

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- Веће научних области техничких наука -

БЕОГРАД
Студентски трг бр. 1

Достављамо вам:

Одлуку Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду о усвајању извештаја Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације Зорана Берисављевића, дипл. инж. геологије.

- Образац захтева за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације, ради поступка у смислу важећих законских прописа.
- Подаци о ментору
- Извештај Комисије о научној заснованости предложене теме за израду докторске дисертације.

Шеф Одељења за студентска
и наставна питања

Љиљана Колоња, дипл. инж. рударства

Факултет : Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

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

(Датум)

ЗАХТЕВ**за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације**

Молимо да, сходно члану 46. ст.5 тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, бр.131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„ДЕФИНИСАЊЕ ПАРАМЕТАРА ЧВРСТОЋЕ НА СМИЦАЊЕ КОД ИЗВОЂЕЊА КОСИНА У ИСПУЦАЛОМ
СТЕНСКОМ МАСИВУ“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Рударско инжењерство Студијски програм: Рударско инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Зоран (Милан) Берисављевић, дипл. инж. геологије2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: Универзитет у Београду-Рударско-геолошки факултет3. Година дипломирања: 2009.4. Назив магистарске тезе кандидата: /Кандидат уписан на докторске студије школске 2009/2010. године5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: /6. Година одбране магистарске тезе: /Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду
(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 18.09.2014. размотрило предложену тему и закључило да је тема
подобна за израду докторске дисертације

ДЕКАН
Рударско-геолошког факултетаПроф. др Иван Обрадовић

Прилог: 1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем

Прилог: 2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 18.09.2014. године, сходно члану 175. став 4. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисија за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације **Зорана Берисављевића**, дипл. инж. геологије.
2. Одобрава се именованом израда докторске дисертације под насловом *"Дефинисање параметара чврстоће на смицање код извођења косина у испуцалом стенском масиву"*.
3. За ментора се именује др Владимир Чебашек, доцент.
4. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

проф. др Иван Обрадовић

Достављено:

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

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата: Зорана Берисављевића, дипл. инж. геологије

Име и презиме ментора: **др Владимир Чебашек**

Звање: **Доцент**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. С. Вујић, И. Миљановић, С. Максимовић, А. Милутиновић, Т. Беновић, М. Худеј, Б. Димитријевић, В. Чебашек, Г. Гајић: **Optimal dynamic management of exploitation life of the mining machinery: models with undefined interval**, Journal of Mining Science, Vol. 46, No. 4, July-August 2010, 425-430, ISSN: 1062-7391, IF = 0.39.
2. С. Вујић, И. Миљановић, С. Бошевски, К. Касаш, А. Милутиновић, Н. Гојковић, М. Јосиповић Пејовић, Б. Димитријевић, Г. Гајић, В. Чебашек: **Optimal dynamic management of exploitation life of the mining machinery: models with limited duration**, Journal of Mining Science, Vol. 46, No.5, September-October 2010, 554-560, ISSN: 1062-7391, IF = 0.39.
3. З. Бошковић, В. Чебашек, В. Митровић, С. Станић: **Cement sheath integrity control during well life**, TTEM-Journal of Society For Development of Teaching and Business Processes In New Net Environment In B&H, Vol. 5, No.3, 2010, 450-454, ISSN: 1840-1503, IF = 0.256.
4. В. Чебашек, З. Бошковић, В. Митровић, Н.Гојковић: **Tangential stress in the well in the casing-cement stone-formation system**, TTEM-Journal of Society For Development of Teaching and Business Processes In New Net Environment In B&H, Vol. 5, No.3, 2010, 495-501, ISSN: 1840-1503, IF = 0.256.
5. В. Чебашек, З. Бошковић, В. Митровић, Н. Гојковић: **Radial stress and deformation of cement stone in the wells**, TTEM-Journal of Society For Development of Teaching and Business Processes In New Net Environment In B&H, Vol. 5, No.4, 2010, 840-846, ISSN: 1840-1503, IF = 0.256.

А) Менторство дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 25.08.2014. године

М.П.

Др Иван Обрадовић, ред. проф

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Предмет: *Подобност теме и кандидата Зорана Берисављевића, дипл. инж. геологије за израду докторске дисертације*

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, број 1/77 од 25.02.2014. године донетој на седници одржаној 20.02.2014. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Зорана Берисављевића, дипл. инж. геологије за израду докторске дисертације и научне заснованости теме:

***„Карактеристике чврстоће на смицање испуцалог стенског материјала
у условима засецања косина“***

у саставу:

1. др Владимир Чебашек, доцент,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет
2. др Небојша Гојковић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет
3. др Драгослав Ракић, доцент,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет
4. др Зоран Радић, доцент,
Универзитет у Београду, Грађевински факултет
5. др Ненад Шушић, научни саветник,
Институт за испитивање материјала а.д., Београд

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Биографски подаци

Кандидат Зоран Берисављевић је рођен 19.05.1984. године у Београду. Основну школу и средњу електротехничку школу „Никола Тесла“ завршио је у Београду. Рударско-геолошки факултет уписао је 2003. године. Током основних студија био је награђиван од стране Рударско-геолошког факултета за постигнут успех у првој и другој години студија. Дипломирао је на геолошком одсеку на смеру за геотехнику, са просечном оценом 9,11. Дипломски рад на тему: „*Геотехнички услови изградње стамбено-пословног комплекса на локацији бродоградилнице Београд*“, одбранио је 2009. године и тиме стекао звање дипломираног инжењера геологије. За дипломски рад добио је годишњу награду Привредне коморе Београда, што је рад сврстало у групу најбољих дипломских радова у 2009. години.

Докторске студије уписао је 2009/2010. године на Рударско-геолошком факултету на смеру Рударско инжењерство.

Од марта до августа 2009. године радио је као сарадник на катедри за геотехнику Рударско-геолошког факултета. Од августа 2009. године до априла 2012. године био је запослен као пројектант у Институту за путеве у Заводу за геотехнику, где је од јула 2012. године до марта 2013. године ангажован као пројектантски надзор на изградњи аутопута Е-80, од Ниша до границе са Бугарском. Од априла 2013. године запослен је у сектору за пројектовање Коридора Србије д.о.о.

Члан је Српског друштва за механику стена, Међународног друштва за механику тла и геотехничко инжењерство, Међународне асоцијације за инжењерску геологију и Инжењерске коморе Србије. Поседује пројектантску (391) и извођачку (491) лиценцу.

Ради стицања знања и вештина потребних за израду докторске дисертације учествовао је на:

- двонедељном курсу о клизиштима LARAM, Ченгду, Кина, септембар 2012. године,
- напредном курсу из области примене методе коначних елемената у геотехници, Истанбул, Турска, април 2012. године,
- семинару младих истраживача YRS2011, Копенхаген, Данска, јун 2011. године, где је излагао рад на тему: „Monitoring of landslides on the Pan-European corridor X, for the purpose of environmental protection“ (доступно на: http://www.ectri.org/YRS11/Documents/YRS11Book%20of%20papers_final.pdf)

Такође, излагао је научно-стручне радове на неколико међународних и националних конференција.

1.2. Сечено научноистраживачко искуство

Кандидат Зоран Берисављевић је 2009. године уписао докторске студије на Рударско-геолошком факултету у Београду на смеру за Рударско инжењерство. Током докторских академских студија испунио је све обавезе и положио следеће испите предвиђене планом и програмом докторских студија:

Назив испита	Оцена	Број ЕСПБ бодова
Савремени материјали	10	10
Критеријуми лома и класификације стенског материјала	10	10
Метод коначних елемената	9	10
Одабрана поглавља из вероватноће и статистике	10	10
Одабрана поглавља из израде подземних просторија	10	10
Оптимизација и планирање површинских копова	9	10
Геомеханичка истраживања за потребе изградње подземних објеката	10	10
Аерозагађење	9	10

Кандидат Зоран Берисављевић учествује на следећим пројектима које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије 2011 - 2014:

- Геотехнички аспекти истраживања и развоја савремених технологија грађења и санација депонија комуналног отпада - TP36014.
- Примена GNSS и LIDAR технологије у мониторингу стабилности инфраструктурних објеката и терена - TP36009.

Кандидат Зоран Берисављевић је објавио следеће радове:

Радови публиковани у зборницима међународних научних скупова (M30):

1. **Berisavljević Z.:** Problems in predicting the behaviour of the road embankment built on a soft soil. In: Proceedings of the 20th EYGEC. Brno; 2010. pp. 242-47. (M33)
2. Mitrović P., Vujanić V., Jotiћ M., **Berisavljević Z.:** The Application of EPS in Geotechnical Practice: a Case Study from Serbia. In: Proceedings of the 4th International Conference on the use of Geofoam Blocks in Construction - EPS2011. Lillestrom, Norway; 2011. (M34)
3. Ћorić S., Їakić L., Rakić D., Ubiparip B., **Berisavljević Z.:** Geotechnical aspects of three dimensional stability analysis of landslides. In: Proceedings of the International Scientific Conference INDIS 2012. Novi Sad; 2012. pp. 361-69. (M33)

Радови у часописима националног значаја (M50):

4. **Berisavljević, Z.:** Nelinearno naponsko-deformacijsko ponašanje tla, primer matematičke formulacije modela i mogućnosti primene. Institut za puteve. 2009. Vol.38. pp. 42-47. (M53)
5. **Berisavljević, Z.,** Ubiparip B.: Nasipi na slabonosivom tlu, izbor najpovoljnije varijante. Institut za puteve. 2010. Vol.39. pp. 27-34. (M53)
6. **Berisavljević, Z.:** Analiza stabilnosti otvorenog iskopa za tunel „Beli поток“. Put i Saobraćaj. 2011. Vol.3. pp. 17-22. (M52)
7. **Berisavljević Z.:** Komparativna analiza stabilnosti kosina metodama granične ravnoteže i metodom konačnih elemenata. Izgradnja. 2012. Vol.1. pp. 9-15. (M51)

Радови у зборницима скупова националног значаја (M60):

8. **Berisavljević Z.** Ubiparip B., Jotiћ S. Analiza stabilnosti otvorenog iskopa, za tunel „Beli поток“ - obilaznica (Beograd). Zbornik radova 4. naučno-stručnog savetovanja Geotehnički aspekti građevinarstva. Zlatibor; 2012. pp. 239-49. (M63)

Укупно:

- Радови на међународним научним скуповима (M30): 3 рада
- Радови у часописима националног значаја (M50): 4 рада
- Радови на скуповима националног значаја (M63): 1 рад

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат је својим досадашњим истраживачким активностима испољио квалитет, заинтересованост и стручност за научни и истраживачки рад. Објављени радови показују да кандидат има смисла да се бави теоретским и нумеричким истраживањима, као и практичним анализама.

Досадашњи научни рад и истраживачка делатност кандидата су суштински повезани са темом докторске дисертације и квалификују кандидата за успешан рад на предложеној теми.

На основу резултата које је кандидат постигао у свом стручном и научном раду током основних и докторских академских студија, без икакве резерве, може се закључити да Зоран Берисављевић у сваком погледу испуњава услове који га квалификују да приступи изради докторске дисертације под наведеним насловом.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Чврстоћа на смицање стенских маса представља једно од основних својстава које је потребно дефинисати приликом геотехничких (геомеханичких) истраживања терена. Познавање чврстоће на смицање омогућава нам рационалније пројектовање и грађење објеката, а што је посебно важно у случајевима када се врши засецање косина и тиме нарушава постојећа стабилност стенског материјала.

Изградња путне инфраструктуре у Србији је веома актуелна последњих година. На неколико аутопутних коридора радови су у току при чему се посебна пажња посвећује изградњи високих усека и засека (преко 30 м висине), у сложеним геолошким условима. Непредвидљиви услови у терену довели су до настанка великог броја клизишта и структурних ломова у стенским масама, а што је за последицу имало успоравање радова и повећање трошкова изградње, услед потребе за њиховом санацијом. До општег лома на косинама углавном долази због сувише стрмог пројектованог нагиба, који није усаглашен са чврстоћом на смицање стенске масе. Поред тога, велики утицај на појаву нестабилности имају порни притисци који су у мањој или већој мери присутни у стенској маси.

Предмет овог рада представљају детаљна истраживања својства чврстоће на смицање стенских маса које граде косине дуж трасе аутопута Е-80, а које су окарактерисане као Ноек-Brown-ов материјал.

Под Ноек-Brown-овим (НВ) материјалом се подразумева изотропна стенска маса код које лом није предиспониран површима механичког или другог дисконтинуитета већ се дешава опште, кроз стенску масу. У оквиру истраживања посебан акценат ће се ставити на хетерогене флишне и флишолике седименте код којих се смењују партије пешчара, глинаца, алевролита и кречњака и који су мање или више тектонски оштећени.

Основни циљ наведених истраживања представља дефинисање параметара чврстоће на смицање НВ материјала, којима се описују нелинеарне зависности. Формирање великог броја засека и појаве бројних нестабилности, дуж аутопута Е-80, омогућавају надградњу постојећих сазнања о карактеристикама чврстоће на смицање појединих материјала, а што има велики практични значај при будућем пројектовању косина различитих намена у сличним материјалима.

Један од циљева истраживања јесте провера могућности примене хиперболичке обвојнице на Ноек-Brown-ов материјал. Ово се може остварити након успостављања алгоритма за превођење параметара Ноек-Brown-овог критеријума лома у параметре који дефинишу нелинеарну хиперболичку обвојницу.

У циљу поређења НВ материјала са хиперболичком обвојницом биће успостављени распони очекиваних параметара хиперболичке обвојнице у зависности од типа стенске масе према GSI (Геолошки Индекс Чврстоће) класификацији. Наведена инжењерскогеолошка класификација стенског материјала је најпрецизнија када се примењује на отвореним косинама, а што је случај у оквиру проблематике која се обрађује предложеном дисертацијом. На овај начин ће се постојећа GSI класификација проширити.

Релевантни библиографски извори

1. Hoek, E. Rankine lecture: Strength of jointed rock masses, 23rd. Rankine Lecture. *Géotechnique*. 1983. Vol.33(3), pp. 187-223.
2. Hoek E and Brown E.T.: The Hoek-Brown failure criterion - a 1988 update. Proc. 15th Canadian Rock Mech. Symp. Toronto; 1988. pp. 31-38.
3. Hoek, E.: Estimating Mohr-Coulomb friction and cohesion values from the Hoek-Brown failure criterion. *Intl. J. Rock Mech. & Mining Sci. & Geomechanics Abstracts*. 1990. Vol.12(3), pp. 227-229.
4. Hoek, E., Wood D. and Shah S.: A modified Hoek-Brown criterion for jointed rock masses. Proc. Rock Characterization, Symp. Int. Soc. Rock Mech.: Eurock '92. 1992. pp. 209-214.
5. Hoek, E. and Brown, E.T.: Practical estimates of rock mass strength. *Intl. J. Rock Mech. & Mining Sci. & Geomechanics Abstracts*. 1997. Vol.34(8). pp. 1165-1186.
6. Hoek, E., Marinos, P. and Benissi, M.: Applicability of the Geological Strength Index (GSI) classification for very weak and sheared rock masses. The case of the Athens Schist Formation. *Bull. Engg. Geol. Env.* 1998. Vol.57(2). pp. 151-160.
7. Hoek, E., Read, J., Karzulovic, A, Chen Z.Y.: Rock slopes in civil and mining engineering. Published in Proceedings of the International Conference on Geotechnical and Geological Engineering, GeoEng 2000. Melbourne; 2000. pp. 19-24.
8. Hoek, E., Karzulovic, A.: Rock-Mass properties for surface mines. In *Slope Stability in Surface Mining*, CO: Society for Mining, Metallurgical and Exploration (SME). Littleton; 2000. pp. 59-70.
9. Hoek, E., Carranza-Torres, C. and Corkum, B.: Hoek-Brown criterion-2002 edition. Proc. NARMS-TAC Conference. Toronto; 2002. pp. 267-273.
10. Hoek, E., Marinos, P., Marinos, V.: Characterization and engineering properties of tectonically undisturbed but lithologically varied sedimentary rock masses. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 2005. Vol.42(2). pp. 277-285.
11. Li, A.J., Merifield, R.S., Lyamin A.V.: Stability charts for rock slopes based on the Hoek-Brown failure criterion. *International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences*. 2008. Vol.45. pp. 689-700.
12. Maksimovic, M.: Limit equilibrium for non-linear failure envelope and arbitrary slip surface. Proc. Third Int. Conf. on Numerical Methods in Geomechanics. Aachen; 1979. pp. 769-777.
13. Maksimovic, M.: General slope stability software package for micro-computers. 6th. Int. Conference on Numerical Methods in Geomechanics. Innsbruck; 1988. pp. 2145-2150.
14. Maksimovic, M.: Non-linear envelope for soils. *Journal of Geotechnical Engineering, American Society of Civil Engineers*. 1989. Vol.115(4), pp. 581-586.
15. Maksimovic, M.: New description of the shear strength for rock joints. Proc. Rock Mechanics and Rock Engineering. Wien; 1992. pp. 275-284.
16. Maksimovic, M.: Non-linear failure envelope for the limit state design. Proc. International Symp. on Limit State Design. 1993. Copenhagen; pp. 131-140.
17. Maksimovic, M.: Discussion on paper by Stark & Hisham, Drained residual strength of cohesive soils. *Journal of Geotechnical Engineering, ASCE*. 1995. Vol.121(9), pp. 670-672.

18. Maksimovic, M.: A family of nonlinear failure envelopes for non-cemented soils and rock discontinuities, *Electronic Jour. for Geot. Eng., EJGE*. 1996-a. pp. 1-62.
19. Maksimovic, M.: Shear strength components of rough rock joint, *Int. Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*. 1996-b. Vol.33(8). pp. 769-783.
20. Maksimovic, M.: Hiperbolički tip kriterijuma loma u mehanici tla i mehanici stena. Otisak iz publikacije mehanika, materijali i konstrukcije (Naučni skupovi Srpske akademije nauka i umetnosti knj. LXXXII, Odeljenje tehničkih nauka, knj. 2). 1996-c. pp. 215-222.
21. Marinos. P, and Hoek, E.: Estimating the geotechnical properties of heterogeneous rock masses such as flysch. *Bulletin of the Engineering Geology & the Environment (IAEG)*. 2001. Vol.60. pp. 85-92.
22. Marinos, V., Marinos, P., Hoek, E.: The geological Strength index: applications and limitations. *Bull. Eng. Geol. Environ.* 2005. Vol. 64. pp. 55-65.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Познавање чврстоће на смицање, као једно од основних својстава стенског масива, предстаља основу за рационално пројектовање и засецање косина чиме се нарушава постојећа стабилност стенског материјала. Детаљна истраживања својства чврстоће на смицање стенских маса у сложеним геолошким условима, која представљају један од циљева предложене докторске дисертације, су заснована на чињеници да је стенска маса изотропна. Прилоком појаве лoma у изотропној стенској маси долази до транслације и ротације појединачних блокова, који су одвојени „хаотично“ оријентисаним дисконтинуитетима, при чему не постоје предодређени правци дуж којих може доћи до лoma.

Чврстоћа на смицање стенског масива који се понаша као НВ материјал се може описати нелинеарним критеријумом лoma. Контакти између монолитних блокова стенске масе доприносе закривљености обвојнице при малим вредностима нормалних напона. Овакав модел лoma је сагласан са микромеханичким моделом дилатације којим се одражава утицај узглобљавања зрна на укупну чврстоћу на смицање.

Одређивање чврстоће на смицање стенског масива могуће је и параметрима хиперболичке обвојнице, који имају физички смисао. Ови параметри су представљени базним углом трења, максималном угаоном разликом и напоном средњег угла.

Предложеним истраживањима би се одредила методологија за примену хиперболичке обвојнице на Ноек-Броун-ов материјал, односно дефинисао би се алгоритам за превођење параметара Ноек-Броун-овог критеријума лoma у параметре који дефинишу нелинеарну хиперболичку обвојницу.

Примењеном методологијом били би обухваћени искуствени подаци и досадашња истраживања, савремени поступци и методе истраживања у овој области. Развојем алгоритма самог тока истраживања уз примену рачунара омогућило би извођење свих неопходних анализа и истраживања која ће створити услове да се изврши оптималан избор параметара чврстоће на смицање стенског масива.

Добијени резултати омогућиће методологију за правилано утврђивање параметара чврстоће на смицање стенског масива, а што ће утицати на већу поузданост изабраних рачунских параметара, боље резултате анализа стабилности косина, постизање позитивних економских ефеката и допринети правилном избору геометријских параметара при пројектовању нових косина засека.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживања у дисертацији се заснивају на резултатима досадашњих истраживања из ове области, као и на резултатима истраживања која ће се спровести у оквиру овог рада. У оквиру дисертације примениће се следеће методе истраживања:

- *Метода теоријске анализе*, која се односи на проучавање досадашњих теоријских сазнања и најновијих резултата везаних за предмет дисертације.
- *Методе прикупљања, обраде и анализе података*. Методе прикупљања се пре свега односе на лабораторијска испитивања, опсервацију и повратну анализу. Стенска маса представља сложен систем чије се карактеристике смичуће чврстоће морају дефинисати у неколико корака. У првом кораку се углавном врше лабораторијска испитивања на монолитним узорцима. Основни параметар који се добија јесте једноаксијална чврстоћа на притисак. У следећем кораку је потребно карактеристике монолита превести на стенски масив, што се изводи опсервацијом карактеристика површи механичких и других дисконтинуитета. Овај корак је од примарног значаја и често је субјективног карактера. Како би се умањила доза субјективизма развијено је неколико класификационих система, од којих ће се у оквиру дисертације користити GSI, као што је наведено. С друге стране, директна примена хиперболичке обвојнице у НВ материјалима није могућа, осим када би се извела ин ситу испитивања у великој размери, што није пракса при пројектовању косина инфраструктурних објеката. Обрада и анализа података подразумевају да се након успостављања алгоритма за конверзију једне у другу форму дефинишу параметри смичуће чврстоће за проучавање стенске масе.
- *Верификација проблема*. У сврху провере дефинисаних параметара биће спроведене дводимензионалне анализе стабилности методама граничне равнотеже и методом коначних елемената. За верификацију ће бити одабрани примери косина код којих се лом већ догодио.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Тема докторске дисертације обухвата истраживање веома актуелне и значајне проблематике из области геомеханике и анализе стабилности косина у сложеним условима радне средине (велика испуцалост, сложено стање напона и др.). Посебна пажња биће посвећена детаљном изучавању и анализи параметара чврстоће на смицање стенског масива и њиховом утицају на обезбеђење стабилних косина (формирање косина засека при изradi путне инфраструктуре). Оваквим приступом ће се спречити појаве клизишта и структурних ломова у стенским масама, и тиме смањити успоравање радова и трошкови изградње, услед изостанка потребе за њиховом санацијом.

На основу постављених циљева и задатака, посебно се очекује да предложена дисертација пружи научни допринос кроз:

- Надградњу досадашњих сазнања о примени нелинеарних критеријума лома код Хоек-Браун-ових материјала.
- Предлог алгоритма за превођење параметара Хоек-Браун-ове нелинеарне форме у хиперболичку форму.
- Дефинисање параметара нелинеарне обвојнице хиперболичког типа за Хоек-Браун-ове материјале који су предмет дисертације. Оваквим приступом би се омогућила шири примена овог критеријума на материјале сличних карактеристика.

- Са практичне тачке гледишта, очекује се стицање нових сазнања о механизму и узроцима настанка великог броја плитких клизишта на косинама засека дуж аутопута Е-80. Сазнања о узроцима настанка ових клизишта омогућила би да се у будућности, у фази пројектовања засека у сличним материјалима, предвиде и спрече ломови овог типа.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

6.1. План истраживања

Хронолошки, истраживања су конципирана на следећи начин:

1. Анализа литературних извора из области истраживања
2. Теренска истраживања (картирање површина отворених ископа)
3. Лабораторијска испитивања (на монолитним узорцима стенске масе)
4. Обрада прикупљених података и припрема за даљу анализу
5. Интерпретација резултата
6. Верификација решења

Структура рада пратиће план истраживања, уз уважавање основних принципа и правила за писање докторске дисертације.

6.2. Структура (садржај) рада

1. Увод
2. Дефиниција Ноек-Brown-овог материјала
3. Смичућа чврстоћа и нелиенарно понашање материјала
4. GSI класификациони систем
5. Методе за анализу стабилности косина
6. Предлог алгоритма за конверзију НВ критеријума у нелинеарну анвелопу хиперболичког типа
7. Дефинисање параметара смичуће чврстоће НВ материјала који граде косине засека на аутопуту Е-80
8. Предлог проширене GSI класификације за неколико типова материјала
9. Верификација параметара на примеру повратне анализе
10. Закључак и препоруке за даља истраживања
11. Литература

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу свега претходно наведеног о стручној и научној активности кандидата Зоран Берисављевић, дипл. инж. геологије, значаја и актуелности проблематике истраживања која ће се реализовати кроз израду докторске дисертације Комисија закључује да:

1. Кандидат Зоран Берисављевић, дипл. инж. геологије, испуњава Законом предвиђене услове за пријаву докторске дисертације.
2. Пријављена тема под називом ***Карактеристике чврстоће на смицање испуцалог стенског материјала у условима засецања косина*** научно је заснована те као таква може бити предмет докторске дисертације, а резултати до којих би кандидат требало да дође при изради докторске дисертације имали би значајан научни и практични допринос у области стабилности косина. Узимајући у обзир све поменуте чињенице резултати ће сигурно наћи своју примену у пракси. Научна област предложене теме - рударство. Тема докторске дисертације је везана је за стабилност косина, те припада ужој научној области "Експлоатација чврстих минералних сировина и механика стена" у оквиру научне области рударство.
3. Сагласно наведеном Комисија предлаже да се Зорану Берисављевићу, дипл. инж. геологије одобри израда докторске дисертације под измењеним насловом ***Дефинисање параметара чврстоће на смицање код извођења косина у испуцалом стенском масиву***.
4. За ментора се предлаже доц. др Владимир Чебашек, дипл. инж. рударства.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Владимир Чебашек, доцент
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Небојша Гојковић, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Драгослав Ракић, доцент
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Зоран Радић, доцент
Универзитет у Београду, Грађевински факултет

др Ненад Шушић, научни саветник
Институт за испитивање материјала а.д., Београд