

Факултет Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

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

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

„Предвиђање и повратна анализа одроњавања у чврстим стенским масама помоћу

3D симулација“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Геолошко инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Аљоша (Александар) Митић, маг. инж. геологије

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Геотехника

Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2020. год.

4. Година уписа на докторске студије:

2020/21. год.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Геотехника

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Милош Марјановић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Đurić, D., Mladenović, A., Pešić-Georgiadis, M., **Marjanović, M.**, & Abolmasov, B. (2017). Using multiresolution and multitemporal satellite data for post-disaster landslide inventory in the Republic of Serbia. *Landslides*, 14, 1467-1482. IF=5,8
2. 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. IF=6,9
3. **Marjanović, 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, 147-159. IF=6,9
4. Abolmasov, B., Milenković, S., **Marjanović, M.**, Đurić, U., & Jelisavac, B. (2015). A geotechnical model of the Umka landslide with reference to landslides in weathered Neogene marls in Serbia. *Landslides*, 12, 689-702. IF=5,8
5. Peshevski, I., Jovanovski, M., Abolmasov, B., Papić, J., Đurić, U., **Marjanović, M.**, ... & Nedelkovska, N. (2019). Preliminary regional landslide susceptibility assessment using limited data. *Geologia Croatica*, 72(1), 81-92. IF=1,1

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној _____ размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

- Прилог 1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

На основу члана 67. и 114. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 30. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 26.09.2024. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације **Аљоше Митића, мастер инж. геологије**.
2. Одобрава се именованом израда докторске дисертације под насловом *„Предвиђање и повратна анализа одроњавања у чврстим стенским масама помоћу 3D симулација“*.
3. Тема докторске дисертација је оригинална идеја, од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.
4. За ментора се именује др Милош Марјановић, ванр. проф.
5. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Биљана Аболмасов, ред. проф.

Достављено:

- Већу научних области техничких наука
- Ментору
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

Универзитет у Београду
Рударско - геолошки факултет
Наставно - научном Већу

Предмет: Извештај о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Одлуком Наставно - научног Већа Рударско - геолошког факултета Универзитета у Београду бр. 1/150 од 22.04.2024. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације предате под насловом „*Предвиђање и повратна анализа одрона у чврстим стенским масама помоћу 3Д симулација*”, Кандидата Аљоше Митића, мастер инжењера геологије. Комисија у саставу: ван. проф. др Милош Марјановић, дип. инж. геол. са Рударско - геолошког факултета Универзитета у Београду доц. др Зоран Берисављевић, дипл. инж. геол. са Рударско - геолошког факултета Универзитета у Београду, проф. др Биљана Аболмасов, дипл. инж. геол. са Рударско - геолошког факултета Универзитета у Београду, и доц. др Урош Ћурић, дипл. инж. геол. са Грађевинског факултета Универзитета у Београду, за свог председника је одредила доц. др Зорана Берисављевића.

Дана 21.05.2024. године, у термину од 11:15 - 12:00 часова, у учионици 232 у просторијама Рударско - геолошког факултета Универзитета у Београду, Кандидат је пред усвојеном Комисијом успешно одбранио предложену тему докторске дисертације, након чега смо саставили Записник, у складу са предвиђеним протоколом.

На основу материјала приложеног уз Захтев Кандидата, као и Записника о одбрани предложене теме, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Општи биографски подаци

Аљоша Митић рођен је у Пироту 20.03.1996. године, од оца Александра и мајке Марије. Од 2003. до 2011. године похађао је ОШ „8. септембар у Пироту, а након тога, 01.09.2011. године се уписао у средњу школу „Гимназију Пирот”, коју је завршио 09.06.2015. године, са одличним успехом. По завршетку средње школе, дана 07.07.2015. године уписао је основне академске студије, првог степена, на Рударско - геолошком факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Геотехника. Основне академске студије завршио је у року, дана 18.09.2019. године, стичући 240 (двеста четрдесет) бодова ЕСПБ и са просечном оценом 8,49 (осам и 49/100), након чега је стекао високо образовање и звање *дипломираног инжењера геологије*. Завршни дипломски рад одбранио је са оценом 10 (десет), на тему: „Упоредна анализа стабилности блока стенске масе за Кулон - Моров и Бартон - Бандисов критеријум лома на примеру косине испод Петроварадинске тврђаве”, док му је ментор био проф. др (тадашњи доц. др) Милош Марјановић.

Дана 26.09.2019. године уписао је мастер академске студије, другог степена, на истом факултету и студијском програму. Мастер академске студије је завршио у року, дана 29.09.2020. године, стичући 60 (шездесет) бодова ЕСПБ и са просечном оценом 8,90 (осам и 90/100), након чега је стекао звање *мастер инжењера геологије*. Завршни мастер рад одбранио је са оценом 10 (десет), на тему: „Компарација метода за одређивање носивости плитких темеља фундираних у стенској маси”, док му је ментор био доц. др Душан Берисављевић.

Након завршетка основних и мастер академских студија, дана 23.10.2020. године уписао је докторске студије на Рударско - геолошком факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Геотехника. Након три године од уписа докторских студија, успешно је завршио прве две студијске године, у оквиру којих је положио 11 (једанаест) предмета и стекао 120 (сто двадесет) бодова ЕСПБ, са досадашњом просечном оценом 9,91 (девет и 91/100). Током друге године докторских студија учествовао је у изради једног стручног рада који је представљен на 15. Конгресу Међународног друштва за механику стена (ISRM), у Салцбургу (Аустрија).

1.2. Стечено научно - истраживачко и стручно искуство

Упоредо са студирањем, од 23.06.2020. године је запослен и у фирми „Грађевински институт Централна путна лабораторија” ДОО, из Ветерника (Нови Сад), где ради на позицији инжењера геологије - геотехничара.

Стицањем звања инжењера, уписом докторских студија и стицањем радног искуства у пољу геологије и геотехнике, у комбинацији са својом амбициозношћу и жељом за даљим усавршавањем и истраживањем, употпунио је своје теоријско знање са практичним и успешно завршио велики број инжењерскогеолошких и геотехничких пројеката.

1.2.1. Објављени стручни и научни радови

У погледу стручних и научних радова, током похађања докторских студија Аљоша Митић је учествовао у изради стручног рада који је представљен на конгресу Међународног друштва за механику стена (ISRM):

1. Slavković, D., **Mitić, A.**, & Marjanović, M. (2023), *Comparing different rock mass classifications using field and point cloud data on a rock cut*, 15th ISRM Congress 2023 & 72nd Geomechanics Colloquium, Salzburg, Austria.

1.2.2. Геотехнички пројекти и елаборати

У погледу рада у привреди, од периода запослења у фирми „Грађевински институт Централна путна лабораторија” ДОО из Ветерника (јуна 2020. године), па до данас (маја 2024. године), учествовао је у изради великог броја инжењерскогеолошких и геотехничких пројеката и елабората, од којих су најзначајнији побројани у наставку текста. Сви наведени пројекти/елаборати израђени су у име фирме „ГИ ЦПЛ” и дати у оригиналном називу, док су у заградама наведени њихови наручиоци/инвеститори и године израде:

1. *Elaborat o geotehničkim istraživanjima za potrebe uslova fundiranja akumulatora toplote u TE-TO Novi Sad* (JP Elektroprivreda Srbije, 2020);
2. *ПГД - Пројекат за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица - Државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град* (CRDC, 2021);
 - * У оквиру овог пројекта извршен је велики број геотехничких елабората за потребе реконструкције, модернизације и изградње брзе пруге: геотехнички услови изградње за трасу и документационе књиге за трасу (3 поддеонице, Нови Сад - Руменка, Руменка - Врбас Нова и Врбас Нова - Зобнатица), геотехнички услови изградње објеката и документационе књиге изградње објеката (надвожњака, подвожњака, галерија, мостова и вијадуката), геотехнички услови изградње и документационе књиге изградње пропуста, пешачких и бициклистичких потходника, прелаза за крупну дивљач, потпорних конструкција, објеката архитектуре, ГСМР стубова и далековада, као и геотехнички услови и документационе књиге за отварања позајмишта.
3. *Projekat rekonstrukcije železničke pruge (Beograd Centar) - Resnik - Požega - Vrbnica - Državna granica sa Crnom Gorom, na deonici Valjevo (isključivo) - Vrbnica - državna granica sa Crnom Gorom (km 78+050 - km 287 + 438)* (DB E & C GmbH, 2021);
 - * У оквиру овог пројекта извршен је велики број геотехничких елабората за потребе реконструкције пруге Београд - Бар на 7 поддеоница (II: Ваљево - Самари, III: Самари - Пожега, IV: Пожега - Ужице, V: Ужице - Златибор, VI: Златибор - Прибој, VII: Прибој - Пријеполје и VIII: Пријеполје - Врбница - граница ЦГ). У оквиру свих поддеоница урађени су геотехнички елаборати за потребе реконструкције и санације трасе пруге и станица, тунела, косина и клизишта.
4. *Elaborat o detaljnim geotehničkim istraživanjima terena za potrebe projekta izgradnje industrijskih koloseka i saobraćajnica kontejnerskog terminala u K.O. Zmajevu* (Novi Trading DOO, 2022);
5. *E2.1-Elaborat o inženjerskogološkim i geotehničkim uslovima izgradnje trase koji je sastavni deo Studije opravdanosti sa idejnim projektom rekonstrukcije i izgradnje postojeće putne mreže (državni put IIA reda broj 168 i državni put IIB reda broj 400) u državni put IB reda, od državnog puta IB reda broj 35 od čvora Dušanovac do kraja KO Prahovo* (IPSI Institut, 2022);
6. *Elaborat o detaljnim geotehničkim istraživanjima terena za potrebe rekonstrukcije mosta na km: 5+325, na državnom putu IIA reda br. 113, deonica: Feketić - Vrbas, od km: 0+000 do km: 11+705* (JP Putevi Srbije, 2022);
7. *Elaborat o geotehničkim uslovima izgradnje stambeno - poslovnog objekta u ulici Janka Veselinovića 56, K. P. br. 2227, K. O. Šabac, Opština Šabac* (ARHI STUDIO, 2022);
8. *Elaborat o geotehničkim uslovima fundiranja i izgradnje stambenog kompleksa (P+I+Pk) u ulici Nova 23 bb na k.p. br. 421/3, 421/4, 421/8 i dr., K.O. Sremska Kamenica* (Naftachem DOO, 2022);

9. *Elaborat o rezultatima izvedenih geotehničkih i geofizičkih istraživanja za Regionalni centar za upravljanje otpadom Novi Sad (Safege DOO, 2022);*
10. *Elaborat o detaljnim geotehničkim istraživanjima terena za potrebe sanacije klizišta na delu saobraćajne površine sa pratećom infrastrukturom u ulici Vidikovac, u okviru K. P. 2016 i 2017/I, K. O. Sremska Kamenica (UGZI, 2022);*
11. *Elaborat o rezultatima geotehničkih istraživanja terena za potrebe redovnog održavanja trase puta IIA reda br. 119, deonica: Neštin - Rakovac, od km: 0+000 do km: 31+206 (JP Putevi Srbije, 2023);*
12. *Elaborat o geotehničkim uslovima izgradnje glavne merno regulacione stanice (GMRS) „autoput” sa priključnim gasovodom DN150, MOP = 50 bar (Contex Energy DOO, 2023);*
13. *Elaborat o geotehničkim uslovima fundiranja i izgradnje stambene zgrade spratnosti Po+Pr+4+Pk u ulici Jug Bogdana 27, Novi Sad, na K.P. 8474, K.O. Novi Sad I (Tim Inženjering Sistem DOO, 2023);*
14. *Elaborat o geotehničkim uslovima izgradnje objekata u okviru Nastavnog centra Makiš (Millennium Team DOO, 2023);*
15. *Elaborat o detaljnim geotehničkim istraživanjima terena za potrebe sanacije klizišta na delu terena između ulica Novosadska (puta IIA reda br. 119) i Mite Belića, u okviru K. P. 1562 i 1584, K. O. Rakovac (JP Putevi Srbije, 2023);*
16. *Elaborat o inženjerskogeološkim i geotehničkim uslovima rekonstrukcije i izgradnje državnog puta IIA reda broj 223, deonica: Zvonce - Poganovo, od km: 68+250 do km: 80+500 (JP Putevi Srbije, 2023);*
17. *Elaborat o izvedenim geotehničkim istražnim radovima u zoni postojeće potporne građevine (brane) u okviru kompleksa deponije Vinča (Beo Čista Energija DOO, 2024).*

1.2.3. Стручно усавршавање

Током претходних година похађао је курсеве и присуствовао семинарима на којима је добио сертификате у пољу геотехнике.

У фебруару 2022. године, на Грађевинском факултету Универзитета у Београду, стекао је сертификат факултета похађањем курса „Темељење грађевинских објеката према Еврокоду 7”.

У априлу 2022. године, у хотелу Holiday Inn у Београду, стекао је сертификат геотехничке софтверске компаније Rocscience Inc. похађањем курса „2D & 3D Geomechanical Modeling using Rocscience Software”.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу приказаних општих биографских података, научно - истраживачких и стручних искустава, као и резултата досадашњег рада и оствареног искуства у пракси, Комисија сматра да је Кандидат способан за самосталан научно - истраживачки рад, али и тимски рад у консултацији са Ментором и Комисијом. Кандидат је у позицији да комбинује практична и теоретска знања неопходна за реализацију предложене теме. Поседује основе додатних знања и вештина, које ће бити потребне за поједине аспекте теме, а које ће кроз израду дисертације додатно унапредити. Добро познавање енглеског језика ће бити значајно Кандидату при даљој обради и анализи обласне литературе, као и за евентуалне студијске боравке и семинаре у иностранству. Кандидат има почетно искуство у писању научно - истраживачких радова, а које ће у наредном периоду током студија усавршити, писањем и излагањем нових научно - истраживачких радова, што је један од најзначајнијих услова за објављивање рада у часопису са SCI листе и успешног завршетка докторских студија.

2. Предмет и циљ истраживања

Научна област којој припада предметна тема дисертације је *Геолошко инжењерство*, док у погледу уже научне области се може сврстати у *Инжењерска геологија, геомеханика и геотехничко инжењерство*.

2.1. Предмет истраживања

Локације на којима ће се вршити геотехничка истраживања и чији ће се резултати користити за потребе предметног рада обухватају неколико косина изграђених у чврстим стенским масама, а које су предмет текућих или планираних истраживања. Једна од потенцијалних локација обухвата кречњачку косину са десне стране државног пута ПА реда бр. 34, у близини Голубачке тврђаве (општина Голубац), друга обухвата косину у кредном флишу у близини Љига на магистралном путу 22, а потенцијално се могу користити и косине које се прате у Београду за потребе извођења наставе из предмета Механка стена и Геотехнички мониторинг, косина у андезитима код Пролом Бање и др.

План и организација рада је да се у почетку детаљно изврши теоријска поставка која ће представљати темељну подлогу за конкретну проблематику. Упоредо са писањем теоријског дела вршиће се и теренско прикупљање података, односно картирање и снимање косина савременим методама. Снимање ће се вршити помоћу LiDAR технологије, са површине терена и из ваздуха (дроном), једном годишње, у наредних неколико година, а биће искоришћени и претходни подаци.

Прикупљањем више снимака током датог временског периода стиче се могућност упоређивања промена насталих на косинама током времена, односно уочавање потенцијално нестабилних и одроњених блокова стенске масе. Како сваким LiDAR-ским скенирањем настаје тзв. „облак тачака”, његовом обрадом и процесирањем добија се тродимензионални приказ косине, веома прецизан и високог квалитета, који се може обрадити у одговарајућем софтверу. Прикупљањем свих потребних података стиче се могућност вршења статистичке и повратне анализе одроњавања, као и предвиђање понашања косина у будућем периоду.

2.2. Циљ истраживања

Циљ истраживања је допринос развоју савремене механике стена, јер се савременим поступцима снимања и анализе стабилности косине омогућују брже, лакше и прецизније прикупљање великог броја података на већем подручју истраживања, након чега се стиче могућност временског праћења и осматрања појава нестабилности, затим обрнутог поступка анализе одроњавања - повратне анализе, као и предвиђања истих убудуће.

2.3. Spisak literature i dokumentacije potrebne za izradu rada

Оквирни списак литературе који ће се користити приликом израде дисертације је следећи:

1. Alejano, R. et al. (2014). *Rock Engineering and Rock Mechanics: Structures in and on Rock Masses*. Proceedings of Eurock 2014, ISRM European Regional Symposium, Vigo, Spain, 26-28 May 2014. Taylor & Francis Group, London, UK;
2. Bell, F. G. (2007). *Engineering Geology. Second Edition*. Butterworth-Heinemann, Oxford, UK;
3. Berisavljević, Z., Berisavljević, D., Marjanović, M. (2021). *Stabilnost kosina u stenskoj masi. Savremeni koncepti i metode proračuna*. Rudarsko - geološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd;
4. Bieniawski, Z. T. (1989). *Engineering Rock Mass Classifications. A Complete Manual for Engineers and Geologists in Mining, Civil and Petroleum Engineering*. John Wiley & Sons, Inc., New York, USA;
5. Dimitrijević, M. (2002). *Geološki atlas Srbije 1:2.000.000*. Ministarstvo za zaštitu prirodnih bogatstava i životne sredine Republike Srbije, Beograd;
6. Goodman, R. E. (1989). *Introduction to Rock Mechanics. Second Edition*. John Wiley & Sons, Inc., New York, USA;
7. Gundewar, C. S. (2014). *Application of Rock Mechanics in Surface and Underground Mining*. Indian Bureau of Mines, Nagpur, India;
8. Hoek, E. (2006). *Practical Rock Engineering*. Rocscience Inc., Toronto, Canada;
9. Hudson, J. A., Harrison, J. P. (1997). *Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles*. Elsevier Science Ltd., Oxford, UK;
10. Jevremović, D. (2015). *Metode inženjerskogeoloških istraživanja*. Rudarsko - geološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd;
11. Kalenić, M., Hadži - Vuković, M. (1973). *Karta lista Kučevo 1:100 000, L 33-128*. Savezni geološki zavod, Beograd;
12. Kalenić, M., Hadži - Vuković, M., Dolić, D., Lončarević, Č., Rakić, M. O. (1980). *Tumač za list Kučevo 1:100 000, L 33-128*. Savezni geološki zavod, Beograd;
13. Kujundžić, B. (1979). *Osnovi mehanike stena I*. Institut za ispitivanje materijala, Banja Luka;
14. Look, B. (2007). *Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables*. Taylor & Francis Group, London, UK;
15. Popović, B. (2003). *Matematička statistika i statističko modelovanje*. Prirodno - matematički fakultet, Univerzitet u Nišu, Niš;
16. SRPS EN 1997-1:2017 (2017). *Evrokod 7: Geotehničko projektovanje - Deo 1: Opšta pravila. Verzija na srpskom jeziku*. Institut za standardizaciju Srbije, Beograd;
17. SRPS EN 1997-2:2014 (2014). *Evrokod 7: Geotehničko projektovanje - Deo 2: Istraživanje tla i ispitivanje*. Verzija na srpskom jeziku. Institut za standardizaciju Srbije, Beograd;
18. Taylor, J. R. (1997). *An Introduction to Error Analysis. Second Edition*. University Science Books, Sausalito, California;

Поред наведене, током израде рада биће коришћене и додатне литературе.

3. Полазне хипотезе

Што се тиче основних претпоставки о теми, очекује се да се вишегодишњим снимањем лица косина уочавају промене њихове морфологије и места испадања блокова, појаве нових нестабилних блокова идентификованих на основу померања и даље предвиђање одроњавања.

Повратне анализе одроњавања преко 3D софтвера могу се статистички обрађивати и анализирати и на основу њих се могу прецизније установити и предвидети будући процеси одроњавања.

На основу статистичке анализе могу се дефинисати и установити минималне и максималне разлике између података, просечне (средње) вредности, просечне разлике, расипања резултата, грешке при мерењима, криве расподеле (дистрибуције) и сл. Такође, на основу већег броја добијених података стиче се могућност детаљније и прецизнијег одабира параметара приликом повратних анализа.

Такође, повратном анализом се очекује добијање вредности параметара стенских маса на граници нестабилности, односно вредности под којима су косине нестабилне.

4. Научне методе истраживања

Приликом израде дисертације користиће се разне савремене методе истраживања. Као што је већ поменуто, користиће се савремена метода картирања и скенирања косина, тј. техника ласерског снимања активним сензором (LiDAR - Light Detection and Ranging).

За потребе процесирања 3D облака тачака користиће се специјални програми (Cloud Compare и сл.), који обрађују облак тачака у .xyz формату, што даље омогућује увоз у CAD или GIS програме. На основу прикупљених снимака извршиће се карактеризација пукотинског склопа и прикупљање других потребних параметара стенске масе.

Приликом анализе стабилности користиће се детерминистички (једна вредност за сваки параметар) и пробабилистички (распон могућих вредности за сваки параметар) приступ. У пракси је најчешће у употреби детерминистички приступ који се заснива на методи граничне равнотеже, док се код пробабилистичког приступа омогућава узимање у обзир неодређеност улазних параметара и квантификовање вероватноће појаве лома на косинама. Самим тим, приликом употребе пробабилистичког приступа може се извршити статистичка обрада и анализа резултата током различитих фаза.

За потребе тродимензионалне анализе стабилности косине изложене ризику од одрона успешно се користе програми RocFall3, RAMMS Rockfall, RockyFor3D и сл.

5. Очекивани научни doppunos

Сматра се да предметна тема дисертације може дати значајан научни допринос у пољу савремене механике стена и геотехнике, нарочито у нашој земљи, јер се све више пројеката базира на употребу савремених софтверских апликација и примену савремених и сложених метода. Поступцима повратних анализа нестабилности у различитим стенским масама може се извршити прецизнији одабир мера санација, односно установити који тип санационих мера је најпогоднији за коју врсту стенске масе. На основу извршених повратних анализа и установљених трајекторија одроњених блокова стенске масе очекује се стицање веће могућности и прецизнијег предвиђања будућих одроњавања, а самим тим и ранијег упозорења од истих. Према томе, повратним анализама одроњавања и предвиђањем будућих доприноси се повећању свести о ризику од одрона и већем опрезу приликом пројектовања и изградње саобраћајница, објеката и санационих мера.

6. План истраживања и структура рада

На почетку докторске дисертације биће приказан апстракт, затим кључне речи и садржај. Прелиминарни садржај предметне докторске дисертације осмишљен је тако да обухвати следећих осам поглавља.

У **првом поглављу** ће се приказати уводне ставке дисертације, односно предмет рада, циљ истраживања, методе коришћене током истраживања и основне претпоставке, кратак опис садржаја по поглављима и сл.

У **другом поглављу** се планира приказ методологије истраживања, односно приказ целокупног тока истраживања. Методологија истраживања има за циљ да прикаже начине и методе теренског прикупљања података о пукотинама са терена (класично инжењерскогеолошко картирање косина и савремено снимање косина помоћу LiDAR технологије), затим њихову кабинетску обраду и лабораторијске опите који ће се вршити на репрезентативним узорцима стенске масе узетих из различитих геотехничких средина (чврстоћа на притисак, чврстоћа на затезање, опит тачкастог оптерећења - PLT и др.). Према томе, потребно је првобитно извршити квалитетна теренска и лабораторијска истраживања и испитивања.

У **трећем поглављу** се планира детаљно појашњење функционисања повратних анализа и симулација. Потребно је извршити приказ повратних анализа и симулација, односно начине на којима функционишу, зависности по којима се врше анализе и симулације, софтвери и методе које се користе при анализама и симулацијама и др.

Четврто поглавље се може бавити могућношћу предвиђања одрона, са приказом разних примера одрона у свету. У оквиру овог дела би се детаљно описао феномен одрона, узроци настанка, његово предвиђање и осврт на различите примере одроњавања у свету.

Пето поглавље би представљало централни део, односно саму срж рада, са детаљним анализама и превиђањима на практичним примерима стенских косина. Свака косина (предметна локација) би се засебно и детаљно обрађивала кроз одређена подпоглавља. Прво би се извршио приказ географског положаја и општих геолошких карактеристика на предметним локацијама (геоморфологија, геолошка грађа, хидрогеологија, сеизмичност и сл.). Затим, приказали би се добијени параметри стенских маса на основу теренских и лабораторијских истраживања и испитивања (Хук - Браунов критеријум лома, Бартон - Бандисов критеријум лома, чврстоћа на притисак, затезање, PLT и сл.), потом својства испуцалости стенских маса и карактеристика пукотина (оријентација, растојање, континуалност, храпавост, зев, испуна, број фамилија пукотина, величина блока и др.). Након тога би се спровеле повратне анализе одрона преко 3D софтвера које ће се статистички анализирати и на основу којих ће се дати предвиђање будућих појава одроњавања. Уз то потребно је приказати и моделе стабилности који ће обухватити преглед типова нестабилности, кинематске анализе, методе граничне равнотеже - LEM, напонско - деформацијске методе за анализу стабилности и сл. Након свега наведеног извршиле би се симулације одрона на основу мониторинга, односно анализе трајекторија одроњених блокова, са приказом утицаја и давањем мера санација и препорука.

У **шестом поглављу** би се сумирали резултати, односно давала оцена и верификација добијених резултата и анализа. Након обраде свих претходних поглавља даће се осврт на добијене резултате повратних анализа и предвиђања одроњавања на предметним косинама. Такође, на основу свих добијених резултата и извршених анализа потребно је дати коментар о научном доприносу предметног рада.

У **седмом поглављу** биће дат целокупни закључак о теми и лично схватање теме. У закључку ће се приказати лични утисак о самој дисертацији, даће се генерални коментар о добијеним резултатима и извршеним анализама, затим закључак о томе како да се дисертација искористи у будућој каријери кандидата, односно у наредним анализама приликом пројектовања и санације других нестабилних косина које су склоне одроњавању и др.

Осмо поглавље садржаће коришћену литературу у раду, односно списак књига, публикованих научних радова, стручних документација и сл.

Након свих поглавља и текстуалног дела дисертације, у наставку ће се приказати биографија аутора, списак табела, слика, прилога и др.

7. Закључак и предлог

Анализом података из пријаве Кандидата Аљоше Митића, мастер инжењера геологије, Комисија закључује да је предложена тема актуелна и погодна за израду докторске дисертације, да кандидат испуњава све законом предвиђене услове, као и да има истраживачке способности за рад на докторској дисертацији. Комисија је извршила корекцију иницијално пријављене теме „*Предвиђање и повратна анализа одрона у чврстим стенским масама помоћу 3Д симулација*” како би је ускладила са терминолошким и теоретским принципима. Имајући у виду све наведено, Комисија предлаже Наставно - научном Већу Рударско - геолошког факултета Универзитета у Београду да Кандидату Аљоши Митићу, мастер инжењеру геологије, одобри израду докторске дисертације под насловом:

„Предвиђање и повратна анализа одроњавања у чврстим стенским масама помоћу 3Д симулација”

у научној области *Геолошко инжењерство*, ужа научна област *Инжењерска геологија, геомеханика и геотехничко инжењерство*, за коју је матичан Рударско - геолошки факултет Универзитета у Београду. За ментора докторске дисертације се предлаже др Милош Марјановић, ванредни професор на Катедри за Геотехнику Рударско - геолошког факултета Универзитета у Београду.

У Београду, 27.08.2024. године.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Зоран Берисављевић, доцент
Универзитет у Београду, Рударско - геолошки факултет

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

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

Др Урош Ђурић, доцент
Универзитет у Београду, Грађевински факултет