

Образац 3.

Факултет Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

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

(Датум)

ЗАХТЕВ

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

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

„Корелационе зависности параметара збијања и носивости доњих слојева саобраћајница“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Геолошко инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Мр Милан (Радош) Богдановић, дипл. инж. геологије

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

Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2012.

4. Година уписа на докторске студије:

2016/17.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Геотехника

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: **Драгослав Ракић**

Звање: **Ванредни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Rakić, D.**, Basarić, I., Čaki, L., Ćorić, S. (2020): "Contribution to geotechnical classification of municipal waste", *Environmental Geotechnics*, Vol., Issue 7, pp.501-511. ISSN: 2051-803X, DOI: 10.1680/jenge.18.00028. (M23, IF=1.765). <https://www.icevirtuallibrary.com/toc/jenge/7/7>
2. Berisavljević, Z., Berisavljević, D., **Rakić, D.**, Radić, Z. (2018): "Application of geological strength index for characterization of weathering-induced failures" *Gradjevinar*, 70, pp. 891-903., ISSN (printed version): 0350-2465, ISSN (electronic version): 1333-9095, DOI: 10.14256/JCE.1876.2016. (M23, IF=0.635). <https://doi.org/10.14256/JCE.1876.2016>
3. Berisavljević, Z., Berisavljević, D., **Rakić, D.**, Hadži-Niković, G., Radić, Z. (2018): "Strength of composite flysch samples under uniaxial compression" *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, Vol. 77, Issue 2, pp. 791-802, ISSN: 1435-9529 (Print), 1435-9537, DOI: 10.1007/s10064-017-1009-4. (M22, IF=1.901). <http://link.springer.com/article/10.1007/s10064-017-1009-4>
4. **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, pp. 512-522., ISSN: 1311-5065. (M23, IF=0.774). <https://docs.google.com/a/jepe-journal.info/viewer?a=v&pid=sites&srcid=amVwZS1qb3VybmFsLmluZm98amVwZS1qb3VybmFsfGd4OjQ2NTY1OGQ1NGFIYjlxYzg>
5. **Rakić D.**, Čaki L., Ljubojev M. (2011): 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, pp. 52-60, ISSN 1840-1503. (M23, IF 0.414). <https://ttem.ba/2011/03/01/volume-6-number-1-2>

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета

(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 21.01.2021. размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

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

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

На основу члана 40. Закона о високом образовању, члана 114. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 34. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 21.01.2021. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације **мр Милана Богдановића, дипл. инж. геологије**.
2. Одобрава се именованом израда докторске дисертације под насловом *„Корелационе зависности параметара збијања и носивости доњих слојева саобраћајница“*.
3. Тема докторске дисертација је оригинална идеја, од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.
4. За ментора се именује др Драгослав Ракић, ванр. проф.
5. 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
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата **мр Милана Богдановића, дипл. инж. геологије**, за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Рударско-геолошког факултета, број 1/479 од 20.11.2020. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **мр Милана Богдановића, дипл. инж. геологије**, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме:

„Корелационе зависности квалитета збијања и носивости коришћењем теренских и лабораторијских испитивања“

у саставу:

1. др Драгослав Ракић, ванредни професор,
Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет
2. др Ласло Чаки, ванредни професор у пензији,
Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет
3. др Драган Лукић, редовни професор,
Универзитет у Новом Саду, Грађевински факултет у Суботици

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Кандидат мр Милан Богдановић, дипл. инж. геол., је рођен 16. јуна 1980. године у Београду, општина Земун (Република Србија). Основну школу завршио је у Ивањици, а гимназију у Београду. Студије на Универзитету у Београду – Рударско-геолошки факултет, на смеру за геотехнику, уписао је школске 1999/2000. год., а завршио 2005. године, одбравивши дипломски рад под називом *“Геотехнички услови изградње унутрашњег магистралног полупрстена УМП-а у Београду”*. Магистарске студије уписао је школске 2005/2006. године, на Универзитету у Београду - Рударско-геолошки

факултет, а након полагања свих испита са просечном оценом 9.88, (Табела 1), 2012 год. је одбранио магистерску тезу под називом „*Корелација резултата теренских и лабораторијских опита тла и њихова примена у геостатичким прорачунима*“, и стекао звање магистра техничких наука у области геологије - механика тла и механика стена.

Табела бр. 1. Списак положених предмета на магистарским студијама

Назив	Оцена	Наставник
Методологија научно-истраживачког рада	10	Прф. др Дејан Миловановић
Информатика у геотехници	10	Прф. др Иван Обрадовић
Одабрана поглавља теорије еластичности и пластичности	10	Прф. др Слава Ћорић (ментор)
Механика чврстих стенских маса	10	Прф. др Радојица Лапчевић
Механика тла	9	Прф. др Ласло Чаки
Геотехнички радови	10	Прф. др Слободан Ћорић
Принципи и методе геотехничких истраживања	10	Прф. др Петар Локин
Геостатички прорачуни	10	Прф. др Слободан Ћорић

Докторске академске студије уписао је школске 2016/2017 год., на Универзитету у Београду - Рударско-геолошки факултет, студијски програм Геотехника. Закључно са школском 2019/2020 год. положио је шест (6) испита предвиђених студијским планом и програмом са општом просечном оценом 10. (Табела бр.2).

Табела бр. 2. Списак положених предмета на докторским академским студијама

Шифра	Назив	ЕСПБ	Оцена
13-3ГТС1	Студијски научно - истраживачки рад	10	10
13-3ГТС3	Студијски научно - истраживачки рад	10	10
13-3ГТ76	Студијски научно - истраживачки рад	5	10
13-3ГТС2	Практичан истраживачки рад	20	10
13-3ГТ75	Израда докторске дисертације	15	10
13-3ГТ77	Израда докторске дисертације	20	10

Од фебруара 2008. до маја 2015. године био је запослен у предузећу „Геомаг д.о.о.“, из Београда, и радио на теренским пословима везаним за геотехничка и хидрогеолошка истраживања за различите врсте објеката. Од маја 2015. год., запослен је у предузећу „ТПА за обезбеђење квалитета и иновације д.о.о Београд“, и ангажован је као инжењер на контроли квалитета геотехничких теренских и лабораторијских испитивања за потребе изградње путева као и пратећих геотехничких објеката.

Члан је следећих струковних удружења: Српског друштва за механику стена, Савеза инжењера и техничара Србије и Инжењерске коморе Србије. Стручни испит, прописан Законом о рударству и геолошким истраживањима за дипломираног инжењера геологије-геотехнике, положио је 2010. год. Поседује пројектантску (391) и извођачку (491) лиценцу, које издаје Инжењерска комора Србије.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Учесник је више научних и стручних скупова и семинара из области геотехничког инжењерства, а резултате својих истраживања је усмено излагао на неколико националних конференција. До сада је као аутор или коаутор објавио 3 научна рада из следећих категорија:

Категорија М30: Радови објављени у зборницима међународних научних скупова

Саопштења са међународних скупова штампано у целини (М33)

1. **Богдановић, М.**, Стевановић, М., Богдановић, С., Басарић И. (2017). Геотехничка контролна испитивања насипа на локацији објекта робне куће Икеа у Београду, *Седмо научно – стручно међународно саветовање: Геотехнички аспекти грађевинарства*, стр. 229-236; ISBN 978-86-88897-10-5; COBIS.SR-ID 249512716; UDK:624.131.3 (497.11).
2. **Богдановић, М.**, Стевановић, М., Богдановић, С. (2015). Корелација резултата пенетрационих испитивања у кварталним седиментима на подручју моста на ади у Београду, *Шесто научно – стручно међународно саветовање: Геотехнички аспекти грађевинарства*, стр. 235-240; ISBN 978-86-88897-07-5; COBIS.SR-ID 218635788.
3. Богдановић, С., Аболмасов,Б., Марјановић,М., Пејић, М., **Богдановић, М.** (2015). Примена 3Д терестричког ласерског скенирања косине на путу М-22, *Шесто научно – стручно међународно саветовање: Геотехнички аспекти грађевинарства*, стр. 411-416; ISBN 978-86-88897-07-5; COBIS.SR-ID 218635788.

Поред научноистраживачког рада, бави се и стручним радом у решавању различитих проблема из области геотехничког инжењерства (геотехничка истраживања и испитивања тла, теренска и лабораторијска геомеханичка испитивања материјала за изградњу коловозних конструкција и других објеката).

Списак стручних референци

1. Завршетак изградње Петље Батајница (Аутопут Е-75) 2020 год.
2. Интермодални терминал у Батајници, Београд, 2020 год.
3. Главни пројекат за изградњу аутопута Е-80, Ниш (Мерошина) – Плочник (Белољин), деоница I од км 0 + 000 – до км 5 + 500, и деоница II од км 5 + 500 – до км 14 + 280, Лабораторијска испитивања, 2019-2020 год.
4. Производни комплекс „БРОСЕ“ са пратећим објектима, К.П. 9639/3 К.О. Панчево, 2019-2020 год.
5. Јавна железничка пруга од постојеће пруге Смедерево – Мала Крсна до терминала за расуте и генералне терете Луке Смедерево, друга фаза, 2019 год.
6. Државни пут IА 2 (Е762), Београд - Јужни јадран, Лајковац - Љиг санација петље Лајковац, Л-652 м, на територији општине Лајковац, 2019 год.
7. Државни пут II реда од државног пута IА реда број 217 до аутопута Е-75, Београд – Ниш и денивелисане раскрснице „Сокобања“ на аутопуту Е-75, Општина Алексинац, 2019 год.

8. ЛОТ БЗ.2: Обилазница Београда, изградња II фазе моста бр.8 у близини Остружнице – Израда приступне саобраћајнице (леве коловозне траке), 2018-2019 год.
9. Изградња приступних саобраћајница друмском-железничком мосту (Жежељев мост) у Новом Саду, 2017-2018-2019 год.
10. Измештање државног пута IB реда број 22 (стари назив М-22) Београд-Љиг на подручју експлоатације површинских копова колубарског басена, 2018-2019 год.
11. Уређење Трга Републике, Београд КП 2346/1, 2346/1 КО Стари град, 2018-2019 год.
12. Комплекс привремене чеоне наплатне станице Обреновац, на државном путу IA реда бр.2 (аутопут Е-763) на км 24+250 – улаз и на км 24+575 – излаз, к.п. 3504/2 и друге на К.О. Велико поље, Општина Обреновац, 2018-2019 год.
13. Јавна железничка пруга од постојеће пруге Смедерево – Мала крсна до терминала за расуте и генералне терете Луке Смедерево, прва фаза, 2018 год.
14. Саобраћајница за повезивање платформе А и платформе Б, кретање возила и опреме за опслуживање ваздухоплова и кретање службених возила до техничких објеката и топлане на аеродрому „Никола Тесла“ Београд, 2016 год.
15. Робна кућа „ИКЕА“ Београд, 2016-2017 год.
16. Чеона наплатна станица на државном путу IA реда бр.1 (аутопут Е-75) на км 605+635 и базе за одржавање путева у К.О.Врчин, општина Гроцка, град Београд, 2016-2017 год.
17. Идејни пројекат за изградњу аутопута Е-80, од Косова (административни прелаз Мердаре) до Ниша преко обилазнице Прокупља, деоница Ниш-Плочник, Лабораторијска испитивања, 2016-2017 год.
18. Ургентно одржавање и уклањање оштећења на државном путу IB 27, деоница Лазаревац 4 – Аранђеловац 1, 2015-2016 год.
19. Геолошка истраживања лежишта „Поље Е“ у колубарском угљоносном басену, 2014 год.
20. Геотехничка истраживања терена за потребе израде геотехничких подлога за израду пројекта приступних путева до три (3) ветротурбине на локацији „Алибунар 1“, 2014 год.
21. Хидрогеолошка испитивања ВДП-а уз помоћ „WIRE LINE“ пакера у Бору, 2014 год.
22. Геолошка истраживања лежишта „Звиздар“ и „Западно поље“ у колубарском угљоносном басену, 2009, 2010 и 2013 год.
23. Геотехничка и хидрогеолошка испитивања на хидротехничком систему МХЕ „Дупци“, „Бакаштак“, 2012 год.
24. Детаљна геолошка истраживања лежишта бора и литијума „Јадар“ код Лознице (I и II фазе), 2010-2012 год.
25. Геотехничка истраживања терена за потребе израде детаљног главног пројекта „Петље Радничка“ у Београду, 2011 год.
26. Геотехничка истраживања за локацију нове топионице и фабрике сумпорне киселине у Бору, 2010 год.

27. Геотехничка и хидрогеолошка истраживања и испитивања терена за потребе Главног пројекта изградње новог моста преко реке Саве у Београду, 2008-2010 год.
28. Теренска истраживања за потребе израде катастра клизишта града Београда, 2009 год.
29. Геотехничка и хидрогеолошка испитивања на хидротехничком систему МХЕ „Црентићи“ „Радановићи“ „Шљивовица“, 2009 год.
30. Теренска геотехничка и хидрогеолошка испитивања за велики број мањих објеката широм Републике Србије, 2008-2015 год.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат је својим досадашњим школовањем током основних, магистарских и докторских академских студија, као и истраживачким активностима и вишегодишњег професионалног искуства из привреде, стекао неопходна знања и испољио квалитет и заинтересованост за научни и истраживачки рад. Објављени научни радови као и стручна делатност кандидата су суштински повезани са проблематиком коју ће обрађивати у оквиру докторске дисертације тако да кандидата квалификују за успешан рад у оквиру предложене теме.

На основу детаљног прегледа пријаве кандидата, Комисија је закључила да мр Милан Богдановић, дипл. инж. геол., испуњава услове који га квалификују за самостални научни рад на изради докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Изградња савремених саобраћајница подразумева и строжије захтеве везане за контролу грађења. Приликом контроле квалитета изградње доњих слојева саобраћајница, одређују се физичко-механички параметри тла коришћењем различитих теренских и лабораторијских испитивања. Поред тога, теренским и лабораторијским испитивањима, утврђује се и подобност материјала за изградњу доњих слојева коловозне конструкције. Вредности физичко-механичких параметара зависе од саме методе испитивања, али и од других фактора као што су: основна својстава уграђеног материјала (литолошки састав, минералозна грађа, хемијски састав, гранулометријски састав и др.), квалитет и начин уградње. Овако добијени резултати захтевају и квалитетну обраду, интерпретацију и систематизацију. Као крајњи резултат тога је успостављање корелационих зависности између карактеристичних параметара у виду математичких функција које се могу примењивати приликом решавања практичних проблема.

Да би се успоставиле нове и потврдиле постојеће корелационе зависности између параметара збијености и носивости, у оквиру ове дисертације анализираће се бројни резултати лабораторијских и теренских испитивања који су добијени на различитим природним материјалима и локацијама током грађења доњих слојева бројних саобраћајница (слојеви насипа и постељице).

Збијеност и носивост природних материјала су најважнији показатељи које треба задовољити током изградње доњих слојева саобраћајница. Трајност и стабилност читаве конструкције зависе од квалитета обављеног збијања, па се провера инжењерских својстава добија на основу информација о квалитету изведеног збијања и то контролом збијености и деформабилности уграђених материјала. Поступци контроле се користе да би се осигурао квалитет грађења, поштујући критеријуме дефинисане одређеним прописима, спецификацијама и стандардима који се користе у пројектовању. Поред контроле збијености, као основно мерило квалитета подлоге користи се и носивост завршних слојева (постељице) преко којих се граде горњи носећи слојеви и слојеви асфалта или бетона.

У оквиру дисертације приказаће се различите корелационе зависности између параметара добијених на основу лабораторијских испитивања која су вршена ради дефинисања подобности различитих природних материјала за уградњу у носеће слојеве и насипе, са параметрима збијености и носивости изграђених доњих слојева саобраћајница од крупнозрног и ситнозрног тла. У вези са тим поред анализе постојећих података, вршиће се и обрада новоизведених лабораторијских и теренских испитивања за потребе грађења саобраћајница од различитих природних материјала.

Теренска испитивања обухватиће, поред стандардних испитивања као што су одређивање деформацијских модула (Ev_1 и Ev_2 тзв. Немачка метода), модула стишљивости (Ms – Швајцарска метода), и степена збијености (R_c), одређивање и динамичког модула еластичности (Ev_{din}) коришћењем динамичке плоче са лаким падајућим тегом. Лабораторијска испитивања обухватиће испитивања погодности материјала за уградњу (одређивање гранулометријског састава и природне влажности, максималне суве запреминске масе и оптималне влажности, калифорнијског индекса носивости - CBR, садржаја органских материја и др.), као и контролу квалитета током и након уградње.

У последњих неколико година у свету је почео да се користи и динамички CBR уређај, који се у Србији још увек не користи и нема адекватну примену. Помоћу овог уређаја може се добити процена стања подлоге и оцена носивости уграђених природних материјала. У вези са тим на конкретним локацијама извршиће се мерења помоћу овог уређаја, и на основу добијених резултата предложиће се одређене корелационе зависности са параметрима добијеним стандардним поступцима, што ће представљати посебан допринос, јер употреба овог новог уређаја још увек није стандардизована. Како је у питању уређај са којим се испитивања могу обављати у лабораторијским условима, али и на терену, резултати ће омогућити њихово међусобно поређење и добијање зависности између параметара којима се оцењује погодност коришћења материјала и параметара који су постигнути на терену изградњом доњих слојева саобраћајница.

Систематско сакупљање, обрада и анализа бројних података о квалитету различитих материјала, биће усклађени са потребама изградње доњих слојева саобраћајница, али и других објеката, а у појединим случајевима вршиће се и комплексна анализа коришћених материјала.

Предмет научног истраживања

Постојање различитих метода за дефинисање параметара збијености и носивости доњих слојева саобраћајница, често инжењерима представља проблем приликом њиховог избора. Поред тога, коришћењем различитих метода врло често се добијају и различите вредности параметара збијености и носивости. Планирана теренска и лабораторијска испитивања обавиће се у складу са важећим националним стандардима, односно релевантним стандардима и препорукама других земаља, тако да ће предмет научног истраживања обухватити:

- детаљан опис постојећих метода и релевантних физичко-механичких параметара који се користе за контролу збијености и носивости доњих слојева саобраћајница
- могућност примене динамичког CBR-а уређаја за потребе контроле грађења доњих слојева саобраћајница у лабораторијским и теренским условима
- детаљне анализе резултата испитивања, у зависности од врсте коловозне конструкције, материјала од којих су изграђени доњи слојеви коловозне конструкције и квалитета припремљених слојева
- дефинисање теоријске основе за допуну националних прописа и стандарда применом динамичког CBR уређаја.

Основни циљеви истраживања су:

- дефинисање корелационих зависности на основу систематски прикупљених лабораторијских и теренских података који се односе на идентификационо-класификационе показатеље уграђених природних материјала као и параметре збијености и носивости
- предлог начина употребе нестандардизованог динамичког CBR уређаја, у зависности од врсте природних материјала као и квалитета припремљених носећих слојева саобраћајница, на основу поређења са резултатима добијеним истовременим испитивањима помоћу стандардног теренског и лабораторијског CBR апарата.
- дефинисање инжењерских параметара природних материјала који утичу на квалитет грађења, сигурност и исплативије пројектовање доњих носећих слојева саобраћајница.

Релевантни библиографски извори

За израду дисертације користиће се бројна литература објављена у последњих 15 година у међународним часописима, докторским дисертацијама, студијама и симпозијумима, а која се бави тематиком корелационих зависности теренских и лабораторијских испитивања, квалитета збијања и носивости различитих материјала.

1. Alemgena Alene ARAYA, (2011): “Characterization of Unbound Granular Materials for Pavements” Master of Science in Transport and Road Engineering, IHE/TU Delft, the Netherlands, Faculty of Civil Engineering and Geosciences Delft University of Technology, Netherlands

2. ASTM E2583-07 (2011): Standard Test Method for Measuring Deflections With a Light Weight Deflectometer (LWD), Annual Book of ASTM Standards, ASTM International, West Conshohocken, PA.
3. ASTM E2583-07, (2011): Standard Test Method for Measuring Deflections With a Light Weight Deflectometer (LWD), Annual Book of ASTM Standards, ASTM International, West Conshohocken, PA.
4. Боградновић, М. (2012): Магистарски рад "Корелација резултата теренских и лабораторијских опита тла и њихова примена у геостатичким прорачунима" Рударско-геолошки факултет, Београд.
5. Геотехничка документација текућих лабораторијских и теренских испитивања током изградње различитих објеката, ТПА д.о.о., Београд. 2015-2020 год.
6. DIN 18134, (2001): „Determining the deformation and strength characteristics of soil by the plate loading test“ German Construction Industry Standards Committee, Berlin, Germany.
7. Zabielska-Adamska, K. (2008): “Laboratory Compaction of Fly Ash and Fly Ash With Cement Additions,” J. Hazard. Mater., Vol. 151, Nos. 2–3, pp. 481–489.
8. Zabielska-Adamska, Katarzyna and Sulewska, Maria J. (2015): “Dynamic CBR Test to Assess the Soil Compaction,” Journal of Testing and Evaluation, Vol. 43, No. 5, pp. 1028–1036, doi:10.1520/JTE20130256. ISSN 0090-3973
9. Zabielska-Adamska K., Sulewska M.J. (2013): Dynamic CBR as a method of embankment compaction assessment, Bialystok University of Technology, Bialystok, Poland, Proceedings of the 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering.
10. Zorn, G. (1995): "Light Drop-Weight (LDW) Tester ZFG 02." Operating Manual Corresponding to the German Code TP BF-StB Part B 8.3, Stendal, Germany.
11. Zorn, Operating Manual (2002): Light Drop-Weight Tester ZFG 05 for the Dynamic CBR Test and the Dynamic Plate Loading Test, Gerhard Zorn Mechanische Werkstätten, Stendal, Germany.
12. Instruction for the determination of the dynamic CBR value using the Light Weight Deflectometer (LWD) – Appendix 3 “Notes on the use of steel slag in road construction” Research Association for Roads and Transportation, Cologne 1996 (“Merkblatt zur Verwendung von Stahlwerksschlacken im Straßenbau” – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 1996).
13. Livneh, M. (2013): “Correlative Studies of FWD, LDW and DCP Testing of Railway-Track Sub-Ballast Structures in Israel” Transportation Research Institute, Technion-Israel Institute of Technology, Technion City- Haifa 32000, Israel.
14. Mikolainis, M., Ustinovičius M., Slizyte D., Zhilkina T. (2016): “Analysis of static and dynamic deformation modulus” Engineering Structures and Technologies 8(2):79-84
15. Minažek, K., Mulabdić, M. (2014): “Determination of reinforced soil stiffness by static plate load test” Faculty of Civil Engineering Osijek, Josip Juraj Strossmayer University, Osijek, Croatia
16. Nazzal, M. D., (2003): " "Field evaluation of in-situ test technology for QC/QA during construction of pavement layers and embankments". LSU Master's Theses. 1002.
17. Richtlinie über die Aufbereitung und für die Güteüberwachung von. Haldenbergen aus dem Kupferschieferbergbau im Straßenbau – DA- 9:2006-224.
18. Samardaković, S., Šulović, G., Samardaković, M. (2009): Međusobne korelacije modula deformacije E_{vd}-E_{vl}-M_s merenih optima kružnom pločom. Zbornik radova III naučno-stručnog savetovanja „Geotehnički aspekti građevinarstva“, Savez građevinskih inženjera Srbije i dr., Zlatibor, str.97-102.
19. Selim ALTUN, A. Burak GÖKTEPE Alper SEZER. (2008): „Investigation of Parameters of Compaction Testing“ Turkish J. Eng. Env. Sci. 32, 201 – 209.

20. Supplementary Technical Terms and Conditions of Contract and Guidelines for Earthworks in Road Construction ZTVE-StB 09, 2009.
21. Cuculić, M., Arbanas, Ž. & Deluka-Tibljaš, A. (2009): Deformacijske značajke nevezanih znatih materijala, Zbornik radova, Građevinski fakultet Rijeka, 12, pp. 232-253.

3. Полазне хипотезе

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

- Различите врсте тла које се користе приликом изградње доњих слојева коловозних конструкција су променљивог хетерогеног састава, с обзиром да се користе и крупнозрни и ситнозрни материјали.
- Како су изведене законитости најчешће емпиријске корелације, које нису у потпуности засноване на теоријским основама, у пракси су могућа одступања, па је неопходан опрез у њиховој примени. Из тог разлога се не препоручује коришћење корелација у серији, тј. надовезивање једне корелације на другу и тако даље. Из тих разлога испитивања ће се спровести на одређеном броју различитих природних материјала (крупнозрни, ситнозрни), како би се поузданост одређених параметара добијених различитим корелацијама односила само на сличне материјале и исту стандардизовану опрему за испитивање.
- Обзиром на различите типове коловозних конструкција, начина примене природних материјала у носећим слојевима, начина припреме појединачних слојева, као и чињеницу да својства материјала нису јединствена или константна, лабораторијским и теренским испитивањима се не може поуздано утврдити нека општа вредност појединог параметра. Из тих разлога добијене вредности се не могу користити за све носеће слојеве у труп саобраћајнице, тако да ће се неки од контролних физичко-механичких параметара одредити на више начина, како би се постигла већа поузданост приликом избора. У случају, када различити извори дају различите вредности параметара, мора се проценити којем испитивању треба дати већи значај (тј. оцијенити га као поузданије) или у недостатку бољег, изабрати најнеповољнију вредност.
- Корелационе зависности треба да испоштују услов за које је конкретна релација успостављена.
- Степен повезаности резултата изражава се коефицијентом корелације (R^2). Величина коефицијента корелације указује на степен повезаности, тј. апсолутно већи број значи и већу повезаност. Највећа могућа повезаност је када је $R^2=+1$ или $R^2=-1$, а уколико је $R^2=0$ онда не постоји никаква повезаност двеју промењивих.

4. Научне методе истраживања

Истраживања у дисертацији ће се заснивати на анализи постојећих података, на примерима из праксе који се могу наћи у домаћој и светској литератури, као и на новим резултатима истраживања која ће се спровести у оквиру овог рада. Примениће се следеће методе истраживања:

- теоријске анализе, које се односе на проучавање и применљивост досадашњих теоријских испитивања и најновијих сазнања везаних за предмет докторске дисертације
- прикупљање, обрада и анализе података које се односе на припрему и извођење теренских и лабораторијских испитивања (одређивање динамичког CBR-а у теренским и лабораторијским условима; одређивања карактеристичног модула као и модула деформације и стишљивости помоћу статичког оптерећења кружне плоче; одређивања запреминске масе са порама помоћу: калибрисаног песка, цилиндра познате запремине и др. теренских и лабораторијских метода; одређивања гранулометријског састава и влажности тла; одређивања односа влажности и суве запреминске масе - Прокторов опит; одређивања калифорнијског индекса носивости -CBR-а
- одређивање минералног састава, садржаја органских материја и садржаја хумуса природних материјала који ће се користити за испитивање, употребом стандардних лабораторијских испитивања
- извођење стандардних и нестандартних испитивања на ситнозрним и крупнозрним природним материјалима који се користе приликом изградње доњих слојева саобраћајнице
- статистичка обрада података која омогућава да се на основу лабораторијских и теренских испитивања усвоје репрезентативни параметри, као и процени квалитет добијених вредности. Из тих разлога користиће се и одговарајући софтвери који омогућују анализу великог броја података
- компаративне анализе којим би се извршило упоређивање и дефинисање корелационих зависности резултата лабораторијских и теренских испитивања за различите врсте природних материјала
- верификација добијених корелационих зависности за крупнозрна и ситнозрна тла.

5. Очекивани научни допринос

Резултати овог рада треба да послуже за формирање корелационих зависности које су неопходне у геотехничким анализама везаним за избор и начин грађења носећих слојева саобраћајница од природних ситнозрних и крупнозрних материјала. Поред тога дисертација треба да укаже на значај начина извођења и контроле материјала на којима се врше испитивања, а посебно са аспекта интерпретације резултата добијених једном новијом методом испитивања – динамичким CBR опитом, што ће за потребе геотехничког инжењерства представљати значајан научни допринос. На основу примењених научних метода као и предложеног плана истраживања, очекује се следећи научни допринос:

- дефинисање физичко-механичког понашања природних материјала из доњих слојева саобраћајница на основу различитих лабораторијских и теренских испитивања, као и понашање истих у зависности од услова уградње (начина збијања, промене влажности, степена збијености, примењених контролних метода и сл.).
- проширење постојећих сазнања о могућностима примене динамичког CBR-а приликом избора крупнозрних и ситнозрних природних материјала за потребе грађења као и током изградње доњих слојева саобраћајница. У вези са тим

дефинисаће се применљиви опсег мерења за карактеристичне параметре збијености и носивости. То ће омогућити ефикасније и практичније вршење испитивања, без коришћења тешке механизације нарочито на слабо приступачним местима.

- примена нових корелација између параметара добијених лабораторијским и теренским стандардним и нестандартним методама испитивања. Успостављене корелације поред научног имаће и практичан значај јер ће омогућити да се број комплексних и скувих испитивања знатно смањи, а раније добијени резултати испитивања такође искористе за дефинисање одређених физичко-механичких параметара који тада нису одређивани.
- унапређење теоријских и практичних сазнања на основу упоредних резултата мерења различитим лабораторијским и теренским опитима на конкретним објектима током изградње доњих слојева саобраћајнице (насипа и постељице) преузетих из домаће и стране литературе.

6. План истраживања и структура рада

План истраживања обухватиће више активности које су углавном везане за теренска и лабораторијска испитивања. Један део истраживања везан је и за интерпретацију значајног обима постојећих података, с обзиром да је кандидат учествовао у контроли грађења већег броја саобраћајница широм Србије. У вези са тим конципирана је и структура рада која ће пратити план истраживања. Планиран је следећи садржај рада:

1. Уводни део и дефинисање проблема истраживања (резиме са кључним речима, предговор, садржај)
2. Теоријске основе и досадашња искустава у области одређивања параметара помоћу динамичког CBR-а и других теренских и лабораторијских испитивања
3. Кратак преглед примењених лабораторијских и теренских испитивања (опис уређаја, примена у зависности од врсте и начина уградње материјала, опрема потребна за извођење опита)
4. Приказ локација - објеката на којима су спроведена истраживања као и детаљан преглед физичко-механичких и конструктивних карактеристика коришћених природних материјала
5. Одређивање меродавних параметара различитим теренским и лабораторијским методама са интерпретацијом и компарацијом добијених резултата
6. Систематизација постојећих корелација и успостављање нових корелационих зависности
7. Верификација успостављених корелација на конкретним примерима контроле грађења доњих слојева саобраћајница
8. Закључци и препоруке (теоријски и практични значај добијених резултата, могућности примене и правци даљих истраживања)
9. Литература
10. Преглед ознака, симбола и скраћеница, речник термина, попис слика и табела

7. Закључак и предлог

На основу стручне и научне активности кандидата мр Милана Богдановића, дипл. инж. геол., а узимајући у обзир значај и проблематику истраживања која ће се реализовати кроз израду докторске дисертације Комисија закључује да:

- Кандидат мр Милан Богдановић, дипл. инж. геологије, испуњава Законом предвиђене услове за пријаву докторске дисертације
- Пријављена тема под називом **„Корелационе зависности квалитета збијања и носивости коришћењем теренских и лабораторијских испитивања“** научно је заснована, спада у актуелну и недовољно истражену тему која ће омогућити израду оригиналног научног рада и може бити предмет докторске дисертације. Узимајући у обзир све поменуте чињенице резултати ће сигурно наћи своју примену у пракси. Тема ће представљати значајан допринос у области Геолошког инжењерства, ужа научна област Инжењерска геологија, геомеханика и геотехничко инжењерство, за коју је матичан Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет.
- Имајући у виду научну оправданост и практични значај очекиваних резултата, Комисија предлаже да се одобри израда докторске дисертације под измењеним насловом **„Корелационе зависности параметара збијања и носивости доњих слојева саобраћјница“** као научно засновану и одобри мр Милану Богдановићу, дипл. инж. геологије, њену израду.
- За ментора докторске дисертације предлаже се **др Драгослав Ракић**, ванредни професор на Катедри за Геотехнику, Универзитета у Београду - Рударско-геолошког факултета.

У Београду, 18. 12. 2020.

Чланови комисије:

Др Драгослав Ракић, ванредни професор,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Ласло Чаки, ванредни професор у пензији,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Драган Лукић, редовни професор
Универзитет у Новом Саду, Грађевински факултет у Суботици