

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ**

11120 Београд 35, ул. Ђушина 7
Тел: (011) 3219-101, Факс: (011) 3235-539



**UNIVERSITY OF BELGRADE,
FACULTY OF MINING AND GEOLOGY**

Republic of Serbia, Belgrade, Djusina 7
Phone:(381 11) 3219-101, Fax:(381 11) 3235-539

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- Веће научних области техничких наука-

БЕОГРАД
Студентски трг бр. 1

Достављамо вам:

- Образац захтева за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације Драгане Савић, дипл. инж. геологије, ради поступка у смислу важећих законских прописа.
- Одлуку Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду о усвајању извештаја Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме за израду докторске дисертације.
- Подаци о ментору
- Извештај Комисије за оцену подобности предложене теме за израду докторске дисертације.

**Шеф Одељења за студентска
и наставна питања**

Љиљана Колоња, дипл. инж. рударства

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:

„РАЗВОЈ МОДЕЛА МЕХАНИЗОВАНОГ ОТКОПАВАЊА ПРЕОСТАЛИХ РЕЗЕРВИ УГЉА ИСПОД НАСЕЉЕНОГ

МЕСТА ГАЦКО“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Рударско инжењерство Студијски програм: Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Драгана (Лазар) Савић, дипл. инж. геологије

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

3. Година дипломирања: 1995. год.

4. Назив магистарске тезе кандидата:

Уписана на докторске студије школске 2011/2012. 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 29.09.2016. године размотрило предложену тему и закључило да је тема
подобна за израду докторске дисертације

ДЕКАН
Рударско-геолошког факултета

Проф. др Душан Полочић

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 111. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 23. Правилника о студирању на докторским студијама и стицању звања доктора наука – пречишћен текст, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 29.09.2016. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације **Драгане Савић**, дипл. инж. геологије.
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *"Развој модела механизованог откопавања преосталих резерви угља испод насељеног места Гацко"*.
3. За ментора се именује др Војин Чокорило, ред. проф.
4. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Душан Поломчић, ред. проф.

Достављено:

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



ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: Др Војин Чокорило
Звање: Редовни професор Рударско-геолошког факултета у Београду,
Шеф Катедре за механизацију рудника

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

1. Čokorilo V., Miličić M., 1991.: **Quality Comparison of mining equipment based on their technical characteristics**, Mining Science and Technology ISSN 0167-9031 (Incorporates in 1992.: Engineering Geology, ISSN 0013-7952) Vol. 13 pp. 291-296, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, IF 0,139
<http://scientific.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&Full=Engineering%20geology>
2. Čokorilo V., Lilić N., Denić M., Milisavljević V.: 2009., **New Štavalj Coal Mine and Thermal Power Plant**, Thermal Science ISSN 0354-9835: Vol. 13 (2009), No. 1, pp.165-174, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, IF 0,407
<http://scientific.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&Full=Thermal%20Science>
3. Čokorilo V., Lilić N., Purga J., Milisavljević V., 2009., **Oil Shale Potential in Serbia**, Oil Shale ISSN 0208-189X, Vol. 26 No. 4, pp. 451-462, Estonian Academics Publishers, Tallinn, IF 0,815
<http://scientific.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&Full=Oil%20Shale>
4. Danilović D., Karović-Maričić V., Čokorilo V., 2010., **Solving Paraffin Deposition Problem in Tubing by Heating Cable Application**, Thermal Science ISSN 0354-9835: Vol. 14 (2010), No. 1, pp.247-253, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, IF 0,407
<http://scientific.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&Full=Thermal%20Science>
5. Gligorić, Z., Beljić, Č., Čokorilo, V., Dragosavljević, Z., 2010., **Simulation Model – Support to investment Decision-Making in the Coal Industry**, Thermal Science ISSN 0354-9835: Vol. 14 (2010), No. 3, pp. 835-844, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, IF 0,407
<http://scientific.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&Full=Thermal%20Science>
6. Stojadinović, S., Lilić, N., Pantović, R., Žikić, M., Denić, M., Čokorilo, V., Svrkota, I., Petrović, D., 2013., **A new model for determining flyrock drag coefficient**, International Journal of Rock Mechanics and Mining Science ISSN 1365-1609: Volume 62 (2013), pp. 68-73, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, IF 1,272
<http://scientific.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&Full=International%20Journal%20of%20Rock%20Mechanics%20and%20Mining%20Sciences>

7. Milisavljević, V., Tošić, D., Čokorilo, V., Ristović, I., 2016., **Modelling of AT Rockbolts Parameters for „Soko“ Underground Coal Mine**, Tehnički vjesnik/Technical Gazette, Vol. 23 (2016), No. 3, p.p. 661-666, Technical faculties of the Josip Juraj Strossmayer University of Osijek (UNIOS), IF 0,464

http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=236131

8. Milisavljević, V., Medenica, D., Čokorilo, V., Ristović, I., 2016., **New Approach to Equipment Quality Evaluation Method with Distinct Functions**, Thermal Science, Vol. 20 (2016) No. 2, pp. 743-752, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, IF 0,939

<http://thermalscience.vinca.rs/pdfs/papers-2015/TSCI150324142M.pdf>

Београд, 08.09.2016 год.

Декан Рударско-геолошког факултета

Проф. др Душан Полумчић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Драгане Савић, дипл. инж. геологије за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду бр. 1/344 од 23.06.2016. године, донетој на седници одржаној 23.06.2016. године, именована је Комисија за оцену подобности теме, кандидата и ментора за израду докторске дисертације под насловом **"Развој модела механизованог откопавања преосталих резерви угља испод насељеног места Гацко"** кандидата Драгане Савић, дипл. инж. геологије.

Комисија у саставу: др Војин Чокорило, редовни професор (Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду), др Миодраг Денић, ванредни професор (Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду), др Владимир Милисављевић, ванредни професор (Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду), др Владимир Чебашек, доцент (Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду), детаљно је анализирао образложење теме докторске дисертације и документацију приложену уз Захтев кандидата, на основу којих подноси Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета у Београду следећи заједнички

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Биографски подаци

Драгана Савић, дипл. инж. геологије, рођена је 10.08.1967. године у Зрењанину. Основну школу "Доситеј Обрадовић" у Зрењанину завршила је 1982. године са одличним успехом (носилац је Вукове дипломе). Зрењанинску гимназију је уписала 1982. године, а завршила 1986. такође са одличним успехом (носилац Вукове дипломе).

Основне студије на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду уписала је школске 1986/1987. године на смеру геотехника. Дипломирала је 1993. године на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, одбраном завршног рада са називом "Геотехнички услови изградње вишенаменског шахта на подземном железничком стајалишту "Вуков споменик"", са оценом 10 (десет) и просечном оценом током студија 8,14.

Од 2011. године је студент докторских студија на Рударско-геолошком факултету, студијског програма рударско инжењерство, као студент који се финансира од стране "GEOING GROUP", предузећа у којем је запослена дуги низ година. Закључно са школском 2015/2016. годином положила је испите предвиђене студијским планом и програмом са просечном оценом 9,93 и постигнутим бројем ЕСПБ бодова 155.

Као аутор и коаутор објавила 27 (двадесет седам) научних и стручних радова који су презентовани на домаћим или међународним научним скуповима.

Од страних језика течно говори енглески. Живи и ради у Београду.

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

Кандидат Драган Савић је од 1999. године до данас запослена у предузећу "GEOING GROUP", из Београда. Ради у Пројектном бироу, као Самостални пројектант на изради геотехничких и инжењерско-геолошких подлога. Као учесник мултидисциплинараних пројеката, у току досадашње карије бавила се различитим проблемима геотехнике, учествовала је у изради и реализацији више пројеката геотехничких истраживања, елабората о инжењерско-геолошким условима терена и фундирања инжењерских и рударских објеката и студија, од којих су најзначајнији:

1. Елаборат о инжењерскогеолошким и геомеханичким истраживањима подручја јужне и западне завршне косине поља "Б" п.к. "Грачаница" – Гацко (септембар 2005. год.)
2. Елаборат о резултатима изведених комплексних геолошких истраживања за дефинисање структуре, физичко-механичких параметара и отпора при резању радне средине откривке ^8H у пољу "Б" п.к. "Грачаница" -Гацко (октобар 2005. год.)
3. Елаборат о резултатима детаљних геолошких, хидрогеолошких и инжењерскогеолошких истраживања прелазног подручја између ПК "Грачаница" и будућег ПК "Гацко" књига IV - инжењерскогеолошки део – (фебруар, 2006. год.)
4. Анализе стабилности радних етажа и завршних косина на спољашњим и унутрашњим одлагалиштима и радној средини на површинском копу "Грачаница" Гацко (фебруар 2009 год);
5. Елаборат о резултатима додатних детаљних инжењерско - геолошких истраживања по траси прве деонице екрана на површинском копу Дрмно (тачка Т-1 до Т-2) (март 2011 год.)
6. Инжењерскогеолошке и геомеханичке подлоге за израду Главног пројекта регулације корита реке Мушнице од моста у Автовцу до насеља Муље, (август 2012)
7. Елаборат о резултатима инжењерскогеолошких истраживања терена и условима санације нарушене стабилности јужне косине поља "Б" на п.к. "Грачаница" Гацко, (децембар 2012)
8. Инжењерскогеолошке и геомеханичке подлоге за израду Главног пројекта реконструкције и измештања корита Гојковића потока од ушћа у реку Мушницу па узводно на дужини од 2,5 км (јул 2014)
9. Инжењерскогеолошке и геомеханичке подлоге за израду Главног пројекта реконструкције и измештања пута за насеље Срђевићи од постојеће раскрснице са магистралним путем М6 Гацко-Невесиње до постојећег моста преко реке Мушнице у Срђевићима" (јул 2014)
10. Инжењерскогеолошке и геомеханичке подлоге за израду Главног пројекта измештања деградираног корита реке Мушнице од ушћа Гојковића потока па узводно на дужини од 1,2 км (јул 2014)
11. Инжењерскогеолошке и геомеханичке подлоге за израду Главног пројекта интервентног измештања корита реке Мушнице дуж општинског пута Гацко – Кула (јун 2014)
12. Елаборат о изведеним детаљним геолошким, геотехничким и хидрогеолошким истраживањима за потребе израде Идејног пројекта регионалне санитарне комуналне депоније чврстог отпада „Каленић” – I фаза изградње (март 2014)
13. Инжењерскогеолошке подлоге за ниво Идејног и Главног грађевинског пројекта ВЕ “Кривача” (новембар 2014)
14. Елаборат о изведеним геотехничким истраживањима терена и условима изградње трасе далековода ДВ 110kV ВЕ „Кривача" - ТС „В. Градиште" - за Главни грађевински пројекат (март 2015)

