

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(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:

КВАНТИФИКАЦИЈА УТИЦАЈА ФАКТОРА ИНТЕНЗИТЕТА СЕИЗМИЧКИХ ПОТРЕСА ОД МИНИРАЊА ПРИМЕНОМ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА

НАУЧНА ОБЛАСТ: **Рударско инжењерство**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата: **Јовица (Јевтимије) Радисављевић**
2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Технички факултет у Бору, Рударство

3. Година завршетка претходног нивоа студија: **2016.**
4. Година уписа на докторске студије: **2016.**
5. Назив студијског програма докторских студија: **Рударско инжењерство**

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

1. Име и презиме ментора: **Проф. др Радоје Пантовић**

Звање: **редовни професор, Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду**

За кандидата: **мр Јовица Радисављевић**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. S. Stojadinovic, R. Pantovic, M. Zikic. Prediction of flyrock trajectories for forensic applications using ballistic flight equations. International Journal Of Rock Mechanics And Mining Sciences, 48 (7) (2011), 1086–1094. (M-21)
2. R. Lapcevic, S. Kostic, R. Pantovic, N. Vasovic. Prediction of blast-induced ground motion in a coppermine. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 69 (2014), 19–25. (M-21)
3. S. Stojadinovic, N. Lilic, R. Pantovic, M. Zikic, M. Denic, V. Cokorilo, I. Svrkota, D. Petrovic. A New Model for Determining Flyrock Drag Coefficient. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 62 (2013), 68–73. (M-21)
4. S. Stojadinovic, I. Svrkota, D. Petrovic, M. Denic, R. Pantovic, V. Milic. Mining injuries in Serbian underground coal mines – A 10-year study. Injury: International Journal of the Care of the Injured, 43 (12), (2012), 2001 - 2005. (M-21)
5. S. Stojadinovic, N. Lilic, I. Obradovic, R. Pantovic, M. Denic, Prediction of flyrock launch velocity using artificial neural networks, networks. Neural Computing & Applications, 27 (2), (2016), 515 – 524. (M-22)
6. S. Stojadinovic, M. Zikic, R. Pantovic, RTB Bor: The Comeback of Serbian Copper. Engineering and Mining Journal, 212 (8), (2011), 102–107. (M-23)
7. S. Stojadinovic, M. Zikic, R. Pantovic. A new approach to blasting induced ground vibrations and damage to structures. Acta Montanistica Slovaca, 16 (4), (2011), 344–354. (M-23)
8. S. Stojadinović, M. Zikic, R. Pantovic, I. Svrkota, D. Petrovic, High slope waste dumps – a proven possibility. Acta Montanistica Slovaca, 18 (1), (2013), 40–51. (M-23)
9. S. Stojadinovic, R. Pantovic, M. Zikic, G. Stojadinovic. FEM comparison of crack response to blasting ground vibrations and environmental changes. Acta Montanistica Slovaca, 19 (4), (2014), 175–181. (M-23)

Обавештавамо вас да је НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БОРУ на седници одржаној **04.07.2019.** 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

Проф. др Нада Штрбац

- 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

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-30-11.2.
Бор, 05. 07. 2019. године

На основу чл. 49. Статута Техничког факултета у Бору, Наставно научно веће Факултета, на седници одржаној 04. 07. 2019. године, донело је

О Д Л У К У

I Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата: **мр Јовице Радисављевића** дипл. инж. руд., студента докторских академских студија, студијског програма Рударско инжењерство.

II Одобрава се именованом израда докторске дисертације под називом: „**Прилог вредновању утицајних фактора на интензитет сеизмичких потреса изазваних минирањем применом вештачких неуронских мрежа**“.

III За ментора се именује **др Радоје Пантовић**, редовни професор Универзитета у Београду, Техничког факултета у Бору.

IV Одлуку доставити надлежном Већу научне области Универзитета у Београду, ради давања сагласности.

Доставити:

- ВНО Универзитет у Београду
- именованом
- студентској служби
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

декан

Проф. др Нада Штрбац

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БОРУ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

ПРЕДМЕТ: Извештај комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **мр Јовице Радисављевића**, дипломираног инжењера рударства

Одлуком Научно–наставног већа Техничког факултета у Бору, бр. VI/4-28-7.2. од 31.05.2019. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **мр Јовице Радисављевића**, под називом: **„Прилог вредновању утицајних фактора на интензитет сеизмичких потреса изазваних минирањем применом вештачких неуронских мрежа“**.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси:

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Биографски подаци

Мр Јовица Радисављевић, дипл. инж. рударства рођен је 8. Јануара 1967. год у Доњој Белој Реци, Општина Бор, Србија. Основне студије рударства завршио је 1991. Године на Техничком факултету у Бору где је и магистрирао 2016. године одбраном магистарске тезе под насловом: *Техно-економски модел избора троконусних бушаћих круна на површинским коповима*.

Од 1992. године запослен је у РББ Бор, РТБ Бор Група и у току свог професионалног рада напредовао је кроз све позиције, од инжењера приправника на Површинском копу Велики Кривељ, преко позиције техничког руководиоца на коповима Церово и Велики Кривељ, управника погона Велики Кривељ до позиција директора Рудника Бакра Бор и коначно позиције заменика генералног директора РТБ Бор за производњу на којој се и данас налази.

Од 2005. године је и сертифициковани менаџер за увођење ISO 9000 стандарда.

Говори Енглески језик.

1.2. Стечено научно–истраживачко искуство

Осим истраживања у оквиру израде магистарске тезе под називом *„Техно-економски модел избора троконусних бушаћих круна на површинским коповима“* кандидат мр Јовица Радисављевић у току свог професионалног рада није се бавио научно-истраживачким радом, али његово напредовање у струци говори о израженим аналитичким способностима и критичком начину размишљања, што су неопходни предуслови за истраживачки рад на предложеној дисертацији.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу увида у биографске податке, податке о магистратури, изнетих података о досадашњем професионалном искуству и раду у области којој припада предложена тема дисертације, Комисија је установила да, кандидат Мр Јовица Радисављевић испуњава формално правне услове те се оцењује подобним за рад на датој теми и да може да, на захтеваном нивоу, приступи обради предложене теме.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Ширење сеизмичких таласа изазваних минирањима на површинским коповима чврстих минералних сировина представља врло сложен процес. Узроци те сложености везани су за променљивост рударско-геолошких услова на путу ширења сеизмичких таласа, као и за карактеристике саме технологије минирања.

Сеизмички потреси који настају при проласку сеизмичких таласа представљају штетан и неизбежан ефекат минирања. Утицај сеизмичких потреса који настају при минирању на објекте у ближој околини површинских копова представља врло комплексан проблем. Разлог за сложеност проблема лежи у великом броју утицајних фактора од којих су многи ван контроле извођача 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 су ван могуће контроле извођача.

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.

Осетљивост објеката на дејство сеизмичких потреса зависи од њихових конструктивних карактеристика, стања и динамичких карактеристика.

Устаљено је мишљење да је брзина осциловања честица тла при проласку сеизмичког таласа параметар којим се најбоље може квантификовати интензитет сеизмичког таласа. Она је директно пропорционална енергији сеизмичког таласа и разарањима објеката и омогућава најпотпуније везивање за технологију минирања.

Мерење брзина осциловања тла врши се траксијалним акцелеромтрима постављеним по предефинисаним правцима мерења јер интензитет сеизмичког таласа који потиче из једног извора може знатно варирати у различитим правцима услед разлика у срединама кроз које се креће. Циљ праћења и мерења брзина осциловања тла је успостављање корелативне зависности између интензитета сеизмичког таласа и параметара минирања.

Закон осциловања у општем облику представља везу између брзине осциловања (V), са једне стране и растојања од места минирања (r), максималне количине истовремено иницираног експлозива ($t = 8 \text{ ms}$) (Q_i) и карактеристика стенског масива:

$$V = k \cdot \left(\frac{r}{\sqrt{Q_i}} \right)^{-n} = k \cdot R^{-n}$$

где су:

k – коефицијент који углавном зависи од карактеристика стенске масе и технологије минирања и

n – експонент који дефинише степен пригушења сеизмичког таласа, који осим од карактеристика стена зависи и од примењене технологије минирања, преовлађујућих типова сеизмичких таласа и растојања.

У коефицијентима **k** и **n** крију се утицаји већег броја фактора, који ће на основу коришћења метода вештачких неуронских мрежа у предложеној докторској дисертацији бити директно исказани. На тај начин добијени модели омогућиће вредновање већег броја утицајних фактора на прогнозу брзине осциловања тла.

Предмет истраживања у предложеној докторској дисертацији је утврђивање зависности интензитета сеизмичких потреса изазваних минирањем на површинским коповима од свих утицајних параметара технологије минирања и карактеристика стенског масива применом вештачких неуронских мрежа. Као улазни параметри биће узети сви параметри минирања који могу да се бројчано исказу, опишу и прате током минирања, а за које се претпоставља да имају значајан утицај на интензитет сеизмичких потреса.

Основни циљ докторске дисертације је да се коришћењем вештачких неуронских мрежа утврде поуздане зависности између што већег броја параметара минирања, карактеристика стенског масива и интензитета сеизмичких потреса, односно да се формира свеобухватнији и поузданији модел прогнозе интензитета сеизмичких потреса за услове минирања на површинским коповима чврстих минералних сировина

Нека од досадашњих истраживања новијег датума која су коришћена као основ за дефинисање дисертације и која ће бити подробније обрађена у самој дисертацији су:

1. Alvarez-Vigil AE, Gonzales-Nicieza C, Lopez Gayarre F, Alvarez-Fernandez MI. Predicting blasting propagation velocity and vibration frequency using artificial neural network. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences* 55, 2012; 108–116.
2. Amnieh HB, Mozdianfard MR, Siamaki A. Predicting of blasting vibration in Sarcheshmeh copper mine by neural network. *Safety Science* 2010;48(3):319–25.
3. Chen K, Wang L. *Trends in neural computation*. Rotterdam: Springer; 2007. p. 234.
4. Dehghani H, Ataee-pour M. Development of a model to predict peak particle velocity in a blasting operation. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences* 2011;48(1):51–8.
5. Duvall WI, Fogleson DE. Review of criteria for estimating damage to residences from blasting vibration. USBM-RI, 5968; 1962.
6. Engelbrecht AP. *Computational intelligence*. Chichester, England: John Wiley & Sons, Inc; 2007. 27.
7. Khandelwal M, Kumar DL, Yellishetty M. Application of soft computing to predict blast-induced ground vibration. *Engineering with Computers* 2011;27(2):117–25.
8. Khandelwal M, Singh TN. Evaluation of blast-induced ground vibration predictors. *Soil Mechanics and Earthquake Engineering* 2007;27(2):116–25.

9. Leondes CT. Neural network systems techniques and applications. Salt Lake City, USA: Academic Press; 1998. p. 87.
10. MathWorks Inc. Neural networks toolbox for use with MATLAB, User's Guide Version 7.8. MA, USA: The MathWorks Inc; 2009.
11. Mohamadnejad M, Gholami R, Ataei M. Comparison of intelligence science techniques and empirical methods for prediction of blasting vibrations. Tunnelling and Underground Space Technology 2012;28:238 - 44.
12. Monjezi M, Ghafurikalajahi M, Bahrami A. Prediction of blast-induced ground vibration using artificial neural networks. Tunnelling and Underground Space Technology 2011;26:46 -50.
13. Faradonbeh RS, Armaghani DJ, Majid MA, Tahir MM, Murlidhar BR, Monjezi M, Wong HM (2016) Prediction of ground vibration due to quarry blasting based on gene expression programming: a new model for peak particle velocity prediction. Int J Environ Sci Technol 13(6):1453–1464
14. Ranjan Kumar, Deepankar Choudhury, Kapilesh Bhargava, Determination of blast-induced ground vibration equations for rocks using mechanical and geological properties, Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering, 8 (3), 2016, Pages 341-349,
15. Mahdi Hasanipanah, Reyhaneh Naderi, Javad Kashir, Seyed Ahmad Noorani, Ali Zeynali Aaq Qaleh, Prediction of blast-produced ground vibration using particle swarm optimization, Engineering with Computers, 2017, Volume 33 (2), pp 173–179
16. Prashanth Ragam, Devidas Sahebraoji Nimaje, Evaluation and prediction of blast-induced peak particle velocity using artificial neural network: A case study, Noise & Vibration Worldwide, 49 (3). 2018, 111 – 119
17. Iramina, W. S., Sansone, E. C., Wichers, M., Wahyudi, S., Eston, S. M. de, Shimada, H., & Sasaoka, T., Comparing blast-induced ground vibration models using ANN and empirical geomechanical relationships, REM - International Engineering Journal, 71(1), 2018. 89–95. doi:10.1590/0370-44672017710097
18. Jiang, W., Arslan, C.A., Soltani Tehrani, M. et al., Simulating the peak particle velocity in rock blasting projects using a neuro-fuzzy inference system Engineering with Computers 34 (4), 2018. 1 – 9 <https://doi.org/10.1007/s00366-018-0659-6>

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Основна хипотеза је да ће се применом модела за прогнозу интензитета сеизмичких потреса изазваних минирањем на површинским коповима чврстих минералних сировина, који ће бити добијен као резултат истраживања на издрави докторске дисертације, добити далеко поузданији модел за прогнозу сеизмичких потреса од досадашњих емпиријских модела заснованих на „законима осциловања тла“.

Према општим моделима закона осциловања тла, директан утицај на брзину осциловања стенског масива, имају само растојање и количине експлозива инициране у једном временском интервалу.

Међутим, у предложеној докторској дисертацији поћи се од хипотезе да се коришћењем вештачких неуронских мрежа, могу утврдити квантитатини показатељи утицаја чиниоца брзине осциловања, као што су: примењена врста експлозива, карактеристике

минираног стенског масива, пречник и нагиб бушотина, линија најмањег отпора, размак између бушотина, дубина бушотина и набушења, дужина и конструкција експлозивног пуњења, дужина чепа, шема иницирања, величина интервала успорења, број отворених површина, итд. На тај начин сви напред наведени параметри биће улазни параметри сеизмичког модела формираног на бази вештачких неуронских мрежа. Са друге стране, максимална брзина осциловања тла представљаће излаз.

Сваки од напред наведених параметара има одређени утицај на интензитет сеизмичких потреса. Утицај неких параметара је занемарљив док је утицај неких параметара толики да се њиховим изменама може, у већој или мањој мери, контролисати сеизмички ефекат минирања.

Добијени модел прогнозе сеизмичких потреса, заснован на примени вештачких неуронских мрежа треба да да тежинске коефицијенте за најзначајније утицајне факторе сеизмичких потреса. Претпоставља се да би поред растојања и количина експлозива иницираних у једном временском интервалу, у добијеном моделу прогнозе сеизмичких потреса могли да се искажу утицаји дужине чепа, оријентације смера иницирања, времена успорења.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Прикупљање, аквизиција и систематизација експерименталних података о сеизмичким потресима биће извршена помоћу система мониторинга сеизмичких потреса на површинским коповима руде бакра у Бору и Мајданпеку, који омогућава синхронизовано real-time регистровање и прикупљање података о интензитету сеизмичких на најмање пет мерних локација. Сеизмичке потресе региструју триаксијални акцелерометри са мерним опсегом $0\div 250$ mm/s, резолуцијом 0,1 mm/s, фреквентним опсегом $0\div 250$ Hz, и брзином регистровања параметара потреса од 4096 узорака у секунди. Базу улазних података чиниће преко 500 сетова података о сеизмичким потресима, минским серијама и карактеристикама стена.

Софтвери система мониторинга омогућавају да се сеизмички запис анализира у реалном времену и конвертује у ASCII формат ради даље обраде података у циљу утврђивања: некоригованог и коригованог убрзања, брзине и померања, спектралног одговора, FFT анализе.

Поред тога биће прикупљени и подаци о параметрима минирања, позицијама места минирања и физичко-механичким и структурним карактеристикама стенског масива између места минирања и регистровања потреса, кроз који се шире сеизмички таласи.

У првој фази рада на моделу вештачке неуронске мреже, на основу података који му се сукцесивно додају, систем ће учити (у овој фази користе се подаци добијени од система за аквизицију података). У другој фази систем је у стању да генерализује податке (пружи одговор на питање које му у фази учења није представљено).

За утврђивање корелативне спреге улазних фактора сеизмичких потреса и излазних параметара интензитета осциловања, биће примењене методе вештачких неуронских мрежа. Добијени резултати биће вредновани кроз упоређивање са постојећим математичким емпиријским моделима зависности између утицајних параметара и брзине осциловања тла. Коефицијент детерминације и средње кавадратно одступање биће коришћени као показатељи ефикасности коришћене вештачке неуронске мреже.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

На основу добијених резултата мерења биће формиран модел који ће успоставити корелацију између улазних параметара који имају утицај на сеизмичке процесе и излазне прогнозне максималне брзине осциловања тла. Провера ваљаности добијеног модела биће извршена упоређивањем са резултатима добијеним мерењем (подаци који нису коришћени у фази обуке) и упоређивањем са неким емпиријским математичким моделом.

Резултат истраживања у оквиру докторске дисертације треба да буде модел који ће квантификовати утицаје свих значајних фактора сеизмичких потреса. До тог модела доћи ће се на основу сагледавања теорија ширења сеизмичких таласа, анализе постојећих модела описивања интензитета сеизмичких потреса при извођењу минирања на површинским коповима, а пре свега на основу обраде великог броја резултата експерименталних резултата мерења сеизмичких потреса на површинским коповима чврстих металних сировина. На основу добијеног модела моћи ће да се унапређује и усавршава технологија минирања, у погледу обезбеђења сеизмичке заштите и повећање сигурности минирања. Са увећањем броја улазних података у модел прогноза брзине осциловања за свако наредно минирање биће све поузданија.

Добијени модел биће тестиран такође у реалним условима минирања и ширења сеизмичких таласа. Практични смисао утврђивања модела сеизмичких потреса на основама вештачких неуронских мрежа је у стварању поузданијих начина за контролу интензитета сеизмичких потреса.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

Истраживање проблематике сеизмичких ефеката минирања биће спроведено кроз следећих шест хронолошких фаза;

1. Анализа литературних извора из области сеизмике минирања.
2. Теренска истраживања и прикупљање података.
3. Припрема прикупљених података за даљу обраду (статистика и филтрирање)
4. Обрада података (статистичка обрада, обрада података применом вештачких неуронских мрежа)
5. Интерпретација података
6. Дискусија са закључцима

У даљем тексту су појединачне фазе детаљније објашњене.

Теренска истраживања подразумевају сеизмичко праћење минирања на површинском копу бакра Велики Кривељ и прикупљање података о параметрима минирања и генерисаним сеизмичким таласима. Подаци о параметрима минирања у смислу геометрије минирања, типу и количини примењеног експлозива, карактеристикама експлозива, примењеним интервалима успорења, оводњености бушотина итд преузимаће се из дневника минирања које води минерска служба рудника. По питању карактеристика радне средине, у смислу геомеханичких карактеристика стене, распуцалости и постојању ослабљених зона, подаци ће бити преузети из пројектне документације рудника.

Припрема података за даљу обраду подразумева систематизацију сеизмичких записа минирања и извлачење података о максималној брзини осциловања тла, фреквенцији сеизмичких таласа и удаљености од минских серија као и њихову статистичку обраду.

Подаци из дневника минирања преузимају се у форми у којој су наведени у дневнику или се по потреби, на основу њих прерачунавају остали неопходни подаци.

На основу геомеханичких карактеристика стене и осталих параметара преузетих из пројектне документације радна средина, то јест стена, се класификује по RMR класификацији. RMR индекс се даље третира као податак који најбоље описује радну средину.

Сви прикупљени подаци се групишу у сетове података при чему свакој бушотини у минској серији одговара један одређени сет. Сваки сет података се састоји из скупа улазних података којима одговара тачно одређени скуп излазних података. Сетови података се сортирају, статистички обрађују и филтрирају у циљу дефинисања сетова за тренинг и валидацију мреже као и у циљу елиминисања сувишних (неутицајних) података и идентификације евентуалних грубих грешака при уносу података.

Након припреме врши се обрада података применом вештачких неуронских мрежа.

Интерпретација резултата подразумева упоређивање резултата добијених предикцијом и резултата добијених праћењем нових минских серија које нису биле укључене у процес тренирања мреже.

Дискусија и закључци подразумевају упоређивање предложеног приступа са постојећим и указивање на предности овог приступа.

Планирана структура рада је следећа:

1. Увод
2. О вибрацијама тла при минирању на површинским коповима
3. Преглед и анализа досадашњих истраживања
4. Примена вештачких неуронских мрежа за предикцију интензитета вибрација тла
5. Провера мреже и прогнозног модела
6. Вредновање утицајних фактора
7. Дискусија резултата и завршни коментари
8. Закључак
9. Литература

7. НАЗИВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

У Пријави докторске дисертације кандидат **мр Јовица Радисављевић** дипл.инж.руд. предложио је радни наслов теме докторске дисертације под називом:

„Прилог вредновању утицајних фактора на интензитет сеизмичких потреса изазваних минирањем применом вештачких неуронских мрежа“.

Комисија предлаже да се наслов теме докторске дисертације коригује и да гласи:

„Квантификација утицаја фактора интензитета сеизмичких потреса од минирања применом неуронских мрежа“.

Наведена промена наслова теме докторске дисертације не утиче на предмет, хипотезе, циљеве и методе научног истраживања.

8. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу пријаве и образложења теме докторске дисертације, Комисија за оцену подобности теме и кандидата закључује да кандидат, Мр Јовица Радисављевић, испуњава све формалне и законске услове за израду предложене докторске дисертације и сматра да је предложена тема адекватна за израду докторске дисертације.

Комисија предлаже Наставно–научном већу Техничког факултета у Бору да се кандидату **мр Јовици Радисављевићу** одобри израда докторске дисертације под називом:

„Квантификација утицаја фактора интензитета сеизмичких потреса од минирања применом неуронских мрежа“.

Предложена тема спада у научно поље техничко–технолошких наука, научне области рударско инжењерство, на акредитованим докторским студијама Техничког факултета у Бору.

За ментора се предлаже проф. др Радоје Пантовић, редовни професор Техничког факултета у Бору, који испуњава законом све предвиђене услове.

У Бору, јун. 2019. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

.....

др Лазар Кричак, редовни професор

Рударско – геолошки факултет Универзитета у Београду

.....

др Саша Стојадиновић, ванредни професор

Технички факултет у Бору Универзитета у Београду

.....

др Дејан Таникић, ванредни професор

Технички факултет у Бору Универзитета у Београду