

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 Дражане Тошић, дипл. инж. рударства, 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 КОНСТРУКЦИЈЕ ПРОСТОРИЈА ОТВАРАЊА РУДНИКА СА ПОДЗЕМНОМ ЕКСПЛОАТАЦИЈОМ“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Дражана (Милутин) Тошић, дипл инж. рударства

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: Универзитет у Бањалуци-Технолошки факултет у Бањалуци

3. Година дипломирања: 2003.

4. Назив магистарске тезе кандидата: /

Година уписа докторских студија: **школска 2015/2016. год.**

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 25.02.2016. размотрило предложену тему и закључило да је тема
подобна за израду докторске дисертације

ДЕКАН
Рударско-геолошког факултета

Проф. др Душан Полоччић

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 25.02.2016. 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 **Дражане Тошић**, дипл. инж. рударства.
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *"Развој модела конструкције просторија отварања рудника са подземном експлоатацијом"*.
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/No. 3, p.p. (DOI: 10.17559/TV20140825132622), Technical faculties of the Josip Juraj Strossmayer University of Osijek (UNIOS), IF 0,579
<http://science.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER&ISSN=1330-3651>
8. Milisavljević, V., Medenica, D., Čokorilo, V., Ristović, I., 2015., **New Approach to Equipment Quality Evaluation Method with Distinct Functions**, Thermal Science, doi: 10.2298/TSCI150324142M
<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0354-9836/2015%20OnLine-First/0354-98361500142M.pdf>

Београд, 22.01.2016 год.

Декан Рударско-геолошког факултета

Проф. др Душан Полончић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ РУДАРСКО-ГЕОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду број 1/511, од 30.12.2015. године, формирана је Комисија за оцену теме, кандидата и ментора теме докторске дисертације кандидата, Дражане Тошић, дипл. инж. руд., под насловом **"Развој модела конструкције просторија отварања рудника са подземном експлоатацијом"**, у саставу:

1. Др Војин Чокорило, дипл. инж. руд.,
Редовни професор Рударско-геолошког факултета у Београду
2. Др Иван Обрадовић, дипл. математ.,
Редовни професор Рударско-геолошког факултета у Београду
3. Др Владимир Милисављевић, дипл. инж. руд.,
Доцент Рударско-геолошког факултета у Београду
4. Др Миодраг Денић, дипл. инж. руд.,
Ванредни професор Техничког факултета у Бору

Комисија подноси Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета у Београду следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Биоградски подаци

Дражана Тошић, дипл. инж. рударства, рођена је 29. октобра 1976. године у Приједору и држављанка је Републике Српске. Живи у Приједору, где је одрасла и завршила основну школу. Средњу геолошко-хидрометеоролошку школу је завршила у Београду 1995. године и стекла звање геолошког техничара за геотехнику и хидрогеологију.

Технолошки факултет у Бањалуци, Рударски одсек у Приједору, уписала је 1997. године, где је 2003. године дипломирала на тему "Могућност експлоатације пратећих минералних сировина (глина и кварцног пијеска) на површинском копу "Омарска" са оценом десет (10). Стекла је звање дипломирани инжењер рударства општег смјера. Две године касније се запослила на Технолошког факултета у Бањалуци, Рударски одсеку у Приједору, на месту асистента за научну област Површинска експлоатација у рударству. Такође јој је поверен посао асистента на предметима из области Подземне експлоатације и то "Технологија и механизација подземне експлоатације", "Израда подземних просторија", "Пројектовање у подземној експлоатацији" и "Бушење и минирање".

Поред послова асистента на наведеним предметима обављала је послове руководиоца постдипломских студија на Рударском факултету.

Школске 2007/08 наставила је редовно школовање по Болоњском процесу односно уписала је докторске студије на Рударско-геолошком факултету у Београду, студијски програм Рударско инжењерство, пошто је испунила све услове конкурса, односно има завршене академске студије са најмање 300 ЕСПБ бодова и просечну оцену на основним

академским студијама најмање осам (8), као и знање једног светског језика (енглеског) и објављене научне радове.

Због немогућности да заврши докторске студије у предвиђеном року из личних разлога, кандидаткиња их је поново уписала школске 2015/16 године на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду.

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

У претходном период је Дражана Тошић, дипл. инж. руд. положила је све испите прописане наставним планом акредитованог студијског програма Рударско инжењерство на докторским студијама. Међутим, пошто је поново уписала докторске студије Декан Рударско-геолошког факултета је 26.11.2015. године донео одлуку бр. 5/145 о признавању положених испита на акредитованом студијском програму Рударско инжењерство докторских студија. Списак положених испита дат је у табели која следи, а из које се може видети да кандидаткиња има 155 ЕСП бодова.

Бр.	Назив предмета	Оцена	ЕСПБ
1	Одабрана поглавља из вероватноће и статистике	9 (девет)	10
2	Фрактали у геомеханици	9 (девет)	10
3	Диференцијалне једначине и нумеричка анализа	9 (девет)	10
4	Оптимизација транспортних система у рудницима	10 (десет)	10
5	Геомеханичка истраживања за потребе изградње подземних објеката	9 (девет)	10
6	Аерозагађење	10 (десет)	10
7	Посебна поглавља из израде подземних објеката	9 (девет)	10
8	Сигурност и заштита у рударским и технолошким процесима	8 (осам)	10
9	Израда докторске дисертација 1	9 (девет)	10
10	Израда докторске дисертација 2	10 (десет)	10
11	Израда докторске дисертација 3	9 (девет)	10
12	Израда докторске дисертација 4	10 (десет)	10
13	Израда докторске дисертација 5	10 (десет)	25
14	Научно истраживачки рад 1	10 (десет)	5
15	Научно истраживачки рад 2	10 (десет)	5

Овде треба нагласити да се кроз предмете које је похађала и које је положила, посебно кроз предмете наведене под редним бројем 4, 5, 7 и 8 Дражана Тошић припремала за рад на предложеној теми докторске дисертације.

Поред наведеног, Дражана Тошић је објавила 17 научних и стручних радова:

1. Ивковић М., **Тошић Д.**, Триван Ј., 2006., Санација деградираних површина узоркованих подземном експлоатацијом угља у лежишту "Соко" - Сокобања, Зборник радова са I међународног симпозијума о рециклажним технологијама и одрживом развоју, Сокобања, 1-4 новембар, с. 360-368.
2. Танкосић Љ., Триван Ј., **Тошић Д.**, Фигун Љ., 2007., Утицај ситних емитованих честица кречњачке прашине на животну средину у руднику " Дреновача" и могућност њене

- валоризације, Зборник радова са I округлог стола са међународним учешћем, Косовска Митровица, 19-20 април, с. 166-174.
3. Триван Ј., Танкосић Љ., **Тошић Д.**, Фигун Љ., 2007, Анализа квалитета воде ријеке Сане на подручју општине Приједор у периоду од 1960. до 2005. године, Зборник радова са скупа Еколошка истина, Сокобања, 27-30 мај, с. 367-372.
 4. Ивковић М., **Тошић Д.**, Триван Ј., 2007, Специфични утицаји система подземне експлоатације лежишта угља на деградацију површине терена, Зборник радова са IV научно- стручног савјетовања из области рударства, нове технологије и достигнућа у рударству и геологији, Требиње, 24-26 октобар, с. 8-15.
 5. Челебић М., Агбаба Г., Триван Ј., **Тошић Д.**, 2008, Верификација континуалног система транспорта откривке на површинском копу Бувач, Зборник радова са VII Интернационалног симпозијума о транспорту и извозу, Тара, 1-4 јун, с. 158-162.
 6. Ивковић М., **Тошић Д.**, Триван Ј., 2009, Испитивање својстава одлагалишта јаловине рудника "Соко" у циљу његове рекултивације, Зборник радова са скупа Еколошка истина, Кладово, 31-02 јун, с. 297-299.
 7. Мајсторовић С., **Тошић Д.**, 2010, Подземна експлоатација архитектонског грађевинског камена кречњака, Зборник радова са научно-стручног скупа рударство у будућности Републике Српске 12-13 мај, стр. 51-58.
 8. Мајсторовић С., **Тошић Д.**, 2010, Presplitting метода добијања архитектонско грађевинског камена кречњака на површинском копу "Хреша" Источно Сарајево, Зборник радова са научно-стручног скупа Рударство у будућности Републике Српске, 12-13 мај, стр. 66-72.
 9. Ивковић М., Триван Ј., **Тошић Д.**, 2010, Истраживање метаноносности и метанских услова у подземним рудницима угља, Зборник радова са научно- стручног скупа Рударство у будућности Републике Српске, 12-13 мај, стр. 59-65.
 10. **Тошић Д.**, Ганић А., Микановић Р. 2010, Стратегија информационог система за рударство, Зборник радова са научно-стручног скупа Рударство у будућности Републике Српске, 12-13 мај, стр.106-113.
 11. Триван Ј., **Тошић Д.**, Фигун Љ. Танкосић Љ. 2012, Истраживања опасности од изненадних продора воде у подземним рудницима угља у Србији, Зборник радова, Рударство 2012, III симпозијум са међународним учешћем, 07-10.мај 2012, стр.238-241.
 12. Миљановић Ј., Ковачевић Ж., **Тошић Д.** 2013, Calculation of drilling and blasting parameters for quarry "Dobrnja" near Banja luka, Архив за техничке науке, *Original scientific paper*, UDC: 622.332 (497.6 Banja Luka) DOI: 10.7251/afts.2013.0509.035K <http://www.arhivzatehnickenaue.com/index>.
 13. Миљановић Ј., Ковачевић Ж., **Тошић Д.** 2013, The results of at roofbolting system of support application in "Soko" underground mine, Архив за техничке науке, *Original scientific paper*, UDC:624.131: 624.131.573 (497.6) DOI: 10.7251/afts.2013.0509.025M, <http://www.arhivzatehnickenaue.com>
 14. Мајсторовић С., Малбашић В., Миљановић Ј., **Тошић Д.** 2013, The analysis of ANFO explosives in the mine "Sase", Technics Technologies Education Management, Journal od society for development of teaching and business processes in new net environment in BiH, vol.8, No.3, str.1144-1155, ISSN 1840/1503, tp://www.ttem.ba/pdf/ttem_8_3_web.pdf
 15. Миљановић Ј., Мајсторовић С., Малбашић В., **Тошић Д.** 2013, Research of the rock mass influence on the mechanized hydraulic support construction (MHS) for the conditions in the underground mine "Strmosten" RMU, Rembas, Technics Technologies Education Management, Journal od society for development of teaching and business processes in new net environment in BiH, vol.8, No.4, 2013, str. 1579-1586, ISSN 1840/1503, tp://www.ttem.ba/pdf/ttem_8_4_web.pdf

16. Миљановић Ј., **Тошић Д.**, Миљановић Т., Ивковић М., 2013, Verification of reliability and efficiency of the drainage system on the open pit "Buvač", Рударски радови 2-3/2013, Комитет за подземну експлоатацију минералних сировина, УДК: 622.272.045, ИССН 1451-0162, стр 31-41.
17. Мајсторовић С., **Тошић Д.**, Фазлић Е., 2014, Избор начина отварања и разраде груписаних бокситних рудних тијела примјеном вишекритеријумске оптимизације, Рударски радови бр. 1/2014. Комитет за подземну експлоатацију минералних сировина, УДК: 622.28.048, ИССН 1451-0162, стр 42-51.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Имајући у виду све наведено може се закључити да кандидаткиња Дражана Тошић, дипл. инж. руд., испуњава све потребне услове за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања односно проблематика која треба да буде обрађивана у докторској дисертацији кандидата Дражане Тошић, дипл. инж. руд. јесте нумеричко моделирање стенског масива у околини подземних просторија отварања у рудницима са подземном експлоатацијом.

Рудници са подземном експлоатацијом имају животни век који се мери деценијама, тако да и просторије отварања имају изузетно дугачак животни век, који је у неким случајевима једнак и животном веку рудника, при чему се првенствено мисли на капиталне просторије отварања (окна, поткопи, нископи). Самим тим параметри подземне просторије као што су димензије, облик и површина попречног пресека и др., као и начин њене израде (бушачко-минерски радови или механизован начин израде) у овако дугачком временском периоду могу имати велики утицај на укупне перформансе рудника. Развојем нумеричког модела просторија отварања стварају се услови да се у фази пројектовања изврши оптималан избор параметара капиталних просторија.

Основни циљ израде докторске дисертације јесте развој нумеричког модела стенског масива у непосредној околини подземних просторија применом методе коначних елемената. Нумеричко моделирање стенског масива у непосредној околини подземних просторија применом методе коначних елемената се већ одређено време користи за процену рударско-геолошких услова, односно за процену деформација и напона стенског масива. Развојем и применом нумеричког модела стварају се услови за оптимално пројектовање капиталних просторија у рудницима са подземном експлоатацијом на такав начин који ће обезбедити дужи век трајања, уз минималне трошкове њихове реконструкције. Реконструкција подземних просторија представља један од основних проблема у рудницима, јер је за ове активности потребно ангажовати и људске и материјалне ресурсе, а да се при томе не остварује ни један ефекат рударских радова (нити има производње, нити се остварује напредовање при изради просторија).

Други основни циљ истраживања јесте примена остварених резултата истраживања на конкретном примеру из праксе. Наиме, развијен модел, може послужити за унапређење целокупног технолошког процеса израде подземних просторија, па тиме и капиталних просторија односно просторија отварања. Једна од примарних активности за остварење наведеног унапређења јесте напуштање традиционалног начина израде и подграђивања подземних просторија и примена савремених технологија. Развој једног нумеричког модела просторија отварања може дати значај допринос увођењу савремених технологија и савремене механизације у наше руднике.

Посебни задаци истраживања су:

- Стварање предуслова за складно и ефикасно функционисање технолошког система подземне експлоатације чврстих минералних сировина и
- Омогућавање оптимизације пројектиних решења, односно технолошких поступака израде просторија отварања.

2.1. Литература

1. Amadei, B., 1988, "Strength of regularly jointed rock mass under biaxial and axisymmetric loading conditions", International journal of rock mechanics in mining sciences and geomechanics, vol. 25, pg. 3-13
2. Beniaowski, Z.T., 1976, "Rock mass classifications in rock engineering", Balkema, Cape Town
3. Beniaowski, Z.T., 1984, "Rock mechanics design in mining and tunneling", Balkema, Rotterdam
4. Beniaowski, Z.T., 1989, "Engineering rock mass classifications", Wiley and Sons, New York
5. Beniaowski, Z.T., 1992, "Design, methodology in rock engineering", Balkema, Rotterdam
6. Brady, B.H.G. et al., 1995, "Rock mechanics for underground mining - second edition", Chapman & Hall, London
7. Buchanan, R.G., 1995, "Finite element analysis - 2nd edition", Schaum's outlines series, McGraw-Hill, New York
8. Goodman, R.E. et al., 1995, "Advances in computation of jointed rock", Computer methods and advances in geomechanics, vol.4, pg. 2469-2663
9. Генчић, Б.: 1984., Технолошки процеси подземне експлоатације слојевитих лежишта, Рударско-геолошки факултет, Београд
10. Mark, C., Barczak, T.M.: 2000., Fundamentals of Coal Mine Roof Support, Proceedings: New Technology For Coal Mine Roof Support, U.S. Department of Health and Human Services, Pittsburgh, PA, USA, pp. 23 – 41
11. Mark, C.: 2000., Design of roof bolt systems, Proceedings: New Technology For Coal Mine Roof Support, U.S. Department of Health and Human Services, Pittsburgh, PA; USA, pp. 111 – 131
12. Милановић, П., Торбица, С., 1997., Класификације стенског масива и њихова примена, Рударско-геолошки факултет, Београд
13. Милисављевић, В.: 1999., Испитивање могућности примене специјалних конструкција рударских машина у рудницима угља са подземном експлоатацијом - магистарски рад, Рударско-геолошки факултет, Београд
14. Милисављевић, В., Денић, М., Обрадовић, З.: 2001., Савремене конструкције машина за израду подземних просторија, Зборник радова са IV научно-стручног скупа: Подземна експлоатација минералних сировина у новим условима привређивања, Београд, с. 173-179
15. Милисављевић, В., Денић, М., Танасковић, М., Гашић, В.: 2002., Могућност примене савремених технологија израде и подграђивања рударских просторија у неким рудницима ЈП за ПЕУ, Зборник радова са VI међународног симпозијум: МАРЕН 2002., Београд, с. 298-306
16. Миљановић, Ј., 2010., Методика избора типа и конструкције механизоване хидрауличне подграде за услове подземне експлоатације лежишта угља у Србији – докторска дисертација, Рударско-геолошки факултет, Београд
17. Pande, G.N. et al., 1990, "Numerical methods in rock mechanics ", John Wiley and Sons, New York
18. Pinnow, C. et al.: 2004., Restrukturierung und Modernisierung der untertägigen Kohleindustrie in Serbien (Реструктурисање и модернизација подземне експлоатације угља у Србији) - студија, DMT GmbH Montan Consulting, Essen
19. Pinnow, C. et al.: 2006., Underground Coal Mining: Sustainability, Mine Closures and Social Mitigation Measures (Подземна експлоатација угља: одрживост, затварање рудника и мере социјалног збрињавања) - студија, DMT GmbH Montan Consulting, Essen, Рударско-геолошки факултет, Београд, Factis d.o.o., Београд

20. Polysos, N., Deguchi, G.: 2002., Determination of Geomechanical Parameters: A Contribution to the Planning of High Performance Advances, Aachen International Mining Symposia Rapid Mine Development, Aachen, Germany, pp. 205 - 222
21. Торбица, С. и група аутора: 2009., Студија упрваљања стенским масивом у лежишту „Стрмостен“ при откопавању угља механизованим комплексом, Рударско-геолошки факултет, Београд
22. Hu, K.X. et al., 1993, "Estimation of the elastic properties of fractured rock masses", International journal of rock mechanics in mining sciences and geomechanics, vol. 30, no. 4, pg. 381-394
23. Huang, T.H. et al., 1995, "Elastic modulus for fractured rock mass", Rock mechanics and rock engineering, vol. 28, no. 3, pg. 133-144
24. Cook, R.D. et al., 1989, "Concepts and applications of finite element analysis", Wiley and Sons, New York
25. Чокорило, В. и група аутора: 1998., Увођење система анкера са двокомпонентном смешом у руднике угља са подземном експлоатацијом - студија, Рударско-геолошки факултет, Београд
26. Čokorilo, V., Milisavljević, V.: 1998., Roof Monitoring Devices and Proposal for Introduction of AT Rockbolts in Colliery "Soko", Proceedings of ICAM 98 - 13th International Conference on Automation in Mining, High Tatras, Slovak Republic, pp. 279-282
27. Чокорило, В. и група аутора: 2000., Испитивање могућности механизоване израде и подграђивања подземних просторија применом анкера са двокомпонентним смешама - студија, Рударско-геолошки факултет, Београд
28. Чокорило В., Милисављевић В., Танасковић М.: 2001., Увођење АТ сидара у руднике ЈП за ПЕУ у циљу унапређења и рационализације производње; Зборник радова са научно-стручног скупа "Подземна експлоатација минералних сировина у новим условима привређивања", Београд, с. 225-232
29. Чокорило, В. и група аутора: 2001., Рационализација и модернизација израде и подграђивања рударских просторија у рудницама са подземном експлоатацијом - студија, CODEL инжењеринг, Београд
30. Чокорило, В. и група аутора: 2002., Сагледавање стања и могућности реструктурирања рудника за подземну експлоатацију угља у ЈП Електропривреда Србије - студија, Рударско-геолошки факултет, Београд
31. Чокорило, В. и група аутора: 2004., Утврђивање елемената потребних за испитивање могућности примене механизованог широкочелног комплекса у јамама „Стрмостен“, „Јеловац“ и „Лубница“ - студија, Рударско-геолошки факултет, Београд
32. Čokorilo, V., Milanović, R., Milisavljević, V., Walker, G.: 2004., Operational Experience of Rockbolting in REMBAS Colliery – Serbia, Proceedings of Fifth International Symposium: Roofbolting in Mining, Aachen, Germany, pp. 145-157
33. Чокорило, В., Лилић, Н., Pinnow, C., Милисављевић, В.: 2006., Могући правци модернизације постојећих капацитета за производњу угља подземном експлоатацијом, са аспекта значаја за енергетски развој Србије, Зборник реферата са VII међународног симпозијума МАРЕН 2006, Београд, с. 144-150
34. Čokorilo, V., Lilić, N., Milisavljević, V.: 2006., Application of Underground Mining in Existing “Ćirakovac” Opencast Lignite Mine, Proceedings of Fifteenth International Symposium on Mine Planing and Equipment Selection, Torino, Italy, pp. 9-14
35. Čokorilo, V.: 2008., Mining in Serbia – Potential and Possibilities, Seminar on EU Environmental Legislation for the Extractive Industry and on Exploration in the EU, INFRA 30104, Beograd
36. Чокорило, В. и група аутора: 2009., Измене и допуне програма остваривања Стратегије развоја енергетике Републике Србије до 2015. године за период од 2007. до 2012. године, Модул: Рудници са подземном експлоатацијом угља, Рударско-геолошки факултет, Београд
37. Чокорило, В., Лилић, Н., Денић, М., Милисављевић, В.: 2009., Енергетски потенцијал мрких угљева и уљних шкриљаца, Енергија, економија, екологија, број 3-4/година XI/март, с. 17-20
38. Чокорило, В. и група аутора: 2009., Анализа оправданости механизоване израде подземних просторија у ЈП ПЕУ у циљу рационализације процеса и остварења ефикасне динамике, Рударско-геолошки факултет, Београд
39. Whittaker B.N., Frith R.C.: 1990., Tunneling, The Institution of Mining and Metallurgy, London, United Kingdom

40. Yoshinaka, R. et al., 1986, "Joint stiffness and the deformation behaviour of discontinuous rock", International journal of rock mechanics in mining sciences and geotechnique, vol. 23, no. 1, pg. 19-28
41. Допунски рударски пројекат израде и санације рударских просторија отварања I фазе I хоризонта лежишта РМУ Соко, 2002., Биро за пројектовање и преструктурирање рудника, Београд
42. Упрошћени рударски пројекат пробног подграђивања подземне просторије ТН-4 у РМУ РЕМБАС – јама „Стрмостен“ комбинованом подградом, 2003., Рударско-геолошки факултет, Београд
43. Упрошћени рударски пројекат пробног подграђивања подземне просторије ЕН-(-60)з у РМУ „Соко“, комбинованом подградом, 2010., Рударско-геолошки факултет, Београд

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

При изради дисертације ће се поћи од хипотезе да се очекује унапређење методологије пројектовања капиталних подземних просторија, чиме би се створили услови за оптималан избор параметара који се односе на пројектовање и начин израде просторија отварања, као и на коришћење ових просторија током њиховог животног века.

Из основне хипотезе произлазе и следеће појединачне:

- очекује се повећање стабилности просторија отварања рудника, што значи смањење потребе за њиховом реконструкцијом,
- очекује се продужење века трајања ових просторија,
- очекује се нижа цена израде ових просторија,
- очекује се повећање безбедности запослених.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

У овој дисертацији ће се развити модел конструкција подземних просторија отварања, односно просторија дугог века трајања за руднике са подземном експлоатацијом. Истраживање ће се реализовати применом више различитих метода и поступака.

- Прикупљање литературних података и документације везаних за подручје истраживања.
- Симулација стенског масива у околини просторија отварања ће бити засноване на концепту еквивалентних медијума (Amadei, 1988; Goodman, 1995).
- Метода коначних елемената ће се користити за моделирање стенског масива у околини просторија отварања, за шта ће се користити програмом PHASE2 или другим расположивим рачунарским софтвером.
- *In situ* експериментална истраживања, која се односе на одређивање напона и деформација стенског масива, као и на одређивање особина литолошких чланова.
- Обрада добијених података применом специјализованих софтверских пакета.

Нумеричко моделирање стенског масива у непосредној околини подземних просторија применом методе коначних елемената се већ одређено време користи за процену рударско-геолошких услова, односно за процену деформација и напона стенског масива. Дисконтинуитети стенског масива имају велики значај за симулацију понашања стенског масива у околини подземних просторија, при чему је код оваквих анализа од кључног значаја избор конститутивног модела. Поред дисконтинуитета, односно особина равни услојавања, у обзир ће се узети и растојање између слојева, као и утицај ефекта скалирања.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Научни допринос докторске дисертације кандидата, Дражане Тошић, дипл. инж. руд., огледа се кроз њен значај, актуелност, мултидисциплинарност, допринос развоју рударске науке и могућност коришћења резултата истраживања у пракси.

- Просторије отварања рудника спадају у тзв. капиталне рударске просторије. Ради се о просторијама које се пројектују за дуг временски период, а просторије отварања углавном имају век трајања колико и сам рудник. Ради тога је од посебног значаја да се оне пројектују и израде тако, како би могле да испуне своју основну намену: дуг век трајања, са што мањим трошковима реконструкције. Као предуслов за пројектовање просторија отварања неопходно је познавање карактеристика радне средине (стенског масива), како би се могла извршити поуздана процена њихове стабилности и прорачун подграде.
- Анализа досадашњих искустава, која ће се обрадити у другом делу дисертације, треба да покаже да је због комплексних карактеристика стенског масива, веома тешко развити модел који описује природне услове стенског масива на такав начин, да се може једноставно користити за процену стабилности у фази пројектовања. Из наведеног проистиче значај ове дисертације, који се огледа у томе што се први пут у нашој науци и пракси у области подземне експлоатације афирмише коришћење оваквих модела за пројектовање рударских објеката.
- Актуелност дисертације се огледа и у томе што постоји опредељење и амбијент за примену резултата истраживања, као што је неведено при образложењу циљева израде дисертације.
- Мултидисциплинарност дисертације проистиче из чињенице да омогућује допринос рударској науци (оптимизација и унапређење процеса израде просторија отварања у рудницима), применом нумеричког моделовања.
- Могућност коришћења резултата истраживања у пракси не само да је евидентна, већ је наведена и као један од основних циљева истраживања. Потенцијални корисници резултата истраживања су сви рудници са подземном експлоатацијом чврстих минералних сировина.

Научни допринос дисертације представља и развој нумеричког модела за пројектовање веома важних објеката технолошког система подземне експлоатације.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

Докторска дисертација ће садржати пет целина. У првом, уводном делу дефинисаће се предмет и циљ истраживања и биће дат приказ организације подземне експлоатације лежишта чврстих минералних сировина и технологије израде просторија отварања рудника.

У другом делу дисертације биће анализирана досадашња искуства у моделирању просторија отварања рудника са подземном експлоатацијом. Посебно ће бити обрађене методе класификације стенског масива, оцењивање дисконтинуитета стенског масива (појава и оцена стања пукотина). Поред овога биће обрађене технике нумеричког моделирања и посебно еквивалентни модул еластичности за испуцали (оштећени) масив.

У трећем делу биће дат приказ модела коначних елемената за слојевите стене. Дефинисаће се основни модел, једначине коначних елемената, особине и ограничења модела, улазни параметри модела и анализа осетљивости модела.

Четврти део дисертације обрадиће примену развијеног модела у реалним условима, на конкретном примеру рудника „Милићи“. Биће прецизно дефинисани: проблем односно циљ истраживања, геомеханички параметри стенског масива и релевантни геотехнички

подаци и, на крају, модел коначних елемената. Затим ће бити приказани остварени односно постигнути резултати истраживања и даће се анализа ових резултата.

Пети део дисертације ће бити закључак у коме ће, складно уобичајеним садржајима, бити приказан резиме истраживачког рада и детаљно образложен предлог коначног решења, и даће се смернице за даља истраживања.

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу претходно изнетих података о кандидату као и о предмету, циљевима, полазним хипотезама, научним методама, научном доприносу и плану истраживања при изradi докторске дисертације Комисија сматра да:

- Дражана Тошић, дипл. инж. рударства, испуњава Законом прописане услове да може да приступи изradi докторске дисертације;
- Предложена тема, под насловом: Развој нумеричког модела просторија отварања рудника са подземном експлоатацијом, је научно заснована и постоји оправданост за њену изradi, посебно имајући у виду чињенице да је резултате истраживања могуће применити у пракси и да резултати истраживања утичу на унапређење методологије пројектовања подземних просторија отварања, у смислу повећања њиховог века трајања, стабилности, смањења обима радова на реконструкцији, а тиме и повећања безбедности запослених;
- Очекивани резултати ће бити не само од научног доприноса већ и од великог практичног значаја, за руднике који експлоатишу слојевита лежишта и неслојевита лежишта чврстих минералних сировина подземном експлоатацијом.

Комисија предлаже да се усвоји тема докторске дисертације: **Развој модела конструкције просторија отварања рудника са подземном експлоатацијом**. Тема је у оквиру научне области рударство. За ментора се предлаже Проф. др Војин Чокорило, дипл. инж. руд.

К о м и с и ј а:

Др Војин Чокорило, редовни професор
Рударско-геолошког факултета у Београду

Др Иван Обрадовић, редовни професор
Рударско-геолошког факултета у Београду

Др Владимир Милисављевић, доцент
Рударско-геолошког факултета у Београду

Др Миодраг Денић, ванредни професор
Техничког факултета у Бору