15. Елаборат о изведеним геотехничким истраживањима терена и условима изградње трасе далековода ДВ 110кВ ВЕ„Кривача" - ТС „Нересница" - за Главни грађевински пројекат (март 2015)

Стручни испит из области геологије је положила 2001. године (бр. 793/Ге). Поседује две лиценце: Лиценца одговорног извођача радова на изради геотехничких подлога добијена 28.02.2013. године (бр. 491 8268 05) и Лиценца одговорног пројектанта на изради геотехничких и инжењерскогеолошких подлога добијена, 28.02.2013. године (бр. 391 М050 13).

У току докторских академских студија Драгана Савић је положила следеће испите предвиђене планом и програмом:

Ознака	Назив	Оцена	ЕСПБ
РИДИД01	Израда докторске дисертације	10	10
Р6РУД07	Савремени материјали	10	10
Р6РУД12	Критеријуми лома и класификације стенског материјала	10	10
Р6РУД08	Физичка хемија површинских процеса и заштите животне средине	10	10
РИДИД02	Израда докторске дисертације	10	10
Р6РУД32	Сигурност и заштита у рударским технолошким процесима	10	10
Р6РУД09	Геомеханичка истраживања за потребе изградње подземних објеката	10	10
Р6РУД13	Метод коначних елемената	10	10
Р6РУД38	Техноекономска оцена пројекта у рударству II	9	10
РИДИД04	Израда докторске дисертације	10	10
Р6РУД27	Одабрана поглавља из израде подземних просторија	10	10
РИДИД05	Израда докторске дисертације	10	25
РИДИД03	Израда докторске дисертације	10	10
РИДНИР1	Научно истраживачки рад	10	5
РИДНИР2	Научно истраживачки рад	10	5

1.3. Списак објављених научних и стручних радова и теме

У току свог научно-истраживачког рада кандидат Драгана Савић била је учесник неколико важних конференција:

VIII Nacional Conference of the open and underground Mining of minerlas with international participation, Slantchev Brjag 2005 Bulgaria

6th European Coal Conference, 2005, Belgrade

IV International Conference Coal 2008, Belgrade

V international geomchanics conference International House of Scientists "Fr.J.Curie", 2012, Vrana, Bulgaria

XX National Conference with International participation of the open and underwater mining of minerals, June 26-30, 2013, Vrana, Bulgaria

XVI Serbian Geological Congress

1th Symposium Information Technology Development And Applications In Enviromental Improvement, 7-8 December 2015, Belgrade

На домаћим и међународним скуповима, саветовањима и конференцијама има следеће публикације:

