

Образац 4.

Факултет Рударско-геолошки

(Број захтева)

(Датум)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

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

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 Цвјетко (Славко) Сандић, маг. инж. геологије
(име, име једног од родитеља и презиме)

студент докторских студија на студијском програму Геотехника

пријавио је докторску дисертацију под називом:

„Процјена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“

из научне области: Геолошко инжењерство

Универзитет је дана 29.01.2018. године својим актом под бр. 61206-5355/2-17 дао сагласност на предлог теме

докторске дисертације која је гласила:

„Процјена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације образована је на седници одржаној 26.01.2023. год.

одлуком факултета под бр. 1/21, 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 Милош Марјановић, ванр. проф.</u>		Инжењерска геологија, геомеханика и геотехничко инжењерство	Рударско-геолошки факултет у Београду
3.	<u>др Радислав Тошић, ред. проф.</u>		Физичка географија	Природно-математички факултет, Бања Лука
4.	<u></u>			
5.	<u></u>			

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 23.03.2023. године

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Биљана Аболмасов

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 **Цвјетку Сандићу, мастер инж. геологије**, тема под насловом *„Процјена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“*, 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 101. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, а на лични захтев студента (број 1/399 од 14.10.2020.) Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду на својој седници одржаној 25.11.2021. године, донело је

О Д Л У К У

Одобрава се мировање права и обавеза студенту докторских студија **Цвјетку Сандићу, мастер инж. геологије**, тема под насловом *„Процјена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“*, за школску 2020/2021. годину.

Д Е К А Н

др Биљана Аболмасов, ред. проф.

Достављено:

- Ментору
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

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 21.10.2021. године, донело је

О Д Л У К У

Одобрава се продужење рока за завршетак докторских студија на лични захтев **Цвјетку Сандићу, мастер инж. геологије**, тема под насловом *„Процјена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“*, највише до троструког броја школских година потребних за реализацију студијског програма.

Д Е К А Н

др Биљана Аболмасов, ред. проф.

Достављено:

- Ментору
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

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 20.10.2022. године, донело је

О Д Л У К У

Одобрава се продужење рока за завршетак докторских студија на лични захтев **Цвјетку Сандићу, мастер инж. геологије**, тема под насловом *„Процјена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“*, највише до троструког броја школских година потребних за реализацију студијског програма.

Д Е К А Н

др Биљана Аболмасов, 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 23.03.2023. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **Цвјетка Сандића, маг. инж. геологије**, под насловом *„Процјена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“*, на који није било примедба.
2. Универзитет у Београду је дана 29.01.2018. 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:
 - Sandić, C., Marjanović, M., Abolmasov, B., Tošić, R.. (2023). Integrating landslide magnitude in the susceptibility assessment of the City of Doboj, using machine learning and heuristic approach. Journal of Maps, DOI: 10.1080/17445647.2022.2163199; (IF: 2,657); (M22).
4. Именовани ће бранити докторску дисертацију пред комисијом у саставу: др Биљана Аболамсов, ред. проф.; др Милош Марјановић, ванр. проф.; др Радислав Тошић, ред. проф. Универзитета у Бањој Луци – Природно-математички 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 Биљана Аболамсов, 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: Извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата Цвјетка Сандића, мастер инж. геол.

Одлуком 1/21 бр. од 31.01.2023. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Цвјетка Сандића, мастер инж. геол., под насловом:

„Процјена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“

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

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1. Наслов и обим дисертације

Наслов докторске дисертације кандидата Цвјетка Сандића, мастер инж. геол. је: „Процјена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“. Дисертација садржи: 114 страна текста А4 формата, 23 табеле у тексту, 78 слика, графикана, фотографија и схема, 1 прилог, као и 78 навода у списку литературе.

1.2. Хронологија одобравања и израде дисертације

На седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду одржаној 21.09.2017. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора, предложене теме докторске дисертације кандидата Цвјетка Сандића, мастер инж. геол., под насловом: „Процјена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“ (Одлука бр. 1/213 од 25.09.2017.).

На седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду одржаној 21.12.2017. године, усвојен је позитиван извештај Комисије за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације под насловом „Процјена хазарда и ризика за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“, а за ментора је именована др Биљана Аболмасов, редовни професор Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду (Одлука бр. 1/327 од 22.12.2017.).

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду, на седници одржаној 29.01.2018. године донело је Одлуку којом се даје сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Цвјетка Сандића, мастер инж. геол., под насловом: „Процјена хазарда и ризика за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“ (Одлука 02 бр. 61206-5355/2-17 од 29.01.2018.).

