

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:

„Модел смањења потреса од минирања применом дисконтинуираних екрана“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Јован (Радисав) Марковић, 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: 2016.

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 **Јована Марковића, маг. инж. рударства.**
2. Одобрава се именованом израда докторске дисертације под насловом *„Модел смањења потреса од минирања применом дисконтинуираних екрана“.*
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 1/329 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 Јована Марковића, мастер инж. рударства под насловом:

"Модел смањења потреса од минирања применом дисконтинуираних екрана"

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 Ивана Бјеловук, ванредни професор,
Криминалистичко полицијски Универзитет

након разматрања материјала приложеног уз Захтев кандидата, подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Биографски подаци

Кандидат Јован Марковић, мастер инжењер рударства, рођен је 26. октобра 1992. године у Београду. Након завршене основне школе „Рудовци“ у Рудовцима, похађао је средњу техничку школу „Колубара“ у Лазаревцу, образовни профил – електротехничар рачунара. Школске 2011/12. уписао је основне академске студије на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, Студијски програм – рударско инжењерство, Модул - површинска експлоатација лежишта минералних сировина.

Основне студије завршио је 09. септембра 2015. године, са просечном оценом 9,43. Исте године, на Рударско-геолошком факултету уписао је мастер академске студије. Мастер академске студије успешно је завршио 21. септембра 2016. године, са просечном оценом 9,70 и стекао звање мастер инжењер рударства.

Докторске студије на Рударско-геолошком факултету у Београду, студијски програм – рударско инжењерство, уписао је 2016. године, под менторством проф. др Лазара Кричка.

У току јула 2016. године, обављао је стручну праксу у ЈП ЕПС Огранку РБ Колубара, организационом делу Површински копови Барошевац у трајању од 30 дана, где се упознао са технологијом експлоатације и организацијом рада на овом површинском копу.

Истраживачко звање – истраживач приправник стекао је у децембру 2016. године, Од јануара 2017. године, ангажован је у својству истраживача приправника на Рударско-геолошком факултету у Београду, у оквиру пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја, под називом „Вишенаменски аутономни систем за даљинско праћење параметара стања у рудницима и окружењу“ (ТР33003), чији је руководилац проф. др Лазар Кричак. У току досадашњег радног ангажовања, учествовао је као коаутор у неколико објављених научних радова и техничких решења.

У својству сарадника проф. др Лазара Кричка, учествовао је у изради елабората из области бушења и минирања, као и Главних и Допунских рударских пројеката експлоатације за више површинских копова у Србији. У фебруару 2019. године, положио је стручни испит из области рударства. Обучен је за рад на различитим апликативним софтверима специјализованим за област рударства. Говори енглески и руски језик.

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

Кандидат Јован Марковић је 2016. године уписао докторске студије на Рударско-геолошком факултету, студијски програм Рударско инжењерство. Током докторских студија испунио је све обавезе и положио 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.	Израда докторске дисертације	10	10
8.	Дискретни модели стенског масива	10	10
9.	Израда докторске дисертације	10	10
10.	Просторна визуелизација рударских објеката	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:

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,

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 M85:

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 квалитет у раду, заинтересованост и стручност за научно-истраживачки рад. Научно-истраживачка интересовања кандидата, као и делатност рада су у потпуности повезани 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 Јован Марковић, мастер инжењер рударства у потпуности испуњава услове који га квалификују да приступи изради докторске дисертације под наведеним насловом.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Утицај потреса који настају при минирању на објекте у ближој околини места минирања представља комплексан проблем. Разлог за сложеност проблема лежи у великом броју утицајних фактора који се не могу контролисати од стране руководиоца минирања, као што су геологија терена, топографска ситуација, механизми преноса сеизмичке енергије кроз тло, механизми преноса енергије сеизмичког таласа на објекат, тип, конструкција и квалитет изградње објекта и други фактори.

Предмет истраживања везан је за проблематику сеизмичког дејства минирања, његовог утицаја на објекте и смањења потреса узрокованих минирањем. Током проласка сеизмичког таласа кроз одређену тачку у стенском масиву, долази до наглог избацивања честица тла из равнотежног положаја, које затим осцилују око свог равнотежног положаја док се не смире, што се манифестује као вибрација тла. На краћим растојањима од места минирања израженије је дејство запреминских таласа који изазивају вибрације тла са високим фреквенцијама. Запремински таласи се брзо пригушују, па је њихово дејство на већим растојањима мање изражено. Насупрот њима, површински таласи изазивају вибрације ниских фреквенција, спорије се пригушују и имају израженије дејство на већим растојањима. Површински таласи имају разорније дејство на објекте па су због тога, у принципу вибрације са ниским фреквенцијама опасније за објекте.

