

Образац 4.

Факултет Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука

(Назив већа научне области коме се захтев упућује)

(Број захтева)

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији
за кандидата на докторским студијама

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 162/11-пречишћени текст, 167/12, 172/13 и 178/14), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији:

КАНДИДАТ Жељко (Милан) Праштало, магистар инжењерства
(име, име једног од родитеља и презиме)

студент докторских студија на студијском програму Рударско инжењерство

пријавио је докторску дисертацију под називом: „Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем“

из научне области: Рударско инжењерство

Универзитет је дана 15.06.2020. године својим актом под бр. 61206-1376/1-20 дао сагласност на предлог теме

докторске дисертације која је гласила: „Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације образована је на седници одржаној 21.03.2024. год.

одлуком факултета под бр. 1/86, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1. др Игор Миљановић, ред. проф.		Рачунарство и системско инжењерство	Рударско-геолошки факултет у Београду
2. др Томислав Шубарановић, ван. проф.		Површинска експлоатација лежишта минералних сировина	Рударско-геолошки факултет у Београду
3. др Марија Кузмановић, ред. проф.		Операциона истраживања	Факултет организационих наука у Београду
4.			
5.			

Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.
Наставно-научно веће факултета прихватило је реферат Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 24.05.2024. године

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Биљана Аболмасов

- Прилог:
- Реферат комисије са предлогом
 - Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању реферата
 - Примедбе дате у току стављања реферата на увид јавности, уколико је таквих примедби било
 - Електронска верзија

На основу члана 181. став 6. Статута Универзитета у Београду и члана 175. став 6. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду на својој седници одржаној 16.09.2021. године, донело је

О Д Л У К У

Одобрава се продужење рока за завршетак докторских студија на лични захтев **Жељку Прашталу, дипл. инж. рударства**, тема под насловом *"Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем"*, највише до троструког броја школских година потребних за реализацију студијског програма.

Д Е К А Н

др Зоран Глигорић, ред. проф.

Достављено:

- Ментору
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

На основу члана 181. став 6. Статута Универзитета у Београду и члана 175. став 6. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду на својој седници одржаној 22.09.2022. године, донело је

О Д Л У К У

Одобрава се продужење рока за завршетак докторских студија на лични захтев **Жељку Прашталу, дипл. инж. рударства**, тема под насловом *"Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем"*, највише до троструког броја школских година потребних за реализацију студијског програма.

Д Е К А Н

др Биљана Аболмасов, ред. проф.

Достављено:

- Ментору
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

На основу члана 181. став 6. Статута Универзитета у Београду и члана 175. став 6. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду на својој седници одржаној 19.10.2023. године, донело је

О Д Л У К У

Одобрава се продужење рока за завршетак докторских студија на лични захтев **Жељку Прашталу, дипл. инж. рударства**, тема под насловом *"Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем"*, највише до троструког броја школских година потребних за реализацију студијског програма.

Д Е К А Н

др Биљана Аболмасов, ред. проф.

Достављено:

- Ментору
- Именованом
- Одељењу за студентска питања

На основу члана 67. и 114. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 53. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду на својој седници одржаној 24.05.2024. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **Жељка Праштала, маг. инж. рударства**, под насловом *„Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем”*, на који није било примедба.
2. Универзитет у Београду је дана 15.06.2020. године дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.
3. Рад из научног часописа са листе која је утврђена као релевантна за вредновање научне компетенције у одређеном научном пољу:
 - Praštalo Ž., Vujić, S., Kuzmanović, M., Stjepanović P., Šarac R., Optimization of Limestone Supply under the Conditions of Variable Thermal Power Complex Structure and the Differences between Solutions, Journal of Mining Science, 2023, Vol. 59, No. 5, pp. 856-861, doi.org/10.1134/S1062739123050186, (IF 2022 =0.8); M23
4. Именовани ће бранити докторску дисертацију пред комисијом у саставу: др Игор Миљановић, ред. проф.; др Томислав Шубарановић, ванр. проф.; др Марија Кузмановић, ред. проф. Универзитета у Београду – Факултет организационих наука.
5. Докторска дисертација из става 1. ове одлуке подобна је за одбрану након добијања сагласности од Већа научних области техничких наука.
6. О термину одбране благовремено се обавештава стручна служба ради обављања претходних активности.

Д Е К А Н

др Биљана Аболмасов, ред. проф.

Достављено:

- Већу научних области техничких наука
- Комисији
- Именованом
- Одељењу за студентска и наставна питања

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Рударско-геолошки факултет

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај о урађеној докторској дисертацији
кандидата Жељка Праштала, дипл. инж. рударства

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду бр. 1/86 од 21.03.2024., именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Жељка Праштала, дипл. инж. рударства под насловом

**Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења
упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем**

На основу прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ И ДИСЕРТАЦИЈИ

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду бр. 1/18 од 24.01.2020., а на основу пријаве теме докторске дисертације кандидата Жељка Праштала, дипл. инж. рударства, под називом „Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем“, формирана је Комисија за оцену подобности теме, кандидата и ментора у саставу: др Игор Миљановић, редовни професор, Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет, др Томислав

Шубарановић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет и др Марија Кузмановић, редовни професор, Универзитет у Београду – Факултет организационих наука.

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду је одлуком бр. 1/107 од 06.05.2020, усвојило позитиван извештај Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора и за ментора именovalo др Игорa Миљановића, редовног професора. Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду је на седници одржаној 15.06.2020. донело одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације кандидата Жељка Праштала под називом „Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем“ (Одлука бр. 61206-1376/1-02 од 15.06.2020).

На основу личног захтева кандидата (бр. 1/216 од 26.08.2021.), Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду је на седници одржаној 16.09.2021., одлуком бр. 1/285 од 21.09.2021., одобрило Жељку Прашталу, дипл. инж. рударства продужење рока за завршетак докторских студија највише до троструког броја школских година потребних за реализацију студијског програма.

На основу личног захтева кандидата (бр. 1/169 од 06.09.2022.), Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду је на седници одржаној 22.10.2022., одлуком бр. 1/220 од 27.09.2022., одобрило Жељку Прашталу, дипл. инж. рударства, продужење рока за завршетак докторских студија највише до троструког броја школских година потребних за реализацију студијског програма.

На основу личног захтева кандидата (бр. 1/317 од 02.10.2023.), Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду је на седници одржаној 19.10.2023., одлуком бр. 1/358 од 23.10.2023., одобрило Жељку Прашталу, дипл. инж. рударства, продужење рока за завршетак докторских студија највише до троструког броја школских година потребних за реализацију студијског програма.

Кандидат Жељко Праштало, маст. инж. рударства је 11.03.2024., поднео Молбу за именовање комисије за оцену и одбрану докторске дисертације (бр. 1/59 од 11.03.2024.) под називом „Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем“.

На основу молбе кандидата, Катедра за рударска мерења Рударског одсека Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду је, својом одлуком (бр. 1/63 од 11.03.2024.) предложила Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду формирање Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата у следећем саставу: др Игор Миљановић, редовни професор Универзитета у Београду – Рударско-геолошки факултет, др Томислав Шубарановић, ванредни професор Универзитета у Београду – Рударско-геолошки факултет и др Марија Кузмановић, редовни професор, Универзитет у Београду – Факултет организационих наука.

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду је, на седници одржаној 20.03.2024., донело одлуку о формирању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Жељка Праштала (одлука бр. 1/86 од 21.03.2024.) у претходно наведеном саставу. Комисија у истом саставу је потписник овог Извештаја.

1.2. Научна област докторске дисертације

Докторска дисертација „Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем“ припада научној области „Рударско инжењерство“, односно ужој научној области „Рачунарство и системско инжењерство“ за коју је матичан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду.

Дисертација је мултидисциплинарног карактера, обзиром да се односи на примену метода за подршку одлучивању у проблемима површинске експлоатације, односно комплексних рударских система.

За ментора је именован др Игор Миљановић, редовни професор Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, ужа научна област „Рачунарство и системско инжењерство“.

Др Миљановић је аутор 19 радова објављених у часописима индексираним на SCI листи, а укупно више од 180 радова објављених у часописима и монографијама или презентованим на научним и стручним скуповима. Објављени радови припадају областима примене метода операционих истраживања у рударству и припреми минералних сировина, пре свега оптимизације, вишекритеријумског одлучивања и метода soft computing.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Жељко Праштало, дипл. инж. рударства рођен је 16.01.1978. у Загребу, Република Хрватска. Основну школу је завршио у Загребу, средњу електротехничку школу у Београду. Студије рударства на Рударско-геолошком факултету, универзитета у Београду, на смеру површинска експлоатација лежишта минералних сировина, завршио је 2006. Након завршетка студија, запослио се у компанији Делта аутомото д.о.о., где је радио до 2011., на пословима продајног саветника и помоћника директора продаје за путничка возила.

Од 2011. запослен је у компанији Рударски институт д.о.о Београд, у групи за површинску експлоатацију, при Заводу за пројектовање експлоатације лежишта минералних сировина. Након рада на позицији приправника и млађег стручног сарадника, а након полагања стручног испита новембра 2013., постаје стручни сарадник пројектант.

Године 2021. постаје Управник Завода за пројектовање експлоатације лежишта минералних сировина. Учествовао је у изради већег броја пројеката и студија из области површинске експлоатације угљева, рекултивације и ремедијације површинских копова и подводне експлоатације минералних сировина.

Мастер студије уписао 2014., на Рударско-геолошком факултету у Београду, на студијском програму Рударско инжењерство, модул Површинска експлоатација лежишта минералних сировина. У септембру 2015., завршио мастер студије са просечном оценом 9,30, са темом завршног рада “Оптимизација површинских копова метала коришћењем софтвера – SURPAC”.

Докторске академске студије уписао 2015., на студијском програму Рударско инжењерство са ужом области истраживања системско инжењерство.

Одлуком број 2951 од 15.09.2020, Научног већа Рударског института, Београд, изабран је у истраживачко звање Истраживач-сарадник.

Аутор и коаутор је више од 40 радова објављених у домаћим и страним часописима и на симпозијумима. Учествовао је у изради 5 техничких и развојних решења.

2. ОПИС САДРЖАЈА ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација написана је на 127 страна формата А4, у фонту Cambria, величине 12 pt., са једноструким проредом. Дисертација садржи 16 илустрација (графикона и слика) и 27 табела. Структурно, текст дисертације изложен је кроз 6 поглавља: 1. Увод, 2. Одлучивање, 3. Линеарни и вишекритеријумски оптимизациони модели, 4. Тест експериментална истраживања и анализа резултата, 5. Закључак и 6. Литература.

Осим основног текстуалног дела, дисертација садржи насловну страну на српском и енглеском језику, страницу са саставом комисије и именом ментора, резиме на српском и енглеском језику уз информације о библиографској класификацији (УДК) на оба језика, као и захвалност кандидата.

На крају дисертације приложени су Биографски подаци кандидата, као и три изјаве: Изјава о ауторству, Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјава о коришћењу.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Прво поглавље је уводног карактера. У тексту поглавља изложени су предмет, циљеви истраживања, полазне поставке, као и план и програм истраживања те методи коришћени у истраживањима у оквиру дисертације.

Значајан део поглавља посвећен је приказу достигнућа у области планирања производње, вишекритеријумског одлучивања и оптимизације у површинској експлоатацији минералних сировина, као и других метода операционих истраживања односно њихових примена у рударском инжењерству. У одељку посвећеном прегледу достигнућа обрађено је више од савремених 30 литературних извора

Друго поглавље посвећено је процесу одлучивања, посебно у пословним процесима. Изложена су савремена схватања процеса одлучивања, као и аспекти

одлучивања од значаја за управљање пословним системима. Посебна пажња посвећена је факторима од значаја за процес доношења одлука у рударству, као и својствима одлучивања у рударству, те критеријумима од интереса за процесе експлоатацију минералних сировина односно рударско инжењерство.

У оквиру трећег поглавља, под називом „Линеарни и вишекритеријумски оптимизациони модели“ дат је кратак приказ историјског развоја линеарног програмирања, изложен је преглед метода линеарног програмирања и категорија примене ових метода, са освртом на примењене методе линеарног програмирања у рударству: у оптимизацији планирања рудника, планирању оптималног распоређивања ресурса, распореда рада возила, транспортних средстава и транспорта, планирању и оптимизацији производње, решавању проблема везаних за капацитете рудника и оптимизацију ланца снабдевања.

Такође, изложени су принципи и алгоритамски след вишекритеријумског одлучивања, као и класификација метода и општа својства модела вишекритеријумског одлучивања.

Дат је кратак приказ неколико водећих метода примењеног вишекритеријумског одлучивања, а затим су приказане и одлике процеса вишекритеријумског одлучивања у области рударства. У оквиру анализе својстава примене у рударству, демонстриране су најзначајнија својства која карактеришу примену у рударском инжењерству, преко анализе критеријума све до структуре проблема и адекватности за анализу комплексних проблема, између осталог и са аспекта могућности комбиновања квантитативних и квалитативних модела.

Имајући у виду методе и моделе примењене у овој дисертацији, посебна пажња посвећена је методи PROMETHEE, како у алгоритамском смислу, тако и са аспекта анализе могућности примене у процесима одлучивања.

У оквиру четвртог поглавља приказана су тест експериментална истраживања и анализа резултата. Након општих напомена о производњи кречњака и поставци локацијског модела, приказана је спецификација хемијских својстава кречњака који се користи у циљу одсумпоровања гасова на термоенергетским постројењима Електропривреде Србије као и објекти теста – 15 површинских копова упоредо са варијантним транспортним рутама допремања кречњака од објекта – снабдевача до потрошача.

Тест експериментална истраживања спроведена су у три варијантна решења која подразумевају: а) три постројења потрошача кречњака и 15 потенцијалних снабдевача, б) три постројења потрошача и 14 потенцијалних снабдевача и в) четири постројења потрошача кречњака и 15 потенцијалних снабдевача.

Приказани су графови структуре система, а на основу критеријума оптималног снабдевања кречњаком (минимална јединична цена кречњака допремљеног на депонију термоелектране) постављени су модели система и приказана својства објекта (резерве, капацитет површинског копа, експлоатациони век рудника, процентуални садржај калцијум-карбоната, продајна цена кречњака и трошкови, у зависности од циљног потрошача. Када је реч о видовима транспорта, коришћена су, у складу са расположивошћу на појединачним локацијама, сва три вида (друмски, водени и железнички транспорт).

У другом делу четвртог поглавља анализирани су полазни услови вишекритеријумског модела реалног система, утврђени су типови и вредности тежинских коефицијената осам утврђених критеријума, а затим су формиран и приказани одговарајући модели – симболични и цифарски једнокритеријумски модели реалног система по варијантама (а, б и в) и математички вишекритеријумски модел.

У последњем делу овог поглавља приказани су резултати свих анализа, а затим је дата упоредна анализа резултата истраживања директним поређењем.

Пето поглавље садржи закључак и оцену резултата истраживања, као и потенцијални правац даљих истраживања.

У шестом поглављу дат је комплетан списак коришћених литературних извора са укупно 73 цитирана извора.

3. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост, оригиналност и значај

Докторска дисертација „Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем“ је оригинални научни рад, који се, по области истраживања налази у истраживачком простору на пресеку основне научних области „Рударско инжењерство“ и уже научне области „Рачунарство и системско инжењерство“.

Дискурс одлучивања у рударству подразумева комплексне услове и окружење у коме одговор на сложено питање доношења одлуке не зависи само од поставке проблема, квалитета улазних података и на пример квалитета развијеног модела, већ и од примењених метода. Поред питања расположивости аналитичких алата које проистиче и ослања се на постојеће експертске анализе, поставља се и питање тумачења добијених резултата односно њиховог трансфера у одговарајуће одлуке или препоруке у процесу одлучивања.

У овом контексту, посебно се истиче питање диферентности решења у случају примене различитих метода. Диферентност решења није карактеристична само са аспекта примене различитих аналитичких алата на проблеме исте класе, већ се може појавити чак и у ситуацијама када су системски, базични облици проблема типолошки несродни. Тривијални одговор на овакво суштинско питање који би се базирао на расположивости или рецимо софтверској подршци за одговарајуће аналитичке алате није задовољавајући ни са теоријског ни са практичног аспекта.

Предмет докторске дисертације је, у светлу овог разматрања, упоредна анализа методе једно и вишекритеријумске анализе у решавању проблема типичних за рударство, као и последица анализа управљачких одлука у случају диферентности аналитички остварених решења. На одређени начин, овај аналитички приступ може допринети и анализи осетљивости примењених метода у процесу одлучивања и, уопште говорећи, управљања.

На основу овако детерминисаног предмета истраживања, дефинисани су циљеви истраживања у докторској дисертацији који се тичу анализе расположивих информација о истраживањима на овом пољу у светским оквирима, анализе проблемски оријентисаних једно и вишекритеријумских математичко-моделских алата, реализацију и анализу резултата истраживања те, последично дефинисање правила односно процедуре одлучивања у случају диферентности моделских решења.

Литературни преглед предметне области демонстрирао је висок ниво актуелности предложених алата. Методе и поступци предметних анализа заузимају једно од водећих места у домену практичних аспеката рударског инжењерства. Нарочито су карактеристичне примене у области избора методе откопавања, планирања производње, пројектовања, избора опреме и детерминисања оптималног времена за замену опреме.

Оригиналност приступа изложеног у предметној дисертацији нарочито је истакнута у погледу компаративног приказа суштински несродних метода које се у контексту рударског инжењерства најчешће користе у типски разнородним облицима проблема, односно различитим класама. С тим у вези, могуће је сагледати и значај дисертације. На једној страни налази се значај са аспекта рударства, односно експлоатације минералних сировина, обзиром да је демонстриран поступак и применљивост оба разматрана приступа. На другој страни, дисертација указује на принципијелни приступ ситуацијама са диферентним решењима који се не односи искључиво на рударство, нити искључиво на овде приказане и примењене методе.

Савременост и оригиналност потврђени су и објављивањем рада у међународном часопису, као и другим часописима, те саопштењима на скуповима међународног значаја.

Оригиналност докторске дисертације Жељка Праштала, дипл. инж. рударства под називом „Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем“ проверена је у складу са поступком дефинисаним у „Правилнику о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду“ (Гласник Универзитета у Београду, бр. 204 од 22.04.2018.). Провером у софтверу „iThenticate“ утврђено је да подударање по сличности износи 12%.

Утврђени проценат подударности последица је појава општих делова текста, цитирања коришћене литературе, као и претходно публикованог рада кандидата који је послужио за верификацију резултата остварених радом на дисертацији. Од укупно 62 регистроване појаве подударности, скоро 50% (24 појаве) односи се на податке у општим облицима модела (једначина и матричних модела) и резултате истраживања. Поред тога, знатан део појава, око 20% (12) односи се на непосредно наведене наслове страних публикација које су коректно цитиране у тексту дисертације и наведене у списку коришћених литературних извора. Остале регистроване појаве подударности односе се на регуларне текстуалне облике и синтаксе.

На основу ових параметара, сматрамо да је оригиналност докторске дисертације кандидата Жељка Праштала, дипл. инж. рударства потврђена.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Током израде дисертације, кандидат је прикупио и анализирао велики број референци из предметне области.

Различити аспекти примене метода операционих истраживања и системских наука уопште су честа тема радова са применама у експлоатацији минералних сировина, односно рударству, што је посебно потврђено за различите варијанте и бројне методе вишекритеријумског одлучивања. Упркос томе, проблеми повезани са процесом одлучивања нису истражени у једнакој мери, чиме је и отворен простор за истраживања у оквиру ове дисертације.

Коришћени литературни извори указују на одговарајући ниво актуелности предметних истраживања. Од укупног броја цитираних референци у дисертацији (73) око 2/3 (52) се односи на актуелна истраживања, већином у области рударског инжењерства, од чега је скоро 40 референци објављено у претходних 10 година углавном у истакнутим међународним часописима.

На основу прегледа обрађених и цитираних литературних извора, може се констатовати да је кандидат Жељко Праштало демонстрирао одговарајући ниво познавања токова и стања у предметној области, како у светским оквирима, тако и код нас, као и да проблем обрађен у дисертацији по својој структури, предмету и другим аспектима, одговара актуелним трендовима у литератури.

3.3. Анализа примењених научних метода и њихова адекватност за спроведено истраживање

Изабране примењене научне методе у потпуности одговарају предмету и циљу истраживања ове докторске дисертације. Истраживања у оквиру дисертације, укључујући и обраду литературних извора и тест-експериментална истраживања спроведена су уз употребу базичних научних метода, редовно коришћених у научно-истраживачком раду.

Процеси у рудничким системима анализирани су методама дескрипције, анализе и синтезе. Анализирани проблеми су решавани на основу постављених математичких модела, а применом методе једнокритеријумске оптимизације, а затим и метода вишекритеријумског одлучивања. Када је реч о вишекритеријумском моделу реалног система, за решавање модела коришћен је софтвер Decision Lab. Реализација циљева дисертације омогућена је применом поменутих истраживачких метода.

Комисија констатује да су примењене научне методе у складу са облашћу и предметом истраживања као и циљевима и дефинисаним хипотезама истраживања, те да је доследна примена научне методологије резултирала коначним позитивним исходом са аспекта резултата истраживања у оквиру ове дисертације.

3.4. Оцена применљивости остварених резултата

У формирању оцене применљивости остварених резултата неопходно је обратити пажњу на теоријске и на практичне аспекте истраживања. У погледу теоријске применљивости резултата издваја се анализа диферентности предложених праваца

у процесу одлучивања, обзиром да се овај проблем у литератури разматра релативно ретко. Иако се овај проблем обично превазилази применом методе избора која је резултат расположивости, прилагодљивости алгоритма или пак само на основу познавања методе и техника од интереса, анализа суштине метода, њихове осетљивости и применљивости у датим околностима представља интересантан аспект применљивости резултата ове дисертације.

Практичан значај резултата почива на реалној димензији модела којим се сагледава сложен проблем дистрибуције кречњака из различитих извора до одредишта, односно потрошача на различитим локацијама. Резултати су остварени за 15 посматраних површинских копова у Србији и четири термоенергетска објекта из система Електропривреде Србије (термоелектране „Никола Тесла“ и „Костолац“). Применљивост у овом смислу карактерише предлог решења који се налази у пресеку проблема локацијског типа и оптимизационих метода са специфичностима примене у области рударства, односно, генерализовано, у области дистрибуције ресурса.

3.5. Оцена способности кандидата за самостални научни рад

Иницијатива и рад кандидата Жељка Праштала, дипл. инж. рударства, у развоју концепта истраживања, дефинисању циљева и хипотеза, а затим и у реализацији истраживања, тест-експерименталном раду и, коначно, синтези и објављивању резултата рада били су на високом нивоу.

Приступ кандидата је у сваком погледу могуће описати као систематичан, аналитичан, стручан и креативан. У складу са напред наведеним, кандидат је демонстрирао и одговарајуће способности и вештине и у домену научног метода и познавања научно-истраживачког приступа.

На основу прегледане дисертације и других расположивих информација, Комисија констатује да је кандидат Жељко Праштало, дипл. инж. рударства у потпуности способан за самосталан научни рад.

4. ОСТВАРЕНИ РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Циљеви истраживања у докторској дисертацији „Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем“ односили су се на анализу расположивих информација о истраживањима на овом пољу у светским оквирима, анализу проблемски оријентисаних једно и вишекритеријумских математичко-моделских алата, као и реализацију и анализу резултата тест експерименталних истраживања те, последично дефинисање правила односно процедуре одлучивања у случају диферентности моделских решења.

Остварени научни доприноси предметне дисертације огледају се, пре свега у:

- Паралелној примени и упоредној анализи једно и вишекритеријумских метода у процесу одлучивања у рударству, као и оствареним иницијалним сазнањима са аспекта упоредивости добијених решења;
- Целокупном сагледавању и анализи примене метода комбинаторне оптимизације у условима сложених рудничких система, са применљивошћу на област дистрибуције ресурса;
- Развоју локацијског модела ентитета производње и потрошње кречњака у реалним условима електроенергетског система и последичној оптимизацији економских услова рада у рударству односно снабдевању;
- Унапређењу ланца снабдевања у експлоатацији минералних сировина генерално, односно, посебно снабдевања термоелектрана кречњаком;
- Утврђивању алгоритамске процедуре за издвајање појединачних решења у случају диферентности, како у смислу анализе осетљивости развијеног модела тако и у смислу анализе тежинских коефицијената са аспекта међусобне повезаности;
- Идентификацији правца даљег истраживања са усмерењем ка упоредним истраживањима комбинаторне оптимизације, посебно када је реч о другим проблемима у области експлоатације минералних сировина.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Упоредном анализом резултата дисертације „Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем“ и постављених циљева те хипотеза истраживања, може се сагледати ниво реализације, односно испуњења постављених циљева. Констатујемо да су високи критеријуми и стандарди са аспекта научно-истраживачког рада, као и очекиваног нивоа применљивости и научног доприноса у потпуности испуњени.

Мултидисциплинарност, карактеристична за проблеме производње у рударским системима је у овом случају средишња тачка метода операционих истраживања, тачније линеарног програмирања и вишекритеријумске анализе и специфичних проблема рударског комплекса. У сложеним условима, у којима непрецизност и неодређеност представљају свакодневицу, кандидат Жељко Праштало, дипл. инж. рударства је са успехом одговорио на практично сва питања од значаја за поставку и решење детерминисаног проблема одлучивања у условима диферентности решења.

Одговоран и доследан приступ је резултирао оствареним доприносом у области локацијског модела производних ентитета као и модела снабдевања.

4.3. Верификација научних доприноса

Научни допринос остварених резултата рада на докторској дисертацији верификован је објављивањем рада у међународном часопису ранга M₂₃.

M₂₃ – Рад у међународном часопису

Praštalo Ž., Vujić, S., Kuzmanović, M., Stjepanović P., Šarac R., *Optimization of Limestone Supply under the Conditions of Variable Thermal Power Complex Structure and the Differences between Solutions*, Journal of Mining Science, 2023, Vol. 59, No. 5, pp. 856-861, doi.org/10.1134/S1062739123050186, (IF 2022 = 0.8).

Поред наведеног рада, наводимо још неколико радова који се односе на резултате остварене у оквиру рада на предметној дисертацији.

M₂₃ – Рад у међународном часопису

Vujić, S., **Praštalo Ž.**, Popović M., Stjepanović P., Nešković J., *Multi-Attribute Ranking of Entities for Limestone Supply under the Conditions of Variable Thermal Power Complex Structure*, Journal of Mining Science, Springer, 2023, Vol. 59, No. 5, pp. 849-855, doi.org/10.1134/S1062739123050174, (IF 2022 = 0.8).

Radosavljević, M., Vujić, S., Boševski, T., **Praštalo Ž.**, Jovanović B., *Single-phase local optimization model for limestone supply from open pit mines to heat power plants in Serbia*, Journal of Mining Science 2016, Vol. 52, No. 4, pp. 704–711, https://doi.org/10.1134/S1062739116041117, (IF 2016 = 0.353).

M₆₃ – Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини

Praštalo Ž., Štilić A., Ćorluka S., Stjepanović P., *Ranking open -pit mines using type -I criterion interval extension in EDAS++ as a comparative MCDM method*, 49. International Symposium on Operational Research, Proceedings SYM-OP-IS 2022, Vrnjačka Banja 19-22. September 2022., ISBN: 978-86-403-1750-4, pp. 543-549

Praštalo Ž., Kuzmanović M., Stjepanović P., Šarac R., Nešković J., *One-criterion Limestone Supply Plan of the Thermal Energy Complex*, 50. International Symposium on Operational Research, Tara 18-21.9.2023, Proceedings SYM-OP-IS 2023, ISBN 978-86-335-0836-0, pp. 795 – 799.

Vujić S., **Praštalo Ž.**, Panić B., Stjepanović P., Šarac R., *Multi-attribute ranking of the Limestone suppliers of the thermal Energy Complex*, 50. International Symposium on Operational Research, Tara 18-21.9.2023, Proceedings SYM-OP-IS 2023, ISBN 978-86-335-0836-0, pp. 811 – 814.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација „Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и виšekритеријумским моделовањем“ је оригинални научни рад, који се, по области истраживања, налази у истраживачком простору између основне научне области „Рударско инжењерство“ и уже научне области „Рачунарство и системско инжењерство“.

Дисертација је мултидисциплинарног карактера, обзиром да се односи на примену метода за подршку одлучивању у проблемима површинске експлоатације, односно комплексних рударских система.

Кандидат Жељко Праштало, дипл. инж. рударства, демонстрирао је систематичност, аналитичност, стручност и креативност и на тај начин показао висок степен владања способностима и вештинама у домену доследног спровођења научне методологије, односно потпуну способност за самосталан научни рад.

Оригиналност предметне дисертације потврђена је провером помоћу софтвера „iThenticate“, обзиром да, уз подударања општих делова текста и доследног цитирања коришћене литературе, те претходно публикованих резултата дисертације, степен сличности износи 12%.

Остварени научни доприноси предметне дисертације огледају се, пре свега у упоредној анализи једно и вишекритеријумских метода у процесу одлучивања у рударству, развоју локацијског модела ентитета производње и потрошње кречњака у реалним условима електроенергетског система, унапређењу ланца снабдевања у експлоатацији минералних сировина, као и утврђивању алгоритамске процедуре за издвајање појединачних решења у случају диферентности.

На основу напред изложеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати овај Извештај о урађеној докторској дисертацији, на тај начин прихвати и докторску дисертацију „Одлучивање у случају диферентности пројектних рудничких решења упоредним једно и вишекритеријумским моделовањем“ кандидата Жељка Праштала, дипл. инж. рударства, те је изложи на увид јавности, а Извештај упути на усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, након чега би се створили услови за јавну одбрану предметне дисертације.

У Београду,
02.04.2024.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Игор Миљановић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Томислав Шубарановић, ванредни професор,
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

др Марија Кузмановић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука