

УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ**ФАКУЛТЕТ: Архитектонско-грађевинско-геодетски****ИЗВЈЕШТАЈ*****о оцјени урађене докторске дисертације*****I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ**

На основу члана 54. Статута Универзитета у Бањој Луци, Наставно-научно вијеће Архитектонско-грађевинско-геодетског факултета Универзитета у Бањој Луци, на 9. сједници одржаној дана 11.04.2022. године, донијело је одлуку (број одлуке 14/3./22) о именовану Комисије за оцјену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата мр Наташе Поповић-Милетић, дипл.инж.грађ, под називом „Оптимизација динамичких планова грађевинских пројеката примјеном методе фази-активног критичног ланца” у сљедећем саставу:

1. проф. др Љубиша Прерадовић, редовни професор, Универзитет у Бањој Луци, Архитектонско-грађевинско-геодетски факултет; ужа научна област: Рачунарске науке – председник комисије;
2. проф. др Горан Ћировић, редовни професор, Универзитет у Бањој Луци, Архитектонско-грађевинско-геодетски факултет; ужа научна област: Организација и технологија грађења и грађевински менаџмент – ментор и члан комисије;
3. проф. др Драган Памучар, ванредни професор, Универзитет одбране у Београду, Војна академија, ужа научна област: Транспорт и организација рада – члан комисије;
4. проф. др Владимир Мученски, ванредни професор, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, ужа научна област: Технологија и организација грађења и менаџмент – члан комисије;
5. проф. др Игор Пешко, ванредни професор, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, ужа научна област: Технологија и организација грађења и менаџмент – члан комисије

1) Навести датум и орган који је именовao комисију;

2) Навести састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, научно-наставног звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање и назива универзитета/факултета/института на којем је члан комисије запослен.

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Основни биографски подаци:

Име, име једног родитеља, презиме:	Наташа (Остоја) Поповић-Милетић
Датум рођења:	11.07.1979. год.
Мјесто рођења:	Бања Лука
Општина рођења:	Бања Лука
Држава рођења:	Босна и Херцеговина

Подаци о претходном образовању (постдипломске магистарске студије):

Назив универзитета и факултета:	Универзитет у Бањој Луци, Архитектонско-грађевински факултет
Назив студијског програма:	Постдипломске магистарске студије из области грађевинарства – смијер менаџмент, технологија и информатика у грађевинарству
Стечено научно звање:	Магистар техничких наука из области грађевинарства
Назив магистарске тезе:	„Анализа и развој метода мрежног планирања и репланирања“
Научна област (ужа научна област):	Организација и технологија грађења и грађевински менаџмент
Датум одбране магистарског рада:	04.09.2013. год.

Година уписа на докторске студије и назив студијског програма.

Година уписа на докторске студије:	У септембру 2017. године, кандидат је започео процедуру пријавио докторску дисертацију
Назив студијског програма:	Грађевинарство

- 1) Име, име једног родитеља, презиме;
 2) Датум рођења, општина, држава;
 3) Назив универзитета и факултета и назив студијског програма академских студија II циклуса, односно послједипломских магистарских студија и стечено стручно/научно звање;
 4) Факултет, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране магистарског рада;
 5) Научна област из које је стечено научно звање магистра наука/академско звање мастера;
 6) Година уписа на докторске студије и назив студијског програма.

III УВОДНИ ДИО ОЦЈЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**1) Наслов докторске дисертације:**

„Оптимизација динамичких планова грађевинских пројеката примјеном методе фази-активног критичног ланца“

2) Вријеме и орган који је прихватио тему докторске дисертације

Сенат Универзитета у Бањој Луци, својом одлуком, број 02/04-3.3699-41/17 од 21.12.2017. године, дао је сагласност на Извјештај о оцјени подобности теме, кандидата и ментора за израду докторске дисертације на Архитектонско-грађевинско-геодетском факултету, докторанта мр Наташе Поповић-Милетић, под називом “Оптимизација динамичких планова грађевинских пројеката примјеном методе фази-активног критичног ланца“ и за ментора је именована др Снежана Митровић, ванредни професор Архитектонско-грађевинско-геодетског факултета Универзитета у Бањој Луци.

Сенат Универзитета у Бањој Луци, својом одлуком, број 02/04-3.1558-49/21 од 01.07.2021. године, дао је сагласност за промјену ментора за израду наведене докторске дисертације и именовано је новог ментора проф. др Горана Ћировића, редовног професора. Разлог за промјену ментора је следећи: првоименованом ментору проф. др. Снежана Митровић је истекао избор у научно-наставно звање ванредног професора, те јој је престао ангажман на Универзитету у Бањој Луци.

Докторска дисертација кандидата мр Наташе Поповић-Милетић је написана на српском језику, латиничним писмом (фонт Times New Roman, величина слова у тексту је 12, проред 1.5, формат А4). Дисертација је написана на укупно 133 страница и садржи седам поглавља: Увод, Преглед литературе, Методологија истраживања, Резултати истраживања и дискусија, Закључак и приједлог даљих истраживања, Литература, Прилози. Осим тога, на почетку дисертације, прије наведених поглавља се налази 16 страница које нису нумерисане, а чине их: насловна страна на српском и енглеском језику, резиме и информације о дисертацији и ментору написане на српском и на енглеском језику, комисија за оцјену и одбрану докторске дисертације, захвалница, садржај рада, попис слика, попис табела, попис скраћеница и ознака. Докторска дисертација садржи 42 слике и 37 табела. У дисертацији је кориштено 132 литературна извора. На крају дисертације се налази 5 прилога и биографија кандидата, као и изјаве кандидата.

Садржај наведене докторске дисертације представљен је следећим поглављима:

1. Увод (1 – 6)
2. Преглед литературе (7- 48)
3. Методологија истраживања (49 – 78)
4. Резултати истраживања и дискусија (79 – 112)
5. Закључак и приједлог даљих истраживања (113 – 115)
6. Литература (116 – 127)
7. Прилози (128-133)

- 1) Наслов докторске дисертације;
- 2) Вријеме и орган који је прихватио тему докторске дисертације
- 3) Садржај докторске дисертације са страничењем;
- 4) Истаћи основне податке о докторској дисертацији: обим, број табела, слика, шема, графикана, број цитиране литературе и навести поглавља.

IV УВОД И ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Планирање омогућава јасно сагледавање будућих догађаја, уз претходно детаљно упознавање конкретних задатака, а затим предузимање неопходних мјера да се они савладају, а спријечава нерационалан и неекономичан ток истих. Неадекватна процјена има неповољне посљедице по конкурентност при добијању посла на домаћем и свјетском тржишту које пред извођаче грађевинских радова поставља јако строге услове, али и по реализацију самог грађевинског пројекта, чиме се негативно утиче на успјешност пословања грађевинског предузећа. Тачним процјенама трајања пројекта утиче се, између осталог, на уштеде у времену и трошковима, као и смањење ризика реализације пројекта.

Кандидат је у прегледу литературе објаснио и упоредио предности и мане традиционалних метода за планирање и оптимизацију пројекта CPM и PERT методе, као и релативно нову методу критичног ланца CCM. Приказао је основне поставке методе CCM и начин планирања и оптимизације пројекта, те је указао на примјенљивост CCM методе у пракси. У датом прегледу литературе показано је да и поред очигледних предности CCM-а над CPM / PERT, ова релативно нова метода и даље има значајних недостатака. Постоје бројни приједлози истраживача широм свијета како побољшати CCM. Највише пажње се посвећује димензионисању временских бафера PV и FB, процјени трајања активности, репланирању, методама за одређивање критичног ланца и сл. Литература је релевантна и рецентна. Већина чланака и књига који су везани за проблем истраживања су нови. Литература је правилно цитирана и наведена. Због комплексности теме, кориштен је велики број литературних извора у вези истраживања у овој докторској дисертацији, при чему се располагало са веома малим бројем домаће литературе.

Предмет истраживање ове дисертације је проблем планирања, управљања и оптималног искоришћења расположивих ресурса и средстава при реализацији грађевинских пројеката. Кандидат је анализирао принципе методе критичног ланца CCM и њене примјенљивости за планирање реализације грађевинских пројеката, као и начин димензионисања и постављања временских међуспремника, тј. бафера у плану пројекта. За разлику од традиционалне методе критичног ланца CCM, у овом истраживању трајања активности су описана помоћу расплнутих (eng. *fuzzy*) бројева, док су активности у плану распоређене као у методи активног критичног ланца. Истраживана је примјена теорије расплнутих скупова у комбинацији са методом активног критичног ланца, како би се што ефикасније процјенила величина временских међуспремника (eng. *buffer*) и смањио степен неизвјесности приликом планирања грађевинских пројеката.

Циљ истраживања докторске дисертације је да се развије метода фази-активног критичног ланца (eng. *Fuzzy-Active Critical Chain Method* - FACCM), комбиновањем побољшане методе критичног ланца и фази мрежног плана за планирање пројеката под ограниченим ресурса, тј. да се развије математички модел за оптимизацију динамичких планова грађевинских пројеката, који су способни да обрачунавају неизвјесност у улазним параметрима, као и да се изради модел за димензионисање и убацивање временских међуспремника (бафера), како би се осигурала заштита динамичког плана пројекта од очекиваног кашњења.

Главна хипотеза у дисертацији је да је заштита пројекта од непознатих поремећаја помоћу временских међуспремника (бафера) у предложеној FACCM методи ефикаснија од традиционалне ССМ методе и да је могуће развити фази математички модел за генерисање распореда грађевинских пројеката, који укључује ограничења дефинисана од стране доносилаца одлука као што су материјали, вријеме, трошкови итд. На почетку истраживања, претпостављено је да је могуће добити краће трајање пројекта, као и мање величине временских међуспремника (бафера) димензионисаних FACCM методом у односу на традиционалне методе критичног ланца ССМ-С&РМ и ССМ- RSEM, што је кандидат и доказао.

Резултати истраживања се могу примјенити за побољшање планирања и праћења реализације грађевинских пројеката. Тачним процјенама трајања пројекта утиче се, између осталог, на уштеде у времену и трошковима, као и смањење ризика реализације пројекта. Реализацијом пројеката код којих је, детаљном анализом утврђен реалан мрежни план, који онемогућава пробијање планираног рока завршетка, омогућава се већи обим инвестиција за иста финансијска средства, односно изградња инвестиционог објекта уз ниже инвестиционе трошкове. У грађевинарству је посебно згодно користити фази бројеве за процјену трајања активности и трошкова јер је лакше дефинисати нејасне варијабле него пробабилистичке варијабле, када информације нису доступне или су ограничене. Примјеном фази бројева у планирању пројеката у грађевинарству, елиминисала би се велика субјективност која се јавља у току процјене трајања и трошкова активности.

- 1) Укратко истаћи разлог због којих су истраживања предузета и представити проблем, предмет, циљеве и хипотезе;
- 2) На основу прегледа литературе сажето приказати резултате претходних истраживања у вези проблема који је истраживан (водити рачуна да обухвата најновија и најзначајнија сазнања из те области код нас и у свијету);
- 3) Навести допринос тезе у рјешавању изучаваног предмета истраживања;
- 4) Навести очекиване научне и прагматичне доприносе дисертације.

V МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

У току израде докторске дисертације коришћене су следеће методе:

- методе засноване на техници мрежног планирања
- методе оптимизација
- теорија расплнутих (фази) скупова
- методе математичке статистике
- метода моделирања и симулације
- методе вишекритеријумске анализе

Материјал који се користио за истраживање обухвата динамичке планове неколико различитих грађевинских пројекат, који су планирани методом критичног пута СРМ. Извршено је планирање тих грађевинских пројеката помоћу методе критичног ланца ССМ, гдје су временски међуспремници рачунати помоћу двије методе, С&РМ и RSEM. Након тога је се развијен фази математички модел, гдје се примјеном симулације фази трајања активности утврдило понашање динамичких планова планираних предложеном FАССМ методом. Поред FАССМ методе, развијене су још три методе фази критичног ланца, са различитим начином рачунања временских међуспремника (бафера). То су методе FCCM-C&P, FCCM-RSEM и FCCM-MLO. На крају је извршено поређење добијених резултата са традиционалном ССМ методом (ССМ-C&РМ и ССМ-RSEM).

Кандидат се бавио проблемом оптимизација трајања пројекта, са аспекта трајања активности. Посматран је утицај трајања активности, на трајање ланца и временских бафера, односно на укупно трајање пројекта, с циљем да се добије краће трајање пројекта.

Примијењене методе истраживања су адекватне, довољно тачне и савремене. Кандидат је слиједио план истраживања, који дат приликом пријаве докторске дисертације.

Испитивани параметри дају довољно елемената за поуздано истраживање.

Статистичка обрада података је адекватна.

- 1) Објаснити материјал који је обрађиван, критеријуме који су узети у обзир за избор материјала;
- 2) Дати кратак увид у примијењени метод истраживања при чему је важно оцијенити сљедеће:
 1. Да ли су примијењене методе истраживања адекватне, довољно тачне и савремене, имајући у виду достигнућа на том пољу у свјетским нивоима;
 2. Да ли је дошло до промјене у односу на план истраживања који је дат приликом пријаве докторске тезе, ако јесте зашто;
 3. Да ли испитивани параметри дају довољно елемената или је требало испитивати још неке, за поуздано истраживање;
 4. Да ли је статистичка обрада података адекватна.

VI РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ИСТРАЖИВАЊА

У дисертацији су анализирани принципи методе критичног ланца ССМ и њене примјенљивости за планирање реализације грађевинских пројеката, као и начини димензионисања и постављања временских међуспремника, тј. бафера у плану пројекта.

Постављени циљ истраживања је постигнут, односно урађена је компаративна анализа метода за димензионисање бафера и осмишљена је нова метода фази-

активног критичног ланца FACCM за димензионисање и позиционирање временских међуспремника у динамичким плановима пројеката, која је настала комбиновањем побољшане методе критичног ланца и фази мрежног плана за планирање пројеката. Односно, развијен је математички модел за оптимизацију динамичких планова грађевинских пројеката помоћу FACCM методе, којим се обрачунава неизвјесност у улазним параметрима, гдје су трајања активности изражена помоћу расплнутих (фази) бројева.

Кандидат је развио још три методе фази критичног ланца, са различитим начином рачунања временских међуспремника (бафера), FCCM-C&P, FCCM-RSEM и FCCM-MLO. Урађено је поређење резултата планирања пројеката са наведеним методама и традиционалним методама CCM-C&PM и CCM-RSEM и добијени су следећи резултати:

Са аспекта трајања пројекта најбоља се показала метода FACCM јер се са њом добија најкраће трајање пројекта, које је у односу на традиционалне методе критичног ланца CCM-C&PM и CCM-RSEM доста краће.

Најмање вриједности временских бафера пројекта РВ добијају се помоћу методе FCCM-MLO, док метода FACCM даје мало веће вриједности РВ, које су ипак доста мање у односу на вриједности РВ добијених традиционалним методама CCM-C&PM и CCM-RSEM.

Такође, и за снабдјевајуће ланце, показала се повољнија метода FACCM, јер се њеном употребом добијају углавном краћа трајања ланца и краћи бафери снабдјевања РВ, у односу на вриједности добијене традиционалним методама критичног ланца CCM-C&PM и CCM-RSEM.

На основу свега наведеног, закључује се да су полазне хипотезе доказане.

Кандидат је јасно приказао резултате истраживања, те их је правилно, логично и јасно тумачио упоређујући са резултатима других аутора, при чему је био довољно критичан. Такође, кандидат је јасно дао смјернице за будућа истраживања.

Резултати истраживања се могу примјенити за побољшање планирања и праћења реализације грађевинских пројеката. Примјеном одговарајућих алгоритама могуће је рационално (оптимално) коришћење временских, финансијских и људских ресурса, чиме се утиче на побољшавање и рационализацију економских резултата пословања грађевинских предузећа. Употреба фази логике у грађевинарству се показала корисна за успјешно рјешавање проблема током управљања грађевинским пројектима. Поред осталог, допринос ове дисертације представља обиман преглед научне литературе из области управљања пројектима методом критичног пута, што представља солидно проширење научних сазнања из ове области, која нажалост још увијек није заступљена на нашим просторима у управљању пројектима.

- 1) Укратко навести резултате до којих је кандидат дошао;
- 2) Оцијенити да ли су добијени резултати јасно приказани, правилно, логично и јасно тумачени, упоређујући са резултатима других аутора и да ли је кандидат при томе испољавао довољно критичности;
- 3) Посебно је важно истаћи до којих нових сазнања се дошло у истраживању, који је њихов теоријски и практични допринос, као и који нови истраживачки задаци се на основу њих могу утврдити или назирати.

VII ЗАКЉУЧАК И ПРИЈЕДЛОГ

Докторска дисертација кандидата мр Наташе Поповић-Милетић под називом „Оптимизација динамичких планова грађевинских пројеката примјеном методе фази-активног критичног ланца” садржи све неопходне елементе које захтјева један научно-истраживачки рад. Дисертација је урађена у складу са савременим принципима и методологијом научно-истраживачког рада и у складу са постављеном хипотезом коју је кандидат дао приликом пријаве дисертације.

Сви елементи у дисертацији су изложени на јасан и прецизан начин. На основу прегледа и анализе докторске дисертације, Комисија сматра да дисертација мр Наташе Поповић-Милетић представља у потпуности самосталан и оригиналан научни рад. Комисија констатује да је кандидат овладао методама научног рада, а проведена истраживања у дисертацији дају допринос науци и примјењива су у пракси. Кандидат је објавио неколико научних радова из научне области докторске дисертације, на реномираним научно-стручним скуповима и часописима.

На основу свега изнетог, Комисија констатује да докторска дисертација кандидата мр Наташе Поповић-Милетић, представља оригиналан и значајан научни допринос у области управљања пројектима, односно у области планирања и оптимизације пројеката у грађевинарству.

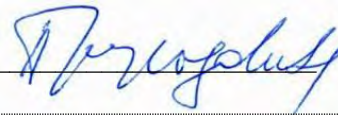
Стога, **Комисија даје позитивну оцјену** урађеној докторској дисертацији кандидата мр Наташе Поповић-Милетић, дипл. грађ. инж., под називом „Оптимизација динамичких планова грађевинских пројеката примјеном методе фази-активног критичног ланца” и предлаже Наставно-научном вијећу Архитектонско-грађевинско-геодетског факултета Универзитета у Бањој Луци и Сенату Универзитета у Бањој Луци да прихвате овај Извјештај и одобре јавну одбрану докторске дисертације.

- 1) Навести најзначајније чињенице што тези даје научну вриједност, ако исте постоје дати позитивну вриједност самој тези;
- 2) На основу укупне оцјене дисертације комисија предлаже:
 - да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана,
 - да се докторска дисертација враћа кандидату на дораду (да се допуни или измијени) или
 - да се докторска дисертација одбија.

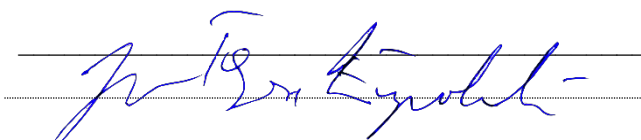
ПОТПИС ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Датум: 11.05.2022. год.

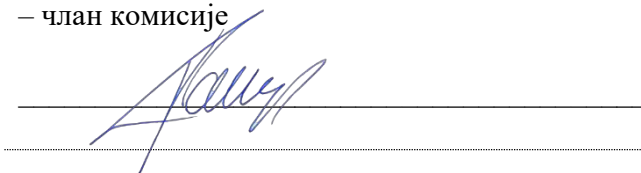
1. проф. др Љубиша Прерадовић, редовни професор, Универзитет у Бањој Луци, Архитектонско-грађевинско-геодетски факултет; ужа научна област: Рачунарске науке – председник комисије



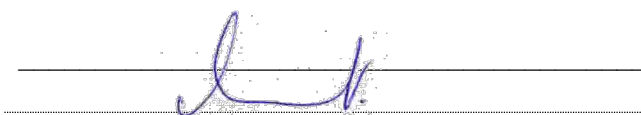
2. проф. др Горан Ћировић, редовни професор, Универзитет у Бањој Луци, Архитектонско-грађевинско-геодетски факултет; ужа научна област: Организација и технологија грађења и грађевински менаџмент – ментор и члан комисије;



3. проф. др Драган Памучар, ванредни професор, Универзитет одбране у Београду, Војна академија, ужа научна област: Транспорт и организација рада – члан комисије



4. проф. др Владимир Мученски, ванредни професор, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, ужа научна област: Технологија и организација грађења и менаџмент – члан комисије



5. проф. др Игор Пешко, ванредни професор, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, ужа научна област: Технологија и организација грађења и менаџмент – члан комисије



ИЗДВОЈЕНО МИШЉЕЊЕ: Члан комисије који не жели да потпише извјештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извјештај образложење, односно разлог због којих не жели да потпише извјештај.