

Поштована колегинице,
Поштовани колега,

Седница се на овај начин одржава у складу са Одлуком о проглашењу ванредног стања („Сл. Гласник РС“, бр. 29/2020) и Наредбом о забрани окупљања у Републици Србији на јавним местима и затвореном простору („Сл. Гласник РС“, бр. 39/2020), за коју предлажем следећи

ДНЕВНИ РЕД VII ЕЛЕКТРОНСКЕ СЕДНИЦЕ НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БОРУ

1. Усвајање записника са претходне електронске VI седнице;
2. Усвајање Реферата Комисије за оцену и формирање Комисије за одбрану докторске дисертације кандидата мр Драгана Игића, студента докторских студија на студијском програму Инжењерски менаџмент
3. Усвајање Реферата Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Иване Манасијевић, студента докторских студија на студијском програму Металуршко инжењерство;
4. Усвајање Реферата Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Бојана Стојчетовића, мастер инж. организ. наука, студента докторских студија на студијском програму Инжењерски менаџмент;
5. Разматрање и усвајање Реферата комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата MSc Андрее Добросављевић, студента докторских студија на студијском програму Инжењерски менаџмент и одређивање ментора;
6. Формирање Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата: Драгане Медић, мастер инжењера технологије, студента докторских академских студија студијског програма Технолошко инжењерство;
7. Разно.

Председник
Наставно-научног већа и
Изборног већа
Д е к а н

Проф. др Нада Штрбац

ЗАПИСНИК СА 6. ЕЛЕКТРОНСКЕ СЕДНИЦЕ НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БОРУ

Седница је електронским путем одржана у складу са Одлуком о проглашењу ванредног стања ("Сл. гласник РС", бр. 29/2020), Наредбом о забрани окупљања у Републици Србији на јавним местима у затвореном простору ("Сл. гласник РС", бр. 39/2020) и Пословником о раду ННВ Техничког факултета у Бору.

Члановима Наставно научног већа Техничког факултета у Бору дана 08. 04. 2020. године електронским путем послат је материјал за седницу са следећим

Дневним редом:

1. Усвајање записника са V седнице ННВ;
2. Разматрање и усвајање Предлога за организацију научног скупа: „XIV International Mineral Processing and Recycling Conference - IMPRC 2021“;
3. Разматрање и усвајање допуна Одлуке о покривености наставе у школској 2019/2020. години на студијским програмима: Инжењерски менаџмент и Рударско инжењерство (модула Минералне и рециклажне технологије).

Чланови Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору имали су рок до среде 15. 04. 2020. године до 20.00 часова да проследи мејлом своје одговоре и да се изјасне о тачкама дневног реда.

О тачкама дневног реда изјаснили су се: декан, проф. др Нада Штрбац, продекан за наставу, проф. др Драган Манасијевић, продекан за научно-истраживачки рад и међународну сарадњу, проф. др Иван Михајловић, проф. др Драгослав Гусковић, проф. др Ненад Вушовић, проф. др Витомир Милић, проф. др Зоран Стевић, проф. др Радоје Пантовић, проф. др Милан Трумић, проф. др Милован Вуковић, проф. др Грозданка Богдановић, проф. др Дејан Ризнић, проф. др Јелена Ђоковић, проф. др Снежана Шербула, проф. др Ивана Ђоловић, проф. др Дејан Богдановић, проф. др Снежана Милић, проф. др Снежана Урошевић, проф. др Светлана Иванов, проф. др Миодраг Жикић, проф. др Дејан Таникић, проф. др Чедомир Малуцков, проф. др Иван Јовановић, проф. др Саша Марјановић, проф. др Ђорђе Николић, проф. др Јовица Соколовић, проф. др Мира Цоцић, проф. др Срба Младеновић, проф. др Слађана Алагић, проф. др Исидора Милошевић, проф. др Марија Петровић Михајловић, проф. др Драгиша Станујкић, проф. др Весна Грекуловић, проф. др Милица Величковић, проф. др Предраг Ђорђевић, проф. др Милан Радовановић, проф. др Љубиша Балановић, проф. др Саша Стојадиновић, проф. др Ивана Марковић, доц. др Дарко Коцев, доц. др Ана Симоновић, доц. др Дејан Петровић, доц. др Александра Митовски, доц. др Маја Трумић, доц. др Ненад Милијић, доц. др Марија Панић, доц. др Милан Горгиевски, доц. др Зоран Штирбановић, доц. др Александра Федајев, доц. др Данијела Воза, доц. др Тања Калиновић, доц. др Маја Нујкић, доц. др Ивана Станишев, доц. др Санела Арсић, доц. др Жаклина Тасић, доц. др Ивица Николић, доц. др Милена Јевтић, наставник енглеског језика Ениса Николић, наставник енглеског језика Мара Манзаловић, наставник енглеског језика Славица Стевановић, наставник енглеског језика Сандра Васковић, асист. др Јелена

Калиновић, асист. Урош Стаменковић, асист. Драгана Медић, асист. Саша Калиновић, асист. Јелена Милосављевић, асист. Јелена Ивас, асист. Александра Вукша, асист. Јасмина Петровић, асист. Анђелка Стојановић, асист. Драгана Мариловић, асист. Бранислав Иванов, асист. Младен Радовановић, асист. Владимир Николић, асист. Милијана Митровић, асист. Павле Стојковић, асист. Александра Паплудис, асист. Предраг Столић и асист. Кристина Божиновић.

Нису се изјаснили: проф. др Милан Антонијевић.

Констатовано је да је у електронској седници ННВ учествовало 80 од 81 члана Већа из реда наставника и сарадника и да постоји кворум за пуноважно одлучивање.

Тачка 1.

Записник са 5. седнице Наставно-научног већа усвојен је са 79 гласова ЗА и 1 УЗДРЖАН.

Тачка 2.

Једногласно је донета Одлука о организацији научног скупа: „**XIV International Mineral Processing and Recycling Conference - IMPRC 2021**“ и именован је научни и организациони одбор конференције

Тачка 3

Једногласно су усвојене предложене измене покривености наставе у школској 2019/2020. години на студијским програмима: Инжењерски менаџмент и Рударско инжењерство (модула Минералне и рециклажне технологије)

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН

Проф. др Нада Штрбац

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-7-2а
Бор, _____ године

ПРЕДЛОГ ОДЛУКЕ

На основу чл. 49. Статута Техничког факултета у Бору, чл. 44. Правилника о докторским студијама на Техничком факултету у Бору и члана 20. став 11. Пословника о раду Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, а у складу са Одлуком о проглашењу ванредног стања ("Сл. гласник РС", бр. 29/2020) и Наредбом о забрани окупљања у Републици Србији на јавним местима у затвореном простору ("Сл. гласник РС", бр. 39/2020), Наставно-научно веће Факултета електронским изјашњавањем до _____ године, донело је

О Д Л У К У

I Усваја се Извештај Комисије за оцену докторске дисертације кандидата **мр Драгана Игића**, студента докторских студија на студијском програму Инжењерски менаџмент, под називом: „**Моделовање фактора имплементације стратегије безбедности без акцидената у предузећима наменске индустрије**“, на који није било примедби.

II Универзитет у Београду је дана **24. децембра 2018. године** дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

III Радови из научних часописа са листе која је утврђена као релевантна за вредновање научне компетенције у одређеном научном пољу:

Рад у међународном часопису – M22

Igić, D., Vuković, M., Urošević, S., Mladenović-Ranisavljević, I. & Voza, D. (2019). The relationship between ethical leadership, organizational commitment and Zero Accident Vision (ZAV) implementation in the defense industry, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, DOI 10.1080/10803548.2019.1698183., IF (2018) 1,377.

IV Одлуку доставити надлежном Већу научних области Универзитета у Београду, ради давања сагласности. Докторска дисертација из става 1. ове одлуке подобна је за одбрану након добијања сагласности именованог Већа Универзитета.

Доставити:

- именованом
- Већу научних области Универзитета у Београду
- студентској служби
- архиви

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО НАУЧНОГ ВЕЋА**

ДЕКАН

Проф. др Нада Штрбац

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-7-26
Бор, _____ године

ПРЕДЛОГ ОДЛУКЕ

На основу чл. 49. Статута Техничког факултета у Бору, чл. 44. и 45. Правилника о докторским студијама на Техничком факултету у Бору и члана 20. став 11. Пословника о раду Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, а у складу са Одлуком о проглашењу ванредног стања ("Сл. гласник РС", бр. 29/2020) и Наредбом о забрани окупљања у Републици Србији на јавним местима у затвореном простору ("Сл. гласник РС", бр. 39/2020), Наставно-научно веће Факултета електронским изјашњавањем до _____ године, донело је

О Д Л У К У

I Именује се Комисије за одбрану докторске дисертације кандидата **мр Драгана Игића**, студента докторских студија на студијском програму Инжењерски менаџмент, под називом: **„Моделовање фактора имплементације стратегије безбедности без акцидентата у предузећима наменске индустрије“**, у саставу:

1. проф. др Снежана Урошевић, редовни професор, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору;
2. др Данијела Воза, доцент, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору;
3. проф. др Ивана Младеновић-Ранисављевић, ванредни професор, Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу.

II Одлуку доставити надлежном Већу научних области Универзитета у Београду, ради давања сагласности. Докторска дисертација из става 1. ове одлуке подобна је за одбрану након добијања сагласности именованог Већа Универзитета.

Доставити:

- именованој
- Већу научних области Универзитета у Београду
- студентској служби
- архиви

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО НАУЧНОГ ВЕЋА**

ДЕКАН

Проф. др Нада Штрбац

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ**

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат комисије о урађеној докторској дисертацији кандидата мр Драгана Игића.

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, број VI/4-5-9 од 14. фебруара 2020. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену докторске дисертације кандидата мр Драгана Игића: „Моделовање фактора имплементације стратегије безбедности без акцидентата у предузећима наменске индустрије“. Након прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала, као и разговора са кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат мр Драган Игић уписао је школске 2017/2018. године докторске академске студије на Техничком факултету у Бору, на студијском програму: Инжењерски менаџмент.

Дана 12. септембра 2018. године, кандидат мр Драган Игић, поднео је пријаву предлога теме докторске дисертације, заведену под бројем VI-1/10-191, Катедри за менаџмент Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду. Потом је Катедра за менаџмент Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, предложила комисију за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације кандидата мр Драгана Игића.

Дана 21. септембра 2018. године, Наставно-научно веће Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, донело је одлуку број VI/4-19-9, о именовању Комисије за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације мр Драгана Игића.

Дана 13. новембра 2018. године, одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, број VI-1/10-331, прихваћен је Извештај Комисије о научној заснованости теме за израду докторске дисертације под називом: „Моделовање фактора имплементације стратегије безбедности без акцидентата у предузећима наменске

индустрије“. За ментора је именован проф. др Милован Вуковић, редовни професор Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду.

Дана 24. децембра 2018. године Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду, одлуком број 61206-5325/2-18, дало је сагласност на предлог теме за израду докторске дисертације кандидата мр Драгана Игића, под називом: „Моделовање фактора имплементације стратегије безбедности без акцидената у предузећима наменске индустрије“.

На седници одржаној 13. фебруара 2020. године Наставно-научно веће Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, одлуком број VI/4-5-9 од 14. фебруара 2020. године, именовало је Комисију оцену урађене докторске дисертације кандидата мр Драгана Игића, у саставу:

1. проф. др Снежана Урошевић, редовни професор, Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду; председник комисије
2. др Данијела Воза, доцент, Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду; члан
3. проф. др Ивана Младеновић Ранисављевић, ванредни професор, Технолошки факултет у Лесковцу, Универзитет у Нишу; члан

1.2. Научна област дисертације

Предмет истраживања докторске дисертације припада научној области техничке науке, односно ужој научној области Инжењерски менаџмент за коју је Технички факултет у Бору акредитован.

Ментор ове докторске дисертације, проф. др Милован Вуковић, редовни професор на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду, на основу досадашњих објављених радова и на основу наставног и истраживачког искуства, компетентан је да руководи израдом ове докторске дисертације.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Драган Игић, професионално војно лице, рођен је 6. маја 1970. године у Пироту, Република Србија. Основну и средњу техничку школу завршио је у Пироту. Војну академију Копнене војске у Београду завршио је 1993. године и стекао стручни назив официр телекомуникација. На Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду, стекао је академски назив магистар техничких наука 16. јула 2010. године после одбране магистарске тезе са темом „Људски ресурси и улога етике у индустријској безбедности“.

У периоду од 1. фебруара до 1. јула 1998. године похађао је Обавештајно-безбедносни курс за усавршавање официра безбедности у Панчеву. У периоду 09/2002-07/2003 завршио је курс страних језика (енглески – 1. степен на нивоу Војне академије КоВ). Током 2017/2018. године био је члан Радне групе Владе Републике Србије за израду Закона о производњи наоружања и војне опреме. Одлуком Владе Републике Србије именован је за члана Посебне радне групе за израду Предлога стратегије контроле стрелачког и лаког

оружја за период од 2019. до 2024. године.

У периоду од 1993. године до 1997. године радио је у ВП 6002 Зајечар. У периоду од 1998. до 2003. године радио је у Војној служби безбедности у Зајечару. У периоду од 2004. до 2007. године био је радно ангажован у Војнобезбедносној агенцији Министарства одбране Републике Србије у Зајечару. Од 2008. године је радно ангажован у Дирекцији Војнобезбедносне агенције Министарства одбране Републике Србије у Београду.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Предмет и циљ дисертације

Запослена лица у предузећима наменске индустрије суочавају се са бројним безбедносним ризицима због природе посла који обављају. Сматра се да је степен развијености безбедносних процедура и уважавања правила унутар предузећа условљен углавном организационим факторима као што су, у првом реду, етичко лидерство, преданост безбедности, безбедносна култура, комуникација о безбедности и безбедносна клима.

Досадашњи регистровани акциденти у предузећима наменске индустрије у Републици Србији указују на опадање нивоа безбедносне културе. Последично, рад описује и објашњава значај безбедносне културе за предузећа унутар којих истовремено представља и оруђе за постизање добрих перформанси у домену индустријске безбедности.

Истраживање разматра теоријске основе концепта безбедности без акцидената (Zero Accident Vision, ZAV), чија је полазна премиса да је све акциденте могуће избећи. Главни циљ је да се подстакну сви запослени у предузећима наменске индустрије како би мислили и понашали се на начин којим се могу предупредити нежељени догађаји. У раду су анализирани фактори који доприносе спровођењу визије безбедности без акцидената.

Предмет истраживања у оквиру ове дисертације је обједињавање концепта етичког понашања лидера на послу, организационе посвећености и посвећености безбедности нултог ризика, као и детаљније разумевање утицаја овог типа етичког понашања на преданост безбедности нултог ризика уз посредство организационе посвећености.

У процесу дефинисања оквира овог истраживања постављено је неколико циљева нижег нивоа, чији синергијски ефекат резултује главним циљем истраживања – утврђивањем присутности и природе везе између *етичког понашања лидера на послу* (независне променљиве) и *посвећености (преданости) безбедности без акцидената* (тзв. нултог ризика) у условима који владају у предузећима наменске индустрије у Републици Србији (зависне променљиве), уз тестирање посредујуће улоге *организационе посвећености*.

На основу постављених циљева извршена је свеобухватна анализа која указује на однос између етичког понашања лидера на послу и преданости безбедности уз посредовање организационе посвећености.

2.2. Основне хипотезе од којих се полазило у истраживању

Полазећи од теоријских сазнања о етичком понашању лидера на послу, организационој посвећености и преданости безбедности нултог ризика, развијен је теоријски модел за решавање постављеног истраживачког питања.

У циљу успешног изналажења одговара на постављена истраживачка питања, дефинисане су хипотезе о односима између међузависних променљивих:

Хипотеза Н1: Етичко понашање лидера на послу је у позитивној вези са преданошћу безбедности нултог ризика;

Хипотеза Н2: Етичко понашање лидера на послу је у позитивној вези са организационом посвећеношћу;

Хипотеза Н3: Организациона посвећеност је у позитивној вези са преданошћу безбедности нултог ризика;

Хипотеза Н4: Организациона посвећеност посредује однос етичког понашања лидера на послу и преданости безбедности нултог ризика.

Истинитост хипотеза утврђена је квантитативном обрадом података, применом статистичких метода и параметара. На основу извршеног увида и добијених резултата спроведеног истраживања могуће је извести следеће закључке:

Н1: Резултати истраживања чврсто подржавају хипотезу 1 према којој је етичко понашање лидера на послу у позитивној вези са преданошћу (посвећеношћу) безбедности нултог ризика, са значајним позитивним коефицијентом путање ($\beta=0,760$). Резултати указују да ће менаџмент предузећа са високим нивоом етичког понашања лидера на послу исходити вишим нивоима безбедности нултог ризика. Улога лидера је да стварају безбедносну климу у предузећу која подстиче и унапређује ниво безбедности нултог ризика.

Н2: Резултати подржавају постављену хипотезу 2, с обзиром на то да је етичко понашање лидера на послу било у позитивној вези са организационом посвећеношћу (коефицијент путање $\beta=0,734$). Потврђена је и претпоставка да етичко понашање лидера на послу има позитивну везу са организационом посвећеношћу када запослени имају већу идентификацију са предузећем и њеним задатим циљевима. Евидентно је да лидери, својим личним примером и поступањем са високим нивоом интегритета, продубљују осећај личне посвећености код запослених о томе шта се све може постићи повећаним исказаним напорима, односно да на тај начин мотивишу запослене ради испуњења крајњих задатих циљева предузећа.

Н3: Резултати потврђују да организациона посвећеност има утицај на преданост безбедност нултог ризика, са позитивним коефицијентом путање ($\beta=0,211$). Ово говори у прилог претпостављеног реципрочног односа између преданости безбедности нултог ризика и организационе посвећености. Предметна веза је основана и могућа, те се може закључити да је хипотеза 3 потврђена, с обзиром на то да је организациона посвећеност у

позитивној вези са преданошћу безбедности нултог ризика. Добијени емпиријски резултати обезбеђују прелиминарне доказе о позитивним ефектима организационе посвећености на формирање услова за изградњу преданости безбедности нултог ризика. Они указују да висок ниво посвећености код запослених доприноси стварању организације са већим нивоима преданости безбедности нултог ризика.

H4: Резултати показују да је етичко понашање лидера на послу у позитивној вези са преданошћу безбедности нултог ризика, док је организациона посвећеност позитивно и делимично посредовала у вези између етичког понашања лидера на послу и преданости безбедности нултог ризика (H4). Етичко понашање лидера на послу директно ($\beta=0,760$) и индиректно, преко организационе посвећености ($\beta=0,106$), доприноси јачању оријентације предузећа наменске индустрије у правцу преданости безбедности нултог ризика. Добијени резултати указују да је директни ефекат етичког понашања лидера на послу на преданост безбедности нултог ризика далеко јачи у односу на индиректни ефекат који остварују посредством медијатора. У предметном истраживању индиректни ефекат не сме бити занемарен, односно потребно је да лидери усмере своју енергију на развој организационе посвећености код запослених и да на тај начин додатно допринесу креирању услова за изградњу нивоа безбедности нултог ризика.

2.3. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата мр Драгана Игића, под називом: „Моделовање фактора имплементације стратегије безбедности без акцидента у предузећима наменске индустрије“ написана је на 142 стране и подељена је на седам функционално повезаних поглавља.

Преостали део рукописа односи се на биографију кандидата и списак радова проистеклих из докторске дисертације, односно осталих пратећих елемената дисертације (прилози и обрасци 5, 6 и 7 из Правилника о докторским студијама на Техничком факултету у Бору), на крају рада.

Садржај дисертације чине следећа поглавља:

Поглавље 1. Увод

Поглавље 2. Теоријске основе

Поглавље 3. Методолошки приступ

Поглавље 4. Резултати истраживања

Поглавље 5. Дискусија резултата

Поглавље 6. Закључци и правци даљих истраживања

Поглавље 7. Литература

Прилози:

Прилог 1

Прилог 2

Библиографија

Биографија

Прилози:

Прилог 1 – Изјава о ауторству

Прилог 2 – Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Прилог 3 – Изјава о коришћењу

Дисертација је илустрована са 34 слика и 33 табела, а литературни преглед садржи податке о 133 литературна извора. По форми и садржају написана дисертација задовољава све стандарде Универзитета у Београду за докторску дисертацију.

2.3.1. Кратак приказ појединачних поглавља

Прво поглавље (Увод) представља уводно разматрање у којем је дат приказ кључних промена друштва и савремених тенденција у предузећима као одговор на изазове новог, динамичног и неизвесног пословног окружења. Представљена је основна идеја и општи концепт дисертације, односно образложена је основна замисао и пројекција истраживања. У овом поглављу су на целовит начин изложени проблем и предмет истраживања. У њему су детаљније образложени циљ и задаци истраживања и дат је преглед постојећих истраживања феномена који се истражују у овом докторском раду. Напоследку, у овом поглављу приказана је и структура дисертације, као и преглед тока истраживања.

У *другом поглављу* изнете су теоријске основе које у ужем смислу дефинишу подручје истраживања. Овај део рукописа дисертације чине четири потпоглавља: (1) основно поимање безбедности, (2) безбедност нултог ризика, (3) етичко понашање лидера на послу и (4) организациона посвећеност.

У *првом потпоглављу* изнете су теоријске основе које у ужем смислу дефинишу појам и значај безбедности у индустријским предузећима, односно улогу и значај безбедности и здравља људи на радном месту и у радној околини.

У *другом потпоглављу* дат је преглед значајних теоријских извора о концепту безбедности нултог ризика у предузећу којим се тврди да нико од запослених лица унутар индустријских предузећа не би требало да буде повређен приликом изазваног акцидента или несреће на радном месту. Под безбедношћу нултог ризика мисли се на потпуно одсуство различитих облика угрожавања здравља запослених (повређивања и сл.), елиминацију хаварија на постројењима и објектима у предузећу, те безбедно одлагање отпадних материјала из производних процеса у циљу заштите животне средине.

Безбедност нултог ризика заснива се на претпоставци да се све несреће могу спречити и усредсређује се на области које доприносе успешној имплементацији визије „безбедности нултог ризика“, то јест на:

- преданост безбедности (организациона и индивидуална);
- комуникацији (како са надређенима тако и на радном месту);
- безбедносну климу (клима изграђивања, групна клима и безбедност као приоритет у раду менаџера);

- учење из претходних искустава.

Треће потпоглавље објашњава појам личне и пословне етике у предузећу и детаљније анализира етичко понашање лидера на послу. Анализом феномена лидерства описују се активности, фактори, ауторитет и моћ лидера. На крају потпоглавља обрађени су принципи етичког лидерства.

Четврто потпоглавље детаљније анализира општи модел организационе посвећености и описује трокомпонентни модел организационе посвећености са посебним освртом на афективну организациону посвећеност.

На крају *другог поглавља* описан је и концептуални модел веза испитиваних елемената, који је развијен у складу са циљем истраживања и претходним резултатима и теоријским основама. Везе између испитиваних елемената приказане су у виду хипотеза.

Трећи поглавље описује „Методолошки приступ“ унутар којег је представљена методологија истраживања и прикупљања података. Јасно и детаљно је приказан развој мерног инструмента, процес прикупљања података као и основне карактеристике узорка. На крају поглавља описана је дескриптивна статистика, конфирматорна факторска анализа и структурално моделовање.

У *четвртом поглављу* под називом „Резултати истраживања“ приказане су примењене статистичке методе које су коришћене за анализу података и резултати истраживања о међусобној повезаности етичког понашања лидера на послу, организационе посвећености и преданости безбедности нултог ризика. Приказани су резултати дескриптивне статистике и тест хомогености узорка. Описан је процес тестирања концептуалног модела и хипотеза уз помоћ узорка, као и оцена добијеног модела.

У *петом поглављу* под називом „Дискусија резултата“ расправља се о добијеним резултатима емпиријског истраживања. Резултати истраживања су анализирани полазећи од четири дефинисане хипотезе. Дат је одговор на основно истраживачко питање у смислу да ли постоји и какав је утицај етичког понашања лидера на преданост безбедности нултог ризика у предузећима наменске индустрије, као и на три помоћна истраживачка питања.

У *шестом поглављу* рада формулисани су „Закључци“, односно идентификован је научни и практични допринос дисертације и приказани су основни резултати истраживања. Примарни допринос дисертације дат је у виду предложеног модела етичког понашања лидера на послу, организационе посвећености и преданости безбедности нултог ризика који доводи у везу три значајна аспекта пословања предузећа наменске индустрије. Сprovedено истраживање обезбеђује прелиминарне емпиријске доказе о утицају етичког понашања лидера на послу на преданост безбедности нултог ризика. Оригиналноост овог истраживања огледа се у недостатку истраживања сличног карактера, како на простору Републике Србије тако и на просторима југоисточне Европе. Предметни истраживачки модел не доводи само у непосредну везу етичко понашање лидера на послу и преданост безбедности нултог ризика већ разматра и организациону посвећеност као посредника у

односу између етичког понашања лидера на послу и преданости безбедности нултог ризика.

Преглед коришћене литературе дат је у *седмом поглављу* рада.

У наставку дисертације (*Прилози*) је приказан инструмент истраживања, односно показатељи расподеле скорова на скалама и субскалама коришћених инструмената на узорку у целини (графички путем хистограма). У последњем делу дисертације приложена је биографија кандидата.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Моделовање различитих процеса у сврху предвиђања њиховог исхода налази се у жижи научног истраживања о чему сведочи растући тренд објављених радова из ове проблематике. Моделовање је све присутније и када је реч о приступу проблемима из домена заштите здравља и безбедности запослених лица у предузећима наменске индустрије, посебно безбедносне културе која представља оруђе за постизање добрих перформанси у домену индустријске безбедности.

У великом броју радова у часописима са JCR–SCI листе предочени су резултати моделовања значајних фактора безбедносних ризика на радним местима. У вези с тим „Моделовање фактора имплементације стратегије безбедности без акцидентата у предузећима наменске индустрије“ могуће је извршити применом у раду представљених метода. На основу изложених резултата у овом раду уочава се да фактори, који доприносе успешности у спровођењу визије безбедности без акцидентата, могу да на директан или индиректан начин утичу на остваривање безбедносне климе у предузећу. Безбедносна клима подстиче запослене да се придржавају свих прописаних безбедносних мера унутар процеса производње, односно да развијају одговарајуће механизме који воде успостављању безбедности нултог ризика.

Истраживање у овој дисертацији је омогућило развој модела етичког понашања лидера на послу, организационе посвећености и преданости безбедности нултог ризика који доводи у везу три значајна аспекта пословања предузећа наменске индустрије.

Значај резултата ове дисертације огледа се и у практичној примени развијеног модела и предложених корака у моделу система безбедности који, интегришући претходно релативно неповезане конструкте, проширује три постојећа теоријска оквира у подручју менаџмента.

Дисертацијом је отворен простор за могућност даљих испитивања у овој области.

Оригиналност овог истраживања огледа се у недостатку истраживања сличног карактера, како на простору Републике Србије, тако и на просторима ширег региона. Оригиналност

се, поред наведеног, односи и на специфичну комбинацију метода и приступа описаних у истраживању, а које је могуће користити у предузећима наменске индустрије ради практичне примене у циљу унапређења стратегије безбедности без акцидената.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Током израде дисертације коришћена је обимна научна литература. У литературном прегледу наведена су 133 литературна извора. Велики број извора су научни радови новијег датума, објављени у часописима са импакт фактором. Цитирани радови су у сагласности са постављеним истраживачким питањем. У наставку извештаја су, у том смислу, наведени најзначајнији радови са становишта ове дисертације:

1. Aleksić, A. (2007). Poslovna etika – element uspešnog poslovanja, Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, 5(1), 419-429.
2. Allen, N. J. & Meyer, J. P. (1990). The measurement and antecedents of affective, continuance, and normative commitment at the organization, Journal of Occupational Psychology, 53, 337-348.
3. Allen, N. J. & Meyer, J. P. (1996). Affective, continuance, and normative commitment to the organization: An examination of construct validity, Journal of Vocational Behavior, 49(3), 252-276.
4. Becker, T. H. & Billings, R. S. (1993). Profiles of commitment: An empirical test. Journal of Organizational Behavior, 14(2), 177-190.
5. Burns, James MacGregor. (1978). Leadership, Harper & Row, New York.
6. Vandenberghe, C. & Tremblay, M. (2008). The role of pay satisfaction and organisational commitment in turnover intentions: A two-sample study, Journal of Business and Psychology, 22(3), 275-286.
7. Војни лексикон, (1981). ВИЗ, Београд.
8. Gllaser, W. (2005). Nastavnik u kvalitetnoj školi, Eduka, Zagreb.
9. Guillermo Leira, R. Revista (1980). Aeronautica y Astronautica.
10. Dalla Costa, John. (1998). The Ethical Imperative: Why Moral Leadership is Good Business, Perseus Publising.
11. Daft, R. L. (2006). The New Era of Management, Vanderbilt University, Second Edition, 157-159.
12. De Džordž, R. (2003). Poslovna etika, Filip Višnjić, Beograd.
13. Делић, М. (2013). Утицај система менаџмента и примене информационих технологија на перформансе организације. Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад.
14. Den Hartog, D. N. & De Hoogh (2009). Empowerment and leader fairness and integrity: Studying ethical leader behavior: From a levels-of-analysis perspective. European Journal of Work and Organizational Psychology. 18(2), 199-230.
15. Drupsteen, L., Groeneweg, J. & Zwetsloot G. I. J. M. (2013). Identifying critical steps in learning from incidents, J. Occup. Saf. Ergon., 19(1), 63-77.
16. Закон o bezbednosti i zdravlju na radu Republike Srbije, („Službeni glasnik RS“, br. 101/05, 91/15).
17. Zohar, D. (1980). Safety climate in industrial organisations: Theoretical and applied implications. Journal of Applied Psychology, 65, 96-102.

18. Zohar, D. (2008). Safety climate and beyond: A multi-level multi-climate framework, *Safety Science*, 46(3), 376-387.
19. Zhu, W. May, D. R. & Avolio, B. J. (2004). The impact of ethical leadership behavior on employee outcomes: The roles of psychological empowerment and authenticity, *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 11(1), 16-26.
20. Zwetsloot, G. I. J. M. (2003). From management systems to corporate social responsibility, *Journal of Business Ethics* 44, 201–207.
21. Zwetsloot, G. I. J. M. & Ashford, N.A. (2003). The feasibility of encouraging inherently safer production in industrial firms, *Safety Science*, 41(2), 219–240.
22. Zwetsloot, G. I. J. M., Gort, J., Zwanikken, S., Steijger, N., van der Vorm, J., Gallis, R. & Starren, A. (2007). Safety in a complex world as the result of co-creation and colearning by key agents. *Safety Science Monitor* (3), 15. Article 4.
23. Zwetsloot G.I.J.M., Kines P., Ruotsala R., Drupsteen L., Merivirta M.L. & Bezemer R. (2017). The importance of commitment, communication, culture and learning for the implementation of the Zero Accident Vision in 27 Companies in Europe, *Safety Science*, 96, 22-32.
24. Kalshoven, K. & Den Hartog, D. N. (2009). Ethical Leader Behavior and Leader Effectiveness: The Role of Prototypicality and Trust, *International Journal of Leadership Studies*, 5(2), 102–119.
25. Kalshoven, K., Den Hartog, D. N. & De Hoogh, A. H. B. (2011). Ethical leadership at work questionnaire (ELW): Development and validation of a multidimensional measure, *The Leadership Quarterly*, 22(1), 51–69.
26. Kalshoven, Den Hartog & De Hoogh (2013). Ethical leadership and follower helping and courtesy: Moral awareness and empathic concern as moderators, *Applied Psychology*, 62(2), 211–235.
27. Kanungo, R. N. & Mendonca, M. (1996). *Ethical Dimensions of Leadership*, CA: Sage Publications, Thousand Oaks.
28. Krišto, I., Batak, M. & Šijaković, A. (2017). Vizija nulta nesreća – ambicija i putovanje, *Sigurnost*, 59 (4), 355-361.
29. Кулић, Ж. (2003). Управљање људским ресурсима са организационим понашањем, Мегатренд универзитет, Београд.
30. Lia Y. & Guldenmund F. W. (2018). Safety management systems: A broad overview of the literature, *Safety Science*, 103, 94-123.
31. Loeppke, R., Taitel M., Rishin D., Parry T., Kessler R. C., Hymel P. & Konicki, D. (2007). Health and productivity as a business strategy, *J. Occup. Environ. Med.*, 49, 712-721.
32. Лојић, Р. (2011). Организационо понашање, Медија центар „Одбрана“, Београд.
33. Мала политичка енциклопедија (1978). Просвета, Београд.
34. Meyer, J. P., Allen, N. J. & Gellatly, I. R. (1990). Affective and commitment to the organization: Evaluation of measures and analysis of concurrent and time lagged relations, *Journal of Applied Psychology*, 75, 710-720.
35. Meyer, J. P., Allen, N. J. & Smith, C. A. (1993). Commitment to organizations and occupations: Extension and test of a three-component model, *Journal of Applied Psychology*, 78, 538-551.
36. Meyer, J. P. & Allen, N. J. (1997). *Commitment in the Work Place: Theory, research and application*, CA: Sage Publication Inc, Thousand Oaks.

37. Meyer, J. P., Stanley, D. J., Herscovitch, L. & Topolnytsky, L. (2002). Affective, continuance, and normative commitment to the organization: A meta-analysis of antecedents, correlates, and consequences, *Journal of Vocational Behavior*, 61, 20-52.
38. Meyer, J. P. & Allen, N. J. (2004). TCM employee commitment survey – Academic users guide. The University of Western Ontario.
39. Milijić, N., Mihajlović, I., Štrbac, N. & Živković, Ž. (2013). Developing a questionnaire for measuring safety climate in the workplace in Serbia, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 19(4): 631-645.
40. Mowday, R. T., Porter, L. W. & Steers, R. M. (1982). *Employee-organization Linkage: The Psychology of Commitment, Absenteeism, and Turnover*, NY: Academic Press, New York.
41. Nederlands Normalisatie-instituut (NEN) (2005). *Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-related Systems. Part 0: Functional Safety and IEC 61508*, NEN, Netherlands.
42. Nesh, L. (2001). „Otkud sad poslovna etika“, *Zbornik radova Poslovna etika*, (priredili Drummond J. I. & Baint B.), Clio, Beograd.
43. Northouse, P. G. (2008). *Liderstvo, Data Status*, Beograd.
44. Northouse, P. G. (2012). *Leadership: Theory and Practice*, CA: Sage Publications, Thousand Oaks.
45. Ovretveit, J., Shekelle P. G., Dy, S. M., McDonald, K. M., Hempel, S., Pronovost, P., Rubenstein, L., Taylor, S. L., Foy, R. & Wachter, R. M. (2011). How does context affect interventions to improve patient safety? An assessment of evidence from studies of live patient safety practices and proposals for research, *BMJ Quality and Safety*, 20, 604-610.
46. Porter, L. W., Steers, R. M., Mowday, R. T. & Boulian, P. V. (1974). Organizational commitment, job satisfaction and turnover among psychiatric technicians, *Journal of Applied Psychology*, 59, 603–609.
47. Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: a modelling problem, *Safety Science*, 27, 183-213.
48. Riketta, M. (2002). Attitudinal organizational commitment and job performance: A meta-analysis, *Journal of Organizational Behavior*, 3, 257-266.
49. Smith S. (1990). Leaders of the most admired, *Fortune*, 29, 46-48, 50-52.
50. Стајић, Љ. (2006). Основи безбедности са основама истраживања безбедносних појава, Драганић, Београд.
51. Strutt J. E., Sharp J. V., Terry E. & Miles R. (2006). Capability maturity models for offshore organisational management, *Environ. Int.*, 32(8), 1094-1105.
52. Урошевић, С., Стефановић, В. и Ђорђевић, Д. (2015). Менаџмент систем здравља и безбедности на раду у текстилној индустрији, *Текстилна индустрија*, 63(4), 45-53.
53. Walumbwa, F. O., Avolio, B. J., Gardner, W. L., Wernsing, T. S. & Peterson, S. J. (2008). Authentic leadership: Development and analysis of a multidimensional theory-based measure. *Journal of Management*, 34(1), 89-126.
54. Walumbwa, F. O., Mayer D. M., Wang P., Workman K. & Christensen A. L. (2011). Linking ethical leadership to employee performance: The roles of leader-member exchange, self-efficacy, and organizational identification. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 115, 204-213.
55. Yates, L. A. (2014). Exploring the relationship of ethical leadership with job satisfaction, organizational commitment, and organizational citizenship behavior. *The Journal of Values-Based Leadership*, 7(1).

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У циљу реализације постављених циљева истраживачки процес је спроведен преко три фазе, то јест: (1) прикупљања података, (2) обраде и анализе прикупљених резултата, те (3) процеса закључивања.

У истраживању је коришћен квантитативни истраживачки дизајн. Истраживање је спроведено анкетањем, као методом истраживања, применом упитника. Коришћена су три стандардизована инструмента, одабрана у складу са циљевим истраживања. Сваки од одабраних инструмената посебно је описан у овом поглављу. Три инструмента су обједињена у један упитник који се састојао од 81 исказа на које је било могуће одговорити петостепеном скалом Ликертовог типа.

Поред три инструмената, упитником су обухваћене и варијабле општих карактеристика: старост испитаника, укупни радни стаж испитаника, радни стаж испитаника у предузећу, степен стручне оспособљености испитаника, позиција испитаника у организацији и временски период који је испитаник провео на садашњем радном месту.

Упитник је достављен у „папир-оловка“ формату хетерогеном узорку испитаника којим су обухваћени запослени на различитим позицијама у предузећима наменске индустрије у Републици Србији. Укупно је распоређено 500 упитника у четири предузећа, односно 125 упитника по предузећу. Установљена је висока стопа одзива, с обзиром да је у коначан узорак ушло 480 испитаника.

У циљу анализе прикупљених података, у овом раду коришћена је квантитативна обрада података помоћу програмских пакета IBM SPSS Amos (верзија 21.0.0.), LISREL и Mplus.

Примењене су следеће статистичке методе и параметри:

- *Поузданост скале*, ради процене ваљаности самог инструмента, користећи *Cronbach alfa koeficijent*;
- *Дескриптивна статистичка анализа*, која је за циљ имала да опише карактеристике расподеле скорова испитаника коришћеним мерним инструментима, односно њиховим скалама и субскалама, путем просека и стандардне девијације, али и других мера (*skjunis* и *kurtosis*);
- *Метода испитивања хомогености варијансе* (engl., *homogeneity of variance*), која за циљ има утврђивање хомогености узорка која је добијена испитивањем општих карактеристика испитаника;
- *Анализа варијансе - АНОВА* (engl., *Analysis of variance - ANOVA*) - спроведена је како би се утврдило да ли постоје разлике у средњим вредностима одговора испитаника из различитих група на мерама процене безбедности нултог ризика, етичког понашања лидера и посвећености организацији с обзиром на предузеће и тип радног места;

- *Метода Спирманове ранг корелационе анализе*, у циљу утврђивања повезаности појава са варијаблама процене безбедности нултог ризика, етичког понашања лидера и посвећености организацији;
- *Конфирматорна факторска анализа (CFA)*, у циљу утврђивања теоријски претпостављене структуре фактора и процене поузданости и валидности мерних инструмената;
- *Тест конфигуралне и мерне инваријантности*, како би се потврдило да су факторска структура и оптерећења у довољној мери еквивалентне између више група (нпр. између извршилаца, вођа тимова, директора и осталих запослених), односно да променљиве у моделу мере исти латентни конструкт за све групе;
- *Метода структуралног моделовања (Structural Equation Modeling)* ради испитивања скупа односа између једне или више независних променљивих и једне или више зависних променљивих, различитих нивоа мерења;
- *Метода „бустреповања“ (Bootstrapping)*, којом се врши поновљено узорковање великог броја узорака из оригиналног узорка при чему се рачунају параметри на сваком узорку. Овим се израчунавају упросечене вредности параметара и њихове стандардне грешке (дистрибуција параметера) на основу којих је могуће проценити значај ефекта медијације.

На основу спроведеног истраживања и извршених анализа дефинисани се кључни фактори имплементације стратегије безбедности без акцидената у предузећима одбрамбене индустрије. Кроз проучавање преданости (посвећености) безбедности, етичког понашања лидера на послу и организационе посвећености, формулисан је модел индустријске безбедности нултог ризика, уважавајући специфичности наменске индустрије. Истовремено, анализиран је утицај најзначајнијих фактора безбедности на укупно стање безбедности на раду, као и њихов међусобни утицај.

3.4. Применљивост остварених резултата

Добијени резултати у оквиру ове докторске дисертације имају значајан емпиријски допринос и свој практични значај. Овај докторски рад може користити предузећима наменске индустрије у правцу повезивања модела етичког понашања лидера на послу, организационе посвећености и преданости (посвећености) безбедности нултог ризика, који доводи у везу три значајна аспекта пословања и, интегришући претходно релативно неповезане конструкте, проширује три постојећа теоријска оквира у подручју менаџмента.

Тестирањем постојећих теорија о етичком понашању лидера на послу, преданости (посвећености) безбедности нултог ризика и организационе посвећености у различитим културним, економским и политичким контекстима, доприноси се већој генерализацији и валидности ових теорија и конструката.

Предложени модел служи, уједно, и као смерница менаџменту предузећа у циљу остваривања бољих организационих перформанси које ће за резултат имати да се општа безбедност у предузећима наменске индустрије подигне на виши ниво.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Урађена докторска дисертација, анализа добијених резултата, њихово тумачење, те проистекли и објављени научни радови указују на способност кандидата мр Драгана Игића за самостални научни рад као и за активно учешће у тимском раду.

Мр Драган Игић је током израде докторске дисертације испољио самосталност и стручност у претраживању савремене литературе, планирању истраживања, осмишљавању, припреми и реализацији истраживања, као и прикупљању, систематизацији и анализи добијених резултата.

На основу испољеног квалитета, заинтересованости и стручности у обављању досадашњих научних и стручних активности, Комисија сматра да кандидат мр Драган Игић поседује све квалитете који су неопходни за самостални научноистраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

У оквиру ове докторске дисертације остварени су следећи научни доприноси:

- формиран је оригинални модел предметних фактора, етичког понашања лидера на послу, организационе посвећености и преданости (посвећености) безбедности нултог ризика који доводи у везу три значајна аспекта пословања;
- кроз научно истраживачку интерпретацију приказано је да су фактори примене безбедности нултог ризика унутар предузећа веома значајни за спречавање нежељених последица приликом изазваног акцидента (првенствено заштити запослених лица);
- методе коришћене у овом истраживању могу користити предузећима наменске индустрије ради практичне примене у циљу унапређења стратегије безбедности без акцидената;
- уврђено је да је етичко понашање лидера на послу у позитивној вези са преданошћу (посвећеношћу) безбедности нултог ризика;
- уврђено је да је етичко понашање лидера на послу у позитивној вези са организационом посвећеношћу;
- уврђено је да је организациона посвећеност у позитивној вези са преданошћу безбедности нултог ризика;

- уврђено је да организациона посвећеност посредује однос етичког понашања лидера на послу и преданошћу (посвећеношћу) безбедности нултог ризика.
- дисертацијом су отворене могућности даљих испитивања у овој области.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Постављени циљеви и задаци истраживања су остварени у потпуности. Добијени резултати указују да етичко понашање на послу може да испољи утицај на свим нивоима у предузећу, обликујући безбедносну климу и културу која подстиче безбедносну комуникацију и учење из претходних искустава. На тај начин се истовремено подстиче и унапређује ниво безбедности предузећа.

Добијени емпиријски резултати, према којима је организациона посвећеност посредујућа променљива у вези између етичког понашања лидера на послу и преданости безбедности нултог ризика, упућује на механизам којим менаџери могу, уколико демонстрирају вештине етичког лидерства, да унапреде стање и ниво безбедности у предузећу. Радно окружење које стварају лидери пружа могућност да се изгради пожељна безбедносна клима у предузећу чиме би се неизоставно повећао и ниво посвећености код запослених. Лидери који показују самосвест, транспарентност у односима, објективно анализирање информација и високе етичке стандарде ефикасно повећавају ниво организационе посвећености код запослених, која заузврат доприноси формирању услова за унапређење и подизања нивоа стања безбедности самог предузећа.

Истраживачки модел, који је предложен и испитан у овој дисертацији, може представљати користан менаџерски алат у пракси. Мерне скале, као што су SZR, ELW и OCS, ако се примењују на одговарајући начин, могу да помогну у дијагностиковању проблема, слабости и предности предузећа наменске индустрије. Поменути инструменти могу бити од помоћи у побољшању актуелног стања у предузећима наменске индустрије Републике Србије у погледу етичког понашања лидера на послу, организационе посвећености као и саме практичне примене у циљу унапређења стратегије безбедности без акцидентата.

4.3. Верификација научних доприноса

Верификација ове докторске дисертације је у складу са позитивним законским одредбама у Републици Србији и критеријумима Универзитета у Београду међу којима се предвиђа и објављивање најмање једног рада из дисертације у часописима са импакт фактором (IF) где би кандидат требало да буде први аутор.

Кандидат мр Драган Игић је, до тренутка предавања дисертације за јавну одбрану, објавио један рад у часопису са импакт фактором са JCR листе, а који припада међународном часопису категорије M22.

Из ове дисертације су проистекли следећи радови:

Радови у часописима међународног садржаја (М-22)

Igić, D., Vuković, M., Urošević, S., Mladenović-Ranisavljević, I. & Voza, D. (2019). The relationship between ethical leadership, organizational commitment and Zero Accident Vision (ZAV) implementation in the defense industry, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, DOI 10.1080/10803548.2019.1698183., <https://doi.org/10.1080/10803548.2019.1698183>. IF (2018) 1,377.

Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини (М-33)

Igić, D. i Vuković, M. (2018), Human resources and the role of ethics in the framework of industrial security, XIV International May Conference on Strategic Management – Proceedings, Book of proceedings, Issue (2) ISSN 2620-0597, pp. 8-21, Bor.

Igić, D. i Vuković, M. (2019), Implementation of the zero risk safety vision in the defence industry companies, XV International May Conference on Strategic Management – Proceedings, Book of proceedings, Issue (2) ISSN 2620-0597, pp. 104-121, Bor.

Рад саопштен у часопису националног значаја (М-52)

Игић, Д., Вуковић, М., Урошевић, С. и Воza, Д. (2018), Унапређење индустријске безбедности усвајањем визије безбедности без акцидената, Текстилна индустрија, ISSN 0040-2389, 66 (3) 52-61.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Дисертација кандидата мр Драгана Игића садржи бројне оригиналне резултате који омогућавају надоградњу постојећих сазнања садржаних у коришћеним литературним изворима. Резултати који представљају оригиналност ове дисертације односе се на дефинисање оригиналног модела етичког понашања лидера на послу, организационе посвећености и преданости безбедности нултог ризика који доводи у везу три значајна аспекта пословања предузећа наменске индустрије. Примарни допринос дисертације дат је у виду формираног модела који не доводи само у непосредну везу етичко понашање лидера на послу и преданост безбедности нултог ризика већ разматра и организациону посвећеност као посредника у односу између етичког понашања лидера на послу и преданости безбедности нултог ризика. Оригиналност овог истраживања огледа се у недостатку истраживања сличног карактера, како на простору Републике Србије тако и на просторима југоисточне Европе. Објављени радови који су проистекли из ове докторске дисертације, а посебно објављен рад у међународном часопису категорије M22, потврђују висок ниво добијених резултата.

Сагледавајући квалитет, обим и научни допринос постигнутих резултата овог рада, Комисија за оцену урађене докторске дисертације закључује да кандидат мр Драган Игић испуњава све законске и остале услове за одбрану урађене докторске дисертације. Комисија закључује да је ова докторска дисертација написана према свим стандардима научно-истраживачког рада, те да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, Стандардима за акредитацију, Статутом Техничког факултета у Бору и Критеријумима које је прописао Универзитет у Београду. Имајући у виду предочене чињенице, Комисија предлаже Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору да прихвати позитиван извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата мр Драгана Игића под називом: „**Моделовање фактора имплементације стратегије безбедности без акцидената у предузећима наменске индустрије**“ и да исти упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, те да после тога овог кандидата позове на јавну одбрану.

У Бору, фебруара 2020. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Проф. др Снежана Урошевић, редовни професор,
Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду

Др Данијела Воза, доцент,
Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду

Проф. др Ивана Младеновић Ранисављевић,
ванредни професор, Технолошки факултет у
Лесковцу, Универзитет у Нишу

ЗАПИСНИК
СА VII СЕДНИЦЕ ВЕЋА КАТЕДРЕ ЗА МЕНАѢМЕНТ, одржане
06.02.2020.године са почетком у 10 часова у Сали 15.

Седници присуствују: проф. др Иван Михајловић проф. др Милован Вуковић, проф. др Дејан Ризнић, проф. др Ивана Ђоловић, проф. др Дејан Богдановић, проф. др Снежана Урошевић, проф. др Иван Јовановић, проф. др Драгиша Станујкић, проф. др Ђорђе Николић, проф. др Милица Величковић, проф. др Исидора Милошевић, проф. др Предраг Ђорђевић, доц. др Данијела Воста, доц. др Ненад Милијић, доц. др Марија Панић, доц. др Александра Федајев, доц. др Санела Арсић, доц. др Милена Јевтић, доц. др Ивица Николић, наставник енглеског језика Ениса Николић, наставник енглеског језика Мара Манзаловић, наставник енглеског језика Сандра Васковић, наставник енглеског језика Славица Стевановић, асист. Анђелка Стојановић, , сарад. Момир Поповић, сарад. Адријана Јевтић.

Одсутни: доц. др Ивана Станишев, доц. др Дарко Коцев, асист. Бранислав Иванов,

Седницом председава шеф катедре, проф. др Ђорђе Николић
Записник води заменик шефа катедре, проф. др Исидора Милошевић

Констатовано је да седници катедре присуствује 26 од 29 чланова катедре, те да постоји кворум за пуноважно одлучивање.

Усвојен је следећи дневни ред:

1. Усвајање записника са VI седнице катедре, одржане 09. јануара 2020. године.
2. Формирање комисије за оцену докторске дисертације кандидата мр Драгана Игића, студента докторских студија на студијском програму Инжењерски менаѢмент.
3. Формирање комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата MSc Андрее Добросављевић, студента докторских студија на студијском програму Инжењерски менаѢмент.
4. Усвајање рецензија о рукопису Пословна етика и упућивање предлога катедре Комисији за издавачку делатност ради даљег поступка издавања.
5. Одређивање састава комисија за пријављене теме завршних и мастер радова студената на студијском програму Инжењерски менаѢмент.
6. Разно

Рад по тачкама:

Тачка 1. Записник са VI седнице Катедре за менаѢмент, одржане електронским путем 09. јануара 2020. године, усвојен је једногласно (са 26 гласова ЗА) без примедби.

Тачка 2. Дат је предлог за формирање Комисије за оцену докторске дисертације, под називом: „*Моделовање фактора имплементације стратегије безбедности без акцидента у предузећима наменске индустрије*“, кандидата мр Драгана Игића, докторанда на студијском програму Инжењерски менаѢмент. Докторска дисертација је урађена под менторством проф. др Милована Вуковића.
Предложена је Комисија у следећем саставу:

1. **Проф. др Снежана Урошевић**, радовни професор, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, председник комисије,
2. **др Данијела Воза**, доцент, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, члан комисије
3. **Проф. др Ивана Младеновић-Ранисављевић**, ванредни професор, Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу, члан комисије.

Такође, предлог је да се након усвајања извештаја ове Комисије, исти чланови именују за формирање Комисије за одбрану докторске дисертације кандидата мр Драгана Игића.

Након разматрања ове тачке дневног реда, донета је једногласно (са 26 гласова ЗА) одлука да се усвоји предлог састава Комисије и исти проследи Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору на даље разматрање.

Тачка 3. Дат је предлог за формирање Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације, са радним насловом: *„Развој модела за процену утицаја димензија ефикасног управљања пословним процесима на основу специфичности одевне индустрије“*, кандидата MSc Андреа Добросављевић, студента докторских студија на студијском програму Инжењерски менаџмент.

Предложена је Комисија у следећем саставу:

1. **Проф. др Ђорђе Николић**, ванредни професор, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, председник комисије,
2. **Проф. др Милован Вуковић**, редовни професор, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, члан комисије,
3. **Проф. др Ивана Младеновић-Ранисављевић**, ванредни професор, Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу, члан комисије.

Такође, предлог је да се за ментора одреди проф. др Снежана Урошевић, редовни професор Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, која има већи број публикованих радова у часописима са СЦИ листе.

Након разматрања ове тачке дневног реда, донета је једногласно (са 26 гласова ЗА) одлука да се усвоји предлог састава Комисије, као и предлог ментора и да се исти проследи Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору на даље разматрање.

Тачка 4. Након увида у рецензије рукописа, под називом: *„Пословна етика“*, аутора Др Милована Вуковића, др Данијеле Вoze др Александре Вуковић, донета је једногласно (са 26 гласова ЗА) одлука да се усвоје рецензије рецензираних проф. др Дејана Ризнића и проф. др Весне Милтојевић и да се рукопис са позитивним рецензијама проследи Комисији за издавачку делатност Техничког факултета на даље разматрање.

Тачка 5. Одређивање састава комисија за пријављене теме завршних и мастер радова студената на студијском програму Инжењерски менаџмент, и то:

4.1. Једногласно (са 26 гласова ЗА) је донета одлука да се кандидату **Марку Мишковићу** одобри тема мастер рада, под називом: *„Планирање и приоритизација пројеката у Ј.К.П. „Белосавац“ Жагубица“*. И усвојена је комисија за оцену и одбрану мастер рада у саставу:

1. проф. др Дејан Богдановић, ментор

2. проф.др Иван Јовановић, члан комисије
3. доц.др Ненад Милијић, члан комисије

4.2. Једногласно (са 26 гласова ЗА) је донета одлука да се кандидату **Душану Николићу** одобри тема завршног рада, под називом: „**Промоција као инструмент маркетинг микса и етички аспекти интегрисаних маркетинг комуникација**“. И усвојена је комисија за оцену и одбрану завршног рада у саставу:

1. проф.др Дејан Ризнић, ментор
2. проф.др Милован Вуковић, члан комисије
3. доц.др Данијела Воза, члан комисије

Тачка 5. Разно. Под тачком разно вођена је дискусија по следећим темама:

- Размотрен је допис продекана за НИР и МС проф. Ивана Михајловића везано за формирање интердисциплинарног тима на Техничком факултету у Бору, чији би задатак био да у наредном периоду прати отварање нови позива за финансирање пројеката. Након дискусије дат је предлог да се са катедре за менаџмент у овај тим делегирају доц.др Александра Федајев, асист. МSc Анђелка Стојановић и студент мастер студија Никола Балашевић.
- Присутне чланове Катедре, шеф катедре је упознао са обавештењем продекана за наставу проф. Драгана Манасијевића везано за обављање стручне праксе у компанији ZIJIN Bor Copper DOO Bor. С тим у вези, шеф катедре је дао предлог да се оформи радни тим Катедре за сарадњу са привредном, чији би задатак у почетку био да обезбеди још интензивнију везу и комуникацију са привредним субјектима у региону. Предложено је да овај радни тим чине проф.др Дејан Богдановић, проф.др Снежана Урошевић, проф. др Предрага Ђорђевић, проф.др Иван Јовановић, доц.др Ненад Милијић.
- Професор Дејан Ризнић је иноформисао чланове Катедре о иницијативи руководства факултета да се оформи радна група за планирање маркетинг активности у наредном периоду и замолио све присутне да му до 10.фебруара доставе на е-mail конкретне предлоге за унапређење промоције факултета. У склопу ове теме, проф.др Ивана Ђоловић је дала предлог да руководство факултета на некој од наредних седница ННВ предложи тачку дневног реда, на којој би се разматрала актуелна проблематика уписа и промоције Техничког факултета у Бору.

Седница је завршена у 10:30.

Записник водила:

Проф.др Исидора Милошевић

У Бору, 06.02.2020.године

Проф.др Ђорђе Николић
шеф Катедре за менаџмент

На основу чл. 49. Статута Техничког факултета у Бору и члана 20. став 11. Пословника о раду Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, а у складу са Одлуком о проглашењу ванредног стања ("Сл. гласник РС", бр. 29/2020) и Наредбом о забрани окупљања у Републици Србији на јавним местима у затвореном простору ("Сл. гласник РС", бр. 39/2020), Наставно-научно веће Факултета електронским изјашњавањем до _____ године, донело је,

О Д Л У К У

I Усваја се Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Иване Манасијевић**, дипл. инж. металургије, студента докторских академских студија на студијском програму Металуршко инжењерство, под називом: „**Термодинамичка анализа и карактеризација фазно-променљивих легура на бази бизмута и галијума**“, на који није било примедби.

II Универзитет у Београду је дана **25. 12. 2017. године** дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

III Радови из научних часописа са листе која је утврђена као релевантна за вредновање научне компетенције у одређеном научном пољу:

Рад у међународном часопису – категорија M21

1. **Ivana Manasijević**, Ljubiša Balanović, Tamara Holjevac Grgurić, Duško Minić, Milan Gorgievski, Study of microstructure and thermal properties of the low-melting Bi–In eutectic alloys, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 136 (2019) 643–649. ISSN 1388-6150. Часопис је на SCIE листи са IF (2018)= 2,471. Ранг часописа за 2018. годину је M21 у научној области: Thermodynamics.

Рад у међународном часопису – категорија M23

1. **Ivana Manasijević**, Ljubiša Balanović, Tamara Holjevac Grgurić, Duško Minić, Milan Gorgievski, Study of Microstructure and Thermal Properties of the Low Melting Bi-In-Sn Eutectic Alloys, Materials Research, 21(6) (2018): e20180501. ISSN 1516-1439. Часопис је на SCIE листи са IF (2018)= 1,104. Ранг часописа за 2018. годину је M23 у научној области: Materials Science, Multidisciplinary.

2. **Ivana Manasijević**, Ljubiša Balanović, Duško Minić, Milan Gorgievski, Uroš Stamenković, Investigation of latent heat of melting and thermal conductivity of the low-melting Bi-Sn-Zn eutectic alloy, Kovove Materialy - Metallic Materials, 57 (4) (2019) 267-273. ISSN 0023-432X. Часопис је на SCIE листи са IF (2018)= 0,593. Ранг часописа за 2018. годину је M23 у научној области: Metallurgy & Metallurgical Engineering.

3. **Ivana Manasijević**, Ljubiša Balanović, Uroš Stamenković, Milan Gorgievski, Vladan Ćosović, Microstructure and thermal properties of Bi-Sn eutectic alloy, Materials Testing, 62 (2) (2020) 184-188. ISSN 0025-5300. Часопис је на SCIE листи са IF (2018)= 0,573. Ранг часописа за 2018. годину је M23 у научној области: Materials Science, Characterization & Testing.

IV Именована ће бранити докторску дисертацију пред Комисијом у саставу:

1. Проф. др Љубиша Балановић, ванредни професор Универзитета у Београду, Техничког факултета у Бору, ментор;

2. Др Милан Горгиевски, доцент Универзитета у Београду, Техничког факултета у Бору, члан;
3. Проф. др Тамара Хољевац-Гргурић, ванредни професор Свеучилишта у Загребу, Металуршког факултета у Сиску, члан.

V Одлуку доставити надлежном Већу научних области Универзитета у Београду, ради давања сагласности. Докторска дисертација из става 1. ове одлуке подобна је за одбрану након добијања сагласности именованог Већа Универзитета.

VI О термину одбране благовремено се обавештава стручна служба ради обављања претходних активности.

Доставити:

- именованој
- Већу научних области Универзитета у Београду
- студентској служби
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО НАУЧНОГ ВЕЋА

ДЕКАН

Проф. др Нада Штрбац

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ**

Предмет: Реферат комисије о урађеној докторској дисертацији кандидата Иване Манасијевић, дипл. инж. металургије

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, број VI/4-5-8 од 14.02.2020. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Иване Манасијевић под називом:

„Термодинамичка анализа и карактеризација фазно-променљивих легура на бази бизмута и галијума”.

Након прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала, као и разговора са кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Ивана Манасијевић, дипл. инж. металургије, уписала је школске 2015/2016. године докторске академске студије на Техничком факултету у Бору, на студијском програму: *Металуршко инжењерство*.

Дана 26.10.2017. године, кандидат Ивана Манасијевић, дипл. инж. металургије, поднела је пријаву предлога теме докторске дисертације, заведену под бројем VI-1/10-274, Катедри за металуршко инжењерство, Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду. Потом је Катедра за металуршко инжењерство, Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, предложила комисију за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације кандидата Иване Манасијевић.

Дана 09.11.2017. године, Наставно-научно веће Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, донело је одлуку број VI/4-9-7, о именовању Комисије за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације кандидата Иване Манасијевић.

Дана 14.12.2017. године, одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, број VI/4-10-9. прихваћен је Извештај Комисије о научној заснованости теме за израду докторске дисертације под називом: *„Термодинамичка анализа и карактеризација фазно-променљивих легура на бази бизмута и галијума”*. При чему, за ментора је именован проф. др Љубиша Балановић, ванредни професор Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду.

Дана 25.12.2017. године, Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду, одлуком број 61206-5301/2-17, дало је сагласности на предлог теме за израду

докторске дисертације кандидата Иване Манасијевић, под називом: „*Термодинамичка анализа и карактеризација фазно-променљивих легура на бази бизмута и галијума*“.

Дана **14.02.2020. године**, Наставно-научно веће Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, одлуком број VI/4-5-8 од 14.02.2020. године именovalo је Комисију за оцену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата Иване Манасијевић, у саставу:

1. Проф. др Љубиша Балановић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору-ментор;
2. Др Милан Горгиевски, доцент, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору (члан);
3. Проф. др Тамара Хољевац Гргурић, ванредни професор, Свеучилиште у Загребу, Металуршки факултет у Сиску (члан).

1.2. Научна област дисертације

Предмет истраживања докторске дисертације припада научној области *Металуршко инжењерство*, односно ужој научној области *Екстрактивна металургија и металуршко инжењерство* за коју је Технички факултет у Бору акредитован.

Ментор ове докторске дисертације, проф. др Љубиша Балановић, ванредни професор на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду, на основу досадашњих објављених радова и на основу наставног и истраживачког искуства компетентан је да руководи израдом ове докторске дисертације.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Ивана Манасијевић, дипл. инж. металургије рођена је 02.02.1980. год. у Бору. У Бору је завршила основну и средњу школу. Технички факултет у Бору, одсек металургија, је уписала школске 1999/2000. год., где је дипломирала 2006. год. на Катедри за екстрактивну металургију и тиме стекла звање дипломираног инжењера металургије.

Докторске студије на студијском програму Металуршко инжењерство Техничког факултета у Бору уписала је школске 2015/2016. год. На докторским студијама је све испите положила са оценом 10. Ивана Манасијевић је аутор и коаутор 2 рада у међународним часописима категорије M21 и четири рада у међународним часописима категорије M23, једног рада у домаћем часопису националног значаја категорије M52, 2 саопштења са међународних скупова штампана у целини M33 и 2 саопштења са међународних скупова штампана у апстракту M34. Научне области њеног рада обухватају термодинамику вишекомпонентних металних материјала и експерименталне методе карактеризације легура.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Предмет и циљ дисертације

Предмет истраживања у оквиру докторске дисертације су нискотопиве легуре на бази бизмута (Bi-In, Bi-Sn, Bi-In-Sn и Bi-Sn-Zn системи) и галијума (Ga-In и Ga-Sn системи) као недовољно истражене легуре са значајним потенцијалом примене у области фазно-променљивих металних материјала. Наведени системи легура су селектовани за истраживање након детаљног прегледа научне литературе и упознавања кандидата са досадашњим резултатима из ове области. Најважнији постављени циљеви истраживања у оквиру ове докторске дисертације су:

- Термодинамичка анализа која обухвата термодинамички прорачун фазних равнотежа у испитиваним системима на бази бизмута (Bi-In, Bi-Sn, Bi-In-Sn и Bi-Sn-Zn системи) и галијума (Ga-In и Ga-Sn системи) на основу оптимизованих термодинамичких параметара, утврђивање састава еутектичких легура, термодинамички прорачун температура топљења, латентних топлота топљења и специфичних топлотних капацитета.
- Синтеза и термичка обрада легура еутектичких састава на бази бизмута из Bi-In, Bi-Sn, Bi-In-Sn и Bi-Sn-Zn система са температуром топљења у опсегу од 40-200 °C и еутектичких легура на бази галијума из Ga-In и Ga-Sn система са температуром топљења испод 30 °C.
- Дефинисање микроструктуре и морфологије фаза испитиваних еутектичких легура.
- Одређивање термофизичких особина испитиваних еутектичких легура на бази бизмута и на бази галијума као што су температуре топљења и очвршћавања, латентна топлота топљења, специфични топлотни капацитет, термичка дифузивност и топлотна проводљивост.

У постојећој научној литератури многи од наведених података не постоје или су некомплетни и конфликтни тако да постоји потреба за стварањем поуздане базе података.

2.2. Основне хипотезе од којих се полазило у истраживању

Истраживање у оквиру докторске дисертације је базирано на хипотези да је комбинованом применом термодинамичког прорачуна на бази CALPHAD методе и експерименталних метода структурне и термичке карактеризације (SEM-EDS, DSC, мерење топлотне дифузивности) могуће успешно извршити идентификацију састава нискотопивих еутектичких легуре на бази бизмута и галијума са потенцијалном применом у области фазно-променљивих металних материјала за акумулацију топлоте, микроструктурну анализу и одређивање важних термофизичких особина.

2.3. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Иване Манасијевић, под називом: „Термодинамичка анализа и карактеризација фазно-променљивих легура на бази бизмута и галијума” написана је на 92 стране и подељена је на 10 функционално повезаних поглавља и осталих пратећих елемената дисертације (Обрасци 5,6,7 из Правилника о докторским студијама на Техничком факултету у Бору), на крају рада.

Садржај дисертације:

Поглавље 1. *Увод*

Поглавље 2. *Преглед досадашњих истраживања*

Поглавље 3. *Циљеви истраживања*

Поглавље 4. *Експерименталне методе*

Поглавље 5. *Термодинамичка анализа*

Поглавље 6. *Резултати и дискусија*

Поглавље 7. *Закључак*

Поглавље 8. *Литература*

Поглавље 9. *Биографија*

Поглавље 10. *Објављени радови из докторске дисертације*

Прилози:

Прилог 1 – Изјава о ауторству

Прилог 2 –Изјава о истовестности штампане и електронске верзије докторског рада

Прилог 3–Изјава о коришћењу

Дисертација је илустрована са 50 слика и 27 табела, а литературни преглед садржи податке о 144 литературних цитата. По форми и садржају написана дисертација задовољава све стандарде Универзитета у Београду за докторску дисертацију.

2.3.1. Кратак приказ појединачних поглавља

У *првом поглављу (Увод)* изложени су основни појмови и дата су уводна разматрања о методама акумулације топлоте и фазно-променљивим материјалима за акумулацију топлоте (енгл. phase-change materials (PCM) for heat storage). Кандидат у овом поглављу најпре указује на значај проучавања металних фазно-променљивих материјала за акумулацију топлоте и наводи основне предности и недостатке ове групе енергетских материјала у односу на друге типове неметалних фазно-променљивих материјала. У даљем тексту наводе се основне особине еутектичких легура на бази бизмута и галијума као и њихов значај у области испитивања фазно-променљивих материјала са ниском радном температуром.

Тежиште *другог поглавља (Преглед досадашњих истраживања)* засновано је на литературном прегледу досадашњих истраживања у области металних фазно-променљивих материјала. У овом поглављу докторске дисертације дат је преглед најважнијих досадашњих истраживања из области примене, типова и особина фазно-променљивих материјала за акумулацију топлоте, као и одређивања термодинамичких, микроструктурних и термофизичких особина испитиваних легура на бази бизмута из система Bi-In, B-Sn, Bi-In-Sn и Bi-Sn-Zn као и легура на бази галијума из система Ga-In и Ga-Sn које представљају предмет истраживања ове докторске дисертације.

У *трећем поглављу (Циљеви истраживања)* су наведени главни циљеви истраживања у оквиру докторске дисертације који су постављени на основу урађеног прегледа досадашњих испитивања у овој области.

У четвртом поглављу (*Експериментални методи*) изложене су основе експерименталних метода које су коришћене у току израде докторске дисертације. Експериментална испитивања изведена су применом следећих техника:

- Диференцијална скенирајућа калориметрија (DSC),
- Скенирајућа електронска микроскопија са енерго-дисперзивном спектрометријом (SEM-EDS),
- Флеш метода за мерење термичке дифузивности и одређивање топлотне проводљивости.

У петом поглављу (*Термодинамичка анализа*) дат је теоријски оквир термодинамичке анализе спроведене у оквиру докторске дисертације. Приказане су теоријске основе CALPHAD (calculation of phase diagram) методе која је примењена за прорачуне фазних дијаграма испитиваних система, еутектичких концентрација, дијаграма фазних удела и термодинамичких функција попут енталпије и специфичног топлотног капацитета испитиваних еутектичких легура.

У шестом поглављу (*Резултати и дискусија*) изложени су резултати и дата дискусија резултата истраживања спроведеног у оквиру реализације циљева дисертације. У првој фази истраживања, применом CALPHAD методе, а на основу оптимизованих термодинамичких параметара из постојеће литературе извршена је термодинамичка анализа испитиваних система Bi-In, Bi-Sn, Bi-In-Sn и Bi-Sn-Zn на бази бизмута и система Ga-In и Ga-Sn на бази галијума. За сваки испитивани систем термодинамичка анализа је обухватила прорачун фазног дијаграма, температура и састава еутектичких легура, латентних топлота топљења, енталпија, специфичних топлотних капацитета као и удела фаза легура еутектичких састава. У другој, експерименталној фази истраживања извршена је припрема изабраних легура еутектичких састава и њихова експериментална анализа.

За испитиване еутектичке легуре на бази бизмута спроведена је микроструктурна и термичка карактеризација. Добијени резултати микроструктурних испитивања SEM-EDS методом обухватају одређивање коегзистирајућих фаза и еутектичке морфологије. Термичка карактеризација испитиваних легура обухватила је одређивање температуре топљења, латентне топлоте топљења, специфичног топлотног капацитета, термичке дифузивности и топлотне проводљивости.

Добијени резултати испитивања еутектичких легура на бази галијума обухватају термодинамичке прорачуне температура и латентних топлота топљења и удела еутектичких фаза. Такође, применом диференцијалне скенирајуће калориметрије експериментално су одређене температуре топљења и очвршћавања као и латентне топлоте топљења и очвршћавања.

Први испитивани систем на бази бизмута у оквиру дисертације је био двојни Bi-In систем. Термодинамички прорачун на бази оптимизованих термодинамичких параметара је указао да се у овом систему јављају три еутектичке реакције. Даљим прорачуном утврђен је састав еутектичких легура, температура и механизам еутектичких реакција, удео еутектичких фаза, промена енталпије и специфичних топлотних капацитета у функцији температуре за Bi-In легуре еутектичких састава. Експериментални део истраживања еутектичких легура из Bi-In система је обухватио њихову припрему и испитивање структурних и термичких особина. Номинални састави припремљених легура су били Bi-47,44 at.% In (BiIn-E1 легура), Bi- 66,33 at.% In (BiIn-E2 легура) и Bi-77,92 at.% In (BiIn-E3

легура). SEM-EDS методом анализирана је еутектичка морфологија испитиваних легура и урађена је идентификација присутних фаза. Утврђено је да се микроструктура BiIn-E1 легуре састоји од BiIn и (Bi) фаза. Фазни удео BiIn фазе је био знатно већи од фазног удела (Bi) фазе. У микроструктури BiIn-E2 легуре идентификоване су BiIn₂ и Bi₃In₅ фазе. Фазни удео BiIn₂ фазе био је знатно већи од фазног удела Bi₃In₅ фазе. На основу резултата SEM-EDS анализе утврђено је да се еутектичка микроструктура BiIn-E3 легуре састоји од BiIn₂ и (In) фаза. Утврђено је да се BiIn-E1 и BiIn-E2 легуре, због велике разлике у фазним уделима еутектичких фаза, не одликују карактеристичном ламеларном еутектичком структуром. Еутектичка структура BiIn-E3 легуре је ламеларног типа и састоји се од великог броја ламела BiIn₂ и (In) фаза неправилног усмерења.

Применом DSC методе извршено је одређивање температура топљења и латентних топлота топљења испитиваних еутектичких легура из Bi-In система. Експериментално одређена температура топљења и латентна топлота топљења за BiIn-E1 еутектичку легуру износе 110,7 °C и 42,7 Jg⁻¹, респективно. Ове вредности су нешто веће у односу на одговарајуће вредности добијене термодинамичким прорачуном (109,2 °C и 39,4 Jg⁻¹).

За BiIn-E2 експериментално одређена температура топљења и латентна топлота топљења износе 90,7 °C и 30,2 Jg⁻¹, док су одговарајуће прорачунате вредности 87,8 °C и 32,6 Jg⁻¹.

Експериментално одређена температура топљења и латентна топлота топљења за BiIn-E3 еутектичку легуру износе 73,8 °C и 21,8 Jg⁻¹ а одговарајуће прорачунате вредности 71,8 °C и 23,5 Jg⁻¹.

На основу добијених резултата DSC анализе утврђено је да су експериментално одређене вредности температура топљења и латентних топлота топљења у добром слагању са резултатима термодинамичког прорачуна за све три еутектичке легуре из Bi-In система. Такође, установљено је да код еутектичких Bi-In легура са повећањем садржаја индијума долази до снижења температуре топљења и вредности латентне топлоте топљења.

Применом ксенон-флеш методе извршено је мерење термичке дифузивности и одређивање топлотне проводљивости Bi-In еутектичких легура на 25 °C. За разлику од температуре топљења и латентне топлоте топљења, утврђено је да вредности термичке дифузивности и топлотне проводљивости испитиваних еутектичких легура из Bi-In система расту са порастом садржаја индијума. Најнижу термичку дифузивност (6,270 mm²s⁻¹) и топлотну проводљивост (8,131 Wm⁻¹K⁻¹) има BiIn-E1 легура. Њена топлотна проводљивост је врло блиска топлотној проводљивости чистог Bi (8,2 Wm⁻¹K⁻¹). BiIn-E2 легура има нешто више вредности термичке дифузивности (8,860 mm²s⁻¹) и топлотне проводљивости (12,182 Wm⁻¹K⁻¹), док BiIn-E3 легура има највише вредности термичке дифузивности (13,780 mm²s⁻¹) и топлотне проводљивости (19,880 Wm⁻¹K⁻¹). Одређене топлотне проводљивости за све три Bi-In еутектичке легуре су генерално доста ниске захваљујући високом садржају бизмута.

Други испитивани еутектички систем на бази бизмута је био Bi-Sn двојни систем. У првој фази истраживања овог система изведена је термодинамичка анализа применом CALPHAD методе а на бази оптимизованих термодинамичких параметара из литературе. На основу резултата термодинамичке анализе утврђено је да се у Bi-Sn двојном систему јавља једна еутектичка реакција. Термодинамичким прорачуном одређени су еутектички састав и температура, удели еутектичких фаза, зависности енталпија и специфичних топлотних капацитета од температуре. Легура еутектичког састава (Bi-61,13 at.% Sn) припремљена је топљењем одмерених маса чистих метала а затим је извршена њена микроструктурна и термичка карактеризација. Применом SEM-EDS методе утврђено је да

је експериментално одређени састав легуре у добром слагању са номиналним саставом. Еутектичка Bi-Sn легура показује карактеристичну ламеларну еутектичку структуру која се састоји од неправилно усмерених ламела (Bi) и (Sn) фаза.

Експериментално одређена температура топљења применом DSC методе за еутектичку Bi-Sn легуру износи $138,6 \pm 0,1$ °C и у врло добром слагању је са прорачуном еутектичком температуром ($138,4$ °C). Експериментално одређена латентна топлота топљења износи $43,5 \pm 0,2$ Jg⁻¹ и значајно је нижа од одговарајуће прорачунате вредности ($53,5$ Jg⁻¹) и такође нижа од латентних топлота топљења чистог бизмута ($52,1$ Jg⁻¹) и чистог калаја ($59,6$ Jg⁻¹).

На основу измерене вредности термичке дифузивности легуре на 25 °C која износи $16,940$ mm²s⁻¹, као и прорачунатих вредности специфичног топлотног капацитета ($0,172$ Jg⁻¹K⁻¹) и густине ($8,356$ gcm⁻³) одређена вредност топлотне проводљивости Bi-Sn легуре износи $24,347$ Wm⁻¹K⁻¹.

Наредни испитивани систем на бази бизмута био је тројни Bi-In-Sn систем. На основу прорачунатог оптимизованог фазног дијаграма Bi-In-Sn система одређено је постојање две тројне еутектичке реакције. Даљим прорачуном одређени су еутектички састави и температуре, као и удели еутектичких фаза и вредности латентних топлота топљења и специфичних топлотних капацитета. Након тога извршена је припрема еутектичких легура према прорачунатим саставима. Припремљене легуре су имале следеће саставе: $53,8$ mas.% Bi– $27,0$ mas.% In– $19,2$ mas.% Sn (легура BiInSn-E1) и $32,0$ mas.% Bi– $51,2$ mas.% In– $16,8$ mas.% Sn (легура BiInSn-E2). Ове легуре су подвргнуте микроструктурној анализи. Применом SEM-EDS методе утврђено је да се еутектичка структура BiInSn-E1 легуре састоји од (Sn), (Bi) и BiIn фаза док се еутектичка структура BiInSn-E2 легуре састоји од β , BiIn2 и γ фаза. Термичка карактеризација испитиваних легура извршена је применом DSC и ксенон-флеш методе. Експериментално одређене вредности температуре топљења и латентне топлоте топљења за BiInSn-E1 легуру износиле су $76,6 \pm 0,2$ °C и $32,6 \pm 0,1$ Jg⁻¹, респективно. Ове вредности су у доста добром слагању са одговарајућим вредностима добијеним термодинамичким прорачуном ($76,4$ °C и $34,5$ Jg⁻¹). Експериментално одређене вредности температуре топљења и латентне топлоте топљења за BiInSn-E2 легуру износе $60,8 \pm 0,1$ °C и $25,4 \pm 0,1$ Jg⁻¹ док су одговарајуће прорачунате вредности $59,2$ °C и $26,7$ Jg⁻¹. Термичка дифузивност и топлотна проводљивост BiInSn-E1 легуре на 25 °C износиле су $7,620$ mm²s⁻¹ и $11,081$ Wm⁻¹K⁻¹ док су за BiInSn-E2 легуру ове вредности биле $10,950$ mm²s⁻¹ и $17,093$ Wm⁻¹K⁻¹, редом.

Последњи испитивани систем на бази бизмута у оквиру ове докторске дисертације је био Bi-Sn-Zn тројни систем. У првој фази истраживања изведена је термодинамичка анализа на бази оптимизованих термодинамичких параметара из литературе. Извршен је прорачун фазног дијаграма Bi-Sn-Zn система на основу којег је утврђено постојање једне тројне еутектичке реакције. Даљим прорачуном одређен је састав тројне еутектичке легуре и еутектичка температура, удео еутектичких фаза као и теоријска вредност енталпије топљења и специфичног топлотног капацитета. На бази резултата DSC анализе и ксенон-флеш методе експериментално су одређене вредности температуре топљења, латентне топлоте топљења као и термичке дифузивности и топлотне проводљивости на 25 °C. Добијене вредности су $132,4 \pm 0,1$ °C $44,1 \pm 0,2$ Jg⁻¹, $15,520$ mm²s⁻¹ и $17,093$ Wm⁻¹K⁻¹, редом.

У оквиру испитивања фазно-променљивих материјала на бази галијума у докторској дисертацији извршено је испитивање еутектичких легура из Ga-In и Ga-Sn двојних система. Термодинамичка анализа је изведена применом оптимизованих

термодинамичких параметара из литературе. Извршена је конструкција фазних дијаграма Ga-In и Ga-Sn двојних система и дефинисани су састави еутектичких легура. Даљи прорачун је укључивао одређивање температура еутектичких реакција и прорачун енталпија топљења. У експерименталном делу рада извршена је припрема еутектичких легура топљењем одмерених маса чистих метала и термијска анализа применом DSC методе. На основу изведених циклуса загревања и хлађења одређене су температуре топљења и очвршћавања као и латентне топлоте топљења и очвршћавања анализираних еутектичких Ga-In и Ga-Sn легура.

У седмом поглављу (*Закључак*) су изнета закључна разматрања заснована на резултатима спроведеног истраживања.

На основу добијених резултата термодинамичке анализе и карактеризације испитиваних еутектичких легура на бази бизмута у оквиру докторске дисертације може се закључити да све испитиване легуре имају температуре топљења које одговарају средњем температурном опсегу рада фазно-променљивих материјала. Вредности латентне топлоте топљења испитиваних легура на бази бизмута су значајно мање од парафина, масних киселина и хидратисаних соли посматрано по јединици масе али значајно веће од наведених неметалних материјала по јединици запремине, што је врло важна чињеница код примене у системима са ограниченом радном запремином попут система за хлађење електронских уређаја. Одређене топлотне проводљивости испитиваних еутектичких легура на бази бизмута имају вредности које се крећу у опсегу од 8 до 25 $\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$. Ове вредности топлотне проводљивости су знатно више у односу на органске фазно-променљиве материјале у којима се топлотна проводљивост налази у опсегу од свега 0,4 до 5 $\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$.

У оквиру ове докторске дисертације извршена је детаљна термодинамичка анализа и микроструктурна и термичка карактеризација изабраних еутектичких легура на бази бизмута и галијума. На овај начин креирана је база података која садржи поуздане, експериментално одређене вредности термофизичких величина испитиваних легура које су значајне за дизајнирање, селекцију и симулацију процеса рада металних фазно-променљивих материјала за акумулацију топлоте. Користећи резултате приказане у докторској дисертацији, термичко понашање испитиваних еутектичких легура у системима за акумулацију топлоте може се успешно предвидети и симулирати.

У осмом поглављу (*Литература*) дат је списак коришћених литературних извора за потребе израде ове докторске дисертације.

У деветом поглављу (*Биографија*) дата је биографија кандидата.

У десетом поглављу (*Објављени радови из докторске дисертације*) приказане су публикације произашле као резултат истраживања приказаних у дисертацији.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

У условима светске енергетске и сировинске кризе, развој технологија које укључују акумулацију енергије на рачун фазних промена има важну улогу како у индустријским условима, тако и у свакодневном животу. Због тога се последњих година интензивно истражују нови фазно-променљиви материјали (PCM) за акумулацију топлоте, који су способни да акумулирају (складиште) и ослобођају велику количину топлотне енергије у облику латентне топлоте повратне фазне трансформације на константној температури. Фазно-променљиви материјали за акумулацију топлоте спадају у групу тзв. енергетских материјала и коришћени су за широк спектар апликација током последњих деценија као што су изградња делова соларних система, грађевинарство, хлађење електронских уређаја и др.

Велики број различитих материјала је до сада проучаван и комерцијално примењен у области PCM за акумулацију топлоте. Највећи недостатак комерцијалних PCM је њихова ниска топлотна проводљивост, која значајно лимитира пренос топлоте у материјалу. У циљу побољшања проводљивости врше се интензивна истраживања на различитим металима и еутектичким легурама као потенцијалним PCM за акумулацију топлоте.

На основу прегледа досадашње литературе евидентно је да велики број система нискотопивих легура, који поседују потенцијал за примену у области PCM још увек није довољно познат, и да многи важни физичко-хемијски показатељи попут еутектичке концентрације, латентне топлоте еутектичке реакције, топлотне проводљивости, специфичне топлоте и др. нису одређени.

У циљу побољшања топлотне проводљивости фазно-променљивих материјала врше се интензивна истраживања метала и еутектичких легура као фазно-променљивих материјала за акумулацију топлоте. У великом броју радова у часописима са JCR–SCI листе предочени су резултати испитивања металних материјала као потенцијално фазно-променљивих материјала.

Значај резултата ове дисертације огледа се у одређивању и карактеризацији легура на бази бизмута и галијума који имају значајан потенцијал за практичну примену у области металних фазно-променљивих материјала и бољем познавању њихових термодинамичких, микроструктурних и термичких особина, а тиме и даљој валоризацији и процени могућности практичне примене у области фазно-променљивих материјала за акумулацију топлоте.

Оригиналност докторске дисертације се, при том, огледа у специфичној комбинацији аналитичких метода термодинамичке анализе (CALPHAD метода) и експерименталних метода микроструктурне и термичке карактеризације материјала (SEM-EDS, DSC, флеш метода за мерење термичке дифузивности) у циљу идентификације и дефинисања термофизичких особина легура на бази бизмута и бази галијума као металних фазно-променљивих материјала.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Током израде дисертације коришћена је обимна и релевантна научна литература. У литературном прегледу наведено је 144 литературних извора. Велики број литературних извора су научни радови новијег датума који су објављени у часописима са импакт фактором. Цитирани радови су у сагласности са постављеним истраживачким циљевима у овој дисертацији.

У наставку овог извештаја су, у том смислу, наведени најзначајнији радови са становишта ове дисертације:

- [1] G. Beckmann, P.V. Gilli, Thermal Energy Storage: Basics, Design, Applications to Power Generation and Heat Supply, Springer, New York, 1984.
- [2] I. Dincer, M.A. Rosen, Thermal Energy Storage: Systems and Applications, Wiley, New York, 2011.
- [3] A. Sharma, V.V. Tyagi, C.R. Chen, D. Buddhi, Review on thermal energy storage with phase change materials and applications, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 13 (2) (2009) 318-345.
- [4] H. Ge, H. Li, S. Mei, J. Liu, Low melting point liquid metal as a new class of phase change material: An emerging frontier in energy area, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 21 (2013) 331-346.
- [5] J. Rodríguez-Aseguinolaza, P. Blanco-Rodríguez, E. Risueño, M.J. Tello, S. Doppiu, Thermodynamic study of the eutectic Mg49-Zn51 alloy used for thermal energy storage, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 117 (1) (2014) 93-99.
- [6] M.M. Farid, A.M. Khudhair, S.A.K. Razack, S. Al-Hallaj, A review on phase change energy storage: Materials and applications, Energy Conversion and Management, 45 (9-10) (2004) 1597-1615.
- [7] R. Huggins, Energy Storage, Springer, New York, 2010.
- [8] A. Gil, M. Medrano, I. Martorell, A. Lázaro, P. Dolado, B. Zalba, L.F. Cabeza, State of the art on high temperature thermal energy storage for power generation. Part 1-Concepts, materials and modellization, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14 (1) (2010) 31-55.
- [9] M. Medrano, A. Gil, I. Martorell, X. Potau, L.F. Cabeza, State of the art on high-temperature thermal energy storage for power generation. Part 2-Case studies, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14 (1) (2010) 56-72.
- [10] H.Ö. Paksoy, Thermal Energy Storage for Sustainable Energy Consumption: Fundamentals, Case Studies and Design, Springer Netherlands, 2007.
- [11] F. Agyenim, N. Hewitt, P. Eames, M. Smyth, A review of materials, heat transfer and phase change problem formulation for latent heat thermal energy storage systems (LHTESS), Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14 (2) (2010) 615-628.
- [12] M.M. Kenisarin, High-temperature phase change materials for thermal energy storage, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14 (3) (2010) 955-970.
- [13] T. Nomura, N. Okinaka, T. Akiyama, Technology of Latent Heat Storage for High Temperature Application: A Review, ISIJ International, 50 (9) (2010) 1229-1239.
- [14] B. Zalba, J.M. Marín, L.F. Cabeza, H. Mehling, Review on thermal energy storage with phase change: materials, heat transfer analysis and applications, Applied Thermal Engineering, 23 (3) (2003) 251-283.

- [15] X. Meng, H. Zhang, L. Sun, F. Xu, Q. Jiao, Z. Zhao, J. Zhang, H. Zhou, Y. Sawada, Y. Liu, Preparation and thermal properties of fatty acids/CNTs composite as shape-stabilized phase change materials, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 111 (1) (2013) 377-384.
- [16] V.V. Tyagi, A.K. Pandey, S.C. Kaushik, S.K. Tyagi, Thermal performance evaluation of a solar air heater with and without thermal energy storage, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 107 (3) (2012) 1345-1352.
- [17] S. Harikrishnan, K. Deepak, S. Kalaiselvam, Thermal energy storage behavior of composite using hybrid nanomaterials as PCM for solar heating systems, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 115 (2) (2014) 1563-1571.
- [18] N. Wang, X.R. Zhang, D.S. Zhu, J.W. Gao, The investigation of thermal conductivity and energy storage properties of graphite/paraffin composites, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 107 (3) (2012) 949-954.
- [19] A. Horsthemke, E. Marschall, NASA - Lewis Research Center Technical Translation: Storage of Thermal Energy in Molten Salts and Metals, NASA TT-F-17412, 1977.
- [20] C.E. Birchenall, NASA report: Heat storage in alloy transformations" NASA CR-159787, University of Delaware 1980.
- [21] A.M. Gasanaliyev, B.Y. Gamataeva, Heat-accumulating properties of melts, *Russian Chemical Reviews*, 69 (2) (2000) 179-186.
- [22] C.E. Birchenall, A.F. Riechman, Heat storage in eutectic alloys, *Metallurgical Transactions A*, 11 (8) (1980) 1415-1420.
- [23] D. Farkas, C.E. Birchenall, New eutectic alloys and their heats of transformation, *Metallurgical Transactions A*, 16 (3) (1985) 323-328.
- [24] X.-H. Yang, S.-C. Tan, J. Liu, Numerical investigation of the phase change process of low melting point metal, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 100 (2016) 899-907.
- [25] A.S. Fleischer, *Thermal Energy Storage Using Phase Change Materials: Fundamentals and Applications*, Springer International Publishing, 2015.
- [26] F.L. Tan, C.P. Tso, Cooling of mobile electronic devices using phase change materials, *Applied Thermal Engineering*, 24 (2) (2004) 159-169.
- [27] R. Kandasamy, X.Q. Wang, A.S. Mujumdar, Transient cooling of electronics using phase change material (PCM)-based heat sinks, *Applied Thermal Engineering*, 28 (8-9) (2008) 1047-1057.
- [28] H. Ge, J. Li, Keeping smartphones cool with gallium phase change material, *Journal of Heat Transfer*, 135 (5) (2013).
- [29] H. Ge, J. Liu, Cooling capacity of metal phase change material for thermal management of mobile phone subject to long time communication, ASME 2013 International Mechanical Engineering Congress and Exposition, IMECE 2013, 2013, San Diego, CA, Proceedings Book: ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, Proceedings (IMECE), American Society of Mechanical Engineers (ASME), pp.
- [30] G. Zhang, J. Li, Y. Chen, H. Xiang, B. Ma, Z. Xu, X. Ma, Encapsulation of copper-based phase change materials for high temperature thermal energy storage, *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 128 (2014) 131-137.
- [31] C.E. Andraka, A.M. Kruizenga, B.A. Hernandez-Sanchez, E.N. Coker, Metallic Phase Change Material Thermal Storage for Dish Stirling, *Energy Procedia*, 69 (2015) 726-736.
- [32] A. Pan, J. Wang, X. Zhang, Prediction of Melting Temperature and Latent Heat for Low-melting Metal PCMs, *Rare Metal Materials and Engineering*, 45 (4) (2016) 874-880.

- [33] R. Fukahori, T. Nomura, C. Zhu, N. Sheng, N. Okinaka, T. Akiyama, Thermal analysis of Al–Si alloys as high-temperature phase-change material and their corrosion properties with ceramic materials, *Applied Energy*, 163 (2016) 1-8.
- [34] G. Setoh, F.L. Tan, S.C. Fok, Experimental studies on the use of a phase change material for cooling mobile phones, *International Communications in Heat and Mass Transfer*, 37 (9) (2010) 1403-1410.
- [35] H. Zhang, Q. Xu, Z. Zhao, J. Zhang, Y. Sun, L. Sun, F. Xu, Y. Sawada, Preparation and thermal performance of gypsum boards incorporated with microencapsulated phase change materials for thermal regulation, *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 102 (2012) 93-102.
- [36] X. Jin, D. Shi, M.A. Medina, X. Shi, X. Zhou, X. Zhang, Optimal location of PCM layer in building walls under Nanjing (China) weather conditions, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 129 (3) (2017) 1767-1778.
- [37] Y. Cui, J. Xie, J. Liu, S. Pan, Review of Phase Change Materials Integrated in Building Walls for Energy Saving, *Procedia Engineering*, 121 (2015) 763-770.
- [38] L.F. Cabeza, A. Castell, C. Barreneche, A. de Gracia, A.I. Fernández, Materials used as PCM in thermal energy storage in buildings: A review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15 (3) (2011) 1675-1695.
- [39] V.V. Tyagi, D. Buddhi, PCM thermal storage in buildings: A state of art, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11 (6) (2007) 1146-1166.
- [40] R. Adinberg, D. Zvegilsky, M. Epstein, Heat transfer efficient thermal energy storage for steam generation, *Energy Conversion and Management*, 51 (1) (2010) 9-15.
- [41] A.T. Dinsdale, A. Watson, A. Kroupa, J. Vrestal, A. Zemanova, J. Vizdal, COST 531 • Lead Free Solders - Atlas of Phase Diagrams for Lead-free Solders, 2008.
- [42] V.T. Witusiewicz, U. Hecht, B. Böttger, S. Rex, Thermodynamic re-optimisation of the Bi–In–Sn system based on new experimental data, *Journal of Alloys and Compounds*, 428 (1-2) (2007) 115-124.
- [43] K. Zhou, Z. Tang, Y. Lu, T. Wang, H. Wang, T. Li, Composition, Microstructure, Phase Constitution and Fundamental Physicochemical Properties of Low-Melting-Point Multi-Component Eutectic Alloys, *Journal of Materials Science & Technology*, 33 (2) (2017) 131-154.
- [44] A. Dębski, B. Onderka, W. Gąsior, T. Gancarz, Phase Equilibria in the Bi-In-Sn-Zn System. Thermal Analysis vs. Calculations, *Archives of Metallurgy and Materials*, 62 (4) (2017) 1945-1955.
- [45] A.A. El-Daly, Y. Swilem, M.H. Makled, M.G. El-Shaarawy, A.M. Abdraboh, Thermal and mechanical properties of Sn–Zn–Bi lead-free solder alloys, *Journal of Alloys and Compounds*, 484 (1-2) (2009) 134-142.
- [46] S. Mladenovic, D. Manasijevic, M. Gorgievski, D. Minić, S. Dimitrijevic, Investigation of solidification behavior of the Sn-rich ternary Sn–Bi–Zn alloys, *Metallurgical and Materials Engineering*, 23 (2017) 11-20.
- [47] D.V. Malakhov, X.J. Liu, I. Ohnuma, K. Ishida, Thermodynamic calculation of phase equilibria of the Bi-Sn-Zn system, *Journal of Phase Equilibria*, 21 (6) (2000) 514-520.
- [48] N. Moelans, K.C.H. Kumar, P. Wollants, Thermodynamic optimization of the lead-free solder system Bi–In–Sn–Zn, *Journal of Alloys and Compounds*, 360 (1-2) (2003) 98-106.
- [49] C. Luef, A. Paul, J. Vizdal, A. Kroupa, A. Kodentsov, H. Ipser, Thermodynamic Properties and Melting Behavior of Bi–Sn–Zn Alloys, *Monatshefte für Chemie - Chemical Monthly*, 137 (4) (2006) 381-395.

[50] D. Jendrzeczyk-Handzlik, P. Handzlik, K. Fitzner, Experimental Investigations of Phase Equilibria in Ternary Ag-Cu-Ga System, Journal of Phase Equilibria and Diffusion, 40 (1) (2018) 64-78.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Истраживања спроведена у оквиру докторске дисертације обухватају термодинамичке прорачуне на бази CALPHAD методе и савремене експерименталне технике микроструктурне и термичке карактеризације материјала.

CALPHAD методом прикупљају се све експерименталне информације о фазним равнотежама у систему и термодинамички подаци добијени из термохемијских и термофизичких студија. Термодинамичка својства сваке фазе се затим описују математичким моделом који садржи подесиве параметре. Параметри се процењују оптимизацијом. Након оптимизације могуће је израчунати фазни дијаграм и термодинамичка својства система као и појединачних фаза. Циљ CALPHAD методе јесте добијање конзистентног описа фазног дијаграма и термодинамичких својстава целог система тако да се поуздано предвиде равнотеже стабилних фаза и њихова термодинамичка својства у концентрацијским и температурним опсезима без експерименталних информација. Прорачуни фазних равнотежа и термодинамичких величина се изводе применом специјалних термодинамичких софтвера.

У оквиру докторске дисертације CALPHAD методом извршен је прорачун фазних дијаграма испитиваних система легура, одређени су еутектички састави, температуре топљења, термодинамичке величине попут енталпија и специфичних топлотних капацитета испитиваних легура.

Након термодинамичких прорачуна и припреме узорак изведена су експериментална испитивања савременим методама микроструктурне и термичке анализе.

Експериментални рад обухвата извођење следећих активности и примену следећих адекватних метода:

- Скенирајућа електронска микроскопија са EDS анализом (SEM-EDS) у циљу одређивања хемијског састава узорак, идентификације присутних фаза и еутектичке морфологије,
- Диференцијална скенирајућа калориметрија (DSC) у циљу одређивања температуре топљења и латентне топлоте топљења легура еутектичког састава и специфичне топлоте,
- Мерење термичке дифузивности и одређивање топлотне проводљивости испитиваних легура применом флеш методе.

3.4. Применљивост остварених резултата

Остварени резултати у великој мери пружају нова фундаментална знања о микроструктурним и термофизичким особинама еутектичких легура из Bi-In, Bi-Sn, Bi-In-Sn и Bi-Sn-Zn система са температуром топљења у опсегу од 40-200 °C и еутектичких легура на бази галијума из Ga-In и Ga-Sn система са температуром топљења испод 30 °C. Поред фундаменталне важности, остварени резултати су веома значајни у процени могућности примене испитиваних еутектичких легура као металних фазно-променљивих материјала за акумулацију топлоте. Примена еутектичких легура у области фазно-променљивих материјала за акумулацију топлоте је релативно нова област истраживања. Познато је да еутектичке легуре поседују низ повољних особина које представљају важне

предности у односу на друге типове органских и неорганских фазно-променљивих материјала. Температура топљења, латентна топлота топљења и топлотна проводљивост представљају најважније термичке карактеристике материјала које одређују његову применљивост у области фазно-променљивих материјала. Из наведених разлога, истраживачки рад и остварени резултати у оквиру ове докторске дисертације имају значајну применљивост и практичну вредност.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Урађена докторска дисертација, анализа добијених резултата, њихово тумачење, те проистекли и објављени научни радови указују на способност кандидата Ивана Манасијевић, дипл. инж. металургије за самостални научни рад као и за активно учешће у тимском раду.

Ивана Манасијевић је током израде докторске дисертације испољила самосталност и стручност у претраживању савремене литературе, планирању истраживања, осмишљавању, припреми и реализацији истраживања, експерименталном и аналитичком раду као и систематизацији и анализи добијених резултата. На основу испољеног квалитета, заинтересованости и стручности у обављању досадашњих научних и стручних активности, Комисија сматра да кандидаткиња Ивана Манасијевић поседује све квалитете који су неопходни за самостални научно-истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

У оквиру ове докторске дисертације остварени су следећи научни доприноси:

- Извршена је термодинамичка анализа испитиваних система на бази бизмута и галијума применом оптимизованих термодинамичких параметара. Прорачунати су еутектички састави легура, удели фаза еутектичких легура, температуре топљења, латентне топлоте топљења и специфични топлотни капацитети.
- Извршена је микроструктурна анализа испитиваних узорака, идентификација присутних фаза и одређена је еутектичка морфологија.
- Експериментално су одређене температуре топљења и очвршћавања, латентне топлоте топљења и очвршћавања као и њихове зависности од састава.
- Експериментално је одређена термичка дифузивност и топлотна проводљивост испитиваних еутектичких легура.
- Добијени резултати истраживања у значајној мери допуњују постојећи фонд фундаменталних и практичних знања из области металних фазно-променљивих материјала за акумулацију топлоте на бази бизмута и галијума. Температура топљења, топлотна проводљивост и латентна топлота топљења представљају термофизичке величине од кључне важности за развој нових и селекцију постојећих фазно-променљивих материјала за акумулацију топлоте.
- Користећи резултате приказане у докторској дисертацији термичко понашање испитиваних еутектичких легура у системима за акумулацију топлоте може се успешно предвидети и симулирати.
- Дисертацијом је отворено поглавље за могућност даљих испитивања у овој области.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Примена метала и еутектичких легура у области-фазно променљивих материјала за акумулацију топлоте је релативно нова, врло актуелна област истраживања. Приликом селекције одређеног материјала за практичну примену потребно је познавати велики број особина попут температуре топљења, латентне топлоте топљења, топлотне проводљивости, специфичног топлотног капацитета, термичке и хемијске стабилности, потхлађења, доступности, цене и др. Досадашњи резултати су указали на одређене повољне особине еутектичких легура у односу на друге типове органских и неорганских фазно-променљивих материјала међу којима се посебно истиче њихова висока топлотна проводљивост која омогућава велику брзину размене топлоте између система за акумулацију топлоте и његове околине.

Претраживањем научне литературе из ове области кандидат је установио да нискотопиве еутектичке легуре на бази бизмута и на бази галијума представљају металне материјале са значајним потенцијалом примене у нискотемпературном опсегу рада. Истовремено, утврђено је да, за значајан број еутектичких система, подаци о напред наведеним карактеристикама још увек нису познати. У овој дисертацији је затим на оригиналан, логичан и систематски начин спроведено аналитичко и експериментално истраживање изабраних система на бази бизмута и галијума. Комбинацијом термодинамичке анализе на бази CALPHAD методе и савремених експерименталних метода карактеризације материјала успешно је извршено одређивање еутектичких састава и низа структурних и термичких особина које у великој мери одређују могућност примене ових легура у области фазно-променљивих материјала.

4.3. Верификација научних доприноса

Верификација ове докторске дисертације је у складу са позитивним законским одредбама у Републици Србији и критеријумима Универзитета у Београду међу којима се предвиђа и објављивање најмање једног рада из дисертације у часописима са импакт фактором (IF) где би кандидат требало да буде први аутор. Кандидат Ивана Манасијевић је, наиме, до тренутка предавања дисертације за јавну одбрану објавила четири рада у часописима са IF са JCR листе, од којих један припада врхунском међународном часопису категорије M21 док три припадају међународним часописима категорије M23.

Из дисертације, проистекли су следећи радови:

а) Рад у врхунском међународном часопису M21

1. **Ivana Manasijević**, Ljubiša Balanović, Tamara Holjevac Grgurić, Duško Minić, Milan Gorgievski, Study of microstructure and thermal properties of the low-melting Bi–In eutectic alloys, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 136 (2019) 643–649.

ISSN 1388-6150

<https://doi.org/10.1007/s10973-018-7679-8>

Часопис је на SCIE листи са IF (2018)= 2,471. Ранг часописа за 2018. годину је M21 у научној области: Thermodynamics.

б) Рад у међународном часопису M23

1. **Ivana Manasijević**, Ljubiša Balanović, Tamara Holjevac Grgurić, Duško Minić, Milan Gorgievski, Study of Microstructure and Thermal Properties of the Low Melting Bi-In-Sn Eutectic Alloys, Materials Research, 21(6) (2018): e20180501.

ISSN 1516-1439

<http://dx.doi.org/10.1590/1980-5373-MR-2018-0501>

Часопис је на SCIE листи са IF (2018)= 1,104. Ранг часописа за 2018. годину је M23 у научној области: Materials Science, Multidisciplinary.

2. **Ivana Manasijević**, Ljubiša Balanović, Duško Minić, Milan Gorgievski, Uroš Stamenković, Investigation of latent heat of melting and thermal conductivity of the low-melting Bi-Sn-Zn eutectic alloy, Kovove Materialy - Metallic Materials, 57 (4) (2019) 267-273.

ISSN 0023-432X

http://dx.doi.org/10.4149/km_2019_4_267

Часопис је на SCIE листи са IF (2018)= 0,593. Ранг часописа за 2018. годину је M23 у научној области: Metallurgy & Metallurgical Engineering.

3. **Ivana Manasijević**, Ljubiša Balanović, Uroš Stamenković, Milan Gorgievski, Vladan Ćosović, Microstructure and thermal properties of Bi-Sn eutectic alloy, Materials Testing, 62 (2) (2020) 184-188.

ISSN 0025-5300

<https://doi.org/10.3139/120.111470>

Часопис је на SCIE листи са IF (2018)= 0,573. Ранг часописа за 2018. годину је M23 у научној области: Materials Science, Characterization & Testing.

ц) Саопштења на скуповима:

Саопштења са међународног скупа штампано у целини M33

1. **Ivana Manasijević**, Ljubiša Balanović, Tamara Holjevac Grgurić, Milan Gorgievski, Duško Minić, Milena Premović, MICROSTRUCTURE AND THERMAL ANALYSIS OF THE LOW MELTING Bi-In EUTECTIC ALLOYS, 17th INTERNATIONAL FOUNDRYMEN CONFERENCE, Hi-tech casting solution and knowledge based engineering, Opatija, May 16th – 18th, 2018, PROCEEDINGS BOOK (CD electronic edition), pp. 334-342.

2. **Ivana Manasijević**, Ljubiša Balanović, Tamara Holjevac Grgurić, Emi Govorčin Bajsić, INVESTIGATION OF THERMAL PROPERTIES OF THE Ga-In AND Ga-Sn EUTECTIC ALLOYS, 18th INTERNATIONAL FOUNDRYMEN CONFERENCE, Coexistence of material science and sustainable technology in economic growth Sisak, Croatia, May 15th-17th, 2019, PROCEEDINGS BOOK (electronic edition), pp. 295-307.

Саопштења са међународног скупа штампано у апстрактима M34

1. **Ivana Manasijević**, Ljubiša Balanović, Uroš Stamenković, Duško Minić, Milan Gorgievski, Thermal conductivity of the low-melting Bi-In eutectic alloys, Metallurgical and Materials Engineering Congress of South-East Europe MME SEE 2019, June, 5th-7th 2109, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts, pp. 56.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација кандидата Иване Манасијевић садржи бројне оригиналне резултате који омогућавају проширење постојећих фундаменталних и практичних знања у области фазно-променљивих металних материјала за акумулацију топлоте. Објављени радови из докторске дисертације на најбољи начин потврђује ниво остварених резултата кандидата у овом раду.

Сагледавајући квалитет, обим и научни допринос постигнутих резултата Комисија закључује да кандидат Ивана Манасијевић, дипл. инж. металургије испуњава све законске и остале услове за одбрану урађене докторске дисертације. Комисија закључује да је ова докторска дисертација написана према свим стандардима научно-истраживачког рада, те да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, Стандардима за акредитацију, Статутом Техничког факултета у Бору и Критеријумима које је прописао Универзитет у Београду.

Имајући у виду предочене чињенице, Комисија предлаже Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору да прихвати позитиван извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата Иване Манасијевић под називом: **„Термодинамичка анализа и карактеризација фазно-променљивих легура на бази бизмута и галијума”** и да исти упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, те да после тога овог кандидата позове на јавну одбрану.

У Бору, марта 2020. године.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Проф. др Љубиша Балановић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Доц. др Милан Горгиевски, доцент
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Проф. др Тамара Хољевац Гргурић, ванредни професор
Свеучилиште у Загребу, Металуршки факултет у Сиску

ПРЕДЛОГ ОДЛУКЕ

На основу чл. 49. Статута Техничког факултета у Бору и члана 20. став 11. Пословника о раду Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, а у складу са Одлуком о проглашењу ванредног стања ("Сл. гласник РС", бр. 29/2020) и Наредбом о забрани окупљања у Републици Србији на јавним местима у затвореном простору ("Сл. гласник РС", бр. 39/2020), Наставно-научно веће Факултета електронским изјашњавањем до _____ године, донело је

О Д Л У К У

I Усваја се Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Бојана Стојчетовића**, мастер инжењера организационих наука, студента докторских академских студија на студијском програму Инжењерски менаџмент, под називом: „Развој интегралног SWOT-MCDA модела за стратегијско планирање и управљање ОИЕ у циљу унапређења регионалне енергетске безбедности“, на који није било примедби.

II Универзитет у Београду је дана **11. 07 .2017. године** дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

III Радови из научних часописа са листе која је утврђена као релевантна за вредновање научне компетенције у одређеном научном пољу:

Рад у међународном часопису – категорија M2

1. **Stojčeto vić, B.**, Nikolić Đ., Živković, Ž., Bogdanović D. (2018). SWOT-AHP method application to determine current energy situation and define strategies for energy security improvement, Thermal science, 23 (2b), 861-872. (<https://doi.org/10.2298/TSCI180319248S>, ISSN- 0354-9836; часопис је на SCI-е листи са IF(2018)=1.541, ранг часописа M22-35/60 за 2018.г.)

Рад у међународном часопису – категорија M23

1. **Stojčeto vić, B.**, Nikolić, Đ., Velinov, V., Bogdanović, D. (2016). Application of integrated strengths, weaknesses, opportunities, and threats and analytic hierarchy process methodology to renewable energy project selection in Serbia, Journal of renewable and sustainable energy, 8, 035906. (<http://doi.org/10.1063/1.4950950>, ISSN- 1941-7012; часопис је на SCI-е листи са IF(2016)=1.135, ранг часописа M23-30/35 за 2016.г.)

IV Именовани ће бранити докторску дисертацију пред Комисијом у саставу:

1. Проф. др Ђорђе Николић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору,
2. Проф. др Дејан Богдановић, редовни професор, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору,
3. Проф. др Мирољуб Јевтић, редовни професор, Универзитет у Приштини, Факултет техничких наука у Косовској Митровици,

V Одлуку доставити надлежном Већу научних области Универзитета у Београду, ради давања сагласности. Докторска дисертација из става 1. ове одлуке подобна је за одбрану након добијања сагласности именованог Већа Универзитета.

VI О термину одбране благовремено се обавештава стручна служба ради обављања претходних активности.

Доставити:

- именованом
- Већу научних области Универзитета у Београду
- студентској служби
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО НАУЧНОГ ВЕЋА

ДЕКАН

Проф. др Нада Штрбац

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај комисије о урађеној докторској дисертацији кандидата Бојана Стојчетовића, мастер инжењер организационих наука

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, број VI/4-3-12.2. од 18. децембра 2019. године, именовани смо за чланове Комисије оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Бојана Стојчетовића под насловом:

“РАЗВОЈ ИНТЕГРАЛНОГ SWOT-MCDA МОДЕЛА ЗА СТРАТЕГИЈСКО ПЛАНИРАЊЕ И УПРАВЉАЊЕ ОИЕ У ЦИЉУ УНАПРЕЂЕЊА РЕГИОНАЛНЕ ЕНЕРГЕТСКЕ БЕЗБЕДНОСТИ“.

Након прегледа достављене докторске дисертације и других пратећих докумената, као и разговора са кандидатом, Комисија је сачинила следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. ХРОНОЛОГИЈА ПРОЦЕСА ОДОБРАВАЊА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Хронологија одобравања у изради докторске дисертације протекла је следећом динамиком:

- Дана **17.03.2017. године**, кандидат Бојан Стојчетовић, мастер инжењер организационих наука, поднео је пријаву предлога теме докторске дисертације, заведене под бројем VI-1/10-71, Катедри за менаџмент, Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду. Даље, Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, предложена је комисија за оцену

научне заснованости предложене теме докторске дисертације кандидата Бојана Стојчетовића.

- **Дана 24.03.2017. године**, Наставно-научно веће Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, донело је одлуку број VI/4-1-7.3, о именовању Комисије за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације кандидата Бојана Стојчетовића.
- **Дана 23.06.2017.године**, одлуком број VI/4-4-13, Наставно- научно веће Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, прихватило је Извештај Комисије о научној заснованости теме за израду докторске дисертације. При чему, за ментора је именован др Ђорђе Николић, ванредни професор Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду.
- **Дана 11.07.2017. године**, Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду на седници број: 61206-2631/2-17, донело је одлуку о давању сагласности на предлог теме за израду докторске дисертације кандидата Бојана Стојчетовића, под називом: “Развој интегралног SWOT-MCDA модела за стратегијско планирање и управљање ОИЕ у циљу унапређења регионалне енергетске безбедности“
- **Дана 18.12.2019. године**, Наставно-научно веће Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду одлуком број VI/4-3-12.2. именovalo је Комисију за оцену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата Бојана Стојчетовића, у саставу: др Ђорђе Николић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору (ментор); др Дејан Богдановић, редовни професор, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору (члан); др Мирољуб Јевтић, редовни професор, Универзитет у Приштини, Факултет техничких наука у Косовској Митровици (члан);

2. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ И ДИСЕРТАЦИЈИ

2.1. Биографски подаци о кандидату

Бојан Стојчетовић рођен је 01.06.1986. године у Скопљу (БЈР Македонија). Основну и средњу школу је завршио у Штрпцу. На Факултету организационих наука, Универзитета у Београду, завршио је основне и мастер студије и стекао звање мастер инжењера организационих наука. На Техничком факултету у Бору 2012. године уписао је докторске студије на студијском програму Инжењерски менаџмент, на којем је положио све испите предвиђене наставним програмом.

Од 2013. године ради на Високој техничкој школи струковних студија Звечан, најпре као сарадник у настави, а од 2015. године као наставник практичне наставе. Ангажован је на

извођењу вежби из следећих наставних предмета: Основе менаџмента, Управљање пројектима и инвестицијама, Управљање квалитетом, Управљање пословањем, Стратешки менаџмент, Консалтинг инжењеринг и инвестиције.

Члан је Balkan ENvironmental Association (BENA) и председник удружења грађана “Centar za progres”.

Такође, кандидат Бојан Стојчетовић аутор је или коаутор 2 рада у међународним часописима категорије M22 и M23, има више саопштених радова на националним и међународним конференцијама, и аутор или коаутор је неколико радова штампаних у националним часописима.

2.2. Научна област дисертације

Предмет истраживања у оквиру докторске дисертације припада техничко-технолошкој научној области, односно ужој научној области инжењерског менаџмента.

За ментора је одређен др Ђорђе Николић, ванредни професор Техничког факултета у Бору Универзитета у Београду, који је на основу досад објављених радова и на основу наставног и истраживачког искуства компетентан да руководи изработом ове докторске дисертације.

2.3. Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Бојана Стојчетовића под насловом: **“Развој интегралног SWOT-MCDA модела за стратегијско планирање и управљање ОИЕ у циљу унапређења регионалне енергетске безбедности”**, написана је на 208 страна и састоји се од 11 поглавља (стандардни прилози Обрасци 5,6,7 из Правилника о докторским студијама на Техничком факултету у Бору се налазе у оквиру секције Биографија).

САДРЖАЈ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Попис табела

Попис слика

1. УВОДНИ ДЕО

1.1. Увод

1.2. Стратегијско планирање и обновљиви извори енергије

1.3. Енергетска безбедност и обновљиви извори енергије

1.4. Предмет истраживања

1.5. Циљеви истраживања

1.6. Хипотезе

1.7. Структура рада

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР

- 2.1. Кратак преглед ОИЕ литературе у Србији
- 2.2. Постојећи модели за оцену и избор ОИЕ пројеката

3. МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР

- 3.1. SWOT анализа
- 3.2. Аналитички хијерархијски процес (АНР)
 - 3.2.1. АНР методологија
 - 3.2.2. Предности и недостаци АНР-а
- 3.3. Аналитички мрежни процес
 - 3.3.1. Фази аналитички мрежни процес (FANP)

4. ПОДРУЧЈЕ ИСТРАЖИВАЊА

- 4.1. Општина Штрпце
- 4.2. Опис тренутне ситуације
 - 4.2.1. Потрошња електричне енергије у Штрпцу

5. РАЗВОЈ СТРАТЕГИЈСКОГ ПЛАНА ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ РЕГИОНАЛНЕ ЕНЕРГЕТСКЕ БЕЗБЕДНОСТИ

- 5.1. Фаза 1: Припрема и прикупљање података
- 5.2. Фаза 2: Дефинисање SWOT матрице и генерисање стратешких
- 5.3. Фаза 3: Приоритизација стратешких акција
- 5.4. Дискусија резултата

6. РАЗВОЈ МОДЕЛА ЗА ПРИОРИТИЗАЦИЈУ ОИЕ СЦЕНАРИЈА

- 6.1. Фаза 1: Генерисање ОИЕ сценарија
- 6.2. Фаза 2: Дефинисање критеријума одлучивања
- 6.3. Фаза 3: Приоритизација ОИЕ сценарија
- 6.4. Дискусија резултата

7. ЗАКЉУЧАК

8. ЛИТЕРАТУРА

9. ПУБЛИКАЦИЈЕ КОЈЕ СУ ПРОИЗАШЛЕ КАО РЕЗУЛТАТ РАДА НА ПРЕДМЕТУ И ПОДРУЧЈУ ИСТРАЖИВАЊА

10. БИОГРАФИЈА

11. ПРИЛОЗИ

- 11.1. Прилог 1
- 11.2. Прилог 2

Дисертација је илустрована са 29 слика и садржи 44 табеле (додатно, у прилогу 1 се налази 68 табела на основу којих је спроведено оцењивање стратешких акција применом SWOT-АНР методологије, а у прилогу 2 се налази 69 табела на основу којих је спроведено оцењивање ОИЕ сценарија применом SWOT-АНР-FANP методологије), а литературни преглед садржи податке о 265 литературним цитатима. Такође, по форми и садржају

написана дисертација задовољава све стандарде за израду докторске дисертације Универзитета у Београду.

3. ПРЕДМЕТ И ЦИЉЕВИ ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Предмет истраживања

Стратегијско планирање и управљање пројектима ОИЕ (обновљивих извора енергије) представља веома сложен процес који мора обухватити: бројне стејкхолдере (државне институције, локално становништво, удружења, инвеститоре). Такође, многобројни критеријуми који утичу на успех ОИЕ пројеката морају бити анализирани и узети у обзир. Такође, критеријуми се могу сврстати у већи број група: законске, техничке, еколошке, економске итд. Даље, свака територија располаже различитим ОИЕ потенцијалима, па је потребно дефинисати расположиве алтернативе за конкретан проблем одлучивања. Вишедимензионалност ОИЕ пројеката захтева и мултидисциплинарни приступ у одлучивању што подразумева укључивање у процес доношења одлука групе доносиоца одлука са комплементарним знањима.

Све наведено упућује на потребу примене вишекритеријумског приступа за решавање проблема планирања и управљања ОИЕ пројектима. Коришћење техника вишекритеријумског одлучивања (енгл. **Multi-Criteria Decision Making-MCDM**) обезбеђује поуздану методологију за рангирање ОИЕ алтернатива, технологија и пројеката у присуству различитих циљева и ограничења.

Као предмет истраживања у овој дисертацији може се навести развој свеобухватног и интегрисаног SWOT-MCDM модела групног одлучивања за селекцију пројеката обновљивих извора енергије, који имају за циљ повећање регионалне енергетске безбедности. Валидација предложеног модела спроведена је на територији општине Штрпце, при чему се очекује да развијена методологија омогући приступ прилагођен кориснику (стејкхолдерима), чиме се промовише синергија различитих актера и отвара пут ка постизању компромисног решења.

3.2. Циљеви дисертације

Већ је наведено да је селекција ОИЕ пројеката веома сложен проблем који обухвата бројне критеријуме, алтернативе, а често се за његово решавање укључује и више доносиоца одлука (стејкхолдери). Овакав склоп проблема захтева и примену одговарајућег приступа

за његово решавање. Како наводе многи аутори, MCDM модели обезбеђују техничко-научни приступ за подршку одлучивању, који је у могућности да потврди донете одлуке јасно и конзистентно у ОИЕ сектору.

Дефинисањем могућих ОИЕ алтернатива, а затим и њиховим рангирањем и селекцијом уз коришћење релевантних критеријума и модела одлучивања могуће је добити добру полазну основу за побољшање енергетске безбедности општине Штрпце.

У складу са дефинисаним предметом истраживања у овој докторској дисертацији било је неопходно остварити следеће циљеве истраживања:

- Пре свега, било је потребно утврдити тренутну енергетску ситуацију у општини Штрпце и на основу тога дефинисати одговарајуће стратешке акције за њено унапређење. У процес анализе и планирања укључени су стручњаци и релевантни стејкхолдери, што води промоцији и примени приступа колаборативног планирања.
- На основу потребе за побољшањем енергетске безбедности општине Штрпце, било је потребно развити одговарајући методолошки оквир за идентификацију релевантних критеријума-фактора одлучивања, који су затим коришћени за оцену алтернативних ОИЕ сценарија.
- Након тога, применом метода вишекритеријумске анализе и претходно идентификованих критеријума избора било је потребно дефинисати свеобухватан и интегралан SWOT-MCDA модел одлучивања, којим је могуће утврдити листу приоритета ОИЕ сценарија за територију општине Штрпце, уз укључивање свих релевантних стејкхолдера. Штавише, у овој дисертацији настојало се на коришћењу системског приступа при дефинисању модела одлучивања, чиме је учињен покушај да се дефинише универзални приступ за разматрање овог „de facto“ комплексног проблема са конфликтним елементима одлучивања. На тај начин, дефинисани модел одлучивања ће бити примењив и у другим срединама (регионима) што ће моделу дати додатни карактер универзалности. Даље, имплементацијом дефинисаног модела одлучивања унапређена је пракса планирања и одлучивања у ОИЕ сектору кроз развој свеобухватног модела, који омогућава доношење релевантних одлука.
- Са етичког становишта, циљ рада је да укаже на проблем енергетске (не)безбедности општине Штрпце, што је случај и са већином општина на Косову*. Такво стање у великој мери утиче на (не)могућност развоја локалних економија, а у крајњем случају и на њихов опстанак. Рад такође има за циљ да анимира локалне самоуправе и друге државне институције које се тренутно, у довољној мери, не баве

* Овај натпис не прејудуцира статус Косова и у складу је са Резолуцијом 1244 и мишљењем МСП о косовској декларацији о независности.

решавањем проблема енергетске (не)безбедности и могућностима одрживе производње електричне енергије.

4. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА

У циљу системског решавања проблема стратегијског планирања у области енергетике намеће се потреба за коришћењем одговарајућег свеобухватног и интегралног модела одлучивања. Употреба вишекритеријумских техника одлучивања обезбеђује поуздану методологију за рангирање ОИЕ алтернатива, технологија и пројеката при различитим конфликтним циљевима и ограничењима. Вишекритеријумске методе могу да обезбеде научно-технички алат за подршку одлучивању, који је у могућности да оправда одлуке јасно и конзистентно у сектору обновљивих извора енергије. У литератури постоје бројни радови у којима се користе различите вишекритеријумске технике за приоритизацију и селекцију ОИЕ пројеката.

У складу са дефинисаним предметом и циљевима истраживањима, као и детаљном анализом релевантних литературних извора, кандидат је у оквиру ове дисертације дефинисао следећу општу хипотезу истраживања:

H0: Применом вишекритеријумских метода у синергији са SWOT анализом могуће је формирати поуздан оквир за реализацију модела колаборативног планирања, који за циљ има укључивање мишљења и утицаја стејкхолдера у процесу изналажења решења, која воде ка унапређењу регионалне енергетске безбедности.

На основу полазне хипотезе, кандидат је у дисертацији дефинише и следећих пет посебних хипотеза:

H1: Учешће недржавних актера при колаборативном планирању доводи до побољшања усклађености са одлукама, па тиме и до бољих резултата и утицаја на проналажење решења у области енергетске безбедности, у односу на top-down приступ, којим се традиционално руководе државни органи.

H2: На основу SWOT-MCDA модела групног одлучивања могуће је извршити дефинисање и приоритизацију стратешких акција у оквиру стратегијског плана, чијом реализацијом се може унапредити регионална енергетска безбедност.

H3: Применом групног вишекритеријумског одлучивања може се доћи до консензуса међу конфликтним доносиоцима одлука.

H4: Исход рангирања ОИЕ пројеката применом вишекритеријумске анализе директно зависи од перформанси и карактеристика ОИЕ алтернативе и њеног учинка у циљу задовољења постављених критеријума дефинисаних SWOT анализом.

H5: Развојем и имплементацијом хибридног модела у фази окружењу могу се отклонити неизвесност и непрецизност података, који се примењују за оцену ОИЕ пројеката.

За доказивање постављених хипотеза које су проистекле анализом досадашњих истраживања у овој области, кандидат у својој дисертацији користи релевантне податке на основу анализе литературе и тренутне енергетске ситуације у општини Штрпце. При чему, применом SWOT анализе кандидат најпре разматра интерне и екстерне факторе тренутног стања снабдевања електричном енергијом општине Штрпце. А затим, уз учешће релевантних експерата (стејкхолдера) у овој дисертацији предложене су адекватне алтернативе, које су затим обрађене предложеним интегралним вишекритеријумским моделима.

Увидом у резултате истраживања у овој дисертацији, може се констатовати следеће:

У овој докторској дисертацији развијен је и примењен је двофазни интегрални модел заснован на SWOT-MCDM приступу за утврђивање тренутног стања и дефинисање стратешких акција побољшања (фаза 1), а затим и планирање и приоритизацију ОИЕ сценарија (фаза 2). Притом, ради укључивања свих релевантних актера у процес планирања и одлучивања коришћен је приступ групне вишекритеријумске анализе, који је успешно укључио и сагледао мишљења и оцене свих учесника, који су у моделу третирани са подједнаким значајем. Синтетизовањем појединих оцена добијени су поуздани резултати групног одлучивања, који у обе фазе дефинисаног интегралног SWOT-MCDM указују на оправданост и потврду тврђења посебне хипотезе H1.

У оквиру првог дела модела (фаза 1) применом групног SWOT-АНР приступа добијена је листа приоритета стратешких акција. На основу ове листе, у раду је затим дефинисана хронолошка реализација свих 9 разматраних стратешких акција, чијом имплементацијом према утврђеном плану је могуће обезбедити дугорочно и одрживо унапређење енергетске безбедности за посматрани регион. На основу тога, могуће је донети закључак да је потврђено и тврђење посебне хипотезе H2.

Свеукупни резултати целокупног модела указују да се применом вишекритеријумског групног одлучивања може доћи до консензуса међу доносиоцима одлука, чиме се потврђује становиште посебне хипотезе H3.

Применом модела групног вишекритеријумског одлучивања у оквиру друге фазе извршено је оцењивање 8 ОИЕ сценарија користећи притом 22 подкритеријума за оцену истих. Поред тога, детаљном анализом подкритеријума одлучивања потврђено је да ранг

ОИЕ сценарија у великој мери зависи од степена испуњавања ових алтернативних решења у односу на дефинисани сет подкритеријума. Сходно томе, потврђено је становиште посебне хипотезе Н4, да исход рангирања ОИЕ сценарија применом групе вишекритеријумске анализе директно зависи од перформанси и карактеристика конкретне ОИЕ алтернативе и њеног учинка у циљу задовољења постављених критеријума дефинисаних SWOT анализом.

У циљу поузданијег разумевања и обухватања мишљења и оцена стејкхолдера, у другом делу интегралног SWOT-MCDM модела примењен је приступ групног вишекритеријумског одлучивања у фази окружењу. Као резултат, одлучивањем у фази окружењу отклоњена је неизвесност и непрецизност оцена доносиоца одлука у спроведеном истраживању и на тај начин постигнут је још виши степен прихватљивости добијених резултата. На тај начин потврђена је и претпоставка посебне хипотезе Н5.

На крају, на основу свега наведеног може се закључити да је у дисертацији предложен и верификован свеобухватан и интегралан SWOT-MCDM модел, који заинтересованим актерима омогућава системски приступ и учешће у планирању и управљању ОИЕ што води ка извесном унапређењу енергетске безбедности у разматраном региону. Чиме је потврђена и општа хипотеза Н0.

5. КРАТАК ОПИС САДРЖАЈА ДИСЕРТАЦИЈЕ

У првом поглављу (Уводни део) дата су уводна разматрања о докторској дисертацији, где је указано на значај и утицај обновљивих извора енергије. Осим тога, презентовани су основни концепти повезаности ОИЕ са стратегијским планирањем и енергетском безбедношћу.

Такође, у овом поглављу дат је теоријски преглед литературе као и анализирани су примери најбоље светске праксе за дефинисани предмет истраживања ове докторске дисертације.

Даље, у овом поглављу дефинисани су циљеви докторске дисертације и истраживачке хипотезе.

У другом поглављу (Теоријски оквир) дат је кратак преглед домаће и иностране литературе везано за тематику ОИЕ. Такође, представљени су и постојећи релевантни модели у литератури, а који су коришћени за оцену и селекцију ОИЕ пројеката.

У трећем поглављу (Методолошки оквир) формулисана је генерална структура истраживачког модела са теоријским основама метода, које су коришћене за развој модела у поглављима 5 и 6. У овом поглављу описан је концепт колаборативног планирања, као и методе вишекритеријумског одлучивања подржане SWOT анализом.

У четвртом поглављу (*Подручје истраживања*) презентовани су основни подаци о разматраном подручју истраживања (општина Штрпце), из угла тренутног квалитета снабдевања електричном енергијом.

У петом поглављу (*Развој стратегијског плана за унапређење регионалне енергетске безбедности*) применом SWOT анализе сагледана је тренутна енергетска ситуација у општини Штрпце. У спровођењу SWOT анализе учествовали су експерти и кључни стејкхолдери. Групним одлучивањем дефинисано је укупно 9 стратешких акција за унапређење енергетске безбедности општине Штрпце. Дефинисане стратешке акције су приоритизоване применом групне ANP методе. На крају овог поглавља, на основу добијеног приоритета генерисаних стратешких акција предложен је и стратешки план за унапређење енергетске безбедности општине Штрпце, који узима у обзир хронолошку реализацију и животни циклус разматраних акција.

У шестом поглављу (*Развој модела за приоритизацију ОИЕ сценарија*) су уз помоћ стејкхолдера и експерата генерисани потенцијални ОИЕ сценарији, који могу да допринесу побољшању енергетске безбедности. На основу потенцијала и потреба општине Штрпце дефинисано је укупно 8 ОИЕ сценарија. Такође, дефинисани су и критеријуми/подкритеријуми одлучивања на основу којих је помоћу групне SWOT-ANP-FANP методологије извршена оцена дефинисаних сценарија.

У седмом поглављу (*Закључак*) приказана су завршна разматрања добијених резултата у овом раду. Остварени резултати у овој дисертацији недвосмислено указују на ефективност и потенцијал предложеног интегралног вишекритеријумских модела за разматрање дефинисаног предмета истраживања, при чему су твђења основне, као и 5 помоћних хипотеза адекватно продискутована и доказана у овом поглављу. На крају овог поглавља констатован је и практични допринос добијених резултата, као и универзалност истраживачке методологије развијене и примењене у овој докторској дисертацији.

У осмом поглављу (*Литература*) дат је абецедни списак коришћених литературних извора за потребе израде ове докторске дисертације.

У деветом поглављу (*Публикације које су произашле као резултат рада на предмету и подручју истраживања*) дат је списак научних радова, који су публиковани у склопу израде ове дисертације.

У десетом поглављу (*Биографија*) дата је биографија кандидата.

У једанаестом поглављу (*Прилози*) кроз два прилога (Прилог 1 и Прилог 2) представљене су табеле са прорачунима за оба сегмента развијеног интегралног SWOT-MCDM модела из ове дисертације.

6. ОСТВАРЕНИ РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ДИСЕРТАЦИЈЕ

6.1. Савременост и оригиналност

Обновљиви извори енергије (ОИЕ) добијају све већи значај и удео у енергетском миксу како у развијеним тако и у земљама у развоју. ОИЕ, између осталог, могу допринети и унапређењу енергетске безбедности, што је нарочито важно за изоловане и руралне средине. Међутим, планирање ОИЕ пројектима, се данас суочава са значајним изазовима да поред великог броја фактора (потенцијали, ограничења, опасности, специфичности, законска регулативе, итд.), треба да обухвати и бројне стејкхолдере, који често могу имати супростављене интересе што може водити конфликтним ситуацијама. С тим у вези, одлучивање у оквиру енергетског планирања представља процес уравнотежења различитих критеријума и показатеља, који су често „de facto“ изражени конфликтним циљевима. Како се сложеност одлука повећава, то постаје све теже доносиоцима одлука да идентификују оптимална решења, која истовремено максимизирају учинак по свим критеријумима одлучивања.

Стога, у овој докторској дисертацији се предлаже и разматра оригинални приступ за укључивање свих заинтересованих страна за дефинисање стратегијског плана за унапређење енергетске безбедности за проучавани регион. Штавише, дефинисани модел представља оригинални системски приступ као подршка групном одлучивању, при чему су у самим процесима формулисања и оцењивања критеријума, подкритеријума, као и алтернативних стратегија и ОИЕ сценарија били укључени кључни стејкхолдери. На тај начин, у овој дисертацији се свеобухватно приступило налажењу компромисних решења када постоје конфликтне интересне стране, чиме се кључни стејкхолдери усмеравају на заједничко деловање и постизање циљева. Осим тога, оригиналност се огледа и у примени интегралног SWOT-MCDM модела у фази окружењу, чиме је омогућено да доносиоци одлука у овом истраживању искажу своје ставове коришћењем лингвистичких термина, и на тај начин ублаже негативан утицај непрецизности и неизвесности у структури полазних података.

6.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У току процеса израде ове докторске дисертације коришћена је обимна научна литература, претежно чланака из истакнутих часописа са импакт фактором новијег датума из ове области. Коришћена литература је одговарајућа и покрива наведену проблематику, при чему кандидат у попису литературних извора наводи укупно 265 различитих наслова.

Референце које су суштински најважније и најзначајније за истраживање у овој дисертацији су:

1. Ahmad, S., Tahar, R.M., Selection of renewable energy sources for sustainable development of electricity generation system using analytic hierarchy process: A case of Malaysia, *Renewable Energy*, 63, 458-466, (2014).
2. Alsayed M, Cacciato M, Scarcella G, Scelba G., Design of hybrid power generation systems based on multi criteria decision analysis, *Solar Energy*, 105, 548-60, (2014).
3. Aragonés-Beltrán, P., Chaparro-González, F., Pastor-Ferrando, J.P., and Rodríguez-Pozo F., An ANP-based approach for the selection of photovoltaic solar power plant investment projects, *Renewable and Sustainable Energy Review* 14, 249-264 (2010).
4. Atmaca E., Basar H. B., Evaluation of power plants in Turkey using Analytic Network Process (ANP), *Energy*, 44, 555-563, (2012).
5. Azizi, A., Malekmohammadi, B., Jafari, H.R., Nasiri, H., Parsa, V.A., Land suitability assessment for wind power plant site selection using ANP-DEMATEL in a GIS environment: case study of Ardabil province, Iran. *Environ. Monit. Assess.* 186 (10), 6695-670, (2014).
6. Bas, E., The integrated framework for analysis of electricity supply chain using an integrated SWOT-fuzzy TOPSIS methodology combined with AHP: The case of Turkey, *International Journal of Electrical Power & Energy Systems* 44-1, 897-907 (2013).
7. Büyükoçkan G., Güleriyüz S., An integrated DEMATEL-ANP approach for renewable energy resources selection in Turkey, *International Journal of Production Economics*, 182, 435-448, (2016).
8. Kahraman C., and Kaya I., A fuzzy multicriteria methodology for selection among energy alternatives, *Expert Systems with Applications*, 37, 6270-6281, (2010).
9. Cannemi M., Melón M. G., Beltrán P. A., Navarro T. G., Modeling decision making as a support tool for policy making on renewable energy development. *Energy Policy*, 67, 127-137, (2014).
10. Cavallaro F., An Integrated Multi-Criteria System to Assess Sustainable Energy Options: An Application of the Promethee Method, *Dip. SEGeS - Section of Commodity Science, University of Molise : Fondazione Eni Enrico Mattei, NOTA DI LAVORO* 22.2005; 2005
11. Cavallaro F., Fuzzy TOPSIS approach for assessing thermal-energy storage in concentrated solar power (CSP) systems", *Appl Energy*, 87, 496-503, (2010).
12. Chatzimouratidis A.I, Pilavachi P.A., Technological, economic and sustainability evaluation of power plants using the analytic hierarchy process, *Energy Policy*, 37, 778-787, (2009).
13. Chatzimouratidis AI, Pilavachi PA., Sensitivity analysis of technological, economic and sustainability evaluation of power plants using the analytic hierarchy process, *Energy Policy*, 37, 788-98, (2009).
14. Dincer, I., Environmental impacts of energy, *Energy Policy* 27, 845-854, (1999).
15. Dinić J., Opština Štrpce: Sirinićka župa: Odlike prirodne sredine, *Srpska akademija nauka i umetnosti, Geografski institut Jovan Cvijić, Beograd*, 1990.
16. Djurdjevic D., Perspectives and assessments of solar PV power engineering in the Republic of Serbia, *Renewable and sustainable energy reviews*, 15, 2431-2446, (2011).

17. Doukas H, Patlitzianas KD, Psarras J., Supporting sustainable electricity technologies in Greece using MCDM, *Resource Policy*, 31,129–36, (2016).
18. ENERGETSKA STRATEGIJA REPUBLIKE KOSOVO 2016-2025, Priština, 2016, preuzeto sa: http://mzhe-ks.net/repository/docs/SERK_2016-2025_VERSIONII_FINAL_SRB.pdf
19. Erol Ö., Kilkis B., An energy source policy assessment using analytical hierarchy process, *Energy Conversion and Management*, 63, 245-252, (2012).
20. Gorener, A., Comparing AHP and ANP: An Application of strategic decision making in a manufacturing company, *International journal of business and social science*, 3 (11), 194-208, (2012).
21. Goumas M, Lygerou V., An extension of the PROMETHEE method for decision making in fuzzy environment: ranking of alternative energy exploitation projects, *European Journal of Operational Research*, 123, 606–13, (2000).
22. Haddah B., Liazid A., Ferreira P., A multi-criteria approach to rank renewables for the Algerian electricity system, *Renewable energy*, 107, 462-472, (2017).
23. Haktanlar B., “Determination of the appropriate energy policy for Turkey”, *Energy* 30:1146-1161, (2005).
24. Haralambopoulos, D.A., and Polatidis, H., Renewable energy projects: structuring a multicriteria group decision-making framework, *Renewable Energy*, 28, 961–973, (2003).
25. Heo, E., Kim, J., Boo, K.J., Analysis of the assessment factors for renewable energy dissemination program evaluation using fuzzy AHP, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 2214-2220, (2010).
26. Höfer, T. M., Sunak, Y., Siddique, H., and Madlener, R., Wind farm siting using a spatial Analytic Hierarchy Process approach: A case study of the Städteregion Aachen, *Applied Energy* 163 (1), 222–243, (2016).
27. Iskin. I, Daim T., Kayakutlu G., Altuntas M., Exploring renewable energy pricing with analytic network process—Comparing a developed and a developing economy, *Energy Economics*, 34, 882–891 (2012).
28. Islas J, Manzini F, Martinez M., Cost-benefit analysis of energy scenarios for the Mexican power sector, *Energy*, 28, 979–992, (2003).
29. Jaber, J.O., Elkarmi, F., Alasis, E., and Kostas, A., Employment of renewable energy in Jordan: Current status, SWOT and problem analysis, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 49, 490-499, (2015).
30. Jaber, J.O., Jaber, Q.M., Sawalha, S.A., Mohsen, M.S., Evaluation of conventional and renewable energy sources for space heating in the household sector, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12, 278-289, (2008).
31. Kahraman C, Kaya İ., A fuzzy multicriteria methodology for selection among energy alternatives, *Expert Systems with Application*, 37:6270–6281, (2010).
32. Kahraman, C., Kaya, I., Cebi, S., A comparative analysis for multiattribute selection among renewable energy alternatives using fuzzy axiomatic design and fuzzy analytic hierarchy process, *Energy*, 34, 1603–1616, (2009).
33. Kajanus, M., Kangas, J., and Kurttila, M., The use of value focused thinking and the A’WOT hybrid method in tourism management, *Tourism Management*, 25 (4), 499–506, (2004).
34. Kaya, T., Kahraman, C., Multicriteria renewable energy planning using an integrated fuzzy VIKOR and AHP methodology: The case of Instambul, *Energy*, 35, 2517-2527, (2010).

35. Kurka, T., Application of the analytic hierarchy process to evaluate the regional sustainability of bioenergy developments, *Energy* 62, 393-402, (2013).
36. Kurttila, M., Pesonen, U.M., Kangas, J., and Kajanus, M., Utilizing the analytic hierarchy process AHP in SWOT analysis - a hybrid method and its application to a forest-certification case, *Forest Policy and Economics* 1 (1), 41-52, (2000).
37. Le-Bo, Z., Tao, Y., The evaluation and selection of renewable energy technologies in China, *Energy Procedia*, 61, 2554 – 2557, (2014).
38. Madlener R, Stagl S., Sustainability-guided promotion of renewable electricity generation, *Ecological Economics*, 53, 147–67, (2005).
39. Mahapatra S, Dasappa S., Rural electrification: optimising the choice between decentralised renewable energy sources and grid extension, *Energy for Sustainable Development*, 16, 146–54, (2012).
40. Mosadeghi, R., Warnken, J., Tomlinson, R., Mirfenderesk, H., “Comparison of Fuzzy-AHP and AHP in a spatial multi-criteria decision making model for urban land-use planning,” *Computers, Environment and Urban Systems* 49, 54-65, (2015).
41. Nigim K, Munier N, Green J., Pre-feasibility MCDM tools to aid communities in prioritizing local viable renewable energy sources, *Renewable Energy*, 29, 1775–91, (2004).
42. Nikolić S., Štrpce: Sirinička župa: Društveno-ekonomski razvoj, organizacija i korišćenje prostora, *Srpska akademija nauka i umetnosti, Geografski institut Jovan Cvijić, Beograd*, 1990.
43. Oberschmidt J., Geldermann J., Ludwig J., Schmehl M., Modified PROMETHEE approach for assessing energy technologies, *International journal of energy sector management*, 4(2), 183-212, (2010).
44. Pehnt M., Dynamic life cycle assessment (LCA) of renewable energy technologies, *Renewable Energy*, 31, 55–71 (2006).
45. Perera ATD, Attalage RA, Perera KKCK, Dassanayake VPC., A hybrid tool to combine multi-objective optimization and multi-criterion decision making in designing standalone hybrid energy systems, *Applied Energy*, 107, 412–25, (2013).
46. Radovanović M., Opština Štrpce: Sirinička župa: Demografski razvoj i osobenosti socijalnog prostora, *Srpska akademija nauka i umetnosti, Geografski institut Jovan Cvijić, Beograd*, 1990.
47. Raznatović, V., Current situation in RES in the Republic of Serbia – investment opportunities, *Belgrade, Chamber of commerce and industry of Serbia*, 2014.
48. Regulation on incentive measures for privileged electricity energy producers (Government of the Republic of Serbia, Official Gazette RS, No. 8/2013, Belgrade, 2013)
49. Reinsberger, K., Brudermann, T., and Posch, A., The role of photovoltaics in energy transition: An integrated SWOT-AHP approach, *GAIA, Ecological Perspectives on Science and Society*, 24/1, 49-55, (2015).
50. Ren J, Sovocool BK., Enhancing China's energy security: Determining influential factors and effective strategic measures, *Energy Convers Manag*, 88:589–597, (2014).
51. Ren, J., Gao, S., Tan, S., and Dong, L., Hydrogen economy in China: Strengths–weaknesses–opportunities–threats analysis and strategies prioritization, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 41, 1230–1243, (2015b).
52. Ren, J., Lützen, M., Fuzzy multi-criteria decision-making method for technology selection for emissions reduction from shipping under uncertainties, *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 40, 43-60, (2015).

53. REN21. 2014. Renewables 2014 Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat). ISBN 978-3-9815934-2-6
54. REN21. Renewable 2012 global status report. (Paris: REN21; September 2012).
55. Rimal Abu Taha and Turgul Daim, in Research and Technology Management in the Electricity Industry, edited by Turgul Daim, Terry Oliver and Jisun Kim (Springer, London, 17-30, (2013).
56. Saaty T.L., The analytic hierarchy process, McGraw Hill International, New York, 1980.
57. Saaty TL. The analytics hierarchy process: planning, priority setting, resources allocation. New York: McGraw-Hill International Book Co; 1980.
58. Saaty, T. L., "The Analytic Hierarchy Process: a 1993 overview," Central European Journal of Operation Research and Economics 2 (2), 119-137, (1993).
59. Saaty, T., "A scaling method for priorities in hierarchical structure," Journal of Mathematical Psychology 15 (3): 234–281, (1977).
60. Saaty, T.L., 1990. The Analytic Hierarchy Process. RWS Publications, Pittsburgh, PA.
61. Saaty, T.L., 2005. Theory and applications of the analytic network process: decision making with benefits, opportunities, costs and risks. RWS Publications, Pittsburgh.
62. Saaty, T.L., 2005. Theory and Applications of the Analytic Network Process. RWS Publications, Pittsburgh.
63. San Cristobal, J.R., Multi-criteria decision-making in the selection of a renewable energy project in Spain: The Vikor method, Renewable Energy, 36, 498-502, (2011).
64. Sengul U, Eren M, Shiraz SE, Gerder V, Sengul AB., Fuzzy TOPSIS method for ranking renewable energy supply systems in Turkey, Renew Energy, 75, 613–5, (2015).
65. Stein, E., A comprehensive multi-criteria model to rank electric energy production technologies", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 22, 640-654, (2013).
66. Strategija razvoja energetike R.Srbije do 2025. Godine sa projekcijama do 2030. Godine (Vlada Republike Srbije, Službeni glasnik RS, Br. 101, Beograd, 2015).
67. Strantzali, E., Aravossis, K., Decision making in renewable energy investments: A review, Renewable and Sustainable Energy Reviews 55, 885–898, (2016).
68. Suganthi I., Iniyan S., Samuel A., Applications of fuzzy logic in renewable energy systems—A review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 48, 585–607, (2015).
69. Tasri, A., Susilawati, A., Selection among renewable energy alternatives based on a fuzzy analytic hierarchy process in Indonesia, Sustainable Energy Technologies and Assessments, 7, 34–44, (2014).
70. Tavana, M., Pirdashti, M., Kennedy, D.T., Belaud, J., Behzadian, M., A hybrid Delphi- SWOT paradigm for oil and gas pipeline strategic planning in Caspian Sea basin, Energy Policy 40, 345–60, (2012).
71. Terrados, J., Almonacid, G., and Hontoria, L., Regional energy planning through SWOT analysis and strategic planning tools. Impact on renewables development, Renewable and Sustainable Energy Reviews 11, 1275–1287, (2007).
72. Tikkanen, J., Maunumaki, A., CoPack Toolkit for training collaborative planning, Trainers guide, OULU university of applied sciences, 2012.
73. The National Action Plan for Renewable Energy of the Republic of Serbia (Ministry of Energy, Development and Environmental Protection, Official gazette RS, No. 53, Belgrade, 2013)
74. Topcu YI, Ulengin F., Energy for the future: an integrated decision aid for the case of Turkey, Energy, 29, 137–154, (2004).

75. Weisser D. Costing electricity supply scenarios: a case study of promoting renewable energy technologies on Rodriguez, Mauritius. *Renew Energy*, 29, 1319–1347 (2004).
76. Zadeh L.A.: Fuzzy sets and systems. In: Fox, J., editor. *System Theory*. Brooklyn, NY: Poltechnic Press, 29-39 (1965)
77. Zadeh L.A., “Fuzzy sets”, *Information and Control*, 8, 338-353, (1965).
78. Zare, K., Mehri-Tekmeh, J., and Karimi, S., “A SWOT framework for analyzing the electricity supply chain using an integrated AHP methodology combined with fuzzy-TOPSIS,” *International strategic management review* 3 (1-2), 66–80, (2015).
79. Zhang L, Zhou DQ, Zhou P, Chen QT, “Modelling policy decision of sustainable energy strategies for Nanjing city: a fuzzy integral approach”, *Renew Energy*, 62, 197–203, (2014).
80. Živković, Ž., Nikolić Đ., (2016), *Osnove matematičke škole strategijskog menadžmenta*, Tercija, Bor, 2016.

6.3. Опис и адекватност примењених научних метода

За успешно остваривање постављених циљева истраживања у овој докторској дисертацији примењене су адекватне вишекритеријумске методе (AHP и ANP) са посебним фокусом на њихову примену у фази окружењу ради одклањања неприцизности и неизвесности полазних података, као и примену у процесу групног одлучивања за постизање компромисних одлука свих актера одлучивања. Поменуте вишекритеријумске методе коришћене су за формирање интегралних модела одлучивања, који надограђују SWOT анализу у циљу њене квантификације, као и даљег проширења њених капацитета и карактеристика примене за генерисање и приоритизацију стратешких акција, које могу да омогуће дугорочни одрживи развој енергетског сектора у посматраном региону.

Даље, у дисертацији ради утврђивања робусности резултата остварених имплементацијом прве фазе интегралног SWOT-MCDM модела, спроведена је и анализа осетљивости за 4 најзначајнија SWOT подкритеријума. Притом, утврђено је да се у анализи осетљивости ранг проворангиране стратешке акције: *Ревитализација постојеће дистрибутивне мреже*, ни у једном од 8 анализираних сценарија није променио. Промене у рангу које се јављају код осталих стратешких акција су последица промене приоритета, чија је минимална вредност $\geq 10\%$ у односу на вредности приоритета добијених групним одлучивањем, што упућује на закључак да је предложени модел стабилан.

Такође, и у примени друге фазе интегралног SWOT-MCDM модела за оцену ОИЕ сценарија, остварени резултати SWOT-ANP и SWOT-FANP приступа указују на једнакост утврђеног приоритета разматраних ОИЕ сценарија, који могу да обезбеде дугорочну енергетску безбедност на територији општине Штрпце.

6.4. Применљивост остварених резултата

Добијени резултати у оквиру докторске дисертације имају значајан емпиријски допринос примене вишекритеријумских метода одлучивања у области планирања у управљања ОИЕ. Штавише, предложени модел се одликује универзалним карактером што значи да он може да се примени и у другим регионима али и областима истраживања.

Међутим, применом добијених резултата у пракси поред емпиријског доприноса остварује се и значајан практичан допринос. Он се огледа кроз 9 примењивих стратешких акција којима се може унапредити енергетска безбедност општине Штрпце. Такође, на основу уочених потреба и расположивих потенцијала, а уз учешће релевантних стејкхолдера дефинисан је скуп од 8 конкретних ОИЕ сценарија. Дефинисањем наведених стратешких акција и ОИЕ сценарија попуњена је празнина која се огледала у непостојању конкретних активности, у постојећим стратешким и развојним документима општине Штрпце, које је потребно спровести у циљу унапређења снабдевања електричном енергијом и унапређења енергетске безбедности.

Ништа мање значајна је и иницијатива кандидата да као директан резултат овог истраживања он покрене и поступак за оснивање „Енергетске кооперативе општине Штрпце“, која ће имати за циљ стварање свих неопходних предуслова за спровођење предложеног интегралног модела у блиској будућности.

6.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Урађена докторска дисертација, анализа добијених резултата, њихово тумачење, те проистекли и објављени научни радови указују на способност кандидата Бојана Стојчетовића, мастер инжењер организационих наука, за самостални научно-истраживачки рад као и за активно учешће у тимском раду.

6.6. Приказ остварених научних доприноса

Реализацијом истраживања у оквиру ове дисертације кандидат је остварио значајан напредак у развоју интегралне вишекритеријумске методологије за рангирање и селекцију ОИЕ пројеката. Као конкретни научни доприноси ове докторске дисертације могу се навести:

- Дефинисан је оригинални истраживачки приступ за формирање интегралног модела за управљање ОИЕ, коришћењем метода вишекритеријумског групног одлучивања за приоритизацију стратешких акција.
- Развијен је оригинални интегрални двофазни SWOT-MCMD модел, који на основу квантификоване SWOT анализе дефинише поуздан методолошки оквир за приоритизацију стратешких акција и ОИЕ сценарија.
- Дефинисан је оригиналног приступ за разматрање животног циклуса стратешких акција на бази њихових лимитираних вредности перформанси у току примене стратегијског плана за унапређење енергетске безбедности у посматраном подручју.
- Генерализацијом дефинисаног модела формиран је оригинални системски оквир групног одлучивања за разматрани предмет истраживања, као и могућност њеног даљег развоја и примене у области енергетског планирања и одлучивања.
- Унапређена пракса планирања и одлучивања у ОИЕ сектору кроз развој свеобухватног модела који омогућава доношење спроводљивих одлука.

7. ОБЈАВЉЕНИ И САОПШТЕНИ РЕЗУЛТАТИ КОЈИ ЧИНЕ ДЕО ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

7.1. Критичка анализа резултата истраживања

Резултати примењеног методолошког оквира у овој дисертацији потврђују да се предложеним приступом могу ефективно укључити сви заинтересовани актери при планирању и управљању ОИЕ. На основу изнетих чињеница и остварених резултата у овој докторској дисертацији могуће је уочити да су сви постављени циљеви у потпуности остварени, такође, као и да су све претпоставке основне и помоћних хипотеза анализирани и потврђене. С тога, резултати истраживања представљају значајан помак пре свега у унапређењу процеса групног одлучивања у области примене обновљивих извора енергије за обезбеђивање дугорочне енергетске безбедности. Такође, формирањем интегралних модела групног одлучивања комбиновањем SWOT анализе и метода вишекритеријумске анализе у фази окружењу, у овој дисертацији потврђено је становиште да се на тај начин може дефинисати поуздан модел за доношење квалитетних управљачких одлука. Даље, остварени резултати због своје универзалности проширују област примене разматраног методолошког оквира и дају драгоцен увид за све оне доносиоце одлука, који се баве решавањем комплексних проблема у неизвесним условима одлучивања.

7.2. Верификација научних доприноса

Верификација докторске дисертације је у складу са позитивним законским одредбама у Републици Србији и критеријумима Универзитета у Београду, међу којима се предвиђа и објављивање најмање једог рада из дисертације у часописима са импакт фактором (IF) где би кандидат требало да буде први аутор.

Кандидат Бојан Стојчетовић, мастер инжењер организационих наука, је до тренутка предавања дисертације за јавну одбрану објавио два рада у часописима са IF, а који се налазе на SCI-е листи.

Из ове дисертације, односно из њених делова, проистекли су следећи радови:

Категорија **M22** (Рад у истакнутом међународном часопису):

1. **Stojčeto**vić, B., Nikolić Đ., Živković, Ž., Bogdanović D. (2018). SWOT-AHP method application to determine current energy situation and define strategies for energy security improvement, Thermal science, 23 (2b), 861-872. (<https://doi.org/10.2298/TSCI180319248S>, ISSN- 0354-9836; часопис је на SCI-е листи са IF(2018)=1.541, ранг часописа M22-35/60 за 2018.г.)

Категорија **M23** (Рад у међународном часопису):

1. **Stojčeto**vić, B., Nikolić, Đ., Velinov, V., Bogdanović, D. (2016). Application of integrated strengths, weaknesses, opportunities, and threats and analytic hierarchy process methodology to renewable energy project selection in Serbia, Journal of renewable and sustainable energy, 8, 035906. (<http://doi.org/10.1063/1.4950950>, ISSN- 1941-7012; часопис је на SCI-е листи са IF(2016)=1.135, ранг часописа M23-30/35 за 2016.г.)

Категорија **M33** (Саопштење са међународног скупа штампано у целини):

1. **Stojčeto**vić, B., Nikolić, Đ., Živković, Ž. (2017). SWOT analysis of energy system of municipality of Štrpce, 7th International Symposium on Environmental and Material Flow Management – EMFM 2017, 158-164.
2. **Stojčeto**vić B., Šarkoćević, Ž. (2017). Small hydro power plants impacts on quality of life in Štrpce – survey, 7th International Symposium on Environmental and Material Flow Management – EMFM 2017, 165-171.

3. **Stojčeto**vić, B., Šarkoćević, Ž., Lazarević, D., Đorđević, A., Prlinčević, B. (2018). Renewable energy sources for improvement of electricity quality supply in Štrpce municipality, 3. International conference on quality of life, 201-204.
4. **Stojčeto**vić, B., Nikolić, Đ., Šarkoćević, Ž., Đorđević, A., Stojanović, G. (2018). Measures for improving the quality of electricity supply in Štrpce, 3. International conference on quality of life, 205-208.
5. **Stojčeto**vić, B., Đorđević P. (2017). Renewable energy sources assessment according sustainability indicators: case Kosovo and Metohija, 13th International May Conference on Strategic Management, 598-605.
6. **Stojčeto**vić, B., Nikolić, Đ., Marković, S., Marjanović, D. (2018). Analytical hierarchy process applications for renewable energy project ranking and selection: a short review, 9th DQM International Conference on life cycle engineering and management ICDQM-2018 Prijedor, Srbija, 2018, Section 7 – Energy Efficiency, paper 7.01.

Категорија **M51** (Рад у врхунском часопису националног значаја):

1. **Stojčeto**vić, B., Bogdanović, D, Nikolić, Đ., Šarkoćević, Ž., Mišić, M., Marković R. (2016). Multi criteria decision making methods in renewable sector. Energija, ekonomija, ekologija, (3-4), 33-38.

Категорија **M52** (Рад у истакнутом часопису националног значаја):

1. **Stojčeto**vić, B., Mišić, M., Šarkoćević, Ž., Marković, R. (2017). Energetska bezbednost opštine Štrpce – istraživanje stava lokalnog stanovništva. Energija, ekonomija, ekologija, (3-4), 190-195.
2. **Stojčeto**vić, B., Mišić, M., Šarkoćević, Ž., Marković, R. (2017). Potencijali obnovljivih izvora energije opštine Štrpce – poseban osvrt na hidro potencijale. Energija, ekonomija, ekologija, (3-4), 184-189.

8. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

У дисертацији кандидата Бојана Стојчетовића, мастер инжењер организационих наука, добијен је већи број оригиналних решења, који чине надоградњу досадашњих резултата наведених у литератури новијег датума. Резултати који представљају оригиналност ове дисертације односе се на дефинисање оригиналног интегралног модела за приоритизацију стратешких акција и ОИЕ сценарија, чијим спровођењем је могуће обезбедити унапређење

енергетске безбедности за разматрано подручје истраживања. Дефинисани модел има универзални карактер и може се користити и на примеру других локалних заједница или региона, где постоје услови за развој и коришћење обновљивих извора енергије. Два публикована рада у часописима са JCR листе на најбољи начин потврђују ниво остварених резултата кандидата у овом раду.

На основу напред наведених чињеница Комисија са задовољством закључује да је докторска дисертација урађена према свим стандардима о научно-истраживачком раду, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, Стандардима за акредитацију докторских студија, Статутом Техничког факултета у Бору и критеријума које је прописао Универзитет у Београду.

С тога, комисија предлаже Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору да прихвати позитиван извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата Бојана Стојчетовића под називом: “ **РАЗВОЈ ИНТЕГРАЛНОГ SWOT-MCDA МОДЕЛА ЗА СТРАТЕГИЈСКО ПЛАНИРАЊЕ И УПРАВЉАЊЕ ОИЕ У ЦИЉУ УНАПРЕЂЕЊА РЕГИОНАЛНЕ ЕНЕРГЕТСКЕ БЕЗБЕДНОСТИ**“, да исту изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области Техничких наука Универзитета у Београду, а да након тога позове кандидата на јавну одбрану.

У Бору, јануар 2020. године

КОМИСИЈА:

1. Проф. др Ђорђе Николић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

2. Проф. др Дејан Богдановић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

3. Проф. др Миролуб Јевтић, редовни професор
Универзитет у Приштини, Факултет техничких наука
у Косовској Митровици

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-7-5
Бор, _____ године

ПРЕДЛОГ ОДЛУКЕ

На основу чл. 49. Статута Техничког факултета у Бору, чл. 35. Правилника о докторским студијама на Техничком факултету у Бору и члана 20. став 11. Пословника о раду Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, а у складу са Одлуком о проглашењу ванредног стања ("Сл. гласник РС", бр. 29/2020) и Наредбом о забрани окупљања у Републици Србији на јавним местима у затвореном простору ("Сл. гласник РС", бр. 39/2020), Наставно-научно веће Факултета електронским изјашњавањем до _____ године, донело је

О Д Л У К У

I Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **MSc Андрее Добросављевић**, студента докторских студија на студијском програму Инжењерски менаџмент.

II Одобрава се именованој израда докторске дисертације под називом: **„Развој модела за процену утицаја димензија ефикасног управљања пословним процесима на основу специфичности одевне индустрије“**.

III За ментора се именује **др Снежана Урошевић**, редовни професор Универзитета у Београду, Техничког факултета у Бору.

IV Одлуку доставити надлежном Већу научне области Универзитета у Београду, ради давања сагласности на одлуку о прихватању теме и оређивању ментора.

Доставити:

- ВНО Универзитет у Београду
- именованој
- студентској служби
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

декан

Проф. др Нада Штрбац

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БОРУ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Извештај комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **MSc Андреа Добросављевић, дипломираног инжењера менаџмента.**

Одлуком Научно-наставног већа Техничког факултета у Бору, бр. VI/4-5-10 од 14.02.2020. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **MSc Андреа Добросављевић** под називом:

“Развој модела за процену утицаја димензија ефикасног управљања пословним процесима на основу специфичности одевне индустрије”

На основу материјала приложеног уз захтев кандидата, Комисија подноси:

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Андреа Добросављевић рођена је 28.02.1992. године у Зајечару, где је завршила основну и средњу Економско-трговинску школу, усмерења Туристички техничар. Дипломирала је 23.02.2016. године на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду, на катедри за Инжењерски менаџмент.

По дипломирању 2016. године запослила се у организацији „Machinery Ing Trade d.o.o.“ у Зајечару, која се бави продајом CNC машина и специјалних алата за обраду метала иностраних произвођача, где је радила до 2019. године. Своје прво радно искуство остварила је ангажовањем на административним пословима, затим пословима набавке и увоза. Представљала је производни и продајни програм инопартнера „ANAJ Czech a.s“ из Чешке Републике, произвођача специјалних алата за обраду метала, на сајму Технике и технолошких достигнућа у Београду 2017. и 2018. године. Представљала је производни програм инопартнера „TAMAC-ZPS“ из Чешке Републике, произвођача CNC машина за обраду метала, на презентацији одржаној у Амбасади Чешке Републике у Београду 2018. године.

Мастер студије на студијском програму Инжењерски менаџмент, на Техничком факултету у Бору, завршила је са просечном оценом 9,63 и оценом 10 на мастер раду, дана 26.09.2017. У школској 2016/2017 години, као студент мастер академских студија завршила је online курс „Вештине управљања каријером“ у организацији Центра за развој каријере, Универзитета у Београду. Такође је учествовала на конкурс Развојне Агенције Србије за избор најбоље пројектне идеје за представљање инвестиционог пројекта као члан једног од студентских тимова са Техничког факултета у Бору. Учествовала је на такмичењу у решавању студије случаја на Менаџеријади 2017. године у месту Албена, Бугарска.

Школске 2017/2018 године уписала је докторске академске студије на Техничком факултету у Бору, на студијском програму Инжењерски менаџмент и положила све испите предвиђене трогодишњим студијским програмом. У току докторских студија

ангажовала се на ваннаставним активностима као члан тима за Каријерно вођење и саветовање школске 2018/2019. године. У периоду од 2017. до 2019. године има 20 публикованих радова у националним и међународним часописима, као и на националним и међународним конференцијама.

Активни је члан Савеза инжењера и техничара текстилаца од 2017. године. Од 2019. године члан је и Савеза инжењера и техничара Србије (СИТС). Учествоје у активностима Савеза инжењера и техничара текстилаца Србије које се огледају у публикавању часописа „Текстилна индустрија“ и организацији научног скупа. Члан је организационог одбора конференције „Савремени трендови и иновације у текстилној индустрији“ која се одржава у Београду од 2018. године до данас.

1.2. *Стечено научно-истраживачко искуство*

Мастер рад под називом “Бенчмаркинг као алат за поређење прозвода локалног произвођача са “best-in-class” произвођачима смрзнутог теста у Србији” одбранила је дана 26.09.2017. године.

1.3. *Стечено научно-истраживачко искуство*

Кандидат MSc Андреа Добросављевић уписана је на докторске студије школске 2017/2018. године на студијском програму инжењерски менаџмент.

Истраживачка интересовања кандидата MSc Андреа Добросављевић припадају областима управљања пословним процесима и управљања људским ресурсима у оквиру производно-пословних система.

MSc Андреа Добросављевић је коаутор 1 поглавља у истакнутој монографији међународног значаја (M14), 2 рада у националним часописима међународног значаја (M24), 1 предавања по позиву са међународног научног скупа штампаног у целини (M31), 5 саопштења са националног скупа штампаних у целини (M33), 2 саопштења са међународног скупа штампана у изводу (M34), коаутор 2 рада у истакнутом научном часопису (M52), аутор 2 рада у истакнутом научном часопису (M52), коаутор 1 рада саопштеног на скупу националног значаја штампано у целини (M63), 2 рада у међународним некатегорисаним часописима, 1 рада у националном некатегорисаном часопису и 1 рада саопштеног на студентском симпозијуму.

У наставку кандидат је приложио списак објављених радова:

1) Поглавље у истакнутој монографији међународног значаја (M14)

Ред. број	Назив референце	Категорија
1.	Urošević S., Dobrosavljević Andrea (2019). „Conditions of development of small and medium enterprises in clothing industry“, <i>Monography: How to prevent SMEs failure (Actions based on comparative analysis in Višegrad countries and Serbia)</i> , pp. 583-627	M14

2) Рад у националном часопису међународног значаја (M24)

Ред. број	Назив референце	Категорија
1.	Dobrosavljević Andrea , Živković, Ž. (2018). „Potential impact of the science-technology park on the regional development“, <i>Serbian Journal of Management</i> , Vol. 13, No. 2, pp. 215-232. DOI: 10.5937/sjm13-15263	M24

2.	Dobrosavljević Andrea , Urošević S., Astratova G.V. (2019). „Assesment of HR competencies in housing and communal utility services taking into account consumer perception“, <i>Upravljenets (The Manager)</i> , Vol. 10, No. 1, pp. 72-77. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-1-7. (Upravljenets (The Manager) časopis se nalazi na Emerging Sources Citation Index (Web of Science Core Collection) listi)	M24
----	--	-----

3) Передавање по позиву са међународног научног скупа штампано у целини (M31)

Ред. број	Назив референце	Категорија
1.	Urošević S., Dobrosavljević Andrea (2019). „Organizational Commitment and Turnover of Human Resources Motivated by Level of Implementation of Corporate Social Responsibility“, at <i>9th International Conference „Economics and Management – Based on New Technologies“ EMONT-2019</i> , 23-26 June 2019, Vrnjačka Banja, Srbija, pp. 85-92.	M31

4) Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

Ред. број	Назив референце	Категорија
1.	Dobrosavljević Andrea , Urošević S. (2019). „Examination of Human Resource Management Impact on Establishment of Process Orientation and Achievement of Higher Process Maturity Level in organizations“, at <i>XV International May Conference on Strategic Management – IMCSM19</i> , May 24-26, 2019, Bor, Serbia, Proceedings Volume XV, Issue 1, pp. 96-106.	M33
2.	Dobrosavljević Andrea , Urošević S., Kokeza G. (2019). „Consideration of process orientation elements adoption in the clothing and footwear industry organizations“, in <i>Proceedings of II International Conference „Contemporary Trends and Innovations in Textile Industry“</i> , 16-17th May 2019, Belgrade, Serbia, pp. 163-172.	M33
3.	Dobrosavljević Andrea , Urošević S. (2018). „Examination of importance of the human resource competence in the provision of housing and communal service“, at <i>II Межунар. науч.-практ. Форум “Жилищно-коммунальное хозяйство и качество жизни в XXI веке: экономические модели, новые технологии и практики управления”</i> , Ekaterinburg, 8-9. novembra 2018., pp. 15 - 20.	M33
4.	Dobrosavljević Andrea , Urošević, S. (2018). „Benchmarking as a Tool for Comparison of Frozen Pastry Products Between Local Producer and „Best-in-Class“ Producers“, at <i>International May Conference on Strategic Management – IMCSM18</i> , May 25-27, 2018, Bor, Serbia, Proceedings Volume XIV, Issue (2), pp. 76-85.	M33
5.	Dobrosavljević Andrea , Urošević S. (2018). „Creating value for customers in the process of new textile product development“, at <i>International Scientific Conference Kyiv Tex&Fashion</i> , 1-2 November 2018, Kyiv, Ukraine, 77-80.	M33

5) Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

Ред. број	Назив референце	Категорија
1.	Urošević S., Vuković M., Dobrosavljević Andrea (2019). „Concept of Corporate Social Responsibility and Application on the Industry of Textile and Clothes“, at <i>International Scientific Conference “Innovative Solutions for Sustainable Development of Textile and Leather Industry”</i> , May 23-24, 2019, Oradea, Romania, Book of Abstracts, pp. 111-112.	M34
2.	Dobrosavljević Andrea , Urošević S. (2018). „Benchmarking as a Method of Adaptation of Organizations to Dynamic Business Changes“, In <i>Proceedings of 27th International Conference „Management & Quality“ for Young Scientists</i> , 11-12 May 2018, Yambol, Bulgaria, pp. 295.	M34

6) Рад у истакнутом националном часопису (M52)

Ред. број	Назив референце	Категорија
1.	Dobrosavljević Andrea , Urošević S. (2019). „Sagledavanje primene aktivnosti korporativne društvene odgovornosti u okviru MSP u odevnoj industriji“, <i>Tekstilna industrija</i> , Vol. 67, No. 2, pp. 36-44.	M52
2.	Dobrosavljević Andrea , Urošević, S. (2019). „Evaluacija usmerenosti na performanse i poboljšanja procesa u proizvodnim organizacijama“, <i>Tehnika</i> , Vol. 74, No. 2, pp. 287-294. DOI: 10.5937/tehnika1902287D	M52
3.	Dobrosavljević Andrea (2018). „Razvoj operacionih performansi u tekstilnoj industriji baziran na benčmarking procesu“, <i>Tekstilna industrija</i> , Vol. 66, No. 3, pp. 31-38.	M52
4.	Dobrosavljević Andrea , Urošević S. (2017). „Benčmarking kao menadžerski alat za dostizanje poslovne izvrsnosti malih i srednjih preduzeća u okviru tekstilne industrije“, <i>Tekstilna industrija</i> , Vol. 65, No. 4, pp. 4-10.	M52

7) Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

Ред. број	Назив референце	Категорија
1.	Dobrosavljević Andrea , Urošević S. (2018). „Benčmarking proizvoda tekstilne industrije na osnovu karakteristika važnih za zadovoljenje potreba potrošača i prioritizacija brenda“, <i>Konferencija sa međunarodnim učešćem „Savremeni trendovi i inovacije u tekstilnoj industriji”</i> , 18.05.2018., Beograd, Savez inženjera i tehničara tekstilaca Srbije, Zbornik radova, ISBN 978-86—900426-0-9, pp. 254-265.	M63

8) Рад у међународном некатегорисаном часопису

Ред. број	Назив референце	Категорија
1.	Urošević S., Vuković M., Dobrosavljević Andrea (2019). „Concept of corporate social responsibility and application on the industry of textile and clothes“, <i>Annals of the University of Oradea, Fascicle of Textiles, Leatherwork</i> , Volume XX, No. 1, pp. 155 - 160.	-

2.	Dobrosavljević Andrea , Urošević S. (2018). „Benchmarking as a Method of Adaptation to Dynamic Business Changes“, <i>Applied Research in Technics, Technologies and Education, Journal of the Faculty of Technics and Technologies, Trakia University, ARTTE</i> , Vol. 6, No. 2, pp. 187-194. DOI: 10.15547/artte.2018.02.016	-
----	--	---

9) Национални некатегорисани научни часопис

Ред. број	Назив референце	Категорија
1.	Dobrosavljević Andrea , Urošević S. (2019). „Analysis of business process management defining and structuring activities in micro, small and medium-sized enterprises“, <i>Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications</i> , ORESTA, Vol. 2, No. 3, pp. 40-54. DOI:https://doi.org/10.31181/oresta1903040d	-

10) Саопштење са студентског симпозијума

Ред. број	Назив референце	Категорија
1.	Janković R., Dobrosavljević Andrea , Đorđević M., Cvetković V., Kovačević J. (2017). „Science and technology park Bor“, at <i>XIII Students Symposium on Strategic Management</i> , Bor, Serbia, pp. 745-753.	-

1.4. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу увида у биографске податке, податке о одбрани мастер тезе, изнетих података о досадашњем раду, објављеним радовима и стеченог искуства кандидата, Комисија је установила да, кандидат МSc Андреа Добросављевић, има научно-стручну усмереност у области којој припада предложена тема дисертације те се оцењује подобном за рад на датој теми. Комисија закључује да кандидат МSc Андреа Добросављевић поседује све потребне квалификације и испуњава формалне услове за одобравање израде докторске дисертације и да може да приступи обради предложене теме на захтеваном нивоу.

2. Предмет и циљ истраживања

2.1. Предмет и циљ истраживања

Развој текстилне индустрије у земљама у региону представља тему од посебног значаја, имајући у виду њену некадашњу славу на овим просторима. Данашња слика од некадашње се знатно разликује. Место текстилних гиганата из прошлих времена заузимају микро, мала и средња предузећа претежно оријентисана на производњу одевних предмета. Стога се истраживање фокусира на организације у оквиру одевне индустрије. Њихов начин извођења пословних и производних процеса и управљања њима дефинисан је величином и недостацима људских и финансијских ресурса. Осим тога низ специфичности идентификованих у пословању предузећа одевне индустрије се рефлектује на процесе чинећи их подједнако специфичним. Специфичности одевне индустрије које истраживање узима у обзир су радно-интензивни карактер, креативни карактер, доминантна заступљеност женске радне снаге у структури радне снаге

одевне индустрије, потреба за стицањем посебних знања и вештина, као и рад у микро, малим и средњим организацијама одевне индустрије.

Полазна претпоставка овог истраживања је да производно окружење и специфичности сектора који се разматра утичу на функционисање пословних процеса, те да се управљање пословним процесима у одређеној индустријској грани треба разматрати са становишта специфичности које се рефлектују на пословне процесе.

Како се процеси сматрају језгром функционисања сваког типа организације, управљање њима представља значајну истраживачку тему (Bosilj Vukšić и сарадници, 2006). На тему управљања пословним процесима доступан је значајан број иностраних радова као и доста ангажовања аутора из суседних земаља, док у Србији није добила оквира у којима је шире заступљена. Прегледом литературе долази се до сазнања да се истраживања у овој области углавном обављају на узорку који обухвата већи број различитих индустријских грана и баве се оценом степена процесне зрелости (Kalinowski, 2016; Glavan, 2011; Bosilj-Vukšić и сарадници, 2008). Међу радовима истраживача у одевној индустрији најчешће се наилази на истраживања која процесе разматрају у оквиру ланца снабдевања (Bergval-Forsberg и Towers, 2007; Barnes и Lea-Greenwood, 2006; Bruce и сарадници, 2004). Међу развијеним моделима се не наилази на онај који би узимао у обзир специфичности одевне индустрије као критичне факторе од утицаја на управљање пословним процесима.

Полазећи од чињенице да једна универзална најбоља пракса за управљање пословним процесима није применљива у свим пословним системима, а да се управљање процесима континуирано јача увођењем најбоље праксе како наводи Zairi (1997), развија се истраживачко питање усмерено на формирање најбоље праксе управљања пословним процесима у одевној индустрији уз разматрање специфичности индустрије као фактора од утицаја на формирање најбоље праксе.

Основни циљ истраживања се огледа у развоју одговарајућег модела који на основу специфичности индустрије узима у обзир приоритетне активности и димензије управљања пословним процесима, те мишљење експерата, менаџера и запослених из индустрије и тиме помаже у доношењу управљачких одлука при ефикасном управљању пословним процесима и, наравно, успостављању континуираних побољшања. У сврху спровођења истраживања и реализације постављеног циља истраживања потребно је пратити низ следећих подциљева:

- Препознавање фактора и димензија ефикасног управљања пословним процесима у оквиру доступне литературе, екстракција најзаступљенијих фактора и димензија и њихово усвајање ради испитивања у даљим корацима истраживања.
- Евалуација јачине утицаја димензија ефикасног управљања пословним процесима у односу на специфичности одевне индустрије узимајући у обзир мишљења експерата из текстилне и одевне индустрије.
- Евалуација приоритетних активности на успостављању управљања пословним процесима у складу са специфичностима одевне индустрије узимајући у обзир мишљења експерата из текстилне и одевне индустрије.
- Формирање концептуалног модела за илустрацију јачине утицаја између специфичности одевне индустрије, димензија управљања пословним процесима, људских ресурса у оквиру пословних процеса и приоритетних активности за успостављање ефикасног управљања пословним процесима.
- Развој модела за процену утицаја димензија ефикасног управљања пословним процесима на основу специфичности одевне индустрије.
- Доношење закључака о могућностима примене модела у пракси.

Овим истраживањем се ствара могућност за процену зрелости пословних процеса одевне индустрије и генерисање идеја о могућим акцијама за обезбеђење ефективног и

ефикасног управљања њима у наведеном пословном окружењу узимајући у обзир специфичне елементе који се јављају у пословању.

2.2. Најзначајнија научна литература коришћена за дефинисање теме дисертације је:

Производња одевних предмета представља најзаступљенију производну делатност из области производње текстилних производа на територији Републике Србије, али и у суседним земљама (Кокеза и Урошевић, 2018). У складу са светским трендовима у развоју технологије и четвртом индустријском револуцијом која је обележила почетак 21. века, долази до уважавања става да конкурентска предност у савременим условима не зависи само од модернизације у технолошком смислу већ и од активности ка увећању нивоа образовања, развоја и обука људских ресурса (Nikolić и Rogale, 2017; Avakumović и Avakumović, 2018). Schmidt и сарадници (2015) наводе да четврта индустријска револуција, која се у литератури још назива „индустрија 4.0“, доводи до промена у ланцима снабдевања, пословним моделима и пословним процесима организација. Tonelli и сарадници (2016) препознају значај процеса у остваривању конкурентске предности. У складу са променама које доноси „индустрија 4.0“ компаније се суочавају са изазовима који условљавају развој интелигентних пословних процеса (Schoenthaler и сарадници, 2015). Разматрајући развој и примену „индустрије 4.0“ у одевној индустрији Karabegović (2019) наводи да се решења развијају са намером да се креирају одевни производи у складу са потребама и жељама потрошача, те да „индустрија 4.0“ подстиче развој паметних производних процеса.

Процеси представљају серију међусобно повезаних активности са јасно дефинисаним улазима и излазима (Armistead и Machin, 1997). Низ међусобно повезаних, структурираних задатака који омогућавају креирање одређених производа или услуга и описују начин на који организације спроводе своје пословање (Aagesen и Krogstie, 2015; Glavan, 2011). Њихова флексибилност је зависна од људских ресурса, донешених одлука и нивоа стручног знања (Schönig, 2015). У оквиру спектра различитих нивоа доношења управљачких одлука, дизајн пословних процеса представља примарни корак управљања пословним процесима и традиционално се сматра стратешким питањем (Reijers, 2003). Организације требају бити свесне потребе за извођењем добро дефинисаних процеса (Meidan и сарадници, 2017). Ко (2009) дели процесе на приватне и јавне. При чему су приватни они који су интерни за организацију а могуће их је препознати на стратешком, управљачком или оперативном нивоу, док су јавни везани на пример за испоруку робе или набавку материјала, а могу се сматрати и колаборативним јер се изводе у колаборацији два ентитета.

Поступак аутоматизације производних процеса може резултирати повећањем ефикасности. Међутим, треба истаћи да потенцијал пословања на основу примене технологије не лежи толико у самој замени технологије колико у њеној способности да оствари могућности за побољшање пословних процеса (Bucher и сарадници, 2009; Milani и сарадници, 2016).

Може се рећи да људски ресурси заузимају централну улогу у спровођењу и надгледању пословних процеса (Navug и сарадници, 2016). Одрживе пословне процесе изводе људи, који притом балансирају између учења из прошлости, експериментисања и адаптирања будућности (Lindsay и сарадници, 2003). Ефикасност процеса се између осталог огледа и у адаптацији процесних вештина, улога и активности (Grover и сарадници 1998). Одевна и текстилна индустрија представљају ресурсно-интензивне колико и радно-интензивне гране индустрије (Książak 2016). У оквиру радно-интензивних индустрија, попут одевне индустрије, улога људских ресурса у реализацији пословних процеса посебно долази до изражаја.

Кључни елементи оријентације организација на пословне процесе су: управљање процесима и мерење процеса (које укључује аспекте процеса као што су излазни квалитет, време циклуса, процесни трошкови и варијабилност), процесни послови (послови који су фокусирани на процесе и одговорност је кросфункционално распоређена), процесни поглед (кросфункционална, хоризонтална слика пословања која укључује елементе структуре, фокуса, мерења, власништва и купаца) (Lockamy III и McCormack, 2004). Процесна оријентација пружа организацијама многобројне предности, без обзира на приступ који организације одаберу за управљање пословним процесима (Bosilj-Vukšić i Štemberger, 2010). У сваком случају, како De Bruin и Rosemann (2005) наводе, не постоји једна заједничка најбоља пракса која би била применљива на све организације.

Управљање процесима представља нешто више од побољшања индивидуалних процеса, оно се односи на начин рада и управљања (Smart и сарадници, 2009). У оквиру праксе управљања пословним процесима се врши примена метода, техника и софтвера за подршку дизајна, функционисања, анализе и контроле операционих процеса укључујући људе, документе и све остале видове извора информација (Alotaibi, и Liu, 2017). Управљање процесима у производном окружењу важно је из неколико разлога. Првенствено, оно омогућује флексибилност у задовољењу променљивих екстерних захтева, бржу респонзивност на захтеве потрошача, смањење трошкова, повећану поузданост испоруке и побољшано праћење конзистентности у квалитету производа и услуга (Armistead i Machin, 1997). Када организације усвоје управљање пословним процесима на стратешком нивоу, оне су приморане да адаптирају своју форму и структуру. Сам почетак примене управљања пословним процесима налази се у концептуализацији организације као низа пословних процеса (Armistead и сарадници, 1999). Zairi (1997) наводи основна правила којих се треба придржавати приликом примене праксе управљања пословним процесима, а из којих је могуће препознати димензије које сачињавају ову праксу и од чије ефикасности примене функционалност ове праксе у реалном пословном окружењу зависи. Према наводима овог аутора основне активности у оквиру пословних процеса морају бити одговарајуће мапиране и документоване. Такође, управљање пословним процесима треба бити фокусирано на потрошаче путем хоризонталних веза између кључних активности. Оно се ослања на мерење активности како би се извршила процена перформанси сваког индивидуалног процеса, те поставили циљеви и испоручили резултати који омогућавају достизање корпоративних циљева. Као правило се јавља и да ова пракса мора бити базирана на приступу континуиране оптимизације кроз решавање проблема и проналажење додатних погодности. Мора бити инспирисано најбољом пословном праксом како би се осигурало достизање супериорне корисности. Управљање пословним процесима, према овом аутору, такође, представља приступ културних промена и не резултује само имањем добрих система и праве структуре. Праћењем наведених правила и испитивањем димензија које се могу уочити у оквиру њих може бити оцењена ефикасност примене праксе управљања пословним процесима. Наведено даје могућност свеобухватног сагледавања проблематике. Велики је број пословних проблема повезаних са еволуцијом пословних процеса, те са њиховом променљивошћу. Наведено се односи на то да управљање пословним процесима није једнократни пројекат. Потребно је уложити континуитане напоре у оквиру организације да би се обезбедио континуитет у унапређењу пословних процеса (Trkman, 2010). Циљ управљања производним процесом се огледа у скраћењу времена трајања производног циклуса, увећано искоришћење капацитета, смањење међуфазних залиха и поштовање термина испоруке робе (Dimitrijević и сарадници, 2019).

Осим поменуте радне-интензивности одевне индустрије присутан је низ специфичности које је карактеришу, а које могу имати утицаја на управљање пословним процесима. Како Мареš (2019) наводи свака индустријска грана је специфична на свој начин у складу са производним процесима који се у оквиру ње спроводе. У одевној је многе производне задатке тешко аутоматизовати (Тарлин и сарадници, 2003). Узимајући процес кројења као пример може се уочити потреба за усвајањем специфичних знања. Иако је развијен велики број решења базираних на примени CNC технологије за резање текстила, процес кројења се у великом броју, посебно микро и малих, предузећа обавља ручно (Nemeša, 2018; Şen Kılıç, 2019). Иако је кројне слике могуће израдити применом рачунара у пракси је и даље присутан ручни рад у задацима креирања, конструкције, моделовања, градирања и уклапања кројних слика (Antić и сарадници, 2018; Gašović и Ćurčić, 2018). У процесу кројења је усвајање вештина и знања неопходно било да се ради о ручном раду или примени рачунара јер овладавање запослених радним техникама утиче на унапређење пословних процеса (Poznanović и Lazić, 2015). Dimitrijević и сарадници (2019) наводе да МСП морају да одговоре на савремене изазове модернизацијом производних процеса и остваривањем конкурентности, притом се и стручност радне снаге сматра једним од утицајних фактора. Креативност се јавља као карактеристика процеса креирања модела (Lee и Jirousek, 2015). Женска радна снага има значајан удео у структури радне снаге одевне индустрије, што се и наводи као карактеристика радно-интензивних делатности (Eraydin и Erendil, 1999; Kucera и Tejani, 2014).

Најзначајнија научна литература коришћена за дефинисање теме дисертације је:

1. Aagesen, G., & Krogstie, J. (2015). BPMN 2.0 for modeling business processes. In *Handbook on Business Process Management 1*, Springer, Berlin, Heidelberg, 219-250.
2. Abdolvand, N., Albadvi, A., & Ferdowsi, Z. (2008). Assessing readiness for business process reengineering. *Business Process Management Journal*, 14(4), 497-511.
3. Alotaibi, Y., & Liu, F. (2017). Survey of business process management: challenges and solutions. *Enterprise Information Systems*, 11(8), 1119-1153.
4. Armistead, C., & Machin, S. (1997). Implications of business process management for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(9), 886-898.
5. Armistead, C., Pritchard, J. P., & Machin, S. (1999). Strategic business process management for organisational effectiveness. *Long range planning*, 32(1), 96-106.
6. Aspers, P., & Skov, L. (2006). Encounters in the global fashion business: Afterword. *Current Sociology*, 54(5), 802-813.
7. Avakumović, J., & Avakumović, J. (2018). Menadžment, ljudski resursi i novi trendovi poslovanja u tekstilnoj industriji. *Tekstilna industrija*, 66(3), 47-51.
8. Bakotic, D., & Krnic, A. (2017). Exploring the relationship between business process improvement and employees' behavior. *Journal of Organizational Change Management*, 30(7), 1044-1062.
9. Barnes, L., & Lea-Greenwood, G. (2006). Fast fashioning the supply chain: shaping the research agenda. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*. 10(3), 259-271.
10. Bergvall-Forsberg, J., & Towers, N. (2007). Creating agile supply networks in the fashion industry: A pilot study of the European textile and clothing industry. *Journal of the Textile Institute*, 98(4), 377-386.
11. Bosilj Vukšić, V., Hernaus, T., Kovačić, A. (2008). *Upravljanje poslovnim procesima - organizacijski i informacijski pristup*, Zagreb: Školska knjiga.

12. Bosilj-Vukšić, V., Spremić, M., Omazić, M. A., Vidović, M., & Hernaus, T. (2006). Menadžment poslovnih procesa i znanja u hrvatskim poduzećima, Ekonomski fakultet Sveučilište u Zagrebu, *Seriya članaka u nastajanju*, Članak 06-05.
13. Bosilj-Vukšić, V., & Štemberger, M. (2010). Adoption of business process orientation practices: Slovenian and Croatian survey. *Business Systems Research*, 1(1-2), 5-19.
14. Bronzo, M., de Resende, P. T. V., de Oliveira, M. P. V., McCormack, K. P., de Sousa, P. R., & Ferreira, R. L. (2013). Improving performance aligning business analytics with process orientation. *International Journal of information management*, 33(2), 300-307.
15. Boyce, A. S., Nieminen, L. R., Gillespie, M. A., Ryan, A. M., & Denison, D. R. (2015). Which comes first, organizational culture or performance? A longitudinal study of causal priority with automobile dealerships. *Journal of Organizational Behavior*, 36(3), 339-359.
16. Bruce, M., Daly, L., & Towers, N. (2004). Lean or agile: a solution for supply chain management in the textiles and clothing industry?. *International journal of operations & production management*. 24(2), 151-170.
17. Bucher, T., Gericke, A., & Sigg, S. (2009). Process-centric business intelligence. *Business Process Management Journal*, 15(3), 408-429.
18. Buh, B., Kovačić, A., & Indihar Štemberger, M. (2015). Critical success factors for different stages of business process management adoption—a case study. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 28(1), 243-257.
19. Burlton, R. (2011). BPM critical success factors lessons learned from successful BPM organizations. *Business Rules Journal*, 12(10), 1-6.
20. Campos, A. C. S. M., & de Almeida, A. T. (2010). Using multiple criteria decision analysis for supporting decisions of Business Process Management. In *2010 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management* IEEE, December, 52-56.
21. Carpinetti, L. C., Buosi, T., & Gerolamo, M. C. (2003). Quality management and improvement: A framework and a business-process reference model. *Business Process Management Journal*, 9(4), 543-554.
22. Coskun, S., Basligil, H., & Baraclı, H. (2008). A weakness determination and analysis model for business process improvement. *Business Process Management Journal*, 14(2), 243-261.
23. Cuevas, G., Calvo-Manzano, J. A., & García, I. (2018). Some key topics to be considered in software process improvement. In *Computer Systems and Software Engineering: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, IGI Global, 134-160.
24. Chakraborty, S., Ramakrishnan, K. R., & Mitra, A. (2018). A multi-criteria decision support model for optimal cotton fibre blending. *The journal of the Textile Institute*, 109(11), 1482-1492.
25. Cho, C., & Lee, S. (2011). A study on process evaluation and selection model for business process management. *Expert Systems with Applications*, 38(5), 6339-6350.
26. Chong, S. (2014). Business process management for SMEs: an exploratory study of implementation factors for the Australian wine industry. *Journal of Information Systems and Small Business*, 1(1-2), 41-58.
27. Daines III, J. (2011). Re-engineering archives: Business Process Management (BPM) and the quest for archival efficiency. *The American Archivist*, 74(1), 123-157.
28. Dallas, I., & Wynn, M. T. (2014). Business process management in small business: a case study. In *Information Systems for Small and Medium-sized Enterprises*, Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 25-46.

29. De Bruin, Tonia & Rosemann, Michael (2005) Towards a Business Process Management Maturity Model. In Bartmann, D, Rajola, F, Kallinikos, J, Avison, D, Winter, R, Ein-Dor, P, et al. (Eds.) *ECIS 2005 Proceedings of the Thirteenth European Conference on Information Systems*, 26-28 May 2005, Germany, Regensburg.
30. Dimitrijević, D., Adamović, Ž., Urošević, S., Prokopović, B. (2019). Proces generisanja modela MSP – Participacija i benefiti kompjuterskog modelovanja (2. deo). *Tekstilna industrija*, 67(1), 39-50.
31. Dimitrijević, D., Urošević, S., Adamović, Ž., Prokopović, B. (2019). Anticipation of perspective of SMEs of clothing industry in developing countries. In *Proceedings of II Interational scientific conference "Contemporary trends and innovations in the textile industry"*, 16-17 May, 2019, Belgrade, Serbia, 179-193.
32. Dimitrijević, D., Milenković, L., Antić, S., Ilić, A., & Krstić, D. (2015). Uticaj primene CAD sistema u malim preduzećima odevne industrije zemalja u razvoju. *Tekstilna industrija*, 63(3), 23-29.
33. Dimitrijević D., Spaić O., Urošević S., Adamović Ž., Đurić Ž. (2018). Korelacija specifičnih performansi MSP odevne industrije država u razvoju i implementacija IKT tehnologija. *Tekstilna industrija*, 66(1), 35-42.
34. Doebeli, G., Fisher, R., Gapp, R., & Sanzogni, L. (2011). Using BPM governance to align systems and practice. *Business Process Management Journal*. 17(2), 184-202.
35. Elbashir, M. Z., Collier, P. A., & Davern, M. J. (2008). Measuring the effects of business intelligence systems: The relationship between business process and organizational performance. *International Journal of Accounting Information Systems*, 9(3), 135-153.
36. Eraydin, A., & Erendil, A. (1999). The role of female labour in industrial restructuring: new production processes and labour market relations in the Istanbul clothing industry. *Gender, Place and Culture: A Journal of Feminist Geography*, 6(3), 259-272.
37. Evermann, J., Rehse, J. R., & Fettke, P. (2017). Predicting process behaviour using deep learning. *Decision Support Systems*, 100, 129-140.
38. Fleacă, E., & Fleacă, B. (2016). The business process management map—an effective means for managing the enterprise value chain. *Procedia Technology*, 22, 954-960.
39. Fuller-Love, N. (2006). Management development in small firms. *International Journal of Management Reviews*, 8(3), 175-190.
40. Gašović, M., & Ćurčić, N. (2018). Efekti marketinga i dizajna primenom CAD sistema u kompanijama-proizvođačima odeće. *Vojno delo*, 70(6), 309-320.
41. Gazova, A., Papulova, Z., & Papula, J. (2016). The application of concepts and methods based on process approach to increase business process efficiency. *Procedia Economics and Finance*, 39, 197-205.
42. Glavan, L.M., (2011). Upravljanje poslovnim procesima u poduzećima Republike Hrvatske, *Business and Economics Review*, 31(1), str. 105 – 125.
43. Grover, V., Teng, J., Segars, A. H., & Fiedler, K. (1998). The influence of information technology diffusion and business process change on perceived productivity: The IS executive's perspective. *Information & Management*, 34(3), 141-159.
44. Hammer, M., & Stanton, S. (1999). How process enterprises really work. *Harvard business review*, 77, 108-120.
45. Havur, G., Cabanillas, C., Mendling, J., & Polleres, A. (2016). Automated resource allocation in business processes with answer set programming. In *International Conference on Business Process Management*, Springer, Cham, 191-203.

46. Heravizadeh, M., Mendling, J., & Rosemann, M. (2008). Dimensions of business processes quality (QoBP). In *International Conference on Business Process Management*. Springer, Berlin, Heidelberg, 80-91.
47. Hernaus, T., Vuksic, V. B., & Štemberger, M. I. (2016). How to go from strategy to results? Institutionalising BPM governance within organisations. *Business Process Management Journal*. 22(1), 173-195.
48. Hewitt, S. (1997). Business excellence: does it work for small companies?. *The TQM Magazine*, 9(1), 76-82.
49. Hoffman, K., & Rush, H. (1982). Microelectronics and the Garment Industry: not yet a perfect fit. *The IDS Bulletin*, 13(2), 35-41.
50. Houy, C., Fettke, P., Loos, P., van der Aalst, W. M., & Krogstie, J. (2010). BPM-in-the-Large—Towards a higher level of abstraction in Business Process Management. In *E-Government, E-Services and Global Processes*, Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 233-244.
51. Hoyer, V. (2008). Modeling collaborative e-business processes in SME environments. *Journal of Information Science and Technology*, 5(2), 46-59.
52. Huff, A. S., & Reger, R. K. (1987). A review of strategic process research. *Journal of management*, 13(2), 211-236.
53. Islam, S., Shazali, S. S. (2011). Determinants of manufacturing productivity: pilot study on labor-intensive industries. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 60(6), 567-582.
54. Kabukcu, E. (2015). Creativity process in innovation oriented entrepreneurship: The case of Vakko. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 1321-1329.
55. Kalinowski, T. B. (2016). Analysis of business process maturity and organisational performance relations. *Management*, 20(2), 87-101.
56. Karabegović, I. (2019). Industry 4.0 and its implementation in the textile and clothing industry. In *Proceedings of II International scientific conference "Contemporary trends and innovations in the textile industry"*, 16-17 May, 2019, Belgrade, Serbia, 3-12.
57. Kayar, M., & Akyalçin, Ö. C. (2014). Applying different heuristic assembly line balancing methods in the apparel industry and their comparison. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 22(6), (108), 8-19.
58. Kettenbohrer, J., Beimborn, D., & Eckhart, A. (2016). Examining the influence of perceived job characteristics on employees' process orientation. In *Twenty-Fourth European Conference on Information Systems (ECIS)*, Istanbul, Turkey, 1-15.
59. Kirchmer, M. (2012). *Business process oriented implementation of standard software: how to achieve competitive advantage efficiently and effectively*. Springer Science & Business Media.
60. Kirchmer, M. (2017). Small and Medium Enterprises Need Value-Driven BPM. In *High Performance Through Business Process Management*, Springer, Cham, 169-182.
61. Ko, R. K. (2009). A computer scientist's introductory guide to business process management (BPM). *XRDS: Crossroads, The ACM Magazine for Students*, 15(4), 11-18.
62. Kokeza, G., & Urošević, S. (2018). Strategic directions of the development of the textile and clothing industry in the Republic of Serbia. *Tekstilna industrija*, 66(4), 69-78.
63. Krysińska, J., Janaszkiwicz, P., Prys, M., & Różewski, P. (2018). Knowledge Resources Development Process In Business Process Outsourcing (BPO) Organizations. *Procedia Computer Science*, 126, 1145-1153.

64. Książak, P. (2016). The CSR challenges in the clothing industry. *Journal of Corporate Responsibility and Leadership*, 3(2), 51-65.
65. Kucera, D., & Tejani, S. (2014). Feminization, defeminization, and structural change in manufacturing. *World Development*, 64, 569-582.
66. Kwak, Y. H., & Ibbs, C. W. (2002). Project management process maturity (PM) 2 model. *Journal of management in engineering*, 18(3), 150-155.
67. Lan, T. (2019). Development Countermeasure of Clothing Creativity and Brand Construction from the Perspective of Cultural and Creative Industries. *Argos*, 36(72).
68. Lee, J. S., & Jirousek, C. (2015). The development of design ideas in the early apparel design process: a pilot study. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 8(2), 151-161.
69. Lemańska-Majdzik, A., & Okręglińska, M. (2015). Identification of business processes in an enterprise management. *Procedia Economics and Finance*, 27, 394-403.
70. Lindsay, A., Downs, D., & Lunn, K. (2003). Business processes—attempts to find a definition. *Information and software technology*, 45(15), 1015-1019.
71. Liyun, Q., Keyi, W., Xiaoshu, W., & Fangfang, Z. (2008). Research on the relationship among market orientation, customer relationship management, customer knowledge management and business performance. *Management Science and Engineering*, 2(1), 31-37.
72. Lockamy III, A., & McCormack, K. (2004). The development of a supply chain management process maturity model using the concepts of business process orientation. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9(4), 272-278.
73. Luo, J., Fan, M., Zhang, H. (2015). Information technology, cross-channel capabilities, and managerial actions: Evidence from the apparel industry. *Journal of the Association for Information Systems*, Forthcoming, 2016-056.
74. Macedo de Moraes, R., Kazan, S., Inês Dallavalle de Pádua, S., & Lucirton Costa, A. (2014). An analysis of BPM lifecycles: from a literature review to a framework proposal. *Business Process Management Journal*, 20(3), 412-432.
75. Malinova, M., & Mendling, J. (2018). Identifying do's and don'ts using the integrated business process management framework. *Business Process Management Journal*. 24(4), 882-899.
76. Mastrocinque, E., Mondragon, A. E. C., & Hogg, P. J. (2016). Manufacturing technology selection in the supply chain context by means of fuzzy-AHP: A case in the high-performance textile industry. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(1), 240-246.
77. Matei, G. (2011). SOA and BPM, a Partnership for Successful Organizations. *Informatika Economica*, 15(4), 39-54.
78. Mareš, D. (2019). The Key Factors in the Textile Industry. *Acta VŠFS-ekonomické studie a analýzy*, 13(1), 61-78.
79. McCormack, K. (2001). Business process orientation: Do you have it?, *Quality Progress*, 34 (1), 51 - 58.
80. McKinty, C., & Mottier, A. (2016). *Designing Efficient BPM Applications: A Process-based Guide for Beginners*. O'Reilly Media, Inc.
81. Meidan, A., García-García, J. A., Escalona, M. J., & Ramos, I. (2017). A survey on business processes management suites. *Computer Standards & Interfaces*, 51, 71-86.
82. Moretti, I. C., Junior, A. B., & Colmenero, J. C. (2017). Using the analytic hierarchy process for selecting prototypes in the development process of fashion garment products. *Acta Scientiarum. Technology*, 39(3), 367-374.
83. Nemeša, I. (2018). Automatizovani sistemi za rezanje tekstila laserom. *Tekstilna industrija*, 66(4), 52-57.

84. Nezhad, H. R. M., & Akkiraju, R. (2014). Towards cognitive BPM as the next generation BPM platform for analytics-driven business processes. In *International Conference on Business Process Management*, Springer, Cham, 158-164.
85. Nikolić, G., & Rogale, D. (2017). Industrija 4.0-pravac razvoja tekstilne i odjevne industrije. *Tekstil: Journal of Textile & Clothing Technology*, 66, 65-73.
86. Patora-Wysocka, Z. (2015). Inhibitors of restructuring change in Textile and apparel enterprises. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 23(5 (113)), 8-12.
87. Paulk, M. C. (1999). Practices of high maturity organizations. In *SEPG Conference*, March 8-11, 1999, Atlanta, Georgia, 1999, 8 - 11.
88. Perçin, S. (2008). Fuzzy multi-criteria risk-benefit analysis of business process outsourcing (BPO). *Information Management & Computer Security*, 16(3), 213-234.
89. Plesa, S., & Prosteau, G. (2018). Business Process Management for Model Based Design Automotive Projects. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 238, 313-322.
90. Pritchard, J. P., & Armistead, C. (1999). Business process management—lessons from European business. *Business Process Management Journal*, 5(1), 10-35.
91. Ponsignon, F., Smart, P. A., & Maull, R. S. (2012). Process design principles in service firms: Universal or context dependent? A literature review and new research directions. *Total Quality Management & Business Excellence*, 23(11-12), 1273-1296.
92. Poznanović, S., Lazić, B. (2015). Unapređenje tekstilne industrije Srbije kroz edukaciju zaposlenih. In *Synthesis 2015-International Scientific Conference of IT and Business-Related Research*, Singidunum University, 297-302.
93. Pradabwong, J., Braziotis, C., Tannock, J. D., & Pawar, K. S. (2017). Business process management and supply chain collaboration: effects on performance and competitiveness. *Supply Chain Management: An International Journal*. 22(2), 107-121.
94. Radosavljević, M. (2015). Process Orientation as a Basis for increasing supply chain Management Maturity. *Economic Themes*, 53(3), 398-414.
95. Radović, M., Tomašević, I., Stojanović, D., & Simeunović, B. (2012). *Inženjering procesa*. Fakultet organizacionih nauka, Beograd.
96. Rahimi, F., Møller, C., & Hvam, L. (2016). Business process management and IT management: The missing integration. *International Journal of Information Management*, 36(1), 142-154.
97. Reijers, H. A. (2006). Implementing BPM systems: the role of process orientation. *Business Process Management Journal*, 12(4), 389-409.
98. Reijers, H., (2003), *Design and Control of Workflow Processes: Business Process Management for the Service Industry*, Springer-Verlag Berlin.
99. Rohloff, M. (2009). Case study and maturity model for business process management implementation. In *Proceedings of International Conference on Business Process Management*, Springer Berlin, Heidelberg, 128-142.
100. Rosemann, M. (2010). The service portfolio of a BPM center of excellence. In *Handbook on Business Process Management 2* (pp. 267-284). Springer, Berlin, Heidelberg.
101. Rosemann, M., & vom Brocke, J. (2015). The six core elements of business process management. In *Handbook on business process management 1* (pp. 105-122). Springer, Berlin, Heidelberg.
102. Seethamraju, R. (2011). Enhancing student learning of enterprise integration and business process orientation through an ERP business simulation game. *Journal of Information Systems Education*, 22(1), 19-29.
103. Schmidt, R., Möhring, M., Härting, R. C., Reichstein, C., Neumaier, P., & Jozinović, P. (2015). Industry 4.0-potentials for creating smart products: empirical research

- results. In *International Conference on Business Information Systems*, Springer, Cham, 16-27.
104. Schmiedel, T., Vom Brocke, J., & Recker, J. (2014). Development and validation of an instrument to measure organizational cultures' support of business process management. *Information & Management*, 51(1), 43-56.
 105. Schoenthaler, F., Augenstein, D., & Karle, T. (2015). Design and governance of collaborative business processes in Industry 4.0. In *Proceedings of the Workshop on Cross-organizational and Cross-company BPM (XOC-BPM) co-located with the 17th IEEE Conference on Business Informatics (CBI 2015)*, Lisbon, Portugal, 7.
 106. Schöning, S., Cabanillas, C., Jablonski, S., & Mendling, J. (2015). Mining the organisational perspective in agile business processes. In *Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling* (pp. 37-52). Springer, Cham.
 107. Smart, P. A., Maddern, H., & Maull, R. S. (2009). Understanding business process management: implications for theory and practice. *British Journal of Management*, 20(4), 491-507.
 108. Smith, H., & Fingar, P. (2003). *Business process management: the third wave* (Vol. 1). Tampa: Meghan-Kiffer Press.
 109. Sorak, M., Urošević, S., Dragic, M., & Sorak, L. (2015). Improvement methodology of important clothing characteristics, by applying quality tools. *Industria Textila*, 66(5), 283-288.
 110. Spanyi, A. (2010). Business process management governance. In *Handbook on business process management 2*, Springer, Berlin, Heidelberg, 223-238.
 111. Staples, N. J. (1993). Job design of patternmakers in apparel manufacturing. *Clothing and Textiles Research Journal*, 11(2), 7-15.
 112. Syduzzaman, M., Islam, M. M., Habib, M. A., Yeasmin, D. (2016). Effects of implementing TQM principles in the apparel manufacturing industry: case study on a Bangladeshi clothing factory. *Science and Technology*, 6(3), 68-75.
 113. Şen Kılıç A. (2019). Comparison of Cad and Manual System Efficiency In Pre-Production Preparation Process. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 29 (1), 67-77.
 114. Škerlavaj, M., Štemberger, M. I., & Dimovski, V. (2007). Organizational learning culture—the missing link between business process change and organizational performance. *International journal of production economics*, 106(2), 346-367.
 115. Škrinjar, R., Trkman, P., (2013). Increasing process orientation with business process management: Critical practices', *International Journal of Information Management*, 33, 48 - 60.
 116. Taplin, I. M., Winterton, J., & Winterton, R. (2003). Understanding labour turnover in a labour intensive industry: evidence from the British clothing industry. *Journal of Management Studies*, 40(4), 1021-1046.
 117. Tallon, P. P. (2007). A process-oriented perspective on the alignment of information technology and business strategy. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 227-268.
 118. Tarhan, A., Turetken, O., & Reijers, H. A. (2016). Business process maturity models: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 75, 122-134.
 119. Tewari, M. (2006). Adjustment in India's textile and apparel industry: reworking historical legacies in a post-MFA world. *Environment and Planning A*, 38(12), 2325-2344.
 120. Tonelli, F., Demartini, M., Loleo, A., & Testa, C. (2016). A novel methodology for manufacturing firms value modeling and mapping to improve operational performance in the industry 4.0 era. *Procedia CIRP*, 57, 122-127.

121. Trkman, P. (2010). The critical success factors of business process management. *International journal of information management*, 30(2), 125-134.).
122. Van Greunen, D., Van Der Merwe, A., Kotze, P. (2010). Factors influencing BPM tools: The influence on user experience and user interfaces. *International Journal of Computing and ICT Research*, 4(1), 47-57.
123. Van der Wal, R. W. E. (2017). Knowledge and knowledge assets: Employees perception. *International Journal of Contemporary Research and Review*, 8(05).
124. van Rensburg, A. (1999). A framework for business process management. *Computers and Industrial Engineering*, 35(1-2), 217-220.
125. Vanhaverbeke, W., & Torremans, H. (1999). Organizational structure in process-based organizations. *Knowledge and Process Management*, 6(1), 41-52.
126. Venkatesh, V. G., Dubey, R., & Aital, P. (2014). Analysis of sourcing process through SAP-LAP framework—a case study on apparel manufacturing company. *International Journal of Procurement Management*, 7(2), 145-167
127. Vlahovic, N., Milanovic, L., & Škrinjar, R. (2010). Turning points in business process orientation maturity model: an east european survey. *WSEAS transactions on business and economics*, 7(1), 22-32.
128. Wojtczuk-Turek, A. (2014). The Role of Organizational Culture and Human Capital Management in Process Organization. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Scientific Journal. Service Management*, 14, 39-48.
129. Zairi, M. (1997). Business process management: a boundaryless approach to modern competitiveness. *Business process management journal*, 3(1), 64-80.
130. Zamecnik, R., & Rajnoha, R. (2015). Business process performance measurement under conditions of business practice. *Procedia Economics and Finance*, 26, 742-749.

Интернет извори:

При дефинисању теме коришћени су научни radovi и актуелне, релевантне научне публикације штампане од стране водећих светских издавача. Коришћене су доступне електронске базе и web-оријентисане платформе као што су:

1. Milani, F., García-Bañuelos, L., & Dumas, M. (2016). Blockchain and business process improvement. *BPTrends newsletter (October 2016)*, dostupno na: <http://www.bptrends.com/bpt/wp-content/uploads/10-04-2016-ART-Blockchain-and-Bus-Proc-Improvement-Milani-Garcia-Banuelos-Dumas.pdf>
2. <https://www.omg.org/bpm/>
3. <https://www.process.st/benefits-of-bpm-business-process-management/>
4. The Ultimate Guide to Business Process Management, dostupno na: <https://www.sweetprocess.com/business-process-management/>
5. <https://www.bpminstitute.org/>

3. Полазне хипотезе

Нивои истраживања у оквиру ове дисертације осмишљени су са циљем да генеришу елементе који у финалном нивоу чине саставни део модела за процену утицаја димензија ефективног управљања пословним процесима на основу специфичности одевне индустрије. Полазна претпоставка истраживања се заснива на томе да је ефикасност управљања пословним процесима зависна од специфичности одевне индустрије.

Елементи које модел узима у разматрање у односу на ефективно управљање пословним процесима су: специфичности одевне индустрије, димензије управљања

пословним процесима, људски ресурси у управљању пословним процесима одевне индустрије и примарне активности управљања пословним процесима одевне индустрије.

Управљање пословним процесима доприноси побољшању организационе ефикасности кроз стандардизацију активности и процеса (Daines III, 2011). У савременим пословним условима све оргазације покушавају да достигну пословну ефикасност и ефективност која ће им омогућити да буду иновативније, флексибилније и успешније, међутим, свака је организација, у складу са индустријом у оквиру које послује, специфична на свој начин, те један универзални начин управљања пословним процесима неће допринети остварењу ове тежње организација. (Gazova и сарадници, 2016; Ponsignon и сарадници, 2012). Претпоставка је да специфичности одевне индустрије утичу на димензије управљања пословним процесима, те на ефективно управљање пословним процесима путем ових димензија. Димензије управљања пословним процесима обухватају: *управљање људским ресурсима; развој информационих система на бази процеса; фокус на потрошаче и конкуренте, процесна структура, мерење перформанси и побољшање пословних процеса, процеси у односима са добављачима, процесна организациона култура, усклађеност процесних и стратегијских циљева и идентификација, документовање и стандардизација процеса.* Ове димензије су резултат холистичког сагледавања проблематике управљања пословним процесима (Nezhad и Akkiraju, 2014). Стога се дефинишу хипотезе 1 и 2 на следећи начин.

X1: Специфичности одевне индустрије утичу на различите димензије управљања пословним процесима.

X2: Специфичности одевне индустрије остварују значајан утицај на успостављање система ефективног управљања пословним процесима преко димензија управљања пословним процесима.

Специфичности би, такође, требале утицати на то које активности треба најпре применити да би се обезбедила чврста основа за успостављање ефикасног управљања пословним процесима. Rosemann (2010) наводи да пре спровођења активности управљања пословним процесима треба извршити процену процеса. Што је у складу са претпоставком да се специфичности одевне индустрије одражавају на процесе, те је потребно узети ове специфичности у односу на активности управљања пословним процесима које би биле у тако окарактерисаном пословном окружењу примарне. Наведено води ка дефинисању хипотезе 3.

X3: Специфичности одевне индустрије стимулишу примену примарних активности управљања пословним процесима у одевној индустрији.

А како је једна од основних специфичности одевне индустрије радно-интензивни карактер треба посебно узети у обзир и улогу људских ресурса у управљању пословним процесима у одевној индустрији. Стога се дефинише хипотеза 4 на следећи начин.

X4: Специфичности одевне индустрије остварују утицај на реакције и перцепције људских ресурса по питању управљања пословним процесима у одевној индустрији.

Активности управљања пословним процесима обликују квалитет, флексибилност и ефикасност иницијатива управљања пословним процесима (Hernaus и сарадници,

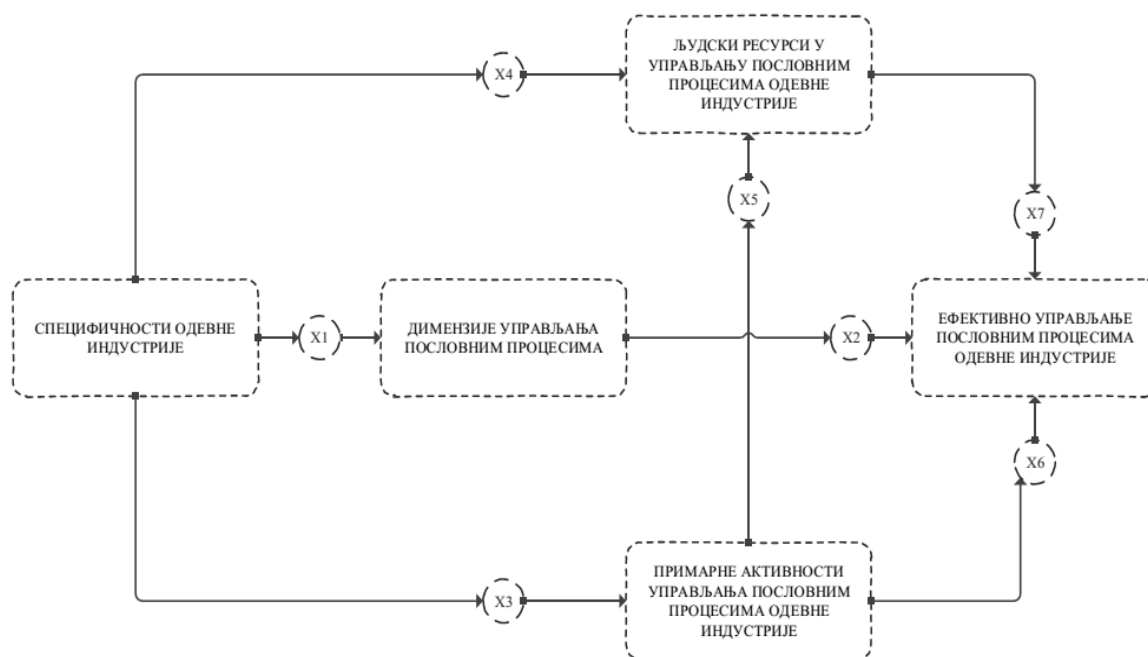
2016). Претпоставка је да примарне активности управљања пословним процесима одевне индустрије могу утицати на перцепције и понашања људских ресурса који врше одређене процесне улоге у оквиру процеса одевне индустрије, али и на само успостављање ефективног система управљања пословним процесима. На основу ове претпоставке дефинишу се хипотезе 5 и 6.

X5: Примарне активности управљања пословним процесима одевне индустрије утичу на перцепције и понашање људских ресурса по питању управљања пословним процесима одевне индустрије.

X6: Примарне активности одевне индустрије стимулишу успостављање ефективног система управљања пословним процесима.

Управљање људским ресурсима представља приоритетну димензију управљања пословним процесима у складу са пословањем одевне индустрије на основу оцена експерата. У складу са тиме јавља се потреба за дубљим разматрањем позиције људских ресурса у моделу и тестирање важности овог елемента за успостављање ефективног управљања пословним процесима у одевној индустрији. У литератури се сматра да људски ресурси имају значајну улогу у побољшању организационих процеса због свог ангажовања у оквиру процеса (Abdolvand и остали, 2008; Zairi 1997). Људи који раде у оквиру процеса морају да разумеју целокупан процес и циљеве процеса, да развију способност за рад у тиму и капацитет да управљају собом (Rosemann и vom Brocke, 2015). У складу са тиме развија се хипотеза X7.

X7: Перцепције и понашање људских ресурса по питању управљања пословним процесима значајно утиче на успостављање ефективног управљања пословним процесима.



Слика 1. Предлог теоријско-хипотетичког оквира

4. Научне методе истраживања

У циљу успешне реализације истраживања и тестирања хипотеза истраживачки део докторске дисертације садржаће три нивоа. У складу са специфичношћу и сложеностју истраживања биће примењене различите истраживачке методе уз задовољење основних методолошких захтева општости, поузданости, објективности и систематичности.

Процес истраживања ће садржати следеће кораке:

- прикупљање података,
- обрада и анализа прикупљених података у три нивоа истраживања и
- закључна разматрања.

У сврху *прикупљања података*, који ће бити предмет анализе на описаним нивоима у оквиру истраживачког дела докторске дисертације, формиран су упитници чија су форма и садржај адаптирани свакој групи испитаника (групи експерата из области текстилне и одевне индустрије и групи менаџера и запослених у организацијама одевне индустрије). Литература која је консултована при изради концепта анкетног упитника обухвата првенствено истраживања аутора McCormack (2001), Škrinjar и Trkman, (2013), а затим и Bosilj Vukšić и сарадници (2008), Vlahović и сарадници, 2010, Glavan (2011) и Buh и сарадници (2015). Прикупљање података се врши применом методе анкетирања, при чему се формирају две базе података: база експертских оцена и база оцена менаџера и запослених у организацијама одевне индустрије.

Статистичка обрада прикупљених података у групацијама узорака на нивоу експерата, менаџера и запослених биће извршена применом IBM SPSS Statistics v20 програма. Прорачун вишекритеријумских анализа биће извршен применом Microsoft Office Excel програма. У складу са потребама у току истраживања биће примењени додатни програмски пакети.

Истраживање се спроводи у неколико нивоа.

У складу са тиме, **први ниво** истраживања приступа обради података прикупљених на основу одговора групе експерата. За обраду и анализу овог сета података примењују се вишекритеријумске методе за доношење одлука, и то у три фазе.

У оквиру прве фаза првог нивоа истраживања примењује се fuzzy Delphi метода са циљем да се издвоје адекватне димензије управљања пословним процесима које би обухватиле ширу слику пословања организација у оквиру одевне индустрије.

У другој фази првог нивоа истраживања формира се интегрисани вишекритеријумски модел који комбинује класичну и fuzzy теорију развијен применом метода FUCOM (Full Consistency method) и fuzzy PIPRECIA (Fuzzy PIVot Pairwise RElative Criteria Importance Assessment) на основу кога се утврђује ранг димензија управљања пословним процесима према јачини утицаја у складу са специфичностима одевне индустрије.

Трећа фаза првог нивоа истраживања посвећена је примени WASPAS (Weighted Aggregates Sum Product Assesment) методе за процену приоритетних активности ка успостављању ефикасног управљања пословним процесима у организацијама одевне индустрије уз ситуациони приказ добијених резултата, који се врши применом Парето дијаграма на основу ABC анализе.

Излазни подаци првог нивоа истраживања су од користи у осталим нивоима.

У оквиру **другог нивоа** истраживања врши се анализа података применом програма за статистичку обраду података IBM SPSS Statistics верзија 20. Статистичке методе које ће бити примењене у овом нивоу истраживања су:

- *испитивање поузданости* мерне скале путем *Cronbach's Alpha* коефицијента,
- *анализа дескриптивне статистике* структуре узорка менаџера и запослених у организацијама одевне индустрије,
- *анализа варијансе са једним фактором (ANOVA)*, као метода испитивања разлика између одговора независних група испитаника, помоћу које се испитује разлика између одговора испитаника груписаних на основу позиције.
- *t-test за независне узорке*, као метода испитивања разлика између просечних вредности непрекидне променљиве у две независне групе, помоћу које се испитује разлика између просечних вредности одговора испитаника груписаних на основу пола.
- *Hi kvadrat test nezavisnosti*, уз помоћ ког се истражује присуство статистичке значајности у вези одговора испитаника који потичу из организација различитих величина и одговора о позицији особе одговорне за пословне процесе, затим и структурираности управљања пословним процесима у организацијама.

Трећи ниво приступа развоју модела за утврђивање утицаја међу излазним резултатима претходних нивоа истраживања уз помоћ којег се врши тестирање постављених хипотеза и на основу ког се генеришу закључци од помоћи при доношењу одлука за ефикасно управљање пословним процесима у специфичном радном окружењу организација одевне индустрије. Развој структуралног модела се врши применом IBM SPSS Amos пакета верзија 23.

Финални корак истраживања намењен је закључним разматрањима.

5. Очекивани научни допринос

У савременом пословном окружењу проналажење и примена најбоље пословне праксе представља значајно питање које може усмерити једну организацију ка успеху. Притом, осигурати успостављање континуираних побољшања пословања. У потрази за најбољом праксом организације могу наићи на моделе који могу бити успешни у оквиру одређених система, што не мора нужно значити да су исти универзално применљиви и једнако успешни у њиховом пословном, односно производно-пословном систему. Истраживању у оквиру ове дисертације се приступа са становишта специфичности индустрије у оквиру које привредни субјекат послује и неопходности адаптације пословне праксе конкретним условима пословања. Одевна индустрија је карактеристична по многим питањима а она основна на којима се базира истраживање везана су за интензитет рада у оквиру производних процеса одевне индустрије, креативност, претежно присуство женске радне снаге, потребу за стицањем специфичних вештина које омогућу испоруку квалитетних одевних производа и претежно учешће микро, малих и средњих предузећа у структури привредних субјеката који се баве производњом одевних предмета.

У потрази за најбољом праксом организације се ослањају на примену различитих управљачких концепата и метода које пружају подршку имплементацији тих концепата. У оквиру ове дисертације разматра се концепт управљања пословним процесима чија би усвојеност на адекватном нивоу иницирала континуирано побољшање пословања.

Имајући на уму концепт управљања пословним процесима и бенефите који се остварују његовом применом у реалном пословном окружењу и специфичности одевне

индустрије формира се истраживачка идеја чији се научни допринос огледа у развоју модела за ефективно управљање пословним процесима на бази специфичности одевне индустрије. Развој овог модела је постепен и одвија се кроз више нивоа у оквиру којих се спроводи комбинација вишекритеријумских метода и статистичких тестова који омогућавају детаљну разраду проблематике и формирају темељ на који се надограђује структурни модел. Кроз нивое истраживања оствариће се следећи научни допринос:

- Биће извршена евалуација разлика у утицају димензија управљања пословним процесима у складу са специфичностима одевне индустрије.
- Утврдиће се потреба за јачањем одређених димензија управљања пословним процесима у циљу стабилизације пословања и остваривања вишег нивоа процесне зрелости на бази претходно процењених разлика.
- Утврдиће се примарне активности управљања пословним процесима, у складу са специфичностима одевне индустрије, на које доносиоци одлука треба да усмере своју пажњу.
- Истражиће се улога људских ресурса у оквиру пословних процеса одевне индустрије.
- Истраживање ће узети у обзир могућност усвајања концепта управљања пословним процесима у микро предузећима одевне индустрије.
- Испитаће се могућности за дефинисање праваца деловања ка успостављању система континуираног побољшања процеса у микро, малим и средњим предузећима одевне индустрије.
- Развиће се модел за ефикасно управљање пословним процесима на бази специфичности одевне индустрије.

Коначан допринос се огледа у применљивости и прилагодљивости модела. Модел развијен у оквиру ове дисертације може остварити осим научног значаја и практични значај као средство за подршку при доношењу одлука у пракси управљања пословним процесима који пружа могућност доносиоцима одлука на свим нивоима да разумеју природу процеса у складу са специфичностима пословног окружења и да прилагоде своје управљачке акције конкретним условима пословања. Практични значај овог модела се огледа и у његовој прилагодљивости. Узимањем у обзир параметара специфичности друге индустријске гране могу се извући закључци о потребама прилагођавања процесног пословања организација у оквиру ње.

6. План истраживања и структура рада

Планирани ток израде дисертације под наведеном темом захтева предузимање одређених активности у неколико фаза, и то:

Фаза 1 – Разрада проблематике истраживања, дефинисање сврхе, циљева и полазних хипотеза истраживања.

Фаза 2 – Детаљно разматрање литературе из области истраживања, формирање базе за анализу димензија и активности од утицаја на успостављање праксе управљања пословним процесима.

Фаза 3 – Креирање инструмената за прикупљање података на основу препознатих димензија и активности. Адаптација упитника у односу на групу испитаника (група експерата и група менаџера и запослених). Затим, прикупљање података уз помоћ креираних анкетних упитника.

Фаза 4 – Израда теоријског дела рада на основу размотрене литературе.

Фаза 5 – Израда истраживачког дела рада у оквиру кога се врши обрада података прикупљених уз помоћ конструисаних анкетних упитника, представљање резултата и дискусија резултата истраживања.

Фаза 6 – Извођење закључака на основу резултата истраживања.

На основу издвојених фаза у оквиру плана истраживања, очекивана структура дисертације може бити представљена на следећи начин:

- 1. Уводна разматрања**
- 2. Преглед литературе досадашњих истраживања**
- 3. Методологија истраживања**
 - 3.1 Предмет истраживања
 - 3.2 Циљ истраживања
 - 3.3 Хипотезе истраживања
 - 3.4 Методе истраживачког рада
 - 3.5 Ток истраживања
- 4. Резултати и дискусија резултата истраживања**
- 5. Закључак**
- 6. Литература**
- 7. Прилози**
- 8. Биографија**

Овако постављена структура подложна је променама у току реализације докторске дисертације. Коначна структура се може разликовати од полазне верзије структуре.

Уводним разматрањем биће представљени и дефинисани основни елементи истраживања, на којима се истраживање базира, а који се на основу полазне истраживачке идеје доводе у везу са ефикасним управљањем пословним процесима у организацијама одевне индустрије. Овим се пре свега мисли на дефинисање појма процеса и концепта управљања пословним процесима, процесних улога и одговорности, дефинисање димензија пословања кроз које се демонстрира усвојеност концепта управљања пословним процесима у оквиру организација, затим истицање специфичности пословања организација одевне индустрије и разматрање природе различитих пословних процеса у оквиру одевне индустрије.

Прегледом литературе досадашњих истраживања се настоји преставити досадашњи напредак у области истраживања управљања пословним процесима, као и актуелна питања, бенефити и ограничења примене концепта. У оквиру овог дела се тежи да се детаљније размотре појмови истакнути у оквиру уводног дела докторске дисертације и истражити досадашња истраживања у вези сваког од њих.

У оквиру поглавља *Методологија истраживања* биће истакнути предмет истраживања, циљ истраживања, полазне хипотезе истраживања, методе истраживачког рада уз детаљно објашњење поступака по којима се методе примењују као и ток спроведеног истраживања.

У поглављу *Резултати и дискусија резултата истраживања* биће истакнути и објашњени резултати добијени након спроведеног истраживања.

У *Закључку* ће се сумирати добијени резултати, уз осврт на њихову иновативност, важност, потенцијалну и практичну примену, као и план будућих истраживања. *Литература* ће садржати радове цитиране у дисертацији, као и радове проистекле из саме дисертације.

7. Закључак и предлог

На основу пријаве и образложења теме докторске дисертације, Комисија за оцену подобности теме и кандидата закључује да, кандидат **MSc Андреа Добросављевић**, испуњава све законске услове за израду предложене докторске дисертације и сматра да је предложена тема адекватна за израду докторске дисертације.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору да се кандидату **MSc Андреи Добросављевић** одобри израда докторске дисертације под називом **“Развој модела за процену утицаја димензија ефикасног управљања пословним процесима на основу специфичности одевне индустрије”**. Предложена тема спада у поље техничко-технолошких наука, научне области Инжењерски менаџмент, на акредитованим докторским студијама Техничког факултета у Бору.

За ментора се предлаже **проф. др Снежана Урошевић**, редовни професор Универзитета у Београду, Техничког факултета у Бору, који испуњава законом све предвиђене услове.

У Бору, фебруара 2020. године.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Проф. др Ђорђе Николић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Проф. др Милован Вуковић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Проф. др Ивана Младеновић Ранисављевић, ванредни професор,
Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу

Подаци о ментору

За кандидата: Андреа Добросављевић

Име и презиме ментора: Снежана Урошевић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Stefanović, V., **Urošević, Snežana**, Mladenović-Ranisavljević, I. Stojilković, P., (2019). „Multi-criteria ranking of workplaces from the aspect of risk assessment in the production processes in which women are employed“, *Safety Science*, Vol. 116, July 2019, pp.116-126.
IF (2018)= 3.619 (M21)
DOI: 10.1016/j.ssci.2019.03.006
2. Đorđević D., Vuković M., **Urošević Snežana**, Štrbac N., Vuković A. (2019). „Studying the corporate social responsibility in apparel and textile industry“, *Industria Textila*, ISSN 1222–5347, Vol. 70, No. 4, pp. 336 – 341.
IF (2018)= 0.504 (M23)
DOI 10.35530/IT.070.04.1572
3. Stefanović V., **Urošević Snežana**, Stević Ž., Mladenović-Ranisavljević I. (2019). „Multicriteria ranking of the influential factors of safety as criteria for development of the occupational safety and health climate“, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, (JOSE), ISSN 0925-7535, No. Septembar 2019, pp. 1 – 11.
IF (2018)= 1.377 (M22)
<https://doi.org/10.1080/10803548.2019.1646474>
4. **Urošević Snežana**, Vuković M., Pejčić B., Štrbac N. (2018). “Mining-metallurgical sources of pollution in Eastern Serbia and environmental consciousness”, *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, ISSN 0188-4999, Vol. No 1, 34, 1, pp. 103 - 115, 0188-4999.
IF (2018)= 0.566 (M23)
DOI: 10.20937/RICA.2018.34.01.09
5. **Urošević Snežana**, Radosavljević D., Stefanović V., Đorđević D., Kokeza G. (2017). „Multicriteria ranking of a job positions by ELECTRA methods in order to improve the analysis and conditions at work in companies textile industry“, *Industria Textila*, ISSN 1222–5347, Vol. 68, No 5, pp. 388-395.
IF (2017) = 0.438 (M23)
6. **Urošević Snežana**, Karabašević D., Stanujkić D., Maksimović M. (2017). “An approach to personnel selection in the tourism industry based on the SWARA and the WASPAS methods”, *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, ISSN 0424-267X, Vol. 51, No 1, pp. 75-88.
IF (2017) = 0.664 (M23)

7. Stanujkić D., Karabašević D., Zavadskas E., **Urošević Snežana**, Maksimović M. (2017). „An approach for evaluating Website quality in hotel industry based on triangular intuitionistic fuzzy numbers“, *Informatica*, ISSN 0868-4952, Vol. 28, No. 4, pp. 725 – 748.
IF (2017)= 1.386 (M21)
IF (2017)= 1.386 (M23)
8. Bogdanović D., Stanković V., **Urošević Snežana**, Stojanović M. (2016). “Multicriteria ranking of workplaces regarding working conditions in a mining company, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, ISSN 1080-3548, Vol. 22, No 4, pp. 479-486.
IF (2016) = 0.469 (M23)
DOI: 10.1080/10803548.2016.1165506
9. Karabašević D., Stanujkić S., **Urošević Snežana**, Maksimović M, (2015). „Selection of candidates in the mining industry based on the application of the SWARA and THE MULTIMOORA methods“, *Acta Montanistica Slovaca*, ISSN 1335-1788, Vol. 20, No. 2, pp. 116 – 124.
IF(2015)= 0.390 (M23)
10. Sorak M., **Urošević Snežana**, Dragić M., Sorak Lj. (2015). “Improvement methodology of important clothing characteristics, by applying quality tools”, *Industria Textila*, ISSN 1222–5347, Vol 66, No 5, pp. 283-288.
IF (2015) = 0.570 (M22)

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Нада Штрбац

ЗАПИСНИК

СА VII СЕДНИЦЕ ВЕЋА КАТЕДРЕ ЗА МЕНАѢМЕНТ, одржане 06.02.2020.године са почетком у 10 часова у Сали 15.

Седници присуствују: проф. др Иван Михајловић проф. др Милован Вуковић, проф. др Дејан Ризнић, проф. др Ивана Ђоловић, проф. др Дејан Богдановић, проф. др Снежана Урошевић, проф. др Иван Јовановић, проф. др Драгиша Станујкић, проф. др Ђорђе Николић, проф. др Милица Величковић, проф. др Исидора Милошевић, проф. др Предраг Ђорђевић, доц. др Данијела Воста, доц. др Ненад Милијић, доц. др Марија Панић, доц. др Александра Федајев, доц. др Санела Арсић, доц. др Милена Јевтић, доц. др Ивица Николић, наставник енглеског језика Ениса Николић, наставник енглеског језика Мара Манзаловић, наставник енглеског језика Сандра Васковић, наставник енглеског језика Славица Стевановић, асист. Анђелка Стојановић, , сарад. Момир Поповић, сарад. Адријана Јевтић.

Одсутни: доц. др Ивана Станишев, доц. др Дарко Коцев, асист. Бранислав Иванов,

Седницом председава шеф катедре, проф. др Ђорђе Николић
Записник води заменик шефа катедре, проф. др Исидора Милошевић

Констатовано је да седници катедре присуствује 26 од 29 чланова катедре, те да постоји кворум за пуноважно одлучивање.

Усвојен је следећи дневни ред:

1. Усвајање записника са VI седнице катедре, одржане 09. јануара 2020. године.
2. Формирање комисије за оцену докторске дисертације кандидата мр Драгана Игића, студента докторских студија на студијском програму Инжењерски менаѢмент.
3. Формирање комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата MSc Андрее Добросављевић, студента докторских студија на студијском програму Инжењерски менаѢмент.
4. Усвајање рецензија о рукопису Пословна етика и упућивање предлога катедре Комисији за издавачку делатност ради даљег поступка издавања.
5. Одређивање састава комисија за пријављене теме завршних и мастер радова студената на студијском програму Инжењерски менаѢмент.
6. Разно

Рад по тачкама:

Тачка 1. Записник са VI седнице Катедре за менаѢмент, одржане електронским путем 09. јануара 2020. године, усвојен је једногласно (са 26 гласова ЗА) без примедби.

Тачка 2. Дат је предлог за формирање Комисије за оцену докторске дисертације, под називом: „*Моделовање фактора имплементације стратегије безбедности без акцидентата у предузећима наменске индустрије*“, кандидата мр Драгана Игића, докторанда на студијском програму Инжењерски менаѢмент. Докторска дисертација је урађена под менторством проф. др Милована Вуковића.
Предложена је Комисија у следећем саставу:

1. **Проф. др Снежана Урошевић**, радовни професор, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, председник комисије,
2. **др Данијела Воза**, доцент, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, члан комисије
3. **Проф. др Ивана Младеновић-Ранисављевић**, ванредни професор, Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу, члан комисије.

Такође, предлог је да се након усвајања извештаја ове Комисије, исти чланови именују за формирање Комисије за одбрану докторске дисертације кандидата мр Драгана Игића.

Након разматрања ове тачке дневног реда, донета је једногласно (са 26 гласова ЗА) одлука да се усвоји предлог састава Комисије и исти проследи Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору на даље разматрање.

Тачка 3. Дат је предлог за формирање Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације, са радним насловом: *„Развој модела за процену утицаја димензија ефикасног управљања пословним процесима на основу специфичности одевне индустрије“*, кандидата MSc Андреа Добросављевић, студента докторских студија на студијском програму Инжењерски менаџмент.

Предложена је Комисија у следећем саставу:

1. **Проф. др Ђорђе Николић**, ванредни професор, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, председник комисије,
2. **Проф. др Милован Вуковић**, редовни професор, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, члан комисије,
3. **Проф. др Ивана Младеновић-Ранисављевић**, ванредни професор, Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу, члан комисије.

Такође, предлог је да се за ментора одреди проф. др Снежана Урошевић, редовни професор Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, која има већи број публикованих радова у часописима са СЦИ листе.

Након разматрања ове тачке дневног реда, донета је једногласно (са 26 гласова ЗА) одлука да се усвоји предлог састава Комисије, као и предлог ментора и да се исти проследи Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору на даље разматрање.

Тачка 4. Након увида у рецензије рукописа, под називом: *„Пословна етика“*, аутора Др Милована Вуковића, др Данијеле Возе др Александре Вуковић, донета је једногласно (са 26 гласова ЗА) одлука да се усвоје рецензије рецензираних проф. др Дејана Ризнића и проф. др Весне Милтојевић и да се рукопис са позитивним рецензијама проследи Комисији за издавачку делатност Техничког факултета на даље разматрање.

Тачка 5. Одређивање састава комисија за пријављене теме завршних и мастер радова студената на студијском програму Инжењерски менаџмент, и то:

4.1. Једногласно (са 26 гласова ЗА) је донета одлука да се кандидату **Марку Мишковићу** одобри тема мастер рада, под називом: *„Планирање и приоритизација пројеката у Ј.К.П. „Белосавац“ Жагубица“*. И усвојена је комисија за оцену и одбрану мастер рада у саставу:

1. проф. др Дејан Богдановић, ментор

2. проф.др Иван Јовановић, члан комисије
3. доц.др Ненад Милијић, члан комисије

4.2. Једногласно (са 26 гласова ЗА) је донета одлука да се кандидату **Душану Николићу** одобри тема завршног рада, под називом: „**Промоција као инструмент маркетинг микса и етички аспекти интегрисаних маркетинг комуникација**“. И усвојена је комисија за оцену и одбрану завршног рада у саставу:

1. проф.др Дејан Ризнић, ментор
2. проф.др Милован Вуковић, члан комисије
3. доц.др Данијела Воза, члан комисије

Тачка 5. Разно. Под тачком разно вођена је дискусија по следећим темама:

- Размотрен је допис продекана за НИР и МС проф. Ивана Михајловића везано за формирање интердисциплинарног тима на Техничком факултету у Бору, чији би задатак био да у наредном периоду прати отварање нови позива за финансирање пројеката. Након дискусије дат је предлог да се са катедре за менаџмент у овај тим делегирају доц.др Александра Федајев, асист. МSc Анђелка Стојановић и студент мастер студија Никола Балашевић.
- Присутне чланове Катедре, шеф катедре је упознао са обавештењем продекана за наставу проф. Драгана Манасијевића везано за обављање стручне праксе у компанији ZIJIN Bor Copper DOO Bor. С тим у вези, шеф катедре је дао предлог да се оформи радни тим Катедре за сарадњу са привредном, чији би задатак у почетку био да обезбеди још интензивнију везу и комуникацију са привредним субјектима у региону. Предложено је да овај радни тим чине проф.др Дејан Богдановић, проф.др Снежана Урошевић, проф. др Предрага Ђорђевић, проф.др Иван Јовановић, доц.др Ненад Милијић.
- Професор Дејан Ризнић је иноформисао чланове Катедре о иницијативи руководства факултета да се оформи радна група за планирање маркетинг активности у наредном периоду и замолио све присутне да му до 10.фебруара доставе на е-mail конкретне предлоге за унапређење промоције факултета. У склопу ове теме, проф.др Ивана Ђоловић је дала предлог да руководство факултета на некој од наредних седница ННВ предложи тачку дневног реда, на којој би се разматрала актуелна проблематика уписа и промоције Техничког факултета у Бору.

Седница је завршена у 10:30.

Записник водила:

Проф.др Исидора Милошевић

У Бору, 06.02.2020.године

Проф.др Ђорђе Николић
шеф Катедре за менаџмент

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-7-6
Бор, _____ године

ПРЕДЛОГ ОДЛУКЕ

На основу чл. 49. Статута Техничког факултета у Бору и члана 20. став 11. Пословника о раду Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, а у складу са Одлуком о проглашењу ванредног стања ("Сл. гласник РС", бр. 29/2020) и Наредбом о забрани окупљања у Републици Србији на јавним местима у затвореном простору ("Сл. гласник РС", бр. 39/2020), Наставно-научно веће Факултета електронским изјашњавањем до _____ године, донело је

О Д Л У К У

I Одређује се Комисија за оцену научне заснованости предложене теме докторске дисертације кандидата Драгане Медић, дипл. инж. технологије, студента докторских академских студија, студијског програма Технолошко инжењерство под називом: **„Валоризација кобалта из катодног материјала истрошених литијум-јонских батерија”**, у саставу:

1. Др Снежана Милић, редовни професор Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору - ментор;
2. Др Милан Антонијевић, редовни професор Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору - члан;
3. Др Слађана Алагић, ванредни професор Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору - члан;
4. Др Мирослав Сокић, научни саветник Универзитет у Београду, Институт за технологију нуклеарних и других минералних сировина у Београду - члан;
5. Др Мирослав Павловић, научни сарадник Универзитет у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију у Београду – члан.

II Извештај о оцени и научној заснованости предложене теме Комисија из става 1. треба да припреми у року од 30 дана од дана именовања.

Доставити:

- именованој
- студентској служби
- члановима Комисије
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО НАУЧНОГ ВЕЋА

ДЕКАН

Проф. др Нада Штрбац

ЗАПИСНИК

са I електронске седнице Већа катедре за хемију и хемијску технологију, одржане 17.03.2020. године.

Дневни ред:

1. Усвајање записника са састанка Већа катедре за хемију и хемијску технологију одржаног 11.02.2020. године;
2. Предлог ментора и чланова Комисије за оцену подобности кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Драгане Медић, дипл. инж. технологије, студента докторских академских студија (бр. индекса 12/15), студијског програма Технолошко инжењерство;
3. Разматрање расписаних пројектних позива:
 - а) Фонда за науку Републике Србије: ИДЕЈЕ и
 - б) Фонда за иновациону делатност Републике Србије: ДОКАЗ КОНЦЕПТА.
4. Разматрање захтева Катарине Нешић, студента основних академских студија на Технолошком инжењерству (бр. индекса 103/14), за израду завршног рада под називом: "Утицај кафеина на електрохемијско понашање бакра у синтетичком раствору крвне плазме";
5. Разно.

Тачка 1.

Записник са састанка Већа катедре за хемију и хемијску технологију који је одржан 11.02.2020. године, усвојен је једногласно, без примедби.

Тачка 2.

За чланове Комисије за оцену подобности кандидата: Драгане Медић, дипл. инж. технологије, студента докторских академских студија (бр. индекса 12/15), студијског програма Технолошко инжењерство, и научне заснованости теме докторске дисертације под називом: „Валоризација кобалта из катодног материјала истрошених литијум-јонских батерија”, предложени су:

1. Др Милан Антонијевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору;
2. Др Снежана Милић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору;
3. Др Слађана Алагић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору;

4. Др Мирослав Сокић, научни саветник
Универзитет у Београду, Институт за технологију нуклеарних и других
минералних сировина у Београду;
5. Др Мирослав Павловић, научни сарадник
Универзитет у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију у
Београду.

За ментора се предлаже др Снежана Милић, редовни професор Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду.

Чланови Катедре једногласно су прихватили предлоге и прослеђују их Наставно-научном већу Факултета на усвајање.

(Прилог 1. Записника – Референце ментора).

Тачка 3.

Достављене материјале треба детаљније проучити. Упутства за пројекат ИДЕЈЕ су доста комплексна и захтевна, али би истраживачи са Факултета, по тематикама својих интересовања, требали да дају своје предлоге, односно да се активно укључе у овај пројекат.

Тачка 4.

Веће катедре за хемију и хемијску технологију једногласно прихвата захтев Катарине Нешић, студента основних академских студија на Технолошком инжењерству (бр. индекса 103/14), за израду завршног рада под називом: ”Утицај кафеина на електрохемијско понашање бакра у синтетичком раствору крвне плазме” и предлаже Комисију за оцену и одбрану завршног рада у саставу:

1. др Жаклина Тасић, доц. - ментор;
2. др Ана Симоновић, доц. - члан;
3. др Марија Петровић Михајловић, ван. проф. - члан.

Тачка 5.

Није било дискусије.

У Бору, 17.03.2020. год.

Шеф катедре за хемију и
хемијску технологију

Проф. др Снежана Милић

(Прилог 1. Записника – Референце ментора)

1. S.M. Šerbula, M.M. Antonijević, N.M. Milošević, **S.M. Milić**, A.A. Ilić, Concentrations of particulate matter and arsenic in Bor (Serbia), *Journal of Hazardous Materials*, 181, 1-3 (2010) 43-51; (ISSN: 0304-3894) (IF (2010) = 3,723; **M21**)
2. M.M. Antonijević, M.D. Dimitrijević, **S.M. Milić**, M.M. Nujkić, Metal concentrations in the soils and native plants surrounding the old flotation tailings pond of the Copper Mining and Smelting Complex Bor (Serbia), *Journal of Environmental Monitoring*, 14, 3 (2012) 866-877; (ISSN: 1464-0325) (IF (2012) = 2,085; **M22**)
3. M.B. Petrović, A.T. Stamenković, M.B. Radovanović, **S.M. Milić**, M.M. Antonijević, Influence of purine on copper behavior in neutral and alkaline sulfate solutions, *Chemical Papers*, 66, 7 (2012) 664-676; (ISSN: 0366-6352) (IF (2012) = 0,879; **M23**)
4. M.B. Radovanović, A.T. Stamenković, M.B. Petrović, **S.M. Milić**, M.M. Antonijević, Influence of purine on brass behavior in neutral and alkaline sulphate solutions, *International Journal of Electrochemical Science*, 7, 12 (2012) 11796-11810; (ISSN: 1452-3981) (IF (2011) = 3,729; **M22**)
5. M.B. Radovanović, M.B. Petrović, A.T. Simonović, **S.M. Milić**, M.M. Antonijević, Cysteine as a green corrosion inhibitor for Cu₃₇Zn brass in neutral and weakly alkaline sulphate solutions, *Environmental Science and Pollution Research*, 20, 7 (2013) 4370-4381; (ISSN: 0944-1344) (IF (2013) = 2,757; **M21**)
6. A.T. Simonović, M.B. Petrović, M.B. Radovanović, **S.M. Milić**, M.M. Antonijević, Inhibition of copper corrosion in acidic sulphate media by eco-friendly amino acid compound, *Chemical Papers*, 68, 3 (2014) 362-371; (ISSN: 0366-6352); (IF (2014) = 1,468; **M22**)
7. M.D. Dimitrijević, D.M. Urošević, Z.D. Janković, **S.M. Milić**, Recovery of copper from smelting slag by sulphation roasting and water leaching, *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 52, 1 (2016) 409-421; (ISSN: 1643-1049) (IF (2016) = 0,901; **M22**)
8. M.D. Dimitrijević, M.M. Nujkić, S.Č. Alagić, **S.M. Milić**, S.B. Tošić, Heavy metal contamination of topsoil and parts of peach-tree growing at different distances from a smelting complex, *International Journal of Environmental Science and Technology*, 13, 2 (2016) 615-630; (ISSN: 1735-1472) (IF (2016) = 1,915; **M22**)
9. M. Dimitrijević, D. Urošević, **S. Milić**, M. Sokić, R. Marković, Dissolution of copper from smelting slag by leaching in chloride media, *Journal of Mining and Metallurgy, Section B: Metallurgy*, 53, 3 (2017) 407-412; (ISSN: 1450-5339) (IF (2017) = 1,4; **M22**)
10. M. Pešić, **S. Milić**, M. Nujkić, M. Marić, Determination of Heavy Metal Concentration and Correlation Analysis of Turbidity: a Case Study of the Zlot Source (Bor, Serbia), *Water, Air, & Soil Pollution*, 231, 3 (2020); (ISSN: 0049-6979) (IF (2018) = 1,774; **M22**) <https://doi.org/10.1007/s11270-020-4453-x>

Захтев

**Катедри за Технолошко инжењерство Техничког факултета у
Бору**

Предмет: Формирање комисије за подобност теме докторске дисертације

Узимајући у обзир да сам положила све предмете из курикулума докторских студија, и тиме стекла потребне услове за израду докторске дисертације, молим да ми се одобри тема докторске дисертације, за коју предлажем следећи назив:

**„Валоризација кобалта из катодног материјала истрошених литијум-
јонских батерија“**

За ментора предлажем проф. др Снежану Милић.

Бор, 17.03.2020.

Подносилац захтева:

Драгана Медић, докторанд

Бр. индекса: 12/15

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: _____
Бор, _____ године

ОБРАЗАЦ ЗА ПРИЈАВУ ПРЕДЛОГА ТЕМЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. Име, презиме, адреса и број телефона кандидата: Драгана Медић, Максима Горког бб/08, 18220 Алексинац, 060/423-10-87
2. Предлог назива теме докторске дисертације: Валоризација кобалта из катодног материјала истрошених литијум-јонских батерија
3. Научна област, ужа научна област, дисциплина којој припада тема: Техничко-технолошке науке; Хемија, хем. технологија и хем. инжењерство; Технолошко инжењерство
4. Предлог ментора са којим је кандидат сарађивао код избора и образложења теме: име и презиме, звање, ужа научна област за коју је наставник изабран у звање и датум избора: др Снежана Милић, редовни професор; технолошко инжењерство, 11.07.2018. год.
5. Образложење теме докторске дисертације (до три странице куцаног текста)*:
5.1. Дефинисање и опис предмета (проблема) истраживања:
5.2. Преглед владајућих ставова и схватања у литератури у подручју истраживања са наводом литературе која је консултована:
5.3. Образложење о потребама истраживања: (у прилогу)
5.4. Циљ истраживања са нагласком на резултате које се очекују:
5.5. Програми истраживања (фазе) и оријентициони садржај докторске дисертације:
5.6. Методе које ће бити примењене:
5.7. Начин избора, величина и конструкција узорка:
5.8. Место експерименталног истраживања:
5.9. Остали релеванти подаци: основне методе статистичке обраде података, место и време експерименталне провере резултата истраживања ако је таква провера планирана, веза на шире истраживачке пројекте ако су истраживања у оквиру докторске дисертације њихов део и сл.
5.10. Литература и друга грађа која ће се користити:
ПОТПИС КАНДИДАТА
*) Подаци по тачкама 5.1. – 5.10. наводе се у Образложењу теме

НАПОМЕНА: Поред пријаве предлога теме докторске дисертације, кандидат прилаже:

1. Диплому о стеченом академском звању магистра наука
2. Биографију са тежиштем на ток образовања и усавршавања
3. Библиографију научних и стручних радова као и саме радове
4. Личне податке за службену евиденцију, образац бр. 2 (у прилогу)
5. Сагласност ментора, образац у прилогу 3

5. ОБРАЗЛОЖЕЊЕ ТЕМЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат: Драгана Медих, дипл. инж. технолог.

Назив теме: **Валоризација кобалта из катодног материјала истрошених литијум-јонских батерија**

5.1. Дефинисање и опис предмета (проблема) истраживања

Литијум-јонске батерије су електрохемијски системи који омогућују конверзију хемијске енергије у електричну енергију. Последњих година интензивно се ради на повећању безбедности батерија, побољшању њихових перформанси, као и на смањењу цене готовог производа. Убрзани развој катодних материјала, довео је до замене производа са традиционалним катодним материјалима, што за последицу има нагомилавање електронског отпада. Предвиђа се да ће до краја 2020. године, око 14 000 тона батерија бити расположиво за рециклажу, и то само у земљама Европске уније. Правилним третирањем електронског отпада штити се животна средина и смањује експлоатација природних ресурса појединих метала који се у батеријама налазе у високим концентрацијама.

LiCoO_2 припада првој генерацији катодних материјала, и представља компоненту са највећим потенцијалом за рециклажу. Потребна за валоризацијом кобалта се не може занемарити због његове канцерогености, мутагености и опште токсичности за здравље људи. Литијум, као једна од главних компоненти литијум-јонских батерија, представља веома вредан метал са многим индустријским применама, али може изазвати и озбиљне еколошке проблеме (претежно због реактивности са H_2O , H_2 и O_2).

Досадашња истраживања усмерена су на проучавање кинетике растварања LiCoO_2 у органским и неорганским киселинама у циљу побољшања ефикасности индустријских процеса валоризације метала. Због јаке хемијске везе између кобалта и кисеоника, за потпуно растварање LiCoO_2 у киселинама, потребно је присуство редукујућег средства. У одсуству редукујућег средства, LiCoO_2 се незнатно раствара и највероватније прелази у нерастворан облик Co_3O_4 . У највећем броју истраживања, у својству редукујућег агенса коришћен је H_2O_2 . Међутим, истраживања усмерена на растварање LiCoO_2 у киселој средини указују да не постоји потпуно слагање истраживача када се ради о механизму процеса. Такође, додатни проблем представља хетерогеност система која је условљена различитим предтретманским поступцима добијања катодног материјала.

Предмет докторске дисертације ће бити испитивање могућности развоја хидрометалуршког поступка добијање кобалта из термички третираног катодног материјала. У оквиру истраживања, биће испитивани кинетички модели растварања LiCoO_2 у инертној, оксидујућој и редукујућој атмосфери. За потребе докторске дисертације наменски ће бити развијена апаратура, која ће омогућити континуално праћење кинетике процеса уз добијање информација о валентном стању јона кобалта. Резултати дисертације ће пружити одговор на питање у ком ће се систему (O_2 , N_2 и SO_2), под утицајем различитих фактора (концентрација киселине, температура, однос чврсто-течно) постићи највећи степен излужења кобалта. Такође, биће испитан утицај различитих процесних параметара (pH вредност раствора, густина струје и температура) на искоришћење струје током електролитичког таложења кобалта.

5.2. Преглед владајућих ставова и схватања у литератури у подручју истраживања са наводом литературе која је консултована

Литературни подаци указују на велики број истраживања која су усмерена на валоризацију вредних метала из истрошених литијум-јонских батерија. Процес валоризације метала из

активног катодног материјала, могуће је обавити применом хидрометалуршког, пирометалуршког, механичког и биолошког третмана. Досадашња истраживања у лабораторијским условима претежно су усмерена на унапређени хидрометалуршки третман. Пре примене хидрометалуршког третмана се врши пражњење, растављање батерија и одвајање катодног материјала од струјног колектора. Уобичајена метода за пражњење батерија је њихово урањање у 5% раствор NaCl, или у 10% раствор Na₂SO₄. Приликом растављања батерија треба бити веома опрезан. У литератури су јасно назначене мере предострожности које треба спроводити у току рада. Непосредно пред процес лужења катодног материјала, неопходно је одвојити катодни материјал од алуминијумске фолије. Катодни материјал је најчешће везан за алуминијумску фолију посредством органског везива PVDF (поливинилиден-флуорид). За одвајање катодног материјала могу се применити неке од предтретманских техника као што су: термички третман, растварање везива у одговарајућем растварачу и растварање алуминијумске фолије у NaOH.

Лужење LiCoO₂ највише је испитивано у сумпорној киселини, због њене хемијске реактивности и ниске цене коштања. Поред H₂O₂, као редукујуће средство коришћен је и NaHSO₃. У највећем броју литературних прегледа механизам растварања LiCoO₂ у киселој средини је објашњен применом модела неизреаговалог језгра. За валоризацију кобалта из раствора примењиване су различите методе, међу којима су биле најзаступљеније: солвентна екстракција, хемијско и електрохемијско таложење. Поступком електрохемијског таложења може се валоризовати кобалт са веома високим степеном чистоће.

Литературни извори:

1. M. Contestabile, S. Panero, B. Scrosati (2001) A laboratory-scale lithium-ion battery recycling process, *Journal of Power Sources*, 92 (1–2) 65–69.
2. X. Chen, C. Luo, J. Zhang, J. Kong, T. Zhou (2015) Sustainable Recovery of Metals from Spent Lithium-Ion Batteries: A Green Process, *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 3 (12) 3104–3113.
3. M. Lu, H. Zhang, B. Wang, X. Zheng, C. Dai (2013) The Re-Synthesis of LiCoO₂ from Spent Lithium Ion Batteries Separated by Vacuum-Assisted Heat-Treating Method, *International Journal of Electrochemical Science*, 8, 8201–8209.
4. G. Dorella, M.B. Mansur (2007) A study of the separation of cobalt from spent Li-ion battery residues, *Journal of Power Sources*, 170 (1) 210–215.
5. Y. Yang, G. Huang, S. Xu, Y. He, X. Liu (2016) Thermal treatment process for the recovery of valuable metals from spent lithium-ion batteries, *Hydrometallurgy*, 165, 390–396.
6. D.P. Mantuano, G. Dorella, R.C.A. Elias, M.B. Mansur (2006) Analysis of a hydrometallurgical route to recover base metals from spent rechargeable batteries by liquid–liquid extraction with Cyanex 272, *Journal of Power Sources*, 159 (2) 1510–1518.
7. K. Liu, F.S. Zhang (2016) Innovative leaching of cobalt and lithium from spent lithium-ion batteries and simultaneous dechlorination of polyvinyl chloride in subcritical water, *Journal of Hazardous Materials*, 316, 19–25.
8. D. Tong, Q. Lai, X. Ji (2005) Recycling of LiCoO₂ cathode materials from spent lithium ion batteries, *Journal of Chemical Industry and Engineering (CHINA)*, 56, 1967–1970.
9. J. Senćanski, D. Bajuk-Bogdanović, D. Majstorović, E. Tchernychova, J. Papan, M. Vujković (2017) The synthesis of Li(Co-Mn-Ni)O₂ cathode material from spent Li ion batteries and the proof of its functionality in aqueous lithium and sodium electrolytic solutions, *Journal of Power Sources*, 342, 690–703.
10. Z. Takacova, T. Havlik, F. Kukurugya, D. Orac (2016) Cobalt and lithium recovery from active mass of spent Li-ion batteries: Theoretical and experimental approach, *Hydrometallurgy*, 163, 9–17.

11. P. Meshram, B.D. Pandey, T.R. Mankhand (2015) Recovery of valuable metals from cathodic active material of spent lithium ion batteries: Leaching and kinetic aspects, *Waste Management*, 45, 306–313.
12. X. Chen, T. Zhou (2014) Hydrometallurgical process for the recovery of metal values from spent lithium-ion batteries in citric acid media, *Waste Management & Research*, 32 (11) 1083–1093.
13. X. Chen, H. Ma, C. Luo, T. Zhou (2017) Recovery of valuable metals from waste cathode materials of spent lithium-ion batteries using mild phosphoric acid, *Journal of Hazardous Materials*, 326, 77–86.
14. F. Jiang, Y. Chen, S. Ju, Q. Zhu, L. Zhang, J. Peng, X. Wang, J. D. Miller (2018) Ultrasound-assisted Leaching of Cobalt and Lithium from Spent Lithium-ion Batteries, *Ultrasonics Sonochemistry*, 48, 88–95.
15. P. Meshram, B.D. Pandey, T.R. Mankhand (2015) Hydrometallurgical processing of spent lithium ion batteries (LIBs) in the presence of a reducing agent with emphasis on kinetics of leaching, *Chemical Engineering Journal*, 281, 418–427.
16. M.K. Jha, A.K. Amrita, K. Jha, V. Kumar, J. Hait, B.D Pandey (2013) Recovery of lithium and cobalt from waste lithium ion batteries of mobile phone, *Waste Management*, 33, 1890–1897.
17. P. Meshram, B.D. Pandey, T.R. Mankhand (2014) Extraction of lithium from primary and secondary sources by pre-treatment, leaching and separation: A comprehensive review. *Hydrometallurgy*, 150, 192–208.
18. Q. Meng, Y. Zhang, P. Dong (2017) Use of glucose as reductant to recover Co from spent lithium ions batteries, *Waste Management*, 64, 214–218.
19. X. Zeng, J. Li, N. Singh (2014) Recycling of Spent Lithium-ion Battery: A Critical Review, *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 44, 1129–1165.
20. B. Swain, J. Jeong, J.C. Lee, G.H. Lee, J.S. Sohn (2007) Hydrometallurgical process for recovery of cobalt from waste cathodic active material generated during manufacturing of lithium ion batteries, *Journal of Power Sources*, 167, 536–544.
21. J. Nan, D. Han, M. Yang, M. Cui, X. Hou (2006) Recovery of metal values from a mixture of spent lithium-ion batteries and nickel-metal hydride batteries, *Hydrometallurgy*, 84 (1–2) 75–80.
22. T. Suzuki, T. Nakamura, Y. Inoue, M. Niinae, J. Shibata (2012) A hydrometallurgical process for the separation of aluminum, cobalt, copper and lithium in acidic sulfate media, *Separation and Purification Technology*, 98, 396–401.
23. R. Golmohammadzadeh, F. Rashchi, E. Vahidi (2017) Recovery of lithium and cobalt from spent lithium-ion batteries using organic acids: Process optimization and kinetic aspects, *Waste Management*, 64, 244–254.
24. J. Myoung, Y. Jung, J. Lee, Y. Tak (2002) Cobalt oxide preparation from waste LiCoO_2 by electrochemical-hydrothermal method, *Journal of Power Sources*, 112 (2) 639–642.
25. C.K. Lee, K.I. Rhee (2003) Reductive leaching of cathodic active materials from lithium ion battery wastes, *Hydrometallurgy*, 68 (1–3) 5–10.
26. P. Zhang, T. Yokoyama, O. Itabashi, T.M. Suzuki, K. Inoue (1998) Hydrometallurgical process for recovery of metal values from spent lithium-ion secondary batteries, *Hydrometallurgy*, 47 (2–3) 259–271.
27. R.C. Wang, Y.C. Lin, S.H. Wu (2009) A novel recovery process of metal values from the cathode active materials of the lithium-ion secondary batteries, *Hydrometallurgy*, 99, 194–201.
28. S.M. Shin, N. H. Kim, J.S. Sohn, D.H. Yang, Y.H. Kim (2005) Development of a metal recovery process from Li-ion battery wastes, *Hydrometallurgy*, 79, 172–181.
29. J. Kang, G. Senanayake, J. Sohn, S.M. Shin (2010) Recovery of cobalt sulfate from spent lithium ion batteries by reductive leaching and solvent extraction with Cyanex 272, *Hydrometallurgy*, 100, 168–171.

30. M. J. Lain (2001) Recycling of lithium ion cells and batteries, *Journal of Power Sources*, 97–98, 736–738.
31. B. Wang, X.Y. Lin, Y. Tang, Q. Wang, M.K.H. Leung, X.Y. Lu (2019) Recycling LiCoO_2 with methanesulfonic acid for regeneration of lithium-ion battery electrode materials, *Journal of Power Sources*, 436, 226–235.
32. C. Peng, K. Lahtinen, E. Medina, P. Kauranen, M. Karppinen, T. Kallio, B.P. Wilson, M. Lundström (2020) Role of impurity copper in Li-ion battery recycling to LiCoO_2 cathode materials, *Journal of Power Sources*, 450, 227630.
33. A. Porvali, A. Chernyaev, S. Shukla, M. Lundström (2020) Lithium ion battery active material dissolution kinetics in Fe(II)/Fe(III) catalyzed $\text{Cu-H}_2\text{SO}_4$ leaching system, *Separation and Purification Technology*, 236, 116305.
34. V.C.I. Takahashi, A.B. Botelho Junior, D.C.R. Espinosa, J.A.S. Tenório (2020) Enhancing cobalt recovery from Li-ion batteries using grinding treatment prior to the leaching and solvent extraction process, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 8, 103801.
35. D. Patil, S. Chikkamath, S. Keny, V. Tripathi, J. Manjanna (2020) Rapid dissolution and recovery of Li and Co from spent LiCoO_2 using mild organic acids under microwave irradiation, *Journal of Environmental Management*, 256, 109935.
36. J. Nan, D. Han, X. Zuo (2005) Recovery of metal values from spent lithium-ion batteries with chemical deposition and solvent extraction, *Journal of Power Sources*, 152, 278–284.
37. A. Cerpa, F.J. Alguacil (2004) Separation of cobalt and nickel from acidic sulfate solutions using mixtures of di(2-ethylhexyl)phosphoric acid (DP8R) and hydroxyoxime (ACORGA M5640), *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 79, 455–460.
38. J. Myoung, Y. Jung, J. Lee, Y. Tak (2002) Cobalt oxide preparation from waste LiCoO_2 by electrochemical–hydrothermal method, *Journal of Power Sources*, 112, 639–642.

5.3. Образложење о потребама истраживања

Најзначајнији антропогени извори литијума су исторшене литијум-јонске батерије. Међутим, уколико не постоји уређен систем за одлагање електронског отпада литијум-јонске батерије могу постати извор литијума, алуминијума и тешких метала (кобалт, никл и манган). Поред набројаних метала, литијум-јонске батерије садрже и органске раствараче (етилен-карбонат (EC), диметил-карбонат (DMC), пропилен-карбонат (PC), диетил-карбонат (DEC) и етилметил-карбонат (EMC)). Како би се спречило загађење животне средине и како би се избегле штетне последице по здравље људи, данас се настоји да се обезбеди примена такозваних најбољих доступних техника за рециклажу литијум-јонских батерија, а осим тога, процесом рециклаже чувају се залихе метала које се свакодневним коришћењем све више исцрпљују.

Један од кључних проблема приликом развоја процеса рециклаже литијум-јонских батерија јесте недоступност уређаја за прецизну класификацију/сортирање батерија на основу хемијског састава коришћеног катодног материјала.

Уобичајена метода за пражњење батерија је агресивна и може довести до електрохемијског нагризања кућишта ћелија. Приликом уласка електролита у унутрашњост ћелије, соли литијума (LiPF_6) могу реаговати са водом и формирати HF , и на тај начин смањити ефикасност процеса рециклаже.

Процедура за лужење подразумева коришћење стакленог шаржног реактора који је опремљен кондезатором и термометром. При достизању жељене температуре, у реактор се додаје измерена маса узорка и укључује магнетна мешалица са контролисаним бројем обртаја. Лужни раствори се узоркују у тачно оређеним временским интервалима, филтрирају и сипају у нормалне судове одређене запремине. Применом описане процедуре долази до смањења запремине лужног раствора, те се приликом израчунавања степена излужења мора користити корекциона формула.

Други проблем је повезан са израженим магнетним особинама материјала који се лужи, услед чега долази до његовог пријањања за магнет, што утиче на процес лужења.

Студије лужења LiCoO_2 у сулфатној средини су урађене претежно у атмосфери кисеоника, и то најчешће у присуству H_2O_2 као редукујућег средства. Не постоји довољан број студија које разматрају проблематику растварања LiCoO_2 у инертној атмосфери азота и редукујућој атмосфери SO_2 . Такође, мали број студија је усмерен на испитивање утицаја процесних параметара (pH вредност раствора, густина струје и температура) на електролитичко таложење кобалта из раствора након лужења.

5.4. Циљ истраживања са нагласком на резултате који се очекују

Циљ докторске дисертације је испитивање могућности развоја хидрометалуршког поступка добијање кобалта из термички третираног катодног материјала (LiCoO_2). Из овог проистиче потреба за развојем процедуре за сортирање батерија на основу хемијског састава катодног материјала. Извршена класификација катодног материјала омогућиће даљи рад са батеријама чија је катода у највећој мери изграђена од LiCoO_2 . Потом, биће направљена апаратура за безбедно пражњење батерија. Након примене термичког третмана за одвајање катодног материјала од алуминијумске фолије, добиће се полазни материјал за процес лужења.

Један од циљева истраживања је и развијање апаратуре за одређивање оптималних услова процеса лужења. Добијени експериментални подаци биће искоришћени и за објашњење утицаја концентрације раствора, температуре, односа чврсто-течно, на понашање катодног материјала у сулфатној средини. Такође, добијени резултати биће основа за постављање одговарајућег кинетичког модела процеса лужења LiCoO_2 .

Очекује се да ће резултати ове докторске дисертације пружити одговоре на питања: који ће од испитиваних система дати највећи степен излужења кобалта, и да ли ће омогућити сагледавање механизма растварања LiCoO_2 у испитиваним условима.

Такође, биће утврђени оптимални услови електролитичког таложења кобалта из лужних раствора.

Резултати који буду добијени у току израде ове докторске дисертације биће публиковани у форми научних радова у међународним часописима са СЦИ листе, домаћим часописима и саопштени на домаћим и међународним скуповима.

5.5. Програм истраживања (фазе) и оријентациони садржај докторске дисертације

План истраживања

План истраживања, који одређује ток рада на дисертацији, предвиђа следеће фазе:

- Преглед одговарајуће научне литературе и сакупљање релевантних података
- Дефинисање предмета и циља истраживања
- Класификација катодног материјала
- Припрема и карактеризација LiCoO_2
- Извођење експеримената
- Испитивање утицаја различитих параметара на процес лужења LiCoO_2 (концентрација киселине, време, температура, однос чврсто-течно)
- Проучавање кинетичких модела лужења LiCoO_2
- Испитивање утицаја различитих параметара на процес електролитичког таложења кобалта из раствора након лужења (pH вредност раствора, густина струје, температура)
- Анализа и дискусија резултата
- Формулисање одговарајућих закључака

Структура рада

Оквирна структура докторске дисертације састојаће се од следећих поглавља:

- 1. Уводна разматрања**
- 2. Литературни преглед досадашњих истраживања**
- 3. Циљ рада**
- 4. Експериментални део**
- 5. Резултати и дискусија**
- 6. Закључак**

Литература

Биографија кандидата и списак научних радова проистеклих током израде докторске дисертације

5.6. Методе које ће бити примењене

За класификацију литијум-јонских батерија користиће се оптичка емисиона спектрометрија са индуковано куплованом плазмом (ICP-OES) и рендгенска дифракциона анализа (XRD). XRD анализа биће коришћена и за карактеризацију полазних узорака, као и лужног остатка. За одређивање оптималне температуре термичког третмана катодног материјала користиће се термо-гравиметријска анализа (TGA). Скенирајућа електронска микроскопија са енергетско-дисперзивном спектрометријом (SEM-EDS) биће употребљена за проучавање фазног и хемијског састава узорака. Садржај кобалта у лужним растворима биће анализиран користећи UV-VIS спектрофотометар. Како би се одредила област потенцијала у којој се одвија електролитичко таложења кобалта биће примењена циклична волтаметрија.

5.7. Начин избора, величина и конструкција узорка

За испитивање могућности развоја хидрометалуршког поступка добијање кобалта из катодног материјала, користиће се LiCoO_2 из истрошених литијум-јонских батерија. Како би се добио LiCoO_2 , биће неопходно применити предтретмански поступак који ће обухватати следеће фазе: пражњење ћелија, растављање ћелија, одвајање катодног материјала од алуминијумске фолије и идентификацију катодног материјала. Добијени LiCoO_2 биће уситњен у ахатном авану и чуван у херметички затвореној посуди. Пре процеса лужења, извршиће се карактеризација полазног узорка и одредити његов хемијски састав. За припрему радних раствора за лужење користиће се хемикалије високе чистоће (р.а.).

5.8. Место експерименталног истраживања

Експериментална и аналитичка истраживања у оквиру ове докторске дисертације биће обављена:

- На Техничком факултету у Бору;
- У институту за рударство и металургију у Бору;
- У институту за хемију, технологију и металургију у Београду;
- Институт за технологију нуклеарних и других минералних сировина у Београду,

као и другим институцијама које поседују опрему потребну за наведена испитивања.

5.9. Остали релевантни подаци

Део резултата истраживања, добијених у току докторских студија, биће објављен у оквиру пројекта: „Неки аспекти растварања метала и природних минерала“ који се финансира од стране Министарства за просвету, науку и технолошки развој (број пројекта ОИ 172031).

5.10. Литература и друга грађа која ће се користити

Приликом дефинисања теме докторске дисертације, коришћена је релевантна научна литература из области рециклаже катодног материјала из истрошених литијум-јонских батерија. Коришћена је литература водећих светских издавача, расположива путем КОБСОН-а кроз доступне базе SCOPUS, Science Direct, Web of Science и сл. Такође, за анализу и обраду добијених експерименталних података користиће се најновија литература из наведених база података.

Биографски подаци

Драгана (Владимир) Медић, рођена је 23.10.1987. године у Бенковцу, Република Хрватска. Завршила је Алексиначку гимназију 2006. године. Технички факултет у Бору, Универзитет у Београду уписала је школске 2006/2007 године. Основне академске студије завршила је дана 26.01.2012. године одбраном завршног рада на тему „Пристиуство РАНs у земљиштима различитог типа у Србији“, са оценом 10. Просечна оцена током основних академских студија била је 8,83. Мастер академске студије, на студијском програму Технолошко инжењерство, на Техничком факултету у Бору уписала је школске 2012/2013 године, а завршила дана 31.03.2015. године одбраном мастер рада на тему „Амино киселине као инхибитори корозије бакра у 0,05 М HCl“, са оценом 10 и стекла звање мастер инжењер технологије. Просечна оцена током мастер студија била је 10,00. Докторске академске студије, на студијском програму Технолошко инжењерство, на Техничком факултету у Бору уписала је школске 2015/2016 године, и положила све испите предвиђене студијским програмом са просечном оценом 10,00.

Септембра 2013. године засновала је радни однос на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду у звању сарадника у настави. Новембра 2015. године изабрана је у звање асистента за ужу научну област Хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство. У претходним изборним периодима била је ангажована на следећим предметима: Неорганска хемијска технологија, Корозија и заштита, Корозија материјала, Пројектовање у хемијској технологији, Општа хемија, Загађење и заштита ваздуха и Технологија нових материјала.

Током априла 2013. године, у оквиру Темпус пројекта „Modernisation of Post-Graduate Studies in Chemistry and Chemistry Related Programmes“, похађала је радионице на Универзитету Гринвич у Лондону које су биле организоване од стране „Thermal methods group“ (тема „Thermal Analysis Techniques – An Overview“), и са групом студената из Србије радила је на анализи тешких метала у води и седименту Саве и Дунава користећи методе као што су: ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry) и ICP-MS (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry).

Кандидат Драгана Медић је учествовала у догађајима посвећеним популаризацији науке, као што су: „Тимочки научни торнадо ТНТ“ и „Борска ноћ истраживача БОНИС“. Такође, била је члан организационог одбора међународне конференције Еколошка истина и истраживање животне средине (International Conference Ecological Truth and Environmental Research) – EcoTER 2018 и EcoTER 2019.

Кандидат Драгана Медић је ангажована на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под називом: „Неки аспекти растварања метала и природних минерала“.

Рад у врхунском међународном часопису

(M21a)

1. S. Alagić, S. Tošić, M. Dimitrijević, J. Petrović, **D. Medić**, Chemometric evaluation of trace metals in *Prunus persica* L. Batech and *Malus domestica* from Minićevo (Serbia), *Food Chemistry*, 217 (2017) 568–575.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814616313899>

Рад у међународном часопису

(M23)

1. S. Alagić, S. Tošić, M. Dimitrijević, J. Petrović, **D. Medić**, The characterization of heavy metals in the grapevine (*Vitis vinifera*) cultivar Rkatsiteli and wild blackberry (*Rubus fruticosus*) from East Serbia by ICP-OES and BAFs, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 47 (2016) 2034–2045.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00103624.2016.1225082>
2. M. D. Antonijević, M. Arsović, J. Časlavský, V. Cvetković, P. Dabić, M. Franko, G. Ilić, M. Ivanović, N. Ivanović, M. Kosovac, **D. Medić**, S. Najdanović, M. Nikolić, J. Novaković, T. Radovanović, Đ. Ranić, B. Šajatović, G. Špijunović, I. Stankov, J. Tošović, P. Trebše, O. Vasiljević, J. Schwarzbauer, Actual contamination of the Danube and Sava Rivers at Belgrade (2013), *Journal of the Serbian Chemical Society*, 79 (2014) 1169–1184.
<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0352-5139/2014/0352-51391400014A.pdf>

Рад у часопису међународног значаја верификован посебном одлуком

(M24)

1. **D. Medić**, S. Alagić, S. Milić, Toksičnost osnovnih komponenti u Li-jonskim baterijama, *Zaštita materijala*, 60 (2019) 237–244.
2. **D. Medić**, M. Dimitrijević, B. Spalović, S. Milić, I. Đorđević, Reciklaža katodnog materijala iz istrošenih litijum-jonskih baterija, *Zaštita materijala*, 59 (2018) 347–366.
3. S. Alagić, **D. Medić**, M. Dimitrijević, S. Tošić, M. Nujkić, Phytoremediation potential of the grapevine in regard to lithium, *Zaštita materijala*, 57 (2016) 371–377.
4. **D. Medić**, M. Antonijević, S. Milić, M. Dimitrijević, Amino kiseline kao inhibitori korozije bakra u 0.05 M HCl, *Zaštita Materijala*, 56 (2015) 297–303.

Саопштење са међународног скупа штампано у целини

(M33)

1. **D. Medić**, S. Milić, B. Spalović, I. Đorđević, Identifying chemical composition of cathode materials in lithium-ion batteries, *International Mineral Processing and Recycling Conference*, 08–10 May 2019, Belgrade, Serbia, University of Belgrade-Technical Faculty in Bor (2019) 148–153 (ISBN: 978-86-6305-091-4).
2. **D. Medić**, S. Milić, I. Đorđević, B. Spalović, S. Stanković, Kinetic models for acid leaching of cathode materials from spent lithium-ion batteries, 51st International October

Conference on Mining and Metallurgy (IOC 2019), 16–19 October 2019, Bor, Serbia, University of Belgrade-Technical Faculty in Bor (2019) 276–279 (ISBN: 978-86-6305-101-0).

3. I. Đorđević, S. Milić, **D. Medić**, B. Spalović, B. Ilić, Removal of Cr^{3+} from electroplating wastewater using different adsorbents, 27th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, EcoTER'19, Proceedings, 18–21 June 2019, Bor Lake, Serbia, University of Belgrade-Technical Faculty in Bor (2019) 622–626 (ISBN: 978-86-6305-097-6).
4. B. Spalović, S. Milić, **D. Medić**, I. Đorđević, B. Ilić, Methods for removing copper from wastewater, 27th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, EcoTER'19, Proceedings, 18–21 June 2019, Bor Lake, Serbia, University of Belgrade-Technical Faculty in Bor (2019) 615–621 (ISBN 978-86-6305-097-6).
5. I. Đorđević, B. Spalović, **D. Medić**, M. Dimitrijević, S. Milić, Adsorption of Cr^{3+} from aqueous solution using bentonite clay composite, 26th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, EcoTER'18, Proceedings, 12–15 June 2018, Bor Lake, Serbia, University of Belgrade-Technical Faculty in Bor (2018) 361–366 (ISBN: 978-86-6305-076-1).
6. U. Stamenković, I. Marković, M. Dimitrijević, **D. Medić**, SEM and EDS investigation of Zn-Sn alloys as potential high temperature lead-free solder, XXV International Conference "Ecological Truth" Eco-Ist'17, Proceedings, 12–15 June 2017 Vrnjačka banja, Serbia, University of Belgrade - Technical faculty in Bor (2017) 196–200 (ISBN: 978-86-6305-062-4).
7. **D. Medić**, B. Spalović, M. Dimitrijević, I. Đorđević, U. Stamenković, Pretreatment cathode material from spent Li-ion batteries, Recycling Technologies and Sustainable Development, 13–15 September, Bor, Serbia, University of Belgrade - Tehnical Faculty in Bor (2017) 135–141 (ISBN: 978-86-6305-069-3).
8. **D. Medić**, M. Dimitrijević, S. Milić, B. Spalović, Leaching LiCoO_2 from spent Li-ion batteries, Recycling Technologies and Sustainable Development, 02–04 November, Bor, Serbia, University of Belgrade - Tehnical Faculty in Bor (2016) 71–76 (ISBN: 978-86-6305-051-8).
9. M. Dimitrijević, A. Radojević, S. Milić, **D. Medić**, B. Spalović, Recycling of platinum-group metals from automotive catalytic converters, Recycling Technologies and Sustainable Development, 02–04 November, Bor, Serbia, University of Belgrade - Tehnical Faculty in Bor (2016) 54–59 (ISBN: 978-86-6305-051-8).
10. S. Alagić, M. Dimitrijević, S. Tošić, M. Nujkić, **D. Medić**, Copper uptake by the grapevine and peach tree from the Bor region: A Comparison, 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, IOC 2016, Proceedings, September 28–October 01, 2016., Bor, Serbia, University of Belgrade - Technical faculty in Bor (2016) 96–99 (ISBN: 978-86-6305-047-1).

11. D. Urošević, V. Gardić, R. Todorović, M. Dimitrijević, **D. Medić**, T. Urošević, B. Zečević, Copper removal from iron ore using the combined procedure of sulphatization roasting – water leaching, 47th International October Conference on Mining and Metallurgy, IOC 2015, Proceedings, 04–06 October 2015, Bor, Serbia, Mining and Metallurgy Institute Bor (2015) 101–104 (ISBN: 978-86-7827-047-5).
12. V. Radojičić, G. Kulić, S. Alagić, **D. Medić**, The effect of mineral matter content on the stationary burning rate of Burley tobacco from different production area in Serbia, XXI International Scientific and Professional Meeting "Ecological Truth", Eco-Ist'13, Proceedings, 04–07 June 2013, Bor Lake, Serbia, University of Belgrade - Technical faculty in Bor (2013) 398–405 (ISBN: 978-86-6305-007-5).

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

(M34)

1. **D. Medić**, S. Alagić, M. Dimitrijević, The presence of lithium of anthropogenic origin in the aquatic organisms, International Scientific Conference on green economy and environment protection, Book of Abstracts, 23–25 April, Belgrade, Serbia (2018) pp.90 (ISBN: 978-86-89061-11-6).
2. **D. Medić**, S. Alagić, M. Dimitrijević, S. Milić, The origin of lithium in the environment, International Scientific Conference on Objectives of Sustainable Development in the Third Millennium, Book of Abstracts, 20–22 April, Belgrade, Serbia (2017) pp. 125 (ISBN: 978-86-89061-10-9).

Рад у водећем часопису националног значаја

(M51)

1. **D. Medić**, S. Alagić, M. Dimitrijević, Prisustvo litijuma antropogenog porekla u vodenim organizmima, *Ecologica*, 25 (2018) 350–354.
2. **D. Medić**, S. Alagić, M. Dimitrijević, S. Milić, Poreklo litijuma u životnoj sredini, *Ecologica*, 24 (2017) 646–650.

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: _____
Бор, _____ године

ЛИЧНИ ПОДАЦИ КАНДИДАТА ЗА ИЗРАДУ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Презиме, име једног родитеља, име: Медић, Владимир, Драгана
ЈМБГ: 2310987736344
Датум рођења, место, општина, република, држава: 23.10.1987. год., Бенковац, Бенковац, Хрватска
Народност: српска
Место сталног борава, општина, република: Алексинац, Алексинац, Србија
Адреса: Максима Горког 66/08, 18220 Алексинац
Број телефона: 060/423-10-87
Место, година и назив завршеног факултета: Бор, 2012. год. Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору
Место, година и назив факултета на коме је стечено звање магистра наука, научна област:
Назив магистарске тезе:
Занимање: мастер инжењер технологије
Радна организација у којој је запослен, место и адреса: Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, Бор, Војске Југославије 12
Језик и писмо на којем ће кандидат написати и бранити докторску дисертацију: српски
Потпис

Подаци о ментору

За кандидата: **Драгана Медих**

Име и презиме ментора: **др Снежана Милић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. S.M. Šerbula, M.M. Antonijević, N.M. Milošević, **S.M. Milić**, A.A. Ilić, Concentrations of particulate matter and arsenic in Bor (Serbia), *Journal of Hazardous Materials*, 181, 1-3 (2010) 43-51; (ISSN: 0304-3894) (IF (2010) = 3,723; **M21**)
2. M.M. Antonijević, M.D. Dimitrijević, **S.M. Milić**, M.M. Nujkić, Metal concentrations in the soils and native plants surrounding the old flotation tailings pond of the Copper Mining and Smelting Complex Bor (Serbia), *Journal of Environmental Monitoring*, 14, 3 (2012) 866-877; (ISSN: 1464-0325) (IF (2012) = 2,085; **M22**)
3. M.B. Petrović, A.T. Stamenković, M.B. Radovanović, **S.M. Milić**, M.M. Antonijević, Influence of purine on copper behavior in neutral and alkaline sulfate solutions, *Chemical Papers*, 66, 7 (2012) 664-676; (ISSN: 0366-6352) (IF (2012) = 0,879; **M23**)
4. M.B. Radovanović, A.T. Stamenković, M.B. Petrović, **S.M. Milić**, M.M. Antonijević, Influence of purine on brass behavior in neutral and alkaline sulphate solutions, *International Journal of Electrochemical Science*, 7, 12 (2012) 11796-11810; (ISSN: 1452-3981) (IF (2011) = 3,729; **M22**)
5. M.B. Radovanović, M.B. Petrović, A.T. Simonović, **S.M. Milić**, M.M. Antonijević, Cysteine as a green corrosion inhibitor for Cu37Zn brass in neutral and weakly alkaline sulphate solutions, *Environmental Science and Pollution Research*, 20, 7 (2013) 4370-4381; (ISSN: 0944-1344) (IF (2013) = 2,757; **M21**)
6. A.T. Simonović, M.B. Petrović, M.B. Radovanović, **S.M. Milić**, M.M. Antonijević, Inhibition of copper corrosion in acidic sulphate media by eco-friendly amino acid compound, *Chemical Papers*, 68, 3 (2014) 362-371; (ISSN: 0366-6352); (IF (2014) = 1,468; **M22**)
7. M.D. Dimitrijević, D.M. Urošević, Z.D. Janković, **S.M. Milić**, Recovery of copper from smelting slag by sulphation roasting and water leaching, *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 52, 1 (2016) 409-421; (ISSN: 1643-1049) (IF (2016) = 0,901; **M22**)
8. M.D. Dimitrijević, M.M. Nujkić, S.Č. Alagić, **S.M. Milić**, S.B. Tošić, Heavy metal contamination of topsoil and parts of peach-tree growing at different distances from a smelting complex, *International Journal of Environmental Science and Technology*, 13, 2 (2016) 615-630; (ISSN: 1735-1472) (IF (2016) = 1,915; **M22**)
9. M. Dimitrijević, D. Urošević, **S. Milić**, M. Sokić, R. Marković, Dissolution of copper from smelting slag by leaching in chloride media, *Journal of Mining and Metallurgy, Section B: Metallurgy*, 53, 3 (2017) 407-412; (ISSN:1450-5339) (IF (2017) = 1,4; **M22**)
10. M. Pešić, **S. Milić**, M. Nujkić, M. Marić, Determination of Heavy Metal Concentration and Correlation Analysis of Turbidity: a Case Study of the Zlot Source (Bor, Serbia), *Water, Air, & Soil Pollution*, 231, 3 (2020); (ISSN: 0049-6979) (IF (2018) = 1,774; **M22**) <https://doi.org/10.1007/s11270-020-4453-x>

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору

Број: _____
Бор, _____ године

САГЛАСНОСТ МЕНТОРА

Име и презиме, ЈМБГ: проф. др Снежана Милић, 2701961756036	
Звање и датум избора: редовни професор, 11.07.2018. год.	
Назив установе у којој је изабран у звање и ужа научна област: Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, Хемија, хемијска технологија и хемијско инжењерство (технолошко инжењерство)	
Установа у којој је запослен: Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору	
Презиме и име кандидата: Медић Драгана	
Назив теме: Валоризација кобалта из катодног материјала истрошених литијум-јонских батерија	
Научна област: Техничко-технолошке науке (технолошко инжењерство)	
Сагласност	
Потпис ментора	Датум 17.03.2020.

Подаци о члану комисије

За кандидата: **Драгана Медих**

Име и презиме члана комисије: **др Милан Антонијевић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују члана комисије за оцену подобности кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације:

1. Z. Stevanovic, **M. Antonijevic**, G. Bogdanovic, M. Bugarin, V. Trujic, R. Markovic, D. Nedeljkovic, The effect of oxidants through a tailing dump depth and the leaching of copper, *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 8, 1 (2013) 29-38; (ISSN: 1842-4090) (IF (2013) = 0,727; **M23**)
2. Z.Z. Tasic, **M.M. Antonijevic**, M.B. Petrovic Mihajlovic, M.B. Radovanovic, The influence of synergistic effects of 5-methyl-1H-benzotriazole and potassium sorbate as well as 5-methyl-1H-benzotriazole and gelatin on the copper corrosion in sulphuric acid solution, *Journal of Molecular Liquids*, 219 (2016) 463-473; (ISSN: 0167-7322) (IF (2016) = 3.648; **M21**)
3. M.S. Trumic, **M.M. Antonijevic**, Toner recovery from suspensions with fiber and comparative analysis of two kinetic models, *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, 52, 1 (2016) 5-17; (ISSN: 1643-1049) (IF (2016) = 0,901; **M22**)
4. Z.Z. Tasic, M.B. Petrovic Mihajlovic, M.B. Radovanovic, **M.M. Antonijevic**, Effect of gelatine and 5-methyl-1H-benzotriazole on corrosion behaviour of copper in sulphuric acid containing Cl^- ions, *Journal of Adhesion Science and Technology*, 31, 23 (2017) 2592-2610; (ISSN: 0169-4243) (IF (2017) = 1,039; **M23**)
5. Ž.Z. Tasić, M.B. Petrović Mihajlović, M.B. Radovanović, **M.M. Antonijević**, Electrochemical investigations of copper corrosion inhibition by azithromycin in 0.9% NaCl, *Journal of Molecular Liquids*, 265 (2018) 687-692; (ISSN: 0167-7322) (IF (2018) = 4,561; **M21**)
6. S.J. Petrović, G.D. Bogdanović, **M.M. Antonijević**, Leaching of chalcopryrite with hydrogen peroxide in hydrochloric acid solution, *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 28, 7 (2018) 1444-1455; (ISSN: 1003-6326) (IF (2018) = 2,338; **M21**)
7. Ž.Z. Tasić, M.B. Petrović Mihajlović, M.B. Radovanović, A.T. Simonović, **M.M. Antonijević**, Cephradine as corrosion inhibitor for copper in 0.9% NaCl solution, *Journal of Molecular Structure*, 1159 (2018) 46-54; (ISSN: 0022-2860) (IF (2018) = 2,120; **M23**)
8. M.B. Radovanović, Ž.Z. Tasić, M.B.P. Mihajlović, A.T. Simonović, **M.M. Antonijević**, Electrochemical and DFT studies of brass corrosion inhibition in 3% NaCl in the presence of environmentally friendly compounds, *Scientific Reports*, 9, 1 (2019) 16081; (ISSN: 2045-2322) (IF (2018) = 4,011; **M21**)
9. Z.Z. Tasić, M.B.P. Mihajlović, A.T. Simonović, M.B. Radovanović, **M.M. Antonijević**, Ibuprofen as a corrosion inhibitor for copper in synthetic acid rain solution, *Scientific Reports*, 9 1 (2019) 14710; (ISSN: 2045-2322) (IF (2018) = 4,011; **M21**)
10. M.B. Petrović Mihajlović, M.B. Radovanović, A.T. Simonović, Ž.Z. Tasić, **M.M. Antonijević**, Evaluation of purine based compounds as the inhibitors of copper corrosion in simulated body fluid, *Results in Physics*, 14 (2019) 102357; (ISSN: 2211-3797) (IF (2018) = 3,042; **M21**)

Подаци о члану комисије

За кандидата: **Драгана Медих**

Име и презиме члана комисије: **др Слађана Алагих**

Звање: **ванредни професор**

Списак радова који квалификују члана комисије за оцену подобности кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације:

1. S. Dimitrijevic, M. Rajcic-Vujasinovic, **S. Alagic**, V. Grekulovic, V. Trujic, Formulation and characterization of electrolyte for decorative gold plating based on mercaptotriazole, *Electrochimica Acta*, 104 (2013) 330-336; (ISSN: 0013-4686) (IF(2013) = 4,086; **M21**)
2. M. Maric, M. Antonijevic, **S. Alagic**, The investigation of the possibility for using some wild and cultivated plants as hyperaccumulators of heavy metals from contaminated soil, *Environmental Science and Pollution Research*, 20, 2 (2013) 1181-1188; (ISSN: 0944-1344) (IF(2013) = 2,757; **M21**)
3. **S.Č. Alagić**, S.B. Tošić, M.D. Dimitrijević, M.M. Antonijević, M.M. Nujkić, Assessment of the quality of polluted areas based on the content of heavy metals in different organs of the grapevine (Vitis vinifera) cv Tamjanika, *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 9 (2015) 7155-7175; (ISSN: 0944-1344) (IF (2014/15) = 2,828/2,760; **M21**)
4. **S.Č. Alagić**, V.P. Stankov Jovanović, V.D. Mitić, J.S. Cvetković, G.M. Petrović, G.S. Stojanović, Bioaccumulation of HMW PAHs in the roots of wild blackberry from the Bor region (Serbia): Phytoremediation and biomonitoring aspects, *Science of the Total Environment*, 562C (2016) 561-570; (ISSN: 0048-9697) (IF(2016) = 4,900; **M21A**)
5. M. Dimitrijevic, M. Nujkic, **S. Alagic**, S. Milic, S. Tosic, Heavy metal contamination of topsoil and parts of peach-tree growing at different distances from a smelting complex, *International Journal of Environmental Science and Technology*, 13 (2016) 615-630; (ISSN: 1735-1472) (IF (2016) = 1,915; **M22**)
6. **S.Č. Alagić**, S.B. Tošić, M.D. Dimitrijević, J.V. Petrović, D.V. Medić, The characterization of heavy metals in the grapevine (Vitis vinifera) cultivar Rkatsiteli and wild blackberry (Rubus fruticosus) from East Serbia by ICP-OES and BAFs, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 47, 17 (2016) 2034-2045; (ISSN: 0010-3624) (IF(2016) = 0,589; **M23**)
7. S. Tošić, **S. Alagić**, M. Dimitrijević, A. Pavlović, M. Nujkić, Plant parts of the apple tree (Malus spp.) as possible indicators of heavy metal pollution, *AMBIO: a journal of the human environment*, 45, 4 (2016) 501-512; (ISSN: 0044-7447) (IF(2016) = 3.687; **M21**)
8. **S.Č. Alagić**, S.B. Tošić, M.D. Dimitrijević, J.V. Petrović, D.V. Medić, Chemometric evaluation of trace metals in Prunus persica L. Batech and Malus domestica from Minićevo (Serbia), *Food Chemistry*, 217 (2017) 568-575; (ISSN: 0308-8146) (IF(2017) = 4,946; **M21A**)
9. **S.Č. Alagić**, S.B. Tošić, M.D. Dimitrijević, M.M. Nujkić, A. D. Papludis, V.Z. Fogl, The content of the potentially toxic elements, iron and manganese in the grapevine cv Tamjanika growing near the biggest copper mining/metallurgical complex on the Balkan peninsula: Phytoremediation, biomonitoring and some toxicological aspects, *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 34 (2018) 34139-34154; (ISSN: 0944-1344) (IF (2018) = 2,914; **M22**)

10. **S.Č. Alagić**, Z.M. Stević, P.B. Jovanić, I. Morić, S. Jeremić, Lj.B. Popara, The characterization of the selected trees damaged during severe weather episode on the mountain Avala (Serbia) using IR thermography, ICP-OES, and microbiological analysis, ***International Journal of Environmental Research***, 12, 2 (2018) 135-146; (ISSN: 1735-6865) (IF(2018) = 1,488; **M23**)

Подаци о члану комисије

За кандидата: **Драгана Медих**

Име и презиме члана комисије: **др Мирослав Сокић**

Звање: **научни саветник**

Списак радова који квалификују члана комисије за оцену подобности кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације:

1. **M. Sokić**, B. Marković, V. Matković, D. Živković, N. Štrbac, J. Stojanović, Kinetics and mechanism of sphalerite leaching by sodium nitrate in sulphuric acid solution, *Journal of mining and metallurgy Section B: Metallurgy*, 48 (2) B (2012) 185-195; (ISSN: 1450-5339) (IF(2012) = 1,435; **M21**)
2. M. Vuković, B. Pešić, N. Štrbac, I. Mihajlović, **M. Sokić**, Linear Polarization Study of the Corrosion of Iron in the Presence of Thiobacillus ferrooxidans Bacteria, *International journal of electrochemical science*, 7, 3 (2012) 2487-2503; (ISSN: 1452-3981) (IF(2011) = 3,729; **M22**)
3. D. Živković; V. Čosović; Ž. Živković; N. Štrbac; **M. Sokić**, N. Talijan, B. Boyanov, A. Mitovski, Kinetic investigation of silver sulfide phase transformations, *Materials Science in Semiconductor Processing*, 16 (2013) 217-220; (ISSN: 1369-8001) (IF(2013) = 1,761; **M22**)
4. D. Živković, **M. Sokić**, Ž. Živković, D. Manasijević, Lj. Balanović, N. Štrbac, V. Čosović, B. Bojanov, Thetmal study and mechanism of Ag₂S oxidation in air, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 111, 2 (2013) 1173-1176; (ISSN: 1388-6150) (IF(2013) = 2,206; **M22**)
5. Z. Janjušević, Z. Gulišija, M. Mihailović, A. Patarić, **M. Sokić**, B. Marković, V. Matković, Chemical Thermodynamic Processes At Metal-Mould Interface, *Materials Transactions*, 54, 10 (2013) 1925-1929; (ISSN: 1345-9678) (IF(2013) = 0,611; **M22**)
6. V. Nikolić, Ž. Kamberović, Z. Anđić, M. Korać, **M. Sokić**, V. Maksimović, Influence of synthesis method and modifier addition on the properties of Ni-based catalysts supported on reticulated ceramic foams, *International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials*, 21, 8 (2014) 806-812; (ISSN: 1674-4799) (IF(2014) = 0,791; **M22**)
7. A. Čosović, T. Žák, S. Glišić, **M. Sokić**, S. Lazarević, V. Čosović, A. Orlović, Synthesis of nano-crystalline NiFe₂O₄ powders in subcritical and supercritical ethanol, *Journal of Supercritical Fluids*, 113 (2016) 96-105; (ISSN: 0896-8446) (IF(2016) = 2,991; **M21**)
8. V. Manojlović, Ž. Kamberović, **M. Sokić**, M. Gavrilovski, M. Korać, Designing of synergistic waste mixtures for a multiphase reactive smelting, *Metals*, 6, 6 (2016) 138; (ISSN: 2075-4701) (IF(2016) = 1,984; **M21**)
9. **M. Sokić**, B. Marković, S. Stanković, Ž. Kamberović, N. Štrbac, V. Manojlović, N. Petronijević, Kinetics of Chalcopyrite Leaching by Hydrogen Peroxide in Sulfuric Acid, *Metals*, 9, 11 (2019) 1173; (ISSN: 2075-4701) (IF(2018) = 2,259; **M21**)
10. N. Petronijević, S. Stanković, D. Radovanović, **M. Sokić**, B. Marković, S. Stopić, Ž. Kamberović, Application of the Flotation Tailings as an Alternative Material for an Acid Mine Drainage Remediation: A Case Study of the Extremely Acidic Lake Robule (Serbia), *Metals*, 10, 1 (2020) 16; (ISSN: 2075-4701) (IF(2018) = 2,259; **M21**)

Подаци о члану комисије

За кандидата: **Драгана Медих**

Име и презиме члана комисије: **др Мирослав Павловић**

Звање: **научни сарадник**

Списак радова који квалификују члана комисије за оцену подобности кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације:

1. Lj.J. Pavlović, **M.M. Pavlović**, M.G. Pavlović, N.D. Nikolić, M.V. Tomić, Electrodeposition of Fe powder from citrate containing electrolytes, *Int. J. Electrochem. Sci.*, 5, 12 (2010) 1898-1910; (ISSN: 1452-3981) (**IF**(2010) = 2,808; **M22**)
2. **M.M. Pavlović**, V. Ćosović, M.G. Pavlović, N. Talijan, V. Bojanić, Electrical Conductivity of Lignocellulose Composites Loaded with Electrodeposited Copper Powders, *Int. J. Electrochem. Sci.*, 6 (2011) 3812-3829; (ISSN: 1452-3981) (**IF**(2011) = 3,729; **M22**)
3. **M.M. Pavlović**, V. Ćosović, M.G. Pavlović, V. Bojanić, N.D. Nikolić, R. Aleksić, Electrical Conductivity of Lignocellulose Composites Loaded with Electrodeposited Copper Powders. Part II. Influence of Particle Size on Percolation Threshold, *Int. J. Electrochem. Sci.*, 7 (2012) 8883-8893; (ISSN: 1452-3981) (**IF**(2011) = 3,729; **M22**)
4. **M.M. Pavlović**, M.G. Pavlović, V. Panić, N. Talijan, Lj. Vasiljević, M.V. Tomić, Electrical Conductivity of Lignocellulose Composites Loaded with Electrodeposited Copper Powders. Part III. Influence of Particle Morphology on Appearance of Electrical Conductive Layers, *Int. J. Electrochem. Sci.*, 7 (2012) 8894-8904; (ISSN: 1452-3981) (**IF**(2011) = 3,729; **M22**)
5. Lj. Avramović, **M.M. Pavlović**, V.M. Maksimović, M. Vuković, J.S. Stevanović, M. Bugarin, N.D. Nikolić, Comparative Morphological and Crystallographic Analysis of Electrochemically-and Chemically-Produced Silver Powder Particles, *Metals*, 7, 5 (2017) 2075-4701; (ISSN: 2075-4701) (**IF**(2016) = 1,984; **M21**)
6. Lj. Avramović, E.R. Ivanović, V.M. Maksimović, **M.M. Pavlović**, M. Vuković, J.S. Stevanović, N.D. Nikolić, Correlation between crystal structure and morphology of potentiostatically electrodeposited silver dendritic nanostructures, *Nonferrous Met. Soc. China*, 28, 9 (2018) 1903-1912; (ISSN: 1003-6326) (**IF**(2018) = 2,338; **M21**)
7. Lj. Avramović, M. Bugarin, D. Milanović, V. Conić, **M.M. Pavlović**, M. Vuković, N.D. Nikolić, The particle size distribution (PSD) as criteria for comparison of silver powders obtained by different methods of synthesis and by conditions of electrolysis, *J. Min. Metall. Sect. B Metall.* 54, 3 (2018) 291-300; (ISSN: 1450-5339) (**IF**(2017) = 1,400; **M22**)
8. M.R. Pantović Pavlović, S.G. Eraković, **M.M. Pavlović**, J.S. Stevanović, V.V. Panić, N.L. Ignjatović, Anaphoretical/oxidative approach to the in-situ synthesis of adherent hydroxyapatite/titanium oxide composite coatings on titanium, *Surf. Coat. Technol.*, 358 (2019) 688-694; (ISSN: 0257-8972) (**IF**(2018) = 3,192; **M21**)
9. S. Eraković, **M.M. Pavlović**, S. Stopić, J. Stevanović, M. Mitrić, B. Friedrich, V. Panić, Interactive promotion of supercapacitance of rare earth/CoO₃-based spray pyrolytic perovskite microspheres hosting the hydrothermal ruthenium oxide, *Electrochim. Acta*, 321 (2019) 134721; (ISSN: 0013-4686) (**IF**(2018) = 5,383; **M21**)
10. M.R. Pantović Pavlović, **M.M. Pavlović**, S. Eraković, J.S. Stevanović, V.V. Panić, N. Ignjatović, Simultaneous anodization/anaphoretic electrodeposition synthesis of nano calcium phosphate/titaniumoxide composite coatings

assisted with chitosan oligosaccharide lactate, *Mat. Lett.*, 261 (2019) 127121; (ISSN: 0167-577X) (**IF**(2018) = 3,019; **M21**)