

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ		
1. Датум и орган који је именовао комисију: Декан Факултета техничких наука на основу одлуке Наставно-научног већа Факултета техничких наука; Решење број 012-199/46-2023 од дана 29.02.2024.		
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i>:		
1.	др Дамир Ђаковић презиме и име Факултет техничких наука, Нови Сад	редовни проф. звање Председник
	установа у којој је запослен-а	уџа научна област и датум избора
		функција у комисији
2.	др Александар Анђелковић презиме и име Факултет техничких наука, Нови Сад	ванредни проф. звање Члан
	установа у којој је запослен-а	уџа научна област и датум избора
		функција у комисији
3.	др Миљан Марашевић презиме и име Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, Краљево	ванредни проф. звање Члан
	установа у којој је запослен-а	уџа научна област и датум избора
		функција у комисији
4.	др Ђорђе Додер презиме и име Факултет техничких наука, Нови Сад	доцент звање Члан
	установа у којој је запослен-а	уџа научна област и датум избора
		функција у комисији
5.	др Мирослав Кљајић презиме и име Факултет техничких наука, Нови Сад	ванредни проф. звање Члан
	установа у којој је запослен-а	уџа научна област и датум избора
		функција у комисији
6.	др Боровој Степанов презиме и име Факултет техничких наука, Нови Сад	ванредни проф. звање Ментор
	установа у којој је запослен-а	уџа научна област и датум избора
		функција у комисији

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ	
1. Име, име једног родитеља, презиме: Жељко, Драгољуб, Влаовић 2. Датум рођења, општина, држава: 12.3.1994. Суботица, Србија 3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив: Факултет техничких наука, мастер академске студије, мастер инж. машинства 4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2018. Машинство	
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:	
Примена Кохоненових самоорганизујућих мапа у области енергетске одрживости земаља	
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:	
Навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл. Докторска дисертација написана је на српском језику ћиричним писмом, са неопходном кључном документацијом на српском и енглеском језику и изводом на српском и енглеском језику. Након насловне стране дат је резиме, списак табела и слика. Дисертација је изложена у седам поглавља. Целокупан текст дисертације садржи 117 страна као и 11 табела и 60 слика интегрисаних у основни текст дисертације. Кључна поглавља која представљају приказ истраживања која су извршена у оквиру дисертације су: 1. Увод – Енергетска трилема 2. Оквир докторске дисертације 3. Мултиваријабилна анализа 4. Преглед примене самоорганизујућих мапа 5. Примена самоорганизујућих мапа на енергетску одрживост земаља 6. Закључак 7. Референце	
V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:	
Наслов дисертације је јасно и прецизно формулисан, описујући разматрану проблематику и област истраживања. Поглавље: Увод У уводном поглављу се објашњава енергетска трилема и њен значај у времену енергетске транзиције. Дефинисани су појмови енергетске одрживости, приступачности и сигурности. Дат је пресек екстремних временских непогода које су последица глобалног загревања. Комисија сматра да уводно поглавље адекватно описује значај праћења сва три фактора енергетске трилеме приликом енергетске транзиције у контексту екстремних временских непогода које су последица глобалног загревања. Поглавље: Оквир докторске дисертације У оквиру овог поглавља дати су предмет, циљ и фазе истраживања са хипотезама. Главни циљ истраживања је одређивање потенцијалних праваца унапређења енергетске одрживости коришћењем методе Кохоненових самоорганизујућих мапа и модела енергетске одрживости које су базиране на изабраном скупу енергетских индикатора. На основу постављених циљева дефинисане су хипотезе: • Применом вештачких неуронских мрежа на модел енергетске одрживости одређен са н индикатора је могуће кроз мапирање, приказом у две димензије, упоредити степен енергетске одрживости једне земље у односу на друге земље, а затим предвидети могуће путеве побољшања степена енергетске одрживости земље, и даљом анализом одредити оптималан пут који одговара свим специфичностима те земље. • Такође, могуће је земље груписати са циљем идентификације разлога зашто једној групи земаља одговара одређени степен одрживости, при чему се из те анализе могу добити	

- примери најбоље и најлошије праксе.
- Применом суперпонирања података који представљају економске параметре на добијену мапу енергетске одрживости може се анализирати веза између БДП по глави становника и енергетске одрживости.

Комисија сматра да је актуелност предмета, проблема и циљева истраживања у овој докторској дисертацији у потпуности потврђена, као и хипотезе.

Поглавље: Мултиваријабилна анализа

У оквиру овог поглавља дата је дефиниција мултиваријабилне анализе и наглашен је њен све већи значај у научним дисциплинама. Детаљно је представљена метода Кохоненове самоорганизујуће мапе (СОМ). Објашњена је структура и алгоритам. Представљене су предности и мане коришћења СОМ приликом анализе, као и анализа грешке. Под анализом грешке подразумева се тополошка грешка и грешка квантизације. Такође, у оквиру овог поглавља дата је архитектура софтверског пакета МАТЛАБ, који је коришћен за добијање резултата истраживања, као и вредности које су коришћене приликом обучавања мапе. Представљени су начини приказивања резултата помоћу СОМ. Потом су представљене остале методе: К-средње вредности, Хијерархијско кластеровање и Анализа главних компоненти, које такође спадају у мултиваријабилну анализу, а које су искоришћене за проверу резултата.

Комисија сматра да је предложена методологија представљена на јасан, концизан и систематичан начин, као и методе за проверу резултата. Сви потребни елементи у виду структуре, алгоритма и програмског пакета су дефинисани и детаљно објашњени.

Поглавље: Преглед примене самоорганизујућих мапа

У оквиру овог дела дата је детаљна свеобухватна примена коришћења СОМ на основу прегледа доступне литературе. На основу доступне литературе, уочено је да се СОМ може користити у различитим областима попут: медицине, саобраћаја, спорта, економије, роботике и угоститељства. Анализирани су различити приступи примене СОМ у наведеним радовима. Представљени су начини коришћења СОМ, чиме се олакшало тумачење добијених резултата у истраживању.

Комисија сматра да је преглед литературе у области урађен на адекватан начин.

Поглавље: Примена самоорганизујућих мапа на енергетску одрживост земаља

У оквиру овог поглавља дата је сврха истраживања са циљем да се прикаже како се СОМ може користити пре свега за позиционирање земаља на хексагоналној мапи 6 x 6, потом кластеровање и идентификацију кластера са сличним степеном енергетске одрживости. У уводу у ово поглавље представљене су мапе сиромаштва из којих потиче идеја за докторску дисертацију. Потом у наставку поглавља, дат је преглед изабраних земаља и њихових енергетских индикатора. За први део анализе изабрана је 31 земља и за сваку земљу одређено је 28 енергетских индикатора. Подаци о енергетским индикаторима су прикупљени из различитих релевантних база података попут *Our World in Data*, *UN-Stats yearbook*, *U.S. Energy Information Administration*, *British Petroleum* и *IEA*. Циљ прикупљених података је био да се што веродостојније прикаже тренутни степен енергетске одрживости. Сви индикатори су стандардизовани како ни један не би имао преовладавајући утицај. Потом је извршена нормализација података, помоћу методе 3-вредности, и анализа добијене СОМ. Упоредном анализом тополошке мапе и мапе која одређује удаљености између неурона, уочене су одређене опсервације и формиран су кластери земаља. На основу параметара земаља сваки део мапе се може ближе окарактерисати. Други део анализе је обухватио проширење у виду додатних земаља са сличним бруто домаћим производом у односу на Србију. Укупан број додатних земаља био је 10. На основу координата неурона претходно добијене тополошке мапе, одређене су позиције нових земаља. На основу добијених позиција, урађена је анализа за земље које имају висок степен енергетске одрживости и начини на који су те земље то постигле. Уочено је да се енергетска одрживост не може применити по шаблону за све земље. Уместо тога, може се постићи на више начина што су добијени резултати и показали. Мапа је јасно показала да земље које су богатије и

имају доступне ресурсе су у предности, али да то није пресудан утицај. Анализа је показала, такође, да земље са слабијом економијом могу остварити висок ниво енергетске одрживости, али да у том случају регулативе и привлачење страних инвестиција играју кључну улогу. На крају поглавља извршена је провера резултата помоћу метода: К-средње вредности, Анализе главних компоненти и Хијерархијског кластеровања, уз анализу тополошке грешке и квантизационе грешке.

Комисија сматра да је примена СОМ у области енергетске одрживости спроведена на адекватан начин коришћењем Кохоненове методе самоорганизујућих мапа. Подаци који су прикупљени су релевантни, а на основу добијених резултата може се сагледати и анализирати тренутни степен енергетске одрживости земаља. Такође, може се констатовати да је СОМ помогла у одређивању земаља са високим степеном енергетске одрживости, које су детаљније анализирани. На основу СОМ уочени су потенцијални правци и могућности транзиције земаља којима то предстоји.

Поглавље Закључак

У закључном поглављу сумирани су резултати истраживања, пре свега тренутни степен енергетске одрживости и потенцијални начини енергетске транзиције.

Комисија сматра да изведени закључци који су добијени на основу СОМ потврђују предности и представљају научни допринос у области енергетске одрживости. Комисија такође сматра да су постављене хипотезе и циљеви истраживања потврђени.

Поглавље Литература

На крају дисертације приказан је списак коришћене литературе са 151 библиографских навода.

Комисија констатује да је извор литературе задовољавајући и да указује на релевантност и актуелност теме докторске дисертације.

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.

M21a Рад у међународном часопису од изузетних вредности

Željko D. Vlaović, Borivoj Lj. Stepanov, Aleksandar S. Anđelković, Vladimir M. Rajs, Zoran M. Čepić, Mladen A. Tomić, Mapping energy sustainability using the Kohonen self-organizing maps - Case study, Journal of Cleaner Production, Volume 412, 2023, 137351, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137351>.

M33 Саопштење са међународног скупа штампано у целини

Vlaović Ž. Stepanov B. Anđelković A. Rajs V. Čepić Z. Tomić M.: Application of Kohonen Self-Organizing Maps for Mapping Energy Sustainability - Focus on Serbia. 7 SpliTech - International Conference on Smart and Sustainable Technologies Split. 5-8 July. 2022. ISBN 978-1-6654-8828-0

M53 Рад у националном часопису

Željko Vlaović, Borivoj Stepanov, Mladen Tomić, Miroslav Kljajić, Đorđije Doder, Zoran Čepić: APPLICATION OF PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS IN ASSESSING ENERGY SUSTAINABILITY OF SELECTED COUNTRIES: A CASE STUDY, INNOVATIVE MECHANICAL ENGINEERING University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering, VOL. 2, NO 2, 2023, PP. 45 – 56, ISSN 2812-9229

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА: Приступ представљен у дисертацији је корак напред ка потенцијалним правцима постизања високог степена енергетске одрживости. Дисертација је понудила примену Кохоненових самоорганизујућих мапа у области енергетске одрживости. На основу добијених резултата, односно позиција земаља на мапи уочене су земље са високим и ниским степеном енергетске одрживости. Мапа доприноси бољем разумевању тренутне позиције и потенцијалних праваца развоја. Потенцијални пут земље одређују између осталих и енергетска политика, економија и доступни ресурси. Применом СОМ установљено је да БДП земље нема пресудан значај, већ да привлачење страних инвестиција, отварања тржишта и регулативе значајно утичу.
VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА: Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања. На основу детаљног увида у садржај докторске дисертације комисија сматра да је кандидат јасно и прегледно приказао резултате истраживања. Сви добијени резултати представљени су помоћу одговарајућих табела и слика. Интерпретација резултата је објективна и коректна. Дисертација је проверена у софтверу за детекцију плагијаризма „IThenticate“. Извештај о подударности је показао да је дисертација оригинално ауторско дело кандидата („Similarity Index“ је износио 3%). У складу са наведеним, Комисија ПОЗИТИВНО оцењује начин на који су резултати истраживања приказани и тумачени.
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:
1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме? ДА, дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.
2. Да ли дисертација садржи све битне елементе? ДА, дисертација садржи све битне елементе који се захтевају за радове ове врсте.
3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци? Оригиналан допринос науци се огледа у примени СОМ у области енергетске одрживости. Применом СОМ на модел енергетске одрживости који је одређен са н индикатора кроз мапирање је могуће свести у две димензије. Затим упоредити степен енергетске одрживости једне земље у односу на другу, а потом одредити потенцијалне путеве побољшања степена енергетске одрживости земље. Предложеном методом у дисертацији могуће је груписати земље са циљем идентификације разлога зашто једној групи земаља одговора одређени степен одрживости, при чему се из те анализе могу добити примери најбоље и најлошије праксе.
4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања? У дисертацији нису уочени недостаци који би утицали на резултате истраживања.

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

Место и датум:

Нови Сад, 05.03.2024.

1. др Дамир Ђаковић, редовни професор

_____, председник

2. др Александар Анђелковић, ванредни професор

_____, члан

3. др Миљан Марашевић, ванредни професор

_____, члан

4. др Ђорђије Додер, доцент

_____, члан

5. др Мирослав Кљајић, ванредни професор

_____, члан

6. др Боровој Степанов, ванредни 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.