Кандидат је лични захтев подносио молбе за продужење рока израде докторске дисертације. На седницама Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду донесене су Одлуке за продужење рока за завршетак докторских студија највише до троструког броја година потребних за реализацију студијског програма (Одлука бр. 1/250 од 24.09.2019.; Одлука бр. 1/403 од 27.10.2021. Одлука бр. 1/313 од 26.10.2022.).

На лични захтев кандидат је поднео молбу за мировање статуса студента (број 1/399 од 14.10.2020.) и на седници Наставно – научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду одржаној 25.11.2021. године од донесена је Одлука о одобрењу мировања права и обавеза студенту за школску 2020/2021. годину (Одлука бр. 1/453 од 29.11.2021.).

На седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду одржаној 26.01.2023. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Цвјетка Сандића, мастер инж. геол., под насловом: „Процјена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“. Именована је Комисија у саставу: др Биљана Аболмасов, редовни професор Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду (ментор), др Милош Марјановић, ванредни професор Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду (члан) и др Радислав Тошић, редовни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Бањој Луци (члан) (Одлука бр. 1/21 од 31.01.2023.).

1.3. Научна област дисертације

Докторска дисертација под насловом „Процјена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“, 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 квалитативно-квантитативна процена хазарда и ризика од клизишта на подручју Републике Српске, БиХ. Дисертација обухвата методологију и савремени приступ анализи и процени хазарда и ризика у националној, регионалној и 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

Цвјетко Сандић, мастер инж. геологије рођен је 17.08.1987. године у Зворнику (Република Српска – Босна и Херцеговина). Основну и средњу школу са одличним успехом завршио је у Зворнику. Основне академске студије студијског програма Геотехника уписао је школске 2006/2007. године. Завршни рад под називом „Геотехничка истраживања за изградњу бране Кушлат на реци Дрињачи“ одбранио је 2010. године са оценом 10 (десет) на дипломском испиту и просеком 8,38 у току студија.

Мастер академске студије на Студијском програму за Геотехнику уписао је школске 2010/2011. године. Мастер рад под називом „Геотехнички услови регулације тока реке Мушнице у Гатачком пољу“ одбранио је 2012. године са оценом десет (10) и просеком 9,50 на мастер студијама.

Након дипломирања запослен је у Геолошком заводу Републике Српске где се од 2019. године налази на позицији заменика директора.

Докторске академске студије на Студијском програму Геотехника уписао је школске 2013/2014. године. Положио је све испите са просечном оценом 9,80. 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 и Институтима у Кини, Италији, Аустрији, Мађарској и Хрватској.

Цвјетко Сандић је као аутор и коаутор објавио 27 научних, стручних радова у међународним и националним часописима, међународним и националним конференцијама, од чега су четири (4) 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. Технички је уредник часописа „Геолошки гласник – Нова серија“ чији је издавач Геолошки завод Републике Српске.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Цвјетка Сандића, под називом „Процјена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“ написана је на 114 страна текста формата А4 (фонт 12, проред 1,0), 23 табеле у тексту, 78 слика, графикана, фотографија и схема, 1 прилог, као и 78 навода у списку литературе. Текстурални део дисертације је подељен на 11 поглавља: 1. Увод; 2. Теоријске поставке; 3.

Полазне основе за процјену хазарда и ризика од клизишта; 4. Методолошки приступи при процјени хазарда и ризика од клизишта; 5. Пресјек стања из области клизишта у Републици Српској; 6. Процес процјене хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској; 7. Регионални ниво процјене; 8. Локални ниво процјене; 9. Детаљни ниво процјене ризика; 10. Имплементација процеса управљања ризицима од клизишта; 11. Закључак. Поред тога, дисертација садржи: списак литературе, један прилог, 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 истовјестности штампане и електронске верзије докторског рада и изјаву о коришћењу.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Текст дисертације је подељен у једанаест логичких поглавља, у складу са организацијом при писању научних радова, у оквиру којих је обухваћена анализа савремене литературе из области процене хазарда и ризика од клизишта и њене примене у просторном и урбанистичком планирању, дат је преглед стања у Републици Српској, а потом је примењена методологија процене хазарда и ризика за различите нивое детаљности (различите методе процене) на конкретним територијалним целинама са верификацијом добијених резултата. Битно је нагласити, да су за потребе израде дисертације коришћени сви расположиви инжењерскогеолошки и геотехнички подаци, настали пре свега као резултат самосталних кабинетских и теренских истраживања клизишта на читавој територији Републике Српске.

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 поставке** приказане су теоријске основе и актуелност проблематике клизишта у свету, чиме се указује на значај предметне области истраживања, односно потребе за додатним проучавањем и унапређењем у нашем окружењу. Дат је и преглед основних терминолошких и номенклатурних појмова потребних за разумевање области процене хазарда и ризика од клизишта.

У поглављу **Полазне основе за процјену хазарда и ризика од клизишта** приказан је сажет преглед теоријских основа комплексне процене хазарда и ризика од клизишта, са појашњењем усвојених терминолошких одредница и методолошких поступака, уз осврт на коришћену научну литературу и актуелне трендове у овој научној области.

У поглављу **Методолошки приступи при процјени хазарда и ризика од клизишта** дати су методолошки приступи и основни принципи који се користе при процени склоности/хазарда и ризика од клизишта. Описане су методе засноване на анализи катастра клизишта, експертске – хеуристичке методе, као и методе засноване на анализи података, односно статистичке и детерминистичке методе које ће се даље примењивати у раду.

У поглављу **Пресјек стања из области клизишта у Републици Српској** дат је пресек стања везаних за проблематику процеса клижења и клизишта у Републици Српској, како од историјата истраживања клизишта на просторима Републике Српске, односно Босне и Херцеговине, па све до садашњих услова за настанак клизишта и третмана овог процеса. Приказан је и концептуални модел GIS базе података о клизиштима, формиране за потребе израде ове дисертације, али и значајни статистички подаци о клизиштима и њиховим негативним последицама, који су добијени управо формирањем, уносном и анализом прикупљених података у предметну базу.

Поглавље **Процес процјене хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској** је конципирано тако да приказује савремене светске препоруке и оквири за процену хазарда и ризика од клизишта за различите нивое планирања простора, са могућношћу примене на територију Републике Српске са теоријског аспекта, односно препорука изражених кроз различита документа међународних организација (UN, ISDRN, ICL).

У поглављу **Регионални ниво процјене** приказан је концепт и методолошки приступ процене склоности терена ка клижењу на регионалном нивоу, за територију Републике Српске у размери 1:100.000. Приказана је анализа добијених резултата и начин верификације модела на регионалном нивоу. Овакав вид процене може се користити за ниво Просторног плана Републике Српске.

У поглављу **Локални ниво процјене** приказана је процена склоности ка клижењу за територију Града Зворника, у размери 1:25.000. На овом нивоу вршена је упоредна процена са два различита методолошка приступа, хеуристичког АНП приступа и статистичког LSA приступа. Процена у овој размери одговара нивоу Просторног плана јединица локалне самоуправе, односно нивоу општина и градова.

Детаљни ниво процјене ризика приказује, на детаљном нивоу, процену хазарда и ризика за део територије урбаног дела Града Добоја у размјери 1:5.000. Процена прати целокупан процес, почевши од склоности ка клижењу, односно квази – хазарда, изложености, затим угрожености елемената ризика, па све до процене ризика. Примењен је детерминистички приступ, односно процена је базирана на методи бесконачне косине (SINMAP модел) у GIS окружењу. Резултати добијени проценама на овом нивоу могу се користити у урбанистичком планирању, за израду акционих планова упозорења, у системима одлучивања приоритета за санацију и сл.

У поглављу **Имплементација процеса управљања ризицима од клизишта** обухвата анализу тренутног стања, законских и подзаконских аката као и могућности примене методологије процене хазарда и ризика у изради планске и урбанистичке документације у републици Српској.

Последње поглавље обухвата закључке добијене на основу примењене методологије, добијених резултата истраживања и дискусије тј. оцене добијених модела за све нивое процене, а сходно нивоима просторног и урбанистичког планирања.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост, оригиналност и значај

Резултати дисертације се огледају у надградњи досадашњих сазнања и резултата о примени различитих метода процене хазарда и ризика од клизишта за различите територијалне целине – од националне (регионалне), преко локалне до детаљне процене, све у одговарајућој размери. Основни резултати су 2D модели процене – карте подложности, хазарда и ризика од клизишта за одговарајуће територијалне целине – од читаве Републике Српске, преко територије града Зворника, до дела урбаног подручја града Добоја. Примењена методологија истраживања је у свему пратила савремене трендове у свету.

Са практичног аспекта, стечена су нова сазнања о угрожености територије Републике Српске хазардом од клизишта, која се могу применити при изради Просторног плана републике Српске. Сазнања добијена проценом подложности на клижење територије Града Зворника представљају основу и валидан документ за израду Просторног плана јединица локалне самоуправе. Детаљна процена хазарда и ризика за део територије града

Добоја омогућава прогнозу и економских последице, које би биле пресудне за преиспитивање сврсисходности санације или превенције процеса клижења. Све поменуто до сада није рађено на подручју Републике Српске и представља савремен приступ од значаја за укључивање националних оквира превенције од природних хазарда у просторно планирање.

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 78 наведених публикација. Тематске области које обрађује дисертација приказане су кроз анализу литературних извора – од хронолошки најстаријих до најсавременијих публикованих радова, иностраних и домаћих аутора. 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 процене хазарда и ризика од клизишта за потребе просторног планирања. Потом су анализиране публикације које се односе на студије случаја и примену различитих метода процене хазарда и ризика од клизишта у различитим размерама и подручјима посматрања. Примена појединих метода у анализи хазарда и ризика је подразумевала не само коришћење основних литературних извора, већ и преглед публикација које су имале конкретне резултате. 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.

Списак литературе садржи и научне радове у чијој изради је учествовао и сам докторанд (чак четири рада објављена у међународним часописима са SCI листе), а који су на одређени начин верификовали примењене научне методе и резултате ове дисертације код међународне али и домаће научне и стручне јавности.

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

Како би били постигнути основни циљеви тј. да би била извршена процена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања, истраживања су изведена у неколико фаза, које се могу сматрати појединачним циљевима у току израде дисертације. Током реализације дефинисаних циљева коришћене су савремене теренске и кабинетске методе истраживања - од прикупљања до анализе и синтезе података. Битно је поменути да је уједно извршена и анализа и синтеза резултата претходних теренских и кабинетских истраживања. Све ово је обављено за целу територију Републике Српске, с посебним освртом на појаве клизишта током маја 2014. године. Након тога приступило се примени адекватних метода процене, тј. изради модела процене хазарда и ризика од клизишта за различите територијалне целине – различите нивое планирања.

За просторно дефинисање геометрије клизишта и његових основних карактеристика, коришћене су методе инжењерскогеолошких истраживања за директно прикупљање података са терена, чиме су се стекли услови за формирање базе података (катастра) клизишта у ГИС окружењу. Подаци о појавама клизишта коришћени су за све нивое процене.

Као полазна основа урађена је процена склоности ка клижењу за целокупну територију Републике Српске у размери 1:100.000 применом АНР методе, што је адекватна метода за национални ниво процене. Затим је урађена процена склоности ка клижењу за територију Града Зворника, у размери 1:25.000. На овом нивоу вршена је упоредна процена са две различите методе – примењене су хеуристичка АНР и статистичка LSA метода. Добијени

результати су показали да LSA метода процене даје нешто боље резултате од АНР методе. У размери 1:5.000, на детаљном нивоу, процена је рађена за део територије урбаног дела Града Добоја. Процена прати целокупан процес, почевши од склоности ка клижењу, односно квази – хазарда, изложености, затим угрожености елемената у ризику, па све до процене ризика. Примењен је детерминистички приступ, односно процена базирана на методи бесконачне косине (SINMAP модел) у GIS окружењу. За све нивое процене коришћене су адекватне научне методе, укључујући и методе верификације добијених резултата.

3.4. Оцена примењивости и верификације остварених резултата

Резултати које је кандидат, мастер инж. геологије Цвјетко Сандић, остварио, могу се посматрати вишеструко. Пре свега, дат је значајан научни допринос развоју и примени савремених метода процене хазарда и ризика од клизишта за различите нивое применом адекватних метода сходно размери и величини подручја на коме је неопходно било извршити процену (национални, локални и детаљни ниво), што у потпуности кореспондира са нивоима процене у просторном и урбанистичком планирању.

Први ниво процене обрађивао је простор целокупне територије Републике Српске, БиХ. Процена склоности терена ка клижењу извршена је применом експертске АНР методе. Адекватна размера на овом нивоу је 1:100.000, што одговара и просторно-планским документима на ентитетском нивоу Републике Српске. Овај ниво процене се користи као информативан – тј. прегледни, јер је процена информативног карактера, али и разумљива за доносиоце одлука из области планирања простора, заштите и спасавања, као и заштите животне средине. Такође, добијени резултати се могу користити и за потребе израде разних акционих планова, као што је нпр. план система упозорења и заштите од елементарних непогода који је неопходан на нивоу државе, ентитета или веће територијалне области.

Други ниво процене обухватио је територију града Зворника и модел је урађен у размери 1: 25 000, што представља уобичајену размеру за потребе израде просторних планова локалних самоуправа (просторни планови јединица локалне самоуправе – градови и општине). Резултати процене склоности терена ка клижењу (susceptibility) могу се користити као једна од олеата израде карте стабилности терена, или као олеата (карта) ограничења коришћења терена за даљи просторни развој општине или друге територијалне целине обухваћене планом (нпр. Планови посебне намене се израђују у истој размери).

Трећи ниво процене вазан је део урбане територије града и подразумева детерминистички модел процене, што подразумева да су улазни параметри модела квантитативни параметри, те је на овом нивоу процене у размери 1:5000 било неопходно прикупити, анализирати и усвојити поједине физичко-механичке параметре издвојених инжењерскогеолошких комплекса и чланова, уз прецизнији морфометријски модел терена. Поменути – детаљан ниво процене се може применити у урбанистичком планирању, јер се на оваквом моделу могу урадити и анализа и процена специфичног ризика од клизишта (нпр. за објекте становања и становништво).

За сваки ниво процене извршена је и верификација добијених резултата методама које реално дају однос прогнозираних и реалних услова на терену (пре свега добијених на основу података катастра, тј. базе података о клизиштима где је докторанд директно учествовао у прикупљању података на терену и формирању базе).

3.5. Оцена способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат, Цвјетко Сандић, мастер инж.геол, 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 избору примењених метода процене хазарда и ризика од клизишта извршио је одабир најпогоднијих – АНР методу за подручје целе територије Републике Српске, LSA и АНР методу за подручје града Зворника и детерминистичку SINMAP модел за део урбаног подручја града Добоја. Имајући у виду да применом само једне методе нису могли бити добијени релевантни резултати на различитим територијалним целинама, као и да су методе процене захтевале различите тачности улазних података, кандидат је одабиром више савремених метода, добио резултате који су потом успешно корелисани са резултатима теренских истраживања прикупљених током рада на дисертацији.

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 Цвјетко Сандић, 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 са више међународних пројеката. 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 изразом ове дисертације би били следећи:

- Приказане су теоријске основе процене хазарда и ризика од клизишта за различите нивое процене, сходно нивоима просторног и урбанистичког планирања, што до сада није примењивано;
- Успешно су примењене адекватне методе процене хазарда и ризика од клизишта за различите територијалне целине – целу територију Републике Српске у размери 1:100 000, територију града Зворника у размери 1:25 000 и део територије града Добоја у размери 1: 5000
- Успешно су верификовани подаци добијени различитим методама са реалним појавама нестабилности-клизиштима на терену за које је формирана база података које је прикупио кандидат;
- Формирана је геобаза постојећих и нових података, која се може применити за друге потребе, попут урбанистичког и просторног планирања, доношења одлука везаних за планове органа који учествују у превенцији и спасавању од елементарних непогода, измену постојећих урбанистичких и просторних планова итд;
- Израђене су олеате специфичног ризика по објекте и становништво, процењена је потенцијална штета и ризик на делу територије града Добоја;
- Надограђена је постојећа методологија инжењерскогеолошког моделовања и процене хазарда и ризика од клизишта;
- Створена је могућност имплементације резултата у пракси у виду коришћења поменутих резултата при изради просторних и урбанистичких планова - у Просторном плану Републике Српске, просторним плановима локалних самоуправа или региона (нпр. територије града) и урбанистичким плановима локалних самоуправа (ужа подричја града или општина).

- Анализиран је законски оквир и предложене измене које могу помоћи у имплементацији примењених метода сходно доброј међународној пракси и препорукама Уједињених Нација.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Како се целокупно истраживање разматрано у тези односи на проблематику истраживања и примену методологије процене хазарда и ризика од клизишта у различитим размерама и различитим територијалним целинама, у различитим морфолошким, геолошким, инжењерскогеолошким, хидрогеолошким и геодинамичким условима, јасно је да је ова тема врло актуелна, с обзиром на број клизишта у републици Српској и негативне последице ових појава на људе и њихова материјална добра. Са аспекта потенцијалних услова изградње (стамбених и инфраструктурних објеката), од посебног је значаја процена хазарда и ризика од клизишта у раним фазама планирања и пројектовања свих наведених објеката. Све наведено није могуће без интердисциплинарних и мултидисциплинарних истраживања која су изведена на свим нивоима процене.

Посебно, интегралан приступ долази до изражаја код детаљне процене, где је потребно разумети и дефинисати услове и узроке активирања клизишта, али и генезу, физичко-механичке и друге параметре који утичу на геотехнички модел терена. Иако на неке од постављених питања није било могуће дати потпуно прецизне и коначне одговоре у процени ризика (нпр. питање вероватноће реализације сценарија), може се закључити да су постигнуте задате циљеве дисертације и да је дат велики допринос квантитативној процени хазарда и ризика од клизишта у свим размерама. Нова сазнања биће од великог практичног значаја у анализи и процени хазарда и ризика од клизишта на територији Републике Српске.

4.3. Верификација научног доприноса

Научни допринос и резултати истраживања добијени током израде ове дисертације верификовани су радовима кандидата који су објављени у међународним часописима категорије M21a и M22 (од којих је на једном докторанд првопотписани аутор), као и у саопштењима на међународним и националним скуповима. У наставку су дати наслови радова који верификују рад кандидата на дисертацији.

Списак значајнијих радова кандидата:

Категорија M20-Радови објављени у научним часописима међународног значаја

Рад у часопису изузетних вредности (M21a)

- Marjanovic M., Krautblatter M., Abolmasov B., Đurić U., **Sandić C.**, Nikolić V. (2018) The rainfall-induced landsliding in Western Serbia: A temporal prediction approach using Decision Tree technique. Engineering Geology. 232, pp. 147-159. DOI: 10.1016/j.enggeo.2017.11.021.
- Herrera, G., Mateos, R.M., Garcia-Davalillo, J.C., Grandjean, G., Poyiadji, E., Maftai, R., Podolszki, L., Trigila, A., Ladanza, C., Raetzo, H., Kociu, A., Przylucka, M., Kulak, M., Sheehy, M., Pellicer, X.M., McKeown, C., Ryan, G., Kopačková, V., Frei, M., Kuhn, D., Hermenens, R.L., Koulermou, N., Smith, C.A., Engdahl, M., Buxo, P., Gonzalez, M., Dashwood, C., Reeves, H., Cigna, F., Liščák, P., Paudits, P., Mikulenas, V., Demir, V., Raha, M., Quental, L., **Sandić C.**,

Fusi, B., Jensen, O.A. (2017). Landslide databases in the Geological Surveys of Europe. Landslides, DOI 10.1007/s10346-017-0902-z. ISSN: 1612-5118.

- Mateos, R.M., Lopez-Vinielles, J., E., Poyiadji, E., Tsagkas, D., Sheehy, M., Hadjicharalambous, K., Liscak, P., Podolski, L., Laskowicz, I., Iadanza, C., Todorović, S., Auflič, M. J., Maftai, R., Hermanns, R. L., Kociu, A., **Sandić, C.**, Mauter, R., Sarro, R., Bejar, M., Herrera, G. (2020). Intergration of landslide hazard into urban planning across Europe. Landscape and Urban Planning 196, 103740. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103740>

Истакнути међународни часопис (M22)

- **Sandić, C.**, Marjanović, M., Abolmasov, B., Tošić, R.. (2023). Integrating landslide magnitude in the susceptibility assessment of the City of Doboj, using machine learning and heuristic approach. Journal of Maps, DOI: [10.1080/17445647.2022.2163199](https://doi.org/10.1080/17445647.2022.2163199).

Категорија М30-Зборници међународних научних скупова

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

- Mitrović, D., **Sandić, C.** (2011). Landslides in the Republic of Srpska. Proceedings of the 2nd Project workshop-Monitoring and analysis for disaster mitigation of landslides, debris flow and floods. 15-17 December 2011, Rijeka, Croatia. Croatia-Japan Project on Risk Identification and Land-Use Planning for Disaster Mitigation of Landslides and Floods in Croatia. Publisher University of Rijeka, Eds. Ožanić N., Arbanas Ž., Mihalić S., Marui H., pp.138-141. ISBN: 978-953-6953-30-1. <http://www.klizista-hr.com>
- **Sandić, C.**, Leka, K. (2013). Program of the landslide database development in the Republic of Srpska, Proceeding of the 1st Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region - 1st ReSyLAB 2013, Zagreb 6-9 March 2013. Eds. Sassa K., Mihalić Arbanas S., Arbanas Ž. University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering and University of Rijeka, Faculty for Civil Engineering, Zagreb, Croatia. pp. 203-207. ISBN 978-953-6923-26-7, <http://www.klizista-hr.com>
- **Sandić, C.** (2017). Damages and consequences of landslides, after the floods in 2014. in the Republic of Srpska, Proceedings of 2nd Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region - 2nd ReSyLAB 2015, Eds: Abolmasov B., Marjanović M., Đurić U., University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Belgrade, Serbia, pp. 251-254. ISBN 978-86-7352-296-8. <http://resylab2015.rgf.rs/>
- **Sandić C.**, Abolmasov B., Marjanović M., Begović P., Jolović B. (2017). Landslide Disaster and Relief Activities: A Case Study of Urban Area of Doboj City. In: M. Mikoš et al. (eds.), Advancing Culture of Living with Landslides, Proceedings of 4th World Landslide Forum, Ljubljana 29 May-02 June 2017. Vol. 3. pp. 383-393. Springer International Publishing. DOI 10.1007/978-3-319-53487-9_45.
- Mateos, R.M., Herrera, G., Garcia-Davalillo, J.C., Grandjean, G., Poyiadji, E., Maftai, R., Filipciuc, T.C., Jemec – Auflič, M., Jez, J., Podolszki, L., Trigila, A., Commerci, V., Raetz, H., Kociu, A., Przylucka, M., Kulak, M., Laskowicz, I., Sheehy, M., Kopackova, V., Frei, M., Kuhn, D., Dehls, J.F., Hermanns, R.L., Koulermou, N., Colby, A.S., Engdahl, M., Pegespetit, H.B., Gonzalez, M., Banks, V., Dashwood, C., Reeves, H., Cigna, F., Liščák, P., Mikulenas, V., Demir, V., Raha, M., Quental, L., Oliveira, D., Dias, R., **Sandić, C.** (2017). Integration of Geohazards

into Urban and Land-Use Planning. Towards a Landslide Directive. The EuroGeoSurveys Questionnaire. In: M. Mikoš et al. (eds.), Advancing Culture of Living with Landslides, Proceedings of 4th World Landslide Forum, Ljubljana 29 May-02 June 2017. pp. 1067-1072. Springer International Publishing AG 2017. DOI 10.1007/978-3-319-53498-5_121.

- Herrera, G., Poyiadji, E., Mateos, R.M., Garcia-Davalillo, J.C., Grandjean, G., Maftai, R., Filipciuc, T. C., Jemec – Auflič, M., Jez, J., Podolszki, L., Trigila, A., Iadanza, C., Raetzo, H., Kociu, A., Przylucka, M., Kulak, M., Laskowicz, I., Sheehy, M., Pellicer, X. M., McKeown, C., Ryan, G., Kopackova, V., Frei, M., Kuhn, Hermanns, R.L., oulermou, N., Colby, A.S., Engdahl, M., Pegespetit, H.B., Gonzalez, M., Dashwood, C., Reeves, H., Cigna, F., Liščák, P., Pauditš, P., Mikulenas, V., Demir, V., Raha, M., Quental, L., **Sandić, C.**, Fusi, B., Jensen, O.A., Walstra, J., Steeghs, P., Gulán, A., Lofroth, H., Malyuk, B. (2017). Towards a Pan-European Landslide Database From The Geological Surveys, Proceedings of 3rd Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region – 3rd ReSyLAB 2017, Eds: Mateja Jemec Auflič, Geological Survey of Slovenia, University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering and Faculty of Natural Sciences and Engineering, Ljubljana, Slovenia, pp. 251-254. ISBN 978-78-9616-49853-1. <http://www.geo-zs.si/ReSyLAB2017/>
- Marjanović, M., Abolmasov, B., **Sandić, C.**, Mulać, M., Begović, P. (2021): Quantitative landslide risk assessment in the city of Tuzla. SCG – XIII International Symposium on landslides. Cartagena, Columbia. <https://www.issmge.org/publications/online-library>

Категорија М50-Часописи националног значаја

Рад у часопису националног значаја категорије М50 у Босни и Херцеговини

- **Сандић, Ц.**, Лека, К. (2013). Израда катастра клизишта и нестабилних падина у Републици Српској. Геолошки гласник 34 – Нова серија 2, Републички завод за геолошка истраживања Републике Српске, 301-314 стр. ISSN 2233-1824.
- **Сандић, Ц.**, Лека, К. (2014). Клизашта у општини Лопаре активирана након падавина у мају 2014. године. Геолошки гласник 35 – Нова серија 3, Републички завод за геолошка истраживања Републике Српске, 131-141 стр. ISSN 2233-1824.
- **Sandić, C.**, Lovrić, N., Leka, K. (2015). Comparative Analysis of the Results of Heuristic and Statistical Approach for the Landslide Susceptibility Assessment of Zvornik Town. Herald Geological 36 – New Edition 4, Geological Survey of the Republic of Srpska, 107-134 p. ISSN 2233-1824.
- Glavaš-Trbić, B., Mitrović, D., Jovanović, D., Glavaš, S., Gajić, LJ., Popović, D., Divković-Golić, E., **Sandić, C.** (2016). Results of the New Explorations in the Lower Drina Region (Geological map of Serbia and the Republic of Srpska – Bosnia and Herzegovina, 1:50 000, Zvornik 1 Map-Sheet). Herald Geological 37 – New Edition 5, Geological Survey of the Republic of Srpska, 33-60 p. ISSN 2233-1824.

Категорија М60-Зборници са скупова националног значаја

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (М63)

- **Сандић, Ц.**, Митровић, Д., Лека, К. (2015). Потреба израде карте склоности терена на клизање у источном дијелу Републике Српске. XI Међународна научно-стручна

конференција Савремена теорија и пракса у градитељству, Бања Лука. 349-356 стр. ISBN: 978-99976-642-0-4.

- **Сандић, Ц.,** Аболмасов, Б., Беговић, П., Јоловић, Б., Рајак, С., Иванковић, Б. (2016). Методологија за израду карте склоности терена на клизање у Републици Српској, Научни скуп „Клизишта у Републици Српској као посљедица вишедневних падавина у мају 2014. године, Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, 123-130 стр. ISBN: 978-99938-21-79-3.
- **Сандић, Ц.,** Аболмасов, Б., Митровић, Д., Лека, К., Јоловић, Б. (2015). Могућности активирања и развоја процеса клизања на територије општине Зворник, Научни скуп „Клизишта у Републици Српској као посљедица вишедневних падавина у мају 2014. године, Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, 131-147 стр. ISBN: 978-99938-21-79-3.
- **Сандић, Ц.,** Савић, Г., Митровић, М. (2016). Инжењерскогеолошка истраживања клизишта Бошковићи у општини Зворник, Република Српска (БиХ). XV Симпозијум из инжењерске геологије и геотехнике, Друштво геолошких инжењера и техничара Србије, Београд. 109-116 стр. ISBN: 978-86-89337-02-0.
- **Сандић, Ц.,** Савић, Г. (2016). Геотехнички услови санације клизишта Бошковићи у општини Зворник, Република Српска (БиХ). XII Међународна научно-стручна конференција „Савремена теорија и пракса у градитељству“, Бања Лука. 487-494 стр. ISBN: 978-99976-663-3-8.

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 “iThenticate” утврђено је да количина подударана текста износи 26%. Резултати подударности су нађени у радовима проистеклим из докторске дисертације с обзиром да је кандидат публиковао четири рада у међународним часописима, који су резултати рада проистекли из саме докторске дисертације. Сви остали литературни наводи, са општим појмовима, типа „докторска дисертација“, „Универзитет“, „хазард“, „ризик“, „клизишта“ или скраћеницама и математичким формулама имају резултате поклапања мање од 1%. Стога сматрамо да је утврђено да је докторска дисертација Цвјетка Сандића, мастер инж.геол. у оригинална, као и да су у потпуности испоштована академска правила цитирања.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Докторска дисертација кандидата Цвјетка Сандића, мастер инж. геол., под називом „Процјена хазарда и ризика од клизишта за различите нивое просторног планирања у Републици Српској, БиХ“, представља садржајан и оригинални научни рад из уже научне области Инжењерска геологија, геомеханика и геотехничко инжењерство, који разматра сложену проблематику процене хазарда и ризика од клизишта за различите нивое размере, односно различите нивое просторног и урбанистичког планирања.

Цвјетко Сандић, мастер инж.геол. је афирмисани истраживач са укупно публикованих 27 радова, од чега четири у водећим међународним часописима, 23 рада публикована у зборницима радова међународних и националних скупова, односно националним

часописима. 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 Републици српској, БиХ. 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 Републици Српској.

Овом дисертацијом кандидат је остварио значајан допринос у анализи и процени хазарда и ризика од клизишта, а посебно у области детаљне процене ризика од клизишта у урбаним подручјима. Добијени резултати и стечена сазнања од великог су практичног значаја за дефинисање принципа и услова коришћења резултата процене за различите нивое просторног и урбаног планирања.

Анализирајући докторску дисертацију кандидата Цвјетка Сандића, мастер 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 упуту 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, 30.01.2023.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

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

Др Милош Марјановић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Радислав Тошић, редовни професор
Универзитет у Бањој Луци, Природно – математички факултет