

(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 Урош (Милош) Ђурић, дипл. инж. геологије
(име, име једног од родитеља и презиме)

студент докторских студија на студијском програму Геотехника

пријавио је докторску дисертацију под називом: _____
„Квантитативна процена ризика од клизишта Умка код Београда“

из научне области: Геолошко инжењерство

Универзитет је дана 08.02.2016. године својим актом под бр. 61206-460/2-16 дао сагласност на предлог теме

докторске дисертације која је гласила: _____

„Квантитативна процена ризика од клизишта Умка код Београда“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације образована је на седници одржаној 21.05.2020. године

одлуком факултета под бр. 1/142, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1. <u>др Биљана Аболмасов, ред. проф.</u>		Инжењерска геологија, геомеханика и геотехничко инжењерство	Рударско-геолошки факултет у Београду
2. <u>др Гордана Хаци-Никовић, ван. проф.</u>		Инжењерска геологија, геомеханика и геотехничко инжењерство	Рударско-геолошки факултет у Београду
3. <u>др Зоран Радић, ван. проф.</u>		Инжењерска геологија	Грађевински факултет у Београду
4. _____			
5. _____			

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 16.07.2020. године

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. 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 181. став 6. Статута Универзитета у Београду и члана 175. став 6. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду на својој седници одржаној 19.09.2019. године, донело је

О Д Л У К У

Одобрава се продужење рока за завршетак докторских студија на лични захтев **Урошу Ђурићу, дипл. инж. геологије**, тема под насловом *„Квантитативна процена ризика од клизишта Умка код Београда“*, највише до троструког броја школских година потребних за реализацију студијског програма.

Д Е К А Н

др Зоран Глигорић, ред. проф.

Достављено:

- Ментору
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

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 16.07.2020. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **Уроша Ђурића, дипл. инж. геологије**, под насловом *„Квантитативна процена ризика од клизишта Умка код Београда“*, на који није било примедба.
2. Универзитет у Београду је дана 08.02.2016. године дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.
3. Рад из научног часописа са листе која је утврђена као релевантна за вредновање научне компетенције у одређеном научном пољу:
 - Đurić U., Marjanović M., Radić Z., Abolmasov B. (2019). Machine learning based landslide assessment of the Belgrade metropolitan area: Pixel resolution effects and a cross-scaling concept. Engineering Geology 256: 23-38. DOI:10.1016/j.enggeo.2019.05.007, ISSN 0013-7952; IF (4.779); M21.
4. Именовани ће бранити докторску дисертацију пред комисијом у саставу: др Биљана Аболмасов, ред. проф.; др Гордана Хаџи-Никовић, ванр. проф.; др Зоран Радић, ванр. проф. Универзитета 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
- Именованом
- Одељењу за студентска и наставна питања

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Рударско-геолошки факултет
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Уроша Ђурића, дипл.инж.геол.

Одлуком 1/142 бр. од 27.05.2020. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Уроша Ђурића, дипл. инж. геол., под насловом:

„Квантитативна процена ризика од клизишта Умка код Београда“

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и консултација са кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1.Наслов и обим дисертације

Наслов докторске дисертације кандидата Уроша Ђурића, дипл. инж. геол. је: „Квантитативна процена ризика од клизишта Умка код Београда“. Дисертација садржи: 232 стране текста А4 формата, 75 табела у тексту, 141 слика, графикона, фотографија и схема, 4 прилога, као и 127 навода у списку литературе.

1.2. Хронологија одобравања и израде дисертације

На седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду одржаној 19.11.2015. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора, предложене теме докторске дисертације кандидата Уроша Ђурића, дипл.инж.геол., под насловом „Квантитативна процена ризика од клизишта на примеру клизишта Умка код Београда“ (Одлука бр. 1/455 од 26.11.2015.).

На седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду одржаној 21.01.2016. године, усвојен је позитиван извештај Комисије за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације под насловом „Квантитативна процена ризика од клизишта Умка код Београда“, а за ментора је именована др Биљана Аболмасов, редовни професор Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду (Одлука бр. 1/17 од 25.01.2016.).

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду, на седници одржаној 08.02.2016. године донело је Одлуку којом се даје сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Уроша Ђурића, дипл. инж. геол., под насловом: „Квантитативна процена ризика од клизишта Умка код Београда“ (Одлука 02 бр. 61206-460/2-16 од 08.02.2016. године).

Кандидат је поднео молбу за продужење рока израде дисертације 06.09.2019. године на лични захтев (бр. 1/209 од 06.09.2019.). На седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду одржаној 19.09.2019. године донета је одлука за продужење рока за завршетак докторских студија највише до троструког броја година потребних за реализацију студијског програма (Одлука бр.1/240 од 24.09.2019.).

На седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду одржаној 21.05.2020. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Уроша Ђурића, дипл.инж.геол. под насловом „Квантитативна процена ризика од клизишта Умка код Београда“. Именована је Комисија у саставу: др Биљана Аболмасов, редовни професор Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду (ментор), др Гордана Хаџи-Никовић, ванредни професор Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду (члан) и др Зоран Радић, ванредни професор Грађевинског факултета Универзитета у Београду (члан) (Одлука бр. 1/142 од 27.05.2020.).

1.3. Научна област дисертације

Докторска дисертација под насловом „Квантитативна процена ризика од клизишта Умка код Београда“, припада области техничких наука. По предмету истраживања, дисертација припада научној области „Геолошко инжењерство“, односно ужој научној области „Инжењерска геологија, геомеханика и геотехничко инжењерство“, за коју је матичан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду.

Специјалистички сегмент који обухвата докторска дисертација је квантитативна процена хазарда и ризика од клизишта. Дисертација обухвата методологију и савремени приступ анализи и процени хазарда и ризика у крупној размери, с циљем прогнозе могућих последица на људе и материјална добра у случају реализације критичних сценарија.

За ментора на изради докторске дисертације именована је Др Биљана Аболмасов, редовни професор, ужа научна област - Инжењерска геологија, геомеханика и геотехничко инжењерство (Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет).

1.4. Биографски подаци о кандидату

Урош Ђурић, дипл. инж. геол. је рођен 1985. године у Београду. Основну и средњу школу завршио је у Београду, након чега је 2004. године уписао Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду, где је 2011. год. дипломирао са просечном оценом 8,21. Након дипломирања, од 2011. до 2014. год. радио је на Рударско-геолошком факултету као стручни сарадник и истраживач на пројекту Технолошког развоја ТР36009. Од 2014. године запослен је на Грађевинском факултету, Универзитета у Београду у звању асистента, а од 2018. обавља и функцију заменика управника Института за саобраћајнице и геотехнику, Грађевинског факултета Универзитета у Београду.

Докторске студије на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, Студијски програм Геотехника, уписао је 2014. године. Положио је све испите са просечном оценом 10,00. Током докторских студија, био је ангажован као сарадник на више десетина међународних и националних научних и стручних пројеката. Током студија усавршавао се и похађао стручне радионице, летње школе и семинаре на Универзитетима у Аустрији, Италији, Бугарској и Пољској.

Урош Ђурић је као аутор и коаутор објавио 59 научних, стручних радова и поглавља у монографијама, из поменутих области у међународним и националним часописима, од чега су четири рада у часописима са SCI листе. Излагао је на бројним међународним, регионалним и националним научним и стручним скуповима и конференцијама. Као члан организационог или научног одбора учествовао је у организацији више научних и стручних конференција у земљи и иностранству. Члан је више научних и стручних националних и међународних удружења. Секретар је Српског геолошког друштва од 2016. године, као и технички уредник часописа „Геолошки анали Балканског полуострва“. Самостално или као члан тима добитник је неколико признања, захвалница и грантова.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Уроша Ђурића, под називом „Квантитативна процена ризика од клизишта Умка код Београда“ написана је на 232 стране текста формата А4 (фонт 12, проред 1,5), 75 табела у тексту, 141 слика, графикона, фотографија и схема, 4 прилога, као и 127 навода у списку литературе. Текстуални део дисертације је подељен на 9 поглавља: 1. Увод; 2. Теоријске основе; 3. Опште карактеристике клизишта Умка; 4. Методологија истраживања и улазни подаци; 5. Резултати истраживања; 6. Квантитативна процена ризика; 7. Оцена добијених модела ризика и верификација; 8. Закључак; 9. Списак литературе. Поред тога, дисертација садржи: Четири прилога, Насловну страну на српском и енглеском језику, Страну са подацима о менторима и члановима комисије, Резиме на српском и енглеском језику са кључним речима, Захвалницу, Садржај, Биографију докторанда, Изјаву о ауторству, Изјаву о истовестности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјаву о коришћењу.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Текст дисертације је подељен у девет логичких поглавља, у складу са организацијом при писању научних радова, у оквиру којих је обухваћена анализа расположивих инжењерскогеолошких и геотехничких података као и података који су добијени током самосталних кабинетских и теренских истраживања клизишта „Умка“ за потребе израде дисертације.

У уводном поглављу аутор се осврнуо на основне разлоге и мотиве због којих је тема дисертације научно и стручно оправдана, на предмет, циљеве и полазне хипотезе, као и на остварене резултате - научни допринос дисертације.

У поглављу **Теоријске основе** приказан је сажет преглед теоријских основа комплексне квантитативне процене ризика од клизишта, са појашњењем усвојених терминолошких одредница и методолошких поступака квантитативне процене хазарда и ризика, уз осврт на коришћену научну литературу.

Општи део садржи кратак приказ општих географских, климатских, геоморфолошких, геолошких и других одлика на подручју клизишта „Умка“ и непосредне околине, а које су биле од значаја за израду ове дисертације.

Поглавље **Методологија истраживања и улазни подаци** приказује методологију и поступке који су примењени за прикупљање података од значаја процену хазарда и ризика од клизишта „Умка“, са кратким освртом на коришћене улазне податке. Методологија обухвата опис примене неколико међусобно садржајно повезаних метода, које се увелико примењују приликом савремених инжењерскогеолошких и геотехничких истраживања.

У потпоглављу „Прикупљање и анализа литературних података“, дат је синтетски приказ свих расположивих и анализираних инжењерскогеолошких и геотехничких података од значаја о клизишту „Умка“, у виду стручне и научне литературе, као и постојеће техничке документације, чији су подаци искоришћени за израду ове дисертације. У потпоглављу „Даљинска детекција“ је дат приказ методолошких поступака који су коришћени за прикупљање, процесирање и анализу података о динамици клизишта „Умка“ на основу различитих сензора, од UAV снимања преко авиоснимања до сателитских осматрања. У потпоглављу „Прикупљање и анализа теренских података“ дат је приказ методолошких поступака који су коришћени за теренско прикупљање података, а који су били неопходни за процену ризика од клизишта као што су: инжењерскогеолошко картирање, геодетски мониторинг, попис елемената у ризику и анализа климатских и хидролошких података. У потпоглављу „Методе моделовања“ дат је кратак осврт на примењене методолошке поступке за инжењерскогеолошко и геотехничко моделовање клизишта „Умка“.

У поглављу **Резултати истраживања** дат је детаљан опис резултата, који су добијени на основу примењених методолошких поступака описаних у претходном поглављу. Прво су описани резултати анализе литературних података и техничке документације, потом су описани резултати оних истраживања на основу којих је формиран 3D модел клизишта „Умка“. Након тога су приказани резултати пописивања елемената у ризику, који су били од значаја за дефинисање њихове угрожености као једне од компоненте ризика.

Поглавље **Квантитативна анализа ризика од клизишта „Умка“** је конципирано тако да приказује резултате квантитативне анализе ризика од клизишта „Умка“ по редоследу који се у литератури назива од „хазарда до ризика“ (енг. *“From Hazard to Risk”*). У овом поглављу су приказани резултати процене ризика од клизишта на основу свих примењених методолошких поступака и на основу свих усвојених сценарија хазарда. Поглавље садржи детаљне резултате свих квантитативних прорачуна који су изведени за потребе коначне процене од ризика клизишта „Умка“.

Оцена добијених модела ризика и верификација приказује у кратким цртама критички осврт на добијене резултате и дискусију о њиховој валидности.

Последње поглавље обухвата закључке добијене на основу примењене методологије, добијених резултата истраживања и дискусије тј. оцене добијених модела.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост, оригиналност и значај

Досадашњим комплексним инжењерскогеолошким и геотехничким истраживањима клизишта „Умка“ није у потпуности просторно дефинисан, нити усвојен комплетан 3D модел клизишта, који би могао бити коришћен за процену хазарда приликом реализације различитих сценарија. Коначно дефинисање и усвајање 3D модела је теоретски омогућено на основу успостављеног вишегодишњег геотехничког мониторинга, чиме су се стекли услови за 3D анализу стабилности, а тиме и процену хазарда, ризика и на крају процену штете за све елементе у ризику.

