

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- Веће научних области техничких наука -

БЕОГРАД
Студентски трг бр. 1

Достављамо вам:

- Образац захтева за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације Оливере Ђокић, дипл. инж. геологије, ради поступка у смислу важећих законских прописа.
- 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.
- Подаци о ментору
- Извештај Комисије за оцену подобности 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:

„УТИЦАЈ МИНЕРАЛОШКО-ПЕТРОГРАФСКИХ КАРАКТЕРИСТИКА НА МИКРОХРАПАВОСТ АГРЕГАТА

БАЗИЧНИХ СТЕНА СРБИЈЕ “

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Гео-науке

Студијски програм: Геологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Оливера (Милутин) Ђокић, дипл. инж. геологије

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: Универзитет у Београду-Рударско-геолошки факултет

3. Година дипломирања: 1996.

4. Назив магистарске тезе кандидата:

Уписана на докторске студије школске 2010/11.год.

5. 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 21.05.2015. године размотрило предложену тему и закључило да је тема
подобна за израду докторске дисертације

ДЕКАН
Рударско-геолошког факултета

Проф. др Иван Обрадовић

Прилог: 1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем

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

На основу члана 30. Закона о високом образовању, члана 117. Статута Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 21.05.2015. 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 Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације **Оливере Ђокић**, дипл. инж. геологије.
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *„Утицај минералошко-петрографских карактеристика на микро-храпавост агрегата базичних стена Србије“*.
3. За ментора се именује др Кристина Шарић, ванр. проф.
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
- Именованој
- Одељењу за студентска питања

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ
за кандидата Оливеру Ђокић, дипл. инж. геологије

Име и презиме ментора: Кристина Шарић (рођ. Ресимић)

Звање: Ванредни професор на Департману за минералогiju, кристалографију, петрологију и геохемију, Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Radivojević, M., Toljić, M., Turki, S.M., Bojić, Z., **Šarić, K.**, Cvetković, V., 2015: Neogene to Quaternary basalts of the Jabal Eghei (Nuqay) area (south Libya): Two distinct volcanic events or continuous volcanism with gradual shift in magma composition? *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 293, 57–74. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2015.02.003>, ISSN: 0377-0273, M21, IF₂₀₁₃=2.515.
2. Cvetković, V., **Šarić, K.**, Grubić, A., Cvijić, R., Milošević, A., 2014: The Upper Cretaceous ophiolite of North Kozara - remnants of an anomalous MOR segment of the Neotethys? *Geologica Carpathica*, 65/2, 117-130. doi: 10.2478/geoca-2014-0008, ISSN: 1335-0552, M23, IF₂₀₁₂=1.143.
3. Cvetković, V., **Šarić, K.**, Prelević, D., Genser, J., Neubauer, F., Hoeck, V., von Quadt, A., 2013: An anorogenic pulse in a typical orogenic setting: Geochemical and geochronological record in the East Serbian latest Cretaceous to Paleocene alkaline rocks. *Lithos*, 180-181, 181-199. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.lithos.2013.08.013>, ISSN: 0024-4937, M21, IF₂₀₁₂=3.779.
4. Cvetković, V., Erić, S., Radivojević, M., **Šarić, K.**, 2012: Cognate clinopyroxene from Paleogene mantle xenolith-bearing basanite lavas (East Serbia, SE Europe): the role of dissolution of mantle orthopyroxene. *Mineralogy and Petrology*, 106, 131-150. doi:10.1007/s00710-012-0231-9, ISSN: 0930-0708, M22, IF= 1.565.
5. **Šarić, K.**, Cvetković, V., Romer, R.L., Christofides, G., Koroneos, A., 2009. Granitoids associated with East Vardar ophiolites (Serbia, F.Y.R. of Macedonia and northern Greece): origin, evolution and geodynamic significance inferred from major and trace element data and Sr-Nd-Pb isotopes. *Lithos*, 108, 131-150. doi:10.1016/j.lithos.2008.06.001, ISSN: 0024-4937, M21, IF=3.537.
6. Robertson, A.H.F., Karamata, S., **Šarić, K.**, 2009. Overview of ophiolites and related units in the Late Palaeozoic–Early Cenozoic magmatic and tectonic development of Tethys in the northern part of the Balkan region. *Lithos*, 108, 1-36. doi:10.1016/j.lithos.2008.09.007, ISSN: 0024-4937, M21, IF=3.537.
7. Cvetković, V., Downes, H., Prelević, D., Lazarov, M., **Resimić-Šarić, K.**, 2007. Geodynamic significance of ultramafic xenoliths from Eastern Serbia: Relics of sub-arc oceanic mantle? *Journal of Geodynamics*, 43, 504-527. doi:10.1016/j.jog.2006.11.003, ISSN: 0264-3707, M22, IF=1.354.

Датум: 17.04.2015.

М.П.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Рударско-геолошки факултет
Декан

Проф. др Иван Обрадовић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Рударско-геолошки факултет

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата **Оливере Ђокић, дипломираног инжењера геологије, за израду докторске дисертације**

На седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета од 19.03.2015. године (одлука бр. 1/99 од 23.03.2015. године) именовани смо у Комисију за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације под називом:

**УТИЦАЈ МИНЕРАЛОШКО-ПЕТРОГРАФСКИХ КАРАКТЕРИСТИКА НА
МИКРОХРАПАВОСТ ПУТНОГ АГРЕГАТА: ПРИМЕР НА БАЗИЧНИМ
СТЕНАМА СРБИЈЕ**

коју је предложила кандидаткиња Оливера Ђокић, дипл. инж. геологије.

Комисија у саставу др Кристина Шарић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет, др Весна Матовић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет, др Сузана Ерић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет, др Владимир Симић, редовни професор, Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет и др Горан Младеновић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Грађевински факултет, прегледала је достављени материјал и подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Општи биографски подаци, образовање и усавршавање, рад и напредовање у струци, активности у стручним удружењима и друго

Оливера Ђокић (девојачко презиме Живадиновић) рођена је 20. октобра 1969. године у Тузли, Република Босна и Херцеговина. Основну и средњу школу завршила је у Београду. Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет уписала је школске 1988/89. године, а дипломирала је 1996. године на Геолошком одсеку - смер за петрологију и геохемију.

Од 1996. године до данас запослена је у Институту за путеве ад Београд, у Заводу за грађевинске материјале, Лабораторији за камен и камене агрегате. Значајно искуство и

результате постигла је у пројектовању и реализацији лабораторијских геолошких испитивања техничког грађевинског и архитектонског грађевинског камена.

Аутор је или коаутор преко 1100 стручних извештаја лабораторијских истраживања из ове области.

Оливера Ђокић је члан следећих професионалних организација:

- Савез инжењера и техничара Србије (СИТС) - члан од 2014,
- Српско геолошко друштво - члан од 2014.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Школске 2010/2011. године, кандидаткиња О. Ђокић уписала је докторске студије на Универзитету у Београду - Рударско-геолошком факултету, на студијском програму - Геологија. На докторским студијама положила је све испите предвиђене планом и програмом. Списак положених испита и обавеза на докторским студијама дат је у следећој табели:

Предмет	Година	Оцена	ЕСПБ
Теренска или лабораторијска активност	1	10	10
Генетски модели лежишта металичних и неметаличних минералних сировина - одабрана поглавља	1	10	10
Методе истраживања чврстих минералних ресурса - одабрана поглавља	1	10	10
Петрологија седиментних стена - посебна поглавља	1	10	10
Геохемијско моделовање магматских стена	1	10	10
Магматизам и геодинамика карпато-балканско-динарског подручја	1	10	10
Посебна поглавља из геохемије изотопа	2	10	10
Временска трајност и конзервација камена	2	10	10
Семинарски рад (везан за тему докторске дисертације)	2	10	10
Израда докторске дисертације	2	10	20
Студијски истраживачки рад (везан за тему докторске дисертације)	2	10	10
Израда докторске дисертације	3	10	20
Студијски истраживачки рад (везан за докторску дисертацију)	3	10	10
Студијски истраживачки рад (везан за докторску дисертацију)	3	10	10

Оливера Ђокић остварила је укупно 160 ЕСПБ бодова и положила све испите са просечном оценом 10.

Кандидаткиња Оливера Ђокић је у току своје каријере, радећи у Лабораторији за камен и камене агрегате на пројектовању, извођењу, техничкој контроли, надзору и интерпретацији резултата лабораторијских испитивања минералошко-петрографског састава и физичко-механичких карактеристика камена (као грађевинског материјала, сировине за производњу грађевинских материјала или сировинског додатка), природних, произведених, рециклираних агрегата и индустријских нуспроизвода, стекла огромно искуство и знање о камену као сировини за грађевинарство и архитектуру. У својој каријери кандидаткиња је објавила следеће радове и саопштења:

M23 - Рад у међународном часопису

Djokic, O., Milicevic, M., 2013. Main technical characteristics of rocks used in road construction in Serbia. Bulletin of Engineering Geology and the Environment, 72, 137-141.

M52 – Рад у часопису од националног значаја

1. Јоксимовић, С., **Живадиновић, О.**, 1996. *Камени материјали за поправку полетно-слетне стазе аеродрома "Београд"*. Поправка полетно-слетне стазе аеродрома "Београд". Монографија - Аеродром "Београд". Грађење, реконструкција, поправка. Институт за путеве д.д. – Београд, 25, 99-105, (ISSN 0350-6355).
2. **Ђокић, О.**, Муњас, Б., 2009. *Преглед активних и потенцијалних каменолома / шљункара у околини трасе коридора 10 (део крака Ц: Ниш – Градина (граница са Бугарском)). Пут и саобраћај*, 1, 56-58, (ISSN 0478-9733).
3. **Ђокић, О.**, Matović, V., 2013. *Otpornost kamena na dejstvo mraza - metode ispitivanja, značaj i primena u građevinskoj praksi*. Građevinski kalendar. 46, 212-253, (ISSN 0352-2733).
4. Ђокић, В., Јовановић, М., **Ђокић, О.**, 2013. *Teški metali u zemljištu oko flotacijskog jalovišta olovo-cinkanog rudnika Grot, jugoistočna Srbija*. Mining and Metallurgy Engineering Bor, 2, 135-146, (ISSN 2334-8836).

M33 - Саопштења са међународних скупова штампани у целини

1. Matović, V., Erić, S., **Ђокић, О.**, Matović, N., Munjas, B., 2010. *Granite resistance to atmospheric attack – test of accelerated weathering*. Proceedings of the International Symposium Geocology – XXI century, Theoretical and applicative tasks, 21-24 September 2010, Žabljak-Nikšić, Montenegro, 529-535.

M63 – Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини

1. Јоксимовић, С., **Живадиновић, О.**, 1997. *Лежиште архитектонско-грађевинског камена "Видачевица" (планина Рудник)*. I Југословенски симпозијум о украсном камену. Бања Врујци, 104-114.
2. **Ђокић, О.**, 2014. *Микрохрпавост путног агрегата (од стена офиолита) у хабајућем слоју коловозне конструкције*. Зборник радова XVI Конгреса геолога Србије, 297-300.
3. Стефановић, С., **Ђокић, О.**, Милић, Б., 2014. *Усаглашавање техничких услова из пројекта са квалитетом доступних каменних агрегата*. Зборник радова са I српског конгреса о путевима, Београд, 1-12.

1.3. Остали релевантни резултати

Кандидаткиња Оливера Ђокић је пројектовала и руководила извођењем лабораторијских испитивања:

- минералошко-петрографских и физичко-механичких карактеристика камена као сировине за производњу агрегата, са оценом могућности употребе као техничког грађевинског камена;
- камена као сировине за производњу камене галантерије, са оценом могућности употребе као архитектонског грађевинског камена;
- дробљеног/природног сепарисаног агрегата у фракцијама 0/2, 2/4, 0/4, 4/8, 8/11, 11/16, 8/16, 16/32 mm, са оценом могућности употребе за израду цементбетонских и асфалтних мешавина;
- несепарисаног дробљеног агрегата у гранулацијама 0/31,5 и 0/63 mm и природног агрегата 0/80 mm са оценом могућности употребе за израду доњег носећег слоја од неvezаног каменог материјала;
- минералошко-петрографских и физичко-механичких карактеристика туцаника у гранулацији 31,5/63 mm, са оценом могућности употребе за израду застора железничких пруга и носећих слојева коловозних конструкција;

- туцаника - контролна испитивања при уградњи на сваких 2000 m³ (гранулометријске карактеристике) и 10000 m³ (механичке карактеристике);
- минералошко-петрографских и физичко-механичких карактеристика хидротехничког грађевинског камена;
- вештачког камена према хабању за израду индустријских подова;
- испитивање језгра бушотина при истраживању лежишта магматских, метаморфних и седиментних стена за потребе путоградње;
- консултантске услуге у вези са испитивањем квалитета камена и камених агрегата.

Оливера Ђокић води и учествује у међулабораторијским испитивањима и ПТ шемама које су неопходне за акредитацију опита и лабораторије. У јесен 2010. године била је на обуци за писање међународних пројеката у оквиру FEHRL International Project Management Course у Бриселу.

Кандидаткиња одржава краће предавање о Лабораторији за камен и камене агрегате и опитима који се ту изводе: ученицима средње Грађевинско-техничке школе у Београду на обавезној стручној пракси, ученицима средње Грађевинске школе у Београду на обавезној стручној пракси, страним студентима преко IAESTE програма на обавезној стручној пракси и новозапосленим инжењерима Института за путеве при упознавању са радом лабораторије.

1.4. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Исказаним залагањем у раду у лабораторији, као и до сада објављеним радовима и саопштењима, Оливера Ђокић, дипл. инж. геологије, показала је интерес и способност да пружи релевантне резултате у свом научно-истраживачком раду. На основу тога Комисија сматра да је кандидаткиња пододна и способна да самостално ради на предложеној теми докторске дисертације.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Предложена тема докторске дисертације припада научној области Геонаука, ужој научној области Петрологија, дисциплини Примењена петрографија. Матична установа је Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет. Предмет рада кандидаткиње везан је за истраживање утицаја минералошко-петрографских фактора на коефицијент полирања камена (Polishing stone value - PSV), као и корелацију PSV-а са физичко-механичким својствима камена и одговарајућих агрегата. За предмет истраживања предложене су базичне магматске стене Србије, с обзиром да оне, као чланови широко распрострањених офиолитских комплекса, представљају значајан извор каменог агрегата за примену у нискоградњи код нас.

Циљеви предложене докторске дисертације су следећи:

- На основу формирање колекције довољног броја различитих врста и варијетета базичних магматских стена са десетак локалитета, извршити основну карактеризацијун материјала, тј. утврдити минералошке и петрографске карактеристике узорака;
- Утврдити зависности различитих минералошко-петрографских променљивих (модални састав, величина зрна, структура, садржај секундарних минерала, шупљине и пукотине) на полирност, уз издвајање променљивих (вариабли) са високим вредностима корелације;

- Испитати физичко-механичке карактеристике камена (запреминску масу са и без пора и шупљина, апсолутну порозност, отворену порозност, упијање воде, хабање стругањем по Böhme-у) и агрегата (запреминску масу агрегата, упијање воде, хабање микро-Девал, дробљење Лос Анђелес, полирање, постојаност на дејство мраза и облик зрна агрегата);
- Утврдити зависност физичко-механичких својстава камена и агрегата на полирност, уз издвајање променљивих са високим вредностима корелације;
- Развити моделе за предвиђање PSV на основу минералошко-петрографских и физичко-механичких својстава камена и агрегата;
- Сагледати везу која постоји између петрологије која диктира услове настанка стена и последично техничких својстава произведених агрегата.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Агрегат чини 93-95% масе асфалтне мешавине. Микрохрапавост површине зрна агрегата сматра се једним од најважнијих својстава камених агрегата за израду хабајућих слојева у путоградњи. Камени агрегат са микрохрапавом површином даје допринос укупној храпавости коловозног застора и тако утиче на трење између пута и точкова возила, што је важно за безбедност путника у саобраћају (Erichen, 2009; Kane et al., 2010, 2013, Do et al., 2009).

Коефицијент полирања камена (PSV) је вредност која одражава укупну микрохрапавост површине зрна каменог агрегата након третмана убрзаног полирања и једно је од главних механичких својстава које се узима у обзир при процени квалитета агрегата који се користе у асфалтним мешавинама за израду хабајућих слојева пута. Већа вредност PSVа указује на микрохрапавију површину зрна агрегата. Захтеви квалитета за дату намену, осим микрохрапаве површине зрна, окренути су и ка агрегатима који имају обновљиво микрохрапаве површине зрна (Thompson et al., 2004; Thompson, 2008). Велики број минералошко-петрографских и физичко-механичких фактора има утицаја на полирност агрегата (нпр. Hartly, 1974; Daskalova, 1984; Kasim and Shakoor, 1996; Lancieri et al., 2005; Bulevičius et al., 2010; Rigoropoulos et al., 2010, 2011, 2012, 2013; Shabani et al. 2013, etc.). С друге стране, повећање храпавости зрна агрегата, односно повећање коефицијента полирања камена повезано је са опадањем вредности других техничких својстава, као што су чврстоћа, отпорност на хабање или постојаност на дејство мраза. Због свега наведеног, предност обновљиво храпаве површине мора бити балансирана са другим техничким својствима агрегата (Woodside and Woodward, 2007; Wang et al., 2014). Велики број студија и радова објаснио је механизам полирања седиментних стена. Међутим, још увек није јасно објашњен механизам полирања магматских стена, односно није још увек утврђено које минералошко-петрографске варијабле дају највећи допринос полирању агрегата и како се ово последично одражава на физичко-механичке карактеристике агрегата.

Офиолити представљају једну од главних магматских формација у Србији. Покривају више од 6500 km² и представљају веома важан извор камених агрегата за израду хабајућих слојева коловозних конструкција. Од стена офиолитске секвенце практичну примену у путоградњи данас налазе агрегати произведени од базичних чланова - габрова, долерита (дијабаза), базалта, док се перидотити код нас не користе као технички грађевински камен. Генерално посматрано, ове стене поседују добре техничке карактеристике у смислу да имају мало упијање воде, отпорне су на дејство мраза, хабање и дробљење (Djokic and Milicevic, 2013; Đokić, 2014). Изграђене су од клинопироксена, плагиокласа и металичних минерала. Претрпеле су у различитом

степену секунадарне измене, што се одражава и на промене њиховог минералног састава, садржаја шупљина и пукотина. Све ово је проузроковало да се ове стене у различитом степену полирају.

Следеће полазне хипотезе су значајне за планирање и реализацију предложених истраживања:

- Генерална хипотеза, која представља полазну основу у овом раду, јесте да постоји јака веза зависности између минералошко-петрографских одлика стена - агрегата и њихових физичко-механичких карактеристика. Одређивање петрографских фактора који имају највећи утицај на микрохрапавост стена, односно на механизам полирања магматских стена, помогло би у лакшем проналажењу висококвалитетних сировина за производњу каменних агрегата за примену у путоградњи.

- Базичне магматске стене често показују повећан садржај пукотина и шупљина, а њихово присуство повећава микрохрапавост стена.

- Стене офиолитске секвенце су у току своје комплексе еволуције, од настанка до смештаја у алохтони положај, претрпеле различити степен метаморфизма, алтерација и механичке прераде (процес природног дробљења). У току ових процеса долази до промене примарних минерала. Тако, на пример, пироксени прелазе у амфиболе са широм решетком, при чему стена шири своју запремину и пуца, зрна лако испадају и тако остварују обновљиво храпаву површину или се алтеришу у хлорит који је драстично различите тврдоће по Мосу, а то ће такође допринети стварању храпавије површине агрегата.

Референце споменуте у тексту:

- Erichsen, E., 2009. Relationship between PSV and in situ friction: a Norwegian case study. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment* 68/3, 339-343. doi: 10.1007/s10064-009-0193-2.
- Kane, M., Do, M.T., Piau, J.M., 2010. On the Study of Polishing of Road Surface under Traffic Load. *Journal of Transportation Engineering* 136/1, 45-51. doi: 10.1061/(ASCE)0733-947X(2010)136:1 (45).
- Kane, M., Artamendi, I., Scarpas, T., 2013. Long-term skid resistance of asphalt surfacings: Correlation between Wehner-Schulze friction values and the mineralogical composition of the aggregates. *Wear* 303, 235-243.
- Do, M.T., Tang, Z., Kane, M., De Larrard, F., 2009. Evolution of road-surface skid resistance and texture due to polishing. *Wear* 266, 574-577.
- Thompson, A., Burrows, A., Flavin, D., Walsh, I., 2004. The Sustainable Use of High Specification Aggregates for Skid Resistant Road Surfacing in England. Report to the Office of the Deputy Prime Minister and the Mineral Industry Research Organisation, Capita Symonds Ltd., East Grinstead.
- Thompson, A., 2008. High specification aggregates for road surfacing materials in England updating the Travers Morgan report, in: Walton, G., (Eds.), *Proceedings of the 14th Extractive Industry Geology Conference*, Resistance of marginal durability aggregates skid resistance of marginal durability aggregates, pp. 91-98.
- Hartley, A., 1974. A review of the geological factors influencing the mechanical properties of road surface aggregates. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology* 7, 69-100.
- Daskalova, L., 1984. Resistance to polishing of some roadmaking aggregates from Bulgaria. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology* 29, 349-354.
- Kasim, M., Shakoor, A., 1996. An investigation of the relationship between uniaxial compressive strength and degradation for selected rock types. *Engineering Geology* 44, 213-227.
- Lancieri, F., Losa, M., Marradi, A., 2005. Resistance to polishing and mechanical properties of aggregates for asphalt concrete wearing courses. *Proceedings of 3rd International SIIV Congress* 4, Bari, Italy, pp. 162-178.
- Bulevičius, M., Petkevičius, K., Tilionienė, D., Drozdova, K., 2010. Testing of physical-mechanical properties of coarse aggregate, used for producing asphalt mixtures, and analysis of test results. *The 10th International Conference Modern building, materials, structures and techniques*, Vilnius, Lithuania, pp. 1094-1098.
- Rigopoulos, I., Tsikouras, B., Pomonis, P., Hatzipanagiotou, K., 2010. The influence of alteration on the engineering properties of dolerites: The examples from the Pindos and Vourinos ophiolites (northern Greece). *International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences* 47, 69-80. doi:10.1016/j.ijrmms.2009.04.003.
- Rigopoulos, I., Tsikouras, B., Pomonis, P., Hatzipanagiotou, K., 2011. Microcracks in ultrabasic rocks under uniaxial compressive stress. *Engineering Geology* 117, 104-113. doi:10.1016/j.enggeo.2010.10.010.

- Rigopoulos, I., Tsikouras, B., Pomonis, P., Hatzipanagiotou, K., 2012. The impact of petrographic characteristics on the engineering properties of ultrabasic rocks from northern and central Greece. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology* 45, 423–433. doi: 10.1144/qjegh2012-021.
- Rigopoulos, I., Tsikouras, B., Pomonis, P., Hatzipanagiotou, K., 2013a. Petrographic Investigation of Microcrack Initiation in Mafic Ophiolitic Rocks Under Uniaxial Compression. *Rock Mechanics and Rock Engineering* 46, 1061-1072. doi 10.1007/s00603-012-0310-6.
- Rigopoulos, I., Tsikouras, B., Pomonis, P., Hatzipanagiotou, K., 2013b. Determination of the interrelations between the engineering parameters of construction aggregates from ophiolite complexes of Greece using factor analysis. *Construction and Building Materials* 49, 747–757.
- Shabani, S., Ahmadinejad, M., Ameri, M., 2013. Developing a model for estimation of polished stone value (PSV) of road surface aggregates based on petrographic parameters, *International Journal of Pavement Engineering* 14/3, 242-255. doi: 10.1080/10298436.2012.693179.
- Woodside, A.R., Woodward, W.D.H., 2007. Wet skid resistance, in: O'Flaherty, C.A., (Eds.), *Highways. The location, design, construction and maintenance of road pavements*, Elsevier Ltd., pp. 479-499.
- Wang, D., Chen, X., Oeser, M., Stanjek, H., Steinauer, B., 2014b. Study of micro-texture and skid resistance change of granite slabs during the polishing with the Aachen Polishing Machine. *Wear* 318, 1–11.
- Djokic, O., Milicevic, M., 2013. Main technical characteristics of rocks used in road construction in Serbia. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment* 72, 137- 141. doi 10.1007/s10064-012-0442-7.
- Đokić, O., 2014. Micro roughness of road aggregates (from ophiolite rocks) in wearing course pavement structure. *Proceedings of the XVI Serbian Geological Congress, Donji Milanovac*, 297-300.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Приоритет у избору научних метода имале су оне којима би се постигло следеће:

- добијање репрезентативног узорка који би представљао просечна својства стенске масе применом узорковања које подразумева 50-100 kg ломљеног камена за производњу агрегата у лабораторијским условима;
- одређивање минералошко-петрографских карактеристика стена;
- одређивање морфологије зрна агрегата у микрометарским димензијама;
- одређивање хемијског састав минерала;
- испитивање физичко-механичких својстава камена и од њега произведеног агрегата применом националних и међународних стандардизованих метода испитивања;
- добијање резултата који задовољавају критеријуме неопходне за публикавање у међународним и домаћим часописима са SCI листе.

За постизање задатих циљева биће примењене следеће методе:

а) скуп метода за основну карактеризацију стенске масе:

- Поларизациона микроскопија са пропуштеном светлошћу за стандардна минералошко-петрографска испитивања;
- Скенирајућа електронска микроскопија са енергетско-дисперзивним спектрометром (SEM-EDS) – за утврђивање морфологије површина полираних природних и полираних агрегата, као и за хемијске анализе минерала;

б) Методе за одређивање физичких карактеристика камена и од њега произведеног агрегата:

- метода за одређивање стварне и привидне запреминске масе, укупне и отворене порозности камена, према стандарду EN 1936:2009;
- метода за одређивање упијања воде камена на атмосферском притиску, према стандарду EN 13755:2009;
- метода за одређивање запреминских маса и упијања воде агрегата, према стандарду EN 1097–6:2007.

в) Методе за одређивање механичких карактеристика камена и од њега произведеног агрегата:

- метода за одређивање отпорности камена према хабању стругањем по Böhme-у, према стандарду SRPS B.B8.015:1984;
- метода за одређивање отпорности агрегата према дробљењу – Лос Анђелес (LA), према стандарду ASTM C 131:1966;
- метода за одређивање отпорности према хабању агрегата – Микро-Девал (M_{DE} , M_{DS}), према стандарду EN 1097–1:2013;
- методу за одређивање коефицијента полирања камена – (PSV), према стандарду EN 1097–8:2010.

г) Метода за одређивање постојаности каменог агрегата према дејству мраза:

- Магнезијум-сулфат тест према стандарду EN 1367-2:2010.

д) Метода за утврђивање геометријских својстава каменог агрегата:

- Одређивање облика зрна 3:1 према стандарду EN 933-4:2010.

ђ) Статистичке методе за анализу квантитативних резултата петрографских и физичко-механичких својстава камена и агрегата:

- Дескриптивна статистичка анализа;
- Корелациона матрица;
- Линеарна биваријантна и мултиваријантна анализа.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Очекује се да резултати ових истраживања допринесу сазнањима у примењеној петрографији у областима:

- Корелације полирности и различитих петролошких променљивих (модални састав, величина зрна, структура, секундарни минерали, шупљине и пукотине);
- Корелације полирности и различитих техничких карактеристика (физичка и механичка својства камена и агрегата, карактеристике постојаности);
- Развијања математичких модела зависности PSV на основу минералошко-петрографских и физичко-механичких карактеристика камена и агрегата;
- Сагледавање механизма полирања базичних магматских стена;
- Сагледавање важеће домаће техничке регулативе за квалитет камена и агрегата за израду хабајућих слојева коловозне конструкције и предлог граничних вредности квалитета у складу са постојећим геолошким ресурсима (SRPS U.E4.014:1990 Технички услови. Израда хабајућих слојева од асфалтних бетона по врућем поступку; ЈП Путеви Србије, 2012. Технички услови за грађење путева у Републици Србији. 2. Посебни технички услови. 2.4. Коловозне конструкције. Прво издање, Београд, 31-36.

Резултати ове докторске дисертације, поред научног, имаће и велики практични значај за инжењерску праксу, посебно у области лабораторијске процене квалитета материјала који би могао да се користи као агрегат за израду хабајућих слојева коловозне конструкције.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

Генерално, план истраживања подразумева неколико фаза:

- Припремна кабинетска истраживања односиће се у првој фази превентивно на прикупљање и обраду литературних података о појавама базичних магматских стена са различитих локалитета и геолошке старости на основу прегледа геолошке карте и тумача Србије и базе података Института за путеве ад Београд. С обзиром да агрегат мора да има повољан минералошко-петрографски састав, добру отпорност на дробљење, хабање, полирање и да је постојан на дејство мраза, истовремено ће се обрадити и литература која се тиче квалитета и оцене својстава PSV-а и осталих физичко-механичких карактеристика агрегата. Сагледаће се, такође и технички услови за оцену квалитета агрегата код нас и у свету.
- Теренска истраживања биће усмерена на прикупљање узорака. Обићи ће се терен и узорковати габро-дијабазне стене које се махом налазе унутар Вардарске зоне и Карпатобалканида. Издвојиће се варијетети према својим минералошко-петрографским карактеристикама, при чему ће се водити рачуна да се прикупе што разноврсније стене у погледу минералног састава, карактеристика склопа, врсте и степена алтерација. Планирано је узорковање око 50-100 kg ломљеног камена за производњу агрегата.
- Лабораторијска истраживања - обухватиће испитивања минералошко-петрографског састава стена помоћу поларизационог микроскопа за пропуштену светлост, испитивања морфологије површине полираних површина зрна агрегата пре и после опита, испитивање морфологије и величине пора агрегата помоћу SEMa, као и одређивање хемиског састава минерала (SEM-EDS). Техничка испитивања обухватиће испитивања камена и од њега произведеног агрегата. Дробљење ломљеног камена извршиће се у лабораторијској дробилици, формираће се тест узорци и извршити испитивање одабраних техничких својстава агрегата.
- Кабинетска истраживања обухватиће обраду и интерпретацију резултата, израду графичких и осталих прилога и писање докторске дисертације: (1) испитаће се зависност различитих минералошко-петрографских варијабли као што је модални састав стене, величина зрна минерала, структура, присуство секундарних минерала, шупљина, пукотина итд. на полирност агрегата и издвојиће се променљиве са високим вредностима корелације; (2) испитаће се физичко-механичке карактеристике камена (запреминске масе са/без пора и шупљина, апсолутна и отворена порозност, упијање воде, хабање стругањем по Vöhtе-у) и агрегата (запреминске масе агрегата упијање воде, хабање микро-Девал, дробљење Лос Анђелес, полирање, постојаност на дејство мраза и облик зрна агрегата) и извршиће се корелација са вредностима полирности уз издвајање променљивих са високим вредностима корелације; (3) развиће се емпиријски модели за процену PSV на основу минералошко-петрографских и физичко-механичких особина камена и агрегата; (4) успоставиће се однос између петролошких и техничких својстава каменог агрегата и дозвољеног лимита квалитета за употребу у путоградњи.

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу изложених података о научној заснованости теме за израду докторске дисертације и увида у досадашњи рад и резултате које је остварила кандидаткиња Оливера Ђокић, дипл. инж. геологије, Комисија сматра да је предложена тема научно утемељена, актуелна и значајна не само са научног становишта, већ и са становишта практичне примене, нарочито при истраживању нових лежишта висококвалитетних агрегата за израду хабајућих слојева коловозне конструкције. Комисија је такође констатовала да се ова врста истраживања на предложени начин по први пут примењује у проучавању камених агрегата са подручја Србије. Део резултата проучавања већ је саопштен на научним скуповима. На основу биографских и библиографских података о кандидату Комисија закључује да кандидат испуњава све услове да ради на предложеној теми докторске дисертације, јер постоје реални услови да у даљем истраживању може успешно реализовати постављене захтеве и добити нове оригиналне резултате.

Комисија сматра да предложени наслов докторске дисертације **"Утицај минералошко-петрографских карактеристика на микрохрапавост путног агрегата: пример на базичним стенама Србије"** треба кориговати и предлаже да наслов гласи: **"Утицај минералошко-петрографских карактеристика на микрохрапавост агрегата базичних стена Србије"**.

Тема ове докторске дисертације припада научној области **Геонаука**, ужој научној области **Петрологија**, за које је матичан Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду – Рударско-геолошког факултета да одобри израду наведене докторске дисертације и да за ментора именује др Кристину Шарић, ванредног професора са Универзитета у Београду - Рударско-геолошког факултета.

У Београду, 17.04.2015. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

1. Др Кристина Шарић, ванредни професор (ментор)
Универзитета у Београду – Рударско-геолошког факултета

2. Др Весна Матовић, ванредни професор
Универзитета у Београду – Рударско-геолошког факултета

3. Др Сузана Ерић, ванредни професор
Универзитета у Београду – Рударско-геолошког факултета

4. Др Владимир Симић, редовни професор
Универзитета у Београду – Рударско-геолошког факултета

5. Др Горан Младеновић, ванредни професор
Универзитета у Београду – Грађевинског факултета

