

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 реферат о урађеној докторској дисертацији
за кандидата на докторским студијама**

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 162/11-пречишћени текст, 167/12, 172/13 и 178/14), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији:

КАНДИДАТ Драгана (Драгиша) Нишић, маг. инж. рударства
(име, име једног од родитеља и презиме)

студент докторских студија на студијском програму Рударско инжењерство

пријавио је докторску дисертацију под називом: _____
„Развој модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла“

из научне области: Рударско инжењерство

Универзитет је дана 11.04.2016. године својим актом под бр. 61206-1728/2-16 дао сагласност на предлог теме

докторске дисертације која је гласила: _____
„Развој модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације образована је на седници одржаној 22.11.2018. године

одлуком факултета под бр. 1/297, у саставу:

	Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1.	<u>др Никола Лилић, ред. проф.</u>		Заштита на раду и заштита животне средине	Рударско-геолошки факултет у Београду
2.	<u>др Динко Кнежевић, ред. проф.</u>		Заштита на раду и заштита животне средине	Рударско-геолошки факултет у Београду
3.	<u>др Ранка Станковић, ванр. проф.</u>		Математика и информатика	Рударско-геолошки факултет у Београду
4.	<u>др Игор Миљановић, ред. проф.</u>		Рачунарство и системско инжењерство	Рударско-геолошки факултет у Београду
5.	<u>др Марко Иветић, ред. проф. у пензији од 01.10.2017. год.</u>		Механика флуида и хидраулика	Грађевински факултет у Београду

Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.

Наставно-научно веће факултета прихватило је реферат Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 24.01.2019. године

ДЕКАН ФАКУЛТЕТАПроф. др Зоран Глигорић

- Прилог: 1. Реферат комисије са предлогом
2. Акт Наставно-начног већа факултета о усвајању реферата
3. Примедбе дате у току стављања реферата на увид јавности, уколико је таквих примедби било
4. Електронска верзија

На основу члана 40. Закона о високом образовању и члана 114. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 24.01.2019. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **Драгане Нишић, маг. инж. рударства**, под насловом *"Развој модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла"*, на који није било примедба.
2. Универзитет у Београду је дана 11.04.2016. године дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.
3. Радови из научних часописа са листе која је утврђена као релевантна за вредновање научне компетенције у одређеном научном пољу:
 - Nišić D, Knežević D, Lilic N, Assessment of risks associated with the operation of the tailings storage facility Veliki Krivelj, Bor (Serbia), Archives of Mining Sciences, Polish Academy of Sciences, Committee of Mining, ISSN 1689-0469, volume 63 (2018), issue 1(March), pp. 147-163, DOI 10.24425/118892 <http://www.mining.archives.pl/> <http://degruyter.com/ams>, <http://czasopisma.pan.pl>
 - Nišić D, Knežević D, Risk-based classification of industrial waste storage facilities, Inżynieria Mineralna, Journal of the Polish Mineral Engineering Society, no. 2 (42), pp. 231-240, July – December 2018, ISSN 1640-4920, Kraków, doi 10.29227/IM-2018-02-29, http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-journal-1640-4920-im_inzynieria_mineralna
4. Именована ће бранити докторску дисертацију пред комисијом у саставу: др Никола Лилић, ред. проф.; др Динко Кнежевић, ред. проф.; др Ранка Станковић, ванр. проф.; др Игор Миљановић, ред. проф.; др Марко Иветић, ред. проф. у пензији (Универзитет у Београду – Грађевински факултет).
5. Докторска дисертација из става 1. ове одлуке подобна је за одбрану након добијања сагласности од Већа научних области техничких наука.
6. О термину одбране благовремено се обавештава стручна служба ради обављања претходних активности.

Д Е К А Н

др Зоран Глигорић, ред. проф.

Достављено:

- Већу научних области техничких наука
- Комисији
- Именованој
- Одељењу за студентска и наставна питања

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Рударско-геолошки факултет

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидаткиње Драганае Нишић, маст. инг. рударства

Одлуком Наставно научног већа, Рударско-геолошког факултета бр. 1/297 од 26.11.2018. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације под насловом

РАЗВОЈ МОДЕЛА ЗА ПРОЦЕНУ РИЗИКА НА ДЕПОНИЈАМА ИНДУСТРИЈСКОГ ОТПАДА МИНЕРАЛНОГ ПОРЕКЛА

кандидаткиње **Драганае Нишић, маст. инг. рударства**

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидаткиња Драгана Нишић, маст. инг. рударства је своју докторску дисертацију пријавила на Рударско - геолошком факултету Универзитета у Београду 05.02.2016. године.

Одлуком Наставно-научног већа Рударско - геолошког факултета у Београду бр. 1/64 од 03.03.2016. године именована је Комисија у саставу проф. др Никола Лилић, дипл. инг. руд. и проф. др Динко Кнежевић, дипл. инг. руд., проф. др Ранка Станковић, дипл. мат., сви са Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, проф. др Милош Станић, дипл. инг. грађ. са Грађевинског факултета Универзитета у Београду, и проф. др Ејуб Џаферовић, дипл. инг. маш. са Машинског факултета Универзитета у Сарајеву (Босна и Херцеговина), за давање мишљења о научној заснованости докторске дисертације под насловом „Развој модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла“ кандидаткиње Драганае Нишић.

Наставно-научно веће Рударско – геолошког факултета у Београду прихвата извештај Комисије за давање мишљења о научној заснованости теме и доноси одлуку бр. 1/84 од 14.03.2016., којом се прихвата тема докторске дисертације под насловом „Развој модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла“ кандидаткињаа

Драгане Нишић, и за ментора именује др Николу Лилића, редовног професора.

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду, на седници која је одржана 11.04.2016. године, донело је одлуку бр. 61206-1728/2-16 којом се даје сагласност на предложеној тему докторске дисертације.

Кандидаткиња Драгана Нишић, маг. инг. рударства 06.11.2018. године поднела је молбу за именовање комисије за оцену и одбрану урађене докторске дисертације под насловом „Развој модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла“. Катедра за заштиту на раду и заштиту животне средине упутила је допис Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета број 1/289 од 06.11.2018. са предлогом чланова Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу: др Никола Лилић, ред. проф., ментор, Универзитет у Београду, Рударско – геолошки факултет, др Динко Кнежевић, редовни професор, Универзитет у Београду, Рударско – геолошки факултет, проф. др Ранка Станковић, дипл. мат., Универзитет у Београду, Рударско – геолошки факултет, проф. др Игор Миљановић, Универзитет у Београду, Рударско – геолошки факултет и проф. др Марко Иветић, професор у пензији са Грађевинског факултета Универзитета у Београду.

На основу наведеног дописа Наставно-научно веће је на седници од 23.11.2018. године донело одлуку бр. 1/297 од 26.11.2018. године којом је усвојило предлог Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације, чиме су стекли услови за писање овог реферата.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација „Развој модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла“ припада области техничких наука, научној области „рударство“ односно ужој научној области „инжењерство заштите радне и животне средине“ за коју је матичан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду.

За ментора ове докторске дисертације именован је др Никола Лилић, редовни професор Рударско-геолошког факултета. Ментор је аутор више научних радова објављених у међународним и домаћим часописима и зборницима са различитих саветовања, који су везани за проблематику инжењерства заштите радне и животне средине, има значајно искуство у раду са привредом, а до сада је био ментор више докторских дисертација, те се може сматрати компетентним за вођење докторанда у току израде докторске дисертације са горе наведеним насловом.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Кандидаткиња Драгана Нишић, мастер инг. рударства, рођена је 22.02.1988. године у Београду. Основну школу и гимназију завршила је у Београду. Основне академске студије завршила је 2012. године на Рударско-геолошком факултету, на студијском програму рударско инжењерство, модул припрема минералних сировина, са просечном оценом 9,14. На истом модулу је 2013. године завршила и мастерске академске студије са просечном оценом 10,00. Добитник је награде фонда „др Бранислав Миловановић“ за изузетне резултате постигнуте у току студија, као и награде Рударско-геолошког факултета за најбољег студента мастерских студија.

Од 2013. године је студент докторских студија на Рударско-геолошком факултету, студијског програма рударско инжењерство. Остварила је 175 ЕСПБ бодова са просечном оценом 9,81.

Од 2014. године је запослена на Рударско-геолошком факултету у Београду на Катедри за заштиту животне средине и заштите на раду у звању асистента за ужу научну област „инжењерство заштите радне и животне средине“. Задужена је за групу предмета који се тичу управљања чврстим индустријским отпадом.

Кандидаткиња је учесник пројекта Унапређење технологије површинске експлоатације лигнита у циљу повећања енергетске ефикасности, сигурности и заштите на раду (ТР33039), који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Ради стицања знања и вештина потребних за израду дисертације, успешно је завршила курс за савладавање начела управљања ризицима помоћу стандарда ISO 31:000:2009, као референтног оквира.

У оквиру научно-стручних активности, кандидаткиња Драгана Нишић је публиковала 16 радова у домаћим и иностраним часописима и међународним саветовањима, од тога 4 рада у часописима са ISC листе.

Коаутор је на два уџбеника који се користе у настави на студијском програму инжењерства радне и животне средине:

Кнежевић Д., **Нишић Д.**, Цвјетић А., Ранђеловић Д., Секулић З., "Мониторинг у животној средини, одабрана поглавља", издавач: Рударско-геолошки факултет, страна 12+310, ISBN 978-86-7352-288-3, Рецензенти: Лилић Н., Гржетић И., Београд 2015.

Кнежевић Д., **Нишић Д.**, Томанец Р., Ранђеловић Д., „Карактеризација и управљање индустријским отпадом“, издавач: Рударско-геолошки факултет, страна 12+322, ISBN 978-86-7352-303-3, Е-књига, Рецензенти: Лилић Н., Цвјетић А., Београд 2018.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Драгане Нишић, магист. инж. рударства, под називом „Развој модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла“ написана је на 25+220+5, укупно 250 страна стандардног формата А4, на српском језику, латиницом, а садржи 81 слику и дијаграм, 60 табела и 264 литературне јединице.

Докторска дисертација је подељена на осам функционално повезаних поглавља:

1. Увод
2. Литературни преглед
3. Удеси на депонијама индустријског отпада минералног порекла
4. Последице удеса
5. Модел за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла
6. Студије случаја
7. Дискусија резултата и валидација модела
8. Закључак

Поред тога дисертација има и ненумерисано поглавље Литература, а потом Биографију и стандардне изјаве о ауторству, истовестности штампане и електронске верзије и коришћењу.

Поглавља 1 до 6 имају више потпоглавља.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У структурном смислу дисертација је прилагођена постављеним циљевима и примењеној методологији.

Прво поглавље представља увод у проблематику са кратким освртом на предмет и циљеве истраживања, као и карактеристике модела који проистиче из истраживања.

Друго поглавље даје осврт на теоретске основе ризика и фазе процеса процене уз најчешће примењиване технике за процену ризика. Такође, истакнуте су чињенице које депоније чине

априори ризичним и пружен је преглед актуелних истраживања из области процене ризика депонија. У овом поглављу акценат је, сходно једној од хипотеза истраживања, стављен на разлике између депонија и брана за акумулацију воде и приказани су актуелни системи за класификацију ове врсте објеката према ризичности.

Треће поглавље обухвата сва разматрања која се тичу потенцијалних удеса на депонијама индустријског отпада минералног порекла. Уз осврт на статистичке податке о забележеним случајевима удеса у прошлости, у овом поглављу предлажу се најчешћи сценарији удеса које би требало анализирати приликом процене ризика, као и методологија за процену вероватноће да се удес обистини.

Четврто поглавље даје осврт на последице које се прогнозирају услед удеса на депонији индустријског отпада минералног порекла. Пре процене последица разматрају се сви аспекти поплавног таласа од значаја за реалну процену последица, уз нагласак на количине изливеног материјала и растојање које талас пређе. У оквиру последица размотрене су потенцијалне људске жртве, економске и еколошке последице. Предложен је систем за усвајање једнозначне значајности свих последица.

Пето поглавље обухвата детаљан опис развијеног модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла. Модел пружа прецизно дефинисану хијерархију корака које би требало применити приликом процене ризика и развијен је у складу са фазама процене предложеним стандардом ISO 31000:2015. За сваки корак је сугерисан приступ или методологија.

Шесто поглавље представља студије случаја засноване на примерима флотацијског јаловишта „Велики Кривељ“ и депоније пепела и шљаке термоелектране „Никола Тесла Б“, на којима је примењен развијен модел за процену ризика. Студије случаја имају за циљ да укажу на допринос развијеног модела и покажу принцип апликације модела.

Седмо поглавље обухвата дискусију добијених резултата добијених применом модела, као и валидацију модела.

Осмо поглавље даје закључке о разматраној теми уз нагласак на практични и научни допринос овог доктората. У овом поглављу су предложене мере за будућа истраживања зарад даљег унапређења модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла.

На крају дисертације дат је попис коришћене литературе.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација кандидаткиње Драгане Нишић, маг. инг. рударства, под називом „Развој модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла“, представља савремен и оригиналан приступ процени реалног ризика који се појављује на депонијама индустријског отпада минералног порекла.

У литератури и пракси процене ризика на депонијама отпада минералног порекла најчешће се поистовећује са проблемом процене ризика на водним акумулацијама. Анализирањем и поређењем начина, времена и сврхе изградње, начина коришћења и одржавања акумулација и депонија констатоване су велике разлике које показују да се поистовећивањем не добијају ни приближно реални резултати. Још драстичније разлике су уочене када је анализано кретање воде, као једнофазног система, и ситнозрног отпада, као двофазног система, у случају хаварије на брани/насипу. Сходно тим разликама разликују се и размере штете коју би претрпели људи, објекти и окружење. Базирајући се, управо на овим разликама и специфичном

понашању мешавине воде и отпада развијен је оригинални модел, који је у потпуности прилагођен великим депонијама на којима се депонује индустријски отпад минералног порекла.

Из наведеног може се закључити да анализом проблематике и референтних научних радова практичним испитивањима на реалним узорцима као и развојем модела са дефинисаним параметрима, који се могу применити и у пракси, дисертација обезбеђује критеријуме савремености и оригиналности.

На основу „Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду“ и Извештаја из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације утврђена је количина подударана текста од 5%. Установљени степен подударности је последица цитата, личних имена, библиографских података о коришћеној литератури, тзв. општих места и података, као и претходно публикованих резултата докторандових истраживања, који су проистекли из дисертације, што је у складу са чланом 9. наведеног „Правилника“. Оригиналност текста дисертације је оцењена као позитивна, изјава Ментора бр. 1/295 од 19.11.2018.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У докторској дисертацији коришћена је обимна литература, укупно 264 литературна јединица, која третира проблематику депоновања отпада минералног порекла и процену ризика експлоатације тих депонија. Посебна пажња посвећена је прегледу литературе базиране на научном изучавању процеса депоновања и процене ризика. Ова литература је кандидату послужила као полазна основа за сагледавање тренутног стања у вези са постојећим истраживањима из области на које се дисертација односи. При томе, коришћена литература представља избор савремене и актуелне литературе. Кандидаткиња је детаљно претражио и анализирао одговарајућу литературу и на основу урађене анализе, могуће је сагледати актуелно стање у областима које су биле предмет дисертације.

С обзиром да се кандидаткиња Драгана Нишић цели свој радни век бави изучавањем формирања депонија индустријског отпада, њиховом експлоатацијом и проценом ризичности била је у прилици да проучи готово сву релевантну литературу, која покрива област ризика и депоновања отпада, на енглеском и локалним језицима.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Примењене научне методе су адекватне постављеном проблему. У том смислу у дисертацији је дат детаљан преглед свих појединачних компонентни модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла. Кроз преглед референтне научне литературе, дисертација садржи детаљан осврт на широко коришћене алате у процени ризика, као и системе за класификацију према ризичности.

За решавање проблематике примењене су аналитичке методе за дефинисање параметара ризичности, као и методе статистичке обраде података о забележеним удесима на депонијама. Коришћени су непараметарски тестови за оцену корелације између параметара удеса и дескриптивна статистика. Такође, приликом усвајања кључних параметара ризика, попут вероватноће настанка удеса услед статичке нестабилности косина коришћена је устаљена семи-емиријска метода које се заснива на фактору сигурности, док је за процену људских жртава коришћена тзв. Грејемова метода која се заснива на стопама смртности. Усвајање осталих параметера је сугерисано на бази експертских препорука и званичних смерница са широком употребом у свету.

Сви добијени резултати испитивања су бројчано и графички приказани што је омогућило прегледно анализирање и поређење са постављеним хипотезама и вредностима које се добијају на другим минералним сировинама у процесима окрупњавања.

3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати докторске дисертације применљиви су у научном смислу, али имају и значајну практичну примену.

Постављени циљ и испуњени задаци базирани су на решавање конкретних проблема из рударске струке, односно из области инжењерства заштите животне средине. С обзиром да на овим просторима има много активних, напуштених и слабо одржаваних депонија отпада минералног порекла, да је њихово стање проблематично, а угрожавање окружења евидентно развијени модел може се користити за процену ризика. Како је модел развијен са мотом „да упозори, а не да престаши“ пружа се добра прилика да се научним методама развијени и верификовани модел примени на великом броју постојећих објеката што омогућава утврђивање приоритетности у санацији појединих депонија. Успостављањем приоритетности, у односу на могућу директну и индиректну штету, постиже се рационалност у трошењу средстава за санацију депонија.

У научном и педагошком смислу развијени модел омогућава студентима, у почетку студијског програма „Инжењерства заштите животне и радне средине“ на Рударско-геолошком факултету, а касније и осталим, да се кроз примену модела упознају не само са моделом већ и са елементима на бази којих је модел развијен и који директно утичу и условљавају поузданост експлоатације депонија индустријског отпада.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидаткиња је током израде докторске дисертације показала да је у стању да самостално решава научне проблеме и да влада научним и истраживачким методама. Тема коју је обрадила, с обзиром на своју мултидисциплинарност, захтева изражену аналитичност у раду и систематичност у решавању проблема. Кандидаткиња је при томе у потпуности искористила искуство које је стекла вишегодишњим бављењем процесом ризика експлоатације депонија отпада минералног порекла. Такође, кандидаткиња је у потпуности реализовала планирано истраживање од почетне идеје до завршетка докторске дисертације. Верификација научног доприноса и рада кандидаткиње материјализована је објављивањем рада у часопису категорије М23.

На основу укупно остварених резултата у научно истраживачком раду, закључујемо да је кандидаткиња способна за самосталан даљи научно-истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Циљ дисертације под називом „Развој модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла“, је да се научним методама, докажу да се процена ризичности експлоатације депонија индустријског отпада не може базирати на моделима развијеним за водне акумулације већ да се због специфичности и посебности отпада који се депоније и начина градње мора развити нови оригинални модел који ће дати реалне резултате.

У испитивањима се пошло од основне научне хипотезе да се отпад из депоније, као акумулације чврсте и течне фазе, у случају рушења не понаша на истоветан начин као вода из акумулације, те да сагласно томе не подлеже истим правилима код процене ризика. Из ове хипотезе произашла је и друга хипотеза по којој се све врсте индустријског отпада минералног порекла (груба и ситна флотацијска јаловина, муљ из сепарација, пепео и шљака, фосфогипс...) не понашају на истоветан начин при течењу, па је и низводни простор захваћен поплавним таласом различите величине.

Успостављене хипотезе одредиле су ток испитивања у којима је најпре доказано да се процена ризика експлоатације депонија отпада минералног порекла суштински разликује од процене ризика експлоатације акумулације воде, а потом је одвојена процена ризика за депоније у којима се депонују различите врсте отпада, сходно карактеристикама самог отпада.

Дакле, са аспекта одрживости рационалне експлоатације великих депонија отпада минералног порекла доказано је:

- да се методе процене ризика примењене на акумулацијама воде не могу применити, а да разрађени модел за депоније отпада мора уважавати специфичности депоноване јаловине
- те да се, узрочно-последично, свака врста отпада мора разматрати независно. Тиме оквир у којем је модел развијен остаје непромењен, али се сви елементи разматрају појединачно и сагласно карактеристикама минералног отпада, односно стања на свакој депонији понаособ.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Објекти за акумулирање воде потребне за производњу електричне енергије, водоснабдевање становништва, наводњавање, узгој рибе, рекреацију и друго су посебни и привилеговани објекти чија изградња представља значајан инфраструктурни објекат за шири регион где се акумулација гради. Сходно томе, градња се обавља уз ангажовање значајних средстава шире заједнице, по детаљно разрађеној пројектној документацији и у добро познатом окружењу. Брана која формира акумулацију гради се од одабраних и бираних материјала познатих и потребних карактеристика са грађевинском механизацијом познатих и потребних могућности. Исто важи и за остале објекте који прате формирање акумулације (радни и сигурносни прелив, темељни испусти, приступни и обичајни путеви, санација дна и бочних страна, регулација водотокова унутар контура акумулације итд). Завршетком радова акумулација се постепено пуни до пуног капацитета и у том треунутку започиње њена вишедеценијска експлоатација. У погледу ризичности, прво пуњење водом јесте велики ризик, али када се он савлада и изучи даља експлоатација се своди на, технички и економски, рационално коришћење воде уз мониторинг и одржавање свих објеката у функционалном и безбедном стању. Током експлоатације акумулација стално доноси приход из којег се враћају кредити узети у инвестиционој фази и покривају директни оперативни трошкови.

Насупрот водним акумулацијама стоје депоније отпада минералног порекла које се само по својој (фитичкој) величини могу поредити са акумулацијама. Депоније отпада никада не представљају инфраструктурни објекат од значаја за ширу заједницу, граде се ограниченим средствима инвеститора и рудника (фабрике), градња насипа тече упоредо са експлоатацијом, насип се гради од расположивог минералног материјала, који има различите карактеристике током века експлоатације јер се процес прераде руде никада не прилагођава условима и потребама депоновања и формирања депонија отпада већ увек условима максималног и најрационалнијег искоришћења корисне минералне компоненте. Дакле, животни век депоније отпада започиње на малој висини насипа и са малим капацитетима, али се развија током целог века експлоатације. Да би експлоатација била ефикаснија и да не би угрозила пословање рудника (фабрике) тежи се сталном смањењу трошкова јер сама депонија никада не доноси приход нити добит већ се увек третира као оперативни трошак производњи рудника (фабрике). Тако депонија има свој кратки инвестициони период, али се средства не враћају директним радом депоније већ посредно преко рудника (фабрике) која захваљујући и депонији остварује приход продајом корисног минералног производа

Из претходно назначених разлика произлазе и разлике у процени ризика. У дисертацији се тим разликама у погледу претњи окружењу у функцији времена експлоатације и нивоа одржавања посебно посвећује пажња. Истовремено, унутар акумулационог простора акумулација воде се налази једнофазни флуид чије кретање у случају хаварије је добро проучено и познато, а унутар депонија отпада је двофазни систем чврсте и течне фазе, различитих карактеристика посматрано у хоризонталној (површински) и вертикалној (дубински) равни чије кретање је увек различито и често непознато. Уопштено се зна да ће се вода кретати брже, да ће транспортни пут бити дужи, али ће дубина бити мања, док ће се

мешавина отпада и воде кретати знатно спорије, на краћем путу уз мног већу и различиту дубину на траси кретања. Упоредо са овим мења се и обим и карактер штете, али и време упозорења, односно могућности да се низводним интервенцијама штета умањи.

Све су ово били потицаји да се развије и различити модел за процену ризика експлоатације. У глобалу модел процене ризика на акумулацијама и на депонијама користи исти оквир, с једне стране претњу коју објекат својом висином и капацитетом представља, а са друге последице које настају у случају хаварије. Међутим, везивањем депонија за континуирани раст висине и капацитета и за различити степен одржавања при различитом стањима и периодима експлоатације процена ризика се практички своди на решавање матрице различите висине. На страни последица примењена матрица, која често прелази величину 7 x 7, омогућава рационалну и реалну процену угрожене зоне и последица. Овако развијен модел процене има ограничени рок важности и тражи чешће преиспитивање стања објекта на депонији и у окружењу. С обзиром да су сви поремећаји на депонијама предвидљиви (укључујући и ликвифацију) и да сви имају вишегодишњу најаву (сем динамичке ликвифакције) оваквим приступом омогућава се постепено подизање (или смањивање) нивоа ризика за сваку депонију, појединачно, чиме се рационализују трошкови одржавања и омогућава постизање приоритетности у погледу санације појединих делова и објекта на депонији.

Увидом у дисертацију, полазне хипотезе и постављене циљеве истраживања, те на основу прегледа релевантне литературе, сагледавања стања научних истраживања из области докторске дисертације, Комисија констатује да је кандидаткиња у потпуности оправдао очекивања која су зацртана пријавом дисертације. Добијена решења су оригинална, значајна и применљива у пракси. Развијени процеси и примењене методе представљају добру основу за даља истраживања у области још прецизније и реалније процене ризика за депоније различитог састава.

Комисија констатује да би имплементација развијених процеса у пракси значајно допринела рационалности поступања на депонијама отпада минералног порекла.

4.3. Верификација научних доприноса

Научни допринос верификован је радом који је објављен у међународном часопису на коме је докторанд првопотписани аутор, а који је везан за истраживање које је спроведено у докторској дисертацији.

Упоредо са израдом дисертације кандидаткиња је резултате добијене током израде дисертације презентовала кроз више радова излаганих на саветовањима у земљи и иностранству и у часопису „Техника“. Управо на овај начин Кандидаткиња је у непосредном контакту и у дискусијама са колегама који се интересују за ову област била у прилици да провери и верификује своје научне ставове, методологију и добијене резултате. Већина тих радова је објављена на енглеском језику и могу се наћи на интернетским сајтовима организатора и издавача, односно на сајту www.researchgate.net.

У наставку су дати наслови једанаест радова из области депоновања отпада и процене ризика који верификују рад кандидаткињаа у области коју дисертација обухвата.

Рад у међународном часопису – M23

1. **Nišić D, Knežević D, Lilic N**, Assessment of risks associated with the operation of the tailings storage facility Veliki Krivelj, Bor (Serbia), **Archives of Mining Sciences**, Polish Academy of Sciences, Committee of Mining, ISSN 1689-0469, volume 63 (2018), issue 1(March), pp. 147-163, DOI 10.24425/118892 <http://www.mining.archives.pl/> <http://degruyter.com/ams>, <http://czasopisma.pan.pl>

Часопис је индексиран у следећим базама: Astrophysics Data System (ADS), Baidu Scholar, BazTech, Celdes, Chemical Abstracts Service (CAS), Chemical Abstracts Service (CAS) – SciFinder, CNKI Scholar (China National Knowledge Infrastructure), CNPIEC, EBSCO - TOC Premier, EBSCO Discovery Service, EEVL, Genamics, JournalSeek, GeoRef, Google Scholar, Inspec, J-Gate, JournalTOCs, Naviga (Softweco), PKP, Primo Central (ExLibris), ProQuest (relevant databases), ReadCube, ResearchGate, Summon (Serials Solutions/ProQuest), TDOne (TDNet), TEMA Technik und Management, Thomson Reuters - Journal Citation Reports/Science Edition, Thomson Reuters - Science Citation Index Expanded, U.S. Geological Survey Library, Ulrich's Periodicals Directory/ulrichsweb WorldCat (OCLC).

Импакт фактор за 2017. је 0,629, а за прошло петогође – 0,706.

2. **Nišić D**, Knežević D, Risk-based classification of industrial waste storage facilities, **Inżynieria Mineralna**, Journal of the Polish Mineral Engineering Society, no. 2 (42), pp. 231-240, July – December 2018, ISSN 1640-4920, Kraków, [doi 10.29227/IM-2018-02-29](https://doi.org/10.29227/IM-2018-02-29), http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-journal-1640-4920-im_inzynieria_mineralna

Водећи домаћи часопис - M51

1. **Нишић Д**, Кнежевић Д, Илинчић Л, Гогић Г, Затварање прве фазе флотацијског јаловишта „Пекина главица“, **Техника**, Руд., геолог. и метал. Vol. 69, бр. 1, стр. 49-58, фебруар 2018., DOI 10.5937/tehnika1801047N, ISSN 0040-2176, COBISS.SR-ID 2527490,
2. Knežević D, **Nišić D**, Beatović S, Tomašević A, „Evolution of coal ash solidification properties with disposal site depth and age, "Gacko" Thermal power plant case“, **Technics**, Mining, Geology and Metallurgy, vol. LXXII, 2017, pp.195-203 DOI:10.5937/tehnika1702195K
3. **Нишић Д**, Кнежевић Д, Сијерковић Н, Пантелић У, Банковић М, „Упоредна процена ризика експлоатације старе и нове депоније пепела и шљаке термоелектрана Костолац, по хидролошком сценарију“, **Техника**, Руд., геолог. и метал. Vol. 67, бр. 5, ISSN 0040-2176, октобар 2017., стр. 677-684
4. **Nisic D**, Knezevic D, Sijerković N, Pantelić U, Banković M, „Comparative Risk assessment of CCW Disposal in the Old and New Landfill of the Coal-Fired Power Plant Kostolac Based on the Hydrological Scenario“, **Technics 2016, special edition**, Mining, geology and metallurgy, Year LXXI, 2016, ISSN 0350-2627, pp.25-32
5. **Нишић Д.**, Кнежевић Д., Пантелић У., Томашевић А., „Класификација депоније пепела термоелектране "Никола Тесла - Б" по степену ризичности“, **Техника**, Руд., геолог. и метал. Vol. 66, бр. 5, ISSN 0040-2176, октобар 2015., стр. 769-776
6. Кнежевић Д., Чаки Л., **Нишић Д.**, Миковић Б., „Утицај флокулације на особине хидроциклонираних флотацијских јаловина“, **Техника**, Руд., геолог. и метал. Vol. 65, бр. 6, ISSN 0040-2176, децембар 2014., стр. 945-951

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини - M63

1. Сијерковић Н., **Нишић Д.**, „Процена ризика експлоатације депоније пепела и шљаке „Ђириковац“ у Костолцу“, **V Меморијални научни скуп из заштите животне средине**, „Доцент др Милена Далмација“, Нови Сад, 2018
2. **Нишић Д.**, Кнежевић Д., Цвјетић А., Пантелић У., „Упоредна анализа ризика старе и нове депоније фосфогипса у Прахову“, Зборник радова **II саветовања са међународним учешћем „Опасан индустријски отпад, рударски отпад и третман индустријских отпадних вода“**, Уредник: Љиљана Танасијевић, ISBN 978-86-80464-02-2, Зрењанин, мај 2016, стр. 56-66
3. Knežević D, Lilić N, **Nišić D**, Stanić M, Kuzmanović V., „Using previously polluted sites for waste storage, Prahovo phosphogypsum storage case study“, **5th Inter. Symp. Mining and environmental protection**, Vrdnik, 2015, pp. 356-365

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација „Развој модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла“ кандидаткиње **Драгане Нишић**, маг. инг. рударства, поседује

савремен, оригиналан и научно утемељен приступ процени ризичности експлоатације депонија индустријског отпада минералног порекла. Развој модела је пратио све специфичности и посебности формирања и експлоатације великих депонија индустријског отпада и њихово поређење са водним акумулацијама, посебно при процени распрострањања поплавног таласа услед хаварије и процени настале штете.

На основу прегледане докторске дисертације, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације, закључује да урађена докторска дисертација кандидаткиње **Драгане Нишић, маг. инг. рударства** испуњава све законске и остале услове за јавну одбрану. Комисија закључује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима о научно-истраживачком раду као и да испуњава све услове предвиђене „Законом о високом образовању“, „Стандардима за акредитацију“, „Статутом Рударско-геолошког факултета“ и критеријумима које је прописао Универзитет у Београду. Комисија са задовољством констатује да је дисертација велике научне вредности у смислу унапређења и разумевања процене ризика у експлоатацији депонија индустријског отпада.

Комисија, на основу горе наведеног, предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета у Београду да се докторска дисертација под називом „Развој модела за процену ризика на депонијама индустријског отпада минералног порекла“ кандидаткиње **Драгане Нишић, маг. инг. рударства** прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Комисија:

Проф. др Никола Лилић, редовни професор, ментор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Проф. др Динко Кнежевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Проф. др Ранка Станковић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Проф. др Игор Миљановић, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Проф. др Марко Иветић, редовни професор у пензији
Универзитет у Београду, Грађевински факултет