1. Jovović S., Bošković S., **Savić D.**, Marković Z., (2001): Application of geophysical investigation methods in solving the problems of the main coal laser waste material at the open pit "Gračanica" Gacko, Zbornik II Međunarodnog savetovanja o površinskoj eksploataciji uglja, Ugalj '01., Beograd, ISBN:86-83497-03-9, pp. 258-264.
2. Cvetković M., Majstorović J., **Savić D.**, Bošković S., (2002): *Resistance to cutting in function of physical and mechanical properties of the environment*, V Međunarodna Naučna Konferencija o Površinskoj eksploataciji, OMC '02 Aranđelovac, Zbornik radova, pp. 21-27
3. Majstorović J., Cvetković M., **Savić D.**, (2003): *The resistance to cutting in function of humidity*, Simpozijum "Informatika, menadžment, ekologija i standardi", 2003., Aranđelovac, Srbija, Zbornik radova, pp. 21-27
4. Majstorović J., **Savić D.**, Cvetković M., (2004): *Definisanje inženjersko - geološkog modela prema utvrđenim geomehaničkim parametrima na PK Gračanica – Gacko*, Naučno stručno savetovanje-2004., Gacko, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina
5. **Savić D.**, Majstorović J., Cvetković M., (2004): *Outlook of influential geomechanic parameters of clay specimens from Ugljevik clay formation for slope stability analysis*, IV Međunarodno savetovanje o površinskoj eksploataciji i preradi glina, Aranđelovac, Srbija, Zbornik radova, pp.329-333
6. **Savić D.**, Majstorović J., Cvetković M., Jovović S., (2005): Static, dynamic, geophysical, laboratory and terrain research of the roof covering for the purpose of ascertaining the optimal way of its excavation, VIIIth Open Pit and UnderWater Mining Conference, Bulgaria, Proceedings, pp.80-87
7. **Savić D.**, Majstorović J., Cvetković M., (2005): *Geomechanical explorations of coal deposit Gračanica near Gacko, Republic of Srpska*, VIIIth Nacional Conference of the open and underground Mining of minerals with international participation, Slantchev Brjag, Bulgaria, Proceedings, pp.80-87.
8. **Savić D.**, Majstorović J., Cvetković M., (2005): *The high plasticity clay as the cause of instability on open pit coal mines*, 6th EUROPEAN COAL CONFERENCE, Belgrade, Book of Abstracts, ISBN:86-7352-151-3, pp 61.
9. Majstorović J., **Savić D.**, Cvetković S., Cvetković M., (2005): *The influence of high-plasticity clay on the instability of slopes*, V Međunarodno savetovanje o površinskoj eksploataciji i preradi glina, Aranđelovac, Srbija, Zbornik radova, pp.291-299
10. **Savić D.**, Majstorović J., Cvetković M., (2006): Geomechanical examination for the purpose of modification of the waste dump for the ashes and slag cassettes and internal waste dump of the open-pit mine "Gračanica – Gacko", VII International conference NONMETALS, Vrujci Spa, Serbia, ISBN:86-7352-174-2, Zbornik radova, pp. 353-361.
11. **Savić D.**, Majstorović J., Cvetković M., (2007): *The results of geomechanical research for the purpose of verification of stability of the flotation dump Veliki Krivelj – Bor*, OMC 2007. VIII Međunarodna konferencija o površinskoj eksploataciji, Banja Vrujci, Serbia, ISBN:86-7352-157-2, Zbornik radova, pp. 234-241.
12. **Savić D.**, Nikolić D., (2008): Result draft of engineering-geological research taken in border field between PK Gračanica and future PK Gacko and its usage in the field of mining projects, IV International Conference Coal, Belgrade, Serbia, ISBN:978-86-7352-193-0, Zbornik radova, pp.456-465.
13. **Savić D.**, Petrović B., Majstorović J., (2009): The influence of modern geological processes on stability of slopes of the open pit mine dump on Gračanica Gacko, VIII International conference NONMETALS, Vrujci Spa, Serbia, ISBN:978-86-83497-12-6, Zbornik radova, pp.274-281.
14. **Savić D.**, Nikolić D., (2010): *Geological engineering conditions along projected route relocation river Gračanica bed of the open pit Gračanica Gacko*, OMC 2010. IX Međunarodna naučna konferencija o površinskoj eksploataciji, Vrnjačka Banja, Srbija, ISBN:978-86-83497-15-7, Zbornik radova, pp 260-267.

