

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидаткиње Ирине Басарић Икодиновић

Одлуком Наставно-научног већа Грађевинског факултета Универзитета у Београду бр. 222/8-18 од 28.04.2021. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидаткиње **Ирине Басарић Икодиновић**, дипл. грађ. инж., под насловом:

**ФОРМУЛАЦИЈА КОНСТИТУТИВНОГ МОДЕЛА ЗА КОМУНАЛНИ ОТПАД И
ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА У МЕТОДИ КОНАЧНИХ ЕЛЕМЕНАТА**

Докторска дисертација је написана на српском језику у складу са важећим Правилником о докторским студијама на Универзитету у Београду. Наслов дисертације на енглеском језику гласи:

**FORMULATION OF CONSTITUTIVE MODEL FOR MUNICIPAL SOLID WASTE AND
IMPLEMENTATION IN FINITE ELEMENT METHOD**

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидаткињом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1 Хронологија одобравања и израде дисертације

- 27.10.2011. године кандидаткиња је уписала Докторске академске студије на Грађевинском факултету у Београду, на студијском програму Грађевинарство.
- 28.05.2018. године на седници Катедре за грађевинску геотехнику кандидаткиња је изложила предложену тему докторске дисертације под насловом "Имплементација конститутивног модела за нумеричку анализу стабилности косина на депонијама комуналног отпада". Комисија коју је образовало Веће Катедре прихватила је тему докторске дисертације и предложила кандидаткињи да тему пријави Наставно-научном већу Грађевинског факултета.
- 05.06.2018. године кандидаткиња је пријавила тему докторске дисертације Наставно-научном већу Грађевинског факултета у Београду.
- 14.06.2018. године Наставно-научно веће Грађевинског факултета у Београду именовало је Комисију за оцену подобности теме и кандидата докторске дисертације у саставу: проф. др

Мирјана Вукићевић, доц. др Драгослав Ракић, доц. др Сања Јоцковић (Одлука бр. 222/4 од 15.06.2018.).

- 09.07.2018. године Наставно-научно веће Грађевинског факултета у Београду прихватило је извештај Комисије за оцену подобности теме и кандидата докторске дисертације уз измењен наслов докторске дисертације: "Формулација конститутивног модела за комунални отпад и имплементација у методи коначних елемената" и своју одлуку доставило Већу грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду на давање сагласности (Одлука бр. 222/5 од 10.07.2018.).
- 25.09.2018. године Веће грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације под насловом "Формулација конститутивног модела за комунални отпад и имплементација у методи коначних елемената" (Одлука бр. 61206-3294/2-18 од 25.09.2018.).
- 15.04.2021. кандидаткиња је предала коначну верзију докторске дисертације на преглед и оцену.
- На седници одржаној 22.04.2021. године (Одлука бр. 222/8-18 од 28.04.2021.), Наставно-научно веће Грађевинског факултета у Београду именовало је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације у следећем саставу:
 - др Мирјана Вукићевић, редовни професор, Грађевински факултет Универзитета у Београду,
 - др Драгослав Ракић, ванредни професор, Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду,
 - др Сања Јоцковић, доцент, Грађевински факултет Универзитета у Београду.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под називом "Формулација конститутивног модела за комунални отпад и имплементација у методи коначних елемената" припада научној области Грађевинарство, а ужа научна област је Механика тла, која је дефинисана Статутом Грађевинског факултета Универзитета у Београду. За ментора дисертације одређена је др Мирјана Вукићевић, редовни професор Грађевинског факултета Универзитета у Београду. За коментора дисертације именован је др Драгослав Ракић, ванредни професор Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду. Именовани ментори испуњавају важеће критеријуме Универзитета у Београду.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Ирена Басарић Икодиновић је рођена 06.03.1986. године у Славонској Пожеги, Република Хрватска. Основну школу је завршила у Сопоту, а средњу школу (Гимназију) је завршила у Младеновцу. Поседује диплому "Вук Караџић" за остварен одличан успех током основне и средње школе. Учествовала је на бројним такмичењима из математике, физике и енглеског језика. Грађевински факултет Универзитета у Београду, Конструктивни смер, је уписала школске 2004/2005. Студије је завршила у априлу 2011. године одбраном дипломског рада: "Примена карбонских трака на реконструкцији армиранобетонске међуспратне конструкције" код Проф. др Душана Најдановића са оценом 10. Просечна оцена у току студирања износи 8.58. У току студија је била учесник летње школе, као један од 10 одабраних студената, организоване од стране Грађевинског факултета Универзитета у Београду и Техничког факултета Универзитета у Минхену под називом: "Vibrations of Structures due to Rail-Road Traffic".

Школске 2011/2012. је уписала докторске студије на Грађевинском факултету Универзитета у Београду. Положила је све испите на докторским студијама са просечном оценом 10, а 2018. године одобрена јој је израда докторске дисертације под називом "Формулација конститутивног модела за комунални отпад и имплементација у методи коначних елемената".

Марта 2014. године у Делфту похађала је курс "Finite Element Analysis of Reinforced Concrete Structures with DIANA" организован од стране TNO DIANA. Курс је био фокусиран на 3D моделирање бетонских конструкција, на нелинеарну анализу и на моделирање прелина присутних у бетонским конструкцијама. Поседује сертификат за учествовање на овом курсу.

Од новембра 2011. године до фебруара 2014. је запослена као истраживач-приправник на Департману за геотехнику, Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије – Пројекат технолошког развоја број 36014 под називом "Геотехнички аспекти истраживања и развоја савремених технологија грађења и санација депонија комуналног отпада". Од фебруара 2014. до децембра 2014. године на истом пројекту је била запослена као истраживач-сарадник.

Од децембра 2014. је запослена као асистент на Департману за геотехнику, Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, за ужу научну област - Инжењерска геологија, геомеханика и геотехничко инжењерство. Од тренутка избора у асистентско звање задужена је за извођење вежби на основним академским студијама из следећих предмета: Наука о чврстоћи, Грађевинске конструкције у геотехници, Апликација софтвера у геотехници, Геостатички прорачуни, Фундирање; и на мастер академским студијама: Геостатички прорачуни 2 и Фундирање 2. Такође активно учествује у консултацијама при изради завршних и мастер радова. Учествовала је и у реформи наставе на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду у складу са Болоњском декларацијом, акредитациони циклус 2013-2020 и 2020-2027.

До сада је као аутор или коаутор објавила 47 научних или стручних радова у часописима и на домаћим или међународним научним скуповима. Учесник је бројних научних и стручних скупова и семинара из области грађевинарства и геотехничког инжењерства. Такође, у својству ментора за студенте завршних година студија, учествовала је на VIII регионалном студентском конгресу ГЕОРЕКС 2014 одржаног у Охриду (Македонија) и на IX регионалном студентском конгресу ГЕОРЕКС 2015 одржаног у Боровецу (Бугарска). Као члан организационог одбора учествовала је у припреми међународне конференције 2nd Regional Symposium on Landslides in Adriatic-Balkan Region ReSyLAB 2015, Belgrade, University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology. Поред научноистраживачког рада, бави се и стручним радом у решавању различитих проблема из геотехнике (фундирање, нумеричко моделирање, примена софтвера при решавању проблема из области грађевинских конструкција и геотехнике, геотехника заштите животне средине итд).

Члан је Српског друштва за механику тла и геотехничко инжењерство и Српског друштва за механику стена. Поседује активно знање енглеског, француског и шпанског језика.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Дисертација је технички обликована према упутствима и прописима Универзитета у Београду и посебним упутствима за обликовање штампане и електронске верзије дисертације. Дисертација садржи обавезна поглавља и обрасце: изјава о ауторству, изјава о истоветности електронске и штампане верзије и изјава о коришћењу.

Докторска дисертација је написана на српском језику и садржи 143 стране. Дисертација садржи 78 слика, 16 табела и један Прилог. На почетку дисертације су дате изјаве захвалности, резиме на српском и енглеском језику са кључним речима, садржај, као и попис слика и табела. Дисертација садржи Прилог који представља оригинални рачунарски код који је кандидаткиња написала и користила за нумеричку анализу у оквиру дисертације. У списку коришћене литературе налази се 156 референци. На крају дисертације дата је кратка биографија кандидаткиње.

Дисертација је подељена у седам поглавља:

1. Увод
2. Теоријске основе
3. Смичућа чврстоћа и деформабилност комуналног отпада
4. Конститутивни модели за комунални отпад
5. Формулација и нумеричка интеграција конститутивног модела за комунални отпад
6. Имплементација и валидација формулисаног конститутивног модела
7. Закључна разматрања и препоруке за даља истраживања.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Дисертација се састоји од седам поглавља и једног Прилога.

У Уводу су укратко приказани основни феномени у проблему формулације конститутивног модела за комунални отпад. Наведен је значај формулисања адекватног конститутивног модела за комунални отпад и мотивација за истраживање у оквиру дисертације. Циљеви и задаци истраживања, допринос и примена резултата истраживања су јасно дефинисани. Такође дат је кратак преглед свих поглавља дисертације.

У оквиру другог поглавља приказане су теоријске основе из механике континуума на којима се заснива развијање конститутивног модела у дисертацији. Затим су приказани основни конститутивни модели развијени за тло који представљају основу за формулисање новог конститутивног модела за комунални отпад. Приказани су најзаступљенији и најчешће коришћени конститутивни модели у геотехничком инжењерству: линеарно еластичан модел, нелинеарно еластични модели, еласто-идеално пластични модели и еласто-пластични модел – Модификовани Cam Clay (MCC) модел.

У трећем поглављу, "Смичућа чврстоћа и деформабилност комуналног отпада", дат је опсежан приказ целокупне проблематике везане за одређивање параметара смичуће чврстоће и деформабилности (стишљивости) комуналног отпада. Поглавље започиње начином дефинисања смичуће чврстоће комуналног отпада, наставља се методологијом одређивања параметара смичуће чврстоће и проблематиком која се јавља приликом њиховог одређивања. Приказане су многобројне публиковане вредности параметара смичуће чврстоће где се може видети велики опсег резултата услед изразите хетерогености комуналног отпада, неусаглашене процедуре и нестандардизованих апарата за одређивање параметара. Поглавље се наставља моделима за прорачун примарног (тренутног) и секундарног слегања комуналног отпада са приказом типичних вредности модификованих индекса примарне и секундарне компресије и вредностима параметара услед биодеградације отпада. На крају поглавља наведени су композитни модели за прорачун слегања комуналног отпада публиковани у досадашњој домаћој и светској литератури.

У четвртом поглављу, "Конститутивни модели за комунални отпад", детаљно су приказани и описани развијени конститутивни модели за комунални отпад публиковани у досадашњој литератури. За сваки од развијених модела дат је потребан број улазних параметара, предвиђања

напонско-деформацијског понашања комуналног отпада и критички осврт са наведеним предностима и недостацима сваког од наведених конститутивних модела.

У петом поглављу, "Формулација и нумеричка интеграција конститутивног модела за комунални отпад", је формулисан нелинерани еласто-пластични конститутивни модел за комунални отпад који је назван MSW (Municipal Solid Waste) модел. Модел је дефинисан преко осам параметара, од којих пет представља параметре МСС модела, а три додатна параметра су везана за процесе механичког пузања и биодеградације комуналног отпада. Дате су препоруке за одређивање или усвајање параметара модела. Поглавље се наставља општим делом о нелинеарној анализи методом коначних елемената и начином интеграције. Затим је формулисан алгоритам за нумеричку интеграцију конститутивних релација који омогућава имплементацију модела у софтверски пакет базиран на методи коначних елемената. Изабрана метода интеграције је Метода водећег параметра – GPM (Governing Parameter Method).

У шестом поглављу, "Имплементација и валидација формулисаног конститутивног модела", извршена је нумеричка симулација формулисаног конститутивног модела. Модел је имплементиран у програмски софтвер ABAQUS/CAE користећи кориснички потпрограм UMAT и користећи нумеричку процедуру за интеграцију напона приказану у претходном поглављу. Извршено је поређење нумеричких симулација са експерименталним истраживањима публикованим у литератури (триаксијални опити и едометарски опити) и нумеричка симулација контурног проблема методом коначних елемената (слегање експерименталне депоније у Belo Horizonte-у, у Бразилу). Приказане су предности развијеног модела у односу на моделе развијене за тло који у себи немају прираштај пластичних запреминских деформација услед временски условљених процеса: биодеградације и механичког пузања.

У последњем поглављу дат је резиме истраживања са закључцима и препорукама за даљи развој конститутивног модела за комунални отпад.

Након списка коришћене литературе, рачунарски код је приказан у Прилогу.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Раст популације диктира и стварање све већих количина комуналног отпада. Милиони тона комуналног отпада се одлажу свакодневно у свету. Иако је рециклажа, спаљивање отпада и други вид прераде отпада све присутнији последњих година, и даље је класичан начин одлагања комуналног отпада на депонијама најјефтинији, најједноставнији, најприсутнији и најнеповољнији начин одлагања. Услед неправилног начина одлагања отпада (одлагање без дневне прекривке, без компактирања итд.) и услед превазилажења препоручених димензија депоније због просторног ограничења за одлагање отпада, нису ретке појаве нестабилности. Због могућности таквих појава са негативним и фаталним последицама, али и ради правилног управљања отпадом и проценом капацитета депоније, постоји потреба да се формулише адекватан конститутивни модел за комунални отпад којим би могло да се предвиди и прати стање стабилности и деформације депоније.

Докторска дисертација "Формулација конститутивног модела за комунални отпад и имплементација у методи коначних елемената" представља оригинални и савремени научни рад у геотехничком инжењерству у области конститутивног моделирања. Дисертација се бави

проблемом који у домаћој научној литератури до сада није обрађиван, а није у потпуности обрађен ни у тренутној светској литератури. Досадашњи развијени конститутивни модели за комунални отпад су малобројни и одликује их велики број улазних параметара. Кандидаткиња је развила нов конститутивни модел са оптимизованим бројем параметара модела. Модел представља нелинеарни еласто-пластични модел у који су укључене временски зависне компоненте запреминске деформације услед процеса карактеристичних за комунални отпад: механичко пузање и биодеградација. По први пут је формулисан конститутивни модел за комунални отпад који је имплементиран у софтвер базиран на методи коначних елемената. На овај начин је направљен корак ка коришћењу модела у инжењерској пракси при решавању различитих геотехничких проблема на депонијама комуналног отпада, било класичним или биореакторским.

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма *iThenticate* којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације "Формулација конститутивног модела за комунални отпад и имплементација у методи коначних елемената", ауторке Ирене Басарић Икодиновић, потврђена је оригиналност ове докторске дисертације.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Током израде докторске дисертације, кандидаткиња је проучила релевантну литературу. Навела је 156 референци које су сигнификантне за област дисертације. Највећи број референци је новијег датума: 111 референци је публиковано у току и након 2000. године. Већину референци чине радови објављени у врхунским међународним часописима: *Waste Management, Computers and Geotechnics, Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, Computational Mechanics, Waste Management & Research*. Цитиране референце обухватају широк опсег тема обрађених у дисертацији и чине одличну основу за будући наставак рада у новијој геотехничкој области "механика отпада". Кандидаткиња се адекватно позивала на постојећу литературу током израде рада.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Конститутивно моделирање комуналног отпада представља веома комплексан задатак у математичком и механичком смислу. У дисертацији су симулиране кључне карактеристике напонско-деформацијског понашања комуналног отпада користећи механику континуума и теорију пластичности. Приликом формулисања новог конститутивног модела за комунални отпад (MSW модел) примењена је синтеза постојећих достигнућа из области конститутивног моделирања комуналног отпада. Поједини конститутивни модели из литературе добро описују напонско-деформацијско понашање комуналног отпада, али им је главни недостатак велики број параметара који често немају јасно физичко значење или је потребан релативно дуг временски период за њихово одређивање. Из тог разлога, у дисертацији је примењен приступ да се конститутивни модел оптимизује са мањим бројем потребних параметара који се могу одредити из конвенционалних лабораторијских опита. Такође, дате су препоруке за прелиминарно одређивање параметара везаних за механичко пузање и биодеградацију отпада, на основу састава и старости комуналног отпада који на првом месту утичу на вредност ових параметара. Основу формулисаног конститутивног модела представља конститутивни модел развијен за нормално до благо преконсолидоване глине – Модификован Sam Clay (MCC) модел, тако да је модел базиран на концепту критичног стања и концепту граничне површи.

Метода водећег параметра се показала као врло ефикасна метода за нумеричку интеграцију различитих конститутивних модела, од модела за метале, где је први пут примењена, до

конститутивних модела за тло за које је проширена. Метода је имплицитна, нумерички стабилна и спада у методе високе тачности, јер је задовољен услов конзистентности конститутивних релација и услов течења на крају корака. У дисертацији је приказано да је Метода водећег параметра довољно тачна и ефикасна за нумеричку интеграцију конститутивних релација формулисаног модела за комунални отпад. Може се закључити да је кандидаткиња применила одговарајуће научне методе, као и савремене технике нумеричке анализе како би остварила предложене циљеве дисертације.

3.4. Применљивост остварених резултата

Конститутивни модел за комунални отпад (MSW модел) развијен у оквиру предметне докторске дисертације се може користити у анализи геотехничких проблема при монотонном оптерећењу. Узимајући у обзир временски условљене процесе који су карактеристични за комунални отпад (механичко пузање и биодеградација), конститутивни модел даје много боља предвиђања величине слегања у поређењу са конститутивним моделима развијеним за тло који се у пракси најчешће примењују и за комунални отпад. Развијени поступак нумеричке интеграције напона омогућава да се модел имплементира у различите програме за нумеричку анализу геотехничких проблема методом коначних елемената. Имплементација развијеног конститутивног модела у оквиру докторске дисертације у софтверски пакет ABAQUS је извршена преко корисничког потпрограма UMAT. Комплетан код написан је у програмском језику Fortran и дат је у оквиру Прилога на крају дисертације. Такође, дате су детаљне смернице за прелиминарно одређивање параметара конститутивног модела на основу састава и старости комуналног отпада.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидаткиња је стекла значајну самосталност у научном раду кроз процес припреме и израде докторске дисертације, полагањем испита на факултету, активним учешћем на конференцијама и семинарима и објављивањем научних радова. Кандидаткиња је одабрала савремене методе, унапредила ове методе и значајно допринела напретку у конститутивном моделирању комплексног материјала какав је комунални отпад. Кандидаткиња је кроз свој рад такође показала способност за критичку анализу научне литературе, развој и предлагање оригиналних решења која доводе до бољих резултата у поређењу са постојећим. Све заједно потврђује научну зрелост и изузетан истраживачки потенцијал кандидаткиње у области грађевинске геотехнике.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС ДИСЕРТАЦИЈЕ

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Основни научни доприноси у дисертацији су:

- Систематизација досадашњих знања о предмету истраживања
- Развој оригиналног конститутивног модела за комунални отпад са оптимизованим бројем параметара
- Препоруке за прелиминарне вредности параметара конститутивног модела
- Развој алгоритма за нумеричку интеграцију напона

- Имплементација новог конститутивног модела за комунални отпад у програмски пакет ABAQUS.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Municipal Solid Waste – MSW модел формулисан у оквиру докторске дисертације представља оригинални конститутивни модел за описивање механичког понашања комуналног отпада. Базиран је на концепту критичног стања и Модификованом Cam Clay (MCC) моделу за који се сви материјални параметри могу одредити из конвенционалних лабораторијских опита. MCC модел је проширен укључивањем прираштаја пластичних запреминских деформација које су временски условљене и настају услед механичког пузања и биодеградације комуналног отпада. У односу на друге предложене конститутивне моделе за комунални отпад, MSW модел има релативно мали број параметара (укупно осам), тако да је на тај начин максимално оптимизован.

Модел је имплементиран у комерцијални софтвер ABAQUS/CAE користећи Методу водећег параметра као нумеричку процедуру за интеграцију напона, где је као водећи параметар усвојен средњи ефективни напон. Могућности модела су приказане кроз поређење са публикованим резултатима едометарских опита, дренираних и недренираних опита триаксијалне компресије. Временски дијаграми слегања, напонско-деформацијске релације, промена запремине и промена порног притиска показују добра слагања са експериментално добијеним резултатима, за разлику од предвиђања MCC модела, који у својој формулацији нема временски условљене компоненте. Изузетно добра поклапања предвиђања величине слегања су показале нумеричке симулације применом имплементираниог MSW модела. У случају нумеричке симулације недренираног опита триаксијалне компресије, примећено је ограничење модела када је у питању симулација деформацијског ојачања материјала. Ово се може приписати кратком трајању опита где се прираштај пластичних запреминских деформација услед механичког пузања и биодеградације не може развити за релативно кратко време. Добијена одступања у величини порних притисака су у складу са закључцима већине истраживача који су експериментално утврдили да се порни притисак унутар узорака комуналног отпада веома брзо повећава у почетној фази смицања да би се стабилизовао при вредности приближној свестраном притиску. Ови закључци су потврђени и у оквиру дисертације и у складу су са добијеним резултатима. При нумеричкој симулацији дренираних опита триаксијалне компресије добијена су добра поклапања напонско-деформацијских релација и промене запремине.

Као што је наглашено у препорукама за даља истраживања, могуће је унапређење конститутивног модела преко: формирања еласто-пластичне матрице која би знатно повећала брзину конвергенције у глобалном Newton-Raphson-овом итеративном поступку, проширивања релација модела за предвиђање механичког понашања комуналног отпада при цикличном оптерећењу, укључивањем присуства армирајућих компоненти (углавном пластике) и њихове оријентације у конститутивни модел.

4.3. Верификација научних доприноса

Током свог истраживања и рада на докторској дисертацији, кандидаткиња је верификовала научни допринос објављивањем два рада у часописима индексираним у SCI листи као и већим бројем радова презентованим на међународним стручним и научним скуповима и објављеним у зборницима са скупа и у часописима националног значаја.

У наставку је дат списак објављених научних радова кандидаткиње Ирене Басарић Икодиновић, који су везани за област истраживања.

Категорија М23:

1. Rakić D, **Basarić I**, Čaki L, Ćorić S. (2020) Contribution to the geotechnical classification of municipal waste from landfills in Serbia. *Journal of Environmental Geotechnics*. 7 (7): 501-511. ISSN 2051-803X, DOI: 10.1680/jenge.18.00028.
2. Rakić D, **Basarić I**, Berisavljević Z, Berisavljević D. (2016) Geotechnical characteristics of industrial waste slag and sludge from Smederevo steel mill, Serbia. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 17 No. 2: 512-522. ISSN: 1311-5065.

Категорија М33:

1. Rakić D, **Basarić I**, Janković J, Đurić T. (2019). The Importance of Geotechnical Investigations for the Construction of Transfer Station „Prelići“ on Landfill in Čačak – Serbia. Proceedings of 17th International Waste Management and Landfill Symposium, Sardinia, Italy, Santa Margherita di Pula, CISA Publisher
2. **Basarić I**, Rakić D, Janković J, Bogdanović S, Đurić T. (2018). Parametric analysis of slope stability on the example of municipal waste landfill in Vršac. Conference Proceedings - 10th International conference on topic water and waste reality and challenges - ADKOM – Association of Communal Service Providers in R. Macedonia, Ohrid, pp. 233-241, ISBN 978-608-658-5-6, cobiss.mk-id 109178122, udc: 628(062)
3. Rakić D, **Basarić I**, Čaki L, Ćorić S. (2017). Contribution to municipal waste geotechnical classification. Proceedings of the 2nd Symposium - Coupled Phenomena in Environmental Geotechnics (CPEG2), CRC Press, Taylor & Francis Group, Leeds, UK, pp. USB-CPEG2_2017_paper_5
4. Rakić D, Čaki L, Hadži-Niković G, **Basarić I**. (2015). Compressibility parameters of old municipal waste from two landfills in Serbia. Proceedings of the XVI European Conference of Soil Mechanics and Geotechnical Engineering- ECSMGE, Geotechnical Engineering for Infrastructure and Development, Edinburgh, Scotland, pp. 2741-2746, ISBN 978-0-7277-6067-8, doi: 10.1680/ecsmge.60678
5. Rakić D, **Basarić I**. (2014). Metode geotehničkog monitoringa deponija komunalnog otpada. Proceedings of International conference – Waste waters, municipal solid wastes and hazardous wastes, Zlatibor, Srbija, pp. B76-B80, ISBN 978-86-82931-61-4, COBISS.SR-ID 206163980
6. Rakić D, Čaki L, Ćorić S, **Basarić I**. (2014). Anisotropic properties effects of municipal waste on shear strength. Proceedings of the IV Symposium of Macedonian Association for Geotechnics, Struga, Makedonija, pp. 237-244, ISBN 978-9989-2053-3-0

Категорија М52:

1. Rakić D, Ćorić S, **Basarić I**, Janković J. (2017). Geotehnički aspekti istraživanja i osmatranja deponija komunalnog otpada. Građevinski kalendar, Vol. 49: 196-231, Savez građevinskih inženjera Srbije, ISSN: 0352-2733, COBISS.SR-ID 43031, UDK: 628.472.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу претходне анализе докторске дисертације, испуњености задатака и циљева истраживања, примењене методологије и добијених резултата, може се констатовати да докторска дисертација под насловом **„ФОРМУЛАЦИЈА КОНСТИТУТИВНОГ МОДЕЛА ЗА КОМУНАЛНИ ОТПАД И ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА У МЕТОДИ КОНАЧНИХ ЕЛЕМЕНАТА“** представља савремен, значајан и оригинални научни допринос у области грађевинске геотехнике. На овај начин је кандидаткиња **Ирена Басарић Икодиновић** студиозним приступом, анализирајући велики број страних литературних извора, као и на основу спроведених нумеричких анализа, дошла до оригиналних и проверљивих закључака, чиме је показала способност за самостални научно-истраживачки рад.

На основу напред изнетог, Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Грађевинског факултета Универзитета у Београду да се докторска дисертација **„ФОРМУЛАЦИЈА КОНСТИТУТИВНОГ МОДЕЛА ЗА КОМУНАЛНИ ОТПАД И ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА У МЕТОДИ КОНАЧНИХ ЕЛЕМЕНАТА“** кандидаткиње **Ирене Басарић Икодиновић** прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду за давање сагласности за јавну одбрану докторске дисертације.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Мирјана Вукићевић, редовни професор
Грађевински факултет Универзитета у Београду

др Драгослав Ракић, ванредни професор
Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду

др Сања Јоцковић, доцент
Грађевински факултет Универзитета у Београду