

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>		
1. Датум и орган који је именовao комисију: 15.06.2023. године, Наставно-научно веће Природно-математичког факултета у Новом Саду		
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i> :		
1.	др Божo Далмација	професор емеритус
	презиме и име	звање
	Природно-математички факултет у Новом Саду	Хемија (Хемијска технологија и Заштита околине), 18. 11. 2022.
	установа у којој је запослен	ужа научна област и датум избора
		председник
		функција у комисији
2.	др Дејан Крчмар	редовни професор
	презиме и име	звање
	Природно-математички факултет у Новом Саду	Хемијска технологија, 01.03.2021.
	установа у којој је запослена	ужа научна област и датум избора
		ментор
		функција у комисији
3.	др Срђан Рончевић	редовни професор
	презиме и име	звање
	Природно-математички факултет у Новом Саду	Хемијска технологија, 17. 10. 2017.
	установа у којој је запослена	ужа научна област и датум избора
		члан
		функција у комисији
4.	др Дејан Убавин	редовни професор
	презиме и име	звање
	Факултет техничких наука у Новом Саду	Инжењерство заштите животне средине, 12.07.2022.
	установа у којој је запослена	ужа научна област и датум избора
		члан
		функција у комисији
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>		
1. Име, име једног родитеља, презиме: Славен, Миленко, Тенoди		
2. Датум рођења, општина, држава: 23.01.1991, Суботица, Република Србија		
3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени академски назив: Природно-математички факултет у Новом Саду, Мастер академске студије заштите животне средине, Мастер аналитичар заштите животне средине		
4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2015. година, Докторске академске студије заштите животне средине		
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>		
Развој холистичког модела за приоритизацију депонија за санацију и/или затварање на основу процене утицаја на животну средину		
<b>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>		
Ова дисертација припада научној области заштите животне средине. Предмет истраживања ове		

дисертације обухватао је следеће:

1. Развој мулти-критеријумске методе одлучивања за приоритизацију депонија комуналног отпада за санацију и/или затварање на основу утицаја на животну средину, са посебним акцентом на подземну воду и земљиште као препознате примарне рецепторе загађења;
2. Испитивање перформанси два различита модела: SAW-FUCOM i EVIAVE, кроз њихову примену на пет одабраних депонија комуналног отпада различитих карактеристика;
3. Дефинисање и одређивање релевантних модел критеријума и под-критеријума, различитих начина одређивања тежинских фактора, и анализа осетљивости примењених модела, укључујући и два важна аспекта, односно утицај депонија на подземну воду и земљиште квантификован кроз вишегодишњи мониторинг ових медијума животне средине на испитиваним несанитарним депонијама.

У сврху остваривања претходно предочених циљева, најпре су јасно дефинисани циљеви и контекст самог модела, укључујући и његове границе, а затим је одређена структура SAW-FUCOM i EVIAVE модела и њихових изведби, који су примењени на пет одабраних депонија комуналног отпада, при чему је извршена анализа добијених резултата сваког корака/нивоа модела и анализа осетљивости, што је у коначности помогло одабиру модела са најбољим перформансама у датим условима.

Дисертација је написана на српском језику, латиничним писмом, са кључном документацијом и резимеом написаним на српском и енглеском језику. Дисертација је написана на 242 стране и садржи 46 табела, 46 слика и 426 референци. Текст је организован у 7 поглавља: Увод (3 стране), Општи део (111 страна), Материјали и методе (44 стране), Резултати и дискусија (36 страна), Закључак (5 стране), Литература (27 страна), Прилог (11 страна).

Испред основног текста дисертације налазе се насловна страна и пратећи уводни материјал који садржи: кључну документацијску информацију, и то на српском и енглеском језику, захвалницу, листу скраћеница, садржај, и резиме рада на српском и енглеском језику. Након основног текста дисертације следе биографија кандидата и План третмана података.

#### **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Комисија је вредновала сваки део докторске дисертације како је доле наведено:

- **Резиме** - Резиме рада обухвата концизан преглед проблематике истраживања, постављених циљева и најзад главних закључака изведених на основу резултата испитивања. Написан је на српском и енглеском језику.

*Комисија сматра да је Резиме написан јасно и у сагласности са приказаним резултатима.*

- **Увод** - Унутар овог поглавља најпре је предочен значај депонија у систему управљања отпада, стављајући акценат на њихов утицај на животну средину. Затим је наведена потреба за истраживањима обухваћеним овом дисертацијом, и могућност примене дисертацијом добијених резултата. Даље је образложен избор мулти-критеријумске методе одлучивања као решења за претходно појашењен проблем, након чега су наведене мулти-критеријумске методе које су развијене и адаптиране за потребе ове дисертације. Након овога су наведени главни кораци дефинисања и примене мулти-критеријумских модела на пет различитих депонија комуналног отпада, и исходи који ће се постићи кроз истраживачки рад.

*Комисија оцењује да Увод садржи јасан преглед проблематике, значаја и циљева истраживања.*

- **Општи део** - У овом сегменту докторске дисертације дат је детаљан приказ значаја и проблематике неадекватног управљања отпадом и несанитарних депонија, са акцентом на утицај депонија комуналног отпада на животну средину и здравље људи. За потребе развоја модела мулти-критеријумске приоритизације депонија извршен је детаљан преглед релевантних националних и Европских законских регулатива из обласати управљања отпадом, у циљу бољег разумевања контекста проблема. У оквиру наредних поглавља најпре су појашњени концепт, значај и основни аспекти мулти-критеријумске методе одлучивања, где су изведене предности и главне мане ових метода, као и препоруке за избегавање потенцијалних гешака током дефинисања и употребе модела. Највећи део овог сегмента докторске дисертације посвећен је досадашњој примени мулти-критеријумске методе одлучивања у области управљања животном средином и за потребе приоритизације

депонија за санацију и/или затварање на основу процене утицаја или ризика на животну средину. У оквиру претходно наведеног дат је опширан приказ потенцијалних модел критеријума, метода одређивања вредности тежинских фактора, као и различитих приступа анализе осетљивости.

*У Општем делу докторске дисертације, а кроз обимну употребу савремене литературе, јасно су изнети кључни проблеми у вези са депонијама комуналног отпада у смислу потребе за њиховим затварањем, односно санацијом, истичући и појашњавајући значај примене мулти-критеријумске методе одлучивања, и главне делове ових метода, што је неопходно за разумевање развоја и адаптације модела приоритизације депонија, и овог рада опште. Отуда, Комисија долази до закључка да је кандидат добро упознат са текућим истраживањима и теоријом у наведеним областима.*

- **Материјали и методе** - У оквиру овог сегмента докторске дисертације најпре су изведени и појашњени циљеви и контекст мулти-критеријумске приоритизације депонија за затварање и/или санацију на основу процене утицаја на животну средину. Потом су наведене и детаљно описане одабране депоније комуналног отпада различитих карактеристика за које су примењени мулти-критеријумски модели, уз додатан опис постављања пијезометара на депонији Z у циљу стварања услова за узорковање подземне воде. У наставку су приказани одабрани модел критеријуми и под-критеријуми са њима припадајућим класификацијама и вредновањем, са тим да су посебно издвојени под-критеријуми „Квалитет подземне воде“ и „Квалитет земљишта“, чије је вредноставање детаљније појашњено и образложено. Након претходно наведеног јасно су и детаљно појашњени процеси и основе одређивања вредности тежинских фактора, одређивања вредности критеријума и мулти-критеријумске приоритизације одабраних депонија применом два модела: SAW-FUCOM и EVIAVE. На крају су описани одабрани приступи анализе осетљивости мулти-критеријумске приоритизације одабраних депонија, са јасно наведеним информацијама које ће се у овом процесу добити.

*Комисија закључује да поглавље **Материјали и методе** садржи детаљно описану структуру коришћених мулти-критеријумских модела и мониторинга подземне воде и земљишта у циљу квантификације одговарајућих под-критеријума употребом одговарајућег индекса. Додатно, Комисија констатује да су употребљивани модели и методе савремене и прикладни за добијање квалитетних научних резултата, као и да пружају одговарајућу основу за испуњење циљева постављених овом студијом.*

- **Резултати и дискусија** - Ово поглавље започето је кроз тумачење добијених измерених и основних вредности под-критеријума испитиваних депонија комуналног отпада, са детаљном анализом мониторинг података у циљу квантификације под-критеријума „Квалитет подземне воде“ и „Квалитет земљишта“, при чему је описана оправданост употребе одговарајућих параметара квалитета подземне воде и земљишта, и извршено тумачење добијених резултата Nemerow-ог индекса. За одређивање значаја параметара квалитета подземних вода и земљишта коришћени су и Пеарсонови коефицијенти корелације. У наставку су пажљиво сагледани и продискутовани кораци FUCOM методе добијања вредности тежинских фактора одабраних под-критеријума, са посебним акцентом на доследност и поузданост ове методе, при чему је извршено поређење FUCOM методом добијених тежинских фактора са предефинисаним тежинским факторима EVIAVE модела. Према следу описаном у поглављу Материјали и методе, извршено је тумачење добијених вредности критеријума и индекса SAW-FUCOM и EVIAVE модела, и њихових изведби, тако да је обухваћен сваки корак све до добијања коначних оцена испитиваних депонија комуналног отпада, што подразумева и поређење различитим моделима добијених резултата и оцена. У последњем под-поглављу извршена је анализа осетљивости одабраних модела и њихових изведби, при чему су сагледане и детаљно протумачене разлике добијених резултата и оцена испитиваних депонија. На основу претходно наведеног, и кроз анализу поузданости, доследности и кохерентности, протумачена је потреба за мониторингом квалитета подземне воде и земљишта под утицајем депонија комуналног отпада, са циљем одабира модела који под условима ограниченог приступа података користи оправдан број (под)критеријума да се репрезентативно доносе одлуке у погледу приоритизације депонија за затварање и/или санацију на основу процене утицаја на

животну средину.

Комисија оцењује да је поглавље **Резултати и дискусија** разумљиво и прегледно написано, да су резултати истраживања оригинални, јасно приказани у виду слика и табела, и адекватно интерпретирани. Кандидат је систематично, објективно и са критичким освртом на актуелне литературне изворе, служећи се савременим и прикладним математичким алатима, анализирао добијене резултате и изложио их на свеобухватан и јасан начин.

- **Закључак** - У оквиру овог поглавља сажети су најважнији резултати докторске дисертације и концизно формулисани закључци образовани на основу резултата стечених спровођењем дате студије.

Комисија усваја да је **Закључак** рада јасно написан, као и да су сви постављени циљеви у целости испуњени.

- **Литература** - Ово поглавље обухвата 426 библиографских јединица, наведених абecedним редом. Примењивана литература је адекватна и указује на значај и актуелност реализованих истраживања.

Комисија сматра да је **Литература** цитирана унутар ове докторске дисертације релевантна и у складу са проблематиком истраживања и пројектованим циљевима.

- **Прилог** - У овом поглављу детаљно су наведене и описане методе и технике анализе узорака подземне воде и земљишта. У наставку су дати потпуни мониторингом добијени резултати анализе подземне воде и земљишта под утицајем испитиваних депонија комуналног отпада, и на крају су дати Пеарсонови коефицијенти корелације. На овај начин је обезбеђена транспарентност добијених резултата и боље разумевање претходно изведених закључака.

Комисија закључује да је **Прилог** јасно и прегледно написан, а да је потреба за овим поглављем оправдана.

**Водећи се управо претходно наведеним вредновањем, комисија позитивно оцењује све делове докторске дисертације.**

**Напомена:** Дисертација је у библиотеци Природно-математичког факултета подвргнута провери на плагијаризам употребом софтвера iThenticate, а том приликом је установљен индекс сличности („Similarity Index“) од 14%, на основу чега се дати научни рад може сматрати оригиналним (према упутству произвођача све студије за које је вредност наведеног индекса мања од 15% испуњавају критеријум од интереса).

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

1. Krčmar, D., **Tenodi, S.**, Grba, N., Kerkez, Dj., Watson, M., Rončević, S., Dalmacija, B. (2018). Preremedial assessment of the municipal landfill pollution impact on soil and shallow groundwater in Subotica, Serbia. *Science of Total Environment*, 615, 1341-1354. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.283> (M21a);
2. **Tenodi, S.**, Krčmar, D., Agbaba, J., Zrnić, K., Radenović, M., Ubavin, D., Dalmacija, B. (2020). Assessment of the environmental impact of sanitary and unsanitary parts of a municipal solid waste landfill. *Journal of Environmental Management*, 258, 110019. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.110019> (M21);
3. **Tenodi, S.**, Krčmar, D., Zrnić Tenodi, K., Šolić, M., Pejin, Đ. (2022). Ocena kvaliteta i tretmana procedne vode sanitarne deponije komunalnog otpada. *Voda i sanitarna tehnika*, 4/2022, 5-14. YU ISSN: 0350-5049 (M53);
4. **Tenodi, S.**, Krčmar, D., Rončević, S., Tubić, A., Grgić, M., Zrnić, K., Dalmacija, B. (2019). Comparison of different risk assessment methods for evaluation of groundwater in landfill areas. *Proceedings 27th International conference ecological truth and environmental research – EcoTER'19*, 18-21 June 2019, Hotel Jezero, Bor Lake, Serbia, 115-121 (M33);
5. **Tenodi, S.**, Krčmar, D., Rončević, S., Zrnić, K., Tomić, R., Dubovina, M., Dalmacija, B. (2020). Adaptacija i primena indeksa procene uticaja deponije komunalnog otpada na kvalitet površinske vode. 49. konferencija o aktuelnim temama korišćenja i zaštite voda VODA 2020. *Zbornik radova*, ISBN: 978-86-916753-7-0, 141-148 (M63).

## VII ZAKЉUČCI OДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

- Засновано на циљевима и контексту доношења одлука извршен је одабир пет депонија комуналног отпада означених као G, M, Z, SM и S, које су по својим карактеристикама довољно различите за потребе одређивања перформанси коришћених MCDM модела, са тим да су осматрене разлике депонија G и M довољно мале да би се испитала поузданост мулти-критеријумске приоритизације овим моделима. Од поменутих, једино депонија Z није претходно имала услове узорковања подземне воде, а за те потребе извршено је постављање брзих, паметних пијезометара техником утискивања конуса, што је надаље пружило добре услове испитивања квалитета подземне воде под утицајем депоније Z;
- Одабир критеријума и под-критеријума извршен је у складу са циљевима и контекстом MCDM модела, доступности релевантних података у односу на оправданост њихове употребе, могућностима њихове примене на већи број депонија и општим захтевима MCDM. Као добра мерила перформанси несанитарних депонија комуналног отпада одабран је 21 под-критеријум: Величина депоније, Старост депоније, Врста отпада (који се депонује), Удаљеност од насељеног места, Удаљеност депоније од површинске воде, Удаљеност депоније од инфраструктуре, Контрола процедурне воде, Контрола депонијског гаса, Ризик од клизишта, Количина падавина, Ризик од поплава, Интензитет ветрова, Сеизмички ризик, Осетљивост подземних вода, Потенцијал за генерисање депонијског гаса, Тип земљишта, Удаљеност од заштићених зона, Употреба подземне воде, Употреба површинске воде, Тип површинског водног тела и Употреба земљишта.
- Класификација и вредновање под-критеријума у скали од 1 до 5 извршена је на основу описа под-критеријума, доступне релевантне литературе и доступних извора података, што се показало врло корисним за униформно и упоредиво коришћење SAW-FUCOM и EVIAVE модела. Највеће варијације основних вредности под-критеријума испитиваних депонија опажене су за „Величина депоније“, „Удаљеност од заштићених зона“ и „Употреба земљишта“, при чему су добијене вредности стандардне девијације у опсегу од 1,34 до 1,52. Са друге стране, основне вредности под-критеријума „Старост депоније“, „Удаљеност од инфраструктуре“, „Контрола процедурне воде“, „Употреба површинске воде“ и „Тип површинског водног тела“ не показују варијације. Варијација вредности је у функцији користи примене датог под-критеријума за одређивање перформанси испитиваних депонија. Стога, под-критеријуми са већом варијацијом основних вредности испитиваних депонија указују на добар одабир MCDM алтернатива, док се оправданост примене под-критеријума са незначајнијим варијацијама основних вредности проналази у чињеници да је циљ употреба модела на већи број несанитарних депонија, за које се очекују да ће показивати веће или мање варијације основних вредности одабраних под-критеријума;
- Литературним прегледом и претходно спроведеним истраживањима установљено је да депоније комуналног отпада најзначајнији негативан утицај врше на подземну воду и земљиште. Сходно томе, одабрана су додатна два под-критеријума „Квалитет подземне воде“ и „Квалитет земљишта“, чије су вредности одређене рачунањем Немегов-ог индекса (NPI) и његове припадајуће класификације;
- Мониторинг квалитета подземне воде испитиваних депонија обухватио је узорковање подземне воде у периоду од 2015. до 2019. године, и анализу широког опсега параметара, од којих су се једињења из групе VOC, пестицида, приоритетних пестицида и алкил фенола показала нерелевантним за процену утицаја депонија на квалитет подземне воде. Добијене високе вредности стандардних девијација испитиваних параметара квалитета подземне воде указале су на значај мониторинга тако да се обухвати период високог и период ниског водостаја. Нарочито високе вредности нутријената, Fe, Mn, Cd, Ni, Cr, As и полицикличних ароматичних угљоводоника ( $\Sigma\text{PAH}_{16}$ ) су детектоване у узорцима подземне воде испитиваних депонија, чинећи ове параметре добрим индикатором утицаја депонија, и тиме добрим NPI модел параметрима. Поред претходно наведених, за рачунање NPI за подземну воду коришћени су и параметри садржај хлорида, Zn, Cu и Pb, јер су ови параметри добро познати и препознати индикатори утицаја депонија или је доказан њихов значај као индикатора одређивањем Пеарсонових коефицијената корелације;
- Квалитет земљишта на територији испитиваних депонија одређен је мониторингом у периоду од 2016. до 2019. године, при чему су, као и у случају подземне воде, такође добијене високе

вредности стандардних девијација испитиваних параметара (Ni, Zn, Cd, Cr, Cu, Pb, As, Hg,  $\Sigma$ РАН<sub>16</sub> и минерална уља) потврђујући тиме потребу за анализом квалитета земљишта током периода високог и ниског водостаја. Ови параметри квалитета земљишта су се сви, својим повећаним садржајем или корелацијом одређеном ПEARSONОВИМ коефицијентом корелације, показали релевантним NPI модел параметрима, и стога ће се користити за одређивање вредности истог;

- За EVIAVE модел коришћен је прикладан извор предефинисаних тежинских фактора под-критеријума утицаја загађења са депоније, док је за SAW-FUCOM модел коришћена FUCOM метода дефинисања тежинских фактора под-критеријума учешћем пет доносиоца одлука, експерата из области процене и мониторинга утицаја депонија комуналног отпада на животну средину. Кроз пет нивоа FUCOM алгоритма доносиоци одлука су доделили највећи значај техничко-технолошким и оперативним под-критеријумима депонија попут „Величина депоније“ и „Врста отпада“, одређујући тако приоритет извору загађења у систему извор-пут доспевања-рецептор;
- Оправданост употребе мониторингом добијених резултата квалитета подземне воде и земљишта одређена је анализом односа степена потребне комплексности модела у односу на њихову поузданост током евалуације испитиваних депонија према њиховом утицају на животну средину, дефинишући уједно и два сценарија коришћених модела, спроводећи тако анализу осетљивости кроз две изведбе SAW-FUCOM и EVIAVE модела: интегрисани (са употребом мониторингом добијених резултата) и пробабилистички (без употребе мониторингом добијених резултата). Овакав приступ показао се врло корисним за циљеве докторске дисертације;
- Током вишефазне мулти-критеријумске приоритизације двема SAW-FUCOM изведбама модела изведени су општи и специфични закључци. Најмањи удео коначној вредности критеријума SAW-FUCOM модела имају вредности „Тип површинског водног тела“ и „Употреба површинских вода“ који припадају групи „Критеријум животне средине“. Највеће варијације пондерисаних вредности под-критеријума испитиваних депонија опажене су за „Величина депоније“, што означава овај критеријум најрелевантнијим у погледу мерења перформанси испитиваних алтернатива. Највише коначне вредности SAW-FUCOM модела добијене су за „Техничко-технолошки критеријум“, показујући да је највећи утицај испитиваних депонија изражен преко извора загађења, односно потенцијала саме депоније да изврши негативан утицај. Коначно, уопштено изведен закључак је да се разлике SAW-FUCOM<sub>1</sub> и SAW-FUCOM<sub>p</sub> модела огледају понајвише у оценама већих депонија комуналног отпада, и то тако што пробабилистичка изведба модела потцењује утицај већих испитиваних депонија у односу на интегрисану изведбу;
- Применом две EVIAVE изведбе модела за приоритизацију испитиваних депонија дошло се до следећих сазнања. Вероватноћа контаминације (Pbc) рачуната другим нивоом EVIAVE модела показује лоше позиционирање, неадекватно управљање отпадом и недостатак основних мера контроле загађења на испитиваним депонијама. Правећи овде паралелу са SAW-FUCOM моделом, јасно је да се применом оба MCDM модела велик допринос утицају депонија на животну средину даје аспекта самог рада депоније, и локације на којој је депонија смештена. Pbc вредности испитиваних депонија добијених EVIAVE<sub>1</sub> изведбом модела указују на највећу вероватноћу контаминације елемента животне средине „Здравље људи“. Највеће вредности дескриптора животне средине (eV) добијене су за елемент животне средине „Земљиште“, указујући на највећи потенцијал загађења овог медијума животне средине. Супротно томе, најнижа eV вредност додељена је елементу животне средине „Површинска вода“ за све испитиване депоније у обе изведбе модела. EVIAVE<sub>p</sub> моделом добијене ERI<sub>земљиште</sub> вредности указују на исти степен утицаја депонија G, M и Z на земљиште, при чему је то случај и за вредности додељене депонијама SM и S, док су много јасније разлике ERI<sub>земљиште</sub> вредности исказане кроз примену EVIAVE<sub>1</sub> изведбе модела. У погледу утицаја испитиваних депонија на подземне воде, ERI<sub>подземна вода</sub> вредности указују на исти степен утицаја депонија G и M, и врло сличан у случају депонија Z и SM за обе изведбе EVIAVE модела. Разлике EVIAVE<sub>1</sub> и EVIAVE<sub>p</sub> моделом добијене вредности ERI<sub>подземна вода</sub> испитиваних депонија је приближно једнака, што значи да, иако потцењен, утицај испитиваних депонија на подземне воде изражен је једнаким разликама интензитета. Готово идентичне ELI вредности добијене су за депоније M, Z и SM применом обе изведбе EVIAVE модела, а разлике ELI вредности ова два облика модела су 0,37

и 0,74 за депоније SM и S респективно. Иако су ове разлике релативно мале, водећи се искључиво класификацијом ELI вредности, за депонију G то значи промену класе, и тиме груписања ове депоније према рангирању по утицају на животну средину. Претходно наведено указује на потребу за критичким посматрањем добијених ELI вредности у односу на ослањање искључиво на класификацију;

- Анализом осетљивости мулти-критеријумске приоритизације испитиваних депонија изведени су коначни закључци ове докторске дисертације. Све коначне оцене депоније S указују на највећи приоритет у односу на остале испитиване депоније, што чини депонију S једину једнако рангирану применом оба MCDM модела. Резултати SAW-FUCOM и EVIAVE рангирања показују највеће разлике за депоније Z и SM, при чему је депонија SM рангирана као друга по приоритету за санацију и/или затварање SAW-FUCOM моделом, док је EVIAVE моделом рангирана као трећа (и обрнуто за депонију Z). Претходно може указати на осетљивост модела, али и на комплексност утицаја испитиваних депонија на земљиште. Генерално веће оцене испитиваних депонија добијене су SAW-FUCOM моделом, што указује на различитост примењених MCDM модела и њиховог опхођења према вредностима одабраних под-критеријума. Разлике оцена испитиваних депонија SAW-FUCOM<sub>l</sub> и SAW-FUCOM<sub>r</sub> модела показују веће варијације у спрези са комплексношћу депоније, док су разлике оцена добијене EVIAVE<sub>l</sub> и EVIAVE<sub>r</sub> модела у функцији различитости утицаја депонија на земљиште. Уопштено посматрано, обе изведбе SAW-FUCOM модела дају једнаке закључке у погледу приоритета испитиваних депонија за санацију и/или затварање, што није случај за EVIAVE модел. У том смислу, SAW-FUCOM модел показује мању осетљивост, и тиме већу поузданост његове примене.

#### **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:**

Кандидат је на свеобухватан и студиозан начин приступио обради, као и анализи вредности добијених применом одабраних модела мулти-критеријумске приоритизације депонија, као и резултата процене утицаја депонија на квалитет подземне воде и земљишта. Резултати истраживања су јасно представљени, математички прикладно третирано, графички и табеларно добро интерпретирани, систематично продискутовани и критички упоређени са подацима обухваћене литературе. Отуда проистекли закључци пружају конкретне одговоре на питања постављена датом студијом.

*У складу са претходно наведеним, Комисија даје позитивну оцену када је реч о начину приказа и тумачења резултата истраживања.*

#### **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

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

*Докторска дисертација јесте написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.*

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

*Докторска дисертација садржи све битне елементе научно-истраживачког рада.*

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

Ова докторска дисертација представља оригинални научни допринос у области заштите животне средине будући да су коришћене овом дисертацијом развијени/адаптирани модели мулти-критеријумске приоритизације депонија комуналног отпада, под условима ограничених доступних података. По први пут је извршена анализа осетљивости тако да се испита поузданост и доследност мулти-критеријумске приоритизације депонија за санацију и/или затварање укључивањем, односно искључивањем под-критеријума „Квалитет подземне воде“ и „Квалитет земљишта“ чиме је јасно закључена потреба за мониторингом квалитета подземне воде и земљишта, за постизање дисертацијом постављених циљева, и потреба у овој области. Извршен је одабир репрезентативних параметара квалитета подземне воде и земљишта заснован на вишегодишњем мониторингу и Пеарсонових коефицијената корелације, чиме се оптимизовала евентуална потреба за будућим мониторингом ових медијума животне средине. Научни допринос ове докторске дисертације такође се огледа и у испивању и поређењу перформанси два одабрана MCDM модела, и њихових изведби, за постизање дисертацијом постављених циљева.

*Комисија сматра да ова докторска дисертација има све елементе оригиналног научног рада.*

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

*Комисија није приметила недостатке дисертације који би утицали на резултате истраживања и мишљења је да су постављени циљеви у потпуности испуњени.*

**X ПРЕДЛОГ:**

*На основу горе изнетог, комисија предлаже да се усвоји позитивна оцена докторске дисертације под насловом: „Развој холистичког модела за приоритизацију депонија за санацију и/или затварање на основу процене утицаја на животну средину“, као и да се кандидату Теноди Славену одобри одбрана исте.*

**а) да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана;**

**б) да се докторска дисертација врати кандидату на доралу (да се допуни односно измени);**

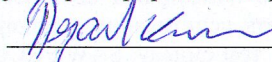
**в) да се докторска дисертација одбије.**

Место и датум: Нови Сад, 19.06.2023.

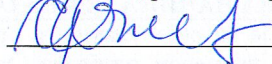
1. др Божо Далмација, професор емеритус

, председник

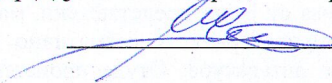
2. др Дејан Крчмар, редовни професор

, члан

3. др Срђан Рончевић, редовни професор

, члан

4. др Дејан Убавин, редовни професор

, члан

**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.