

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 предлог теме докторске дисертације за кандидата на докторским студијама**

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 162/11-пречишћени текст, 167/12, 172/13 и 178/14), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Геотехнички ефекти разарања комуналног отпада различитим поступцима збијања“

НАУЧНА ОБЛАСТ

Геолошко инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Јована (Милисав) Јанковић, мастер инж. геологије

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

Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет3. Година дипломирања: 2012.4. Година уписа на докторске студије: 2013/14.5. Назив студијског програма
докторских студија:Геотехника

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

на седници одржаној 18.04.2019. године 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

Рударско-геолошког факултета

Проф. др Зоран Глигорић

Прилог

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.
3. Електронска верзија

На основу члана 40. Закона о високом образовању, члана 181. Статута Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 18.04.2019. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације **Јоване Јанковић, мастер инж. геологије.**
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *"Геотехнички ефекти разарања комуналног отпада различитим поступцима збијања"*.
3. За ментора се именује др Драгослав Ракић, ванр. проф.
4. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Зоран Глигорић, ред. проф.

Достављено:

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



ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

За кандидата: **Јована Јанковић**, мастер инжењер геологије
Име и презиме ментора: **др Драгослав Ракић**
Звање: **Ванредни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Rakić, D.**, Basarić, I., Čaki, L., Ćorić, S.: “Contribution to geotechnical classification of municipal waste”, *Environmental Geotechnics*, E-ISSN: 2051-803X, Published Online: November 09, (2018). DOI: 10.1680/jenge.18.00028. (**M23, IF=1.323**).
<https://www.icevirtuallibrary.com/doi/pdf/10.1680/jenge.18.00028>
2. Berisavljević, Z., Berisavljević, D., **Rakić, D.**, Hadži-Niković, G., Radić, Z.: “Strength of composite flysch samples under uniaxial compression” *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, Volumes 77, Issue 2, (2018), pp. 791-802, ISSN: 1435-9529 (Print), 1435-9537 (Online), DOI: 10.1007/s10064-017-1009-4. (**M22, IF=1.901**). <http://link.springer.com/article/10.1007/s10064-017-1009-4>
3. **Rakić, D.**, Basarić, I., Berisavljević, Z., Berisavljević, D.: “Geotechnical characteristics of industrial waste slag and sludge from Smederevo steel mill, Serbia” *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 17 No. 2 (2016), pp. 512-522., ISSN: 1311-5065. (**M23, IF=0.774**).
<https://docs.google.com/a/jepe-journal.info/viewer?a=v&pid=sites&srcid=amVwZS1qb3VybmFsLmluZm98amVwZS1qb3VybmFsGd4OjQ2NTY1OGQ1NGFLYjIxYzg>
4. Berisavljević, Z., Berisavljević, D., Čebešak, V., **Rakić, D.**: “Slope stability analyses using limit equilibrium and strength reduction methods”, *Gradjevinar, Hrvatska*, 67 (2015) 10, pp. 975-983., ISSN (printed version): 0350-2465, ISSN (electronic version): 1333-9095, DOI: 10.14256/JCE.1030.2014. (**M23, IF=0.323**).
<http://www.casopis-gradjevinar.hr/arhiva/article/1030>
5. **Rakić D.**, Čaki L., Ljubojev M.: Deformable characteristics of the old municipal solid waste sites with Ada Huja, Belgrade – Serbia, *TTEM - Technics Technologies Education Management*, Published by DRUNPP Sarajevo, Volume 6, No 1, 2011, pp. 52-60, ISSN 1840-1503. **IF 0.351**. http://www.ttem.ba/ttem_1_2011.html

Датум: 03.04.2019.

ДЕКАН
Рударско-геолошког факултета

Проф. др Зоран Глигорић

НАСТАВНО- НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата **Јоване Јанковић**, мастер инжењера геологије за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду број 1/69 од 25.03.2019. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Јоване Јанковић**, маст. инж. геол., за израду докторске дисертације и научне заснованости теме:

„ДЕГРАДИРАЈУЋИ ЕФЕКТИ ЗБИЈАЊА КОМУНАЛНОГ ОТПАДА“

На основу материјала приложеног уз Молбу кандидата, комисија у саставу:

1. Проф. др Драгослав Ракић, дипл. инж. геол.
2. Проф. др Ласло Чаки, дипл. инж. геол.
3. Проф. др Гордана Хаџи- Никовић, дипл. инж. геол
4. Др Ненад Шушић, научни саветник

подноси Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета у Београду следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Биографски подаци

Јована Јанковић је рођена 03.06.1988. године у Београду (Република Србија). Основну и средњу школу је завршила у Београду. Основне академске студије у трајању од четири године уписала је на Рударско-геолошком факултету (Студијски програм Геотехника) школске 2007/2008 године. Завршни рад на тему „Геотехничка истраживања за услове изградње везе петље “Хиподром” и везе “Радничка” са припадајућим инфраструктурним објектима“ одбранила је 23.09.2011. године са оценом 10 (десет) и општим просеком 8,10.

Дипломске академске студије на Студијском програму Геотехника у трајању од једне године (мастер) уписала је школске 2011/2012 године. Дипломски рад на тему „Примена потпорних конструкција код саобраћајница“ одбранила је 10.10.2012. године оценом 10 (десет) са општим успехом 9,00 и стекла звање мастер инжењер геологије.

Током студија била је члан Студентског парламента Рударско-геолошког факултета, као и Савета Рударско-геолошког факултета. Као представних Катедре за геотехнику, два пута је учествовала на регионалном конгресу студената „Георекс“.

Стручни испит прописан Законом о рударству и геолошким истраживањима („Службени гласник РС“ број 101/2015) за мастер инжењера геологије (геотехника) положила је 2016. године.

Користи програмске пакете MS Office, AutoCAD, ArcGis као и програме из области геотехнике - GeoStudio, Rocscience - Slide.

Члан је Српског геолошког друштва.

Поседује знање енглеског и руског језика.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Докторске академске студије уписала је школске 2013/2014. године на Рударско-геолошком факултету у Београду, научна област Геотехника. Закључно са школском 2018/2019. године положила је 14 од 16 испита предвиђених студијским планом и програмом са општом просечном оценом 9,71 (Табела 1).

Табела 1.: Положени испити кандидата Јанковић Јоване на докторским академским студијама:

Шифра	Назив	ЕСПБ	Оцена
13-ЗГТ01	Геолошки хазарди и управљање ризиком	10	10
13-ЗГТИС	Геостатистика и геоинформациони системи	10	7
13-ЗГТ10	Геотехника чврстог отпада	10	10
13-ЗГТ75	Израда докторске дисертације	10	10
13-ЗГТ77	Израда докторске дисертације	20	10
13-ЗПГ26	Камен у грађевинским конструкцијама	10	10
13-ЗРД28	Квартарне наслаге Србије - одабрана поглавља	10	10
13-ЗГТС2	Практичан истраживачки рад	20	10
13-ЗСМАТ	Савремени материјали	10	9
13-ЗПГ32	Седиментологија неогених језерских басена Србије	10	10
13-ЗГТ76	Студијски научно - истраживачки рад	5	10
13-ЗГТС3	Студијски научно - истраживачки рад	10	10
13-ЗГТС1	Студијски научно - истраживачки рад	10	10
13-ЗГТ99	Фундирање - одабрана поглавља	10	10

Као истраживач приправник запослена је од фебруара 2015. године на Рударско-геолошком факултету, на Департману за геотехнику. Ангажовање је реализовано кроз пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под називом „Геотехнички аспекти истраживања и развоја савремених технологија грађења и санација депонија комуналног отпада“ (TP 36014).

Као члан организационог одбора учествовала је у припреми међународних конференција: „2nd Regional Symposium on Landslides in Adriatic- Balkan Region ReSyLAB“ (2015, Belgrade, University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology) и „17. Конгреса геолога Србије“ (2018. година, Врњачка Бања, Српско геолошко друштво).

Као демонстратор учествује у извођењу вежби на основним и мастер академским студијама на Департману за геотехнику из следећих предмета: Механика тла, Геотехника заштите животне средине, Геотехнички услови изградње објеката и Теренска настава из основа геотехнике.

Учесник је бројних научних и стручних скупова и семинара из области геотехничког инжењерства. До сада је као аутор или коаутор објавила 10 научних или стручних радова на домаћим или међународним научним скуповима.

Зборници међународних научних скупова

1. **Janković Jovana:** „Geotehnički istražni radovi za petlju „Radnička“ u Beogradu, Zbornik radova“, Internacionalni naučno-stručni skup GNP 2012 Građevinarstvo – Nauka i praksa, 20-24 februar 2012, Žabljak, Crna Gora; ISBN 978-86-82707-21-9. (M33)
2. Rakić Dragoslav, Stevanović Miloš, Berisavljević Zoran, Basarić Irena, **Janković Jovana:** “Geotehnički uslovi fundiranja mosta preko Kameničke reke“, Zbornik radova sa šestog naučno-stručnog međunarodnog savetovanja - Geotehnički aspekti građevinarstva, Vršac, Novembar, 2015. str. 83-92; ISBN 978-86-88897-07-5; COBIS.SR-ID 218635788; UDK: 625.21:624.154 (497.11). (M33)
3. **Janković Jovana**, Rakić Dragoslav, Basarić Irena: “Compacting of Municipal waste”, 10th International Symposium on Recycling technologies and sustainable development – SRTOR, Bor, 04-07 Novembar 2015. pp. 139-145. ISBN 978-86-6305-037-2., COBISS.SR-ID 218758156. (M33)
4. Basarić Irena, Bogdanović Snežana, Rakić Dragoslav, **Janković Jovana**, Stevanović Miloš: "Engineering geological and geotechnical investigations for design of highway E-80 Nis-Merdare", Conference proceedings of 17th International multidisciplinary scientific geoconference SGEM 2017, Albena Bulgaria, 29 jun-5 jul 2017., Volume 17, Issue 12, pp. 279-289, ISBN 978-619-7105-99-5, ISSN 1314-2704, DOI 10.5593/sgem2017/12. (M33)

5. Rakić Dragoslav, Basarić Irena, **Janković Jovana**, Bogdanović Snežana, Đurić Tina: "Značaj geotehničkih istraživanja kod izgradnje objekata na komunalnoj deponiji - primer transfer stanice "Prelići" u Čačku", Zbornik radova sa sedmog naučno-stručnog međunarodnog savetovanja - Geotehnički aspekti građevinarstva, Šabac, 14-17 Novembar 2017. pp. 513-523, ISBN 978-86-88897-10-5, COBISS.SR-ID 249512716, UDC: 624.131.3 (497.11); 628.472.2.08 (497.11). (M33)
6. Basarić Irena, Rakić Dragoslav, **Janković Jovana**, Bogdanović Snežana, Đurić Tina: "Parametric analysis of slope stability on the example of municipal waste landfill in Vršac", 10th International conference on topic water and waste reality and challenges, - ADKOM – Association of Communal Service Providers in R. Macedonia, Ohrid, 24-26.04, 2018. (M33)

Научни часописи националног значаја

1. Rakić Dragoslav, Ćorić Slobodan, Basarić Irena, **Janković Jovana**: "Geotehnički aspekti istraživanja i osmatranja deponija komunalnog otpada" Građevinski kalendar, Vol. 49 (2017), str. 196-231, Savez građevinskih inženjera Srbije, ISSN: 0352-2733, COBISS.SR-ID 43031, UDK: 628.472. (M52)

Зборници научних скупова националног значаја

1. Rakić Dragoslav, Basarić Irena, **Janković Jovana**, Bogdanović Snežana, Đurić Tina: "Geotehnički aspekti izgradnje transfer stanice „Prelići“ u Čačku", International conference – Konferencija: Otpadne vode, komunalni čvrsti otpad i opasan otpad, Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo, Brzeće, mart 2018. str. B174-178. ISBN 978-86-82931-83-6. (M63)

Студентски радови

1. **J. Janković**, B. Stevanović, G. Savić: „Geotehnički uslovi izgradnje mosta peko reke Save na Adi Ciganliji u Beogradu“, Zbornik radova sa petog regionalnog kongresa studenata geotehnoloških fakulteta GEOREKS 2011, Tuzla, jun 2011. str. 51-60.
2. A. Gogić, **J. Janković**, A. Jovanović: „Geotehnička istraživanja terena za most preko Dunava na lokaciji Zemun- Borča“, Zbornik radova sa šestog regionalnog kongresa studenata geotehnoloških fakulteta GEOREKS 2012, Niš, jun 2012. str. 95-103.

Укупно:

- радови на међународним научним скуповима (M30): 6 радова
- Радови у часописима националног значаја (M50): 1 рад
- Радови на скуповима националног значаја (M60): 1 рад

Поред научноистраживачког рада, бави се и стручним радом у решавању различитих проблема из области геотехничког инжењерства (геотехничка истраживања и испитивања тла,

лабораторијска геомеханичка испитивања, депоније комуналног отпада и заштита животне средине итд.).

СПИСАК СТРУЧНИХ РЕФЕРЕНЦИ

1. Геотехничка и геофизичка истраживања терена за потребе изградње објеката трансфер станице са рециклажним двориштем у склопу депоније комуналног отпада у Сенти; Рударско геолошки факултет – Београд; Инвеститор: „Регионална депонија“ д.о.о. Суботица.
2. Геотехничка и геофизичка истраживања терена за потребе изградње објеката трансфер станице са рециклажним двориштем у склопу депоније комуналног отпада у Кањижи; Рударско геолошки факултет – Београд; Инвеститор: „Регионална депонија“ д.о.о. Суботица.
3. Пројекат „Београд на води фаза I“: Геотехнички Елаборат – Обалоутврда подручје I, II и III ; у сарадњи са Саобраћајним Институтом ЦИП, Београд; Инвеститор: „Београд на води“ д.о.о., Београд.
4. Идејни пројекат и студија изводљивости са Проценом утицаја на животну средину за изградњу аутопута Е-80 у Србији (SEETO ruta 7): од Косова (административни прелаз Мердаре) до Ниша преко обилазнице Прокупља, деоница Ниш- Плочник; ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ: Свеска Е2: Елаборат о геотехничким условима изградње трасе аутопута European Western Balkans Joint Fund (EWBJF, Western Balkans Investment Framework (WBIF), Infrastructure Projects Facility, Technical Assistance 4 (IPF 4), Infrastructures: Energy, Environment, Transport and Social, TA 2012054 R0 WBF; у сарадњи са фирмом „ТПА за обезбеђење квалитета и иновације – Београд“; Инвеститор: ЈП. "Путеви Србије", Београд.
5. Истраживања терена за потребе проширења фабрике "Ball Packaging Europe" на локацији у Земуну, Рударско геолошки факултет- Београд, Инвеститор: "Ball Packaging Europe", Београд.
6. Пројекат геолошких/геотехничких истраживања терена за претходну студију оправданости са генералним пројектом изградње рециклажног центра за сакупљање, складиштење и третман отпада који настаје у огранку ХЕ Ђердап, а на локацији садашње депоније отпадног материјала „Давидовац“, Рударско геолошки факултет – Београд, Инвеститор: Електропривреда Србије, Кладово.
7. Геолошка/геотехничка испитивања терена за претходну студију оправданости са генералним пројектом изградње рециклажног центра за сакупљање, складиштење и третман отпада који настаје у огранку ХЕ Ђердап, а на локацији садашње депоније отпадног материјала „Давидовац“, Рударско геолошки факултет- Београд, Инвеститор: Електропривреда Србије, Кладово.

8. Пројекат геотехничких истраживања терена за потребе дефинисања геотехничких услова проширења подземног депоа Народне библиотеке Србије у улици Скерлићева бр. 1 у Београду за ниво идејног пројектовања; Рударско геолошки факултет- Београд, Србија.
9. Геотехничка истраживања терена за потребе дефинисања услова фундаирања и побољшања тла испод подне плоче до постизања жељеног модула за халу Б2 фабрике „Ball Packaging Europe“, Рударско геолошки факултет, Београд, Инвеститор: „Ball Packaging Europe“, Србија.

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. Као аутор или коаутор објавио је 10 радова у категоријама М33, М52 и М63, и то углавном у области која је предмет предложене теме докторске дисертације, чиме га квалификују за успешан рад на предложеној теми. Објављени радови показују да кандидат има смисла да се бави теоретским и нумеричким истраживањима, као и практичним анализама. На основу резултата које је кандидат постигао у свом стручном и научном раду током докторских академских студија, Комисија је закључила да Јована Јанковић испуњава све услове да приступи изради докторске дисертације.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Отпад представља један од кључних еколошких проблема данашњице који са порастом популације све више долази до изражаја. Упркос савременим технологијама управљања отпадом, у Србији је и даље најчешћи вид одлагање на комуналне депоније. Додатни проблем представља што су то често неуређене, такозване „дивље депоније“. Тек је последњих година, приближавањем стандардима Европске Уније, започето озбиљније бављење овим проблемом.

Према „Стратегији управљања отпадом за период 2010- 2019 године“ депонија је дефинисана као „место за одлагање на површини или испод површине терена“. Међутим, без обзира што се депонија дефинише као „место“, она свакако представља грађевину са пратећим објектима која поред економских и еколошких аспеката треба да испуни опште техничке услове за изградњу (*Ракић, 2013*).

Комунални отпад карактерише изразита хетерогеност у саставу и величини компоненти, варијабилност у функцији времена, присуство стишљиве компоненте и изражена биоразградивост. Обзиром на све то, битно га је исправно и сигурно складиштити. Збијање комуналног отпада представља једну од основних компоненти процеса складиштења.

Паралелно са збијањем, мењају се и физичко-механичке карактеристике отпада (чврстоћа на смицање, деформабилност, водопропустљивост).

Из претходно наведеног, очигледан је значај збијања комуналног отпада за пројектовање и радни век депоније. У литератури нема пуно података о збијању комуналног отпада у лабораторијским и теренским условима, али се могу пронаћи: *Harris 1976; Gabr and Valero 1995; Hettiarachchi et al. 2005; Itoh 2005; Reddy et al. 2008; Hanson 2010; H.F. Pulat & Y. Yukselen-Aksoy 2013*. Углавном је коришћена иста методологија као и код тла, уз евентуалну редукцију енергије збијања.

За збијање комуналног отпада на самим депонијама користи се другачија технологија и уређаји у односу на тло. У питању су компактори које поред динамичких утицаја карактеришу ваљци који на себи имају шиљке различитих облика (тзв. јежеви) у зависности од произвођача и потреба на депонији. Једна од основних улога ових шиљака је уситњавање отпада током збијања.

За предвиђање понашања комуналног отпада на терену током збијања, изводе се различити лабораторијски опити. Услови збијања најчешће се дефинишу на основу резултата изведеног Прокторовог опита који представља одређивање максималне суве запреминске тежине при оптималној влажности за дефинисану енергију збијања. Међутим, оно што се у дисертацији поставља као основно питање је да ли начин извођења Прокторовог опита, који је стандардизован за тло, одговара његовој примени на комуналном отпаду и да ли даје одговарајуће параметре обзиром на специфично понашање различитих врста компактора на депонијама.

С обзиром да још увек не постоје стандардизоване методе испитивања комуналног отпада, планирано је да се током израде дисертације збијање обави Прокторовим опитом, али на један нови начин, коришћењем стандардног и нестандардног маља, како би се што приближније демонстрирало понашање компактора на депонијама. На стандардни маљ којим се изводи Прокторов опит, додали би се шиљци који би сваким падом вршили разарање односно деструкцију различитих фракција отпада у модификованом калупу. Овај поступак би се поновио са различитим енергијама збијања за најмање једну нову конструкцију шиљака на маљу. Добијени резултати треба да укажу на применљивост коришћене методологије везаних за промену гранулометријског састава, суве запреминске тежине, оптималне влажности, али и механичких карактеристика отпада. Уз све то, урадили би се и класични Прокторови опити, чиме би се створила могућност за упоредивост/верификацију добијених резултата.

Састав комуналног отпада је пресудан за његово понашање. Међутим, без обзира на то, само се ограничен број студија бави овом проблематиком. То је један од разлога да се утицај састава на параметре збијања узме као још један од предмета истраживања докторске

дисертације, како би се допринело његовом бољем разумевању. Понашање вештачки формираних узорака са унапред дефинисаним саставом у различитим процентуалним учешћима биће предмет анализе за стандардну и нову конструкцију маља.

Из свега горе наведеног следи да би предмет и тема докторске дисертације била имплементација нове модификоване лабораторијске методе за примену Прокторовог опита приликом испитивања комуналног отпада.

Циљ представља предлог нове методе испитивања услова збијања отпада нестандартним маљем при примени Прокторовог опита из које би проистекла поређења која дају могућност разних корелација које ће се образлагати у дисертацији. У ту сврху, користили би се и подаци добијени из светске литературе.

Поред тога, дошло би се до бољег познавања понашања одређених компоненти депонованог материјала комуналног отпада при збијању.

Прецизнија сазнања о рационалнијем збијању комуналног отпада на основу његових геомеханичких параметара утичу на сигурност, еколошки исплативије пројектовање и оперативност на постојећим и будућим депонијама. Такође, дају могућности за прецизније дефинисање (геотехничких) услова рационалније санације постојећих сметилишта, која у овом тренутку представљају велики проблем у Србији.

Извод из литературе релевантне за предмет истраживања:

За израду дисертације би се користила доступна литература објављена у последњих 15 година у међународним монографијама, часописима, докторским дисертацијама, студијама, препорукама и симпозијумима, а која се бави тематиком испитивања збијања комуналног отпада.

1. Cox, J. T., Hanson, J., Yesiller, N., Clarin, J. & Noce, D. E. (2014). Optimization of Compaction Procedures and Waste Placement Operations at MSW Landfills, Global Waste Management Symposium, Orlando, Florida.
2. Departman za inženjerstvo zaštite životne sredine. (2009). Projekat: Utvrđivanje sastava otpada i procene količine u cilju definisanja strategije upravljanja sekundarnim sirovinama u sklopu održivog razvoja Republike Srbije, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu.
3. Dixon, N. & Jones, R.D.V. (2005). Engineering properties of municipal solid waste, Geotextiles and Geomembranes, Vol. 23, 205 – 233.
4. Gabr, M.A. & Valero, S.N. (1995). Geotechnical properties of municipal solid waste, Geotechnical Testing Journal, ASTM, Vol. 18, (No.2), 241-254.

5. Fahker, A. (2006) Experimental study on the compaction of waste, Proceedings of the 5th ICEG, Cardiff, UK, 445-452.
6. Fassett, J., Leonardo, G., and Repetto, P. (1994). Geotechnical Properties of Municipal Solid Waste and Their Use in Landfill Design, Waste Technology '94, Landfill Technology Technical Proceedings. Charleston, South Carolina.
7. Hanson, J.L., Yesiller., N., Von Stockhausen, S.A. and Wong, W. W. (2010). Compaction Characteristics of Municipal Solid Waste, Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, Vol. 136, No. 8., 1095 – 1102.
8. Janković, J., Rakić, D. & Basarić, I. (2015). Compaction of municipal waste, X International Symposium on Recycling Tehnologies and Sustainable Development, Bor, Serbia, 139-145.
9. Jessberger, H. (1994). Geotechnical Aspects of Landfill Design and Construction, Part 2: Materials Parameters and Test Methods, Institution of Civil Engineer Geotechnical Engineering Journal, 105-113.
10. Kavazanjian, E.J. (2001). Mechanical Properties of MSW, Proceedings of the 8th International Landfill Symposium, Sardinia '01, S. Margherita di Pula, CISA, Italy, 415-424.
11. Marques, A.C.M. (2001). Compaction and compressibility of municipal solid waste Ph.D Thesis, Sao Paulo University, Sao Carlos, Brazil.
12. Pulat, H.F. & Yukselen-Aksoy, Y. (2013). Composition and degradation effects on the compaction characteristics of municipal solid wastes, Coupled Phenomena in Environmental Geotechnics, Torino, Italy, UK, 341-346.
13. Pulat, H.F. & Yukselen-Aksoy, Y. (2013). Compaction behavior of synthetic and natural MSW samples in different compositions, Waste Management & Research 12, 1255-1261.
14. Rakić, D., Ćorić, S & Čaki, L. (2009). Fizičko-mehaničke karakteristike komunalnog otpada, Reciklaža i održivi razvoj, br. 1, Vol. 2, str. 46-52.
15. Rakić, D. (2011). Deponija komunalnog otpada- geotehnička građevina, Reciklaža i održivi razvoj- SRTOR, Soko Banja, 530-537.
16. Rakić, D. (2013). Konstitutivne zavisnosti komunalnog otpada sa deponija u Srbiji. Doktorska disertacija, Rudarsko- geološki fakultet Univerziteta u Beogradu, 458.
17. Rakić, D., Ćorić, S., Basarić, I. & Janković, J. (2017). Geotehnički aspekti istraživanja i osmatranja deponija komunalnog otpada, Građevinski kalendar, Vol. 49, Savez gradjevinskih inženjera Srbije, 196-231.

18. Zekkos, D.P. (2005). Evaluation of static and dynamic properties of municipal solid waste. PhD thesis, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, Berkley. 578.
19. Zekkos, D., Kabalan, M. & Flanagan, M. (2013). "Lessons learned from Case Histories of Dynamic compaction of Municipal Solid Waste Sites", ASCE Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, Vol. 139, 5, May 2013, 738-752.
20. Wong, W.W. (2009): Investigation of the geotechnical properties of municipal solid waste as a function of placement conditions. MSc. thesis, California Polytechnic State Univ. San Luis Obispo, USA.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Управљање комуналним отпадом представља један од водећих проблема заштите животне средине, како у Србији, тако и у свету. И поред тога што је одлагање комуналног отпада на депоније једно од најнеповољнијих решења, у мање развијеним државама попут наше, он се најчешће примењује. С обзиром на проблематику ограничености приликом избора локације за депоније комуналног отпада, простор који је за њих намењен мора бити пажљиво одабран и на одговарајући начин искоришћен.

Повећање густине отпада применом спољне силе, постиже се на различите начине: статичким путем, динамичким путем (збијањем, вибрирањем) или механичким уситњавањем. Збијање представља једну од основних технологија одлагања комуналног отпада на самој депонији. Ради тога је потребно познавати параметре збијања: оптималну влажност и максималну суву запреминску тежину при одређеној енергији збијања E . За лабораторијско одређивање ових параметара користи се стандардан и модификован Прокторов опит.

Међутим, маљ који се користи приликом извођења Прокторовог опита не приказује специфично понашање компактора који се користе за збијање на депонијама комуналног отпада. Због тога ће се за потребе израде дисертације извршити његова модификација како би се на другачији начин приступило овој сложеној проблематици.

Основне хипотезе које ће се користити у изради докторске дисертације су:

- ☐ Уважавање концепта конвенционалне механике тла, с тим да ће се комунални отпад третирати као вештачки материјал.
- ☐ Комунални отпад је променљивог и хетерогеног састава.
- ☐ Вештачки формирану узорци одговарају саставу комуналног отпада на депонијама Србије

- Понашање вештачки формираног узорка комуналног отпада је исто као и понашање комуналног отпада на депонији.
- Коришћење специјално конструисаног маља приликом извођења Прокторовог опита утиче на разарање структуре и гранулометријски састав комуналног отпада (на овај начин се моделира прелаз компактора преко комуналног отпада на депонији).
- Познавање параметара одређених лабораторијским испитивањима доприноси методологији побољшања и контроле збијања комуналног отпада на терену, а самим тим боље коришћење расположиве запремине депоније комуналног отпада.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Узимајући у обзир тему дисертације и имајући у виду предходно изложене циљеве и задатке истраживања, у докторској дисертацији користиће се следеће научне методе:

- Методе теоријске анализе, које се односе на применљивост резултата досадашњих истраживања и најновијих сазнања везаних за предмет докторске дисертације.
- Методе прикупљања, обраде и анализе података, које су пре свега везане за лабораторијска испитивања и анализе различитих података потребних за формирање вештачких узорака комуналног отпада који ће симулирати понашање комуналног отпада на депонијама.
- Методе израде и коришћења модификоване лабораторијске опреме на основу анализе понашања компактора на депонијама комуналног отпада применом различитих облика маљева за извођење Прокторовог опита како би се добили прецизнији параметри који симулирају реално збијање комуналног отпада на терену. Ово подразумева извођење стандардних Прокторових опита као и нестандартних опита са модификованим маљевима.
- Методе верификације и интерпретације добијених резултата на основу компаративне анализе којим би се извршило упоређивање резултата лабораторијских испитивања за узорке комуналног отпада различитог састава, са проценом утицаја коришћених алата на промену параметара збијања.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Дисертацијом се предвиђа приказ модификоване лабораторијске методе извођења Прокторовог опита са специјалним алатима за комунални отпад. Основни допринос је тачније одређивање максималне суве запреминске тежине и оптималне влажности на депонијама комуналног отпада, коришћењем специјално направљеног маља при извођењу опита.

Поређењем резултата испитивања стандардним и модификованим маљем код Прокторовог опита показало се допринос који се односи на симулацију компактора на депонијама комуналног отпада. Промене ће бити документоване гранулометријским кривама пре и након извођења сваког опита, као и променом параметара збијања за исте и различите енергије збијања.

Поред тога, дефинисаће се утицај састава комуналног отпада на збијање. Приликом јасно одређених компонената у вештачком узорку, променом услова збијања добиће се доминантнији утицај одређених материјала на збијеност.

Уз дефинисање одговарајућих улазних података приликом довођења комуналног отпада на депоније (састава комуналног отпада) унапредио би се и прецизније одредио ефекат прелажења компактора преко комуналног отпада, као и утицај промене влажности на услове збијања.

Са практичног аспекта, овакав приступ анализе збијања отпада помоћу нестандардног маља може значајно унапредити коришћење простора за депоније комуналног отпада.

Све то води ка унапређењу теоријских сазнања везаних за дефинисање основних физичких карактеристика комуналног отпада на основу упоредних резултата испитивања, који би се преузели из иностране литературе.

Тема докторске дисертације обухвата истраживање веома значајне проблематике из једне нове техничке дисциплине „геомеханике отпада“, која ће отворити простор за будућа геотехничка истраживања комуналног отпада. У вези са тим резултати истраживања могу се искористити за формирање домаћих прописа и регулативе о геотехничким аспектима пројектовања, изградње, санације и затварања депонија комуналног отпада. На основу свега овога јасно је да ће добијени резултати бити од несумњивог значаја за развој науке и струке, односно имаће пуну теоријску и практичну вредност.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

1. Дефинисање проблема
2. Опште о комуналном отпаду
3. Сагледавање досадашњих светских искустава у области одређивања параметара збијања комуналног отпада
4. Критички осврт на коришћење конвенционалних лабораторијских опита који се користе у механици тла, а у пракси се употребљавају за комунални отпад
5. Детаљан опис и карактеристике модификованог маља за извођење Прокторовог опита

6. Формирање вештачких узорака комуналног отпада за потребе лабораторијских испитивања
7. Одређивање оптималне влажности и суве запреминске тежине коришћењем различитих маљева за Прокторов опит
8. Анализа утицаја састава комуналног отпада на параметре збијања
9. Разматрање (анализа) резултата лабораторијских испитивања добијених применом класичног и модификованог маља у Прокторовом опиту
10. Поређење резултата добијених лабораторијским испитивањима са светском литературом
11. Закључак и предлог даљих истраживања.

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Анализом података из приложене документације, Комисија закључује да кандидат **Јована Јанковић**, магистар инжењерског геолошког факултета, испуњава све услове предвиђене Законом о Универзитету, Статутом Рударско-геолошког факултета и Правилником о докторским студијама које организује и изводи Универзитет у Београду. Предложена тема докторске дисертације је научно заснована, спада у актуелну и недовољно истражену тему која ће омогућити израду оригиналног научног рада и може бити предмет докторске дисертације. Тема ће представљати значајан допринос у области Геолошког инжењерства, ужа научна област Инжењерска геологија, геомеханика и геотехничко инжењерство, за коју је матичан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду.

Имајући у виду научну оправданост и практичан значај очекиваних резултата, Комисија предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета у Београду, да прихвати предложену тему докторске дисертације са измењеним насловом, тако да гласи:

„Геотехнички ефекти разарања комуналног отпада различитим поступцима збијања“

као научно засновану и одобри Јовани Јанковић, магистар инжењерског геолошког факултета, њену израду.

За ментора се предлаже **др Драгослав Ракић**, ванредни професор на Катедри за Геотехнику Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду.

У Београду, 03.04.2019.

др Драгослав Ракић, ванредни професор

Универзитет у Београду, Рударско- геолошки факултет

др Ласло Чаки, ванредни професор

Универзитет у Београду, Рударско- геолошки факултет

др Гордана Хаџи- Никовић, ванредни професор

Универзитет у Београду, Рударско- геолошки факултет

др Ненад Шушић, научни саветник

Институт за испитивање материјала- ИМС