

Факултет Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

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

(Датум)

ЗАХТЕВ

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

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

„Моделирање утицаја одступања линије најмањег отпора од пројектоване на интезитет

потреса од минирања“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Стефан (Велисав) Милановић, маг. инж. рударства

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

Универзитет у Београду– Рударско-геолошки факултет

Рударско инжењерство

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2015.

4. Година уписа на докторске студије:

2016/17.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Лазар Кричак, дип.инж.руд.

Звање: Редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Negovanović M., **Kričak L.**, Janković I., Zeković D., Ignjatović S. (2012): Measurement of crack displacement on residential structure due to blast-induced vibrations and daily changes of temperature and relative humidity. *Technics Technologies Education Management*, Vol. 7. No.1, DRUNPP, Sarajevo, ISSN 1840-1503, pp. 411-417, (**IF 0.414**), (M23) <http://ttem.ba/volume-7-number-1>.
2. Gligorić Z., **Kričak L.**, Beljić Č., Lutovac S., Milojević J. (2014): Evaluation of Underground Zinc Mine Investment Based on Fuzzy-Interval Grey System Theory and Geometric Brownian Motion. *Journal of Applied Mathematics*, Hindawi Publishing Corporation, ISSN: 1687-0042 (Online), (**IF 0.720**), (M23), <https://www.hindawi.com/journals/jam/2014/914643/>.
3. Bjelovuk I., Jaramaz S., Elek P., Micković D., **Kričak L.** (2015): Estimation of the explosive mass based on the surface explosion crater on asphalt. *Tehnički vjesnik/Technical Gazette*, Sveuciliste Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Strojarski Fakultet u Slavanskom Brodu Vol. 22. No.1, ISSN 1330-3651, Online: ISSN 1848-6339, doi:2203-23-TV-20130928113332, pp. 227-232, (**IF 0.464**), (M23), doi:2203-23-TV-20130928113332.
4. Bjelovuk I., Jaramaz S., Elek P., Micković D., **Kričak L.** (2015): Modelling of characteristics of crater emerged from the surface explosion on the soil. *Combustion, Explosion, and Shock waves*, Consultants Bureau, Vol. 51, No. 3, ISSN: 0010-5082, pp. 395-400, (**IF 0.572**), (M23), <https://link.springer.com/article/10.1134/S001050821503017X>.
5. **Kričak L.** Negovanović M., Mitrović S., Miljanović I., Nurić S., Nurić A. (2015): Development of a fuzzy model for predicting the penetration rate of tricone rotary blasthole drilling in open pit mines. *The Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, Vol. 115, Issue 11, The Southern African Institute of Mining and Metallurgy, ISSN: 2225-6253, pp.1065-1071, (**IF 0.221**), (M23).
6. Petrović D., **Kričak L.**, Negovanović M., Milanović S., Marković J., Simić N., Stamenić Lj. (2019): Valorization of non-balanced coal reserves in Serbia for underground coal gasification, *Thermal Science*, Vinca Institute of Nuclear Sciences ISSN 2334-7163 (online edition), pp 1-17, (**IF 1.541**), (M22).
doi: <https://doi.org/10.2298/TSCI190725390P>.

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

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

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

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

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

На основу члана 40. Закона о високом образовању, члана 114. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 34. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 28.11.2019. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације **Стефана Милановића, маг. инж. рударства.**
2. Одобрава се именованом израда докторске дисертације под насловом *„Моделирање утицаја одступања линије најмањег отпора од пројектоване на интензитет потреса од минирања“.*
3. Тема докторске дисертација је оригинална идеја, од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.
4. За ментора се именује др Лазар Кричак, ред. проф.
5. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Зоран Глигорић, ред. проф.

Достављено:

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

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ**

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, број 1/330 од 28.10.2019. године донетој на седници одржаној 24.10.2019. године, именована је Комисија за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације Стефана Милановића, мастер инжењера рударства под насловом:

"Моделирање утицаја одступања линије најмањег отпора од пројектоване на интензитет потреса од минирања"

Комисија у саставу:

др Лазар Кричак, редовни професор,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Миланка Неговановић, доцент,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Радоје Пантовић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

након разматрања материјала приложеног уз Захтев кандидата, подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Биографски подаци

Стефан Милановић рођен је 23.08.1991. године у Београду. Основну и средњу школу завршио је у Лајковцу са одличним успехом. Основне студије Студијски програм - рударско инжењерство, Модул - површинска експлоатација лежишта минералних сировина, уписао 2010. године. Основне студије завршио је 2014. године и одбранио завршни рад под називом „Технологија рада комбинованог депонијског багера RECLAIMER-а на депонији постројења за припрему и прераду Тамнавских површинских копова угља“ са оценом 10 и просечном оценом свих положених испита 8,61.

Мастер студије на Рударско – геолошком факултету у Београду, модул – површинска експлоатација лежишта минералних сировина, уписао је 2014. године. Године 2015. завршио је мастер студије и одбранио мастер рад под називом „Анализа сеизмичких утицаја минирања на објекте у непосредном окружењу површинског копа

Брдањак“ са оценом 10 и просечном оценом свих положених испита 9,20. Током основних 2013. године одрадио је стручну праксу у РБ „Колубара“, а током мастер студија 2015. године у компанији Експлозив Рудекс д.о.о.

Године 2016. ангажован је у својству истраживача приправника на Пројекту технолошког развоја, Министарства просвете, науке и технолошког развоја „Вишенаменски аутономни систем за даљинско праћење параметара стања у рудницима и окружењу, ТР33003“. Као сарадник проф. др Лазара Кричка учествовао на већем броју мерења сеизмичких потреса услед минирања, као и изради елабората, пројеката и техничких решења. Аутор или коаутор више научних радова међународних и домаћих часописа и саопштења штампаних у целини са међународних конференција.

Докторске студије на Рударско-геолошком факултету у Београду, Студијски програм - рударско инжењерство, уписао је 2016. године. Обучен је за рад на опреми напредне технологије, као и више специјализованих софтвера из области рударства. Говори енглески језик. У новембру 2017. године, положио је стручни испит из области рударства.

1.2. Сечено научно-истраживачко искуство

Кандидат Стефан Милановић је 2016. године уписао докторске студије на Рударско-геолошком факултету у Београду, Студијски програм - рударско инжењерство. Током докторских студија испунио је све обавезе и положио је све испите предвиђене програмом докторских студија са просечном оценом 10,00. Према програму докторских студија положио је следеће испите:

Назив предмета	Оцена	ЕСПБ
1. Нелинеарна динамика	10	10
2. Геостатистика и геоинформациони системи	10	10
3. Израда докторске дисертације	10	10
4. Одабрана поглавља физике	10	10
5. Израда докторске дисертације	10	10
6. Примена метода меког рачунарства у рударском инжењерству	10	10
7. Просторна визуелизација рударских објеката	10	10
8. Израда докторске дисертације	10	10
9. Одабрана поглавља из технологије површинске експлоатације	10	10
10. Израда докторске дисертације	10	10
11. Критеријуми лома и класификација стенског материјала	10	10
12. Одабрана поглавља из бушења и минирања	10	10
13. Израда докторске дисертације	10	25
14. Израда докторске дисертације	10	20
15. Научно-истраживачки рад	10	5
16. Научно-истраживачки рад	10	5

1.3. Библиографски подаци

Научни радови:

Рад у међународном часопису на SCI листи категорије M22:

- Petrović D., Kričak L., Negovanović M., **Milanović S.**, Marković J., Simić N., Stamenić Lj. (2019): Valorization of non-balanced coal reserves in Serbia for Underground Coal Gasification, *Thermal Science*, Vinca Institute of Nuclear Sciences ISSN 2334-7163 (online edition), pp 1-17, (IF 1.541), (M22),
doi: <https://doi.org/10.2298/TSCI190725390P>

Рад у врхунском часопису од националног значаја M51:

- Negovanović M., Kričak L., **Milanović S.**, Đokić N., Simić N. (2015): Ammonium Nitrate Explosion Hazards. *Underground Mining Engineering*, No. 27, UDC 62, University of Belgrade - Faculty of Mining and Geology, ISSN: 0354-2904, pp. 49-65,
- **Milanović S.**, Kričak L., Negovanović M., Simić N., Marković J. (2019): Application of Softwares for Drilling and Blasting. *Underground Mining Engineering*, Faculty of Mining and Geology, ISSN 0354-2904 , UDC 62, No. 34, pp. 77-89,

Рад у истакнутом националном часопису M52:

- Gomilanović M., **Milanović S.**, Stanić N., Doderović A., Simić N., „Implementation of the modern technologies in order to control the drilling and blasting works“, Copper, Mining and Metallurgy Institute, Bor, Serbia, ISSN 0351-0212 , UDC 669.3, 2018, No. 2, Vol. 43, pp. 31-42,

Саопштење са међународног скупа, штампано у целини M33:

- Petrović D., Kričak L., **Milanović S.**, Marković J., Simić N. (2018): Status and Tendencies under Development and Application of UCG. *Zbornik radova sa Međunarodne konferencije International Conference EEI 2018 Belgrade*, 10-13 October, Serbia, ISBN 978-86-7466-751-4, pp. 65-73, (in Serbian),

Техничка решења:

Техничко решење M82:

- Кричак Л., Аболмасов Б., Чебашек В., Неговановић М., Марјановић М., Пејић М., Марковић Ј., **Милановић С.**, Симић Н. (2017): Санација и стабилизација косина на површинском копу Момин камен у циљу израде деонице аутопута Е75, Коридор 10” Техничко решење, Одлука РГФ бр. 8/132.

Техничко решење М85:

- Кричак Л., Неговановић М., Арсенијевић Д., **Милановић С.**, Симић Н., Ђокић Н. (2015): Примена беспилотних летећих платформи за мониторинг транспортера са траком у површинској експлоатацији лежишта минералних сировина. Техничко решење. (Мониторски инструмент - М85) (Одлука РГФ бр. 8/167).
- Кричак Л., Неговановић М., Перендић С., Митровић В., **Милановић С.**, Симић Н., Ђокић Н., Станисављевић М. (2015): Примена ендоскопске камере за процену стања у минској бушотини. Техничко решење. (Мониторски инструмент - М85) (Одлука РГФ бр. 8/168).
- Кричак Л., Неговановић М., Митровић С., Марковић Ј. , **Милановић С.**, Симић Н. (2018): Неексплозивни генератори бушотинског притиска као замена експлозивних пуњења. Техничко решење, Одлука РГФ бр. .8/126.

1.4 Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат је својим досадашњим активностима показао упорност и стручност за научно-истраживачки рад, истрајност и квалитет у раду. Научно-истраживачки рад кандидата у потпуности је повезан са темом предложене докторске дисертације и квалификују кандидата за успешан рад на предложеној теми.

Увидом у резултате које је кандидат постигао у раду током основних, мастер и докторских академских студија, као и у досадашњем научном и стручном ангажовању, може се закључити да кандидат Стефан Милановић, мастер инжењер рударства у потпуности испуњава услове који га квалификују да приступи изради докторске дисертације под наведеним насловом.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања везан је за проблематику сеизмичког дејства минирања на површинским коповима, интензитета потреса и његовог утицаја на околне објекте, као и утицаја одступања линије најмањег отпора на интензитет потреса. У току детонације експлозива јавља се нагло ослобађање енергије, која се троши делом на корисне облике рада (дробљење стенске масе, разбацавање издробљене масе, стварање сеизмичких таласа), као и друге облике некорисног рада. Када сеизмички талас наиђе на неку тачку терена (тла), он честице тла у тој тачки избаци из равнотежног положаја, при чему оне осцилују око свог равнотежног положаја одређено време, док се поново не врате у почетно стање.

Интензитет сеизмичког потреса зависи од многобројних фактора, као што су карактеристике радне средине, количина експлозива која се иницира по временском интервалу, растојање од места минирања, линија најмањег отпора, начин повезивања

минског поља и др. Потреси настали услед минирања могу представљати велики проблем, поготово ако се у близини површинског копа налазе стамбени објекти. Проблем потреса је још израженији уколико при почетку минирања на неком копу није познато колике су дозвољене количине експлозива које треба иницирати на одређеном растојању, како би се заштитили објекти.

Линија најмањег отпора има велики утицај на ефекте минирања, али и на сеизмичко дејство које настаје услед минирања. Одступање линије најмањег отпора од пројектоване значајно утиче на резултате минирања. У инжењерској пракси, при производном минирању, често имамо случај да косина етаже која се минира има одређене неравнине на самој косини, нарочито у поду етаже, што значајно утиче на величину линије најмањег отпора.

Циљ истраживања је израда модела за процену утицаја одступања линије најмањег отпора од пројектоване, како би се на време уочили проблеми који касније могу утицати на интензитет потреса насталих услед минирања и смањено интензитет потреса кориговањем линије најмањег отпора. У свету су вршена разна теоријска, лабораторијска и теренска истраживања, која су омогућила да се, у одређеној мери, опише процес узајамног деловања таласа напрезања и сеизмичких таласа, као и механизам дробљења стена експлозијом при различитим шемама и зависности од линије најмањег отпора. При истраживањима у току израде докторске дисертације, биће примењена напредна технологија и тренутно најактуелнији софтвери у свету, који ће помоћи у прецизном одређивању одступања линије најмањег отпора од пројектоване. Циљ истраживања је да се кроз лабораторијска испитивања и теренска мерења, као и анализом добијених података изради модел процене и смањења интензитета потреса од минирања кориговањем линије најмањег отпора, чиме би се постојећи проблем решавао новим приступом.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Основни проблем одступања линије најмањег отпора од пројектоване је што се при пројектовању параметара бушења и минирања, косина посматра као равна површина са уједначеном линијом најмањег отпора целом дужином етаже, што често у пракси није случај. Растојање од центра минског пуњења бушотине до слободне површине није исто дуж минског поља, што значајно утиче на величину линије најмањег отпора, а самим тим и интензитет потреса. У циљу корекције линије најмањег отпора, у свету је развијена опрема на самим бушилицама, како би се ови проблеми решили при самом процесу бушења. Квалитетније бушење минских бушотина доприноси квалитетнијем процесу пуњења минских бушотина, што утиче на добијање бољих резултата минирања и смањење нежељених ефеката минирања, као што су потреси услед минирања, разлетање комада одминираних материјала и сл. Међутим, проблеми у пракси и даље постоје. Утицај одступања линије најмањег отпора на резултате минирања представља проблематику која је веома актуелна. Разматрањем постојеће литературе и досадашњих сазнања из ове комплексне области, наметнула се идеја да би се могла извршити надоградња постојећих

модела у погледу генерализације и проширења применљивости за решавање карактеристичних проблема.

Полазна хипотеза:

- Утицај одступања линије најмањег отпора од пројектоване на интензитет потреса може се математички исказати применом математичког модела, развијеног на основу измерених података на моделу и теренских мерења, као и анализом утицаја линије најмањег отпора на интензитет потреса и применом новог модела на решавање конкретних проблема на терену.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Поред општих научних метода, методе чија се примена планира заснивају се на досадашњим сазнањима из области сеизмичких ефеката минирања, детаљним разматрањем фактора који утичу на интензитет потреса од минирања, измереним подацима на терену, анализи добијених података, применом математичког модела, и поређењем новог модела са постојећим моделима.

Опште научне методе чије се коришћење планира у оквиру израде ове дисертације су: опсервација и аналитичко-синтезне методе у току обраде претходних истраживања, математичке методе у циљу развоја математичког модела процене и смањења потреса од минирања корекцијом линије најмањег отпора, статистичке методе обраде података измерених током експерименталног рада, аналитичко-дедуктивне методе у процесу математичког моделирања.

Током израде дисертације, у складу са потребама истраживања, биће коришћене и друге научне методе.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Потреси изазвани минирањем на површинским коповима представљају један од проблематичнијих ефеката минирања, јер изазивају изненадне вибрације тла које могу бити штетне по околне објекте. Утицај одступања линије најмањег отпора од пројектоване на потресе услед минирања је значајан, јер од величине линије најмањег отпора зависи и јачина потреса насталог услед минирања.

Проблем предвиђања интензитета потреса насталих услед минирања у зависности од линије најмањег отпора је сложен и досадашња истраживања нису резултирала развојем ефикасног генералног модела предвиђања и корекције линије најмањег отпора у циљу смањења интензитета потреса.

Научна истраживања из ове области допринела су развоју више различитих модела за предвиђање потреса. Научна методологија у овој дисертацији даће један од приступа овој проблематици односно предвиђању потреса од минирања узимајући у обзир

корекцију линије најмањег отпора. Комбинација различитих модела пружа поуздане резултате предвиђања интензитета потреса од минирања на околне објекте.

Очекивани научни доприноси огледају се у:

- Анализи достигнућа и критичком осврту на истраживања у области сеизмичких ефеката минирања и одступања линије најмањег отпора од пројектоване у смислу праћења утицаја на интензитет потреса,
- Систематизацији сазнања у наведеној области,
- Анализи резултата мерења на физичком моделу и примени добијених података за улазне параметре при изради математичког модела,
- Моделирању утицаја одступања линије најмањег отпора од пројектоване на интензитет потреса од минирања кориговањем линије најмањег отпора, чиме ће се постојећи проблем решавати новим приступом.

Поред научног доприноса, очекивани стручни доприноси огледају се у:

- Практичном решавању проблема, који се јављају услед потреса од минирања на површинским коповима,
- Кориговању линије најмањег отпора како би се побољшали ефекти минирања и смањио интензитет потреса узрокованих минирањима,
- Повећаном степену безбедности приликом минирања и заштити објеката, на основу анализе параметара минирања пре свега линије најмањег отпора и њеног утицаја на интензитет потреса од минирања.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

План истраживања докторске дисертације биће разрађен кроз неколико фаза: прикупљање релевантне литературе, класификација и селекција одабраних литературних извора, приказ досадашњих сазнања из области сеизмичког ефекта минирања и заштите објеката у околини површинских копова услед корекције параметара минирања у овом случају линије најмањег отпора, опис методологије експерименталних истраживања, приказ измерених резултата, статистичка анализа добијених података, примена података за моделирање, интерпретација резултата истраживања, дискусија и закључци.

У докторској дисертацији биће обрађено више поглавља. У уводном делу биће описане полазне основе, односно опис проблема. У наставку уводног дела, биће дат приказ светских и домаћих искустава и трендова истраживања везаних за потресе изазване минирањем, анализе параметара бушења и минирања, као и могућности смањења сеизмичког ефекта од минирања и њихов утицај на објекте у околини површинског копа, стандарде који регулишу област заштите објеката од потреса, опис најшире примењиваних метода за смањење потреса, анализи утицаја интензитета потреса од минирања у зависности од линије најмањег отпора.

У следећем делу биће представљена методологија и поступак мерења на терену, обрада добијених података и анализа утицаја одступања линије најмањег отпора од пројектоване на интезитет потреса. Наредни део бавиће се припремом улазних података и моделирању утицаја одступања линије најмањег отпора од пројектоване и изради математичког модела смањења потреса од минирања кориговањем линије најмањег отпора.

У последњем делу биће дата интерпретација добијених резултата, упоредна анализа новог модела са постојећим, и могућност примене новог модела у пракси при сличним условима за решавање конкретног проблема, дискусија и закључци.

7. СПИСАК СТРУЧНЕ ЛИТЕРАТУРЕ

У наставку је дат списак стручне литературе која ће се користити.

1. Fourney W. L., Dick R. D., Fordyce D. F., Weaver T. A., „Effects of open gaps on particle velocity measurements“, *Rock Mech Rock Eng* 30(2), 1997, 95–111.
2. Rai, R., Singh, T. N., „A new predictor for ground vibration prediction and its comparison with other predictors“, *Indian Journal of Engineering and Materials Sciences* 11(3), 2004, 178-184.
3. Siskind, D. E., „Vibrations from Blasting“, International Society of Explosives Engineers, Cleveland, OH, USA, 2000.
4. Jimeno, C. L., Jimeno, E. L., Carcedo, F. J. A., „Drilling and blasting of rocks“, A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 1995.
5. Morris, G., „Vibration due to blasting and their effects on building structure“, *Engineer*, 1950, 394-395.
6. Kričak, L., „Seizmika miniranja“, Centar za miniranje, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, 2006.
7. Afum, B. O., Temeng, V. A., „Reducing Drill and Blast Cost through Blast Optimisation – A Case Study“, *Ghana Mining Journal*, (2015), Vol. 15, No. 2, pp. 50 – 57
8. Silva-Castro, J. J., „Blast Vibration Modeling Using Improved Signature Hole Technique For Bench Blast“, Lexington, Kentucky, 2012.
9. Stagg, M. S., Engler, A. J., „Measurement of Blast Induced Ground Vibraton and Seismogrph Calibrations“, Report of Investigations 8896, U.S. Bureau of Mines, Washington DC, 1980.
10. German Standards, Part 3-Structural vibrations in building, effects on structures, DIN 4150, Berlin, Germany, 1999.
11. Stojadinović, S., „Seizmički efekti miniranja na površinskim kopovima i zaštita objekata od njihovog dejstva“, Magistarska teza, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet Bor, 2009.

12. Dowding, C. H., „Response of Buildings to Ground Vibrations from Construction Blasting“, Ph.D Thesis, University of Illinois, Urbana - Champaign, 1971.
13. Devine, J. F., Duvall, W. I., „Effect of Charge Weight on Vibration Levels for Millisecond Delayed Quarry Blast“, Earthquake Notes, Seismological Society of America, Vol.34, No 2., 1963.
14. Davies, B., Farmer, I. W., Attewell, P. B., „Ground vibrations from shallow sub-surface blasts“, The Engineer 217, 1964, 553-559.
15. Shoop, S. A., Daemen J. J. K., „Site-specific predictions of ground vibrations induced by blasting“, In: Paper presented at the AIME spring meeting, Atlanta, March 1983.
16. Siskind, D. E., Stagg, M. S., Kopp, J. W, Dowding, C. H., „Structure Response and Damage Produced by Ground Vibration from Surface Mine Blasting“, U.S. Bureau of Mines Report of Investigations, RI 8507, International Society of Explosives Engineers, 1980.
17. Siskind, D. E., Crum, S. V., Otterness, R. E., Kopp, J. W., „Comparative Study of Blasting Vibrations From Indiana Surface Coal Mines“, U.S Bureau of Mines RI 9229, 1989.
18. Savić, M., „Miniranje na površinskim kopovima“, Institut za bakar, Bor, 2000.
19. Uysal O., Arpaz E., Berber M., „Studies on the effect of burden width on blast-induced vibration in open-pit mines“, Environ Geol 53, 2007, 643-650.
20. Purčić, N., „Bušenje i miniranje“, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, 1991.
21. Worsey P. N., „Understanding vibrations from multihole blasts using short delay periods“, J Explosives Eng 3(6), 1986, 8–25
22. Singh T. N., Singh V., „An intelligent approach to prediction and control ground vibration in mines“, Geotech Geol Eng 2005;23:249–62.
23. Vujić, S., Ivić, A., „Matematičke metode u rudarstvu i geologiji“, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, 1991.
24. Blair, B. E., Duvall, W. I., „Evaluation of gages for measuring displacement, velocity, acceleration of seismic pulses“, USBM RI 5073, 1954.
25. Duvall, W. I., Petkof, B., „Spherical propagation of explosion-generated strain pulses in rock“, USBM RI 5483, 1959.
26. Ambraseys, N. R., Hendron, A. J., „Dynamic behaviour of rock mass“, (eds. K. G. Stagg and O. C. Zienkiewics), Rock mechanics in engineering practices, London, John Wiley, 1968, 203-207.
27. Lu, W., Leng, Z., Chen, M., Yan, P., Hu, Y., „A modified model to calculate the size of the crushed zone around a blast-hole“, The Southern African Institute of Mining and Metallurgy, Vol. 116, 2016, 413-422
28. Choudhary, B. S., Arora R., „Influence of Front Row Burden on Fragmentation, Muckpile Shape, Excavator Cycle Time, and Back Break in Surface Limestone Mines“, Choudhary and Arora / Iranian Journal of Earth Sciences, 2018, 1-10

29. Armaghani D. J., Hajihassani M., Mohamad E. T., Marto A., Noorani S. A., „Blasting-induced flyrock and ground vibration prediction through an expert artificial neural network based on particle swarm optimization“, *Arabian Journal of Geosciences*, 2013
30. Mishra A. K., Rout M., „Flyrocks – Detection and Mitigation at Construction Site in Blasting Operation“, *Department of Mining Engineering, Indian School of Mines, Dhanbad*, 2011, 1-5.
31. Blair D., Alan Minchinton A., „On the damage zone surrounding a single blasthole“, *Fragblast, Australia*, 1997.
32. Mohamad E. T., Armaghani D. J., Noorani S. A., Saad R., Khaili Abad S., „Prediction of Flyrock in Boulder Blasting by Using Artificial Neural Network“, *Electronic Journal of Geotechnical Engineering* September, Vol.17, 2012, 2585-2595.
33. Prasad S., Choudhary B. S., Mishra A. K., „Effect of Stemming to Burden Ratio and Powder Factor on Blast Induced Rock Fragmentation– A Case Study“, *Conf. Materials Science and Engineering* 225, 2017.
34. Mortazavi, A., Katsabanis P. D., „Modelling burden size and strata dip effects on the surface blasting process“, *International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences* 38, 2001, 481–498.
35. Afum, B. O., Temeng, V. A., „Reducing Drill and Blast Cost through Blast Optimisation – A Case Study“, *Ghana Mining Journal*, Vol. 15, No. 2, 2015, pp. 50 - 57.
36. Rehak, T. R., Bajpayee, T. S., Mowrey, G. L., Ingram, D. K., „Flyrock issues in blasting“, 2001.
37. Onederra, I., Esen S., Jankovic, A., „Estimation of fines generated by blasting-applications for the mining and quarrying industries“, *Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy, Section A: Mining Technology*, Vol. 113, 2006, 237-247.
38. Erten, O., Konak, G., Kizil, M. S., Onur A. H., Karakus D., „Analysis of quarry-blast induced ground vibrations to mitigate their adverse effects on nearby structure“, *International Journal of Mining and Mineral Engineering*, Vol. 1, No. 4, 2009, 313-326.
39. Kanchibotla, S. S., Valery, W., Morrell, S., „Modelling fines in blast fragmentation and its impact on crushing and grinding“, Vol. 99, Issue 5, 1999, 137-144.
40. Faradonbeh, R. S., Armaghani, D. J., Majid Abd, M. Z., Tahir, M. MD., Murlidhar Ramesh, B., Monjezi, M., Wong, H. M., „Prediction of ground vibration due to quarry blasting based on gene expression programming: a new model for peak particle velocity prediction“, Vol. 13, Issue 6, 2016, 1453-1464.

8. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу наведених података о стручној и научној активности кандидата Стефана Милановића, мастер инжењера рударства, као и актуелности проблематике истраживања која ће се реализовати кроз израду докторске дисертације, Комисија закључује да:

1. Кандидат Стефан Милановић, мастер инжењер рударства, испуњава Законом предвиђене услове за пријаву докторске дисертације.
2. Пријављена тема под називом "Моделирање утицаја одступања линије најмањег отпора од пројектоване на интезитет потреса од минирања" научно је заснована и може бити предмет докторске дисертације. Резултати истраживања докторске дисертације даће значајан допринос, како у области научно-истраживачког рада, тако и у практичној примени у области минирања, нарочито у проучавању утицаја сеизмичких потреса на околне објекте при минирањима на површинским коповима. Ужа научна област предложене теме је "Површинска експлоатација лежишта минералних сировина" у оквиру научне области рударство.
3. Сагласно наведеном, Комисија предлаже да се кандидату Стефану Милановићу, мастер инжењеру рударства одобри израда докторске дисертације под насловом "Моделирање утицаја одступања линије најмањег отпора од пројектоване на интезитет потреса од минирања".
4. За ментора се предлаже проф. др Лазар Кричак, дипл. инж. рударства.

Чланови Комисије:

др Лазар Кричак, редовни професор,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Миланка Неговановић, доцент,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Радоје Пантовић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору