978-86-83497-22-5.
4. **БАЈИЋ, Д., ПОЛОМЧИЋ, Д., РАТКОВИЋ, Ј. & МАТИЋ, И. (2017): *Хидродинамичка анализа могућности повећања експлоатисаног капацитета на примеру изворишта подземних вода „Нелт“ у Добановцима*.** Техника, 68 (2017) (4): 512-525. DOI: 10.5937/tehnika1704512B, UDC: 628.1(497.11).
5. **BAJIĆ, D., POLOMČIĆ, D., RATKOVIĆ, J. & PAJIĆ, P. (2018): *The application of fuzzy optimization in hydrodynamic analysis*.** In Ganić M. (Ed.),

Proceedings of the XVII Serbian Geological Congress, Vrnjačka banja, Serbia, 17-20 May 2018, pp. 429-432. Belgrade: Serbian Geological Society. ISBN: 978-86-86053-20-6.

6. **BAJIĆ, D., POLOMČIĆ, D., RISTIĆ VAKANJAC, V., RATKOVIĆ, I. & ČOKORILO ILIĆ, M. (2017):** *Application of the VIKOR and FAHP multi-criteria optimisation methods for choosing the optimal groundwater control system: case of pumping station Bezdan 1 (Serbia)*. Proceedings of the national conference with international participation „Geosciences 2017“, Sofia, Bulgaria, 07-08 December, 2017; Yotzo Y, Ed.; Bulgarian Geological Society: Sofia; pp. 131-132. ISSN: 1313-2377, http://www.bgd.bg/frames_home_EN.html
7. **BOŽOVIĆ, Đ., POLOMČIĆ, D., BAJIĆ, D. & RATKOVIĆ, I. (2018):** *Defining optimal radial collector well capacity in conditions of unfavourable groundwater chemical composition (case study of belgrade groundwater source)*., In Ganić M. (Ed.), Proceedings of the XVII Serbian Geological Congress, Vrnjačka banja, Serbia, 17-20 May 2018, pp. 433-438. Belgrade: Serbian Geological Society. ISBN: 978-86-86053-20-6
8. **POLOMČIĆ D., BAJIĆ D., RATKOVIĆ I. ŠUBARANOVIĆ T. & RISTIĆ VAKANJAC V. (2017):** *Hydrodynamic model of the open-cast mine Tamnava-West Filed*. Proceedings of the VIII International Conference “Coal 2017”, Zlatibor, Serbia, 11-14 October, 2017; Pavlović V, Eds.; Yugoslav Opencast Mining Committee: Belgrade; pp. 327-340. ISBN: 978-86-83497-24-9.
9. **POLOMČIĆ, D., BAJIĆ, D. & RATKOVIĆ, I. (2018):** *Assessment of historical flood risk to the groundwater regime: case study of the Kolubara Coal Basin, Serbia*. *Water*, 10 (5): 588. DOI: 10.3390/w10050588
10. **ПОЛОМЧИЋ, Д., БАЈИЋ, Д. & МОЧЕВИЋ, И. (2015):** *Модули PEST-а за убрзавање аутоматске калибрације са регуларизацијом код хидродинамичких модела*. Техника, 66 (6): 952-956. Савез инжењера и техничара. Београд. ДОИ: 10.5937/техника1506952П, УДЦ: 556.34:531.731, <http://www.sits.org.rs/include/data/docs1891.pdf>;
11. **ПОЛОМЧИЋ, Д., БАЈИЋ, Д., РАТКОВИЋ, И. ШПАДИЈЕР, С. & ДРАШКОВИЋ, Д. (2016):** *Симулација експлоатационог режима и одређивање радијуса утицаја изворишта подземних вода „Парменац“ и „Бељина“ (Чачак)*., Зборник радова XV-ог Српског симпозијума о хидрогеологији са међународним учешћем, 141-147. Копаоник 14-17.09.2016. године, http://www.chem.bg.ac.rs/~p43004/ref/2016/Rad_05-Polomcic.pdf

12. ПОЛОМЧИЋ, Д., БАЈИЋ, Д., РАТКОВИЋ, Ј. & БОЖОВИЋ Ђ. (2022): *Шематизација хидрограма и нивограма радног нивоа код бунара са хоризонталним дренажима*, Зборник радова XVI-ог Српског симпозијума о хидрогеологији са међународним учешћем, 57-62., Златибор, Србија, 28 септембра-02. октобра 2022. године, ИСБН 978-86-7352-380-4.
13. POLOMČIĆ, D., BAJIĆ, D., RATKOVIĆ, J. & BOŽOVIĆ, Đ. (2018): *Application of hydrodynamic modelling for the selection of a groundwater source protection system*, In Ganić M. (Ed.), Proceedings of the XVII Serbian Geological Congress, Vrnjačka banja, Serbia, 17-20 May 2018, pp. 499-504. Belgrade: Serbian Geological Society. ISBN: 978-86-86053-20-6.
14. POLOMČIĆ, D., BAJIĆ, D., RATKOVIĆ, J. & PAJIĆ, P. (2018): *Sustainable use of the Kalenić deponies*, In Mihajlović D. & Đorđević B. (Eds.), Proceedings of the 8th International Symposium on Natural Resources Management, Zaječar, Serbia, 19 May 2018, pp. 160-166. Zaječar: John Naisbitt University, Faculty of Management. ISBN: 978-86-7747-590-1.
15. POLOMČIĆ, D., BAJIĆ, D. & RATKOVIĆ, J. (2016): *Reprezentativnost hidrodinamičkih modela – prikaz savremenih tehnika u izradi i etaloniranju modela. Predavanje po pozivu*. Zbornik radova XV-og Srpskog simpozijuma o hidrogeologiji sa međunarodnim učešćem, pp. 33-50. Kopaonik 14-17.09.2016. godine, http://www.chem.bg.ac.rs/~p43004/ref/2016/Rad_04-Polomcic.pdf
16. ПОЛОМЧИЋ, Д., БАЈИЋ, Д., РАТКОВИЋ, Ј. & ЧОКОРИЛО ИЛИЋ, М. (2016): *Биланс подземних вода на подручју површинског копа „Тамнава-Западно поље“*. Зборник радова XV-ог Српског симпозијума о хидрогеологији са међународним учешћем, pp. 483-489, Копаник 14-17.09.2016. године, http://www.chem.bg.ac.rs/~p43004/ref/2016/Rad_09-Polomcic.pdf
17. POLOMČIĆ, D., BAJIĆ, D., RATKOVIĆ, J. & HAJDIN, B (2017): *Estimating hydraulic parameters for complex hydrodynamic models*. Mining and Metallurgy Engineering Bor 3-4/2017 pp. 29-38 Mining and Metallurgy Institute Bor. UDK: 621.221(045)=111 DOI:10.5937/mmeb1704029P, ISSN 2334-8836 (Print), ISSN 2406-1395 (Online), <http://irmbor.co.rs/izdavastvo/>
18. POLOMČIĆ, D., BAJIĆ, D., RATKOVIĆ, J. RISTIĆ VAKANJAC, V. & ČOKORILLO ILIĆ, M. (2017): *An overview of the application of modern methods of hydrodynamic calculations for groundwater control systems*

- of open cast mines in Serbia*. Proceedings of the national conference with international participation „Geosciences 2017“, Sofia, Bulgaria, 07-08 December, 2017; Yotzo Y, Ed.; Bulgarian Geological Society: Sofia; pp. 143-144. ISSN: 1313-2377,
http://www.bgd.bg/frames_home_EN.html
19. ПОЛОМЧИЋ, Д., РИСТИЋ ВАКАЊАЦ, В., БАЈИЋ, Д., ЧОКОРИЛО ИЛИЋ, М., ЈОВАНОВ, К. & МОЧЕВИЋ, Ј. (2015): *Хидродинамичка анализа режима подземних вода лежишта угља „Суводол“ (Република Македонија)*., Записници Српског Геолошког Друштва за 2015. годину. Српско геолошко друштво, пп. 31-42, ИСРН 0372-9966. Београд,
<http://sgd.us9.listmanage.com/track/click?u=dd29bcdcf00910cf6cdfaee5c7&id=c96c720dae&e=7df853a0f2>
 20. ПОЛОМЧИЋ, Д., ВАСИЋ, Љ., МИЛАНОВИЋ, С., РИСТИЋ ВАКАЊАЦ, В., ПЕТРОВИЋ, Б., МАРИНОВИЋ, В., БАЈИЋ, Д., ХАЈДИН, Б., ЧОКОРИЛО ИЛИЋ, М. & РАТКОВИЋ, Ј. (2021): *Водоснабдевање - подземне воде и одрживо управљање ресурсима*., 50 година Департмана за Хидрогеологију, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд.
 21. RATKOVIĆ, J., POLOMČIĆ, D., BAJIĆ, D. & HAJDIN, B. (2016): *A hydrogeological model of the open-cast mine Tamnava - West Field (Kolubara Coal Basin, Serbia)*. Underground Mining Engineering, 29: 43-54. UDK 62. YU ISSN 03542904. Faculty of Mining and Geology, Belgrade,
http://www.chem.bg.ac.rs/~p43004/ref/2016/Rad_17-Ratkovic.pdf
 22. RATKOVIĆ, J., POLOMČIĆ, D., GLIGORIĆ, Z. & BAJIĆ, D. (2022): *Imputing missing data using grey system theory and the biplot method to forecast groundwater levels and yields*, Geologia Croatica, 75/2, pp. 235-247, doi: 10.4154/gc.2022.14.
 23. РАТКОВИЋ, Ј., ПОЛОМЧИЋ, Д., ГЛИГОРИЋ, З. & БАЈИЋ, Д. (2022): *Примена ауторегресивног модела, сивог модела и biplot методе на изворишима подземних вода*., 18. Конгрес геолога Србије "Геологија решава проблеме", Дивчибаре, Србија, 1-4 јун 2022, 222-223., Српско геолошко друштво, ИСБН-978-86-86053-23-7.
 24. РИСТИЋ ВАКАЊАЦ, В., ЧОКОРИЛО ИЛИЋ, М., ПОЛОМЧИЋ, Д., БАЈИЋ, Д. & РАТКОВИЋ, Ј. (2017): *Хидрографске и хидролошке карактеристике Воденичке и Росомачке реке*., Пиротски зборник бр. 42, 1-24. Народна библиотека Пирот. УДК: 556.5 DOI: 10.5937/pirotzbor1742001P ИСРН 0554-1956,

<http://www.nbpi.org.rs/wordpress/wpcontent/uploads/2017/12/Vesna-Ristic-i-sar.-Hidrografske-i-hidrološke-karakteristike-Vodeničke-i-Rosomačke-reke.pdf>

25. RISTIĆ VAKANJAC, V., GOLUBOVIĆ, R., POLOMČIĆ, D., ČOKORILO ILIĆ, M., ŠTRBAČKI, J., BAJIĆ, D. & RATKOVIĆ, J. (2017): *Autocorrelation and cross-correlation analyses of total bacteria: Case study of Banja karst spring in Valjevo, Serbia*. Proceedings of the national conference with international participation „Geosciences 2017“, Sofia, Bulgaria, 07-08 December, 2017; Yotzo Y, Ed.; Bulgarian Geological Society: Sofia; pp. 145-146. ISSN: 1313-2377, http://www.bgd.bg/frames_home_EN.html
26. RISTIĆ VAKANJAC, V., NIKOLIĆ, J., ČOKORILO ILIĆ, M., POLOMČIĆ, D., BAJIĆ, D., HAJDIN, B. & RATKOVIĆ, J. (2018): *A contribution to the understanding of the water regime of the Visočica river.*, In Ganić M. (Ed.), Proceedings of the XVII Serbian Geological Congress, Vrnjačka banja, Serbia, 17-20 May 2018, pp. 505-510. Belgrade: Serbian Geological Society. ISBN: 978-86-86053-20-6.
27. ВАСИЋ, Љ., ПОЛОМЧИЋ, Д., МИЛАНОВИЋ, С., РИСТИЋ ВАКАЊАЦ, В., ПЕТРОВИЋ, Б., МАРИНОВИЋ, В., БАЈИЋ, Д., ХАЈДИН, Б., ЧОКОРИЛО ИЛИЋ, М. & РАТКОВИЋ, Ј. (2022): *Водоснабдевање подземним водама – преглед актуелног стања и могућности одрживог коришћења.*, Зборник радова XVI-ог Српског симпозијума о хидрогеологији са међународним учешћем, 1-9., Златибор, Србија, 28 септембра-02. октобра 2022. године, ИСБН 978-86-7352-380-4.

Учествовала је у изради научно-истраживачких пројеката, студија и елабората о хидрогеолошким истраживањима:

1. Хидродинамичка анализа резултата тестирања бунара на изворишту маломинерализованих подземних вода “Хеба” у Бујановцу током 2011. и 2012. године.
2. Елаборат о резервама подземних вода изворишта “Шипад” у Малом Зворнику, Хидрогеоцентар, Београд, 2013.
3. Елаборат о резервама подземних вода на изворишту ЈП “Водоканал” у Бечеју, Технопроинг, Нови Сад, 2013.
4. Елаборат о зонама санитарне заштите изворишта “Лазин извор”, Технопроинг, Нови Сад, 2013.

5. Елаборат о зонама санитарне заштите изворишта “Фриком” у Падинској Скели, Геопрофил, Београд 2013.
6. Елаборат о зонама санитарне заштите термоминералних вода “Пролом вода”, општина Куршумлија, Београд, 2013.
7. Елаборат о зонама санитарне заштите изворишта “Ливаде”, општина Велика Плана, Геопрофил, Београд, 2013.
8. Елаборат о зонама санитарне заштите изворишта ЈКП “Елан” у Ковачици, Технопроинг, Нови Сад, 2013.
9. Геотехничко-хидрогеолошка студија о утицају подземне воде на стабилност Дома Народне скупштине РС у улици Трг Николе Пашића бр. 13 у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд, 2014.
10. Елаборат о зонама санитарне заштите изворишта „Соја Протеин АД” у Бечеју, Технопроинг, Нови Сад, 2014.
11. Елаборат о зонама санитарне заштите изворишта „Котекс Висцофан” у Новом Саду, Технопроинг, Нови Сад, 2014.
12. Елаборат о зонама санитарне заштите изворишта „ИТ Парк” у Инђији, Технопроинг, Нови Сад, 2014.
13. Главни рударски пројекат лежишта „Омарска” локалитет Бувач, Република Српска, Рударско-геолошки факултет, Београд, 2014.
14. Технички пројекат одводњавања лежишта „Омарска” локалитет Бувач, Република Српска, Рударско-геолошки факултет, Београд, 2014.
15. Технички пројекат заштите од вода П.К. „Дрмно” за капацитет од 9×10^6 тона угља годишње, Рударско-геолошки факултет, Београд, 2014.
16. Технички рударски пројекат одводњавања површинског копа „Поље Е”, Рударско-геолошки факултет, Београд, 2014.
17. Упростићени рударски пројекат санационог одводњавања површинског копа „Дрмно”, Рударско-геолошки факултет, Београд, 2015.

18. Хидродинамички прорачун радијуса утицаја изворишта „Босут“, „Чалма“, „Јарак“ и „Сремска Рача“ на подручју Сремске Митровице, Београд, 2015.
19. Хидродинамичка студија о утицају подземних вода на тело регионалне депоније „Каленић“, Геоинг, Београд, 2015.
20. Хидродинамички прорачун радијуса утицаја изворишта „Парменац“ и „Бељина“ код Чачка, Београд, 2015.
21. Елаборат о резервама подземних вода изворишта „Вић Баре“ у Забрежју за водоснабдевање Обреновца. Рударско-геолошки факултет, Београд, 2018.
22. Завршни извештај о спроведеним хидродинамичким испитивањима на ширем подручју полиметаличног лежишта барка Чукару Пеки, Србија. Рударско-геолошки факултет, Београд, 2018.
23. Идејни пројекат ревитализације бунара РБ-17 утискивањем нових дрена - Елаборат о хидрогеолошким условима утискивања нових дрена на бунару РБ-17 београдског изворишта подземних вода. Duna-Kut Kft Budapest, Mautin d.o.o, Инфосервис д.о.о. Београд, 2018.
24. Студија испитивања могућности редефинисања зона санитарне заштите у зони рени бунара РБ-26 и РБ-27, у циљу омогућавања нормалног функционисања топлане Нови Београд, Рударско-геолошки факултет, Београд, 2018.
25. Хидродинамичка студија могућности заштите локације објекта ТЦ „Променада“ Нови Сад од високих нивоа подземних вода, Рударско-геолошки факултет, Београд, 2018.
26. Елаборат о резервама подземних вода изворишта „Вић баре“ у Забрежју за водоснабдевање Обреновца, Рударско-геолошки факултет, Београд, 2019.

2. ОБРАЗЛОЖЕЊЕ ТЕМЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПРЕДЛОГ НАЗИВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

“Развој методологије за реконструкцију недостајућих података мониторинга и прогнозу експлоатационог режима изворишта подземних вода”

НАУЧНА ОБЛАСТ КОЈУ ОБУХВАТА ТЕМА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Хидрогеологија

ПРЕДМЕТ И ЦИЉ НАУЧНОГ ИСТРАЖИВАЊА

Одрживо управљање подземним водама у значајној мери зависи од природних услова саме хидрогеолошке средине, количине и квалитета прикупљених података у току рада изворишта, и ефикасног и поузданог прогнозирања будућих потреба одређеног подручја за водом, али и могућности хидрогеолошке средине да на те потребе одговори. Вршењем редовног мониторинга на извориштима подземних вода добијају се квалитетни подаци о режиму рада изворишта и могућа је контрола и правовремено реаговање у случају потребе за интервенцијама којима ће се обезбедити дуготрајност и квалитет функционисања овог система.

Предмет научног истраживања је развој нове методологије за потребе реконструкције и/или прогнозе података у случају када постоји прекид у мерењима на терену тј. могућност реконструисања ефеката рада изворишта у том периоду. Верификацијом развијене методе која ће се спровести применом задатих критеријума за оцену тачности решења доћи ће се до закључака о валидности методологије.

Циљ докторске дисертације је обезбеђење довољно поуздане методе реконструкције и/или прогнозе вредности параметара у случају када постоји мали број мерених вредности, уз захтев да методологија буде релативно једноставана за примену и решавање постављених задатака како би имала примену у инжењерској пракси. Први корак при изради докторске дисертације је свакако прецизно дефинисање задатка који ће се истраживачким и научним радом решити. Након тога ће се радити на развијању методологије која у себи укључује примену низа математичких теорија и модела за решавање постављеног задатка. Такође, један од најбитнијих корака је проналажење довољно поузданих критеријума за валидацију добијеног решења како би истраживач могао доћи до закључка да ли се ова методологија може применити и усвојити као довољно поуздана за сваки конкретан случај у пракси. Даљи предлог истраживача ће бити у смеру

примене добијених резултата у хидрогеологији, тачније при управљању извориштима подземних вода.

ПОЛАЗНА ХИПОТЕЗА

Полазну хипотезу при истраживањима везаним за израду докторске дисертације на тему “Развој методологије за реконструкцију недостајућих података мониторинга и прогнозу експлоатационог режима изворишта подземних вода” представља могућност примене развијене методологије која у себи укључује примену Ауторегресивног модела, Grey модела и Biplot методе, а у циљу решавања проблема недовољне количине и квалитета улазних података при управљању извориштима подземних вода.

Сама методологија може бити коришћена у областима управљања и одрживог коришћења како површинских тако и подземних вода, областима заштите површинских и подземних вода, заштите од површинских и подземних вода, а такође и у сродним дисциплинама.

НАУЧНИ ЗНАЧАЈ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Научни значај теме докторске дисертације се огледа у увођењу нове методологије за реконструкцију недостајућих података и за прогнозу временских серија тј. параметара мерених на терену коришћењем Ауторегресивног модела, Grey модела и Biplot методе, а у циљу обезбеђења што квалитетнијих и потпунијих улазних података за даље прогнозе и варијантна решења при управљању уопштено водним ресурсима, а са главним фокусом на изворишта подземних вода.

Остварени научни допринос у области хидрогеологије је решавање дефинисаног проблема употребом научних метода, док се у практичном смислу огледа у могућности доношења одлука већег степена поузданости везаних за управљање извориштем подземних вода и давања прогнозних варијантних решења понашања целог водозахватног система. Дати приказ нове методологије биће праћен одговарајућом теоријском подлогом и литературним изворима у сличним и истим областима. Биће дато образложење зашто су изабрани модел и методе коришћени за решавање проблема у предметној области.

Формирањем методологије и дефинисањем редоследа корака у процесу долажења до коначног решења развијен је општи алгоритам који се може користити у разним областима хидрогеологије, геологије, климатологије, хидрологије итд. где се јавља проблем недовољно поузданих улазних података и њихове даље анализе и примене. За формирање било ког од прогнозних модела (хидролошких, хидродинамичких, математичких...)

потребно је имати континуиран осматрачки низ одређеног параметра који се прогнозира, што развијена методологија обезбеђује.

Сама методологија у себи укључује примену математичких метода/модела и хидрогеологије којима се квалитетно побољшава планирање и управљање подземним и површинским водама.

С обзиром да се применом развијене методологије могу добити вредности параметара режима подземних вода веће учесталости од оних мерених на терену у случајевима недовољног броја мерених вредности, они могу бити искоришћени за планирање у оквиру изворишта:

- отварања,
- измештања,
- проширење,
- заштиту од загађења,
- ревитализацију,
- затварања.

Применом развијене методологије добијена решења би требала да буду поузданија с обзиром на комплетиране податке историјског мониторинга изворишта тј. већи број улазних података режима анализиране водоносне средине.

Такође, уколико се покаже да је задовољавајуће тачности, ова методологија ће моћи да се примени и на системима за захватање подземних вода, али и на другим системима као што су: системи за одбрану од подземних вода (рудници, хидротехнички објекти, пољопривредна, индустријска и урбана подручја), системи за заштиту подземних вода од загађења, хидрометеоролошки системи, хидролошки системи, доношење планских докумената за управљање водним ресурсима и др.

Практични значај теме докторске дисертације ће се огледати у предвиђању будућих потреба за водом и доношење поузданих планова, циљева и техничких решења која могу спречити појаву дефицита у испоруци воде, а самим тим и пратећих економских губитака. При управљању једним овако битним и виталним ресурсом неопходно је поседовати континуиране податке мониторинга са осматрачких и експлоатационих објеката који су постављени на одговарајућим локацијама. Такође развијена методологија ће омогућити и стручним људима да резултате искористе у сврху планирања будућих потреба становништва одређеног подручја за водом и проналажења најбољих техничких решења захватања подземних вода.

Један од лимитирајућих фактора при планирању отварања, управљања или проширења изворишта свакако представља економски фактор и веома је

битно дати квалитетне и поуздане прогнозе којима ће се смањити трошкови и повећати продуктивност и профитабилност изворишта. Из тог разлога унапред дефинисани циљеви и развијена стратегија управљања извориштем представљају један од главних задатака инжењера. Извориште подземних вода представља скуп систем и исправљање грешака и погрешно донатих одлука при управљању овим ресурсом захтевају време и високе трошкове. Из дате реконструкције/прогнозе режима подземних вода применом развијене методологије инжењери ће базирати дугорочне планове и стратегије управљања извориштем. Прогноза је увек праћена одређеним неизвесностима, стога је битно поставити што поузданије критеријуме за процену тачности предложене методологије.

ПРЕДЛОГ САДРЖАЈА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. УВОД
 - 1.1. Предмет истраживања
 - 1.2. Основни циљ докторске дисертације
 - 1.3. Научне методе и практични примери
 - 1.4. Остварени резултати
2. ПРОБЛЕМАТИКА И МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА
 - 2.1. Проблематика адекватног мониторинга површинских и подземних вода
 - 2.2. Одрживо управљање извориштима подземних вода
 - 2.3. Предложена методологија реконструкције података
 - 2.4. Критеријуми за оцену тачности предложене методологије
3. ТЕОРИЈСКИ ДЕО И МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА
 - 3.1. Примена модела за прогнозирање и реконструкцију временских серија у хидрогеологији
 - 3.2. Историјат примене Ауторегресионог модела, Grey модела и Biplot методе у хидрогеологији
 - 3.3. Примена Ауторегресивних модела за прогнозирање и реконструкцију временских серија
 - 3.4. Примена Grey модела за прогнозирање и реконструкцију временских серија
 - 3.5. Примена Biplot методе за прогнозирање и реконструкцију временских серија

4. НУМЕРИЧКИ ПРИМЕР 1

- 4.1. Географски положај истражног подручја
- 4.2. Климатске карактеристике истражног подручја
- 4.3. Хидрографске и хидролошке карактеристике ширег подручја истраживања
- 4.4. Геолошка грађа ширег подручја истраживања
- 4.5. Хидрогеолошка грађа ширег подручја истраживања
- 4.6. Опште карактеристике предметног изворишта
- 4.7. Приказ актуелног стања изворишта
- 4.8. Анализа резултата досадашњег мониторинга на предметном изворишту

5. НУМЕРИЧКИ ПРИМЕР 2

- 5.1. Географски положај истражног подручја
- 5.2. Климатске карактеристике истражног подручја
- 5.3. Хидрографске и хидролошке карактеристике ширег подручја истраживања
- 5.4. Геолошка грађа ширег подручја истраживања
- 5.5. Хидрогеолошка грађа ширег подручја истраживања
- 5.6. Опште карактеристике предметног изворишта
- 5.7. Приказ актуелног стања изворишта

6. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДЕО

- 6.1. Примена предложене методологије на **нумеричком примеру 1**
 - 6.1.1. Нумерички приказ примене Ауторегресивног модела
 - 6.1.2. Нумерички приказ примене Grey модела
 - 6.1.3. Нумерички приказ примене Biplot методе
- 6.2. Примена предложене методологије на **нумеричком примеру 2**
 - 6.2.1. Нумерички приказ примене Ауторегресивног модела
 - 6.2.2. Нумерички приказ примене Grey модела
 - 6.2.3. Нумерички приказ примене Biplot методе

7. РЕЗУЛТАТИ ПРЕДЛОЖЕНЕ МЕТОДОЛОГИЈЕ И ДИСКУСИЈА

8. ЗАКЉУЧАК

9. ЛИТЕРАТУРА

КОНЦЕПЦИЈА И МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

У циљу примене нове развијене методологије и тестирања њене тачности на нумеричким примерима приликом израде докторске дисертације истраживања ће се спроводити у две фазе: теренски и кабинетски радови. У оквиру докторске дисертације биће дати нумерички примери примене нове методологије. Истраживање ће бити примењено по следећем редоследу:

➤ Теренски радови

- ✓ обилазак одабраних локација,
- ✓ прикупљање информација о свим осматрачким и експлоатационим објектима на изабраним извориштима,
- ✓ оцена подобности локација осматрачких и експлоатационих објеката, и
- ✓ прикупљање података историског мониторинга изабраних изворишта у циљу прављења базе података за даљу примену на прогнозним математичким моделима (као улазних података за решавање постављеног задатка и примену методологије)...

➤ Кабинетски радови

- ✓ систематизација података,
- ✓ развој нове методологије за решавање задатог проблема,
- ✓ примена развијене методологије на нумеричким примерима и
- ✓ верификација развијене методологије.

Теренски радови ће обухватити обилазак одабраних истражних подручја ради прикупљања података о раду предметних изворишта. За развој нове методологије ће се прикупити сви подаци о мониторингу предметних изворишта на свим осматрачким и експлоатационим објектима. Ово ће бити од непроцењивог значаја за прављење базе података која ће бити основ за развој методологије.

Кабинетским радовима ће бити обухваћена обрада прикупљених података о мониторингу предметних изворишта, њихова анализа и припрема за примену метода и модела. Планирана је обрада доступне литературе из области прогнозирања и реконструкције података у геологији и хидрогеологији. Такође, биће обрађена и примена одговарајућих софтвера у ове сврхе.

Извршиће се систематизација и реинтерпретација свих расположивих података везаних за геологију и хидрогеологију ширег подручја предметних изворишта ради сагледавања функционисања хидрогеолошког система и добијања смерница какви резултати реконструкције/прогнозе се могу очекивати. Након детаљне обраде расположиве документације и закључака о функционисању датог хидрогеолошког система приступиће се развоју методологије у циљу реконструкције/прогнозе недостајућих података, ради што квалитетније анализе проблема који се могу јавити у будућем периоду при управљању овим ресурсом и планирању адекватних решења. Такође ће се вршити тестирање тачности добијених резултата применом критеријума за оцену величине добијене грешке и верификације методологије.

ИЗВОД ДЕЛА ЛИТЕРАТУРНИХ ИЗВОРА ИЗ ПРЕДМЕТНЕ ОБЛАСТИ:

1. **ALVISI, S. & FRANCHINI, M. (2011):** Fuzzy neural networks for water level and discharge forecasting with uncertainty- Environmental Modelling & Software, 26, 523-537.
2. **ARCINIEGAS-ALARCON, S., GARCIA-PENA, M., KRZANOWSKI, WJ., DIAS, C.T.S. (2014):** Imputing missing values in multi-environment trials using the singular value decomposition: An empirical comparison.- International journal of the faculty of agriculture and biology, 9, 54–70.
3. **CHAKRABORTY, S., DENIS, D.M., SHERRING, A. (2009):** Development of Time Series Autoregressive Model for prediction of rainfall and runoff in Kelo Watershed Chhattisgarh.- International Journal of Advances in Engineering Science and Technology, 2, 153-163.
4. **CHITSAZAN, M., RAHMANI, G. & NEYAMADPOUR, A. (2015):** Forecasting Groundwater Level by Artificial Neural Networks as an Alternative Approach to Groundwater Modeling.- Journal of the Geological Society of India, 85, 98-106.
5. **DAI, X., LIU, J., ZHANG, H. (2015):** Application of AR Model in the Analysis of Preearthquake Ionospheric Anomalies.- Mathematical Problems in Engineering <http://dx.doi.org/10.1155/2015/157184>.
6. **DAOGONG, H.U., SHUREN, W.U. & CHENGXUAN, T.A.N. (1999):** Grey Prediction of Seismic Activity in the Three Gorges Area of the Yangtze River.- Acta Geologica Sinica, 73, 294-299. doi: 10.4154/gc.2022.14.

7. **EMAMGHOLIZADEH, S., MOSLEMI, K. & KARAMI, G. (2014):** Prediction the Groundwater Level of Bastam Plain (Iran) by Artificial Neural Network (ANN) and Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS).- Water Resources Management, 28, 5433–5446.
8. **GAI, J. & HU, Y. (2018):** Research on Fault Diagnosis Based on Singular Value Decomposition and Fuzzy Neural Network.- Shock and Vibration <https://doi.org/10.1155/2018/8218657>.
9. **GONZALEZ CABRERA, J.M., FIDALGO MARTINEZ, M.R., MARTIN MATEOS, E.J. & VICENTE TAVERA, S. (2006):** Study of the evolution of air pollution in Salamancam (Spain) along a five-year period (1994–1998) using HJ-Biplot simultaneous representation analysis.- Environmental Modelling & Software, 21, 61-68.
10. **HANG, L., LIU, Y. & ZHAO, F. (2018):** Singular value decomposition analysis of spatial relationships between monthly weather and air pollution index in China. - Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 32, 733–748.
11. **HAO, B.B., CHEN, Y.Q. (2010):** Singular value decomposition (SVD) for extraction of gravity anomaly associated with gold mineralization in Tongshi gold field, Western Shandong Uplifted Block, Eastern China.- Nonlinear Processes Geophysics, 18, 103–109.
12. **HAO, Y., ZHANG, L., WEI, T. & WANG, X. (2010):** Piecewise Analysis and Prediction of Spring Flow Based ON GM(1,1).- Advances in Grey Systems Research https://doi.org/10.1007/978-3-642-13938-3_14.
13. **HAO-HUI, H., JING, L. (2016):** The Non-equidistance and Non-homogeneous Multi-variable Grey NNMGM(1,n) Model and its Application.- Journal of Residuals Science & Technology, 13, 23.1-23.8.
14. **JIANFEI, F., LUN, Z., ZHIGUO, L. & JIANYING, Y. (2012):** Study on the Sustainable Utilization of Groundwater Resources in Hebei Plain.- Procedia Environmental Sciences, 12, 1071-1076.
15. **KANG, M.G. & MAENG SJ. (2016):** Gray Models for Real-Time Groundwater-Level Forecasting in Irrigated Paddy-Field Districts.- Journal of Irrigation and Drainage Engineering [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IR.1943-4774.0000940](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IR.1943-4774.0000940).

16. **KANG, M.S., KANG, M.G., PARK, S.W., LEE, J.J. & YOO, K.H. (2006):** Application of grey model and artificial neural networks to flood forecasting.- Journal of the American Water Resources Association (JAWRA), 42, 473-486.
17. **КОВАЧЕВИЋ, З. (1995):** Анализа временских серија, Универзитет у Београду, Економски факултет, Београд.
18. **LIU, Q., LUO, Y. (2010):** The Non-equidistant Linear Weighting Grey Model NWGM (1,1) and Its Application.- International Journal of Simulation Systems, Science & Technology, DOI 10.5013/IJSSST.a.17.25.28.
19. **MAHMOD, W.E., WATANABE, K. & ZAHR-ELDEEN, A.A. (2013):** Analysis of groundwater flow in arid areas with limited hydrogeological data using the Grey Model: a case study of the Nubian Sandstone, Kharga Oasis, Egypt.- Hydrogeology Journal, 21, 1021–1034.
20. **МАЛЕШЕВИЋ, М. (1984):** Геолошка карта Југославије, размера 1:100.000, лист Србобран (карта и тумач)., Геолошки завод, Београд.
21. **MARTINS, W.O., PORSANI, M.J., SILVA, M.G. (2016):** Adaptive singular value decomposition filtering to enhance reflectors and geological structures in 3D seismic data.- Revista Brasileira de Geofisica, 34, 1-9.
22. **MEHDIZADEH, S. (2020):** Using AR, MA, and ARMA Time Series Models to Improve the Performance of MARS and KNN Approaches in Monthly Precipitation Modeling under Limited Climatic Data.- Water Resources Management (2020) 34, 263–282. <https://doi.org/10.1007/s11269-019-02442-1>
23. **MEIJAARD, J.P. (1993):** Applications of the singular value decomposition in dynamics.- Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 103, 161-173.
24. **MIRZAVAND, M. & GHAZAVI, R. (2015):** A Stochastic Modelling Technique for Groundwater Level Forecasting in an Arid Environment Using Time Series Methods.- Water Resources Management, 29, 1315–1328.
25. **MOHAMMED, M., WATANABE, K. & TAKEUCHI, S. (2010):** Grey model for prediction of pore pressure change.- Environmental Earth Sciences, 60, 1523–1534.

26. **NOURANI, V., MOGADDAM, A.A. & NADIRI, A.O. (2008):** An ANN-based model for spatiotemporal groundwater level forecasting.- *Hydrological Processes*, 22, 5054–5066.
27. **ПОЛОМЧИЋ, Д. (2021):** Изворишта и захвати подземних вода. Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд.
28. **ПОЛОМЧИЋ, Д., ГЛИГОРИЋ, З., БАЈИЋ, Д. & ЦВИЈОВИЋ, Ћ. (2017):** A hybrid model for forecasting groundwater levels based on fuzzy C-mean clustering and singular spectrum analysis.- *Water*, 9(7): 541 (2017).
<https://doi.org/10.3390/w9070541>
29. **ПОЛОМЧИЋ, Д., ВАСИЋ, Љ., МИЛАНОВИЋ, С., РИСТИЋ ВАКАЊАЦ, В., ПЕТРОВИЋ, Б., МАРИНОВИЋ, В., БАЈИЋ, Д., ХАЈДИН, Б., ЧОКОРИЛО ИЛИЋ, М. & РАТКОВИЋ, Ј. (2021):** Водоснабдевање- подземне воде и одрживо управљање ресурсима, 50 година Департмана за Хидрогеологију, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд.
30. **RAKSHSHANDEHROO, G.R., VAGHEFI, M. & AGHBOLAGHI, M.A. (2012):** Forecasting Groundwater Level in Shiraz Plain Using Artificial Neural Networks.- *Arabian Journal for Science and Engineering*, 37, 1871–1883.
31. **RATKOVIĆ, J., POLOMČIĆ, D., GLIGORIĆ, Z. & BAJIĆ, D. (2022):** Imputing missing data using grey system theory and the biplot method to forecast groundwater levels and yields.-*Geologia Croatica*, 75/2, 235-247.
32. **RISTIĆ VAKANJAC, V., ČOKORILO ILIĆ, M., PAPIĆ, P., POLOMČIĆ, D. & GOLUBOVIĆ, R. (2018):** AR, CR and ARCR modeling for simulations and analyses of karst groundwater quality parameters - *Geoloski anali Balkanskog poluostrva*, 79, 71-81. Savezno ministarstvo za privredu, Beograd;
33. **TANG, Y.Q., CUI, Z.D., WANG, J.X., YAN, L.P. & YAN, X.X. (2008):** Application of grey theory-based model to prediction of land subsidence due to engineering environment in Shanghai.- *Environmental Geology*, 55, 583–593.
34. **TERZIN, V. (1994):** State Geological Map of Yugoslavia, scale 1:100,000, Zrenjanin section (map and guide).

35. **WANG, C.N., PHAN, V.T. (2016):** An Improvement the Accuracy of Grey Forecasting Model for Cargo Throughput in International Commercial Ports of Kaohsiung.- Wseas transactions on business and economics, 11, 322-327.
36. **WUNSCH, A., LIESCH, T. & BRODA, S. (2018):** Forecasting groundwater levels using nonlinear autoregressive networks with exogenous input (NARX).- Journal of Hydrology, 567, 743-758.
37. **XIAOJUN, D., JIANJUN, L. & HUAYING Z. (2015):** Application of AR Model in the Analysis of Preearthquake Ionospheric Anomalies - Mathematical Problems in Engineering
38. **YAN, Q. & MA, C. (2016):** Application of integrated ARIMA and RBF network for groundwater level forecasting.- Environmental Earth Sciences. <http://dx.doi.org/10.1007/s12665-015-5198-5>
39. **YONGPING, C., MIN, G., SHUNQI, P., HAIDONG, P., XIAN, Z. & ZHENGJIN, T. (2020):** Application of auto-regressive (AR) analysis to improve short-term prediction of water levels in the Yangtze estuary - Journal of Hydrology. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125386>
40. **YU, P.S., CHEN, C.J., CHEN, S.J. & LIN, S.C. (2001):** Application of grey model toward runoff forecasting.- Journal of the American Water Resources Association (JAWRA), 37, 151-166.

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу приложене документације кандидат Јелена Ратковић, мастер инж. геологије, стручни-сарадник, запослена на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, испуњава Законом предвиђене услове за рад на докторској дисертацији.

Према предмету обраде, примењеној методици истраживања и очекиваним резултатима, докторска дисертација припада ужој научној области “Хидрогеологија”.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду да одобри израду докторске дисертације под називом „Развој методологије за реконструкцију недостајућих података мониторинга и прогнозу експлоатационог режима изворишта подземних вода“ кандидата Јелене Ратковић, мастер. инж. геологије.

За ментора на изради ове дисертације предлаже се др Душан Полоччић, редовни професор на Рударско-геолошком факултету који испуњава све услове дефинисане важећим прописима Универзитета.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Душан Полоччић, ред. проф.
Универзитета у Београду,
Рударско-геолошки факултет

Др Драгољуб Бајић, ван. проф.
Универзитета у Београду,
Рударско-геолошки факултет

Др Весна Ристић Вакањац, ред. проф.
Универзитета у Београду,
Рударско-геолошки факултет

Др Зоран Глигорић, ред. проф.
Универзитета у Београду,
Рударско-геолошки факултет

Др Тина Дашић, ван. проф.
Универзитета у Београду,
Грађевински факултет