

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ			
1. Датум и орган који је именовано комисију: Решењем број 012-199/7-2022 од 30.04.2026., на основу Одлуке Наставно-научног већа одржаног 29.04.2026, а у складу са Статутом Факултета техничких наука, декан Факултета техничких наука, проф. др Борис Думнић, именовано је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.			
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i> :			
1.	др Станисављевић Немања	Редовни професор	Инжењерство заштите животне средине, датум избора: 24.09.2023.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду		Председник
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
2.	др Петровић Маја	Ванредни професор	Инжењерство заштите животне средине, датум избора: 01.02.2023.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду		Члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
3.	др Медић Ненад	Доцент	Производни и услужни системи, организација и менаџмент, датум избора: 01.06.2021.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду		Члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
4.	др Бошковић Горан	Редовни професор	Енергетика и процесна техника, датум избора: 25.09.2025.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу		Члан

5.	установа у којој је запослен-а др Алексић Вељко	Ванредни професор	функција у комисији Образовна технологија, датум избора: 18.05.2022.
	презиме и име Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу	звање	ужа научна област и датум избора Члан
6.	установа у којој је запослен-а др Батинић Бојан	Редовни професор	функција у комисији Инжењерство заштите животне средине, датум избора: 23.10.2025.
	презиме и име Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду	звање	ужа научна област и датум избора Ментор
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ			
<ol style="list-style-type: none"> Име, име једног родитеља, презиме: Тијана, Душан, Маринковић Датум рођења, општина, држава: 13.06.1990. Шабац, Република Србија Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив: Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Инжењерство заштите животне средине, Мастер инжењер заштите животне средине Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2015. година, Инжењерство заштите животне средине 			
III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:			
ПРИМЕНА ДИСКРЕТНИХ МЕТОДА ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКЕ АНАЛИЗЕ У ЦИЉУ ДЕФИНИСАЊА ОДРЖИВОГ СИСТЕМА САКУПЉАЊА ЕЛЕКТРИЧНОГ И ЕЛЕКТРОНСКОГ ОТПАДА			
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:			
Навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл.			
<p>Докторска дисертација Тијане Маринковић под називом „Примена дискретних метода вишекритеријумске анализе у циљу дефинисања одрживог система сакупљања електричног и електронског отпада“ изложена је на 159 стране, садржи 8 поглавља и 40 потпоглавља у оквиру којих је приказано 9 слика, 53 табеле и 24 графикона. Списак коришћене литературе састоји се из укупно 139 литературног навода.</p> <p>Садржај докторске дисертације је следећи:</p> <ol style="list-style-type: none"> Уводна разматрања Преглед актуелног стања у области истраживања Мотив и циљ истраживања Методолошки оквир истраживања Дефинисање оптималног система сакупљања е-отпада на примеру града Новог Сада Резултати и дискусија 			

7. Закључна разматрања

8. Преглед литературе

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација кандидаткиње Тијане Маринковић представља методолошки и тематски заокружен научноистраживачки рад, јасно структурисан у више логички повезаних целина, које омогућавају систематично и свеобухватно сагледавање анализиране проблематике.

У првом поглављу, Уводна разматрања, дат је детаљан и аргументован приказ значаја управљања електричним и електронским отпадом на глобалном нивоу, са посебним освртом на изазове у земљама у развоју. Кандидаткиња јасно истиче проблем раста количина електричног и електронског отпада, његовог утицаја на животну средину и здравље људи, као и потенцијал овог отпада као секундарног извора сировина. Посебна вредност овог поглавља огледа се у критичком осврту на стање у Републици Србији и идентификацији кључних проблема у области сакупљања електричног и електронског отпада.

У другом поглављу, Преглед актуелног стања у области истраживања, дат је свеобухватан приказ релевантне научне и стручне литературе. Анализирани су постојећи системи сакупљања електричног и електронског отпада, законодавни оквир Европске уније и Републике Србије, као и савремени трендови у области циркуларне економије. Кандидаткиња показује висок ниво познавања литературе и способности критичке анализе постојећих решења, при чему јасно уочава истраживачки јаз који се односи на примену интегрисаних метода одлучивања у условима земаља у развоју.

У оквиру трећег поглавља, Мотив и циљ истраживања, јасно су дефинисани предмет, циљеви и научне хипотезе истраживања. Постављени циљеви су логично формулисани и усклађени са идентификованим проблемима, док су хипотезе прецизне и проверљиве, што представља добру основу за даљи ток истраживања.

Четврто поглавље представља кључни теоријско-методолошки оквир рада. У овом делу детаљно су приказане методе *AHP*, *TOPSIS* и *PROMETHEE II*, укључујући њихове принципе, поступке примене и предности у решавању сложених проблема одлучивања. У оквиру овог поглавља дата је и методологија везана за примену *COPERT* софтвера за израчунавање емисија гасова из мотора са унутрашњим сагоревањем. Примена ове методологије омогућила је квантитативну процену емисија загађујућих материја и интеграцију еколошког критеријума у процес евалуације алтернативних система сакупљања. Кандидаткиња показује висок степен разумевања примењених метода и њихове адекватности за анализу система сакупљања електричног и електронског отпада.

У петом поглављу, Дефинисање система сакупљања е-отпада, кандидаткиња развија три алтернативна модела система сакупљања (стационарни систем, мобилни систем и систем рециклажних дворишта). Детаљно су описане њихове карактеристике, логистичка решења и инфраструктурни захтеви. Посебна вредност овог поглавља огледа се у систематском дефинисању критеријума и под-критеријума за евалуацију алтернатива, који обухватају финансијске, техничке, социјалне, инфраструктурне и еколошке аспекте.

Експериментални део рада обухвата поглавље Резултати и дискусија, у којем су приказани резултати примене метода вишекритеријумске анализе. У оквиру овог поглавља, кандидаткиња је извршила одређивање тежинских коефицијената применом *AHP* методе, као и рангирање алтернатива применом *TOPSIS* и *PROMETHEE II* метода. Резултати су представљени јасно и систематично, уз одговарајуће табеларне и графичке приказе.

Посебан квалитет рада представља анализа осетљивости, којом је испитана стабилност добијених резултата у односу на промене тежинских коефицијената критеријума. Овим је додатно

потврђена поузданост предложеног модела. Додатно, у раду је спроведено моделовање емисија загађујућих материја применом *COPERT* софтвера, чиме је у анализу укључен и еколошки аспект функционисања система сакупљања. Овај сегмент представља значајан допринос, јер омогућава квантитативну процену утицаја различитих алтернатива на животну средину.

У завршном поглављу, Закључна разматрања, кандидаткиња систематично сумира добијене резултате и изводи закључке који су у потпуности у складу са постављеним циљевима и хипотезама истраживања. Такође су дате препоруке за унапређење система сакупљања електричног и електронског отпада, као и смернице за будућа истраживања.

Поглавље 8, Литература обухвата значајан број релевантних, актуелних и адекватно одабраних литературних извора, који су у потпуности усклађени са предметом и циљевима истраживања.

Комисија закључује да је докторска дисертација јасно конципирана, систематично структурирана и детаљно разрађена. Рад обухвата и обрађује све неопходне сегменте који јасно дефинишу проблематику и циљеве истраживања и љурују чврсту теоријску основу спроведеном научном истраживању. Резултати истраживања приказани су јасно, детаљно и научно утемељено, уз адекватну анализу и интерпретацију добијених налаза. Изведена разматрања и закључци логично су формулисани и у потпуности су засновани на добијеним резултатима истраживања.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ:

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у складу са Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду који је повезан са садржајем докторске дисертације. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду уредника часописа о томе.

Објављен је 1 рад директно из теме докторске дисертације на СЦИ листи категорије **M23 (рад у међународном часопису):**

Marinković Tijana, Tošić Nikolina, Berežni Isidora, Stanisavljević Nemanja, Batinić Bojan (2025) Challenges in implementing the extended producer responsibility in developing economy: WEEE management in Serbia. *Global Nest Journal* Vol. 27, No. 7, Str. 1-16. DOI: <https://doi.org/10.30955/gnj.06721>

Објављен је 1 рад делимично у вези са темом докторске дисертације на СЦИ листи категорије **M23 (рад у међународном часопису):**

Batinić B., Vaccari M., Savvilotidou V., Kousaiti A., Gidarakos E., **Marinković T.**, Fiore S., Applied WEEE pre-treatment methods: Opportunities to maximizing the recovery of critical metals, *Global Nest Journal*, 2018, Vol. 20, No. 4, pages 706-711, ISSN: 1790-7632. M23 <https://doi.org/10.30955/gnj.002589>

Објављено је укупно 18 радова на научним и стручним националним и међународним скуповима и конференцијама, од којих је 12 радова у потпуности или делом у вези са темом докторске дисертације. Категорије и називи објављених радова су следећи:

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33):

Marinković T., Berežni I., Tot B., Stanisavljević N., Tošić N., Batinić B., Optimization of WEEE collection system: Assessment of key influencing factors for different scenarios in Novi Sad, Serbia, International Conference on Sustainable Solid Waste Management, (10; Chania; 2023).

Berežni I., **Marinković T.**, Bežanović V., Živančev M., Batinić B., Analysis of household's e-waste awareness, and disposal behavior in Novi Sad, International Conference Ecological Truth & Environmental Research (29; Sokobanja; 2022), pages: 276-283, ISBN 978-86-6305-123-2.

Marinković T., Berežni I., Tošić N., Stanisavljević N., Batinić B., Challenges in applying extended producer responsibility policies in developing countries: A case study in e-waste management in Serbia, International Conference on Sustainable Solid Waste Management (9; Corfu; 2022).

Berežni I., **Marinković T.**, Stanisavljević N., Batinić B., WEEE in Serbia: Status of pre-treatment methods and its influence on the recovery of critical metals, International Conference on Sustainable Solid Waste Management (9; Corfu; 2022).

Marinković T., Ignjatović J., Batinić B., Barriers and priorities of Serbia on the way to a circular economy: A case study of electrical and electronic waste management, The circular economy: "the number one priority" for the European Green Deal (1; Sremska Kamenica; 2022), pages: 173-183, UDK 330.3, ISBN 978-619-04-0001-1.

Batinić Bojan; Berežni Isidora; **Marinković Tijana**; Stanisavljević Nemanja, Current state and challenges in WEEE recycling industry in Serbia. International Conference on Environmental Science and Technology (16 ; Rhodes ; 2019).

Marinković T., Batinić B., Živančev M., Brborić M., Bubulj S., Recommendations for improvement of critical and rare earth metals recovery from printed circuit boards in pre-treatment processes, International conference the holistic approach to environment (1 ; Sisak ; 2018), pages: 415-424, ISBN 2623-677X.

Batinić B., Vaccari M., Savvilotidou V., Gidarakos E., Kousaiti A., **Marinković T.**, Applied WEEE pre-treatment methods: Opportunities to maximizing the recovery of critical metals, 15th International Conference on Environmental Science and Technology, Rhodes, Greece, 2017, ISBN 978-960-7475-53-4.

Marinković T., Batinić B., Marčeta U., Novaković M., Ribić Č., Possibilities of valuable raw material extraction in the process of recycling of refrigerators, 5th International Conference "Ecology of Urban Areas, Technical faculty Mihajlo Pupin, Zrenjanin, 2016, pages: 259-265, ISBN 978-86-7672-291-4.

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34):

Berežni Isidora; **Marinković Tijana**; Stanisavljević Nemanja; Batinić Bojan, E-waste in Serbia: Current state and opportunities for improvement, DISC2022 – 2nd DIFENEW International Student Conference (2; Novi Sad; 2022), pages: 38-38, ISBN 978-86-6022-543-8. M34

Marinković Tijana; Berežni Isidora; Batinić Bojan; Development of a sustainable WEEE collection system in Novi Sad, DISC2022 – 2nd DIFENEW International Student Conference (2 ; Novi Sad ; 2022) M34

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

Marinković T., Batinić B., Stanisavljević N., Analiza trenutnog sistema upravljanja otpadom od električnih i elektronskih proizvoda u Republici Srbiji, 47th Conference about problems and solution in domain of municipal and industrial waste waters, municipal solid wastes and hazardous wastes, Pirot, Republic of Serbia, 2017.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

Кандидаткиња Тијана Маринковић је у оквиру докторске дисертације систематски анализирала систем сакупљања електричног и електронског отпада у Републици Србији, са посебним освртом на урбане средине и могућности унапређења постојећег система применом интегрисаног модела вишекритеријумског одлучивања.

Истраживање је обухватило теоријску анализу постојећих система, идентификацију кључних проблема у пракси, као и развој и примену модела за евалуацију алтернативних решења.

Резултати истраживања указују да постојећи систем управљања електричним и електронским отпадом у Републици Србији карактеришу недовољно развијени институционални и инфраструктурни капацитети, ограничена улога локалних самоуправа у организацији примарног сакупљања, као и недовољна координација између релевантних актера. Посебан изазов представља присуство неформалног сектора, који доводи до фрагментације токова отпада, смањене транспарентности система и губитка вредних секундарних сировина.

У оквиру истраживања дефинисане су и анализиране три алтернативне организационе структуре система сакупљања: стационарни систем (A1), мобилни систем (A2) и систем рециклажних дворишта (A3). Њихова евалуација извршена је применом интегрисаног методолошког оквира који обухвата *AHP*, *TOPSIS* и *PROMETHEE II* методе, чиме је омогућено свеобухватно и вишедимензионално вредновање алтернативних организационих модела.

Примена *AHP* методе омогућила је одређивање релативног значаја критеријума и под-критеријума, при чему је утврђено да највећи утицај на доношење одлуке имају финансијски и инфраструктурни аспекти, као и параметри који се односе на ефикасност сакупљања и покривеност услугом. Социјални критеријуми, иако релевантни, имају мањи релативни утицај у оквиру дефинисаног модела.

Резултати рангирања алтернатива применом *TOPSIS* методе показују да је мобилни систем (A2) најповољнија алтернатива, затим стационарни систем (A1), док је систем рециклажних дворишта (A3) најмање повољан. Добијени резултати потврђени су применом *PROMETHEE II* методе, при чему је утврђена висока сагласност у рангирању алтернатива, што потврђује поузданост и методолошку валидност примењеног приступа.

Резултати истраживања показују да мобилни систем сакупљања представља најповољнији модел, захваљујући високом нивоу доступности услуге и могућности директног преузимања отпада од корисника, чиме се повећава обухват и количина сакупљеног е-отпада. Стационарни систем заузима средње рангирану позицију, док систем рециклажних дворишта показује најнижи ниво ефикасности, пре свега због зависности од индивидуалног транспорта отпада.

Интеграција еколошког аспекта кроз моделовање емисија загађујућих материја применом *COPERT* методологије показала је да системи који се ослањају на индивидуални транспорт генеришу највеће емисије, што додатно потврђује предности организованих и логистички оптимизованих система сакупљања. Спроведена анализа осетљивости показала је стабилност и поузданост добијених резултата, као и комплементарност примењених метода, чиме је додатно верификована поузданост предложеног модела.

На основу добијених резултата извршена је и верификација постављених хипотеза. Потврђена је општа хипотеза, јер је показано да примена интегрисаног модела вишекритеријумског одлучивања представља адекватан приступ за евалуацију и избор оптималног система сакупљања е-отпада. Поред тога, потврђене су и све помоћне хипотезе: *AHP* метода омогућава поуздано одређивање значаја критеријума, *TOPSIS* и *PROMETHEE II* методе обезбеђују конзистентно рангирање алтернатива, док је на основу спроведене анализе идентификован оптималан сценарио сакупљања

е-отпада за услове Републике Србије, на примеру града Новог Сада.

Добијени резултати имају значајан научни и практични допринос. Научни допринос дисертације огледа се у развоју интегрисаног модела за евалуацију система сакупљања е-отпада, који обједињује више метода вишекритеријумског одлучивања и укључује еколошке аспекте у процес вредновања алтернатива. Практични допринос односи се на могућност примене модела као алата за подршку доносиоцима одлука у процесу планирања и оптимизације система управљања е-отпадом.

На основу свега наведеног, Комисија закључује да предложени модел представља научно и практично утемељену основу за унапређење система сакупљања електричне и електронске отпада и развој одрживих модела управљања отпадом у складу са принципима циркуларне економије.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Резултати истраживања приказани су, анализирани и интерпретирани на јасан, систематичан и методолошки утемељен начин, у складу са постављеним циљевима истраживања и примењеним вишекритеријумским методама одлучивања.

Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања, јер су резултати приказани прегледно и систематично, уз употребу одговарајућих табеларних и графичких приказа, док је применом АНР, TOPSIS и PROMETHEE II метода обезбеђен висок степен аналитичке поузданости и конзистентности резултата. Тумачење резултата је логично, аргументовано и у складу са примењеном методологијом, а добијени резултати имају и практичну примењивост.

На основу наведеног, Комисија констатира да је начин приказа и тумачења резултата у циљевима истраживања, чиме је обезбеђена научна утемељеност и практична релеванност сироведеног истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање. Навести нумеричке податке о резултатима провере оригиналности рада и дати текстуално образложење.

Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме?

Да, докторска дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

Да ли дисертација садржи све битне елементе?

Да, докторска дисертација својим насловом, садржајем, методологијом, резултатима истраживања и начином интерпретације резултата садржи све битне елементе научноистраживачког рада. Сви семенити дисертације су јасно дефинисани, систематично приказани и адекватно документовани, док су резултати стручно анализирани и дискутовани.

По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

Разматрајући докторску дисертацију кандидаткиње Тијане Маринковић, Комисија је утврдила да она представља оригиналан научни допринос у области управљања електричним и електронским отпадом.

Оригиналност рада огледа се, пре свега, у развоју интегрисаног приступа који комбинује АНР, TOPSIS и PROMETHEE II методе, чиме је омогућена свеобухватна анализа и рангирање различитих модела сакупљања електричног и електронског отпада. На тај начин, дисертација превазилази парцијалне приступе присутне у постојећој литератури и уводи системску перспективу у анализу организационих модела управљања отпадом.

Посебан научни допринос рада огледа се у идентификацији и вредновању кључних критеријума и њихових релативних значаја у контексту система сакупљања електричног и електронског отпада у Републици Србији, уз истовремено сагледавање економских, техничких, социјалних и еколошких аспеката. Додатна вредност истраживања огледа се у компаративној анализи различитих организационих модела сакупљања, што омогућава доносиоцима одлука боље разумевање предности и ограничења појединих приступа.

Значајан допринос дисертације представља и потврда конзистентности резултата добијених применом различитих вишекритеријумских метода, чиме је повећана поузданост процеса доношења одлука у области управљања електричним и електронским отпадом.

Добијени резултати су теоријски утемељени, методолошки ригорозни и практично примењиви, јер пружају основу за унапређење система сакупљања електричног и електронског отпада, као и подршку креирању политика и стратегија у области циркуларне економије и одрживог управљања ресурсима.

Посебан научни допринос рада огледа се у повезивању система управљања електричним и електронским отпадом са концептом критичних сировина и одрживог управљања ресурсима, чиме се истраживање позиционира у оквир актуелних националних и европских приоритета у области циркуларне економије.

На основу наведеног, Комисија закључује да докторска дисертација кандидаткиње Тијане Маринковић представља значајан и оригиналан допринос научној области.

Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања?

Докторска дисертација нема недостатака који би бијно утицали на коначан резултат истраживања.

1. Образложење резултата провере оригиналности рада (нумерички и наративно):

Текст докторске дисертације је службено проверен применом софтвера за детекцију плагијаризма „iThenticate“. Вредност индекса подударности износи 8%. Процент преклапања са свим наведеним изворима је мањи од 1% на основу чега Комисија констатује да је кандидаткиња адекватно цитирала коришћену литературу и да оригиналност добијених научних резултата није упитна.

На основу изнетог, Комисија закључује да је докторска дисертација оригинално научно дело кандидаткиње Тијане Маринковић.

X ПРЕДЛОГ:
На основу наведеног, комисија предлаже:
<input checked="" type="radio"/> а) да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана;
б) да се докторска дисертација врати кандидату на дораду (да се допуни односно измени);
в) да се докторска дисертација одбије.

Место и датум:

1. др Немања Станисављевић,
редовни професор
_____, председник

2. др Маја Петровић,
ванредни професор
_____, члан

3. др Ненад Медић,
доцент
_____, члан

4. др Горан Бошковић,
редовни професор
_____, члан

5. др Вељко Алексић,
ванредни професор
_____, члан

6. др Бојан Батинић,
редовни професор
_____, ментор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај и да исти потпише.