

ОБРАЗАЦ 6

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА У КРАГУЈЕВЦУ
И
ВЕЋУ ЗА ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКЕ НАУКЕ
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 19.5.2025. године (број одлуке: IV-04-292/-13) одређени смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом: „Декарбонизација технолошког процеса производње и прераде хране”, кандидата Александра Алексића, студента докторских академских студија Машинског инжењерства, за коју је именован ментор Душан Гордић, редовни професор, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

На основу података којима располажемо достављамо следећи:

ИЗВЕШТАЈ
О ОЦЕНИ УРАЂЕНЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. Подаци о докторској дисертацији
1.1.Наслов докторске дисертације:
„Декарбонизација технолошког процеса производње и прераде хране“
1.2.Опис докторске дисертације (навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, шема, графикона, једначина и референци) (до 500 карактера):
Докторска дисертација има обим од 212 страница и обухвата 6 поглавља: Уводна разматрања (стр. 1-14), Преглед досадашњих истраживања (стр. 15-25), Дефинисање методологије за имплементацију декарбонизације технолошког процеса производње и прераде хране (стр. 26-79), Примена усвојене методологије кроз студију случаја предузећа прехранбене индустрије (стр. 80-172), Закључак (стр. 173-177) и Литература (стр. 178-189). Сем тога, садржи и два Прилога (стр. 190-212). Садржи 80 слика, 98 табела и 147 референци.
1.3.Опис предмета истраживања (до 500 карактера):
Истраживање се фокусирао на декарбонизацију технолошког процеса производње и прераде хране. Дефинисана је оригинална методологија за постизање одрживе, угљенично неутралне производње у сектору прехранбене индустрије, која укључује спровођење енергетског прегледа предузећа, дефинисање, приоритизацију и имплементацију различитих мера и активности смањења угљеничног отиска, и компензацију преосталог угљеничног отиска, ради постизања нето нулте угљеничне производње. Иста је примењена на студију случаја предузећа које производи маргарине, биљне масноће, пекарске и посластичарске побољшиваче и смеше.

1.4.Анализа испуњености полазних хипотеза:

Докторска дисертација је потврдила три кључне хипотезе кроз студију случаја у предузећу прехрамбене индустрије у Централној Србији. Потврђено је да на начин остваривања угљеничне неутралности једног индустријског предузећа прехрамбене индустрије најзначајније утиче специфична емисија CO₂ електричне мреже на коју је индустријско предузеће прикључено, јер је утврђено да емисије настале коришћењем електричне енергије чине 77,42% укупних емисија CO₂ у предузећу. Осим тога, истраживањем је доказана и хипотеза да смањење емисије угљеничног отиска због коришћења топлотне енергије највише зависи од предузетих активности на повећању енергетске ефикасности. Примена ових мера доприноси значајном смањењу угљеничног отиска од 66,79 tCO₂e на годишњем нивоу при чему је емисија GHG насталих као последица коришћења топлотне енергије износила 145,64 tCO₂e у референтној години. Потврђено је и да потпуна угљенична неутралност није могућа без компензације преосталих емисија која се остварује куповином угљеничних кредита. Ограничени просторни капацитети за имплементацију обновљивих извора енергије и високи емисиони фактори електричне мреже условљавају потребу за компензацијом. У конкретном случају, то представља 3,33–6,52% додатног трошка на трошкове енергије, али не утиче на цену финалних производа.

1.5.Анализа примењених метода истраживања:

ИО (input-output) анализа, заснована на примени енергетског прегледа према стандарду ISO 50002, користила се за квантитативну процену токова енергије и материјала (приступ одозго према доле). За детаљно мерење енергетских параметара процеса, поред постојеће мерне опреме у предузећу у којем је спроведена студија случаја, коришћена је и преносива опрема којом располаже Факултет инжењерских наука и Регионални евро центар за енергетску ефикасност. Референтне вредности индикатора енергетске ефикасности које су неопходне за упоредну процену (тзв. „бенчмаркинг“), одређене су опсежном теоријском анализом која је укључивала систематизацију и критичку анализу релевантних искустава у међународним оквирима и примере најбоље праксе. За идентификацију и евалуацију потенцијалних мера и активности за смањење угљеничног отиска коришћена је опсежна теоријска анализа публикованих радова у релевантним часописима и на конференцијама, техничких решења, стандарда и примера добре праксе. Рангирање мера је извршено применом вишекритеријумског метода одлучивања (MCDM), а анализирани су и сценарији компензације преосталог угљеничног отиска кроз набавку угљеничних кредита анализом релевантних учесника на том тржишту.

1.6.Анализа испуњености циља истраживања:

Сви специфични циљеви дефинисани при пријави докторске дисертације су остварени.

У дисертацији је дефинисана методологија за постизање одрживе, угљенично неутралне производње у сектору прехрамбене индустрије, која укључује спровођење енергетског прегледа предузећа, дефинисање, приоритизацију и имплементацију различитих мера и активности смањења угљеничног отиска, и компензацију преосталог угљеничног отиска ради постизања нето нулте угљеничне производње. Методологија укључује процену будућих емисија гасова стаклене баште на основу планираног обима производње. На основу систематизације глобалних искустава и анализе најбољих пракси, дефинисане су референтне мере и активности смањења угљеничног отиска, укључујући мере за повећање енергетске ефикасности и коришћење обновљивих извора енергије. Иако прехрамбена индустрија спада у умерено енергетски интензивне секторе, у дисертацији је доказано да је неопходна компензација преосталих емисија гасова стаклене баште кроз куповину угљеничних кредита. Узимајући у обзир све наведено, остварен је први дефинисани циљ који се односно на побољшање тренутног стања научних сазнања о пракси енергетског менаџмента и декарбонизације у индустрији, са посебним освртом на прехрамбену индустрију.

Један од циљева је био и да се општа дефинисана методологија декарбонизације технолошког процеса производње и прераде хране примени на једно предузеће прехрамбене индустрије које

послује на територији Републике Србије. Предложена методологија је примењена у предузећу у коме се производе маргарини, биљне масноће, пекарски и посластичарски побољшивачи и смеше, чиме је и овај циљ остварен.

1.7.Анализа добијених резултата истраживања и списак објављених научних радова кандидата из докторске дисертације (аутори, наслов рада, назив часописа, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број¹, категорија):

Истраживање је показало да је декарбонизација индустријског сектора неопходна за постизање глобалних еколошких циљева, а прехранбена индустрија је идентификована као један од кључних сектора у овом процесу. Иако се сматра умерено енергетски интензивном, она има значајан удео у емисијама GHG. Примена мера енергетске ефикасности и обновљивих извора енергије може значајно смањити угљенични отисак (у случају предузећа узетог за студију случаја, 21,9%), али угљеничну неутралност није могуће остварити без куповине угљеничних кредита. Закључено је да угљенични кредити не смеју бити једино решење, већ допуна сопственим мерама декарбонизације ради одрживог пословања и регулаторне усклађености.

Током рада на изради докторске дисертације, следећи резултати истраживања су публиковани у часописима или презентовани на научним скуповима:

1. **Aleksić, A. D.**, Gordić, D., Vukašinić, V., Josijević, M., & Nikolic, J. (2025). Achieving sustainable carbon neutrality of food processing: Toward a net-zero margarine production facility. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 44(1). doi:10.1002/ep.14570, M22
2. Gordic, D., Nikolic, J., Vukasinovic, V., Josijevic, M., & **Aleksić, A. D.** (2023). Offsetting carbon emissions from household electricity consumption in Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 175. doi:10.1016/j.rser.2023.113154, M21a
3. Gordić, D., Nikolić, J., Josijević, M., **Aleksić, A. D.**, & Vukašinić, V. (2023). Decarbonizing the margarine production process with rooftop photovoltaics and cogeneration. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 26(2), 58-62. doi:10.5937/jpea26-46734, M52
4. Gordic, D., Vukasinovic, V., Josijevic, M., Nikolic, J., & **Aleksić, A. D.** (2024). Utilization of Waste Heat from Industrial Air-Cooled Compressors. 9th International Conference on the Development of Industrial Engineering (стр. 9-14). Novo mesto, Slovenia: Faculty of Industrial Engineering Novo Mesto, ISBN 978-961-7097-14-6, M33

1.8.Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области и анализа извештаја о провери докторске дисертације на плагијаризам (до 1000 карактера):

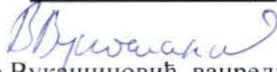
Докторска дисертација представља оригинални научни допринос у области енергетског менаџмента у индустрији. Кандидат је успешно дефинисао оригиналну методологију за одрживу декорбонизацију у сектору прехранбене индустрије, која се може применити и на остале сегменте индустријског сектора.

Извештај о плагијаризму показао је минимални степен преклапања, и то искључиво на местима где је било неопходно, као што су навођење имена институција, општих стручних назива, фраза и података, као и библиографских података о коришћеној литератури. У свим осталим случајевима, коришћени извори су адекватно наведени, а цитати правилно означени према академским стандардима. Претходно објављени резултати истраживања докторанда су адекватно цитирани и у потпуности интегрисани у оквир новог истраживања представљеног у овој дисертацији.

¹ Уколико публикација нема DOI број уписати ISSN и ISBN

<p>На основу извршене анализе, дисертација задовољава високе академске критеријуме и представља независно спроведен истраживачки рад. Рад добија позитивну оцену и препоруку за наставак процедуре.</p>
<p>1.9.Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области:</p>
<p>Теоријски допринос дисертације лежи у креирању свеобухватне методологије декарбонизације индустријских предузећа из прехранбене индустрије, иновативном начину на који се обим производње узима у обзир приликом предвиђања емисија и примени ове методологије на специфични сектор производње коме је до сада посвећено мало пажње на глобалном нивоу (производња маргарина).</p> <p>Практични допринос дисертације огледа се у дефинисању система за доношење оптималних одлука у вези са применом конкретних мера и активности за смањење угљеничног отиска и развој инструмената за евалуацију и праћење напретка ка постизању потпуне угљеничне неутралности предузећа. Резултати рада на дисертацији могу омогућити доносиоцима одлука у предузећима да одаберу адекватна решења за примену мера у правцу повећања енергетске ефикасности, примене ОИЕ, замене фосилних горива нискоугљеничним изворима енергије, електрификације производње топлотне енергије и коришћења отпадне топлоте из производног процеса. Примена ових решења требало би да резултује значајно смањеном емисијом GHG чиме би предузећа уз компензацију преосталог угљеничног отиска могла да, на одржив начин, остваре очекиване циљеве угљенично неутралне производње.</p>
<p>1.10.Оцена испуњености услова за одбрану докторске дисертације у складу са студијским програмом, општим актом факултета и општим актом Универзитета (до 1000 карактера):</p>
<p>Докторска дисертација у потпуности испуњава све академске и формалне захтеве за одбрану према студијском програму, као и према општим актима Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу. Рад је методолошки исправан, структуриран у складу са академским стандардима и садржи све неопходне елементе, од уводног дела и циљева истраживања, преко дефинисања и примене методологије, анализе добијених резултата, дискусије и закључака.</p> <p>Научни допринос, како теоријски, тако и практичан, је значајан, а резултати истраживања су поткрепљени обимним експерименталним подацима и студијом случаја. Плагијатска провера потврђује висок ниво оригиналности рада што подржава научну и етичку исправност дисертације. Део резултата из докторске дисертације је публикован у два рада објављена у часописима са SCI листе, при чему је кандидат на једном први аутор, чиме је задовољио и тај део прописан Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације.</p> <p>На основу претходно наведеног, докторска дисертација испуњава све критеријуме за наставак процедуре одбране.</p>
<p>2. ЗАКЉУЧАК</p>
<p>На основу анализе докторске дисертације и приложене документације Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом „Декарбонизација технолошког процеса производње и прераде хране”, кандидата Александра Алексића, предлаже надлежним стручним органима да се докторска дисертација прихвати и да се одобри њена одбрана.</p>

Чланови комисије:


Владимир Вукашиновић, ванредни професор
Факултет инжењерских наука Универзитета у
Крагујевцу

Машинско инжењерство/Енергетика и
процесна техника

Председник комисије


Младен Јосијевић, доцент


Факултет инжењерских наука Универзитета у
Крагујевцу
Машинско инжењерство/Енергетика и процесна
техника

Члан комисије


Саша Јовановић, ванредни професор

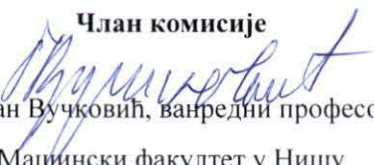
Факултет инжењерских наука Универзитета у
Крагујевцу
Машинско инжењерство/Машинске
конструкције и механизација

Члан комисије


Бранка Гвозденац Урошевић, редовни професор
Факултет техничких наука Универзитета у
Новом Саду

Машинско инжењерство/Енергетика у
машинству

Члан комисије


Горан Вучковић, ванредни професор
Машински факултет у Нишу

Машинско инжењерство/Термотехника,
термоенергетика и процесна техника

Члан комисије