

Факултет : Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

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

(Датум)**ЗАХТЕВ****за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације**

Молимо да, сходно члану 46. ст.5 тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, бр.131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„СТАРЕЊЕ БУНАРА У АЛУВИЈАЛНИМ СРЕДИНАМА РАЗЛИЧИТОГ СТЕПЕНА ОКСИЧНОСТИ “

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Геологија Студијски програм: Хидрогеологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Бранкица (Лазо) Мајкић, дипл. инж. геологије

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: Универзитет у Београду-Рударско-геолошки факултет

3. Година дипломирања: 2005. год.

4. Назив магистарске тезе кандидата:

Кандидат уписан на докторске студије школске 2007/2008. године

5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: /

6. Година одбране магистарске тезе: /

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

на седници одржаној 20.12.2012. године. размотрило предложену тему и закључило да је тема
подобна за израду докторске дисертације

ДЕКАН
Рударско-геолошког факултета

Проф. др Иван Обрадовић

Прилог: 1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем

Прилог: 2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације

На основу члана 30. Закона о високом образовању, члана 117. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 23. Правилника о студирању на докторским студијама и стицању звања доктора наука, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 20.12.2012. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисија за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације **Бранкица Мајкић**, дипл. инж. геологије.
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *"Старење бунара у алувијалним срединама различитог степена оксичности"*.
3. За менторе се именују др Зоран Стевановић, ред. проф. и др Милан Димкић, ванр. проф. Факултета Техничких наука у Новом Саду.
4. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

проф. др Иван Обрадовић

Достављено:

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

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ
ЗА КАНДИДАТА Бранкицу Мајкић

Име и презиме ментора: Зоран Стевановић,
Звање: Редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације (у последњих 5 година):

1. Radulović MM., Stevanovic Z., Radulović M., 2012: A new approach in assessing recharge of highly karstified terrains – Montenegro case studies, *Environmental Earth Sciences* (former: Environmental Geology). Springer-Verlag. vol. 65, 8: 2221-2230, **IF 0.678 (2010)**
2. Stauder S., Stevanovic Z., Richter S, Milanović S., Tucovic A., Petrovic B., 2012: Evaluating bank filtration as an alternative to current water supply from deeper aquifer: the case study from the Pannonian Basin, Serbia. *Water Resources Management*. Springer-Verlag. 26:581–594, **IF 2.201 (2010)**
3. Iurkiewicz A., Stevanovic Z., 2010: Reconnaissance study of active sulfide springs and cave systems in the southern part of the Sulaimani Governorate (NE Iraq). *Carbonates and Evaporites*, 25 (3): 203-216 **IF 0.250 (2010)**
4. Stevanović Z., Milanović S., Ristić V., 2010: Supportive methods for assessing effective porosity and regulating karst aquifers, *Acta Carsologica*, 39/2: 313-329 **IF 0.750 (2010)**
5. Milanović S., Stevanović Z., Jemcov I., 2010: Water losses risk assessment: an example from Carpathian karst. *Environmental Earth Sciences* (former: Environmental Geology), Springer, 60 (4): 817-827, DOI: 10.1007/s12665-009-0219-x, **IF 0.678 (2010)**
6. Stevanović, Z., Iurkiewicz, A. 2009: Groundwater management in northern Iraq. *Hydrogeology Journal*, 17 (2): 367-378, ISSN: 1431-2174 (Print), DOI:10.1007/s10040-008-0331-0, Springer, **IF 1.922 (2009)**
7. Saljnikov A., Vučićević B., Komatina M., Gojak M., Goričanec D., Stevanović Z., 2009: Spectroscopic research on infrared emittance of coal ash deposits. *Experimental Thermal and Fluid Science*, Elsevier, 33 (8):1133-1141, DOI:10.1016/j.expthermflusci.2009.07.002, **IF 1.557 (2009)**
8. Stevanović Z., Iurkiewicz A., Maran A., 2009: New insights into karst and caves of northwestern Zagros (northern Iraq), *Acta Carsologica*, 38/1: 83-96, (UDC 911.2:551.44(567-179), ISSN 0583-6050, **IF 0.590 (2009)**
9. Stevanović Z, Jemcov I, Milanović S, 2007: Management of karst aquifers in Serbia for water supply, *Environmental Geology*, 51, 5: 743-748, ISSN 0943-0105, Springer, **IF 0.945 (2007)**

Датум _____

Декан Факултета

Др Иван Обрадовић, ред. проф.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ
ЗА КАНДИДАТА Бранкицу Мајкић

Име и презиме ментора: Милан Димкић,
Звање: Ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације (у последњих 5 година):

1. Vasiljević T., Dujaković N., Radišić M., Grujić S., Dimkić M., Laušević M. (2012) ***Methods for monitoring of pesticide residues in water: current status and recent trends***, Water Science and Technology, vol. 66, no. 5, pp. 965-975, 2012. ISSN: 0273-1223, **IF (2011): 1.122**, IWA Publishing, London, **M22**
2. Radović T., Grujić S., Dujaković N., Radišić M., Vasiljević T., Petković A., Boreli-Zdravković Đ., Dimkić M., Laušević M. (2012) ***Pharmaceutical residues in the Danube River Basin in Serbia – a two-year survey***, Water Science and Technology, vol. 66, no. 3, pp. 659-665, 2012. ISSN: 0273-1223, **IF (2011): 1.122** IWA Publishing, London, **M22**
3. Dimkić M., Pušić M., Obradović V., Kovačević S. (2012): ***The effect of certain biochemical factors on well clogging under suboxic and mildly anoxic conditions***, Water Science and Technology, vol. 65, no. 12, p. 2206-2212, 2012. ISSN: 0273-1223, **IF (2011): 1.122**, IWA Publishing, London, (doi: 10.2166/wst.2012.129) **M 22**
4. Dimkić M., Pušić M., Obradović V., Djurić D. (2011) ***Several natural indicators of radial well ageing at the Belgrade Groundwater Source, part 2***, Water Science and Technology, vol. 63, no. 11, p. 2567-2574, 2011. ISSN: 0273-1223, **IF (2011): 1.122** IWA Publishing, London **M 22**
5. Dimkić M., Pušić M., Vidović D., Petković A., Boreli-Zdravković Đ. (2011) ***Several natural indicators of radial well ageing at the Belgrade Groundwater Source, part 1***, Water Science and Technology, vol. 63, no. 11, p. 2560-2566, 2011. ISSN: 0273-1223, **IF (2011): 1.122**, IWA Publishing, London, **M 22**
6. Dimkić M., Pušić M., Vidović D., Isailović V., Majkić B., Filipović N. (2011.) ***Numerical Model Assessment of Radial-Well Ageing***, ASCE's Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 25, No. 1, pp. 43-49, January/February 2011., ISSN (print): 0887-3801, **IF (2011): 1.371**, Publisher: American Society of Civil Engineers
[http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)CP.1943-5487.0000063](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000063) **M 21**
7. Vidović D., Dimkić M., Pušić M. (2011) ***Accelerated non-linear finite volume method for diffusion***, Journal of Computational Physics, Volume 230, Issue 7 (1 April 2011), pp. 2722-2735, 2011. ISSN: 0021-9991, **IF (2010): 2.950**, Publisher: Academic Press
[DOI: 10.1016/j.jcp.2011.01.016](https://doi.org/10.1016/j.jcp.2011.01.016) **M 21**

Датум _____

Декан Факултета

Др Иван Обрадовић, ред. проф.

Наставно – научном већу Рударско Геолошког факултета Универзитета у Београду

Одлуком Наставно-научног већа РГФ од 22.11.2012 и Одлуке бр. 1/208 од 23.11.2012, одређени смо за чланове Комисије за давање мишљења о научној заснованости и подобности теме, кандидата и ментора за израду докторске дисертације кандидата **Бранкице Мајкић**, дипл. инж. геологије. На основу прегледа приложене документације, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Биографија

Бранкица Мајкић (сада Мајкић – Дурсун) рођена је 29. априла 1980. године у Кикинди. Природно-математички смер гимназије завршила је у Кикинди 1999. године. Дипломирала је на Рударско-геолошком факултету у Београду са просечном оценом 9,15 на Смеру за хидрогеологију, у јуну 2005. Током студирања у два мандата бирана је за студента продекана Рударско-Геолошког факултета (2002.-2005.), године. Била је члан Већа студената продекана БУ 2003.-2005.године; члан Комисије Ректората БУ за израду Закона о студентском организовању - 2003.године; Члан Радне групе за реформу високог образовања 2003.-2005.; Члан Савета Београдског Универзитета, представник студената 2003.-2004.; Члан Сталне комисије Београдског Универзитета за задужбине, фондације и фондове 2004. године; Члан Савета Рударско-Геолошког факултета у периоду 2004.-2005.године.

Учествовала је у настави основних студија Рударско-Геолошког факултета као сарадник на предмету Општа хидрологија – 2008. године.

Октобра 2007. године уписала је Докторске студије из области Хидрогеологије на Рударско-Геолошком факултету у Београду. У периоду од 2007.-2012. усавршавала се и на Water Resources Institute, Братислава, Словачка; похађала је курс ГИСДАТА Загреб и курс за управљање ИРА пројектима на Институту за европску дипломатију.

Након дипломирања запослила се у Институту за водопривреду “Јарослав Черни” у Заводу за научно-истраживачки рад и информатику, где и сада ради на научним и стручним пројектима везаним за хидрогеологију, хидрологију, биланс површинских и подземних вода и климатске промене. Изабрана је у звање истраживач-сарадник.

Члан је Интернационалне асоцијације хидрогеолога (IAH), Српског друштва за заштиту вода, Европског удружења за Геонауке (European Geosciences Union, EGU) и Geological Society of America (GSA). Учествовала је на бројним домаћим и међународним научним скуповима, на којима је излагала научне радове из области хидрогеологије и хидрологије.

У оквиру своје научно-истраживачке делатности учесник је следећих **међународних** пројеката: „Integrated water Management in the Nadela river basin“, 2006. – 2007.године, који су реализовале Војвођанска Академија Наука и Уметности - ВАНУ и Water

Resources Institute, Братислава (пројекат финансиран из фонда Bratislava – Belgrade), WMISS - „Увођење Водопривредног информационог система у Републици Србији”. Који су реализовале EPTISA International, DHI и Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ 2007. – 2008. године, а који је финансиран средствима Европског фонда за реконструкцију EAR, и пројекта „СС –WaterS“ - Climate Change and Impact on Water Supply, који су реализовали Рударско-Геолошки факултет и Институт „Јарослав Черни“ уз партнерске институције из ЕУ. Овај пројекат финансиран је из IPA Фонда у периоду 2009.-2012.

Учесник је следећих **научних пројеката** финансираних од стране Министарства просвете и науке: Технолошког пројекта TP 22014 – „Утицај степена аеробности на заштиту и коришћење подземних вода у интергрануларно порозним срединама у Србији“, (период реализације 2008.-2010.), Технолошки пројекат ТУ 22005 – „Проучавање екстремних хидролошких ситуација – поплаве и суше у Србији“ (период реализације 2008.-2010.), научног пројекта TP37005 – „Оцена утицаја климатских промена на водне ресурсе Србије“ (реализација у току) и пројекта TP37014 - Методологија оцене, пројектовања и одржавања изворишта подземних вода у алувијалним срединама у зависности од степена аеробности (реализација у току).

Коаутор је Монографије **Методологија за израду водопривредног биланса Војводине**, (Војвођанска академија наука и уметности, Нови Сад, 2008.) и коаутор поглавља у међународној монографији **The Nadela River Basin**, Монографија – Књига 3: **„Integrated Management of Selected River Basin complying with the European Water Framework Directive“**, (Војвођанска академија наука и уметности, Нови Сад, 2008).

До сада је објавила 30 научних радова публикованих у домаћим и иностраним часописима и зборницима радова. **Коаутор је рада на SCI listi (M22)** везаног за проблематику старења бунара што је и тема пријављене дисертације:

Dimkić M., Pušić M., Vidović D., Isailović V., **Majkić B.**, Filipović N. (2011.): **Numerical Model Assessment of Radial-Well Ageing**, ASCE's Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 25, No. 1, pp. 43-49, January/February 2011.

[http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)CP.1943-5487.0000063](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000063).

Списак објављених стручних и научних радова кандидата

Објављени радови у периоду 2005-2012. година

Р. б.	Аутор(и), назив рада и назив публикације	Категорија
1.	Prohaska S., Ristić V., Majkić B. (2005.)	
	<i>A cross-correlation analysis of the effects of precipitation and water level east Herzegovina on the Bregava river flow regime</i> , International Conference and Field Seminars „Water Resources and Environmental Problems in Karst“, 13 -19 Septembar 2005, Belgrade and Kotor, str. 531- 538, 2005.	M 33
2.	Majkić B., Prohaska S., Ristic V. (2006.)	
	<i>Identification of the quantity impact of precipitation and water levels in karstic poljes on the Bregava River flow regime in Herzegovina</i> , BALWOIS – Conference on Water Observation and Information System for Decision Support, 23-26 May 2006, Ohrid, Republic of Macedonia, rad na CD-u 8 str., 2006.	M 33
3.	Prohaska S., Majkic B. (2006.)	
	<i>Procedure for the determination of periods critical to the conservation of quality of natural watercourses</i> , XXIII Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases on Water Management, 28 – 31	M 33

	August 2006, Belgrade, rad na CDu, Conference Abstracts, str. 105, 2006.	
4.	Majkić B., Prohaska S. (2007.)	
	Ecological status of the Nadela river catchment area in accordance with the Water Framework Directive (2000/60/EC) , International Symposium „Bottlenecks, Solutions and Priorities in the Context of Functions of Forest Resources“, Istanbul, Turkey, 17-19 October 2007, rad na CD-u str. 687-697, 2007.	M 33
5.	Isailović D., Prohaska S., Majkić B. (2007.)	
	Zavisnost osnovnih komponenti hidrološkog bilansa Srbije , časopis „Vodoprivreda“, broj 229-230, no. 5-6/2007, Beograd, str. 239-252, 2007.	M 51
6.	Prohaska S., Isailović D., Majkić B., Arsić M. (2007)	
	Metodologija za izradu vodoprivrednog bilansa Srbije , časopis „Vodoprivreda“, broj 229-230, no. 5-6/2007, Beograd, str. 253-274, 2007.	M 51
7.	Miloradov M., Majkić B., Đurić D. (2008.)	
	Proposal of Integrated Monitoring System for Creation of Water Resources Management Balance in Vojvodina , Treći naučno-stručni skup „InterRegioSci 2008“, 15. april 2008., Zbornik abstrakta, str. 36, Novi Sad, 2008.	M 64
8.	Majkić B., Prohaska S., Isailović D. (2008.)	
	Basic concept for water balance assessment in Serbia , BALWOIS – Conference on Water Observation and Information System for Decision Support, 27-31 May 2008, Ohrid, Republic of Macedonia, Book of Abstracts no.193 - p.130, rad na CD-u 6 str., 2008.	M 33
9.	Prohaska S., Majkić B., Ilić A. (2008.)	
	Probabilistic definition of flood wave genesis in a portion of a river basin , BALWOIS – Conference on Water Observation and Information System for Decision Support, 27-31 May 2008, Ohrid, Republic of Macedonia, Book of Abstracts no.194 - p.153, rad na CD-u 8 str., 2008.	M 33
10.	Prohaska S., Ilić A., Majkić B. (2008.)	
	Multiple-coincidence of flood waves on the main river and its tributaries , XXIVth Conference of the Danubian countries on the hydrological forecasting and hydrological bases of water management, 2 – 4 June 2008, Bled, Slovenia, rad na CDu 10 str., Conference Abstracts - pp. 67, 2008.	M 33
11.	Miloradov M., Prohaska S., Soro A., Majkić B., Đurić D. (2008.)	
	Metodologija za izradu vodoprivrednog bilansa Vojvodine , Izdavač monografije: Vojvođanska akademija nauka i umetnosti, Novi Sad, 248 st., 2008.	M 42
12.	Prohaska S., Majkić B. (2008.)	
	The Nadela River Basin , Monografije – Knjiga 3: „ <i>Integrated Management of Selected River Basin complying with the European Water Framework Directive</i> “, Izdavač monografije: Vojvođanska akademija nauke i umetnosti, Novi Sad, str. 89-160, 2008.	M 14
13.	Miloradov M., Prohaska S., Soro A., Majkić B., Đurić D. (2008.)	
	Methodology for Water Resources Management Balance Preparation , Monografije – Knjiga 3: „ <i>Integrated Management of Selected River Basin complying with the European Water Framework Directive</i> “, Izdavač monografije: Vojvođanska akademija nauke i umetnosti, Novi Sad, str. 161-221, 2008.	M 14
14.	Prohaska S., Ilić A., Majkić B. (2008.)	
	Multiple-coincidence of flood waves on the main river and its tributaries , IOP Electronic Journal, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 4 (2008) 012013, rad na 8 str., 2008. doi: 10.1088/1755-1307/4/1/012013	
15.	Prohaska S., Ilić A., Majkić B., Orlić A., Stanić Ž. (2009.)	
	Postupak za definisanje višedimenzionalnih verovatnoća pojave poplava na složenim rečnim sistemima , Monografija «Upravljanje vodnim resursima Srbije '09», Institut za vodoprivredu «Jaroslav Černi», Beograd, ISBN 978-86-82565-24-6, str. 215-232, 2009.	M 45
16.	Prohaska S., Majkić B. (2009.)	

	Basic concept for water balance assessment as the basis of water management , International Conference "LAND CONSERVATION" - LANDCON 0905: GLOBAL CHANGE – CHALLENGES FOR SOIL MANAGEMENT From Degradation through Soil and Water Conservation to Sustainable Soil Management, 26-30 May 2009, Tara Mountain, Serbia, rad na CD-u 7 str., 2009.	M 33
17.	Ristić V., Prohaska S., Majkić B. (2009.)	
	Raspoloživi vodni potencijal karstnih izdanskih voda Karpato balkanskog luka u Istočnoj Srbiji , 38. konferencija o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda "VODA 2009", 08.-10. 06. 2009., Zlatibor, str. 237-242, 2009.	M 63
18.	Blagojević B, Ilić A., Majkić B. (2010.)	
	Hydrologic drought assessment for Toplica river basin in the central south of Serbia , 10 th International Multidisciplinary Scientific Geoconference & Expo "Modern Management of Mine Producing, Geology and Environmental Protection" - S G E M 2 0 1 0 , 20-26 June 2010, Varna, Bulgaria, p. 23-30, 2010.	M 33
19.	Isailović D., Prohaska S., Majkić B. (2010.)	
	General Pattern of the Hydrologic Balance in the Sava River Basin , Conference on Water Observation and Information System for Decision Support BALWOIS 2010 , 25-29 May 2010, Ohrid, Republic of Macedonia, Publishers: Balkan Institute for Water and Environmental, Montpellier, France and Faculty of Civil Engineering, University "Sts. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia; Editors: Marc Morell, Cvetanka Popovska, Olivija Morell, Vasko Stojov; Abstracts - Vol. I, ISBN 978-608-4510-03-1, no. 131 – p. 48, rad na CD-u 6 str., 2010. http://www.balwois.com/balwois/administration/full_paper/ffp-1423.pdf	M 33
20.	Ninković D., Majkić B., Mančić M. (2010.)	
	Overview of the Water Management Information System of Serbia , Conference on Water Observation and Information System for Decision Support BALWOIS 2010 , 25-29 May 2010, Ohrid, Republic of Macedonia, Publishers: Balkan Institute for Water and Environmental, Montpellier, France and Faculty of Civil Engineering, University "Sts. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia; Editors: Marc Morell, Cvetanka Popovska, Olivija Morell, Vasko Stojov; Abstracts - Vol. II, ISBN 978-608-4510-04-8, no. 674 – p. 661-662, rad na CD-u 13 str., 2010. http://www.balwois.com/balwois/administration/full_paper/ffp-2011.pdf	M 33
21.	Majkić B., Ninković D., Mančić M., Merička M., Omerbegović V. (2010.)	
	Water Management Information System of the Republic of Serbia – Design and Basic Facts , Regional IWAYWP Conference: Balkans Regional Young Water Professionals Conference, 29-30 April 2010, Belgrade, Serbia, Editor: Prof. dr Milan Dimkić, Publisher: Jaroslav Černi Institute for the Development of Water Resources, ISBN 978-86-82565-26-0, p. 142, 2010.	M 34
22.	Dimkić M., Pušić M., Vidović D., Isailović V., Majkić B., Filipović N. (2011.)	
	Numerical Model Assessment of Radial-Well Ageing , ASCE's Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 25, No. 1, pp. 43-49, January/February 2011. http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000063	M 22
23.	Prohaska S., Ilić A., Majkić B. (2011.)	
	Application of VNC mathematical model for assessment of river discharge in climate changing conditions , XXV th Conference of the Danubian countries on the hydrological forecasting and hydrological bases of water management, 16 – 17 June 2011, Budapest, Hungary, rad na USBu str. 1-8, Conference Abstracts - pp. 100, 2011.	M 33
24.	Dimkić M., Pušić M., Majkić-Dursun B., Obradović V. (2011.)	
	Certain Implications of Oxidic Conditions in Alluvial Groundwater , Journal of Serbian Water Pollution Control Society „Water Research and Management“, ISSN 2217-5237, Vol. 1, No. 2, p. 27-43, 2011.	M 53
25.	Majkić-Dursun B., Radanović J., Vojt P. (2011.)	
	Measurement of Characteristic Parameters of Wells Related With Its Aging , 1 st	

	Danube - Black Sea Regional Young Water Professionals Conference „Innovations in the Field of Water Supply, Sanitation and Water Quality“, 14-15 June 2011, Bucharest, Romania, str. 20-26, 2011. □	M 33
26.	Dimkić M., Pušić M., Majkić-Dursun B., Obradović V. (2011.)	
	Implications of Oxidic Conditions in Alluvial Groundwater , IWA Specialist Groundwater Conference, 08-10 September 2011, Belgrade, Serbia, ISBN 978-86-82565-31-4, p. 15-30, 2011.	M 33
27.	Majkić-Dursun B., Prohaska S., Koprivica A., Vukelić V. (2012.)	
	Uloga baznog oticaja na ključnim profilima vodomernih stanica reke Dunav i njenih pritoka u Srbiji , 14. srpski simpozijum o hidrogeologiji sa međunarodnim učešćem, 17.-20. maj 2012., Zlatibor, ISBN 978-86-7352-236-4, str. 51-56, 2012.	M63
28.	Majkić-Dursun B., Popović Lj., Miolski D., Anđelković O. (2012.)	
	Efekti promene režima podzemnih voda na izvoristu „Trnovče“ u periodu 2010-2011. , 14. srpski simpozijum o hidrogeologiji sa međunarodnim učešćem, 17.-20. maj 2012., Zlatibor, ISBN 978-86-7352-236-4, str. 87-91, 2012.	M63
29.	Majkić-Dursun B., Boreli-Zdravković Đ., Đurić D. (2012.)	
	Different methods for the estimation of available water resources in the future under the influence of climate changes , Geophysical Research Abstracts, Volume 14, 9th EGU General Assembly, EGU2012-6323, European Geosciences Union General Assembly, Vienna, Austria, 2012.	M34
30.	Obradović V., Majkić-Dursun B., Petković A., Dimkić M. (2012.)	
	Prilog poznavanju prirode okera i pridruženih taloga , 41. konferencija o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda “VODA 2012“, 5.-7. jun 2012., Divčibare, Izdavač: Srpsko društvo za zaštitu voda, ISBN 978-86-904241-9-1, str. 359-364, 2012.	M63

Списак положених испита на Рударско-геолошком факултету током докторских студија

Назив предмета	Оцена
1. СЕМИНАР 1	9
2. САМОСТАЛНИ ПУБЛИКОВАНИ РАД П1	10
3. ПРОЈЕКАТ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ	10
4. ПРАКТИЧАН ИСТРАЖИВАЧКИ РАД П1	10
5. ОПШТА СТРАТИГРАФИЈА – ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА.....	10
6. ПРАКТИЧАН ИСТРАЖИВАЧКИ РАД П2.....	10
7. ХИДРОГЕОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА ОТВОРЕНИХ СТРУКТУРА Д1.....	10
8. ИСТРАЖИВАЧКА СТУДИЈА.....	10
9. СПЕЦИЈАЛНА ПОГЛАВЉА ИЗ ХИДРОГЕОЛОГИЈЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ.....	10
10. РАД СА СЦИ ЛИСТЕ.....	10
11. СЕМИНАР 2	10
12. СПЕЦИЈАЛНА ПОГЛАВЉА ИЗ ЗАХВАТА И ОДРЖИВОГ КОРИШЋЕЊА МАЛОМИНЕРАЛИЗОВАНИХ ВОДА	10

Бранкица Мајкић једна је од најперспективнијих научних радница која је своје студије завршила на Рударско – Геолошком факултету и испунила услове за пријаву теме докторске дисертације по акредитованом програму докторских студија у научној области Хидрогеологија на РГФ. Њен досадашњи рад у потпуности је квалификује за израду докторске дисертације из области хидрогеологије.

2. НАУЧНА ОБЛАСТ

Предложена тема припада научној области геологије, односно хидрогеологије. Непосредни предмет истраживања кандидата за израду дисертације је алувијална водоносна средина. Темом се нарочито обрађује хидрогеологија отворених структура у хидрауличкој вези са површинским водама, а дисертацијом треба да се анализира и објасни процес старења водозахватних објеката у приобаљу река са различитим степеном оксичности. Тема има мултидисциплинарни карактер и укључује хидрогеолошке, хемијске, микробиолошке, кристалографске и минералолошке методе како би се процеси старења бунара дефинисали.

Предложени наслов дисертације од стране кандидата је: **„Старење бунара услед колмирања у оксичним и аноксичним алувијалним срединама“.**

3. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА И СТАЊЕ У ПРЕДМЕТНОЈ ОБЛАСТИ

Значај истраживања везаних за експлоатацију вода из алувијалних издани огледа се у чињеници да се за водоснабдевање у Србији доминантно користе подземне воде алувијалних издани. Према подацима *Водопривредне основе Србије* уколико се посматрају потенцијалне количине вода за водоснабдевање 2/3 ових вода налази се у алувијалним изданима. Старење бунара је проблем који је редовно прати експлоатацију подземних вода у алувијалним интергрануларним срединама. Овај процес утиче не само на смањење количине захваћених вода већ има и значајну економску последицу, која се огледа пре свега у средствима потребним за инвестиционе и трошкове одржавања објеката. Старење бунара узрокује још један проблем који се огледа у ширењу изворишта неопходном да би се обезбедиле додатне количине воде, односно локације нових бунара, што може утицати на привлачење загађења из залеђа, заузимање додатних површина које могу долазити у колизију са урбанистичким плановима (формирање зона санитарне заштите у урбаним срединама), ширење изворишта у зонама инундације укључујући проблеме везане за повремено плављење, итд. Да би се воде алувијалних издани рационално користиле, век трајања објеката продужио и смањили трошкови одржавања постојећих изворишта, посебан значај има истраживање утицаја различитих редокс категорија подземних вода на процесе који доводе до старења бунара.

Основни циљ предложених истраживања је дефинисање услова старења бунара услед колмирања, при различитим условима оксичности средине и повећавања хидрауличких отпора током времена услед формирања талог на филтарским конструкцијама.

Да би се остварио предвиђени циљ неопходан је етапни прилаз решавању проблема. Први корак у научном поступку односи се на селекцију хемијских параметара (pH, t, Eh, O₂, NO₃⁻, Mn (IV), Fe²⁺, SO₄²⁻, H₂S) којима се дефинишу доминантни оксидо-редукциони процеси у подземној средини. У другом кораку развоја методе утврђују се

групе аеробних односно анаеробних бактерија (гвожђевитих, сулфат редукујућих, хетеротрофних, денитрификационих и слуз продукујућих) које врше катализацију хемијских реакција. Кроз трећи корак врши се повезивање хемијских параметара са родовима бактерија карактеристичним за одређене услове аеробности. У четвртом кораку врши се синтеза свих добијених података ради дефинисања јединствене методе за одређивање степена оксичности. Следећи корак обухвата истраживања формирања и кристализације талог у различитим срединама и њихово повезивање са условима који владају у одабраним бунарима. Шести корак обухвата анализу хидрауличких губитака, ефекте режима рада бунара на оксично-аноксичне услове који се јављају унутар самог водозахватног објекта и анализу опадања експлоатационог капацитета бунара у времену. У седмом кораку дефинисаће се улазне брзине, v_{ul} , подземних вода у филтар у садашњим условима експлоатације. У осмом кораку даће се предлог препоручених улазних брзина у зависности од микробиолошко-хидрохемијских услова средине и карактеристика бунарских конструкција.

Предмет докторске дисертације дакле представља развијање методологије за одређивање и оцену старења бунара и формирања талог у срединама са различитим условима оксичности, као и примена предложене методологије на одабраним извориштима која каптирају плитке алувијалне издани.

Историјат проблема

Први подаци о чишћењу, одржавању па и о покушајима реконструкције бунара пронађени су код бунара неолитског доба (Група аутора 1998. *in* Houben & Treskatis, 2007.). Значајне наслаге травертина, калцијум карбоната, појављивале су се на римским цевоводима, смањујући њихову пропусну моћ, што је описано у неким радовима из археологије.

Појава талог оксихидроксида гвожђа на инсталацијама такође није савремен проблем. Забележен је податак да је 1545. болница у Nuremburg-у у Немачкој пријавила појаву „чудне црвенкасте слузи скоро нездраве за пити” (Watzel 1969., *in* Houben & Treskatis 2007.). Гвожђевите бактерије су идентификоване као узрок зачепљавања цеви још 1904., од стране Brown-a. (Ellis 1919., *in* Houben & Treskatis 2007.).

Берлински водовод је почев од 1954. године вршио систематска испитивања узрока микробиолошког колмирања бунара. Резултати ових испитивања приказани су од стране Hesselbarth i Ludemann, а цитирају их Бабац Д. и П. Бабац (2005.) када врше упоређење са проблемима Београдског изворишта. Исти аутори (2005.) такође цитирају рад Schweissfurth-a у коме овај немачки аутор показује да је развојна способност гвожђевитих и мангановитих бактерија редокс-зависна, пошто редокс-потенцијал при истом садржају кисеоника у водама за одређену вредност рН, зависи само од концентрације органских супстанци.

Истраживања у свету

Универзитет у Tübingen-у бави се пре свега механизмима и процесима трансформација јона гвожђа (Jahn 2005.) и других хемијских параметара битних за очување природне средине. Холандски аутори Mendizibal et al. (2011.) истражују хидрохемијске карактеристике подземних вода из бунара за водоснабдевање у Холандији, уводећи редокс кластере, како би дефинисали водна тела.

Истраживања у Сједињеним Америчким Државама и Канади се генерално могу поделити на две главне групе:

- истраживања са аспекта посматрања оксичности средине кроз биогеохемијске реакције, транспорт и трансформације материје у подземној средини
- проучавања старења водозахватних објеката, техничка решења и патенти, везани за коришћење вода, методе бушења, израде водозахватних објеката и пречишћавајуће ефекте у зависности од присуства или одсуства кисеоника у подземним водама

Проблематиком оксидационо-редукционих услова у подземним водама, баве се научници U.S Groundwater Survey (USGS) и EPA (United States Environmental Protection Agency, 2002.). Значајне радове у овој области су објавили: Chapelle et al. (1996., 2000., 2002., 2009.), Appelo and Postma (2005.), McMahon and Chapelle (2008.), Jurgens et al. (2009.).

Покушаји USGS стручњака да једнозначно дефинишу процесе који се одвијају у подземним водама а утичу како на квалитет ресурса тако и на процесе старења водозахватних објеката (односно да једноставним поступком дефинишу преобладајуће редокс процесе), резултирали су израдом „*An Excel Workbook for Identifying Redox Processes in Ground Water*“ (Jurgens et al., 2009.).

Значајне резултате истраживања хемизма подземних вода и оксично-аноксичних услова објавили су Stumm i Morgan (1981., 1996.), Hem (1985.), Stuyfand (1993.), Douglas et al. (1994.), Appelo et al. (1999.), Lovley et al. (1991., 2004.), Schuring et al. (1999.), Brown et al. (1999.), Sigg (2000.), Zobrist et al. (2000.), Blum et al. (2006.), Lathen (2007.), Borch et al. (2010.) Grundl et al. (2011.). Ови аутори детаљно анализирају хидрохемијске процесе, кинетику хемијских реакција и хемијску равнотежу. Sposito (1994.) објављује истраживања везана за теоретско тумачење хемијске равнотеже у седименту и кинетике редокс процеса. Истраживања и тумачења Appela i Postma (2005.) познати су као основа за разумевање геохемијских процеса који утичу на формирање хемијског типа подземних вода. Grundl et al. (2011.) објављују своја истраживања везана за редокс хемију акватичних средина.

Аспект утицаја минералног састава и растварања минерала у зависности од услова средине у својим радовима обрађују Davidson (1991.), Wastal (2000.), Wilkin (2001.), Takeno (2005.). Wilkin (2001.) наводи да је познавање оксидо-редукционих услова неопходно за утврђивање ризика и управљање ризиком при експлоатацији подземних вода. Повезивање утицаја минералног састава, геохемијских услова и бактерија у подземним водама објавио је Walter (1997.) у склопу извештаја USGS 97-4032. Исти аутор са сарадницима (1999.) објављује рад везан за гвожђе у подземним водама и његовом утицају на зачепљавање бунара за јавно водоснабдевање.

Микробиолошка активност у подземним водама почела је значајније да се проучава 70-тих година прошлог века. Први Међународни Симпозијум о биофоулинг-у (Атланта, УСА), организован је 1986. 1990. *Conference on water well, Monitoring, Maintenance and Rehabilitation*, (Енглеска) се сматра почетком у савременом приступу микробиологији подземних вода. Cullimore (1978., 1999., 2008.) указује на кључно деловање микроорганизама и њихов значај за појаву процеса колмирања и корозије у бунарима. Kappler and Straub (2005.) објављују рад везан за циклус кружења гвожђа и улогу гвожђевитих бактерија. Медијаторском улогом бактерија у катализацији процеса оксидоредукције баве се и: Gounot (1994.), Dzieda et al. (1997.), Emerson (2000.), Hanert (2000.), Wangl and Pepenguth (2000.), Johnston et al (2002.), Breukelen (2003.), Roden et al. (2007.), Madigan et al. (2009.), Konhauzer et al. (2011.).

Проблеми процеса корозије и колмирања бунара анализирају се и у радовима: Clarke (1980.), Langmuir and Wittemore (1971.), Tamura et al. (1976.), Gameda et al. (1983.), Applin & Zhao (1989.), Walter (1997.). Houben (2001., 2003., 2004.), Houben & Treskatis (2007.). и многим другим. Улогу бактерија у биоминерализацији обрађују поред осталих и Iverson and Sojak (1978.), Beek & Kooij (1982.), Konhauzer (1998.), Sobolev & Roden (2001.), Sato (2003.), Frankel & Bazylnski (2005.), Weber et al. (2006.).

Истраживања везана за критеријуме прифилатрске стабилности и улазних брзина, најчешће се везују за руске ауторе. Издваја се Истомина (1957.) која се бавила проблемима суфозије и прифилтраске стабилности. Поред ње критеријуме прифилтрске стабилности постављају Sichardt (1928.), Abramov (1952.), Johnson (1972.), Kovacs i Ujfaludi (1983.), Хацић (2007.). Дефинисање зависности између улазних брзина и таложена обрађује Houben (2004.).

На међународном нивоу аутори Института „Јарослав Черни“ објавили су већи број радова на тему формирања и одређивања локалних хидрауличких губитака, везе између хидрохемијских и микробиолошких карактеристика средине и пораста хидрауличких отпора (Димкић М. et al. 2011a, 2011ц, 2011д), математичког моделирања и развијања софтверског решења за предикцију пораста хидрауличких отпора у времену.

Истраживања на националном нивоу

Најобимнија истраживања оксичних и аноксичних средина последњих година радио је Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ преко низа пројеката и студија везаних за ову проблематику, у чему је учествовала и сама кандидаткиња: Студија „Београдско извориште – стање и правци развоја (2004.-2010.), пројекат Технолошког развоја финансиран од стране Министарства науке и заштите животне средине ТР22014 - „Дефинисање утицаја степена аеробности на заштиту и коришћење издани у интергрануларно порозним срединама у Србији” (2008.-2010.), студија „Старење бунара и одржавање објеката” – I, II, III i IV faza (2009.-2012.) за потребе Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде – Републичке дирекције за воде, пројекат који финансира Министарство просвете и науке ТР37014 „Методологија, оцене, пројектовања и одржавања изворишта подземних вода у зависности од степена аеробности“ (у току). Свим наведеним пројектима руководио је М. Димкић.

Истраживање аеробности и самопречишћавајућих процеса који се одвијају у порозној средини започели су: М.Димкић и Кацкаревић који су међу првима код нас објавили рад са темом "Квантификација пречишћавајућих потенцијала издани подземне воде као физичко-биохемијског реактора" (1990.). Димкић М. већи број радова на ову тему наставља да објављује током 2006.-2012., са посебним освртом на значај оксичних услова за дуговечност водозахватних објеката као и за формирање будућих изворишта подземне воде у алувијалним изданима. Управљањем подземним водама и проблематиком експлоатације у алувијалним срединама поменути аутор се са коауторима детаљно бави у монографији „Groundwater Managment in Large River Basins“ (2008.). Истраживачки тим на челу са М Димкићем објављује већи број радова везаних за проблематику старења бунара на Београдском изворишту подземних вода, односно оксично аноксичним условима Димкић М. et al . (2007. а-д), Димкић М. et al. (2011.а-д), Димкић М. (2012.). Опадање капацитета водозахватних објеката у времену прате кроз своја истраживања Теодосијевић et al. (2000.), Бабац Д. и П. Бабац (2005.), ИЈЧ (2010.), Мајкић-Дурсун et al. (2012.), Хајдин et al. (2012.). Ранђеловић et al. (2011.)

објављују рад везан за критеријуме за пројектовање бунара. Значајна истраживања зависности хидрауличких отпора у односу на гранулометријски састав тла објавили су Борели (1968.), Вуковић и Пушић (1986.), односно Вуковић и Соро (1990., 1992.). Пушић објављује књигу *Хидраулика бунара*, (2012.) у којој детаљно разматра процесе струјања подземних вода у непосредном окружењу бунара као и хидрауличке отпоре који се јављају. Старењем бунара и могућностима њихове ревитализације бавили су се Лазић М. (1993., 2004.) Андрић В. и Виловски (1987.), Андрић, В. et al. (1997.).

Микробиолошким аспектом зачепљавања бунара бави се Обрадовић et al. (2012.). Иста ауторка објављује и већи број радова везаних за микробиологију подземних вода и коришћење BART тестова. Од осталих домаћих аутора издваја се Барбич који је објавио више радова у којима се бавио гвожђевитим бактеријама у бунарима (1993., 1994., 1995., 2000.). Геохемијским испитивањима земљишта на локацијама од интереса за дисертацију бавили су се Јаковљевић et al. (2002.) и Костић et al. (2001., 2002.), ИЈЧ (2005., 2010.).

Аспект старења бунара у алувијонима у зависности од услова средине постаје актуелан последњих година. „Истраживања на београдском изворишту представљу почетни корак у мултидисциплинарном приступу истраживањима и анализи последица аеробних и анаеробних услова средине на старење водозахватних објеката“ (ИЈЧ, 2010.).

4. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Полазна хипотеза је да бунари различитом брзином старе у оксичним, мешано оксично-аноксичним (средицама редокс фронта) и аноксичним средицама. Зависно од услова у подземној средини, литолошких карактеристика, начина прихрањивања и пражњења издани и режима рада бунара, старење објеката и формирање талоба може бити потпуно различито. Брзина којом ће се бунари колмирати последица је комбинације природних фактора: хемијског састава воде, минералошко-петролошко-геохемијског састава тла кроз које вода циркулише, микроорганизама присутних у води, гасног састава, редокс услова, минералошке потрошње кисеоника на путу од реке до издани, као и фактора везаних за саму експлоатацију: режима рада бунара, типа и врсте конструкције бунара, типа изворишта/дренаже, улазних брзина воде у бунар, начина и врста извршених регенерација.

Да би се објаснили процеси који доводе до опадања капацитета бунара неопходно је применити интердисциплинарни приступ који укључује мултипараметарску анализу, од које се очекује да обезбеди квантификацију процеса старења.

Овакав концепт за одређивање старења бунара примењен је на Београдском изворишту подземних вода. Обзиром да је реч о бунарима са хоризонталним дренажама са великим капацитетима, приступ истраживању брзине старења вертикалних (цевастих) бунара био би модификован, а резултати упоређени са добијеним резултатима са београдског изворишта. На тај начин би се извршила калибрација методе за утврђивање оксичности средине и методе за одређивање кинетике локалних хидрауличких отпора. Као локалитети за примену ове методе одабране су хидрогеолошке средине са различитим степеном оксичности у алувијонима Србије, и то:

- Извориште Трновче, за водоснабдевање Велике Плане и Смедеревске Паланке,
- Извориште Кључ за водоснабдевање Пожаревца и Малог Црнића,

- Дренажни систем Ковин – Дубовац.

Процена је да ће резултати остварени анализама и обрађени у предложеној дисертацији потврдити претпоставке о интензивнијој колматацији и старењу бунара на подручју изворишта Трновче, него што је случај са другим извориштима који се третирају у научном раду кандидаткиње.

5. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

За потребе решавања проблема старења бунара у зависности од оксичности средине изведен је значајан обим наменских истраживања у различитим локалностима. Део ових истраживања која је спроводио Институт за водопривреду «Јарослав Черни», Београд ангажовала су и самог кандидата, који је значајан део добијених резултата интерпретирао у својим семинарским радовима и истраживачким студијама у склопу докторских студија на Рударско-Геолошком факултету. Истраживања ће се наставити до израде докторске дисертације ради обезбеђивања што већег броја података за верификацију предложених метода. Током истраживања користиће се научне методе и поступци развијени у оквиру геологије и хидрогеологије, као и делом хемије и микробиологије.

Упоредо са истраживањима вршиће се систематизација и верификација података, статистичка обрада и анализа. За сама испитивања квалитета подземне воде користиће се стандардне методе за одређивање концентрације појединачних елемената. Микробиолошке анализе вршиће се коришћењем BART тестова. Истраживања састава и кристалографских карактеристика бунарских талоба извршиће се применом Скенирајуће електронске микроскопије (SEM) са EDS, XRF (X-ray fluorescence) и XRD (X-ray diffraction) метода.

Метода за одређивање локалних хидрауличких губитака делом је већ верификована неким практичним примерима, приказана делу стручне јавности на научним скуповима у земљи и иностранству, као и објављена у часописима са СЦИ листе, домаћим часописима и међународним конференцијама (Димкић М. et al 2011a, Димкић М. et al. 2011b, Мајкић-Дурсун et al. 2011., Мајкић-Дурсун et al. 2012.).

6. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Проблем који треба решити кроз израду докторске дисертације је дефинисање и одређивање утицаја степена оксичности и преобладајућих редокс процеса на старење водозахватних објеката кроз формирање различитих типова талоба што доводи до смањења почетне издашности и пораста хидрауличких губитака.

Решавање проблема старења бунара у различитим хидрогеохемијским и микробиолошким условима који се јављају у алувијалним срединама могуће је остварити детаљном анализом природних и антропогених чинилаца који условљавају појаву одређене категорије редокс процеса. Синтезом релевантних података омогућила би се карактеризација алувијалних подземних вода према оксичности а затим би се добијени редокс процеси упоредили са брзином формирања талоба и опадањем издашности појединачних објеката.

Научни допринос огледао би се у новим сазнањима везаним за оксидо-редукционе процесе у алувијонима и њиховој вези са формирањем инкрустација на филтрима бунара. Кроз израду докторске дисертације прикупиће се нова сазнања о процесима који се одвијају у подземној средини, непосредној близини бунара у експлоатацији, као и самим водозахватним објектима.

Методологија која ће се развити кроз поступак израде докторске дисертације са теоријског аспекта имала би значај за будућа научна истраживања везана за проблематику старења бунара у сличним условима.

Примењени концепт подразумева мултидисциплинарни приступ анализи степена оксичности средине као и процесима који доводе до колмирања у бунарима и прифилтарској зони. Ова методологија омогућила би повезивање хемијских, микробиолошких, геолошких чинилаца којима би се дефинисали услови средине. Применом нове хидрауличке методе коју кандидат развија са колегама у Институту за водoprивреду „Јарослав Черни“ омогућило би се квантификовање локалних хидрауличких отпора (LHR) и дефинисање њихове промене (KLHR) током времена. Такође, формирала би се веза улазних брзина у бунаре и локалних хидрауличких отпора.

Научни значај огледа се у новим сазнањима везаним за хемијско-микробиолошке процесе који се одвијају током експлоатације подземних вода, новим сазнањима о формирању талога, типовима талога, брзини формирања и њиховом старењу – рекристализацији.

Развијена методологија и добијени резултати допринели би и бољем дефинисању локација будућих изворишта и нових водозахватних објеката на постојећим извориштима.

Поред научног, добијени резултати имали би и практичан значај за институције које газдују извориштима у алувијонима, односно пројектују бунаре као водозахватне објекте. Истраживање врста талога и брзине њиховог формирања омогућило би и предвиђање најефективнијих мера регенерације, чиме би се са практичног значаја извршила уштеда средстава неопходних за одржавања изворишта. Поред наведеног практичног значаја, дисертација би омогућила и дефинисање концепта неопходног мониторинга изворишта, начина експлоатације и режима рада бунара у зависности од услова и степена оксичности средине.

Очекује се да на основу извршених анализа и резултата, кандидат да врло конкретне упуте за најбоље технике израде бунара, локације, као и врсте материјала и конструкција које ће се користити у нашој хидрогеолошкој и водoprивредној пракси када је у питању снабдевање пијаћом водом из подземља у приобаљу већих водотокова.

7. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

Истраживања за потребе израде докторске дисертације подељена су у више фаза (њихов значајан део је већ и реализован током докторских студија кандидаткиње):

I фаза: Одређивање хидрогеолошких карактеристика подручја и одабир објеката за детаљна истраживања;

II фаза: Развијање поступка за одређивање оксичности средине

III фаза: Одређивање типа и карактеристика бунарских талоба

IV фаза: Примена метода за дефинисање старења бунара кроз локалне хидрауличке губитке и њихову кинетику

V фаза: Анализа старења бунара у зависности од оксичности средине;

VI фаза: Израда и одбрана докторске дисертације

У **I фази** врши се хидрогеолошко рекогносцирање терена, израда блиских пијезометара уз одабране бунаре, прикупљање свих релевантних података о гранулометријским карактеристикама средине, филтрационим карактеристикама, литолошко-стратиграфским карактеристикама на основу података бушења, као и података о режимима рада бунара, начину експлоатације и типовима бунарских конструкција.

Истраживања **II фазе** односе се на развијање поступка за одређивање оксично/аноксичних услова средине, који је делимично дефинисан током докторских студија на Рударско-геолошком факултету израдом семинарских радова и истраживачке студије. Као резултат добијена је прелиминарна верзија методе која је обухватила :

- Одређивање редокс парова за детерминисање генералне редокс категорије и редокс процеса
- Одређивање бактеријских група битних за процесе опадања капацитета бунара (IRB – гвожђевите бактерије, SRB – сулфат редукујуће бактерије, HAB – хетеротрофне анаеробне бактерије, SLYME бактерије – бактерије које продукују слуз, DN- денитрификујуће бактерије) и повезивање ових група бактерија са степеном оксичности средине
- Формирање дијаграма зависности хемијских карактеристика подземних вода и оксидо-редукционих услова

Кроз ову фазу врше се и теренско-лабораторијски радови везани за одређивање хемијског и микробиолошког састава подземних вода.

III фаза односи се на одабир савремених метода и научних приступа ради дефинисања хемијског, минералног, кристалографског и микробиолошког састава талоба узетих из бунара. У трећој фази предвиђено је теренско узорковање талоба и лабораторијска испитивања. Лабораторијска истраживања односе се на утврђивање типа талоба и његовог порекла, аморфно-кристалних форми у којима се јављају минерали у талобу, утицају услова средине на брзину формирања талоба, одређивање бактерија и њихове улоге у формирању талоба. У овој фази врши се повезивање врсте талоба са условима оксичности и преобладајућим редокс процесима утврђеним кроз претходне фазе.

IV фаза обухвата евентуалну модификацију и верификацију методе за одређивање локалних хидрауличких губитака и кинетике локалних хидрауличких губитака код цевастих бунара. Метода је развијена у Институту „Јарослав Черни“ и до сада примењена на бунарима са хоризонталним дренажним Београдског изворишта. Верификована је кроз објављивање радова у научним часописима SCI листе, међународним и домаћим конференцијама. Ова метода ће се кроз докторску дисертацију кориговати за примену на цевастим бунарима и применити на бунарима одабраних изворишта Трновче, Кључ, Ковин-Дубовац. Фаза IV обухвата и теренска мерења свих релевантних параметара за одређивање локалних хидрауличких губитака и прорачун улазних брзина у филтарске конструкције (мерења нивоа подземних вода, мерења протицаја бунара, снимања подводном камером, тестирања бунара).

V фаза обухвата детаљну анализу свих података сакупљених кроз претходне фазе. У овој фази извршиће се финална анализа услова и степена оксичности средине и формирања локалних хидрауличких отпора у зависности од улазних брзина у филтарске конструкције током експлоатације алувијалних подземних вода. У овој фази детаљно се анализирају режими рада бунара. Ефекти надексплоатације утичу на брзину хемијског таложења те се у овој фази они посебно истражују.

Последња **VI фаза** односи се на израду саме докторске дисертације у којој ће бити синтетизовани сви подаци добијени овим истраживањима. Након јавног увида у резултате дисертације уследила би усмена одбрана.

Генерална структура докторске дисертације може се сагледати из прелиминарног садржаја:

1. УВОД
2. ЦИЉЕВИ ИЗРАДЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ
3. ИСТОРИЈАТ ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА
4. ГЕОЛОШКЕ И ХИДРОГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ОДАБРАНИХ ПОДРУЧЈА ИСТРАЖИВАЊА
5. РАЗВИЈАЊЕ МЕТОДА РАДА ЗА УТВРЂИВАЊЕ СТАРЕЊА БУНАРА У РАЗЛИЧИТИМ УСЛОВИМА ОКСИЧНОСТИ
 - УНАПРЕЂЕЊЕ МЕТОДОЛОГИЈЕ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ СТЕПЕНА ОКСИЧНОСТИ СРЕДИНЕ
 - ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНИ ПРИСТУП У ОДРЕЂИВАЊУ КАРАКТЕРИСТИКА ТАЛОГА
 - ПРИМЕНА МЕТОДЕ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ЛОКАЛНИХ ХИДРАУЛИЧКИХ ГУБИТАКА (LHR) И УЛАЗНИХ БРЗИНА У БУНАР
6. ОДРЕЂИВАЊЕ ГЕНЕРАЛНЕ КАТЕГОРИЈЕ ОКСИЧНОСТИ И ПРЕДОМИНАНТНИХ РЕДОКС ПРОЦЕСА ЗА ОДАБРАНЕ БУНАРЕ КОЈИ КАПТИРАЈУ АЛУВИЈАЛНЕ СРЕДИНЕ
 - Одређивање оксичности средине за одабране бунаре на подручју изворишта Трновче, за водоснабдевање Велике Плане и Смедеревске Паланке
 - Одређивање оксичности средине за одабране бунаре на подручју изворишта Кључ за водоснабдевање Пожаревца и Малог Црнића
 - Одређивање оксичности средине за одабране бунаре дренажног система Ковин – Дубовац
7. ОДРЕЂИВАЊЕ ТИПА КОЛМИРАЊА, КАРАКТЕРИСТИКА И БРЗИНЕ ФОРМИРАЊА ТАЛОГА
 - Механичко колмирање
 - Хемијско колмирање
 - Биохемијско колмирање
 - Формирање талогa и њихова веза са условима оксичности
 - Детаљне анализе талогa
 - Брзина формирања и рекристализације талогa
8. ДЕФИНИСАЊЕ СТАРЕЊА БУНАРА У РАЗЛИЧИТИМ УСЛОВИМА ОКСИЧНОСТИ КРОЗ ТУМАЧЕЊА ЛОКАЛНИХ ХИДРАУЛИЧКИХ ГУБИТАКА
 - Процеси који доводе до старења бунара са посебним освртом на колмирање
 - Режим рада бунара у експлоатационим условима и опадање почетног капацитета бунара
 - Прорачун локалних хидрауличких губитака
 - Промена локалних хидрауличких губитака током времена

- Критеријуми за дефинисање дозвољених улазних брзина у бунар

9. ЗАКЉУЧАК

10 ЛИТЕРАТУРА

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Кандидаткиња Бранкица Мајкић, дипл. инж. геологије, један је од најперспективнијих и вредних младих научних радника који је своје студије завршила на Рударско – Геолошком факултету и међу првима која је испунила све услове за пријаву теме докторске дисертације по акредитованом програму докторских студија у научној области Хидрогеологија. Бранкица Мајкић, сада истраживач сарадник у Институту за водопривреду “Јарослав Черни” у Заводу за научно-истраживачки рад и информатику, ради на научним и стручним пројектима везаним за хидрогеологију, хидрологију, биланс површинских и подземних вода и климатске промене. Предложила је израду докторске дисертације која би се бавила оценом услова и брзине старења бунара у приобаљу великих река која карактерише различит степен оксичности. Базирано на бројним радовима у овој области, кандидаткиња већ дуже времена учествује у пројектима Института и ради на развоју новог методолошког поступка, вршећи одговарajuће анализе и тестове на три одабрана алувијална изворишта.

Претпоставка је да ће формирање нове методе, њена евалуација и калибрација кроз практичне примере омогућити ширу примену у решавању проблема старења бунара и помоћи институцијама које управљају извориштима у алувијонима, односно пројектују бунаре као водозахватне објекте.

Комисија је закључила да досадашњи истраживачки рад, и до сада 30 објављених научних и стручних радова, у потпуности квалификују Бранкицу Мајкић за израду докторске дисертације из области хидрогеологије. Комисија предлаже донекле модификовани наслов дисертације „*Старење бунара у алувијалним срединама различитог степена оксичности*“ и упућује предлог Наставно-научном већу Рударско-Геолошког факултета и Већу Техничких наука Универзитета у Београду да одобре њену израду. За ментора на изради ове дисертације предлажемо Др Зорана Стевановића, ред.проф. РГФ, а за коментора Др Милана Димкића, ван.проф. Факултета Техничких наука у Новом Саду.

Чланови комисије:

у Београду, 30/11/2012.

Др Зоран Стевановић, ред.проф. РГФ

Др Милан Димкић, ван.проф. Факултета Техничких наука у Новом Саду

Др Миленко Пушић, ред. проф. РГФ