

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ		
1. Датум и орган који је именовао комисију: Декан Факултета техничких наука, решењем број 012-199/22-2019 од 17.04.2023. на предлог Наставно-научног већа Факултета техничких наука, Универзитета у Новом Саду		
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i>:		
1. Др Маја Петровић	Ванредни професор	Инжењерство заштите животне средине, 01.02.2023.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука	Председник	
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
2. Др Миљана Прица	Редовни професор	Теоријска и примењена хемија, 01.12.2029.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука	Члан	
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
3. Др Ивана Михајловић	Ванредни професор	Инжењерство заштите животне средине, 01.02.2020.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука	Члан	
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
4. Др Гордана Гајица	Виши научни сарадник	Хемија животне средине, 22.12.2023.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Институт за хемију, технологију и металургију – Институт од националног значаја за Републику Србију	Члан	
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
5. Др Богдана Вујић	Редовни професор	Инжењерство заштите животне средине, 03.04.2022.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Технички факултет Михајло Пупин, Зрењанин	Ментор	
установа у којој је запослен-а		функција у комисији

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
1. Име, име једног родитеља, презиме: Душан, Бранислав Миловановић 2. Датум рођења, општина, држава: 12.06.1980. Нови Сад, Србија 3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив: Факултет техничких наука, Интегрисане основне и мастер академске студије, Дипломирани инжењер менаџмента – мастер 4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2007. година, Инжењерство заштите животне средине
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
Идентификација специфичних полутаната и развој методологије приоритизације у циљу унапређења механизма заштите површинских и отпадних вода
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
Навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл.
Докторска дисертација се састоји из следећих поглавља: 1. Увод 1.1. Дефинисање проблема истраживања 1.2. Циљ истраживања 2. Теоријски део 2.1. Типови емергентних супстанци 2.2. Физичко-хемијске карактеристике емергентних супстанци 2.3. Извори емергентних супстанци 2.4. Судбина, транспорт и трансформације емергентних супстанци у животној средини 2.5. Утицај емергентних супстанци и приоритетних и приоритетно хазардних на здравље хумане популације и квалитет животне средине 2.6. Процена утицаја загађујућих супстанци на животну средину 2.7. Интернационална и национална законска регулатива, стандарди и препоруке у области мониторинга и заштите вода 2.8. Пресек стања управљања приоритетним и приоритетно хазардним супстанцама 2.9. Преглед владајућих ставова и схватања у литератури у подручју истраживања 3. Материјал и методе 3.1. Локалитети узорковања 3.2. Кампање узорковања 3.3. Методе узорковања и припрема узорка 3.4. Методе инструменталне анализе 3.5. Процедура приоритизације детектованих супстанци 3.6. Процена ризика загађујућих супстанци по животну средину 4. Резултати и дискусија 4.1. Резултати и дискусија скрининг и таргет анализе 4.2. Резултати и дискусија приоритизације 4.2.1. Оптимизована приоритизација заснована на токсичним ефектима 4.2.2. THV метода 4.2.3. Метода Индекс рангирања 4.3. WRASTIC метода 4.4. Препоруке за унапређење механизма заштите површинских и отпадних вода 5. Закључак 6. Литература

7. Прилози

Докторска дисертација кандидата Душана Миловановића је конципирана кроз 7 поглавља. Дисертација је написана на 126 страна А4 формата и садржи 26 табела, 16 слика и 152 цитирана навода.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Прво поглавље – Увод

У уводном поглављу докторске дисертације детаљно су анализирани проблем контаминације површинских водених токова органским и неорганским једињењима, посебно наглашавајући значај континуалног праћења емергентних супстанци као и проблеме који произилазе из недостатка покривености емергентних супстанци постојећим мониторинг програмима и законским регулативама. Ови проблеми укључују потенцијалне штетне ефекте емергентних супстанци на животну средину и здравље људи, као и недостатак информација о присуству и утицају ових супстанци у водним ресурсима, са посебним фокусом на реку Дунав и водоснабдевање града Новог Сада. Циљеви истраживања обухватају идентификацију извора загађења на територији града Новог Сада, дефинисање и спровођење свеобухватних програма мониторинга, екотоксиколошку анализу путем QSAR приступа, приоритизацију детектованих супстанци и процену ризика од загађујућих супстанци на животну средину са крајњим циљем да се унапреде механизми управљања површинским и отпадним водама.

Уводни део дисертације је на високом информационом нивоу описао област изузетно комплексне проблематике постојећих мониторинг програма површинских и отпадних водених токова, са посебним фокусом на реку Дунав и комуналну отпадну воду града Новог Сада. Уводно поглавље јасно дефинише потребе и циљеве истраживања. Уводно поглавље представља темељ за разумевање комплексности истраживања и значаја проширења постојећих мониторинг програма ради унапређења механизма заштите површинских и отпадних вода.

Друго поглавље – Теоријски део

Теоријске основе докторске дисертације на научном нивоу објашњавају сложене феномене дистрибуције, трансформације и миграције различитих типова емергентних супстанци. Прва два потпоглавља у фокус стављају различите типове емергентних супстанци, обрађујући њихове физичко-хемијске особине и структурне карактеристике које утичу на перзистенцију и биорасположивост у животnoj средини. Акценат је стављен на изворе емергентних супстанци, укључујући пуштање у промет, употребу и емисије у животну средину, као и њихов транспорт и трансформацију кроз различите екосистеме. Такође, обрађена је судбина емергентних супстанци у животnoj средини, укључујући могуће реакције и биодеградацију. У оквиру другог поглавља се детаљно описује потенцијални утицај емергентних, приоритетних и приоритетно хазардних супстанци на здравље људи и квалитет животне средине, са анализом екотоксиколошких и физиолошких ефеката. Кроз опсежан преглед регулативе, међународних стандарда и правних оквира који регулишу присуство и контролу ових супстанци наглашени су изазови и недостаци постојећих система контроле за напредно превентивно управљање водним ресурсима.

Друго поглавље истражује сложене феномене емергентних супстанци и значај њихове идентификације за заштиту животне средине и здравља хумане популације, нудећи преглед изазова у постојећим системима контроле и наглашавајући потребу за унапређеним приступима у превенцији и управљању овим супстанцама. На крају се, кроз преглед литературе, детаљно описују различите перцепције, изазови и ставови научне заједнице о овој комплексној и важној теми.

Треће поглавље – Материјал и методе

Поглавље 3 представља детаљан опис методологије истраживања, фокусирајући се на избор локалитета узорковања воде у Новом Саду и околини, као и на услове под којима су спроведене три

кампање узорковања током зимског, летњег и јесењег периода. Описане су методе узорковања, процеси припреме узорака за анализу, као и коришћени аналитички инструменти и технике. Описани су поступци анализе за скрининг и таргет кампање као и процедура за приоритизацију детектованих супстанци применом различитих метода као што су Метода оптимизоване приоритизације заснована на токсичним ефектима, Метода Фактора ризика и Метода Индекса рангирања, као и *WRASTIC* метода..

Поглавље Материјал и методе истиче се као кључни сегмент који поставља високе стандарде за експериментална испитивања и анализу добијених података, постављајући темеље за поуздану и прецизну обраду резултата истраживања.

Четврто поглавље – Резултати и дискусија

У четвртом поглављу докторске дисертације детаљно су приказани резултати и дискусија примене различитих метода приоритизације полутаната у контексту заштите површинских и отпадних вода. Након што су приказани резултати скрининг и таргет анализа, фокус је био на резултатима приоритизације, где су коришћене три различите методе: оптимизована приоритизација заснована на токсичним ефектима, THV метода и метода Индекс рангирања. Оптимизована приоритизација заснована на токсичним ефектима је свеобухватна метода која користи индикаторе токсичности, релевантности и учесталости детектовања полутаната како би се формирала листа приоритетних полутаната. THV метода је развијена и примењена како би се укључиле и супстанце за које постоји мање доступних података, попут емергентних супстанци, и користи процене ризика, токсичности, биоаккумуляције и перзистентности. Метода Индекс рангирања користи индикаторе токсичности, релевантности и учесталости детектовања, али не дефинише прецизно вредност границе релевантности. *WRASTIC* метода као ефикасан алат за процену подложности слива површинских вода загађењу, независно од специфичног хидрогеолошког контекста примењена је са циљем свеобухватне анализе подложности загађењу слива површинских вода, што доприноси бољем разумевању и ефикаснијем управљању водним ресурсом. Узимајући у обзир регионалне и локалне карактеристике, као и потребу за прецизношћу у одабиру полутаната, у оквиру потпоглавља *Препоруке за унапређење механизма заштите површинских и отпадних вода*, метода оптимизоване приоритизације заснована на токсичним ефектима се показала као најефикаснија и најефективнија за примену у Републици Србији. Њеном применом могла би се добити прецизна листа приоритетних полутаната специфичних за свако водно тело, што би допринело усвајању и имплементацији адекватних националних мониторинг програма и планова управљања сливом реке, у складу са захтевима Оквирне директиве о водама.

У оквиру четвртог поглавља докторске дисертације истиче се да примена методе оптимизоване приоритизације засноване на токсичним ефектима показује високу ефикасност и применљивост у контексту заштите површинских и отпадних вода у Републици Србији. Ова методологија омогућава прецизно одређивање приоритета полутаната специфичних за свако водно тело у складу са захтевима Оквирне директиве о водама, што доприноси унапређењу управљања водним ресурсима и очувању квалитета животне средине.

Пето поглавље – Закључак

У поглављу Закључци, бројни добијени подаци су логично, научно и искуствено описани и сумирани. Закључна разматрања истичу важност континуалног и свеобухватног мониторинга квалитета воде. Идентификација и праћење полутаната у води су кључни за рано откривање проблема и ефикасно управљање водним ресурсима. Докторска дисертација пружа значајне податке о присуству полутаната у водама Републике Србије, са посебним освртом на Град Нови Сад. У оквиру закључка наглашава се важност добијања прецизне листе приоритетних полутаната специфичних за свако водно тело у складу са захтевима Оквирне директиве о водама, што доприноси ефикасном управљању водним ресурсима и очувању квалитета животне средине.

Шесто поглавље – Литература

У поглављу Литература приказан је списак актуелних литературних навода који су консултовани приликом израде докторске дисертације.

Седмо поглавље – Прилози

У овом поглављу су представљени прилози који су саставни део докторске дисертације. Укључено је осам прилога који обухватају податке о резултатима скрининг и таргет анализа, као и детаљне информације о концентрацијама једињења у узорцима вода из различитих периода и са различитих локалитета обухваћених истраживањем у оквиру докторске дисертације. Седмо поглавље пружа додатне информације и податке који подржавају резултате истраживања изложене у претходним поглављима дисертације.

Комисија је позитивно оценила сва поглавља 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.

M23 - Рад у међународном часопису

1. Milovanovic D., Spanik I., Vojinovic Miloradov M., Mihajlovic I., Radonic J., Machynakova A., Petrovic M.: Risk assessment approach for prioritization of Danube basin specific pollutants: A case study in Novi Sad region, Pol. J. Environ. Stud. Vol. 28, No. 6 (2019), 1-13

M33 - Саопштење са међународног скупа штампано у целини

1. Milovanovic D., Radonic J., Mihajlovic I., Vojinovic Miloradov M., Zivancev M., Bezanovic V., Petrovic M.: Selection of the most relevant aquatic pollutants in the city of Novi Sad and risk assessment, International conference the holistic approach to environment, Sisak, ISSN: 2623-677X, 2018, p. 490-496
2. Milovanovic D., Sremacki M., Strbac D., Mihajlovic I., Vojinovic Miloradov M., Petrovic M.: Overview of harmonization of water monitoring legislation in Serbia with WFD requirements: Case Study in Novi Sad, International Conference Ecological Truth and Environmental Research – EcoTer, Bor, ISBN: 978-86-6305-076-1, 2018, p. 151-157
3. Milovanovic D., Sremacki M., Mihajlovic I., Vojinovic Miloradov M., Spanik I., Petrovic M.: Process of prioritization of the most relevant aquatic pollutants in the vicinity of Novi Sad, Eastern European Young Water Professionals Conference, Zagreb, 2018, p. 107-113

M34 - Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. Milovanovic, D., Spanik, I., Djogo, M., Radonic, J., Turk Sekulic, M., Mihajlovic, I., Vojinovic Miloradov, M.: „Process of prioritization of the most relevant aquatic pollutants in the vicinity of Novi Sad”, TOP 2015, Proceedings of the Abstracts, ISBN 978-80-227-4376-1, 2015, p. 56

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

У оквиру докторске дисертације извршена је детекција и квантификација специфичних супстанци у узорцима површинске и отпадне воде на одабраним локалитетима у околини Новог Сада, користећи скрининг и таргет анализе. Такође, примењена је нова методологија приоритизације, што је

резултовало листом специфичних полутаната у складу са прилогом VIII Оквирне Директиве о водама. Финална листа рангира све релевантне органске полутанте према њиховом степену опасности, значају и учесталости детектовања.

У оквиру докторске дисертације добијени су следећи резултати:

- листа супстанци добијена у оквиру 3 квалитативне (скрининг) анализе на узорцима из зимског, летњег и јесењег периода;
- концентрације супстанци добијене у оквиру скрининг анализа апроксимативном квантификацијом хроматограмских пикова;
- концентрације селектованих супстанци добијене у оквиру 2 квантитативне (таргет) анализе на узорцима из летњег и јесењег периода;
- листа екотоксиколошких вредности селектованих супстанци добијених *QSAR* анализом;
- листа специфичних и релевантних супстанци за Нови Сад добијена применом оптимизоване приоритизације засноване на токсичним ефектима;
- листа специфичних и релевантних супстанци за Нови Сад добијена применом методе Фактора ризика за процес приоритизације;
- листа специфичних и релевантних супстанци за Нови Сад добијена применом методе Индекс рангирања за процес приоритизације;
- резултати *WRASTIC* методе .
- Препоруке за унапређење механизма заштите површинских и отпадних вода.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

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

На основу детаљног прегледа докторске дисертације Комисија закључује да су резултати експерименталног истраживања приказани и тумачени у складу са дефинисаним циљевима истраживања.

Извршена је софтверска провера докторске дисертације на плагијаризам (*iThenticate*) од стране Библиотеке Факултета техничких наука, Нови Сад и утврђен је индекс сличности (*Similarity Index*) од 12%.

У складу са наведеним, Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE 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 написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

Да, дисертација садржи све неопходне елементе карактеристичне за докторску дисертацију из области техничко-технолошких наука. Проблем и циљ истраживања су јасно дефинисани, анализирани и дискутовани, пратећи захтеве и методологију научног рада. Добијени резултати су адекватно приказани и детаљно дискутовани, на основу чега су изведени одговарајући закључци истраживања.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

Преглед теоријских феномена, бројност резултата, израчунавање процена ризика и свеукупна апликативност добијених резултата чине научни допринос ове докторске дисертације. Истраживања

у оквиру докторске дисертације пружају допринос у развоју нових приступа приликом тумачења резултата квантификације усмерених ка процесима приоритизације. Резултати добијени у оквиру докторске дисертације имају апликативни потенцијал, омогућавајући стварање јединственог система доступног националним институцијама и лабораторијама за испитивање воде. Истовремено, резултати пружају подршку за ефикасну селекцију метода приоритизације за водна подручја која су слична испитиваном локалитету.

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

Докторска дисертација нема недостатке који би утицали на резултате истраживања.

X ПРЕДЛОГ:

На основу наведеног, комисија предлаже:

- 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: Нови Сад, 19.04.2024.

1. др Маја Петровић, ванредни
професор
_____, председник

2. др Миљана Прица, редовни
професор
_____, члан

3. др Ивана Михајловић, ванредни
професор
_____, члан

4. др Гордана Гајица, виши научни
сарадник
_____, члан

5. др Богдана Вујић, 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.