До сада у Србији ни за једно клизиште није постојао такав обим података, који укључује вишегодишњи континуирани мониторинг, нити је познато да је до сада неко клизиште у Србији анализирано на овако комплексан начин. Моделовање клизишта је обухватило не само физичко-механички модел на основу резултата теренских истраживања и лабораторијских опита, већ и корелацију тих резултата са другим подацима, као што су осматрања различитим методама даљинске детекције, геодетским и геотехничким и др. Примењена методологија истраживања је у свему пратила савремене трендове у свету.

Резултати дисертације се огледају у надградњи досадашњих сазнања и резултата о примени квантитативне анализе ризика код комплексних, спорих, дубоких клизишта, која угрожавају значајан број стамбених и објеката инфраструктуре са проценом тј. прогнозом могућих последица. Основни резултат су дефинисани меродавни параметри за процену ризика клизишта „Умка“ и дефинисан поступак 3D моделовања.

Дисертацијом је такође приказана могућност софтверског моделовања комплексног клизишта у 3D окружењу, применом различитих програма и 3D анализом стабилности клизишта Умка у различитим хидролошким, хидрогеолошким и сеизмичким условима који су представљени тзв. сценаријима реализације.

Са практичног аспекта, стечена су нова сазнања о инжењерскогеолошком и геотехничком моделу клизишта, као и о динамици клизишта „Умка“, која се могу применити на друга слична, дубока клизишта у неогеним седиментима дуж десних обала Саве и Дунава. Сазнања о геодинамичком и геотехничком моделу понашања могу омогућити да се у будућности, за потребе различитих нивоа пројектовања објеката, саобраћајница или урбанистичког планирања, прогнозира динамика процеса, тј. да се дође до могућих сценарија реализације хазарда. На тај начин, било би могуће прогнозировать и економске последице, које би биле пресудне за преиспитивање сврсисходности санације или превенције процеса, што до сада није рађено на подручју Републике Србије (за поменути тип клизишта).

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У току израде докторске дисертације детаљно су прегледани и коришћени литературни извори што је резултирало списком од 127 наведених публикација. Обрађени литературни извори могу се сврстати у неколико тематских категорија. У првој фази истраживања анализирана су публикације које се односе на најновије међународно усвојене дефиниције и њима препоручене процедуре квантитативне процене хазарда и ризика од појединачних активних клизишта. Потом су анализиране публикације које се односе на студије случаја и примену методологије квантитативне процене хазарда и ризика од клизишта на сличним локацијама-појавама дубоких, спорих, блоковских клизишта у свету. Примена појединих метода мониторинга у анализи хазарда и дефинисању могућих сценарија, а посебно коришћење радарских и ГНСС метода мониторинга клизишта је захтевала не само коришћење основних литературних извора,

већ и преглед публикација које су имале конкретне резултате, сличне специфичном механизму кретања клизишта „Умка“. Посебну групу литературних података су представљала искуства и конкретни примери примене пробабилистичких и детерминистичких метода процене хазарда и ризика, као и поступци верификације добијених резултата. Поред научне литературе, наведене у списку литературе, анализиран је велики број стручних елабората и студија, изведених за различите потребе планирања и пројектовања током последњих 40 година.

Тематске области које обрађује ова дисертација приказане су кроз анализу литературних извора од првих аутора за које је постојала доступна литература, до најсавременијих и најновијих публикованих радова, иностраних и домаћих аутора. Списак литературе садржи и научне радове у чијој изради је учествовао и сам докторанд, а који су на одређени начин верификовали примењене научне методе и резултате ове дисертације код међународне и домаће научне и стручне јавности.

3.3. Анализа примењених научних метода и њихова адекватност за спроведено истраживање

Како би била извршена квантитативна анализа ризика од клизишта „Умка“, истраживања су изведена у неколико фаза, која се могу сматрати појединачним циљевима у склопу истраживања, те су током постизања дефинисаних циљева коришћене савремене кабинетске и теренске методе истраживања у склопу израде дисертације - од прикупљања до анализе и синтезе података. Сваки од поменутих сегмената пратила је уједно анализа и синтеза резултата претходних теренских и кабинетских истраживања (техничке документације), који су извођени на ширем простору клизишта Умка током последњих четрдесетак година.

За просторно дефинисање геометрије клизишта и његових основних карактеристика, коришћене су методе даљинске детекције (анализа архивских података аеро и фотограметријског снимања, као и анализа података добијених снимањем беспилотном летелицом за потребе дисертације), док су методе инжењерскогеолошких истраживања коришћене за директно прикупљање података са терена.

На основу прикупљених података о климатолошким и хидролошким подацима, дефинисани су активатори процеса - уједно су резултати анализираних серија помогли за дефинисање модела могућих сценарија, тј. услова под којима долази до промене брзине кретања спорог активног клизишта Умка.

Инструментално одређивање брзине клизишта у времену је анализирано на основу примењених метода геотехничког и геодетског мониторинга, које су укључиле анализу података инклинометарских мерења, као и податке добијене анализом радарских сателитских снимака, GNSS аутоматским мониторингом (у периоду од девет година), UAV мониторингом из две епохе мерења, односно статичким GNSS мониторингом тачака из три епохе осматрања. Примењена метода анализе радарских снимака мисије Sentinel 1 PSInSAR технологијом за мониторинг клизишта први пут је примењена у Србији.

Процена хазарда са анализом вероватноће тј. прогноза понашања процеса приликом реализације усвојених сценарија је извршена на основу примене метода моделовања у одговарајућем софтверском окружењу, као и 3D анализа стабилности усвојених геотехничким модела.

Квантитативна процена ризика свих елемената у ризику (просторно-узрочна процена угрожености елемената ризика који су директно или индиректно угрожени) са проценом могуће штете која том приликом може настати је извршена на основу анкетирања, тј. попуњавања анкетног обрасца на терену, при чему је настала јединствена база података свих објеката и становништва на клизишту Умка.

3.4. Оцена примењивости и верификације остварених резултата

Резултати које је кандидат, дипл. инж. геологије Урош Ђурић, остварио, могу се посматрати вишеструко. Дат је значајан научни допринос развоју и примени савремених метода мониторинга спорих активних клизишта, пре свега методама анализе података добијених PSInSAR технологијом на основу Sentinel 1 радарских сателитских снимака, и GNSS методама мониторинга. Добијени резултати могу наћи ширу примену у геотехничкој пракси уз приступ одговарајућим софтверима за анализу података.

Резултати истраживања изведених за потребе ове дисертације, а који се односе на квантитативну процену ризика, представљају надоградњу претходних истраживања, али и оригиналан образац оштећења објеката која настају као последица клижења терена, који није постојао као стандард у геотехничкој пракси, што се показало као велики хендикеп за оштећене објекте након поплава и клизишта у мају 2014. На основу креираних образаца може се вршити поузданија процена оштећења објеката, која може у пракси наћи адекватну примену.

Конкретно, сазнања о геодинамичком и геотехничком моделу понашања могу омогућити да се у будућности, за потребе различитих нивоа пројектовања објеката, саобраћајница или урбанистичког планирања, прогнозира динамика процеса, тј. да се дође до могућих сценарија реализације хазарда за одређене механизме спорих активних клизишта. На тај начин, било би могуће прогнозировать и економске последице, које би биле пресудне за преиспитивање сврсисходности санације или превенције процеса, што до сада није рађено на подручју Републике Србије (за поменути тип клизишта).

3.5. Оцена способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат, Урош Ђурић, дипл. инж. геологије, је успешно и квалитетно одговорио на циљеве постављене у пријави дисертације, што указује на његову способност да објективно и у целини сагледа истраживачки процес и услове потребне за његову реализацију. При конципирању обима истражних радова и избора метода извршио је одабир најпогоднијих „класичних“ кабинетских, лабораторијских и теренских метода, али и потпуно нових метода које до сада нису коришћене у пракси. Имајући у виду да применом једне методе нису могли бити добијени релевантни резултати, кандидат је одабиром више савремених метода, уз комбинацију „класичних“ метода, добио резултате који су потом успешно корелисани са резултатима истраживања примењени током рада на дисертацији.

Поред тога, треба нагласити да су примењене методе даљинске детекције за које не постоје ауторизовани софтвери у земљи, већ су добијени у сарадњи кандидата са ауторима. Поред тога, кандидат је самостално спровео опсежно анкетање становништва и утврдио степен оштећења сваког појединачног објекта на клизишту на анкетном обрасцу кога је самостално припремио. База података елемената у ризику представља најкомплетнију базу података за неко клизиште у земљи.

Кандидат је током израде дисертације успешно публикувао и презентовао научне радове на основу резултата својих истраживања. Својим активним учешћем на конференцијама и научним скуповима, кандидат Урош Ђурић, дао је допринос имплементацији нових идеја и популаризацији тематике процене хазарда и ризика од клизишта. Његово стручно усавршавање и повезивање са научно-истраживачким институцијама и стручњацима из земље и света, резултирало је до сада, са више међународних пројеката, чија реализација је у току. Између осталог део је тима истраживача и на пројекту који се бави проблематиком клизишта „Умка“ међународног конзорцијума за клизишта (ICL/IPL Project 188) од 2012. године, као и пројекта ICL/IPL

Project 248 од 2019. године који се реализује са истраживачима Универзитета у Салерну, Италија. Резултате добијене приликом истраживања за потребе ове дисертације кандидат ће објављивати и у предстојећем периоду, с обзиром да су за сада публиковани само делимично.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Остварени научни доприноси израдом ове дисертације би били следећи:

- Извршена је систематизација претходних података и резултата истраживања о клизишту „Умка“, што је од великог значаја, с обзиром да је то највеће активно клизиште у земљи;
- Приказане су теоријске основе квантитативне процене хазарда и ризика за детаљни ниво процене, што до сада није примењивано у нашој земљи;
- Успешно су корелисани подаци добијени различитим методама мониторинга са осталим геотехничким подацима неопходним за дефинисање динамике клизишта;
- Дефинисан је и усвојен 3D модел клизишта „Умка“, са новом поделом на квазигеотехничке блокове и пратећим 3D анализама стабилности приликом реализације различитих сценарија;
- Израђене су олеате специфичног ризика по објекте, становништво, процењена је потенцијална штета и ризик по саобраћајнице на клизишту „Умка“;
- Надограђена је постојећа методологија инжењерскогеолошког моделовања и процене ризика за комплексна, дубока и спора клизишта, која се може применити за слична, дубока клизишта у неогеним седиментима на десним обалама Саве и Дунава у Србији;
- Формирана је геобаза постојећих и нових података, која се може применити за друге потребе, попут урбанистичког и просторног планирања, доношења одлука, измену постојећих урбанистичких и просторних планова итд;
- Створена је могућност имплементације резултата у пракси у виду сарадње са локалном самоуправом и другим доносиоцима одлука.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Како се целокупно истраживање разматрано у тези односи на проблематику истраживања и примену методологије процене хазарда и ризика у крупној размери код активних клизишта, јасно је да је ова тема врло актуелна, с обзиром на број клизишта у нашој земљи и негативне последице ових појава на људе и њихова материјална добра. Са аспекта потенцијалних услова изградње (стамбених и инфраструктурних објеката), од великог значаја је процена хазарда и ризика од клизишта у раним фазама планирања и пројектовања наведених објеката.

За овакав интегралан приступ потребно је разумети и дефинисати услове и узроке активирања клизишта, али и генезу, физичко-механичке и друге параметре који утичу на геотехнички модел. Све наведено није могуће без интердисциплинарних и мултидисциплинарних истраживања која су изведена на подручју клизишта „Умка“. Иако на неке од постављених питања није било могуће дати потпуно прецизне и коначне одговоре (питање вероватноће реализације сценарија, или напонско-деформациона анализа), ипак се може закључити да су постигнути задати циљеви дисертације и да је дат велики допринос квантитативној процени хазарда и ризика од клизишта у крупној

размери. Нова сазнања биће од великог практичног значаја у анализи и процени хазарда и ризика од сличних појава нестабилности као што је клизиште „Умка“.

4.3. Верификација научног доприноса

Научни допринос и резултати истраживања добијени током израде ове дисертације верификовани су радовима кандидата који су објављени у тематским зборницима водећег међународног значаја, у међународним часописима изузетних вредности (од којих је на једном докторанд првопотписани аутор), као и у саопштењима на међународним скуповима. У наставку су дати наслови радова који верификују рад кандидата на дисертацији.

Списак до сада објављених радова кандидата:

М₁₄ - Монографска студија/поглавље у књизи или рад у тематском зборнику водећег међународног значаја

- Abolmasov B., Milenković S., Jelisavac B., **Ђурић У.**, Marjanović M. (2014) IPL Project 181: Study of Slow Moving Landslide Umka Near Belgrade, Serbia, Landslide Science for a Safer Geoenvironment (Eds: Kyoji Sassa, Paolo Canuti, Yueping Yin), Vol.1: The International Programme on Landslides (IPL), Part II, pp 75-80, DOI: 10.1007/978-3-319-04999-1_5, Print ISBN: 978-3-319-04998-4, Springer International Publishing
- Abolmasov B., Milenković S., Jelisavac B., **Ђурић У.**, Marjanović M. (2014) Mechanism and Dynamics of Umka Landslide, Belgrade, Serbia, Landslide Science for a Safer Geoenvironment (Eds: Kyoji Sassa, Paolo Canuti, Yueping Yin), Vol.1: The International Programme on Landslides (IPL), Part VI, pp 297-302, DOI: 10.1007/978-3-319-04999-1_41, Print ISBN: 978-3-319-04998-4, Springer International Publishing
- Abolmasov B., Marjanović M., Milenković S., **Ђурић У.**, Jelisavac B., Pejić M. (2017). Study of Slow Moving Landslide Umka Near Belgrade, Serbia (IPL-181). In: K. Sassa et al. (eds.), Advancing Culture of Living with Landslides, Proceedings of 4th World Landslide Forum, Ljubljana 29 May-02 June 2017. Vol. 1. pp. 419-427. Springer International Publishing. DOI 10.1007/978-3-319-59469-9_37

М_{21а} - Радови у часописима изузетних вредности

- Abolmasov, B., Milenković, S., Marjanović, M., **Ђурић, У.**, Jelisavac, B. (2015). A geotechnical model of the Umka landslide with reference to landslides in weathered Neogene marls in Serbia. *Landslides*, Vol 12 (4): 689-702. DOI 10.1007/s10346-014-0499-4, ISSN 1612-510X, IF(3.049).

М₂₁ - Радови у водећим међународним часописима

- **Ђурић У.**, Marjanović M., Radić Z., Abolmasov B. (2019). Machine learning based landslide assessment of the Belgrade metropolitan area: Pixel resolution effects and a cross-scaling concept. *Engineering Geology* 256: 23-38. DOI:10.1016/j.enggeo.2019.05.007, ISSN 0013-7952, IF (4.779)
- Marjanović M., Krautblatter M., Abolmasov B., **Ђурић У.**, Sandić C., Nikolić V. (2018). The rainfall-induced landsliding in Western Serbia: A temporal prediction approach using Decision Tree technique. *Engineering Geology* 232: 147-159. ISSN 0013-7952 <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2017.11.021>, IF (3.909)

Радови штампани у целини у зборницима радова (М₃₃) – само директно везани за тему дисертације

- **Đurić U.**, Abolmasov B., Pavlović R. & Trivić B. (2011). Using ArcGis for Landslide Umka 3D Visualization. Proceeding of 17th Meeting of the Association of European Geological Societies. Belgrade, 14-18 September 2011, 21-25. ISBN 978-86-86053-10-7.
- Abolmasov B., **Đurić U.**, Pavlović R., Trivić B. (2012). Tracking of slow moving landslide by photogrametric data-a case study. Landslides and Engineered Slopes: Protecting Society through Improved Understanding – Eberhardt et al. (eds). Proceedings of the 11th International and 2nd American Symposium on Landslides and Engineered Slopes, Banff, Canada, 3-8 June, 2012. Taylor&Francis Group, London, 1359-1363. ISBN 978-0-415-62123-6
- **Đurić U.**, Marjanović M., Šušić V., Petrović R., Abolmasov B., Zečević S., Basarić I. (2013). Land-use suitability analysis of Belgrade city suburbs using machine learning algorithm. Proceeding of 10th International Symposium, Geoinformatics for City transformations, GIS Ostrava 2013, Ostrava, Czech Republic, 21-23 January 2013, Ivan I., Lonley P., Horak J., Fritsch D., Cheshire J. and Inspektor T. (eds). Technical University of Ostrava. 49-61. ISSN 1213-2454, ISBN 978-80-248-2974-6.
- Abolmasov B., Pejić M., Samardžić Petrović M., **Đurić U.**, Milenković S. (2018). Automated GNSS monitoring of Umka landslide - Review of seven years experience and results. Proceeding of the 3rd Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region, Ljubljana 2017, 11 - 13 October 2017 Ljubljana, Slovenia, pp65-70. Geological Survey of Slovenia. ISBN 978-961-6498-58-6
- **Đurić U.**, Abolmasov B., Marjanović M., Samardžić Petrović M., Pejić M., Brodić N., Popović J. (2018). IPL Project 181 – Study of slow moving landslide Umka near Belgrade, Serbia – progress report for 2017 & 2018. Proceeding of IPL Symposium on Landslides 2018, Organized by International Consortium on Landslides (ICL), 03 December 2018, Kyoto, Japan. Eds.Sassa K., Dang K. pp 41-45. ISBN 978-4-9903382-0-6
- **Đurić U.**, Marjanović M., Abolmasov B., Radić Z., Jelisavac B. (2018). Building objects and households inventorying for the purpose of risk estimation on the Umka landslide near Belgrade. 17th Serbian Geological Congress, May 17-20, Vrnjačka Banja, Serbia, 668-669

4.4 Провера оригиналности докторске дисертације

Оригиналност докторске дисертације проверена је на начин прописан Правилником о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду (Гласник Универзитета у Београду, бр. 204/22.06.2018). Помоћу програма „Valtez” утврђено је да количина подударана текста износи 1 %. Преклапања мања од 1 % су нађена са радовима проистеклим из докторске дисертације, литературним наводима, са општим појмовима, типа „докторска дисертација“, „Универзитет“ или скраћеницама и математичким формулама. Стога сматрамо да је утврђено да је докторска дисертација Уроша Ђурића, дипл.инж.геол., у потпуности оригинална, као и да су у потпуности испоштована академска правила цитирања.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Докторска дисертација кандидата Уроша Ђурића, дипл. инж. геол., под називом „Квантитативна процена ризика од клизишта Умка код Београда“, представља обиман, садржајан и оригинални научни рад из уже научне области Инжењерска геологија, геомеханика и геотехничко инжењерство, који разматра сложену проблематику квантитативне процене хазарда и ризика на примеру спорог активног клизишта „Умка“ код Београда.

Урош Ђурић, дипл.инж.геол. је афирмисани истраживач са укупно публикованих 59 радова, од чега четири у водећим међународним часописима, као и коаутор поглавља у међународним монографијама. Његова успешно урађена дисертација базирана је на

интердисциплинарном и мултидисциплинарном приступу и примени комплексних метода од којих су неке, по први пут примењене у пракси инжењерскогеолошких истраживања у Србији. Кандидат је током рада на изради дисертације остварио сарадњу са иностраним научно-истраживачким институцијама, захваљујући којој су изведена наменска истраживања и анализе за које нису постојале специјализоване институције у нашој земљи.

Овом дисертацијом кандидат је остварио значајан допринос у квантитативној анализи и процени хазарда и ризика од клизишта, а посебно у области детаљне процене спорих, активних клизишта у урбаним подручјима. Добијени резултати и стечена сазнања од великог су практичног значаја за дефинисање принципа и услова квантитативне процене ризика од клизишта.

Анализирајући докторску дисертацију кандидата Уроша Ђурића, дил.инж.геол., Комисија је са задовољством закључила да представља значајан и оригинални научни допринос области геолошког инжењерства, да је у свему израђена у складу са стандардима научно-истраживачког рада и важећим прописима, те стога предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета да овај извештај прихвати, дисертацију стави на увид јавности и овај извештај упути Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду ради коначног усвајања, након чега би се приступило усменој одбрани дисертације пред комисијом у истом саставу.

Београд, 29.05.2020.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Биљана Аболмасов, редовни професор, ментор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Гордана Хаџи-Никовић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Зоран Радић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Грађевински факултет