

ЗАХТЕВ
за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5. Статута Универзитета у Београду (“Гласник Универзитета” број 131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата

ТАЊЕ (Тодор) РАДОВИЋ, дипл. инж. технологије

КАНДИДАТ: **ТАЊА (Тодор) РАДОВИЋ, дипл. инж. технологије**

пријавила је докторску дисертацију под називом:

„Присуство трагова лекова и пестицида у речним седиментима и води и њихова сорпција на материјалу аквифера“

Из научне области: **ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Универзитет је дана **15.09.2015.** године, својим актом **02 број: 61206-3801/2-15,** дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„Присуство трагова лекова и пестицида у речним седиментима и води и њихова сорпција на материјалу аквифера“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата:

ТАЊЕ (Тодор) РАДОВИЋ, дипл. инж. технологије

(име, име једног од родитеља и презиме)

образована је на седници одржаној **23.06.2016.** године Одлуком Факултета под бр. **35/515** у саставу:

Име и презиме	Звање	Научна област
1. Др Мила Лаушевић	Редовни професор	Контрола квалитета
2. Др Светлана Грујић	Ванредни професор	Аналитичка хемија
3. Др Милан Димкић	Редовни професор	Инжењерство заштите животне средине
4. Др Марина Радишић	Научни сарадник	Хемија
5. Др Драган Повреновић	Ванредни професор	Инжењерство заштите животне средине

Наставно-научно веће Факултета је, на захтев студента, уз сагласност ментора, донело Одлуку бр. 35/239 од 12.09.2014. године о продужењу рока за завршетак студија за још два семестра шк. 2014/2015. године.

Наставно-научно веће Факултета је, на захтев студента и предлог ментора, донело Одлуку бр. 35/519 од 30.10.2015. године о продужењу рока за завршетак студија за још годину дана шк. 2015/2016. године.

Наставно-научно веће Факултета је, на захтев студента и сагласност ментора, донело Одлуку бр. 35/489 од 29.09.2016. године о продужењу рока за завршетак студија за један семестар шк. 2016/2017. године из разлога што је у току студија испуњавао услов за одобравање мировања права и обавеза, на основу извештаја лекара, а то право није користио.

Наставно-научно веће Факултета прихватило је реферат Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана **24.11.2016.** године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

На основу чл. 30. став 3. Закона о високом образовању, чл. 40. Статута ТМФ и чл. 39. Правилника о докторским студијама ТМФ, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 24.11.2016. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Реферата о оцени докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије у саставу: др Мила Лаушевић, редовни професор у пензији Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет, др Светлана Грујић, ванредни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет, др Милан Димкић, редовни професор Универзитета у Новом Саду, Факултет техничких наука и научни саветник Института за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд, др Марина Радишић, научни сарадник Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет, др Драган Повреновић, ванредни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет, о прегледу и оцени урађене докторске дисертације под називом: **„Присуство трагова лекова и пестицида у речним седиментима и води и њихова сорпција на материјалу аквифера“** коју је поднела **ТАЊА РАДОВИЋ**, дипл. инж. технологије и упућује се на сагласност Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације Тање Радовић, под називом **„Присуство трагова лекова и пестицида у речним седиментима и води и њихова сорпција на материјалу аквифера“** Одлуком 02 број: 61206-3801/2-15 од 15.09.2015. године.

Верификација научних доприноса:

Рад у врхунском међународном часопису (M21):

1. **Radović T.**, Grujić S., Kovačević S., Laušević M., Dimkić M. (2016): Sorption of Selected Pharmaceuticals and Pesticides on Different River Sediments, - *Environmental Science and Pollution Research*, DOI 10.1007/s11356-016-7752-4 (IF 2015 = 2,760) (ISSN 0944-1344).

Рад у истакнутом међународном часопису (M22):

1. **Radović T.**, Grujić S., Petković A., Dimkić M., Laušević M. (2015): Determination of Pharmaceuticals and Pesticides in River Sediments and Corresponding Surface and Ground Water in the Danube River and Tributaries in Serbia, - *Environmental Monitoring and Assessment*, 187, 4092 (17 strana), (IF 2015 = 1,633) (ISSN 1573-2959).
2. **Radović T.**, Grujić S., Dujaković N., Radišić M., Vasiljević T., Petković A., Boreli-Zdravković Đ., Dimkić M., Laušević M. (2012): Pharmaceutical Residues in the Danube River Basin in Serbia – a Two-year Survey, - *Water Science and Technology*, 66(3), 659-665 (IF 2013 = 1,212) (ISSN 0273-1223).