15. Nikolić D., **Savić D.**, Živković D., (2010): *Results of geological survey of western part of Kostolac basin in 2009*, 260 pg, OMC 2010. IX Međunarodna naučna konferencija o površinskoj eksploataciji, Vrnjačka Banja, Srbija, ISBN:978-86-83497-15-7, Zbornik radova, pp.193-200.
16. Majstorović J., **Savić D.**, Rosić B., Savković S., (2011): *Results of non-standard geomechanical tests of incoherent soil – dewatering scree on open pit mine Drmno*, pp. 182 -190, Vth international conference COAL 2011, Zlatibor, Serbia, ISBN:978-86-83497-17-1, Zbornik radova, pp.182-200.
17. **Savić D.**, Majstorović J., Dimitrijević B., (2012): Geomechanical research for defining terms of performing the first section of waterproof screen in the open pit "Drmno", Topic D, 250 pp., Vth international geomechanics conference, International House of Scientists "Fr.J.Curie", 2012, Varna, Bulgaria, ISSN 1314-6467, Proceedings, pp.250-256
18. Majstorović J., **Savić D.**, Nikolić D., Dimitrijević B., (2013): *The correlation of the cutting resistance (k_i) and selected geomechanical parameters of work environment in the example of an open pit mine "Gračanica" Gacko*, XXth national conference with International participation of the open and underwater mining of minerals, June 26-30, 2013, Varna, Bulgaria, ISSN 1314-8877, Proceedings, pp. 255-262.
19. Majstorović J., Ilić S., Stepanović S., **Savić D.**, (2013): *Koloidna aktivnost glina i glinenih proslojaka ležišta uglja*, pp. 163-170, VI Međunarodna konferencija UGALJ 2013, Zlatibor, 2-5. Oktobar 2013, ISBN 978-86-86497-20-1, Zbornik radova, pp.163-170.
20. **Savić D.**, Majstorović J., Rosić B., Živković D., (2014): *Soil testing results review of I and II seam of western part of the Kostolac coal basin*, XVI Serbian Geological Congress, ISBN 978-86-86053-14-5, Zbornik radova, pp.613-618.
21. Majstorović J., Savković S., **Savić D.**, (2014): *Possibility of correlation moisture and geomechanical parameters of working environment*, pp. 92 pg, 46th International October Conference on Mining and Metallurgy IOC 2014, ISBN 978-86-6305-026-6, Proceedings, pp.92-95.
22. **Savić D.**, Majstorović J., Nikolić D., (2014): *Stability analysis in function of geometric parameters slopes changes and discontinuities position of working slopes on open pit Gacko*, 11th International Opencast Mining Conference Zlatibor, 15-18 October 2014., ISBN 978-86-83497-21-8, Zbornik radova, pp. 367-374.
23. **Savić D.**, Majstorović J., Nikolić D., Živković D., (2015): *Geological Investigations of Conceptual Project of Regional Landfill on Kalenic*, 5th International Symposium Mining and Environmental Protection, 10-13 June 2015, Vrdnik, Serbia, ISBN 978-86-7352-287-6, Proceedings, pp.171-178.
24. Majstorović J., Korać M., **Savić D.**, Savković S., (2015): *The effects of shear strength parameters moraine materials on environmental protection*, pp. 382, XXIII International Conference "Ecological truth" Eco-Ist'15, 17-20 June 2015, Kopaonik, Serbia, ISBN 978-86-6305-032-7, Proceedings, pp.382-387.
25. **Savić D.**, Majstorović J., Nikolić D., Živković D., (2015): *The influence of modern geological processes on stability of slopes of the open-pit mine dump and environmental on "Gračanica" Gacko*, 7th Symposium "On ash, slag and waste landfills in power plants and mines", 22-24 September 2015, Zrenjanin, Serbia, ISBN 978-86-919169-0-9, Proceedings, pp. 199-206.
26. **Savić D.**, Beatović S., Majstorović J., Živković D., (2015): *The importance of monitoring technological, hydro-geological, geomechanical and geotechnical stability parameters body landfill slag and ash in the cassette 2 open pit "Gračanica" Gacko*, 1th Symposium Information Technology Development And Applications In Environmental Improvement, 7-8 December 2015, Belgrade, Serbia, ISBN 978-86-80464-00-8, pp. 64-70.
27. **Savić D.**, Milošević D., Živković D., Nikolić D., (2016): *Rezultati inženjerskogeoloških i geofizičkih istraživanja na prostoru buduće vetroelektrane "Krivača" u okolini Golubca*, Održiva energetika, Prvo savetovanje sa međunarodnim učešćem, 16-18 marta 2016, Tara, Srbija, ISBN 978-86-464-01-05, Zbornik radova pp. 80-87.

1.4. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат Драгана Савић, студент докторских студија на студијском програму рударско инжењерство, има стручну спрему дипломираног инжењера геологије за геотехнику, радове презентоване на научним скуповима и учешће на пројектима, положене испите на докторским студијама, на основу чега Комисија констатује да кандидат поседује формалне услове за рад на докторској дисертацији.

Све наведено указује да Драгана Савић испуњава формалне и суштинске услове за рад на истраживању у оквиру предложене теме докторске дисертације.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

2.1. Предмет истраживања

Приликом сагледавања резерви енергије и потенцијала Републике Српске, угаљ је препознат као доминантна енергетска сировина. Пројектним решењима површинске експлоатације значајне количине угља остају испод града Гацка и осталих инфраструктурних објеката, од којих 2/3 геолошких резерви је у првом подинском угљеном слоју (ППУС) и другом подинском угљеном слоју (ДПУС). Десетак милиона које су у главном угљеном слоју (ГУС), због угла генералне косине према граду од 15° , затим због померања границе према југу на растојању од око 40 метара јужно од планиране трасе ободног канала који је од изузетног значаја за коп, и на крају због инвестиционих трошкова откупа и измештања инфраструктуре града, није исплативо откопавати површинском експлоатацијом. У свим варијантним решењима степен искоришћења резерви лежишта површинском експлоатацијом за ППУС износи од 8,34-27,27%, односно ДПУС 3,24-9,86%.

Како је један од општих циљева Стратегије развоја рудника утврђивање могућности и услова примене нових технологија експлоатације, а с обзиром да у лежишту постоје задовољавајући геолошки услови (дебљине и нагиби слојева ППУС и ДПУС), предмет истраживања у докторској дисертацији је нумеричко моделовање интеракције рударске механизације и стенског масива, при преласку са површинске на подземну експлоатацију због искоришћења рудних резерви испод насељеног места Гацко.

