

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај Комисије за оцену докторске дисертације кандидата
мр Милана Богдановића, дипл. инж. геологије

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, бр. 1/45 од 05.03.2024. године донетој на седници одржаној 29.02.2024. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену докторске дисертације кандидата мр Милана Богдановића, дипл. инж. геол., под насловом:

**„КОРЕЛАЦИОНЕ ЗАВИСНОСТИ ПАРАМЕТАРА ЗБИЈАЊА И НОСИВОСТИ
ДОЊИХ СЛОЈЕВА САОБРАЋАЈНИЦА“**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1. Наслов и обим докторске дисертације

Наслов докторске дисертације кандидата мр Милана Богдановића, дипл. инж. геологије је: „Корелационе зависности параметара збијања и носивости доњих слојева саобраћајница“. Дисертација садржи: 143 стране текста А4 формата, 43 табеле у тексту, 105 слика, графикона и фотографија, као и 122 навода у списку литературе.

Дисертација је технички обликована према упутствима и прописима Универзитета у Београду.

1.2. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат мр Милан Богдановић, дипл. инж. геол., докторску дисертацију је пријавио 2020. године (бр. пријаве 1/407 од 16. 10. 2020. године) под називом „Корелационе зависности квалитета збијања и носивости коришћењем теренских и лабораторијских испитивања“.

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, бр. 1/479 од 20.11.2020. године донетој на седници одржаној 19.11.2020. године именована је трочлана Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације мр Милана Богдановића, дипл. инж. геологије, под насловом „Корелационе зависности квалитета збијања

и носивости коришћењем теренских и лабораторијских испитивања“, у саставу: др Драгослав Ракић, ванр. проф. (Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду); др Ласло Чаки, ванр. проф. у пензији (Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду) и др Драган Лукић, ред. проф. (Грађевински факултет у Суботици Универзитета у Новом Саду).

Комисија у претходно наведеном саставу је сачинила извештај бр. 1/510 од 18.12.2020. године, којим се утврђује да кандидат мр Милан Богдановић, дипл. инж. геологије, испуњава Законом предвиђене услове за пријаву докторске дисертације и предлаже да се кандидату одобри израда докторске дисертације под измењеним насловом „Корелационе зависности параметара збијања и носивости доњих слојева саобраћајница“. За ментора се предлаже др Драгослав Ракић, ванредни професор на Катедри за Геотехнику, Универзитета у Београду - Рударско-геолошког факултета.

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, бр. 1/2 од 26.01.2021. године донетој на седници одржаној 21.01.2021. године, усвојен је позитиван извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације, под измењеним насловом „Корелационе зависности параметара збијања и носивости доњих слојева саобраћајница“, а за ментора је именован др Драгослав Ракић, ванредни професор на Катедри за Геотехнику, Универзитета у Београду - Рударско-геолошког факултета.

На захтев Рударско-геолошког факултета бр. 1/3 од 26.01.2021. године, Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду, на електронској седници одржаној 03.03.2021. донело је Одлуку заводни бр. 1/33 од 10.03.2021. године којом се даје сагласност на одлуку Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета о прихватању теме докторске дисертације Милана Богдановића под називом „Корелационе зависности параметара збијања и носивости доњих слојева саобраћајница“ и одређивању проф. др Драгослава Ракића за ментора (Одлука 02 број: 61206-310/2-21 од 03.03.2021. године).

Из разлога неопходног стручног усавршавања у земљама региона (Аустрија, Хрватска, Македонија, Црна Гора) кандидат је на лични захтев поднео молбу за мировање права и обавеза студената докторских студија у школској 2021/2022 години. Молба је одобрена од стране Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета на седници одржаној 22.09.2022. године (Одлука бр. 1/237 од 27.09.2022. године).

Докторанд је на лични захтев поднео молбу за мировање права и обавеза студената докторских студија у школској 2022/2023 години. Молба је одобрена од стране Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета на седници одржаној 21.09.2023. године (Одлука бр. 1/301 од 22.09.2023. године).

Кандидат мр Милан Богдановић, дипл. инж. геологије, је завршену докторску дисертацију предао Студентској служби Рударско-геолошког факултета 01.02.2024. и истог дана поднео молбу за именовање Комисије за оцену докторске дисертације заведену под бр. 1/12 од 01.02.2024. године. На седници Катедре и Департмана за Геотехнику Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду одржаној 08.02.2024. године је на основу те молбе донет предлог бр. 1/24 од 14.02.2024. којим је предложено Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета – Геолошког одсека да формира комисију у саставу:

др Гордана Хаџи-Никовић, редовни професор (Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд),
др Душан Берисављевић, доцент (Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд) и
др Драган Лукић, редовни професор у пензији (Универзитет у Новом Саду, Грађевински факултет, Суботица).

На седници одржаној 29.02.2024. године, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета донело је одлуку о формирању Комисије у наведеном саставу заведену под бр. 1/45 од 05.03.2024. године.

На основу поменуте одлуке Наставно-научног већа, стечени су услови за писање овог извештаја.

1.3. Научна област дисертације

Докторска дисертација мр Милана Богдановића, дипл. инж. геологије, под насловом „Корелационе зависности параметара збијања и носивости доњих слојева саобраћајница“ припада начној области Техничких наука - Геолошко инжењерство, односно ужој научној области: Инжењерска геологија, геомеханика и геотехничко инжењерство“, за коју је матичан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду. Према правилима Универзалне децималне класификације (УДК), докторска дисертација сврстана је на следећи начин: 624.131.5:625.7(043.3).

Тема докторске дисертације је директно везана за геотехнику саобраћајница, односно за геотехнику изградње подлоге коловозне конструкције.

За ментора на изради докторске дисертације именован је др Драгослав Ракић, ред. проф. Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду. Ментор је аутор већег броја научних радова објављених у међународним и домаћим часописима и зборницима радова са различитих научних скупова, који су везани за проблематику која се обрађује у дисертацији, тако да испуњава важеће критеријуме за менторство на Универзитету у Београду. Поред тога, има и велико искуство у менторском раду са студентима основних, мастер и докторских академских студија.

1.4. Биографски подаци о кандидату

Кандидат Милан Богдановић је рођен 16. јуна 1980. године у Београду, општина Земун (Република Србија). Основну школу завршио је (1987-1995) у Ивањици, а Гимназију (1995-1999) у Београду.

Геолошки одсек - смер за Геотехнику Рударско-геолошког факултета, Универзитета у Београду, уписао је школске 1999/2000. године. Петогодишње студије је завршио школске 2004/2005. године одбраном дипломског рада под називом „*Геотехнички услови изградње унутрашњег магистралног полупрстена УМП-а у Београду*“, са оценом 10 (десет) и тиме стекао звање дипломирани инжењер геологије за геотехнику.

Прву годину магистарских студија уписао је 2005. године, на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, одсек Геолошки, смер Механика тла и механика стена. За време магистарских студија положио је све испите предвиђене планом и програмом магистарских студија (укупно 8 предмета) са просечном оценом 9,88. Магистарску тезу под називом "*Корелација резултата теренских и лабораторијских опита тла и њихова примена у*

геостатичким прорачунима" одбранио је 2012. године и тиме стекао звање магистар техничких наука у области геологије - механика тла и механика стена.

Докторске академске студије уписао је школске 2016/2017 године, на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, студијски програм Геотехника. Положио је све испите предвиђене студијским планом и програмом са општом просечном оценом 10.

Од фебруара 2008. до маја 2015. године био је запослен у Геомаг д.о.о., Београд. Као теренски инжењер – бавио се теренским геотехничким и хидрогеолошким испитивањима за различите врсте објеката. Од маја 2015. године запослен је у ТПА за обезбеђење квалитета и иновације д.о.о., Београд. У ТПА је ангажован као инжењер на контроли квалитета геотехничких теренских и лабораторијских испитивања за потребе изградње путева као и пратећих геотехничких објеката. Такође учествује у вођењу система квалитета у складу са захтевима стандарда SRPS ISO/IEC 17025 акредитоване лабораторије за геотехничка испитивања из серије стандарда SRPS и EN ISO.

Стручни испит, прописан Законом о рударству и геолошким истраживањима за дипломираног инжењера геологије-геотехнике, положио је 2010. године. Члан је Српског друштва за механику стена, Савеза инжењера и техничара Србије и Инжењерске коморе Србије. Поседује пројектантску и извођачку лиценцу Инжењерске коморе Србије. Упоредо са стручним, бави се и научно-истраживачким радом. Учесник је бројних научних и стручних скупова и семинара из области геотехничког инжењерства. До сада је као аутор или коаутор објавио више научних и стручних радова. Ожењен је и има ћерку и сина.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата мр Милана Богдановића, дипл. инж. геологије, под насловом „Корелационе зависности параметара збијања и носивости доњих слојева саобраћајница“ написана је на српском језику латиничним писмом.

Докторска дисертација садржи: насловну страну на српском и енглеском језику, податке о ментору и члановима комисије, захвалницу, резиме на српском и енглеском језику са кључним речима, садржај, списак табела, списак слика и осам поглавља.

Структуру дисертације чине следећа поглавља:

1. Увод
2. Доњи слојеви саобраћајница
3. Лабораторијска и теренска испитивања збијања и носивости
4. Приказ резултата испитивања
5. Дефинисање параметара збијања и носивости коришћењем статистичких анализа
6. Литературни преглед постојећих корелационих зависности параметара збијања и носивости
7. Развој и верификација корелационих зависности
8. Закључак и препоруке за даља истраживања

Након последњег поглавља приказана је коришћена литература и кратка биографија кандидата. Поред тога, на крају рада су приказани обавезни обрасци, и то: Изјава о ауторству, Изјава о истоветности електронске и штампане верзије докторског рада и Изјава о коришћењу.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Докторска дисертација Милана Богдановића, приказана је кроз осам поглавља:

У *Поглављу 1*, дају се опште напомене које се односе на значај истраживања и формирања корелационих зависности између параметара збијања и носивости као најважнијих показатеља изградње доњих слојева саобраћајница. Истакнути су предмет и циљеви истраживања, коришћене методе и примена резултата у геотехничке сврхе.

У *Поглављу 2*, описује се значај познавања карактеристика материјала код пројектовања и изградње доњих слојева саобраћајница као елемената грађевинског објекта. Посебан акценат је стављен на погодност, ископ, транспорт, уградњу и збијање материјала.

У *Поглављу 3*, даје се преглед општих података о збијању тла као грађевинском материјалу и лабораторијским и теренским испитивањима. Подељено је у два дела: у првом делу су описани аспекти који се односе на збијање материјала, а други део разматра аспекте који се односе на контролу збијања и носивости доњих слојева саобраћајница. У овом поглављу је приказан детаљан опис динамичког CBR уређаја, дате су основе мерења за добијање динамичког калифорнијског индекса носивости (CBR_d) у лабораторијским и теренским условима као и фактори који утичу на измерену вредност.

У *Поглављу 4*, приказани су подаци са пет локација изградње саобраћајница изведених у оквиру различитих пројеката у Републици Србији. Приказани подаци односе се на параметре збијања и носивости ситнозрних и крупнозрних материјала одређених пре и током изградње доњих слојева саобраћајница (насип, постелица). У наставку су детаљно описана додатна лабораторијска и теренска испитивања наменски изведена за потребе израде ове дисертације. У делу лабораторијских испитивања дефинисане су физичко-механичке карактеристике испитиваних материјала. Приказан је начин формирања и припрема узорака и детаљно описан поступак испитивања. У делу теренских испитивања дефинисан је слој подлоге коловозне конструкције, пробна деоница и поступак одређивања различитих параметара збијања и носивости.

У *Поглављу 5*, приказани су резултати лабораторијских и теренских испитивања за пет различитих материјала и извршена је њихова детаљна статистичка анализа. Поред приказаних параметара добијених лабораторијским испитивањима за дефинисање подобности материјала приказани су и теренски параметри збијања и носивости добијени на припремљеним доњим слојевима саобраћајница које су и предмет ове дисертације (сува запреминска тежина и влажност (γ_d, w), калифорнијски индекс носивости (CBR), модул деформације ($E_{v1}-E_{v2}$), модул стишљивости (M_s) и динамички модул деформације (E_{vd})). Приказани су и резултати динамичког калифорнијског индекса носивости (CBR_d) добијени у лабораторијским и теренским условима за унапред дефинисан крупнозрни материјал (шљунак). Поменути резултати испитивања су приказани табеларно и графички.

У *Поглављу 6*, дају се детаљан преглед и анализа литературе постојећих корелационих зависности параметара збијања и носивости у зависности од коришћених метода испитивања, а у циљу доношења одређених закључака као и разумевања савремених истраживачких проблема. Овај историјски приказ литературних података обухватио је период од преко шездесет година.

Поглавље 7, је везано за развој и верификацију корелационих зависности. Резултати испитивања који су приказани у претходним поглављима искоришћени су за међусобно поређење, тј. дефинисане су корелационе зависности између параметара збијања и носивости добијених у лабораторијским условима као и теренским на појединим изведеним доњим слојевима саобраћајница у Србији. У наставку је извршена верификација успостављених корелационих зависности које су одређене у овој дисертацији са светском литературом. Објашњене су сличности и разлике у добијеним корелацијама са навођењем основних разлога за евентуална одступања.

Поглавље 8, представља завршно поглавље докторске дисертације где су сумирани закључци и доприноси. Након овога дате су препоруке за даља истраживања ради успостављања нових корелационих зависности параметара збијања и носивости, како би се убрзао процес доношења одлука о пројектовању коловоза и поједноставила процена обезбеђења квалитета и контроле квалитета коловозног система.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост, оригиналност и значај

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 лабораторијских и теренских 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 својства уграђеног материјала (литолошки састав, минералозна грађа, хемијски састав, гранулометријски састав и др.), квалитет и начин уградње. Добијени резултати захтевају квалитетну обраду, интерпретацију и систематизацију.

У овој докторској дисертацији по први пут у домаћим оквирима кандидат се бавио анализом параметара добијених динамичким CBR уређајем. Како је у питању уређај са којим се испитивања могу обављати у лабораторијским условима, али и на терену, резултати су омогућили међусобно поређење и добијање корелационих зависности између параметара којима се оцењује погодност коришћења материјала и параметара који су постигнути на терену изградњом доњих слојева саобраћајница. Добијене корелационе зависности за дефинисани материјал су у потпуности иновативне, како у Србији, тако и у свету, чиме се истиче значај и савременост докторске дисертације.

Формирањем одређених корелационих зависности параметара збијања и носивости за процену чврстоће подлоге коловозне конструкције, у виду математичких функција убрзава се процес доношења одлука о пројектовању коловоза и поједностављује процена обезбеђења квалитета и контроле квалитета коловозног система.

Нове корелационе зависности су отвориле могућност поређења тј. процене носивости испитиваног слоја, не само испитивањем статичког оптерећења плоче, што се показало дуготрајним и радно интензивним, већ и помоћу динамичких уређаја (E_{vd} , CBR_d). Ово је посебно значајно из разлога могућности употребе наведених динамичких уређаја и њихове широке примене како би се олакшало извођачима, лабораторијама и инжењерима у

грађевинској путаској индустрији да изврше брзу и сталну контролу квалитета доњих слојева саобраћајница (слојеви насипа, постељица). Са друге стране значај резултата се огледа у будућем развоју нових процедура у овој области.

3.2. Осврт на коришћену и референтну литературу

Током израде докторске дисертације извршени су детаљни преглед и анализа релевантне литературе. На основу пресека стања дате су смернице за даља истраживања.

У списку публикација датом на крају докторске дисертације наведена су 122 литературна навода, од којих највећи број чине радови у међународним часописима, углавном објављених на енглеском и немачком језику. На основу наведених публикација сагледано је актуелно стање предмета докторске дисертације. Јасно се издвајају две групе радова: ранија истраживања из 80-90-тих година прошлог века, и истраживања изведена последњих 10-15-так година. Ова истраживања јасно говоре о актуелности теме. Неопходно је напоменути да су истраживања корелационих зависности између параметара динамичког CBR_d -а и других конвенционалних метода испитивања збијања и носивости доњих слојева саобраћајница новијег датума, па је самим тим и обим литературе релативно скроман.

На основу начина на који је урадио докторску дисертацију, као и из пописа литературе коју је користио, може се закључити да кандидат добро познаје предметну област истраживања и његово актуелно стање у свету.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Истраживања у дисертацији се заснивају на анализи постојећих података из ове области, на примерима из праксе који се могу наћи у домаћој и светској литератури, као и на новим резултатима истраживања које је спровео кандидат и приказао у оквиру овог рада (лабораторијска, теренска и кабинетска обрада). У оквиру дисертације примењене су следеће методе истраживања:

- метода теоријске анализе је примењена за потребе проучавања досадашњих сазнања и најновијих резултата везаних за предмет дисертације,
- методе прикупљања, обраде и анализе података које се односе на припрему и извођење теренских и лабораторијских испитивања (одређивање динамичког CBR_d -а у теренским и лабораторијским условима; одређивање статичког и динамичког модула деформације помоћу оптерећења кружном плочом; одређивање запреминске тежине са порамом помоћу калибрисаног песка, цилиндра познате запремине и др. теренских и лабораторијских метода; одређивање гранулометријског састава и влаге; одређивање односа влажности и суве запреминске масе - Прокторов опит; одређивање калифорнијског индекса носивости - CBR -а),
- Методе одређивања минералшког састава, садржаја органских материја и садржаја хумуса природних материјала употребом стандардних лабораторијских испитивања,

- Методе извођења стандардних и нестандартних испитивања на ситнозрним и крупнозрним природним материјалима који се користе приликом изградње различитих типова коловозне конструкције,
- Методе статистичке обраде података које су омогућиле да се на основу лабораторијских и теренских испитивања усвоје репрезентативни параметри, као и процени квалитет добијених вредности које су коришћене за даљу анализу,
- Методе компаративне анализе, за потребе поређења и дефинисања корелационих зависности резултата лабораторијских и теренских испитивања за различите врсте природних материјала.

Добијене корелационе зависности између параметара збијања и носивости доњих слојева саобраћајница кандидат је верификовао поређењем са резултатима објављеним у светски признатој литератури. На основу изложеног, Комисија констатује да примењене технике и методе по значају, обиму и другим својствима у потпуности одговарају теми и обиму дисертације.

3.4. Примењивост остварених резултата

Током израде докторске дисертације кандидат је добио резултате који се сматрају поузданим за увођење у праксу, како би се контрола збијања и носивости доњих слојева саобраћајница вршила што рационалније.

Резултати ове дисертације могу се касније користити за развој нових техничких спецификација за изградњу доњих слојева саобраћајница. У новим спецификацијама укључујући и постојећи садржај, критеријуми прихватљивости треба да се заснивају и на мерењима збијања и носивости која се могу добити коришћењем динамичких уређаја уз мерење садржаја влаге.

Уз све то, неопходно је напоменути да збијање и носивост доњих слојева саобраћајница као тема није обрађивана у Србији, па је примењивост резултата у пракси значајна и са тог аспекта.

3.5. Оцена способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је у својим досадашњим истраживачким активностима, заинтересованошћу и стручношћу испољио квалитет за научни и истраживачки рад. На основу навода везаних за коришћење постојећих података, може се видети да је био укључен у пројектовање и изградњу капиталних инжењерских објеката од значаја за Републику Србију и регион, при чему је имао прилику да се сусретне са различитим практичним и теоријским проблемима. Честа употреба различитих метода за одређивање параметара збијања и носивости доњих слојева саобраћајница у свету и стечена искуства из ове области последњих година навела су кандидата да анализира савремене трендове, али и критички сагледава све аспекте корелационих зависности параметара збијања и носивости коришћењем динамичког CBR уређаја у геотехничком инжењерству.

Истраживања која су спроведана у пракси уз надоградњу са новостеченим искуством проистеклим из употребе (CBR_d) у нашој земљи, и жељом аутора да резултати нађу практичну примену од стране инжењера геотехнике, су на крају крунисана изградом докторске

дисертације. Оправданост оваквог приступа огледа се у чињеници да је кандидат објавио један научни рад као први аутор, који је уско повезан са темом дисертације у водећем међународном часопису.

Досадашњи научни рад и истраживачка делатност кандидата су суштински повезани са темом докторске дисертације захваљујући вишегодишњем раду и искуству стеченом у лабораторијским и теренским условима.

Кандидат мр Милан Богдановић, дипл. инж. геологије је током израде докторске дисертације показао потребне способности и вештине за самостални научно-истраживачки рад исказану:

- кроз стручност у припреми, планирању, организацији и реализацији лабораторијских и теренских истраживања од почетне идеје до завршетка докторске дисертације;
- кроз изражену систематичност при анализи, интерпретацији и примени добијених резултата

На основу резултата које је постигао током основних, магистарских и докторских студија, као и у свом стручном и досадашњем научном раду, Комисија закључује да је кандидат мр Милан Богдановић захваљујући дугогодишњем искуству показао студиозан приступ при решавању геотехничких проблема грађења саобраћајница, па се може рећи да поседује све квалитете који га квалификују за даљи самостални научно-истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Резултати овог рада су посложили за формирање корелационих зависности које су неопходне у геотехничким анализама везаним за избор и начин грађења доњих слојева саобраћајница од природних ситнозрних и крупнозрних материјала. Поред тога дисертација је указала на значај начина извођења и контроле материјала на којима се врше испитивања, а посебно са аспекта интерпретације резултата добијених једном новијом методом испитивања – динамичким СБР опитом, што за потребе геотехничког инжењерства представља значајан научни допринос.

Из докторске дисертације мр Милана Богдановића „Корелационе зависности параметара збијања и носивости доњих слојева саобраћајница“ проистекло је доста научних доприноса који се огледају кроз следеће:

- Дат је преглед и систематизација досадашњих истраживања у овој области.
- Извршена је анализа и 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.).
- Извршено је проширење постојећих сазнања о могућностима примене динамичког СБР-а приликом избора крупнозрних природних материјала за потребе грађења као и током изградње доњих слојева саобраћајница. У вези са тим дефинисан је примењив

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

- Предложена је примена нових корелација између параметара добијених лабораторијским и теренским стандардним и нестандартним методама испитивања. Успостављене корелације поред научног имају и практичан значај, јер омогућавају 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.
- Извршено је унапређење теоријских и практичних сазнања на основу упоредних резултата мерења различитим лабораторијским и теренским опитима на конкретним објектима током изградње доњих слојева саобраћајница (насипа и постељице) преузетих из домаће и стране литературе.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Истраживања којима се бави ова докторска дисертација су конципирана на основу дефинисаних циљева и детаљне анализе литературе из области анализе, интерпретације и примене резултата добијених испитивањем различитих лабораторијских и теренских метода за потребе изградње доњих слојева саобраћајница. Кандидат је у сагледавању проблематике пришао на један посебан начин. Максимално је уважио искуства истраживача и аутора из развијених земаља, али је такође, применио свој оригиналан начин истраживања, са посебним освртом на начин употребе и дефинисање вредности динамичког CBR опита (CBR_d).

Ова врста опита се први пут изводи код нас тако да су постојеће и успостављене нове корелације прилагођене врсти материјала са којим се наши инжењери у пракси свакодневно сусрећу. Детаљан приступ истраживању је јако значајан и докторском дисертацијом су покривени сви аспекти геотехничког истраживања при изградњи доњих слојева саобраћајница са аспекта употребе природних материјала и примене савремених метода испитивања.

Немогућност извођења конвенционалних статичких метода испитивања збијања и носивости подлоге коловозне конструкције услед малог простора за рад, даје могућност примене одговарајућих динамичких метода које су се показале као добро решење са лако преносивом опремом. Веома значајан аспект извршених истраживања јесте практична применљивост резултата који су приказани у докторској дисертацији, обзиром да су постављене основе за употребу динамичког CBR опита у свакодневној пракси.

Треба истаћи и остале закључке за наставак истраживања на предметном пољу. Кандидат својим препорукама и идејама даје правце у којима треба проширити истраживања. У складу са постављеним циљевима докторске дисертације, може се закључити да су постављени циљеви испуњени и да је дат допринос у научном истраживању ове области. Добијена сазнања ће бити од великог значаја инжењерима геотехнике за практичну примену.

4.3. Верификација научног доприноса

Научни допринос докторске дисертације „Корелационе зависности параметара збијања и носивости доњих слојева саобраћајница“ кандидата мр Милана Богдановића, дипл. инж. геологије верификован је објављивањем једног рада у часопису индексираним у SCI листи и публикацијама које су резултат примењених научних метода у истраживањима у току израде докторске дисертације:

Категорија М 23:

1. **Bogdanovic, M.**, Bogdanović, S., Rakić, D., Basarić Ikodinović, I. (2024). Correlation between dynamic CBR and parameters of compaction and bearing capacity of pavement foundation layers. *“Soil Mechanics and Foundation Engineering”*. Vol. 61, No. 1, (**IF=0.8**) (ISSN: 0038-0741).

Категорија М 33:

2. Rakić, D., Božović, N., Stevanović, M., **Bogdanović, M.** (2023). Analiza nosivosti vertikalno opterećenog šipa za potrebe izgradnje petlje „Merošina 1“ na autoputu E-80 deonica: Niš – Merošina, *Međunarodno naučno-stručno savetovanje: Geotehnički aspekti građevinarstva i zemljotresno inženjerstvo*, str. 392-403; ISBN: 978-86-88897-17-4; COBISS.SR-ID 128354569.
3. **Bogdanović, M.**, Stevanović, M., Bogdanović, S., Basarić I. (2017). Geotehnička kontrolna ispitivanja nasipa na lokaciji objekta robne kuće Ikea u Beogradu, *Sedmo naučno-stručno međunarodno savetovanje: Geotehnički aspekti građevinarstva*, str. 229-236; ISBN 978-86-88897-10-5; COBISS.SR-ID 249512716; UDK:624.131.3 (497.11).
4. **Bogdanović, M.**, Stevanović, M., Bogdanović, S. (2015). Korelacija rezultata penetracionih ispitivanja u kvartarnim sedimentima na području mosta na adi u Beogradu, *Šesto naučno-stručno međunarodno savetovanje: Geotehnički aspekti građevinarstva*, str. 235-240; ISBN 978-86-88897-07-5; COBISS.SR-ID 218635788.
5. Bogdanović, S., Abolmasov, B., Marjanović, M., Pejić, M., **Bogdanović, M.** (2015). Primena 3D terestričkog laserskog skeniranja kosine na putu M-22, *Šesto naučno-stručno međunarodno savetovanje: Geotehnički aspekti građevinarstva*, str. 411-416; ISBN 978-86-88897-07-5; COBISS.SR-ID 218635788.

МАГИСТАРСКИ РАД

6. **Bogdanović, M.**, (2012). Korelacija rezultata terenskih i laboratorijskih opita tla i njihova primena u geostatičkim proračunima - *Magistarski rad - Rudarsko-geološki fakultet, Beograd*.

У наставку је дат списак стручних референци из области геотехнике, а тичу се изградње доњих слојева саобраћајница на којима је кандидат Милан Богдановић у последњих десет година активно учествовао:

Списак стручних референци:

- Изградња аутопута Е-80, Ниш (Мерошина) – Плочник (Белољин), деоница I, Мерошина – Мерошина 1 од км 0 + 000 – до км 5 + 500, 2021-2023 год.
- Интермодални терминал у Батајници, Београд, 2020-2022 год.
- Завршетак изградње Петље Батајница (Аутопут Е75) 2019-2022 год
- Произведни комплекс „БРОСЕ“ са пратећим објектима, К.П. 9639/3, Панчево, 2019-2020 год.
- Државни пут II реда од државног пута IIА реда број 217 до аутопута Е-75, Београд – Ниш и денивелисане раскрснице „Сокобања“ на аутопуту Е-75, Општина Алексинац, 2019 год.
- Државни пут IA 2 (Е762), Београд - Јужни јадран, Лајковац - Љиг санација петље Лајковац, Л-652 м, на територији општине Лајковац, 2019 год.
- ЛОТ БЗ.2: Обилазница Београда, изградња II фазе моста бр.8 у близини Остружнице – Израда приступне саобраћајнице (леве коловозне траке), 2018-2019 год.
- 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.
- Измештање државног пута IB реда број 22 (стари назив М-22) Београд-Љиг на подручју експлоатације површинских копова колубарског басена, 2018-2019 год.
- Изградња приступних саобраћајница друмском-железничком мосту (Жежељев мост) у Новом Саду, 2017-2018-2019 год.
- 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.
- Робна кућа „ИКЕА“ Београд, 2016-2017 год.
- 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.
- Ургентно одржавање и уклањање оштећења на државном путу IB 27, деоница Лазаревац 4 – Аранђеловац 1, 2015-2016 год.

4.4. Провера оригиналности докторске дисертације

На основу „Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду“ и Извештаја из софтверског програма „iThenticate“ којим је извршена провера оригиналности, установљено је подударање од 16%. Овај степен подударности је последица цитата, назива институција, личних имена, општих података, нумеричких података, библиографских података о коришћеној литератури као и претходно публикованих резултата докторандових истраживања, а који су пороистекли из његове дисертације. Оригиналност докторске дисертације „Корелационе зависности параметара збијања и носивости доњих слојева саобраћајница“, аутора мр Милана Богдановића, дипл. инж. геологије је оцењена као позитивна.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа докторске дисертације, под насловом: **„КОРЕЛАЦИОНЕ ЗАВИСНОСТИ ПАРАМЕТАРА ЗБИЈАЊА И НОСИВОСТИ ДОЊИХ СЛОЈЕВА САОБРАЋАЈНИЦА“**, кандидата мр Милана Богдановића, дипл. инж. геологије, Комисија закључује да дисертација представља савремен и оригинални научни рад. Примењена методологија и добијени резултати потврђују значајан научни допринос у области Геотехнике.

Њен научни допринос огледа се у томе што је кандидат, применом савремених метода које се користе у геотехници, квантитативно дефинисао корелационе зависности на основу систематски прикупљених лабораторијских и теренских податка који се односе на индентификационо-класификационе показатеље уграђених природних материјала у слојеве подлоге, као и на параметре збијања и носивости доњих слојева саобраћајница. Осим тога, дефинисао је и услове њихове изградње. Поређење добијених корелационих зависности, са резултатима релевантних истраживања из литературе, показало је врло добро слагање. Као најистакнутији допринос докторске дисертације наводе се резултати који су добијени динамичким СБР опитом, као и корелације тих резултата са другим параметрима збијања и носивости. Кроз анализу добијених резултата кандидат је дошао до закључака који до сада нису били познати домаћој и светској научној заједници.

Кандидат је студиозним приступом, кроз планирање и реализацију лабораторијских и теренских истраживања, а посебно тумачењем добијених резултата, као и на основу анализе доступне литературе, дошао до оригиналних закључака, чиме је показао способност за самостални научно-истраживачки рад. На основу приказаних резултата и њихове анализе, може се закључити да је кандидат у потпуности остварио циљеве и претпоставке које су постављене у докторској дисертацији.

На основу напред изнетог, Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Рударско-геолошког факултета, да се докторска дисертација **„КОРЕЛАЦИОНЕ ЗАВИСНОСТИ ПАРАМЕТАРА ЗБИЈАЊА И НОСИВОСТИ ДОЊИХ СЛОЈЕВА САОБРАЋАЈНИЦА“** кандидата мр Милана Богдановића, дипл. инж. геологије, прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Гордана Хаџи-Никовић, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Душан Берисављевић, доцент
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

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