Проблем потреса је најизраженији када је поступак минирања потребно вршити у близини објеката, било да се ради о минирањима на површинским коповима или минирањима у урбаним срединама, као што је минирање у циљу ископа темељних јама и сл. Тада је потребно предузети мере за смањење сеизмичког ефекта како би се заштитили околни објекти од оштећења, што није нимало једноставно обзиром да на интензитет потреса изазваног минирањем утиче низ фактора. Једна од мера смањења потреса од минирања јесте израда заштитног екрана између објекта који се штити и минског поља.

Израда заштитног екрана је мера која се примењује у случајевима када се врши минирање у осетљивим зонама или када се планира дугорочна експлоатација па су трошкови измештања околних објеката већи од трошкова израде екрана. Заштитни екрани представљају објекте израђене у стенском масиву, између минског поља и објеката које треба штитити, у циљу смањења интензитета потреса у области иза екрана. Израда екрана се врши применом механизације механичким путем. Могу бити континуирани или дисконтинуирани. Дисконтинуирани тип екрана израђује се бушењем бушотина, где ефикасност екрана у највећој мери зависи од пречника, дубине, растојања и међусобног распореда бушотина, као и растојања између екрана и места минирања или објекта који се штити.

Циљ истраживања је израда модела за смањење потреса узрокованих минирањима применом дисконтинуираног заштитног екрана. У свету су вршена разна теоријска и лабораторијска 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 методама екранизације. Циљ истраживања је да се кроз лабораторијска и теренска испитивања, анализом добијених података изради модел смањења потреса од минирања применом дисконтинуираних екрана, чиме би се постојећи проблем решавао новим приступом.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Основни проблем при изради модела смањења потреса од минирања применом дисконтинуираних екрана, састоји се у широком опсегу вредности улазних података које утичу на тачност модела. Карактеристике стене или тла као нехомогене радне средине, варирају у широком опсегу, па им се као улазним подацима за модел не може доделити јединствена вредност, иако су један од битних чинилаца. Из тог разлога, најчешће се прибегава хомогенизацији применом физичког модела, на коме се великим бројем измерених података за конкретан физички модел и даљом статистичком обрадом, долази до вредности улазних података.

У оквиру истраживања полази се од хипотезе:

- Смањење потреса од минирања може се извршити применом дисконтинуираних екрана, што се може математички исказати применом математичког модела, развијеног на основу измерених података на моделу и терену, анализом утицаја екрана на интензитет потреса и применом новог модела у теренским условима.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Поред општих научних метода, методе чија се примена планира у оквиру израде докторске дисертације заснивају се на досадашњим сазнањима из области сеизмике минирања, детаљним разматрањима фактора који утичу на интензитет потреса од минирања и начинима за смањење интензитета потреса, измереним подацима на моделу, анализи добијених података, развоја математичког модела, проналажењем корелације између резултата добијених моделом и теренских мерења и применом новог модела за смањење потреса за карактеристичне случајеве.

У оквиру израде ове дисертације, планира се коришћење општих научних метода, као што су: опсервација и аналитичко-синтезне методе у току обраде претходних истраживања, математичке методе у циљу развоја математичког модела смањења потреса од минирања применом дисконтинуираних екрана, 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

Тема докторске дисертације обухвата истраживање веома актуелне и значајне проблематике из области површинске експлоатације лежишта минералних сировина. Потреси изазвани минирањем представљају један од проблематичних ефеката минирања по околину, јер изазивају изненадне вибрације тла које могу бити штетне по околне објекте и узнемирујући за људе.

Резултат истраживања у оквиру докторске дисертације треба да буде модел који ће квантификовати утицаје свих значајних фактора на смањење сеизмичких потреса. До тог модела потребно је доћи на основу сагледавања теорија ширења сеизмичких таласа, анализе постојећих модела смањења интензитета потреса при извођењу минирања, а пре свега на основу обраде великог броја резултата експерименталних резултата мерења. На основу добијеног модела моћи ће да се унапређује и усавршава технологија минирања, у погледу обезбеђења заштите објеката применом дисконтинуираних екрана и повећања сигурности минирања.

Очекивани научни доприноси огледају се у:

- Анализи достигнућа и критичком осврту на истраживања у области сеизмичких ефеката минирања и примени заштитних екрана у сврху смањења потреса
- Систематизацији сазнања у наведеној области
- Анализи резултата мерења на физичком моделу и примени добијених података за улазне параметре при изради математичког модела
- Развоју модела смањења потреса од минирања применом дисконтинуираних екрана, 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 или приликом минирања у урбаним срединама
- Избору најповољнијих параметара дисконтинуираних екрана, у циљу смањења потреса узрокованих минирањима
- Повећаном степену безбедности приликом минирања и заштити објеката у близини места минирања

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

Детаљан 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 применом екрана, опис методологије експерименталних истраживања, приказ измерених резултата, статистичка анализа добијених података, примена података за моделирање, развој математичког модела, интерпретација резултата истраживања, дискусија и закључци.

Структура рада пратиће план истраживања, уз уважавање основних принципа и правила за писање докторске дисертације. Докторском дисертацијом 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, могућности смањења и њихов утицај на околину, стандарде који регулишу област заштите објеката од потреса, опис најшире примењиваних метода за смањење потреса од минирања применом екрана.

У следећем делу биће представљена методологија и поступак мерења на физичком моделу, анализа добијених резултата и анализа утицаја различитих дисконтинуираних екрана на смањење потреса. Наредни део бавиће се припремом улазних података и изради математичког модела смањења потреса од минирања применом дисконтинуираних екрана. У последњем делу биће дата интерпретација добијених резултата, упоредна анализа новог модела са постојећим решењима конкретног проблема, могућност примене тог резултата добијеног моделирања у теренским условима, дискусија и закључци.

7. ЛИТЕРАТУРА

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

1. Jimeno, C.L., Jimeno, E.L., Carcedo, F.J.A, Drilling and blasting of rocks, A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 1995.
2. Morris, G., Vibration due to blasting and their effects on building structure, Engineer, 1950, 394-395.
3. Blair, B.E., Duvall, W.I., Evaluation of gages for measuring displacement, velocity, acceleration of seismic pulses, USBM RI 5073, 1954.
4. Duvall, W.I., Petkof, B., Spherical propagation of explosion-generated strain pulses in rock, USBM RI 5483, 1959.
5. 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.

6. Dowding, C.H., Response of Buildings to Ground Vibrations from Construction Blasting, Ph.D Thesis, University of Illinois, Urbana - Champaign, 1971.
7. 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.
8. 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.
9. Davies, B., Farmer, I.W., Attewell, P.B., Ground vibrations from shallow sub-surface blasts, The Engineer 217, 1964, 553-559.
10. 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
11. 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.
12. 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
13. 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.
14. Siskind, D. E., Vibrations from Blasting, International Society of Explosives Engineers, Cleveland, OH, USA, 2000.
15. 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, 1980b.
16. 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.
17. Savić, M., Miniranje na površinskim kopovima, Institut za bakar, Bor, 2000.
18. Purčić, N., Bušenje i miniranje, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, 1991.
19. Worsey P.N., Understanding vibrations from multihole blasts using short delay periods, J Explosives Eng 3(6), 1986, 8–25
20. Kričak, L., Seizmika miniranja, Centar za miniranje, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, 2006.

21. 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.
22. Kričak, L., Negovanović, M., Janković, I., Zeković, D., Measurement and analysis of blast-induced vibrations in the open pit copper mine „Veliki Krivelj“ Bor, Proceedings of the XI National Conference with International Participation of the Open and Underwater Mining of Minerals, Scientific and Technical Union of mining, geology and metallurgy, Varna, Bulgaria, 19-23 June 2011, 163-170.
23. German Standards, Part 3-Structural vibrations in building, effects on structures, DIN 4150, Berlin, Germany, 1999.
24. Stojadinović, S., Seizmički efekti miniranja na površinskim kopovima i zaštita objekata od njihovog dejstva, Magistarska teza, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet Bor, 2009.
25. Kuzmenko, A.A., Vorobev, V.D., Denisyuk, I.I., Dauetas, A.A., Seismic effects of blasting in rock, CRC Press, 1993.
26. Singh T.N., Singh V., An intelligent approach to prediction and control ground vibration in mines, Geotech Geol Eng 2005;23:249–62.
27. Felice J.J., Applications of modeling to reduce vibration and air-blast levels, In: Proceedings of fourth international symposium on rock fragmentation by blasting, Vienna, 5–8. July 1993.
28. Bogunović D., Kecojević V., Artificial Screen for Reducing Seismic Vibration generated by Blasting, Environmental Earth Sciences, 2007, 53:517-525
29. Vujić, S., Ivić, A., Matematičke metode u rudarstvu i geologiji, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, 1991.

8. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

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

1. Кандидат Јован Марковић, мастер инжењер рударства, испуњава Законом предвиђене услове за пријаву докторске дисертације.
2. Пријављена тема под називом "Модел смањења потреса од минирања применом дисконтинуираних екрана" научно је заснована и може бити предмет докторске дисертације, а резултати до којих би кандидат требало да дође при изради докторске дисертације, представљаће значајан научни и стручни допринос у

области сизмике минирања, као и утицаја на околне објекте при минирањима на површинским коповима и специјалним методама минирања. Ужа научна област предложене теме је "Површинска експлоатација лежишта минералних сировина" у оквиру научне области рударство.

3. Сагласно наведеном, Комисија предлаже да се кандидату Јовану Марковићу, мастер инжењеру рударства одобри израда докторске дисертације под насловом "Модел смањења потреса од минирања применом дисконтинуираних екрана".
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 Ивана Бјеловук, ванредни професор,
Криминалистичко полицијски Универзитет