Моделовање ће бити спроведено у два основна корака: одређивање почетног стања напрезања (in situ) у стени/тлу на основи лабораторијских испитивања узорака и инжењерскогеолошких података и симулација рударских активности, односно механизована израда подземне просторије и механизовано откопавање уз процену новонасталог стања напрезања и деформација. Метода коначних елемената је веома погодан и широко признат нумерички поступак за анализе у области геотехничких радова због своје способности да обухвати хетерогеност средине, нелинеарно понашање тла, сложену геометрију проблема, интеракцију конструкције и тла, као и метод изградње. Израда нумеричког модела коначних елемената ће се састојати од: анализе проблема (густоћа мреже, типови елемената), избор одговарајућег конститутивног модела, одређивање геомеханичких карактеристика за одабрани конститутивни модел, одређивање граничних услова и оптерећења и извођење анализе.

Како је за нумеричко моделовање изабран део лежишта на мањим дубинама и где се на површини налазе стамбени и други грађевински објекти, приликом анализе биће процењено слегање терена, као последица подземних рударских радова.

2.2. Циљ истраживања

Циљ истраживања у овој докторској дисертацији је да се сагледа интеракција подземних рударских радова и околне стенске масе и да се утврде механизми слегања површине терена. За адекватну анализу напонско-деформацијских стања у масиву, од суштинског значаја је разматрање делимичне релаксације примарних напона на радилиштима. Присуство воде у великој мери отежава јамске радове, па је контрола прилива воде од изузетног значаја. Померања која су последица присуства воде могу бити тренутна и консолидациона. Услед снижавања нивоа подземних вода, пре или током подземних рударских радова, може доћи до тренутних слегања пропуснијих слојева. Такође, може доћи до слегања која су последица погоршања механичких карактеристика стена. Да би се то могло постићи неопходна је тродимензионална анализа којом се симулира напредовање радова и напонске промене и деформације у околини радилишта, као и слегања на површини терена.

2.3. Релевантни библиографски извори

Релевантни библиографски извори за наведену тему докторске дисертације одабрани су из домаће и стране литературе. Пород ових извора користиће се и велики број објављених научних и стручних радова, из различитих научних институција и привреде, који су се бавили истраживањима и изградом и развојем модела механизације у рудницима са подземном експлоатацијом.

- [1] Arbans Ž., (2008), Projektovanje u stijenskim masama, Tečaj stručnog usavršavanja, str. 10-39; 48-54; 87-100.
- [2] Barton, N., By, T.L., Chryssanthakis, L., Tunbridge, L., Kristiansen, J., Lřset, F., Bhasin, R.K., Westerdahl, H. and Vik, G. (1992), Comparison of prediction and performance for a 62 m span sports hall in jointed gneiss. Proc. 4th. int. rock mechanics and rockengineering conf., Torino. Paper 17.
- [3] Barton, N.R. (1987), Predicting the behaviour of underground openings in rock. Manuel Rocha Memorial Lecture, Lisbon. Oslo: Norwegian Geotech. Inst.
- [4] Barton, N.R., Lien, R. and Lunde, J. (1974), Engineering classification of rock masses for the design of tunnel support. Rock Mech. 6(4), 189-239.
- [5] Barton, N., (1978), Recent Experiences with the Q-system of Tunnel Support Design, Norwegian Geotechnical Institute, Publication, Nr. 119, pp.1-9.
- [6] Barton, N., (2000), TBM Tunnelling in Jointed and Faulted Rock, Balkema 172.p.
- [7] Barton, N., (2007), Rock Quality, Seismic Velocity, Attenuation and Anisotropy, Taylor & Francis 729.p.
- [8] Bieniawski Z.T. (1989), Engineering Rock Mass Classifications. Wiley, New York. 251pages.
- [9] Bieniawski, Z.T. (1967), Mechanism of brittle fracture of rock, parts I, II and III. Int. J. RockMech. Min. Sci. & Geomech. Abstr. 4(4), 395-430.
- [10] Bieniawski, Z.T. (1976), Rock mass classification in rock engineering. In Exploration for rockengineering, proc. of the symp., (ed. Z.T. Bieniawski) 1, 97-106. Cape Town: Balkema.
- [11] Bieniawski, Z.T. (1979), The geomechanics classification in rock engineering applications. Proc. 4th. congr., Int. Soc. Rock Mech., Montreux 2, 41-48.
- [12] Đukić D.,(2004), Geotehničke klasifikacije za površinske radove u rudarstvu i građevinarstvu, Rudarski institut Tuzla, str.73-97
- [13] Čokorilo V., Milisavljević V.: Roof monitoring devices and proposal for introduction of AT rockbolts in "Soko" colliery, Proceedings of ICAMC 98 - 13th International Conference on Automation in Mining, High Tatras, Slovak Republic, 4, p. 279-282., 1999.

- [14] Čokorilo V., Lilić N., Denić M., Milisavljević V., (2009), "New Štavalj Coal Mine and Thermal Power Plant", Thermal Science: Vol. 13, No. 1, Editor: Simeon Oka, Vinča Institute of Nuclear Sciences, pp.165-174; ISSN 0354-9836, DOI: 10.2298/TSCI0901165Č
- [14] Čokorilo V., Milisavljević V., Walker G., (2004), "Operational Experience of Rockbolting in REMBAS Colliery – Serbia", Proceedings of Fifth International Symposium: Roofbolting in Mining, June 2nd and 3rd 2004, Aachen, Germany, 145-157.
- [15] Franklin J.A., Dusseault, M.B., (1989), Rock Engineering, McGraw-Hill Publishing Company,
- [16] Grimstad, E. and Barton, N.(1993), Updating the Q-System for NMT. Proc. int. symp. on sprayed concrete - modern use of wet mix sprayed concrete for underground support, Norway. Norwegian Concrete Associatio.
- [17] Hoek, E., Carranza-Torres, C., Corkum, B. (2002), Hoek-Brown Failure Criterion-2002 Edition, Proc.North American Rock Mechanics Society Meeting in Toronto in July 2002.
- [18] Hoek, E., Kaiser, P.K., Bawden, W.F., (1995), Support of Underground Excavations in Hard Rock, Balkeme, 215 p 27-47 O.K.
- [19] Singh, B., Goel, R.K., (1999), Rock Mass Classification, A practical approach in civil engineering, Elsevier, 267 p.
- [20] Riedmuller, G., Schubert, W., (1999), Critical Comments on quantitative Rock Mass Classifications, Felsbau, 17, Nr.3
- [21] Lapčević R., (1996), Efekat razmere u heterogenom stenskom masivu, Pravci razvoja geotehnike, Beograd, str. 162-171
- [22] Maksimović M. M.,(2005), Mehanika tla, str. 148-157.
- [23] Maraš-Dragojević S., (2012), Sleganje površine terena usled izgradnje tunela, Doktorska disertacija.
- [24] Mihalić, S., Kvasnička, P., Jurak, V., (2002), Identifikacija i opis stijena i tala u geotehnici, Priopćenja trećeg savjetovanja Hrvatske udruge za mehaniku tla i geotehničko inženjerstvo, Geotecnika kroz Eurocode 7, Hvar, 2-5. listopada 2002. str. 322-331.
- [25] Milisavljević, V., (2010), Izbor elemenata sistema AT viseće podgrade za rudnike uglja sa podzemnom eksploatacijom u Srbiji, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet
- [26] Milisavljević, V., Tošić, D., Čokorilo, V., Ristović, I., (2016), "Modelling of AT Rockbolts Parameters for „Soko“ Underground Coal Mine", Tehnički vjesnik/Technical Gazette, Vol. 23/No. 3, Strojariski fakultet, Slavonski Brod, Hrvatska, ISSN: 1330-3651, UDC: 62(05)=163.42=111, doi: 10.17559/TV-20140825132622

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

При изради дисертације ће се поћи од хипотезе да ће се остварити већи степен искоришћења рудних резерви у делу лежишта испод насељеног места, применом савремених технологија израде подземних просторија и метода откопавања, при чему се мисли на примену машина за израду подземних просторија и за откопавање, познатих под називом Continuous Miner, специјалних јамских транспортних возила, познатих под називом Shuttle Car и друге јамске механизације, као и на висећу подграду са везивањем дуж целог сидра. Користиће се вишекритеријумске методе избора параметара који се односе на процес откопавања, начин израде просторија, стабилност просторија током њиховог животног века, утицај реолошких параметра, као и могућност искоришћења откопаног простора за депоновање отпада са површинске експлоатације.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Током истраживања при изради ове докторске дисертације користиће се следеће научне методе:

Методологија теоријске анализе. Ова методологија обухвата анализу, синтезу досадашњих истраживања у области механизованог откопавања у рударству и енергетици и сагледавање сазнања и резултата везаних за ову тематику код нас и у свету.

Методологија прикупљања, анализе и синтезе података. На почетку израде докторске дисертације извршиће се прикупљање података и објављених резултата досадашњих истраживања код нас и у свету. Чување, анализа и синтеза података ће се вршити у базама података које ће бити посебно израђене за ту сврху.

Метода израде модела. Након завршене обраде података приступиће се изради модела. Развојем нумеричког модела отварања и експлоатације ће се створити услови да се у фази пројектовања изврши оптималан избор параметара просторија и методе откопавања угља, не угрожавајући објекте и инфраструктуру на површини.

Метода коначних елемената (МКЕ) или (FME, english: Finite Element Method). Моделирање стенског масива у околини зоне рударских радова методом коначних елемената ће се извршити рачунарским софтвером за 2D и 3D моделовање: Plaxis 3D TUNNEL за просторне проблеме (3D), Phase 2 за анализу стабилности подземних просторија (2D).

Примена 2D и 3D прорачуна данас је неизоставна код пројектовања и моделирања сложених подземних радова. Анализа оптималног корака напредовања радилишта једна је од главних предности 3D прорачуна. Повећањем корака напредовања скраћује се време изградње подземне просторије/напредовање откопа (мањи број циклуса) и смањују се трошкови, а наведене методе су посебно погодне управо за анализу и оптимизацију цикличних операција. Нумеричке симулације у одређеним ситуацијама могу смањити геотехнички ризик, чиме се повећава сигурност извођења радова, а развој модела применом модерних нумеричких метода, нарочито методе коначних елемената (МКЕ), уз примену рачунара, представља темељну претпоставку за савремену анализу инжењерских конструкција. Наведене научне методе ће омогућити да се током израде докторске дисертације у обзир узму савремена сазнања и препоруке у смислу побољшања прорачуна и усавршавања нумеричког модела (моделирање анизотропије и хетерогености, што захтева познавање већег броја геотехничких карактеристика), како би се комплексним конститутивним моделом стенског масива што боље симулирао рад рударске механизације током целог циклуса напредовања/откопавања, односно током појединих активности циклуса.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Тема докторске дисертације обухвата актуелну и значајну проблематику из области Механизација у рударству и енергетици. Најважнији директан резултат ових истраживања биће израда јединственог модела механизованог откопавања преосталих рудних резерви испод насељеног места Гацко и инфраструктурних објеката. Очекивани резултати истраживања ће имати вишеструк значај у научном смислу, али могу имати позитиван утицај и на даља примењена истраживања, као и на даљи развој модела.

У дисертацији ће се разматрати проблем интеракције рударске механизације и стенског масива, при преласку са површинске на подземну експлоатацију због искоришћења

рудних резерви испод насељеног места Гацко. Модел примене комбајна са резним ваљком (Continuous Miner) симулираће рад ове машине при изради подземних просторија као и фазу када се ова машина користи за откопавање угља. Такође, моделом ће бити обухваћена симулација рада остале механизације која прати рад Continuous Miner-a.

На основу досадашњих, текућих и планираних истраживања, поред опште анализе проблема, научни доприноси који се очекују су:

- ✓ Развој динамичког модела на основу ког ће се извршити прелазак са површинске на подземну експлоатацију;
- ✓ Тестирање и валидација приступа за избор облика подземне просторије,
- ✓ Подршка при стратешком одлучивању и пројектовању рудника са подземном експлоатацијом;
- ✓ Развојем нумеричког модела подземне експлоатације ће се створити услови да се у фази пројектовања изврши оптималан избор параметара просторија и методе откопавања угља, на такав начин да се не угрозе објекти и инфраструктура на површини.
- ✓ Резултати овог истраживања биће од велике користи за повећање технолошке поузданости, оперативне сигурности и веће ефикасности и економичности при експлоатацији других лежишта.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

Избор положених испита на докторским студијама био је у циљу стицања сазнања и упознавања метода које су неопходне за рад на предложеној теми. План истраживања у оквиру ове докторске дисертације обухвата анализу доступних геолошких података и подлога, анализу теренских и лабораторијских података физичко-механичких параметара заступљених литостратиграфских чланова. Такође значајна пажња и време биће посвећени изучавању проблематике везане за механизовану подземну експлоатацију савременим технологијама испод градских средина, утицају експлоатације на слегање површине терена, као и за упознавање са постојећим искуствима и решењима из ове области.

У структурном смислу дисертација ће имати више делова. Поред општих делова, као што су насловна страна, стране са информацијама о ментору и члановима комисије, извод са кључним речима, списак слика и табела, садржај и литература, докторска дисертација би садржала и следеће структурне целине:

- ✓ Уводна разматрања проблематике која се обрађује;
- ✓ Проучавање, анализа и синтеза досадашњих истраживања у области механизованог откопавања угља подземном експлоатацијом;
- ✓ Научни приступ са примењеним методама које су коришћене при развоју модела;
- ✓ Формирање модела механизованог откопавања и његово тумачење;
- ✓ Анализа добијених резултата;
- ✓ Закључна разматрања.

Нова сазнања која се остваре у току истраживања у одређеној мери могу утицати на одступање од планираних активности.

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу поднетог материјала и изложених података у вези са предложеном темом докторске дисертације, њеним циљевима, очекиваним резултатима, предложеној методологији и програма истраживања, као и на основу наведених података о научно-истраживачкој активности кандидат Драгане Савић, дипл. инж. геологије, Комисија закључује следеће:

1. Кандидат Драгана Савић, дипл. инж. геол. испуњава све услове за пријаву теме докторске дисертације, предвиђене Законом о високом образовању и Статутом Рударско-геолошког факултета.
2. Предложена тема **„Развој модела механизованог откопавања преосталих резерви угља испод насељеног места Гацко“** је научно заснована и као таква може бити предмет докторске дисертације. Предложена тема докторске дисертације припада области Техничко-технолошких наука, ужој научној области Механизација у рударству и енергетици за коју је надлежан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду.
3. За ментора се предлаже др Војин Чокорило, редовни професор Рударско-геолошког факултета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Војин Чокорило, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Миодраг Денић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

др Владимир Милисављевић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Владимир Чебашек, доцент
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет