

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ**

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Милице Мирковић Марјановић

Одлуком Наставно-научног већа Грађевинског факултета Универзитета у Београду бр. 159/12-22 од 25.12.2025. године именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Милице Мирковић Марјановић маг. инж. грађ. под насловом:

**ДИНАМИЧКА АНАЛИЗА ТЕРМИЧКИХ И ЕНЕРГЕТСКИХ СВОЈСТАВА
ГРАЂЕВИНСКИХ МАТЕРИЈАЛА У ВИШЕСЛОЈНОМ ОМОТАЧУ ЗГРАДЕ**

Докторска дисертација је написана на српском језику. Наслов дисертације на енглеском језику гласи:

**DYNAMIC ANALYSIS OF THERMAL AND ENERGY PROPERTIES OF
BUILDING MATERIALS IN THE MULTILAYER BUILDING ENVELOPE**

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидатом комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде докторске дисертације

- 06.11.2014. године кандидат је уписао Докторске академске студије на Грађевинском факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Грађевинарство
- 14.04.2022. године на седници Катедре за материјале и конструкције кандидат је изложио предложену тему докторске дисертације под насловом „Динамичка анализа термичких и енергетских својстава грађевинских материјала у вишеслојном омотачу зграде“. Комисија коју је образовало Веће Катедре прихватило је тему докторске дисертације и предложила кандидату да тему пријави Наставно-научном већу Грађевинског факултета Универзитета у Београду.
- 21.04.2022. године кандидат је пријавио тему докторске дисертације Наставно-научном већу Грађевинског факултета Универзитета у Београду.
- 26.04.2022. године Наставно-научно веће Грађевинског факултета Универзитета у Београду је одлуком бр. 159/4-22 од 26.04.2022 именовало је Комисију за писање

извештаја о оцени научне заснованости теме докторске дисертације у саставу: проф. др. Димитрије Закић, в. проф. др. Горан Тодоровић, проф. др. Љиљана Брајовић, доц.др. Радован Госпавић и научни саветник др. Ксенија Јанковић.

- 26.04.2022. године Наставно-научно веће Грађевинског факултета Универзитета у Београду прихватило је извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације и своју одлуку доставило Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду на давање сагласности (одлука бр. 159/4-22 од 26.04.2022.)
- 07.06.2022. године Веће научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду је дало сагласност на предлог теме докторске дисертације под насловом „Динамичка анализа термичких и енергетских својстава грађевинских материјала у вишеслојном омотачу зграде“ (одлука бр. 61206-2175/2-22 од 07.06.2022.)
- 22.05.2025. године Наставно-научно веће Грађевинског факултета Универзитета у Београду је донело одлуку о предлогу за промену ментора за израду докторске дисертације под називом: Динамичка анализа термичких и енергетских својстава грађевинских материјала у вишеслојном омотачу зграде“. Уместо преминулог професора др. Димитрија Закића за ментора је предложен в. проф. др. Александар Савић и своју одлуку доставило Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду на давање сагласности (одлука бр. 22/58-2 од 22.05.2025.)
- 05.12.2025. године Кандидат је предао докторску дисертацију на преглед и оцену.
- На седници одржаној 25.12.2025. године (одлука бр. бр. 159/12-22 од 25.12.2025.) Наставно-научно веће Грађевинског факултета Универзитета у Београду именовало је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације у следећем саставу:

- (1) Проф. др Љиљана Брајовић, дипл. инж. ел., Грађевински факултет, Универзитет у Београду
- (2) В. проф. др Горан Тодоровић, дипл. инж. ел., Грађевински факултет, Универзитет у Београду
- (3) В. проф. др Александар Савић, дипл. грађ. инж., Грађевински факултет, Универзитет у Београду
- (4) Научни саветник др Ксенија Јанковић, дипл. грађ. инж., Институт ИМС

1.2.НАУЧНА ОБЛАСТ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Тема докторске дисертације је из научног поља техничко – технолошких наука. Научна област је грађевинарство, за коју је матичан Грађевински факултет Универзитета у Београду. Ужа научна област, према Статуту Грађевинског факултета Универзитета у Београду, је област Грађевински материјали, технологија бетона и испитивање

конструкција. За ментора докторске дисертације одређен је др Александар Савић, ванредни професор Грађевинског факултета Универзитета у Београду.

1.3.БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Милица Мирковић Марјановић, магистар инжењерског грађевинарства, рођена је 02.01.1991. године, у Београду. Основну школу „Зага Маливук“ и Пету београдску гимназију је завршила у Београду. Основне академске студије на Грађевинском факултету Универзитета у Београду започела је у школској 2009/2010. години, а дипломирала је у октобру 2013. године на смеру за конструкције. Дипломски рад под насловом „Пројекат челичне конструкције индустријске хале“ одбранила је са оценом 10 (десет). Мастер студије на истом факултету, на одсеку за конструкције, уписала је 2013/2014. године, а завршила 04.09.2014. године са просечном оценом 8,86. Мастер рад под насловом „Примена спрегнутих конструкција и оптимизација челичне конструкције на примеру јавне гараже“ одбранила је са оценом 10 (десет). Школске 2014/2015. године Милица Мирковић Марјановић је уписала је докторске академске студије на Грађевинском факултету Универзитета у Београду на одсеку Грађевинарство. Током докторских студија објавила је 40 стручна и научна рада на домаћим и међународним конференцијама чије су теме уско повезане са испитивањем топлотне проводљивости грађевинских материјала, испитивањем пролаза топлоте кроз грађевинске конструкције и испитивањем пожарне отпорности грађевинских конструкција. Кандидаткиња поседује два техничка решења од кога је једно битно побољашно техничко решење на националном нивоу категорије М84, док је друго ново техничко решење примењено на међународном нивоу категорије М81. Оба техничка решења су повезана са темом докторске дисертације. Милица Мирковић Марјановић је током докторских студија објавила један рад категорије М21а где је први аутор, један рад категорије М22 као први аутор и један рад категорије М22 као трећи аутор међународним часописима са СЦИ листе.

У периоду од децембра 2013. године до марта 2017. године је радила у грађевинској фирми "Изоливест" у Београду на пословима: конструисања објеката, прегледа пројектне документације, снимања ситуација на терену, израде пројекта градилишта, вођења грађевинске књиге, грађевинске документације и грађевинског дневника и израде елабората енергетске ефикасности. Милица Мирковић Марјановић је у фирми "Изоливест" у децембру 2014. године успешно одбранила приправнички испит.

У периоду од октобра 2014. до фебруара 2017. године Милица Мирковић Марјановић је радила на Грађевинском факултету Универзитета у Београду као студент демонстратор на предметима Грађевинска физика, Техничка физика и Дигитална обрада сигнала.

Од марта 2017. године, и даље, Милица Мирковић Марјановић ради у Институту ИМС а.д. у Београду у Лабораторији за топлотну технику и заштиту од пожара која се налази у склопу Централне лабораторије за испитивање материјала и која је опремљена за испитивање из области топлотне заштите у грађевинарству као и из области пасивне пожарне заштите и једина је оспособљена за ту врсту испитивања у Републици Србији. Од марта 2017. године је била запослена у Институту ИМС на радном месту сарадник дипломирани инжењер ПР, а од јуна исте године је добила научно звање истраживач приправник. Од новембра 2018. године постаје заменик руководиоца лабораторије. У периоду од септембра 2019. године до марта 2022. године унапређена је на радно место

самостални дипломирани инжењер ПР, а од марта 2022. године унапређена је на радно место виши самостални дипломирани инжењер ПР. У децембру 2021. године је прешла у стручно звање стручни саветник. У Институту ИМС Милица Мирковић Марјановић ради на пословима испитивања отпорности на пожар грађевинских конструкција, испитивања реакције на пожар грађевинских материјала, испитивања топлотне проводљивости грађевинских материјала, испитивања коефицијента пролаза топлоте грађевинских конструкција у лабораторијским условима и на теренским мерењима као и испитивањима ваздушне пропустљивости. Истраживачки рад у оквиру докторских студија уско је повезан са професионалном праксом.

Од септембра 2018. године постаје члан комисије КС У163- Топлотна техника у грађевинарству при Институту за стандардизацију Србије.

2015. године Милица Мирковић Марјановић је добила награду „Студент Палилулац“ од општине Палилула. 2019. године кандидаткиња је добила награду из фонда професора Миљивоја Симића на Грађевинском факултету Универзитета у Београду, а 2024. године Велику награду „Корак у будућност“ за грејну плочу за мерење топлотне проводљивости грађевинских материјала која је и предмет докторске дисертације.

Милица Мирковић Марјановић одлично влада енглеским језиком (Поседује Б2 сертификат), француским језиком, а има завршен и основни ниво шпанског језика. Служи се уже специјализованим програмским апликацијама AutoCAD, Tower, Origin, LabView. Поседује сертификате обука за: управљање опремом „Guarded hot plate“, „Guarded hot box“, „Вештине презентовања“, „Прикупљање финансијских средстава - Fundraising“, „RevitStructure“, „Ansys and Moldex 3D“. Током рада је посетила и ишла на обуке у Институт ИНЗА у Сарајеву, у Институт ЗАГ у Љубљани и Лабораторију ЛТМ у Загребу. Члан је друштва Грађевинских конструктора Србије.

Удата је и мајка две ћерке. Живи и ради у Београду.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1.Садржај дисертације

Докторска дисертација је написана на српском језику на ћириличном писму. Садржи 173 стране. Дисертација садржи 107 слика и 6 табела. На почетку су дате изјаве захвалности, посвета, резиме на српском и енглеском језику, као и садржај дисертације са листама слика и табела.

Основни текст дисертације је подељен у једанаест поглавља:

1. Увод
2. Преглед досадашњих истраживања
3. Експериментална испитивања
4. Приказ и анализа експерименталних мерења
5. Нумеричка анализа
6. Анализа нумеричких резултата
7. Компаративна анализа експериментално и нумерички добијених резултата
8. Конструкција грејне плоче за мерење топлотне проводљивости грађевинских материјала
9. Валидација грејне плоче

10. Завршна разматрања и закључци

11. Литература

У списку коришћене литературе се налазе 148 референце. Након тога је изложена кратка биографија кандидата.

Дисертација је технички обликована према упутствима Сената Универзитета у Београду и посебним упутствима за обликовање штампане и електронске верзије дисертације. На крају дисертације се налазе обавезни обрасци: изјава о ауторству, изјава о истоветности електронске и штампане верзије и изјава о коришћењу.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Докторска дисертација је подељена у једанаест поглавља.

У уводном поглављу су представљени значај и потреба за унапређењем енергетске ефикасности грађевинских производа, проблем, предмет и циљеви истраживања и приказана је структура тезе.

У поглављу „Преглед досадашњих истраживања“ је дат приказ услова транспорта топлоте као и систематизација резултата истраживања у области мерења пролаза топлоте кроз грађевинске конструкције, и коефицијента топлотне проводљивости. Поглавље посебно обрађује нестационарне и стационарне методе за прорачун и експериментално мерење ових карактеристика конструкције и материјала. Унутар поглавља су дати и стандарди који се користе приликом прорачуна и експерименталних испитивања.

У поглављу „Експериментална испитивања“ је приказана опрема која је коришћења приликом мерења температура и релативне влажности ваздуха и густине топлотног флукса. Описана је конфигурација мерења и дат је опис локације на којој је мерење извршено.

У делу „Приказ и анализа експерименталних мерења“ дати су графици у зависности од времена мерења измерених температура, густине топлотног флукса и релативне влажности ваздуха. Сваки график је анализиран и описано је шта се дешавало у току експеримента

У поглављу „Нумеричка анализа“ је приказан математички модел зида узимајући у обзир нестационарна мерења температура ваздуха и зида и густине топлотног флукса. Приказан је прорачун параметара у фреквентном и временском домену.

Поглавље „Анализа нумеричких резултата“ даје нумерички и графички приказ добијених резултата коришћењем нумеричких метода. Подељена је на две области од којих је једна „Анализа нумеричких резултата у фреквентном домену“ где су добијене вредности: декремент фактора f , фазно кашњење термичке трансмитансе Δt_f и адмитансе Δt_u и површинске топлотне капацитете k који зависе од периода (фреквенције) варијације температуре. У другој области „Анализа нумеричких резултата у временском домену“ су приказани графички резултати добијених Гринових функција за температурску побуду. У делу „Компаративна анализа експериментално и нумерички добијених резултата“ је приказана упоредна анализа резултата добијених мерењем и нумеричким решавањем једначина провођења топлоте методом коначних запремина (FVM) и нумеричком методом термалним одзивним факторима. За валидацију нумеричких резултата је коришћен период

мерења од 02.03.2017. до 17.03.2017. Дат је приказ првих девет својствених вредности и својствених функција са почетним Диришлеовим граничним условима. Добијена је и приказана просторна и временска расподела Гринових функција кроз зид у различитим просторним координатама дуж дебљине зида, и у различитим временским тренуцима. Такође у нумеричком прорачуну је разматран зид са идеалним термичким контактима између слојева материјала од кога је израђен као и када се између слојева налази ваздушни простор у различитим дебљинама. Приказане су просторне и временске расподеле температуре и густине топлотног флукса унутар конструкције као и њихово процентуално одступање.

У поглављу „Конструкција грејне плоче за мерење топлотне проводљивости грађевинских материјала су описане методе за мерење коефицијента топлотне проводљивости, описан је процес конструисања грејне плоче као и поступак мерења. Дате су карактеристике мерних уређаја који су коришћени у процесу прављења плоче.

У делу „Валидација грејне плоче“ је приказана експериментална провера перформанси грејне плоче у којој је дат енергијски биланс грејне плоче, провера температурне униформности и стабилности топле плоче, као и кондукциони транспорт топлоте кроз топлотни мост између топле и заштитне плоче. Приказани су и додатни захтеви за проверу радних перформанси уређаја. Такође, у овом поглављу приказана је валидација грејне плоче коришћењем међулабораторијског испитивања, коришћењем референтног материјала и нумеричком анализом у програму „ ANSYS 16.0“.

У поглављу „Завршна разматрања и закључци“ је дат сумирани приказ урађених ствари у докторској дисертацији. Приказани су и закључци добијени из резултата за оба дела докторске дисертације.

У поглављу „Литература“ дат је приказ свих коришћених радова, књига и стандарда за израду докторске дисертације.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1.Савременост и оригиналност

Докторска дисертација под насловом „Динамичка анализа термичких и енергетских својстава грађевинских материјала у вишеслојном омотачу зграде представља значајан допринос веома актуелној области испитивања коефицијента топлотне проводљивости грађевинских материјала и коефицијента пролаза топлоте вишеслојних грађевинских преграда што доприноси њиховом унапређењу ради побољшања енергетске ефикасности саме грађевинске конструкције.

Оригиналност рада се огледа првенствено у развоју новог типа грејне плоче, која чини кључни део уређаја за мерење коефицијента топлотне проводљивости грађевинских термоизолационих материјала, чиме је омогућена већа прецизност мерног уређаја, мања мерна несигурност, мерење танких узорака и оптимизација уређаја ради бржег достизања услова стационарности а тиме и брже добијања резултата мерења. Нова грејна плоча, за разлику од осталих грејних плоча које су израђене из више сегмената, поседује степеник чија је основна сврха формирања једноделне конструкције која се састоји од топле и заштитне плоче. Тиме су смањени латерални губици приликом мерења што за последицу има већу прецизност добијеног резултата.

Поред тога у оквиру рада је развијено ново софтверско решење за одређивање термалних одзивних фактора за вишеслојне планарне грађевинске преграде коришћењем

Гринових функција које се може применити за произвољан број слојева унутар грађевинске преграда и може се користити за различите граничне услове. Оригиналноста рада се такође огледа у развијеном новом приступу прорачуна термалних одзивних фактора помоћу Гринових функција који се огледа у томе што термални одзивни фактори за просторну и временску расподелу температуре и густине топлотног флуksа унутар зида се могу добити помоћу Гринове функције са широким спектром функција облика. Овакво решење има предност у односу на анализу у фреквентном домену у поједностављеном решавању проблема одговарајућих својствених вредности. Приказаним новим решењем се проблем својствених вредности решава само једном и добијене Гринове функције се могу поново користити за прорачун температуре и густине топлотног флуksа друге просторне координате.

Овако свеобухватан приступ резултирао је методологијом усаглашеном са најсавременијим енергетским тенденцијама, која значајно унапређује постојеће приступе у испитивању грађевинских материјала и грађевинских преграда а тиме и у процени енергетске ефикасности самих објеката.

3.2. Осврт на референтну коришћену литературу

Током израде докторске дисертације кандидаткиња је проучила релевантну литературу и навела 148 референци које су релевантне за област дисертације. Цитиране референце обухватају широк дијапазон тема обрађених у дисертацији и чине одличну основу за будући рад у области дисертације. Кандидат се адекватно позивао на постојећу литературу током израде рада.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Коришћење термалних одзивних фактора је широко прихваћено при решавању практичних инжењерских проблема у термици у динамичком режиму када је посматрани систем линеаран, односно када се провођење топлоте одвија искључиво кондукцијом кроз материјале који су у чврстом агрегатном стању и када у провођење топлоте нису укључени нелинеарни процеси као што су фазни прелази, струјање флуида, сублимација, радијација, итд.

Примена ове технике је базирана на проналажењу топлотног одзива система на погодне изабране побуде, такозване функције облика. Овај одзив је једнозначно одређен карактеристикама самог система и функцијама облика и омогућава проналажење одзива за произвољне улазне сигнале. У случају произвољне побуде, улазни сигнали се апроксимирају линеарном комбинацијом временски померених функција облика. Овакав приступ омогућава да се пронађе одзив система на произвољну побуду који се добија као линеарна комбинација одзива система на функције облика са истим коефицијентима као у апроксимацији за улазни сигнал. Метода базирана на одзивним факторима има генералну валидност за све линеарне и временски инваријантне системе и није ограничена само на термалне проблеме.

У Лабораторији за топлотну технику и заштиту од пожара у оквиру Института ИМС током 2018. године покренут је интерни пројекат лабораторије са циљем развоја новог типа грејне плоче за радне температуре до 40 [°C]. Нови тип грејне плоче требао би

да замени “стару” грејну плочу и метод за мерење топлотне проводљивости са заштићеном грејном плочом у складу са домаћим стандардом СРПС У.А2.020. “Стара” грејна плоча је конструисана у складу са захтевима повучених ДИН стандарда за метод са заштићеном грејном плочом и са застарелим системом управљања. Период достизања стационарног стања са оваквим системом управљања и анализа стационарног стања је дуготрајана и мукотрпна. Стари систем управљања је био ручни, без аутоматизације. Такође сваки податак се читавао и прорачунавао од стране оператера. Да би остварили нове захтеве тржишта у погледу смањења периода испитивања коефицијента топлотне проводљивости и смањења мерне несигурности, направљен је нови концепт грејне плоче са модерним системом управљања.

Коришћени научни приступ базиран на концепту „нумеричког експеримента“ је веома иновативан и свеобухватан и самим тим у потпуности испуњава захтеве докторске дисертације. У дисертацији је примењен низ савремених научних метода, адекватно одабраних за испуњење постављених циљева истраживања. Наведене методе су међусобно конзистентно повезане и омогућавају да се на научно утемељен и систематичан начин значајно убрза и унапреди испитивање коефицијента топлотне проводљивости грађевинских материјала прављењем нове грејне плоче и да се иновативно решење које до сада није било коришћено у практичном решавању термалних проблема помоћу примене Гринових функција искористи за проналажење термалних одзивних фактора.

3.4.Применљивост остварених резултата

Предложена методологија има потенцијалну практичну вредност и применљивост како у инжењерској пракси приликом прорачуна енергетске ефикасности тако и у лабораторијским условима приликом одређивања коефицијента топлотне проводљивости термоизолационих материјала. У савременим условима, вредност коефицијента топлотне проводљивости има веома битну улогу приликом производње грађевинских термоизолационих материјала чија вредност на тржишту зависи од добијеног измереног резултата. Измерене вредности коефицијента топлотне проводљивости се добијају у акредитованим лабораторијама и тачност добијених резултата највише зависи од тачности мерног уређаја. Често се измерене вредности за исти тип производа код различитих произвођача могу разликовати у трећој или четвртој децимали што пуно утиче на конкурисање на пројектима, зараду произвођача и продају тог производа. Такође нижа вредност измереног коефицијента топлотне проводљивости материјала, код вишеслојних елемената грађевинских преграда има битну улогу у укупној нижој вредности коефицијента пролаза топлоте. Из тог разлога, савремени концептуални приступ у грађевинарству подразумева вишепараметарску оптимизацију у сваком смислу.

Композитне вишеслојне равне грађевинске преграде (зидови и плоче) имају примену у широком опсегу инжењерских и технолошких апликација. Термалне и физичке особине вишеслојних равних грађевинских преграда су битне са становишта енергетских перформанси, хигротермалних карактеристика и акустике грађевинских објеката. Термални прорачуни везани за ове равне грађевинске преграде у динамичком режиму су посебно од интереса при процени топлотних губитака и енергетске ефикасности грађевинских објеката у реалним условима. Развијено софтверско решење за одређивање термалних одзивних фактора за вишеслојне планарне грађевинске преграде коришћењем Гринових функција у односу на анализу у фреквентном домену поједностављује процес

решавања проблема одговарајућих својствених вредности. Одговарајуће својствене вредности се решавају само једном и добијене Гринове функције се могу поново користити за прорачун температуре и густине топлотног флукса друге просторне координате чиме је процес решавања краћи.

3.5.Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Чланови комисије сматрају да је кандидат стекао значајну самосталност у научном раду кроз процес припреме и израде докторске дисертације, полагањем испита на докторским студијама и објављивањем научних радова. Кандидаткиња је радила у међународној научној заједници, одабрала је савремене методе, унапредила ове методе и значајно допринела напретку заједнице. Кандидаткиња је кроз свој рад такође показала способност за критичку анализу научне литературе, развој и прегледање оригиналних решења која доводе до бољих резултата у поређењу са постојећим. Све наведено потврђује научну зрелост и изузетан истраживачки потенцијал кандидата у области грађевински материјали, технологија бетона и испитивање конструкција.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС ДИСЕРТАЦИЈЕ

4.1.Приказ остварених научних доприноса

Основни научни доприноси дисертације су:

1. Развијен је нови приступ за прорачун термалних одзивних фактора помоћу Гринових функција који се огледа у томе што термални одзивни фактори за просторну и временску расподелу температуре и густине топлотног флукса унутар зида се могу добити помоћу Гринове функције са широким спектром функција облика. Овакво решење има предност у односу на анализу у фреквентном домену јер се проблем одговарајућих својствених вредности решава само једном и добијене Гринове функције се могу поново користити за прорачун температуре и густине топлотног флукса друге просторне координате.
2. Развијено је софтверско решење за одређивање термалних одзивних фактора за вишеслојне планарне грађевинске преграде коришћењем Гринових функција. Софтверско решење је развијено у програмском језику „Python“ коришћењем нумеричких библиотек отвореног типа „scipy“ и „numpy“.
3. Добијено је аналитичко решење засновано на Гриновим функцијама у временском домену које се може применити за произвољан број слојева унутар грађевинске преграде и може се користити за различите граничне услове.
4. Нумеричком симулацијом су добијене и приказане просторне и временске расподеле Гринових функција кроз зид у различитим просторним координатама дуж дебљине зида, и у различитим временским тренуцима.
5. Показано је да распоред композитних слојева и њихова термичка својства имају огроман утицај на просторну и временску расподелу Гринове функције и

понашање грађевинске конструкције у динамичким условима. Највеће варијације у динамичком режиму јављају се на спољашњим површинама, док постоје мале промене унутар изолационог слоја.

6. Метода базирана на одзивним факторима има генералну валидност за све линеарне и временски инваријантне ситеме и није ограничена само на термалне проблеме.
7. Примена Гринових функција при проналажењу термалних одзивних фактора је иновативно решење које до сада није било коришћено у практичном решавању термалних проблема.
8. Конструкција новог типа грејне плоче је обезбедило брже остваривање услова стационарности и смањење мерне несигурности са савременим системом управљања.
9. Повећан је мерни опсег уређаја за мерење топлотне проводљивости грађевинских материјала конструкцијом нове грејне плоче, односно омогућено је мерење тањих термоизолационих материјала
10. У погледу топлотног прекида додатна предност грејне плоче представља формирање степеника чија је основна сврха формирање једноделне констукције која се састоји од топле и заштитне плоче, за разлику од осталих грејних плоча које се израђују из више сегмената.
11. Специфичност дизајна грејне плоче огледа се у малом топлотном мосту, односно простору између топле плоче и заштитне плоче. Температурска разлика између те две плоче је контролисана коришћењем термопарова у диференцијалном споју који су распоређени по обиму контакта две плоче. Мерењем напонског сигнала за праћење температурске разлике између заштитне и топле плоче се могу проценити лателарни губици између њих и измерени напонски сигнал се може користити у сврху управљања.
12. Грејачи топле и заштитне плоче су постављени у специјално направљене канале, “укопане“, у материјал грејне плоче и направљени су коришћењем жице за израду термопарова К типа (хромел- алумел) што представља иновативан концепт.

4.2.Критичка анализа резултата истраживања

Кључни резултати спроведеног истраживања и формирање новог приступа за прорачун термалних одзивних фактора помоћу Грин-ових функција се огледају у томе што се термални одзивни фактори за просторну и временску расподелу температуре и густине топлотног флукса унутар зида могу добити помоћу Грин-ове функције са широким спектром функција облика. Овакво решење има предност у односу на анализу у

фреквентном домену јер се проблем одговарајућих својствених вредности решава само једном и добијене Грин-ове функције се могу поново користити за прорачун температуре и густине топлотног флукса друге просторне координате. Ипак, пошто се цела анализа врши у временском домену, избегава се тражење полова у комплексној равни. Представљени нумерички поступак користи скраћено разлагање у редове што неизбежно производи нумеричку грешку. Према спроведеној анализи, конвергенција је постигнута, са релативном грешком између израчунатих топлотних флуксева мањим од 0,1[%], након 200 чланова термалних одзивних функција. Показано је да распоред композитних слојева и њихова термичка својства имају огроман утицај на просторну и временску расподелу Гринове функције и понашање грађевинске конструкције у динамичким условима. Највеће варијације у динамичком режиму јављају се на спољашњим површинама, док постоје мале промене унутар изолационог слоја.

Кључни резултати приликом прављења конструкције “нове“ грејне плоче за испитивање коефицијента топлотне проводљивости грађевинских материјала: брже остваривање услова стационарности и смањење мерне несигурности са модерним системом управљања, су постигнути и тиме је омогућено брже и тачније добијање измерених вредности коефицијента топлотне проводљивости. На основу свих извршених провера на грејној плочи и добијених резултата остварених мерењем који су добијени бољи од прописаних захтева у стандардима може се закључити да се овакав концепт „нове“ грејне плоче може ефикасно користити у пракси за мерење коефицијента топлотне проводљивости.

Свеукупно, у докторској дисертацији је приказан један целовит, интегрисан и ефикасан оквир за унапређење енергетске ефикасности грађевинских материјала у вишслојном омотачу зграде, који спаја теоријске принципе и емпиријске податке, доприносећи развоју науке и унапређењу праксе у овој области. Истовремено, резултати истраживања отварају нове правце за даљи рад. Пошто је један од недостатака оваквог приступа то што се разматрају само улази и излази система који најчешће представљају површинске температуре и топлотне флуксеве, док се просторна расподела температуре и флукса не разматра и пошто у општем случају одзив система на произвољне функције облика не може да се изрази у затвореном или аналитичком облику па се зато обично користе апроксимативна решења добијена или у временском или фреквентном домену, што додатно усложњава примену ове методе у свакодневној инжењерској пракси што је потребно додатно истражити. На тај начин би се надоградио предложени приступ и омогућила његова шира примена у савременој пракси.

4.3. Верификација научних dopриноса

Током свог истраживања, кандидат је објавио следеће радове:

Категорија M21a

1. **Milica Mirković Marjanović**, Radovan Gospavić, Goran Todorović,
“AN ANALYTICAL APPROACH BASED ON GREEN'S FUNCTION TO THERMAL RESPONSE FACTORS FOR COMPOSITE PLANAR STRUCTURE WITH EXPERIMENTAL VALIDATION” International Journal of thermal sciences, Volume 139, May 2019. Pages 129-143, <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2019.01.020>

Категорија M22

2. **Milica Mirković Marjanović**, Aleksandar Kijanović, Snežana Ilić, Ksenija Janković, Dimitrije Zakić
„VERIFICATION AND VALIDATION OF AN ADVANCED GUARDED HOT-PLATE FOR DETERMINATION OF THERMAL CONDUCTIVITY“, Thermal Science 2022, page 108-118 <https://doi.org/10.2298/TSCI220311108M>
3. Aleksandar Kijanović, Snežana Ilić, **Milica Mirković Marjanović**
„Određivanje koeficijenta prolaza toplote i otpornosti prema požaru zida izrađenog od giter-bloкова“, Integritet i vek konstrukcija, specijalno izdanje 2023, page 35-40, ISSN: 1451-3749, <http://rims.institutims.rs/handle/123456789/490>

Категорија M33

4. Z. Petojević, **M. Mirković**, Ž. Jovanović, R. Gospavić, G. Todorović
"DETERMINATION OF DYNAMIC THERMAL CHARACTERISTICS OF A BUILDING WALL", SIMTERM, Proceedings of 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Sokobanja, Serbia, October 20–23, 2015, ISBN 978-86-6055-076-9.
5. **Milica Mirković**, Zorana Petojević, Goran Todorović, Radovan Gospavić, Željko Jovanović
“EKSPERIMENTALNO ODREĐIVANJE DINAMIČKIH TERMIČKIH PARAMETARA ZIDA ZGRADE METODOM TRANSFER MATRICA”, Arhitektura i instalacije, Šesti međunarodni Simpozijum Arhitektura i Instalacije 2015., Beograd, Srbija, 10. Decembar 2015, str 107-112, ISBN 978-86-7924-154-2
6. **Milica Mirković**, Nevena Simić, Zorana Petojević, Goran Todorović, Radovan Gospavić
“DINAMIČKI PARAMETRI TOPLOTNOG PONAŠANJA RAZLIČITIH TIPOVA FASADNIH ZIDOVA”, VI međunarodna konferencija **Građevinarstvo nauka i praksa**, Žabljak, Crna Gora, 7.-11. mart 2016., str 1155-1162, ISBN 978-86-82707-30-1

7. Zorana Petojević, **Milica Mirković**, Ivana Balić, Goran Todorović, Radovan Gospavić
“ESTIMATION OF THE TEMPERATURE TRANSFER FUNCTION OF A BUILDING WALL BASED ON MEASUREMENT data”, VI međunarodna konferencija Građevinarstvo nauka i praksa, Žabljak, Crna Gora, 7.-11. mart 2016., str 1171-1178, ISBN 978-86-82707-30-1

8. **Milica Mirković**, Marija Petrović, Zorana Petojević, Goran Todorović, Radovan Gospavić
“UTICAJ PERIODA DNEVNIH VARIJACIJA TEMPERATURA NA DINAMIČKE PARAMETRE TERMIČKOG OMOTAČA ZGRADE”, VI međunarodna konferencija Građevinarstvo nauka i praksa, Žabljak, Crna Gora, 7.-11. mart 2016., str 1147-1154, ISBN 978-86-82707-30-1

9. Marina Aškračić, Jovana Josipović, Zorana Petojević, **Milica Mirković**, Ljiljana Brajović, Radovan Gospavić, Slobodan Radovanović, Goran Todorović
“UTICAJ SADRŽAJA VLAGE NA KOEFICIJENT TOPLOTNE PROVODNOSTI BETONA”, IV međunarodna konferencija Savremena dostignuća u građevinarstvu, Subotica, Srbija, 22. april 2016., str: 415-424, UDK: 691.32 : 536.21, DOI:10.14415/konferencijaGFS 2016.042, ISBN 978-86-80297-63-7

10. Jovana Josipović, Marina Aškračić, Vladan Kuzmanović, **Milica Mirković**, Radovan Gospavić, Zorana Petojević, Goran Todorović
“PRIKAZ TEMPERATURA BRANE I AKUMULACIJE ”BAJINA BAŠTA” U PERIODU OD 1995.-2015. GODINE”, IV međunarodna konferencija Savremena dostignuća u građevinarstvu, Subotica, Srbija, 22. april 2016., str: 689-698, UDK:551.526:627.8, DOI:10.14415/konferencijaGFS 2016.070 , ISBN 978-86-80297-63-7

11. Zorana Petojević, Marija Petronijević, **Milica Mirković**, Radovan Gospavić, Goran Todorović
“DIGITALNA OBRADA ČETRDESETOGODIŠNJIH SREDNJIH DNEVNIH TEMPERATURA U BEOGRADU”, IV međunarodna konferencija Savremena dostignuća u građevinarstvu, Subotica, Srbija, 22. april 2016., str: 181-190, UDK: 551.501(497.11), DOI:10.14415/konferencijaGFS 2016.017 , ISBN 978-86-80297-63-7

12. Jovana Maksimović, **Milica Mirković**, Ljiljana Brajović, Goran Todorović
“APPLICATION OF GEOMETRY IN GEODETIC INSTRUMENTS AND MEASUREMENT TECHNICS”, Vth international conference “MONGEOMETRIJA 2016”, Belgrade, Serbia, 23th-26th June 2016, pages 44-56, ISBN 978-86-7466-614-2

13. **Milica Mirković**, Zorana Petojević, Radovan Gospavić, Goran Todorović
“CFD SIMULATION OF THERMAL PERFORMANCES OF BUILDING STRUCTURE WITH EXPANDED POLYSTYRENE (EPS) AS THERMAL INSULATION”, 3rd international conference on electrical, electronic and computing engineering “IcETRAN 2016”, Zlatibor, Serbia, June 13-16, 2016., pages NMI 1.2. 1-6, ISBN 978-86-7466-618-0

14. Nikola Mirković, Predrag Mitković, Bojana Ninić, Jovana Milovanović, **Milica Mirković**, Zorana Petojević, Dragoslav Šumarac, Radovan Gospavić, Goran Todorović “COMPOSITE STRUCTURAL MEMBERS IN FIRE CONDITIONS AND MEASURES OF PROTECTION”, 5th international conference contemporary achievements in civil engineering, Subotica, Srbija, 21. april 2017., str: 131-139, UDK: 624.016:614.841.33, DOI:10.14415/konferencijaGFS2017.013 , ISBN 978-86-80297-68-2
15. Zorana Petojević, Predrag Mitković, Nikola Mirković, Jovana Milovanović, Bojana Ninić, **Milica Mirković**, Dragoslav Šumarac, Radovan Gospavić, Goran Todorović “ESTIMATION OF TEMPERATURE TRANSFER FUNCTION IN FACADE WALL HEAT TRANSPORT”, 5th international conference contemporary achievements in civil engineering, Subotica, Srbija, 21. april 2017., str: 739-748, UDK: 699.86:517.9, DOI:10.14415/konferencijaGFS2017.078 , ISBN 978-86-80297-68-2
16. **M. Mirković**, M. Aškrabić, Z. Petojević, G. Todorović, R. Gospavić “DETERMINATION OF CONVECTIVE HEAT TRANSFER COEFFICIENT OF A FACADE WALL BY LONG- TERM MEASUREMENTS”, 27th international symposium on research and application of contemporary achievements in construction materials and structures, Vršac, 18.-20.10.2017., str 499-504, ISBN 978-86-87615-08-3.
17. M. Drpić, **M. Mirković** “NEW APPROACH IN THE CLASSIFICATION OF THE REACTION TO FIRE PERFORMANCE OF CONSTRUCTION PRODUCTS”, 27th international symposium on research and application of contemporary achievements in construction materials and structures, Vršac, 18.-20.10.2017, str 517-524, ISBN 978-86-87615-08-3.
18. **Milica Mirković Marjanović**, Zorana Petojević, Radovan Gospavić, Goran Todorović „IN SITU EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE HEAT TRANSMITTANCE OF A BUILDING WALL”, 6th international conference contemporary achievements in civil engineering, Subotica, Srbija, 20. april 2018, str: 281-288, UDK: 536.2.022:692.23, DOI:10.14415/konferencijaGFS2018.027 , ISBN 978-86-80297-73-6
19. Aleksandar Kijanović, **Milica Mirković Marjanović**, Mihailo Bjekić, Radovan Gospavić, Goran Todorović „PREFABRICATED FERROCEMENT SANDWICH ELEMENTS IN FIRE CONDITIONS”, 7th international conference contemporary achievements in civil engineering, Subotica, Srbija, 23-24. april 2019, str: 437-444, UDK: 691.699.814, DOI:10.14415/konferencijaGFS2019.038 , ISBN 978-86-80297-78-1
20. Snežana Ilić, **Milica Mirković Marjanović**, Aleksandar Kijanović, Mirjana Laban “TESTING OF BUILDINGS MATERIALS- REACTION TO FIRE”, the 7th international conference Risk and safety engineering, Kopaonik, Srbija, 13-15. januara 2022, str: 111-119, , ISBN 978-86-6211-132-6

21. **Milica Mirković Marjanović**, Snežana Ilić, Aleksandar Kijanović, Goran Todorović, Radovan Gospavić
„EXPERIMENTAL ANALYSIS OF FIRE RESISTANCE OF CLAY HOLLOW-BRICK MASONRY NON-LOAD BEARING WALL“, the 8th International conference „Civil engineering-Science and Practice“ GNP 2022, Kolašin, Crna Gora, 8-12. marta 2022
22. **Milica Mirković Marjanović**, Snežana Ilić, Aleksandar Kijanović, Goran Todorović, Radovan Gospavić
„OVERVIEW OF THE NEW RULEBOOK ON TESTING FIRE RESISTANCE EXTERNAL FIRE PERFORMANCES AND REACTION TO FIRE IN THE REPUBLIC OF SERBIA“, the 8th International conference „Civil engineering-Science and Practice“ GNP 2022, Kolašin, Crna Gora, 8-12. marta 2022
23. **Milica Mirković Marjanović**, Aleksandar Kijanović, Snežana Ilić, Goran Todorović, Radovan Gospavić
„THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THERMAL BEHAVIOUR OF A DIFFERENT THICKNESSES WALLS MADE FROM AUTOCLAVED AERATED CONCRETE BLOCKS EXPOSED TO FIRE“ The 19th International Symposium MASE, Ohrid, Severna Makedonija, 27-30. aprila 2022, str: 591-597, ISBN 978-608-4510-47-5
24. **Milica Mirković Marjanović**, Aleksandar Kijanović, Snežana Ilić, Goran Todorović, Radovan Gospavić
„EXPERIMENTAL AND NUMERICAL ANALYSIS OF A WALLS MADE FROM AERATED CONCRETE BLOCKS EXPOSED TO FIRE“ The 19th International Symposium MASE, Ohrid, Severna Makedonija, 27-30. aprila 2022, str: 583-590, ISBN 978-608-4510-47-5
25. Aleksandar Kijanović, **Milica Mirković Marjanović**, Snežana Ilić
„FIRE RESISTANCE TESTS FOR FIRE DAMPERS“, 35. međunarodni kongres o procesnoj industriji, Beograd, Srbija, 1-3.06.2022.
26. Snežana Ilić, Mirjana Malešev, **Milica Mirković Marjanović**, Aleksandar Kijanović
„DETERMINATION OF VENTILATION HEAT LOSSES THROUGH BUILDING ENVELOPE- A CASE STUDY“ STEPGRAD International conference on contemporary theory and practice in construction XV, Banjaluka, Bosna i Hercegovina, 16-17. 06.2022. str. 552-558, ISBN 978-99976-978-4-4
27. Nikola Božović, Marija Krstić, Goran Todorović, Radovan Gospavić, **Milica Mirković Marjanović**, Snežana Ilić, Aleksandar Kijanović
„MEASUREMENT AND MODELING OF THERMAL CONDUCTIVITY OF LOESS AT THE LOCATION OF THE AIRPORT „NIKOLA TESLA“ IN SURČIN“ Fifth symposium of the Macedonian Association for Geotechnics, 27-30 of June 2022, Ohrid, North Macedonia, str: 333-338, ISBN 978-9989-2053-4-7

28. Stefan Mitrović, Goran Todorović, Bojan Kostić, **Milica Mirković Marjanović**, Nikola Božović, Marija Krstić, Aleksandar Erić, Radovan Gospavić, Snežana Ilić, Aleksandar Kijanović
„UNIAXIAL COMPRESSIVE STRENGTH TEST BEFORE AND AFTER STANDARD FIRE TEST ON ROCK MASS”, Fifth symposium of the Macedonian Association for Geotechnics, 27-30 of June 2022, Ohrid, North Macedonia, str:433-437, ISBN 978-9989-2053-4-7
29. **Milica Mirković Marjanović**, Snežana Ilić, Aleksandar Kijanović
“Prednosti i nedostaci korišćenja standarda UL 263 u Republici Srbiji”, XXVIII Kongres DIMK i X kongres SIGP sa međunarodnim simpozijumom o istraživanjima i primeni savremenih dostignuća u građevinarstvu u oblasti materijala i konstrukcija, Divčibare 19.-21. Oktobar 2022., str 153-160, ISBN 978-86-87615-10-6 (DIMK)
30. Aleksandar Kijanović, Dragiša Ivanišević, Snežana Ilić, **Milica Mirković Marjanović** „Fire simulation in the garage“, ACCHE Kopanonik, Srbija 03.-07.02.2025.str 656-661, ISBN 978-86-6211-150-0
31. Snežana Ilić, Mirjana Laban, Igor Džolev, Suzana Draganić, Biljana Ilić, **Milica Mirković Marjanović**, Aleksandar Kijanović
“Green roofs-Legislation in the Republic of Serbia and Europe”, XXIX Kongres DIMK i X kongres SIGP sa međunarodnim simpozijumom o istraživanjima i primeni savremenih dostignuća u građevinarstvu u oblasti materijala i konstrukcija, Sokobanja 21.-23. Maj 2025., str 384-391. <https://doi.org/29DIMK.383I>, ISBN 978-86-87615-14-4 (DIMK)
32. Snežana Ilić, **Milica Mirković Marjanović**, Aleksandar Kijanović, Dragiša Ivanišević “Comparative analysis of different glass types during the standard fire test”, XXIX Kongres DIMK i X kongres SIGP sa međunarodnim simpozijumom o istraživanjima i primeni savremenih dostignuća u građevinarstvu u oblasti materijala i konstrukcija, Sokobanja 21.-23. Maj 2025., str 308-315. <https://doi.org/29DIMK.383I>, ISBN 978-86-87615-14-4 (DIMK)

Kategorija M34

33. Snežana Ilić, Dragiša Ivanišević, **Milica Mirković Marjanović**, Aleksandar Kijanović
„Impact of socket outlets on the fire resistance of gypsum partition walls“ 5th European Symposium on Fire Safety Science ESFSS 2025, Ljubljana, Slovenija 3-5. septembra 2025. book of abstract pp 115-116
34. **Milica Mirković Marjanović**, Aleksandar Kijanović, Snežana Ilić, Dragiša Ivanišević
„Resistance of fire improving of steel elements insulated by fire protection material“ 1st Biennial ESIS-CSIC Conference of Structural Integrity (BECCSI 2025), November 25-28,2025, Belgrade, Serbia, str, 157, ISBN 978-86-900686-4-7

35. Aleksandar Kijanović, **Milica Mirković Marjanović**, Snežana Ilić, Dragiša Ivanišević „Developing of heat flux meter for fire resistance test“ 1st Biennial ESIS-CSIC Conference of Structural Integrity (BECCSI 2025), November 25-28,2025, Belgrade, Serbia, str. 156, ISBN 978-86-900686-4-7

36. Aleksandar Kijanović, **Milica Mirković Marjanović**, Snežana Ilić, Dragiša Ivanišević „Analiza rada redovne i incidentne ventilacije u garažama sa simulacijom požara“ 56. Međunarodni kongres i izložba o KGH, 10-12.12.2025. Beograd, Srbija, str 53-54, ISBN 978-86-85535-23-9

37. Z. Petojević, **M. Mirković**, Ž. Jovanović, R. Gospavić, G. Todorović "DETERMINATION OF A TEMPERATURE TRANSFER FUNCTION OF BUILDING CONSTRUCTIONS BASED ON MEASUREMENT DATA", XVII Internation YUCOMAT conference, H. Novi, Montenegro, August 31- September 5,2015., Book conference pp.16

Kategorija M53

38. Aleksandar Kijanović, **Milica Mirković Marjanović**, Snežana Ilić „Fire resistance tests for fire dampers”, Procesna tehnika journal 2022, 27. 12. 2022., Belgrade, Serbia, Page 30-34, <https://doi.org/10.24094/ptc.022.34.1.30>

Kategorija M63

39. R. Gospavić, G. Todorović, **M. Mirković** "CFD SIMULACIJA TEMPERATURSKOG POLJA I LINIJSKI KOEFICIJENT TOPLOTNIH GUBITAKA HETEROSTRUKTURNIH GRAĐEVINSKIH MATERIJALA", Zbornik radova, Kongres ETRAN 2015., Srebrno jezero, Srbija, 8.-12. juna 2015. , str NM1.7.1-5, ISBN 978-86-80509-71-6

40. **Milica Mirković**, Goran Todorović, Radovan Gospavić, Željko Jovanović, Ljiljana Brajović "EKSPERIMENTALNO ODREĐIVANJE FAKTORA PRIGUŠENJA I KAŠNJENJA OSCILACIJA TEMPERATURE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA", Zbornik radova, Kongres metrologa 2015., Zlatibor, Srbija, 12.-15. oktobra 2015., ISBN: 978-86-7518-182-8

41. Goran Todorović, Radovan Gospavić, Zorana Petojević, Milica Mirković Marjanović „Temperaturski impulsni odziv dvoslojne građevinske pregrade“, LXIX Konferencija ETRAN , Čačak 09.-12. juna 2025. str 392-395, ISBN 978-86-6200-032-3

42. Radovan Gospavić, Goran Todorović, Zorana Petojević, **Milica Mirković Marjanović**

„Modelovanje transporta toplote u višeslojnim strukturama u nestacionarnom režimu korišćenjem Grino-ve funkcije i ekvivalentnih električnih RC kola“ LXVIII konferencija ETRAN, Niš, 3.-6. jun 2024, PS-TP1. 2 str 393-400., ISBN 978-86-6200-002-6

Kategorija M81

43. Radovan Gospavić, Goran Todorović, **Milica Mirković Marjanović**, Ljiljana Brajović
„SOFTVERSKO HARDVERSKO REŠENJE ZA ODREĐIVANJE TERMALNIH ODZIVNIH FAKTORA ZA VIŠESLOJNI RAVANSKI ZID KORIŠĆENJEM GREEN-OVIH FUNKCIJA” Novo tehničko rešenje primenjeno na međunarodnom nivou, odluka ministarstva br 22/57-4-20 od 08.02.2021.

Kategorija M84

44. Dragiša Ivanišević, **Milica Mirković Marjanović**, Aleksandar Kijanović, Snežana Plić, Ksenija Janković
„Grejna ploča za merenje toplotne provodljivosti građevinskih materijala”, Bitno poboljšano tehničko rešenje na nacionalnom nivou, 2022.

Kategorija M104

45. Dragiša Ivanišević, Aleksandar Kijanović, **Milica Mirković Marjanović**, Snežana Plić, Ksenija Janković
„Grejna ploča za merenje toplotne provodljivosti građevinskih materijala“ Velika nagrada „Korak u budućnost“ 66. Međunarodni sajam tehnike i tehničkih dostignuća 21.-24. maja 2024.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа и анализе приложене докторске дисертације, испуњености задатака и циљева истраживања, примењене методологије, научног доприноса и добијених резултата, може се констатовати да докторска дисертација под насловом: „ДИНАМИЧКА АНАЛИЗА ТЕРМИЧКИХ И ЕНЕРГЕТСКИХ СВОЈСТАВА ГРАЂЕВИНСКИХ МАТЕРИЈАЛА У ВИШЕСЛОЈНОМ ОМОТАЧУ ЗГРАДЕ“ представља значајан и оригиналан научни допринос и потврду да је кандидат **Милица Мирковић Марјановић, маг. инж. грађ.** способна за самостални научно-истраживачки рад.

На основу напред изнетог, Комисија предлаже Наставно-научном већу Грађевинског факултета Универзитета у Београду да се докторска дисертација под насловом: „ДИНАМИЧКА АНАЛИЗА ТЕРМИЧКИХ И ЕНЕРГЕТСКИХ СВОЈСТАВА ГРАЂЕВИНСКИХ МАТЕРИЈАЛА У ВИШЕСЛОЈНОМ ОМОТАЧУ ЗГРАДЕ“ кандидата Милице Мирковић Марјановић, маг. инж. грађ. прихвати, изложи на увид јавности и упуту Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду на коначно усвајање и давање сагласности за јавну одбрану докторске дисертације.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Проф. др Љиљана Брајовић
Грађевински факултет Универзитета у Београду

.....
др. Горан Годоровић, ванредни професор
Грађевински факултет Универзитета у Београду

.....
др. Александар Савић, ванредни професор (ментор)
Грађевински факултет Универзитета у Београду

.....
др. Ксенија Јанковић, научни саветник
Институт ИМС а.д. Београд