

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Тање Радовић за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета број 35/215 од 05.06.2015. године, именовани смо за чланове Комисије 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

Комисија сматра да је прикладнији назив ове докторске дисертације:

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

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Тања Радовић је рођена 26. новембра 1980. године у Пљевљима (Црна Гора). Дипломирала је 2007. године на Технолошко-металуршком факултету у Београду на смеру Инжењерство заштите животне средине, са темом: *"Оптимизација методе екстракције на чврстој фази за анализу одабраних антибиотика у води"*, под руководством ментора проф. др Татјане Васиљевић.

Школске 2008/2009. уписала је докторске студије на Технолошко-металуршком факултету, студијски програм Инжењерство заштите животне средине, под руководством ментора проф. др Татјане Васиљевић, да би 2013. године заменила наведеног ментора ментором проф. др Милом Лаушевић. У оквиру докторских студија положила је 12 испита предвиђених студијским програмом са просечном оценом 9,54 (списак је у прилогу) и у октобру 2013. године одбранила Завршни испит под називом *„Оптимизација метода за*

припрему и истовремено одређивање лекова и пестицида у седиментима, површинским и подземним водама", пред комисијом у саставу проф. др Татјана Васиљевић, проф. др Мила Лаушевић и проф. др Мирјана Ристић.

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. Од 20.02.2011. године била је запослена у Институту „Кирило Савић“ у Београду, а од октобра 2014. године стално је запослена у компанији Двопер д.о.о.

Област научно-истраживачког рада Тање Радовић обухвата развој и примену метода припреме и анализе узорка речних седимената и површинских и подземних вода за одређивање трагова одабраних лекова и пестицида. Добијени резултати ће дати податке о стању загађености седимената и одговарајућих површинских и подземних вода најчешће коришћеним лековима и пестицидима у нашој земљи.

Тања Радовић је коаутор 4 рада у часописима међународног значаја и 13 научних саопштења у зборницима међународних и националних скупова. Из области истраживања из које је предложена тема докторске дисертације кандидат је коаутор 3 научна рада објављена у међународним часописима (ознака групе **M20**: врста резултата **M21–1** рад и **M22–2** рада) и 9 саопштења приказаних на домаћим и међународним скуповима (ознака групе **M30**: врста резултата **M34–7** радова, ознака групе **M60**: врста резултата **M63–2** рада).

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–). Такође је учествовала у изради неколико студија у оквиру научне сарадње Технолошко-металуршког факултета са Институтом „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 НН 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.

Активно је учествовала и у промоцији Факултета у циљу популаризације науке и технологије међу младим људима, путем учешћа на сајмовима и презентацијама Факултета у средњим школама Србије.

Од фебруара 2011. до октобра 2014. год. 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. год. стално је запослена у компанији Двопер д.о.о. на позицији руководиоца пројеката, одговорног пројектанта и експерта за заштиту животне средине.

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

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

ПОЛОЖЕНИ ИСПИТИ И ОСТВАРЕНИ БОДОВИ У ОКВИРУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет	Оцена	ЕСПБ
1. Виши курс аналитичке хемије	10	5
2. Индустриска екологија	10	5
3. Математичка обрада експерименталних података	8	5
4. Економија животне средине и одрживог развоја	8	4
5. Хемијска кинетика	10	5
6. Масена спектрометрија	10	4
7. Течна хроматографија-масена спектрометрија	10	4
8. Анализа трагова специфичних загађујућих материја	10	4
9. Одабрана поглавља инструменталне анализе	10	7
10. Органске загађујуће супстанце	10	4
11. Управљање чврстим и опасним отпадом	9	5
12. Енглески језик	10	-
13. Завршни испит – приступни рад за израду докторске дисертације	9	30
	Просечна оцена: 9,54	Збир ЕСПБ бодова: 82

ОБЈАВЉЕНИ НАУЧНИ РАДОВИ И САОПШТЕЊА

I. Радови објављени у часописима међународног значаја – M20

Рад у врхунском међународном часопису (M21 = 8)

1. Antić N., Radišić M., Radović T., Vasiljević T., Grujić S., Petković A., Dimkić M., Laušević M.: *Pesticide Residues in the Danube River Basin in Serbia – a survey during 2009–2011*, - CLEAN – Soil, Air, Water, Vol 43, 2015, pp. 197-204; ISSN 1863-0669, IF (2013) = 1,838.
2. Abramović B., Kler S., Šojić D., Laušević M., Radović T., Vione D.: *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, Vol 198, 2011, pp. 123-132; ISSN 0304-3894, IF (2011) = 4,173.

Рад у истакнутом међународном часопису (M22 = 5)

1. Radović T., Grujić S., Petković A., Dimkić M., Laušević M.: *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, Vol 187, 2015, Article No. 4092 (17 strana); ISSN 1573-2959, IF (2013) = 1,679.
2. 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*, - Water Science and Technology, Vol 66, No 3, 2012, 659-665; ISSN 0273-1223, IF (2011) = 1,122.

II. Зборници међународних научних скупова – M30

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33 = 1)

1. Jevtić M., Adžić S., Radović T.: *Wind Energy and a New Model of Energy Sector Development – Case Study for Serbia*, - Proceedings of the EuroConference 2012 of the Society for the Study of the Emerging Markets (SSEM), Portorož, Slovenia 2012, pp. 89-98.
2. Radović T., Sovrlić M., Jelić M.: *Proposal for Design of Environmental Protection Program in Large Open-Pit Coal Mines and Coal-Fired Power Plants*, - Proceedings of the 4th International Conference: Science and Higher Education in Function of Sustainable Development – SED 2011, Užice, Serbia 2011, pp. 19-22.
3. Radović T., Sovrlić M., Kalićanin G.: *Filter Ash from Power Plants – Production, Properties and Possible Use*, - Proceedings of the conference Waste Water, Municipal Solid Wastes and Hazardous Wastes, Niška Banja, Serbia 2011, pp. 371-375.
4. 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*, - Proceedings of the 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, pp. 117-122.

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34 = 0,5)

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*, - Book of abstracts of the conference Contaminated Sediments: Environmental Chemistry, Ecotoxicology and Engineering, Ascona, Switzerland 2015, pp. 75.
2. Radović T., Grujić S., Vasiljević T., Laušević M.: *Multiresidual Analytical Method for Simultaneous Determination of Selected Pharmaceuticals and Pesticides in Surface and Ground Water*, - Book of abstracts of the conference Euroanalysis 2011, Belgrade, Serbia 2011, pp. 487.
3. Radović T., Grujić S., Vasiljević T., Laušević M.: *Adsorption and Desorption of Selected Antibiotics on River Sediments*, - Book of abstracts of the conference Euroanalysis 2011, Belgrade, Serbia 2011, pp. 515.
4. 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*, - Book of abstracts of the conference Euroanalysis 2011, Belgrade, Serbia 2011, pp. 361.
5. Radović T., Sovrlić M., Jelić M.: *Proposal for Design of Environment Protection Program in Large Open-pit Coal Mines and Coal-fired Power Plants*, - Book of abstracts of the 4th International Conference: Science and Higher Education in Function of Sustainable Development – SED 2011, Užice, Serbia 2011, pp. 84.
6. 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*, - Book of abstracts of the IWA Specialist Groundwater Conference, Belgrade, Serbia 2011, pp. 291.
7. 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*, - Book of abstracts of the IWA Specialist Groundwater Conference, Belgrade, Serbia 2011, pp. 311.

III. Зборници скупова националног значаја – M60

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63 = 0,5)

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*, - Zbornik radova sa 48. Savetovanja Srpskog hemijskog društva, Novi Sad 2010, str. 148-150.
2. Radović T., Grujić S., Vasiljević T., Laušević M.: *Optimizacija metode ekstrakcije na čvrstoj fazi za analizu odabranih antibiotika u vodi*, - Zbornik radova sa 47. Savetovanja Srpskog hemijskog društva, Beograd 2009, str. 27-30.

УКУПНО _____ **34,5 поена**

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу досадашњег рада и показаних резултата током докторских студија и у оквиру научно-истраживачког рада на пројектима Министарства за науку и заштиту животне средине Републике Србије, односно Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, дипл. инж. технологије Тања Радовић је показала изразиту склоност и способност за бављење научно-истраживачким радом. Такође, из области докторске дисертације је објавила 3 научна рада штампана у међународним часописима и 9 саопштења на међународним и домаћим скуповима, што указује на то да је испунила потребне услове за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет овог рада је развој, оптимизација и примена нових метода за припрему и истовремену анализу трагова лекова и пестицида у узорцима речних седимената и одговарајућим површинским и подземним водама аквифера, као и развој, оптимизација и примена методе припреме узорака седимената за испитивање адсорпционих својстава речних седимената у односу на одабране анализе.

Лекови припадају новој групи загађујућих материја чије присуство у животној средини представља изузетно занимљиво подручје аналитичких испитивања последњих година. Проблем се јавља као резултат њихове прекомерне употребе у очувању здравља људи и животиња, неадекватног одлагања од стране потрошача и неприлагођености система за пречишћавање вода да их у потпуности уклоне у току третмана. Проблем који настаје услед њиховог присуства у животној средини најлакше се може представити на примеру антибиотика тј. појавом резистентности микроорганизама на дејство ових лекова.

Пестициди су једињења чије је присуство у животној средини одавно евидентно услед широке примене у пољопривреди, шумарству, као и у комуналним условима. Ове загађујуће материје се спирају са третираних површина и на тај начин доспевају у површинске, а затим и подземне воде.

Контаминација речних седимената адсорбовањем различитих органских супстанци, метала и хранљивих материја представља сложен и дугорочан проблем деградације квалитета животне средине. Поред тога што представљају сабирнике загађујућих материја, речни седименти могу постати и секундарни извори загађења вода и животне средине након њихове ремобилизације услед природног кретања воде у кориту и других промена у околини, као и услед поремећаја изазваних антропогеним деловањем, промена у хемијском саставу водене фазе или услед биолошких активности које се у таквој средини природно одвијају. До поновног покретања загађујућих материја може доћи много касније након

иницијалног уноса у систем седимент-вода, услед чега ће њиховом штетном деловању бити првенствено изложен живи свет у води, а након тога и организми вишег реда, конзумирањем воде или путем ланца исхране. Имајући у виду врсту загађујућих материја које се овде обрађују, треба нагласити да је наведени проблем посебно битан за водене системе у областима у којима не постоје системи за пречишћавање отпадних вода и где се готово целокупна количина нетретираних комуналних отпадних вода испушта у природне водотоке.

Узимајући у обзир све наведено долази се до закључка да је развој метода за свеобухватну анализу узорака из оваквих система од изузетне важности за земљу као што је Србија која припада делу света у коме се више од 60% укупне количине отпадних вода испушта без пречишћавања.

У склопу израде овог рада планирани су развој и оптимизација методе припреме узорака речних седимената за симултану екстракцију одабраних лекова и пестицида, као и развој и оптимизација методе припреме узорака површинских и подземних вода. Методе ће бити засноване на идеји истовремене екстракције веома различитих анализата и пречишћавања добијених екстраката. Такође је планиран развој методе течне хроматографије у спрези са тандем масеном спектрометријом за истовремено одређивање одабраних лекова и пестицида у добијеним екстрактима. У циљу потпунијег разумевања односа анализата-матрица у оквиру одређеног аквифера, планиран је и развој методе за испитивање сорпције одабраних анализата на различитим седиментним материјалима. Планирано је испитивање сорпције на материјалима који потичу са различитих дубина седиментних наноса и из различитих типова аквифера у циљу сагледавања механизма који могу дати одговоре на захтеве шире студије испитивања старења природних бунара.

Неки од релевантних чланака који литературно подржавају тему су:

1. Löffler D., Römbke J., Meller M., Ternes T.: *Environmental Fate of Pharmaceuticals in Water/Sediment Systems*, - Environmental Science and Technology, Vol 39, 2005, pp. 5209-5218.
2. Díaz-Cruz M., López de Alda M., Barceló D.: *Environmental Behavior and Analysis of Veterinary and Human Drugs in Soil, Sediments and Sludge*, - Trends in Analytical Chemistry, Vol 22, 2003, pp. 340-351.
3. Drillia P., Stametelau K., Lyberatos G.: *Fate and Mobility of Pharmaceuticals in Solid Matrices*, - Chemosphere, Vol 60, 2005, pp. 1034-1044.
4. Wille K., Brabander H., Wulf E., Van Caeter P., Jansen C., Vanhaecke L.: *Coupled Chromatographic and Mass-spectrometric Techniques for the Analysis of Emerging Pollutants in the Aquatic Environment*, - Trends in Analytical Chemistry, Vol 35, 2012, pp. 87-108.
5. Vallée R., Dousset S., Billet D.: *Sorption of Selected Pesticides on Soils, Sediment and Straw from a Constructed Agricultural Drainage Ditch or Pond*, - Environmental Science and Pollution Research, Vol 21, 2014, pp. 4895-4905.
6. Togola A., Baran N., Coureau C.: *Advantages of Online SPE Coupled with UPLC/MS/MS for Determining the Fate of Pesticides and Pharmaceutical Compounds*, - Analytical and Bioanalytical Chemistry, Vol 406, 2014, 1181-1191.
7. Martínez-Hernández V., Meffe R., Herrera S., Arranz E., Bustamante I.: *Sorption/desorption of Non-hydrophobic and Ionisable Pharmaceutical and Personal Care Products from Reclaimed Water Onto/from a Natural Sediment*, - Science of the Total Environment, Vol 472, 2014, pp. 273-281.
8. Yhou J., Broodbank N.: *Sediment-water Interactions of Pharmaceutical Residue in the River Environment*, - Water Research, Vol 48, 2014, pp. 61-70.

3. Полазне хипотезе

Иако су бројна истраживања посвећена анализи узорака животне средине на присуство лекова и пестицида, већина развијених аналитичких метода се односи на хемијски слична

једињења која припадају одређеној класи лекова или пестицида. Развој јединствене методе која обухвата хемијски различите анализе из бројних класа и даље је изазов. С обзиром на то да се лекови и пестициди често налазе заједно у отпадним водама, како руралних тако и урбаних подручја, потреба за развојем јединствене методе за анализу узорака вода на њихово присуство је изузетно велика, одакле и проистиче идеја за израду овог истраживачког рада.

Због изузетне повезаности и константне интеракције између различитих медијума животне средине, стално се појављују нови аспекти разматрања присуства и утицаја загађујућих материја у медијумима који су у директном контакту. Литература показује да је присуство лекова и пестицида најчешће испитивано у водама, било отпадним, површинским, подземним или води за пиће, а да се релативно мали број студија бави испитивањем њиховог присуства у речним седиментима са којима вода као матрица има интензивну и константну размену материјала и утицаја. Такође, када су лекови и пестициди у питању, ограничен је број студија које се баве испитивањем сорпције у систему седимент-вода, као и самих односа седимената и воде, због чега се идеја о изради овог истраживачког рада проширила и на то подручје.

4. Научне методе истраживања

За истовремено одређивање трагова лекова и пестицида у седиментима и површинским и подземним водама биће примењена метода високо ефикасне течне хроматографије са тандем масеном спектрометријом, као једна од најсавременијих техника за идентификацију и квантитативно одређивање поларних и термички нестабилних једињења, при изузетно малим концентрацијама. За екстракцију анализата из седимената биће коришћена метода екстракције растварачима, као једна од најзаступљенијих техника екстракције из ове врсте матрице, док ће за екстракцију истих анализата из површинских и подземних вода бити коришћена ефикасна техника екстракције на чврстој фази која спада у савремене начине припреме узорка за анализу. Испитивање адсорпционих способности седимената у односу на одабране лекове и пестициде изводиће се помоћу претходно развијене методе продуженог контакта седимената и водених раствора анализата у оптималним условима за испитивање анализата.

5. Очекивани научни допринос

Очекивани научни допринос се огледа у:

- развоју и оптимизацији јединствене методе екстракције одабраних лекова и пестицида из речних седимената, засноване на методи ултрасоничне екстракције растварачем;
- развоју и оптимизацији јединствене методе екстракције одабраних лекова и пестицида из површинских и подземних вода, засноване на методи екстракције на чврстој фази;
- развоју и оптимизацији нове, брзе и осетљиве инструменталне методе за истовремено одређивање трагова одабраних лекова и пестицида у добијеним екстрактима, заснованој на методи течне хроматографије са тандем масеном спектрометријом;
- развоју и оптимизацији методе испитивања сорпције одабраних лекова и пестицида на речним седиментима;
- анализа реалних узорака седимената и површинских вода ће дати податке о стању и квалитету испитиваних река у Србији, када је ова врста загађења у питању;
- резултати испитивања сорпције лекова и пестицида на речним седиментима омогућиће потпуније разумевање кретања ових анализата кроз слојеве одређених аквифера, будући да ће развијена метода бити примењена на узорке са различитих дубина аквифера, као и узорке из различитих типова аквифера;
- резултати ће омогућити сагледавање целокупног система површинска вода-речни седимент-подземна вода у одабраним аквиферима.

6. План истраживања и структура рада

У докторској дисертацији биће обрађена следећа поглавља: *Увод*, *Теоријски део*, *Експериментални део*, *Резултати и дискусија*, *Закључак*, *Литература*.

У поглављу *Увод* биће речи о намени лекова и пестицида, начину на који доспевају у природне водотокове и речне седimente, проблему њиховог присуства у животној средини, циљу рада и потенцијалној примени остварених резултата.

Теоријски део докторске дисертације обухватиће анализу претходних истраживања која се односе на:

- основна својства лекова и пестицида и њихову поделу
- путеве којима лекови и пестициди доспевају у природне водотоке и речне седimente
- законску регулативу код нас и у Европи и тренутне тенденције
- лекове и пестициде детектоване у природним водотокима и речним седиментима
- уклањање лекова и пестицида у постројењима за пречишћавање отпадних вода
- аналитичке методе за одређивање трагова лекова и пестицида у узорцима воде и речних седимената
- аналитичке методе за одређивање адсорпционих способности седимената у односу на лекове и пестициде

У *Експерименталном делу* ће бити наведени:

- коришћени стандардни раствори лекова и пестицида
- план узорковања речних седимената и одговарајућих површинских и подземних вода
- оптимизација хроматографског раздвајања анализата
- оптимизација МС/МС параметара
- параметри који су оптимизовани приликом развоја методе екстракције лекова и пестицида из узорака воде
- параметри који су оптимизовани приликом развоја методе екстракције лекова и пестицида из узорака речних седимената
- начин испитивања сорпционих способности седимената у односу на одабране лекове и пестициде и развој и оптимизација методе која је примењивана
- преглед примене развијених и оптимизованих метода на велики број реалних узорака

У поглављу *Резултати и дискусија* биће приказани и дискутовани оптимизовани услови методе припреме и анализе узорака речних седимената и одговарајућих узорака површинских и подземних вода, као и резултати добијени анализом реалних узорака. Ово поглавље ће садржати:

- оптималне услове хроматографског раздвајања анализата и оптимизоване МС/МС параметре
- развијену методу за потврду присуства анализата
- оптималне услове екстракције лекова и пестицида из узорака воде
- оптималне услове екстракције лекова и пестицида из узорака речних седимената
- резултате испитивања адсорпционих способности седимената у односу на одабране лекове и пестициде
- резултате анализе реалних узорака речних седимената и одговарајућих површинских и подземних вода
- детаљну дискусију добијених резултата

У *Закључку* ће се сумирати добијени резултати, уз осврт на њихову иновативност и потенцијалну примену, док ће *Литература* садржати наводе цитиране у дисертацији, као и радове проистекле истраживањем у оквиру ове докторске дисертације.

7. Закључак и предлог

На основу изнетих података Комисија сматра да је тема предложене докторске дисертације Тање Радовић: **„Присуство трагова лекова и пестицида у речним седиментима и води и њихова сорпција на материјалу аквифера“** научно заснована и предлаже Наставно-научном већу да је прихвати. За ментора се предлаже проф. др Мила Лаушевић, редовни професор Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду. Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Инжењерство заштите животне средине за коју је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду матична установа.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Проф. др Мила Лаушевић, ред. проф.
Универзитета у Београду,
Технолошко-металуршки факултет

Др Светлана Грујић, доцент
Универзитета у Београду,
Технолошко-металуршки факултет

Проф. др Милан Димкић, ред. проф.
Универзитета у Новом Саду,
Факултет техничких наука
и научни саветник
Института „Јарослав Черни“, Београд