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34):

1. **Radović T.**, Grujić S., Vasiljević T., Laušević M.: Multiresidual Analytical Method for Simultaneous Determination of Selected Pharmaceuticals and Pesticides in Surface and Ground Water, - *Euroanalysis 2011*, Belgrade, Serbia, September 11-15, 2011, Book of abstracts, pp. 487.
3. **Radović T.**, Grujić S., Vasiljević T., Laušević M.: Adsorption and Desorption of Selected Antibiotics on River Sediments, - *Euroanalysis 2011*, Belgrade, Serbia, September 11-15, 2011, Book of abstracts, pp. 515.

4. **Radović T.**, Grujić S., Dujaković N., Radišić M., Vasiljević T., Petković A., Boreli-Zdravković Đ., Dimkić M., Laušević M.: Pharmaceutical Residues in the Danube River Basin in Serbia – a Two-year Survey, - *IWA Specialist Groundwater Conference*, Belgrade, Serbia, September 8-10, 2011, Book of abstracts, pp. 291.

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

1. **Radović T.**, Vasiljević T., Šiljić A., Grujić S., Laušević M.: Optimizacija HPLC-MS/MS metode za istovremeno određivanje lekova i pesticida u površinskim i podzemnim vodama, - *48. savetovanje Srpskog hemijskog društva*, Novi Sad, 17. i 18. april 2010, Knjiga radova, str. 148-151.
2. **Radović T.**, Grujić S., Vasiljević T., Laušević M.: Optimizacija metode ekstrakcije na čvrstoj fazi za analizu odabranih antibiotika u vodi, - *47. savetovanje Srpskog hemijskog društva*, Beograd, 21. mart 2009, Knjiga radova, str. 27-30.

Докторска дисертација и Реферат о оцени докторске дисертације достављају се на увид јавности, а по истеку рока од 30 дана, на сагласност Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета, ментору, Служби за наставно-студентске послове, Библиотеци и Архиви факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Тање Т. Радовић,
дипломираног инжењера технологије

Одлуком Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду бр. 35/349 од 23.06.2016. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Тање Т. Радовић, дипломираног инжењера технологије, под насловом:

**„Присуство трагова лекова и пестицида у речним седиментима и води
и њихова сорпција на материјалу аквифера“**

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

- Школска 2008/2009. – Кандидат Тања Радовић, дипломирани инжењер технологије, уписала је докторске студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду.
- 12.09.2014. – Одлуком Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета бр. 35/239, кандидату Тањи Радовић одобрено је прво продужење рока за завршетак докторских студија за једну школску 2014/2015. годину, сходно Члану 94 став 1 тачка 4 Закона о високом образовању и Члану 93 Статута Универзитета у Београду.
- 26.05.2015. – Кандидат Тања Радовић пријавила је тему докторске дисертације под називом „Развој и примена метода припреме и анализе узорака речних седимената и воде за истовремено одређивање трагова лекова и пестицида“.
- 05.06.2015. – Одлуком Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета, број 35/215, именована је Комисија за оцену подобности теме и кандидата Тање Радовић за израду докторске дисертације и научне заснованости теме под називом: „Развој и примена метода припреме и анализе узорака речних седимената и воде за истовремено одређивање трагова лекова и пестицида“ у саставу: др Мила Лаушевић, ред. проф. ТМФ-а, др Светлана Грујић, доцент ТМФ-а и др Милан Димкић, ред. проф. Факултета техничких наука, Универзитета у Новом Саду и научни саветник Института за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд.
- 09.07.2015. – Комисија за оцену подобности теме докторске дисертације кандидата Тање Радовић поднела је реферат о оцени научне заснованости предложене теме и дала мишљење да предложени назив тезе треба заменити називом „Присуство трагова

лекова и пестицида у речним седиментима и води и њихова сорпција на материјалу аквифера“.

- 17.08.2015. – На основу одлуке Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета, број 35/301, поднет је захтев Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације кандидата Тање Радовић под називом: „Присуство трагова лекова и пестицида у речним седиментима и води и њихова сорпција на материјалу аквифера“.
- 15.09.2015. – На седници Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду донета је Одлука о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације кандидата Тање Радовић под називом „Присуство трагова лекова и пестицида у речним седиментима и води и њихова сорпција на материјалу аквифера“, број 61206-3801/2-15.
- 30.10.2015. – Одлуком Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета бр. 35/519, кандидату Тањи Радовић одобрено је друго продужење рока за завршетак докторских студија за још једну школску 2015/2016. годину, сходно Члану 94 став 1 тачка 4 Закона о високом образовању и Члану 93 Статута Универзитета у Београду.
- 23.06.2016. – На седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета донета је Одлука о именовању чланова Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Тање Радовић под називом „Присуство трагова лекова и пестицида у речним седиментима и води и њихова сорпција на материјалу аквифера“.
- 29.09.2016. – Одлуком Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета бр. 35/489, кандидату Тањи Радовић одобрено је продужење рока за завршетак докторских студија за један семестар школске 2016/2017. године, сходно Члану 93 став 5 Статута Универзитета у Београду и Члану 92 став 4 тачка 1 Статута Технолошко-металуршког факултета.
- 19.10.2016. – Веће Катедре за заштиту животне средине поднело је предлог допуне Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Тање Радовић, будући да је један од чланова оформљене Комисије у међувремену пензионисан и да у саставу Комисије, сходно Правилнику о докторским студијама, недостаје још један члан који је стално запослен као наставник на Технолошко-металуршком факултету.

1.2. Научна област дисертације

Истраживања извршена у оквиру ове докторске дисертације припадају области **Инжењерства заштите животне средине** за коју је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду матична установа. За ментора ове докторске дисертације именована је др Мила Лаушевић, редовни професор Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, која испуњава све неопходне услове да руководи изразом ове дисертације.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Кандидат Тања Радовић је рођена 26.11.1980. године у Пљевљима (Црна Гора), где је завршила основну школу и гимназију. По завршетку гимназије, уписала је и завршила Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду, а школске 2008/2009. године уписала је докторске студије на истом факултету, на смеру Инжењерство заштите животне средине.

Тања Радовић је од септембра 2008. године била запослена на Технолошко-металуршком факултету, а од 01.03.2010. до 20.02.2011. године у Иновационом центру Технолошко-металуршког факултета. У периоду у коме је радила на Технолошко-металуршком факултету и Иновационом центру, али и годину дана касније, Тања Радовић је била ангажована на научно-истраживачким пројектима финансираним од стране

Министарства за науку и заштиту животне средине Републике Србије („Развој метода за сепарацију, предконцентрисање, одређивање и уклањање загађивача околине“, 142002, 2006–2010), односно Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије („Развој и примена метода и материјала за мониторинг нових загађујућих и токсичних органских материја и тешких метала“, 172007, 2011–данас). Такође је учествовала у изради неколико студија у оквиру научне сарадње Технолошко-металуршког факултета са Институтом за водопривреду „Јарослав Черни“ („Методологија оцене, пројектовања и одржавања изворишта подземних вода у алувијалним срединама у зависности од степена аеробности“ и „Студија старења бунара и одржавања објеката – прва и друга фаза“). Уз сагласност Наставно-научног већа, у току зимског семестра школске 2009/2010. године, била је ангажована као сарадник у настави за извођење експерименталних вежби студената III године академских студија Технолошко-металуршког факултета у оквиру предмета Инструменталне методе анализе. Аутор је и коаутор пет радова објављених у часописима међународног значаја и шеснаест саопштења презентованих на међународним и националним скуповима.

Од фебруара 2011. до октобра 2014. године била је стално запослена у Институту „Кирило Савић“ из Београда, у Истраживачко-развојном центру за заштиту животне средине и технолошки инжењеринг на позицији истраживача стручног сарадника и одговорног пројектанта за технолошке процесе (број лиценце 371M42313). Од октобра 2014. године стално је запослена у компанији Двопер д.о.о. из Београда, на позицији руководиоца пројекта, одговорног пројектанта и водећег експерта за заштиту животне средине, на бројним домаћим и међународним пројектима.

Члан је Српског хемијског друштва и Инжењерске коморе Србије. Активно користи енглески језик.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Тање Радовић одговара форми захтеваној од стране Универзитета у Београду. Написана је на 199 страна и садржи 47 слика, 25 табела и 182 литературних навода. Докторска дисертација садржи следећа поглавља: Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултати и дискусија, Закључак, Литература и Прилози. На почетку дисертације дат је резиме на српском и енглеском језику, а биографија, списак радова проистеклих из докторске дисертације и три захтеване изјаве кандидата дати су на крају дисертације.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У **Уводу** је јасно представљена проблематика присуства трагова лекова и пестицида у површинским и подземним водама и њима одговарајућим речним седиментима и објашњена је потреба развоја савремених метода за истовремено испитивање великог броја лекова и пестицида у наведеним матрицама, што се посебно сматра важним у случају седимената будући да у литератури нема довољно података о истраживањима у том погледу. Такође је објашњена потреба за развојем и применом методе за истовремено испитивање сорпције одабраних лекова и пестицида на материјалу аквифера у циљу разумевања њеног доприноса ефикасности самопречишћавајућег ефекта комплексног воденог речног система. Јасно је

дефинисан циљ истраживања ове докторске дисертације и наведене су методе које су развијене и оптимизоване уз објашњење њихове изузетности и разлога њиховог одабира.

У **Теоријском делу** је дат детаљан литературни преглед области истраживања докторске дисертације. Детаљно је представљен пут доспећа лекова и пестицида у животну средину, проблеми које проузрокује њихово присуство у површинским и подземним водама и речним седиментима и дат је приказ могућности уклањања лекова и пестицида у постројењима за пречишћавање отпадних вода, али су наведена и ограничења и проблеми у том погледу. Детаљно је објашњена могућност транспорта лекова и пестицида из површинских у подземне воде кроз материјал аквифера. Сорпција, као један од основних процеса у комплексном воденом систему (површинска вода/седимент/подземна вода) који има значајан утицај на могућност транспорта лекова и пестицида кроз аквифер, детаљно је описана. Разматран је утицај састава седимента на одвијање сорпције, али и утицај сорпције на целокупни динамички процес преноса масе у датом систему. Такође су разматрани карактеристични математички модели за описивање сорпције. Детаљно су објашњене аналитичке методе за одређивање трагова лекова и пестицида у узорцима воде и седимената, описане у литератури, укључујући припрему узорака и инструменталне методе за анализу присуства одабраних једињења у добијеним екстрактима.

У оквиру **Експерименталног дела** дат је приказ основних података о лековима и пестицидима одабраним за истраживање спроведено у овој докторској дисертацији, њих укупно 36. Описан је развој инструменталне методе течне хроматографије са тандем масеном спектрометријом за истовремену анализу изабраних лекова и пестицида у узорцима воде и речних седимената. Објашњен је начин снимања масених спектра анализата, оптимизација хроматографског раздвајања анализата и оптимизација HPLC-MS/MS параметара. Приказан је развој појединачних метода припреме узорака воде и речних седимената за анализу, уз опис поступака оптимизације параметара који имају највећи утицај на ефикасност аналитичког поступка. У случају узорака воде оптимизована је метода екстракције на чврстој фази, а у случају узорака седимената метода ултразвучне екстракције. Развијене и валидиране методе су примењене у анализи узорака површинских и подземних вода и речних седимената из неколико река у Србији, у циљу процене степена загађености одабраним лековима и пестицидима. У циљу сагледавања потенцијалног утицаја сорпције на транспорт лекова и пестицида од површинских до подземних вода развијена је метода испитивања сорпције речних седимената. Детаљно је описана оптимизација методе испитивања сорпције и њена примена на реалне узорке седимената одабраних река Србије.

У поглављу **Резултати и дискусија** приказани су и опсежно анализирани добијени резултати. Поглавље се састоји од седам потпоглавља. У првом потпоглављу су разматрани резултати добијени у поступку оптимизације HPLC-MS/MS инструменталне методе. Дефинисани су услови снимања спектра и хроматографског раздвајања анализата у току снимања и идентификације, као и параметри за њихову квантификацију и потврду. У другом потпоглављу су представљени и анализирани резултати добијени у поступку развоја и оптимизације методе истовремене екстракције одабраних лекова и пестицида из узорака воде и дефинисана је прецизна процедура извођења методе. У трећем потпоглављу су приказани и анализирани резултати добијени у поступку развоја и оптимизације методе истовремене екстракције лекова и пестицида из узорака седимената и такође је дефинисана процедура извођења екстракције. У четвртном потпоглављу су дати резултати валидације методе и испитивања утицаја матрице воде и седимената на резултате испитивања применом оптимизованих метода. У петом потпоглављу су дати резултати опсежног испитивања и

анализе реалних узорака воде и седимената на присуство лекова и пестицида применом претходно развијених и оптимизованих метода. У шестом потпоглављу су дати и анализирани резултати испитивања сорпције одабраних лекова и пестицида на седиментима описани изотермама добијеним применом линеарне, Фројндлихове класичне, Фројндлихове проширене и Ленгмирове једначине. У седмом потпоглављу је дат детаљан пресек резултата испитивања присуства лекова и пестицида у води и седиментима и њихове сорпције на речним седиментима.

У поглављу **Закључак** сумирани су и прегледно наведени сви постигнути резултати, а у **Литератури** су наведени бројни релевантни радови из области истраживања цитирани у овој докторској дисертацији.

У **Прилозима** је дат комплетан приказ сорпционих изотерми лекова и пестицида на свим испитиваним седиментима које су добијене применом Фројндлиховог модела.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Истраживања приказана у овој тези су оригинална и у складу са савременим светским трендовима у анализи трагова загађујућих супстанци у животној средини, посебно тзв. емергентних супстанци, какви су лекови. Методе припреме узорака и инструменталне анализе које су коришћене у овој докторској дисертацији спадају у најадекватније или најчешће коришћене у датој области. Лекови одабрани за развој метода и анализу реалних узорака површинских и подземних вода и седимената спадају у најчешће коришћене у Републици Србији, али и шире. Присуство лекова у животној средини утиче на њен квалитет и негативно утиче на односе који у њој владају и здравље људи и животиња. Пестициди који су одабрани за испитивања спадају у новије врсте пестицида. Присуство већег броја одабраних лекова и пестицида није праћено у другим студијама, што се посебно односи на испитивање њиховог присуства у седиментима, због чега су добијени подаци изузетно значајни и представљају основу за даља праћења. Испитивање сорпције одабраних лекова и пестицида на речним седиментима је посебно значајно у овој дисертацији будући да у литератури постоји веома мало података о томе, при чему су готово сва испитивања сорпције базирана на узорцима земље и муља и мањем броју једињења која су овде испитивана. Посебну вредност истраживањима даје описивање испитиване сорпције применом четири математичка модела.

Резултати добијени у овој докторској дисертацији представљају значајно унапређење постојеће база података у погледу присуства загађујућих материја овог типа у матрицама животне средине и са резултатима испитивања њихове сорпције на речним седиментима представљају добру основу за дизајнирање модела транспорта лекова и пестицида кроз аквифер и налажење могућности за очување самог аквифера.

Осам од овде испитиваних 36 једињења налази се на листи која уређује приоритетне супстанце које је потребно пратити приликом успостављања стандарда квалитета животне средине у области вода у Европској унији (ЕУ), али не и у Републици Србији (РС). Резултати ове дисертације сматрају се важним и у том погледу будући да се у скоријој будућности могу очекивати измене у законској регулативи према којој би праћење овде испитиваних једињења постало обавезна пракса.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Током израде докторске дисертације кандидат је извршио преглед научне и стручне литературе из релевантних научних области везаних за проблематику која се у дисертацији

обрађује. Већина прегледане литературе су били радови објављени у водећим светским часописима у области инструменталне анализе и заштите животне средине.

У овој докторској дисертацији укупно је наведено 182 референце, од којих већи део чине новији радови у релевантним међународним часописима. Наведене референце садрже експерименталне резултате истраживања многих истраживача, анализу и дискусију добијених резултата и изведене закључке, као и теоријске основе примењених метода испитивања, њихове могућности и ограничења.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У овој докторској дисертацији коришћене су методе које спадају у најадекватније или најчешће коришћене у датој области. За анализу крајњих екстраката коришћена је метода течне хроматографије у спрези са тандем масеном спектрометријом, као једна од најсавременијих аналитичких метода за идентификацију и квантитативно одређивање трагова лекова и пестицида у узорцима из животне средине. За ефикасну екстракцију и предконцентрисање одабраних лекова и пестицида из узорака воде коришћена је метода екстракције на чврстој фази, као брза и једноставна метода која даје одличне резултате при истовременој екстракцији великог броја различитих једињења, што је у овом случају било веома важно. За екстракцију одабраних лекова и пестицида из узорака речних седимената коришћена је метода ултразвучне екстракције, такође брза и једноставна метода која подразумева употребу релативно малих количина органских растварача. При испитивању сорпције лекова и пестицида на одабраним речним седиментима коришћена је класична метода остваривања контакта чврсте матрице и воденог раствора одабраних лекова и пестицида, уз претходно оптимизоване параметре саме процедуре подешене за дата једињења и седimente.

3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати истраживања ове докторске дисертације дају значајан допринос унапређењу постојећих и развоју нових, осетљивих и поузданих мултирезидуалних аналитичких метода за истовремену идентификацију и праћење трагова одабраних лекова и пестицида у матрицама природних, површинских и подземних вода и речном седиментном материјалу. Резултати испитивања сорпције одабраних лекова и пестицида на речним седиментима дају значајан допринос разумевању могућности да се нека од ових једињења вежу за дати речни седимент на свом путу од површинских према подземним водама, тачније, разумевању могућности остваривања самопречишћавајућег потенцијала датих водених система. Добијени резултати и унапређена база података представљају добру основу за дизајнирање модела транспорта лекова и пестицида кроз аквифер и налажење могућности за очување самог аквифера.

С друге стране, на листи која уређује приоритетне супстанце које је потребно пратити приликом успостављања стандарда квалитета животне средине у области вода у Европској унији налази се, између осталог, осам једињења која су била предмет испитивања ове докторске дисертације, док се на истој листи у Републици Србији налазе само два. Будући да је Србија на путу придруживања ЕУ и да је у току стално усаглашавање законске регулативе РС са законском регулативом ЕУ, захтев за обавезним праћењем присуства и осталих шест једињења у водама на територији Републике Србије сигурно ће уследити након неке од следећих измена подзаконских аката. Може се рећи да ова студија даје изузетан допринос и

подлогу за преглед стања и будућа стандардна мерења и праћење присуства ових једињења у водама.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат Тања Радовић, дипломирани инжењер технологије, током израде докторске дисертације исказала је изузетну самосталност и стручност у свим фазама израде тезе, пружајући значајан научни допринос у научним областима којима се бави. На основу постигнутих резултата Комисија сматра да кандидат поседује све квалитете који су неопходни за самостални научно-истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

У оквиру ове докторске дисертације постигнути су следећи научни доприноси:

- развијена је и оптимизована метода за припрему узорака воде за истовремено одређивање присуства лекова и пестицида, заснована на екстракцији на чврстој фази;
- развијена је и оптимизована метода за припрему узорака речних седимената за истовремено одређивање присуства лекова и пестицида, заснована на ултразвучној екстракцији растварачем;
- развијена је и оптимизована мултирезидуална аналитичка метода за истовремено одређивање присуства одабраних лекова и пестицида у узорцима воде и речних седимената, заснована на течной хроматографији у комбинацији са тандем масеном спектрометријом (HPLC-MS/MS);
- развијене методе су примењене у праћењу нивоа контаминације неколико река Дунавског басена на територији Србије, при чему су упоредо испитивани узорци површинских вода и њима одговарајућих речних седимената и подземних вода;
- развијена је и оптимизована метода испитивања сорпције одабраних лекова и пестицида на речним седиментима;
- резултати испитивања сорпције одабраних лекова и пестицида на четири различита речна седимента, од којих три чине седименти истог аквифера узорковани са различитих дубина, представљају добру основу за дизајнирање модела транспорта лекова и пестицида кроз аквифер и налажење могућности за очување аквифера.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације конципирана су на основу јасно дефинисаних циљева и детаљне анализе литературних података релевантних за ову област истраживања. Развијене су и оптимизоване методе засноване на техникама које се сматрају најсавременијим и/или најпримењивијим за испитивање присуства одабраних лекова и пестицида у водама и речним седиментима и испитивању њихове сорпције на материјалу аквифера. Методе су развијене за истовремено испитивање великог броја различитих лекова и пестицида што представља значајан допринос досадашњем испитивању у овој области. Посебан допринос је дат у погледу испитивања сорпције великог броја различитих лекова и пестицида на речним седиментима будући да у литератури недостају подаци о томе. у студијама сорпције углавном се користе експериментални подаци добијени за матрице као што су земља и муљ, при чему и у том случају недостају подаци за велики број овде испитиваних једињења. Резултати добијени применом развијених метода у испитивању присуства одабраних једињења у водама и речним седиментима су логично конципирани и представљени и повезани са резултатима испитивања њихове сорпције на материјалу

аквифера, па анализа резултата даје значајан преглед стања у ширем контексту. Извршен је детаљан преглед законске регулативе ЕУ и РС у погледу испитиваних једињења и дата је анализа добијених експерименталних резултата.

4.3. Верификација научних доприноса

Кандидат Тања Радовић потврдила је резултате својих истраживања објављивањем радова у врхунском и истакнутим међународним часописима, као и саопштавањем радова на међународним и националним скуповима. Из докторске дисертације проистекао је један рад објављен у врхунском међународном часопису (M21), два рада у истакнутом међународном часопису (M22), три саопштења са међународног скупа штампана у изводу (M34) и два саопштења са скупа националног значаја штампана у целини (M63).

Радови проистекли из дисертације на којима је кандидат први аутор:

Рад у врхунском међународном часопису (M21):

1. **Radović T.**, Grujić S., Kovačević S., Laušević M., Dimkić M. (2016): Sorption of Selected Pharmaceuticals and Pesticides on Different River Sediments, - *Environmental Science and Pollution Research*, DOI 10.1007/s11356-016-7752-4 (IF 2015 = 2,760) (ISSN 0944-1344).

Рад у истакнутом међународном часопису (M22):

1. **Radović T.**, Grujić S., Petković A., Dimkić M., Laušević M. (2015): Determination of Pharmaceuticals and Pesticides in River Sediments and Corresponding Surface and Ground Water in the Danube River and Tributaries in Serbia, - *Environmental Monitoring and Assessment*, 187, 4092 (17 strana), (IF 2015 = 1,633) (ISSN 1573-2959).
2. **Radović T.**, Grujić S., Dujaković N., Radišić M., Vasiljević T., Petković A., Boreli-Zdravković Đ., Dimkić M., Laušević M. (2012): Pharmaceutical Residues in the Danube River Basin in Serbia – a Two-year Survey, - *Water Science and Technology*, 66(3), 659-665 (IF 2013 = 1,212) (ISSN 0273-1223).

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34):

1. **Radović T.**, Grujić S., Vasiljević T., Laušević M.: Multiresidual Analytical Method for Simultaneous Determination of Selected Pharmaceuticals and Pesticides in Surface and Ground Water, - *Euroanalysis 2011*, Belgrade, Serbia, September 11-15, 2011, Book of abstracts, pp. 487.
3. **Radović T.**, Grujić S., Vasiljević T., Laušević M.: Adsorption and Desorption of Selected Antibiotics on River Sediments, - *Euroanalysis 2011*, Belgrade, Serbia, September 11-15, 2011, Book of abstracts, pp. 515.
4. **Radović T.**, Grujić S., Dujaković N., Radišić M., Vasiljević T., Petković A., Boreli-Zdravković Đ., Dimkić M., Laušević M.: Pharmaceutical Residues in the Danube River Basin in Serbia – a Two-year Survey, - *IWA Specialist Groundwater Conference*, Belgrade, Serbia, September 8-10, 2011, Book of abstracts, pp. 291.

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

1. **Radović T.**, Vasiljević T., Šiljić A., Grujić S., Laušević M.: Optimizacija HPLC-MS/MS metode za istovremeno određivanje lekova i pesticida u površinskim i podzemnim vodama, - *48. savetovanje Srpskog hemijskog društva*, Novi Sad, 17. i 18. april 2010, Knjiga radova, str. 148-151.
2. **Radović T.**, Grujić S., Vasiljević T., Laušević M.: Optimizacija metode ekstrakcije na čvrstoj fazi za analizu odabranih antibiotika u vodi, - *47. savetovanje Srpskog hemijskog društva*, Beograd, 21. mart 2009, Knjiga radova, str. 27-30.

Поред тога, кандидат је коаутор још 10 научних радова.

Остали научни радови кандидата:

Рад у међународном часопису изузетних вредности (M21a):

1. Abramović B., Kler S., Šojić D., Laušević M., **Radović T.**, Vione D. (2011): Photocatalytic Degradation of Metoprolol Tartrate in Suspensions of Two TiO₂-Based Photocatalysts with Different Surface Area. Identification of Intermediates and Proposal of Degradation Pathways, - *Journal of Hazardous Materials*, 198, 123-132 (IF 2011 = 4,173) (ISSN 0304-3894).

Рад у врхунском међународном часопису (M21):

1. Antić N., Radišić M., **Radović T.**, Vasiljević T., Grujić S., Petković A., Dimkić M., Laušević M. (2015): Pesticide Residues in the Danube River Basin in Serbia – a survey during 2009–2011, - *CLEAN – Soil, Air, Water*, 43, 197-204 (IF 2015= 1,716) (ISSN 1863-0669).

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33):

1. **Radović T.**, Radović I., Pokimica N., Cvetić P., Đorđević R.: Problem of Borrow Pits and Material Deposit Areas During the Construction of Highways: a Case Study for Serbia, - *Second Regional Conference on Environmental Impact Assessment*, Novi Vinodolski, Croatia, 2015, Proceedings, pp. 46-61.
2. Jevtić M., Adžić S., **Radović T.**: Wind Energy and a New Model of Energy Sector Development – Case Study for Serbia, - *EuroConference 2012 of the Society for the Study of the Emerging Markets (SSEM)*, Portorož, Slovenia, 2012, Proceedings, pp. 89-98.
3. **Radović T.**, Sovrlić M., Jelić M.: Proposal for Design of Environmental Protection Program in Large Open-Pit Coal Mines and Coal-Fired Power Plants, - *4th International Conference: Science and Higher Education in Function of Sustainable Development – SED 2011*, Užice, Serbia, 2011, Proceedings, pp. 19-22.
4. **Radović T.**, Sovrlić M., Kalićanin G.: Filter Ash from Power Plants – Production, Properties and Possible Use, - *Waste Water, Municipal Solid Wastes and Hazardous Wastes*, Niška Banja, Serbia, 2011, Proceedings, pp. 371-375.
5. **Radović T.**, Sovrlić M.: Utilization of the Ash and Slag in the Road Construction in the United States Considered Through the Detailed Analysis of the Environmental Protection Agency, - *3rd Meeting with International Participation: Current State and Perspectives of the Ash, Slag and Tailings Dumps in the Thermal Power Plants and Mining*, Palić, Serbia, 2011, Proceedings, pp. 117-122.

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34):

1. Grujić S., Matić I., **Radović T.**, Laušević M.: Multi-residue Analysis of Pharmaceuticals and Pesticides in River Sediments and Corresponding Surface and Ground Water in Serbia, - *Contaminated Sediments: Environmental Chemistry, Ecotoxicology and Engineering*, Ascona, Switzerland, 2015, Book of abstracts, pp. 75.
2. Dujaković N., **Radović T.**, Radišić M., Grujić S., Vasiljević T., Dimkić M., Laušević M.: Pesticide and Pharmaceutical Residues in the Danube River Basin in Serbia, - *Euroanalysis 2011*, Belgrade, Serbia, 2011, Book of abstracts, pp. 361.
3. Dujaković N., Radišić M., **Radović T.**, Grujić S., Vasiljević T., Petković A., Dimkić M., Laušević M.: Pesticide Residues in the Danube River Basin in Serbia, - *IWA Specialist Groundwater Conference*, Belgrade, Serbia, 2011, Book of abstracts, pp. 311.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу претходно наведеног, мишљење Комисије је да докторска дисертација кандидата Тање Т. Радовић, дипломираног инжењера технологије, под насловом: **„Присуство трагова лекова и пестицида у речним седиментима и води и њихова сорпција на материјалу аквифера“** представља оригиналан научни допринос области истраживања. Оригиналност докторске дисертације кандидата је потврђена објављивањем више радова у часописима међународног значаја. Постављени предмет и циљеви докторске дисертације у потпуности су остварени, на основу чега Комисија сматра да докторска дисертација у потпуности испуњава све захтеване критеријуме, као и да је кандидат током израде дисертације показао самосталност и оригиналност у научно-истраживачком раду. Имајући у виду квалитет, обим и научни допринос постигнутих и приказаних резултата, Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да поднету докторску дисертацију кандидата Тање Т. Радовић прихвати, изложи на увид јавности и упути Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду на коначно усвајање, као и да након завршетка процедуре позове кандидата на усмену одбрану дисертације пред Комисијом у истом саставу.

20.10.2016., Београд

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
др Мила Лаушевић, редовни професор у пензији,
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

.....
др Светлана Грујић, ванредни професор,
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

.....
др Милан Димкић, редовни професор,
Универзитета у Новом Саду, Факултет техничких наука
и научни саветник Института за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд

.....
др Марина Радишић, научни сарадник,
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

.....
др Драган Повреновић, ванредни професор,
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет