

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ПОДОБНОСТИ ТЕМЕ, КАНДИДАТА И МЕНТОРА ЗА
ИЗРАДУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

REPORT ON THE ASSESSMENT OF THE SUITABILITY OF THE TOPIC,
CANDIDATE, AND MENTOR FOR THE PREPARATION OF THE DOCTORAL
DISSERTATION

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

Орган који је именовао комисију: Наставно научно веће Факултета техничких наука

Датум именовања комисије: 15.10.2025.

Састав комисије именоване у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду*:

- | | | | |
|----|---|---------------------|-------------------------------------|
| 1. | Др Радонић Јелена | редовни професор | Инжењерство заштите животне средине |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду | председник | |
| | установа у којој је запослен-а | функција у комисији | |
| 2. | Др Прица Миљана | редовни професор | Теоријска и примењена хемија |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду | члан | |
| | установа у којој је запослен-а | функција у комисији | |
| 3. | Др Адамовић Драган | редовни професор | Инжењерство заштите животне средине |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду | члан | |
| | установа у којој је запослен-а | функција у комисији | |
| 4. | Др Милић Дубравка | редовни професор | Заштита животне средине |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду | члан | |
| | установа у којој је запослен-а | функција у комисији | |
| 5. | Др Шолевић Кнудсен Татјана | научни саветник | Хемија животне средине |
| | презиме и име | звање | ужа научна област |
| | Институт за хемију, технологију и металургију, Универзитет у Београду | члан | |
| | установа у којој је запослен-а | функција у комисији | |

6.	Др Михајловић Ивана	Редовни професор	Инжењерство заштите животне средине
	презиме и име	звање	ужа научна област
	Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду	члан	
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији

I INFORMATION ABOUT THE COMMITTEE

The authority responsible for appointing the committee: Teaching and Scientific Council of the Faculty of Technical Sciences

Date of committee appointment: 15.10.2025.

Composition of the committee appointed in accordance with the regulations of doctoral studies at the University of Novi Sad:

1.	Dr. Radonić Jelena	Full Professor	Environmental Engineering
	surname and first name	academic title	scientific subfield
	Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad	Chair of the Committee	
	institution of employment	function in the committee	
2.	Dr. Prica Miljana	Full Professor	Theoretical and Applied Chemistry
	surname and first name	academic title	scientific subfield
	Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad	Member of the committee	
	institution of employment	function in the committee	
3.	Dr. Adamović Dragan	Full Professor	Environmental Engineering
	surname and first name	academic title	scientific subfield
	Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad	Member of the committee	
	institution of employment	function in the committee	
4.	Dr. Milić Dubravka	Full Professor	Environmental protection
	surname and first name	academic title	scientific subfield
	Faculty of Sciences, University of Novi Sad	Member of the committee	
	institution of employment	function in the committee	
5.	Dr. Šolević Knudsen Tatjana	Principal Research Fellow	Environmental chemistry
	surname and first name	academic title	scientific subfield
	Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, University of Belgrade	Member of the committee	
	institution of employment	function in the committee	
6.	Dr. Mihajlović Ivana	Full Professor	Environmental Engineering
	surname and first name	academic title	scientific subfield
	Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad	Member of the committee	
	institution of employment	function in the committee	

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме: Дариа, Оливера, Илић
2. Датум рођења: 20.08.1996. Место и држава рођења: Нови Сад

II.1 Основне или интегрисане студије

Година уписа: Година завршетка: Просечна оцена током студија:

Универзитет: Универзитет у Новом Саду

Факултет: Факултет техничких наука

Студијски програм: Инжењерство заштите животне средине

Стечено звање: Инжењер заштите животне средине

II.2 Мастер или магистарске студије

Година уписа: Година завршетка: Просечна оцена током студија:

Универзитет: Универзитет у Новом Саду

Факултет: Факултет техничких наука

Студијски програм: Инжењерство третмана и заштите вода

Стечено звање: Инжењер третмана и заштите вода

Научна област: Инжењерство заштите животне средине

Наслов завршног рада: Процена ризика од поплавних таласа и предлог адаптационих решења за третман комуналних отпадних вода града Новог Сада

II.3 Докторске студије

Година уписа:

Универзитет: Универзитет у Новом Саду

Факултет: Факултет техничких наука

Студијски програм: Инжењерство заштите животне средине

Број ЕСПБ до сада остварених: Просечна оцена током студија:

II CANDIDATE INFORMATION

3. First name, parent's name, surname: Daria, Olivera, Ilić
4. Date of birth: 20.08.1996. Place and country of birth: Novi Sad

II.1 Undergraduate or integrated studies

Year of enrollment: Year of graduation: Average grade during studies:

University: University of Novi Sad

Faculty: Faculty of Technical Sciences

Study program: Environmental Engineering

Degree awarded: Environmental Engineer

II.2 Master or magister studies

Year of enrollment: Година завршетka: Просечна оцена током студија:

University: University of Novi Sad

Faculty: Faculty of Technical Sciences

Study program: Water Treatment and Safety Engineering

Degree awarded: Water Treatment and Safety Engineer

Scientific field: Environmental Engineering

Title of the final thesis: Risk assessment of flood wave hazards and proposal of adaptation solutions for the treatment of municipal wastewater in the city of Novi Sad

II.3 Doctoral studies

Year of enrollment:

University: University of Novi Sad

Faculty: Faculty of Technical Sciences

Study program: Environmental Engineering

Number of ECTS credits earned: Average grade during studies:

II.4 Приказ научних и стручних радова кандидата / Overview of the candidate's scientific and professional papers

P. Бр/ No.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN / authors, title of the paper, journal, volume (year), pages from-to, DOI or ISBN/ISSN	категорија/ category
1.	Ilić, D. , Vujić, Đ., Buljovčić, M., Živančev, J., Šikoparija, B., & Brkić, B. Beekeeping breakthrough: unveiling hive health with a portable membrane inlet mass spectrometry detection method. Environmental Science and Pollution Research, (2024), 1–11. https://doi.org/10.1007/s11356-024-34957-5	M21

<i>Рад прпанада проблематици докторске дисертације/ The paper is related to the topic of the doctoral dissertation:</i>	<u>ДА/YES</u>	НЕ/NO	ДЕЛИМИЧНО/ PARTIALLY RELEVANT
---	----------------------	-------	-------------------------------

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN / authors, title of the paper, journal, volume (year), pages from-to, DOI or ISBN/ISSN	категирија/ category
2.	Илић, D. , Brkić, B., & Turk Sekulić, M. Biomonitoring: developing a beehive air volatiles profile as an indicator of environmental contamination using a sustainable in-field technique. Sustainability, 16(5) (2024), 1–11. ISSN: 2071-1050. https://doi.org/10.3390/su16051713	M21
<i>Рад прпанада проблематици докторске дисертације/ The paper is related to the topic of the doctoral dissertation:</i>		
<u>ДА/YES</u> НЕ/NO ДЕЛИМИЧНО/ PARTIALLY RELEVANT		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN / authors, title of the paper, journal, volume (year), pages from-to, DOI or ISBN/ISSN	категирија/ category
3.	Kartalović, B., Vujić, Đ., Илић, D. , & Brkić, B. Development and validation of a portable membrane inlet mass spectrometry method for the measurement of monoaromatic hydrocarbons in water from a river canal. Analytical Methods, 16(32) (2024), 5591–5598. https://doi.org/10.1039/D4AY00963K	M21
<i>Рад прпанада проблематици докторске дисертације/ The paper is related to the topic of the doctoral dissertation:</i>		
<u>ДА/YES</u> НЕ/NO ДЕЛИМИЧНО/ PARTIALLY RELEVANT		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN / authors, title of the paper, journal, volume (year), pages from-to, DOI or ISBN/ISSN	категирија/ category
4.	Armaković, S., Илић, D. , & Brkić, B. Design of novel membranes for the efficient separation of bee alarm pheromones in portable membrane inlet mass spectrometric systems. International Journal of Molecular Sciences, 25(16) (2024), 8599. https://doi.org/10.3390/ijms25168599	M21
<i>Рад прпанада проблематици докторске дисертације/ The paper is related to the topic of the doctoral dissertation:</i>		
<u>ДА/YES</u> НЕ/NO ДЕЛИМИЧНО/ PARTIALLY RELEVANT		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN / authors, title of the paper, journal, volume (year), pages from-to, DOI or ISBN/ISSN	категирија/ category
5.	Илић, D. , Brkić, B., & Turk Sekulić, M. Biomonitoring: Beehive air volatiles profile as an indicator of environmental contamination. European Green Conference, International Association of Environmental Scientists and Professionals (IAESP), (2023), Osijek, Croatia.	M33
<i>Рад прпанада проблематици докторске дисертације/ The paper is related to the topic of the doctoral dissertation:</i>		
<u>ДА/YES</u> НЕ/NO ДЕЛИМИЧНО/ PARTIALLY RELEVANT		

Р. бр.	аутори, наслов рада, часопис, волумен (година) странице од-до, DOI или ISBN/ISSN / authors, title of the paper, journal, volume (year), pages from-to, DOI or ISBN/ISSN	категирија/ category
6.	Илић, D. , Vujić, Đ., Brkić, B. (2024). Pollinator Watch: Evaluating Environmental Contamination through Beehive Air Volatiles with Portable Mass Spectrometric Systems. 72nd ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics, Anaheim, USA.	M34

<i>Рад припада проблематици докторске дисертације/ The paper is related to the topic of the doctoral dissertation:</i>	<u>ДА/YES</u>	НЕ/NO	ДЕЛИМИЧНО/ PARTIALLY RELEVANT
--	----------------------	-------	-------------------------------

III ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ ТЕМЕ / ASSESSMENT OF TOPIC RELEVANCE

Оцена/Assessment:

III.1 формулације наслова тезе / formulation of the thesis title

Предлог наслова докторске дисертације: **Амбијентални мониторинг атмосфере пчелињих кошница применом преносиве масене спектрометрије**

Proposed title of the doctoral dissertation: **Environmental chemical sniffing of beehive atmospheres using portable mass spectrometry**

Предложени наслов тезе је подобан? / Is the proposed thesis title appropriate? ДА/YES НЕ/NO

III.2 предмета (проблема) истраживања / research subjects (problems) of the study

Предмет истраживања обухвата развој и примену портабилне масене спектрометрије са мембранским ињектовањем узорка за неинвазивно праћење здравственог стања пчелињих заједница и процену загађености животне средине кроз анализу испарљивих органских једињења присутних у ваздуху унутар и око кошница. Традиционалне методе инспекције у пчеларству, засноване на визуелној процени колонија, омогућавају увид у присуство матице, активност и евентуалне поремећаје у понашању пчела (Braga и сарадници, 2020; EFSA, 2016; Hopkins и Keller, 2021), али су субјективне и ограничене јер рани стадијуми болести и стреса често остају непримећени. Савремена истраживања усмерена су на развој сензорских и других софистицираних инструменталних метода анализе које омогућавају објективније и континуирано праћење. Сензорске методе које мере температуру, влажност, тежину и акустичне сигнале представљају значајан напредак (Miller-Struttmann и сарадници, 2017; Marchal и сарадници, 2019; Zaman и Dorin, 2023), али не пружају увид у хемијске процесе у кошници нити омогућавају детекцију загађујућих материја (Goulson и сарадници, 2015; Hong и сарадници, 2020).

Инструменталне методе као што су гасна хроматографија са масеном спектрометријом, јонска мобилна спектрометрија и матрично асистирана ласерска десорпциона јонска спектрометрија постижу висок ниво прецизности у идентификацији VOCs (Cooks и сарадници, 2006; Takáts и сарадници, 2004; Li и сарадници, 2014; Eiceman, Karpas и Hill, 2009), али су непрактичне за теренску примену због комплексног рада и високих капиталних и оперативних трошкова.

Масена спектрометрија са мембранским ињектовањем издваја се као савремена технологија која омогућава директно, брзо и поуздано узорковање гасних матрикса без претходне припреме узорака. MIMS, као високоосетљив и преносив систем, представља аларм-уређај и превентивну меру за пчеларе, омогућавајући рана упозорења на болести пчела и загађење, што се традиционалним методама као што су визуелна инспекција или акустика не може поуздано установити. Са друге стране, његова висока осетљивост омогућава детекцију ниских концентрација феромона и других испарљивих једињења, позиционирајући га на завидно место на тржишту преносивих сензора. Дата метода је успешно примењена у анализи различитих биотских и абиотских гасовитих матрикса, укључујући хумане биолошке емисије и хемијске трагове као што су дах, зној, кожа и феромони (Giannoukos и сарадници, 2014; Aleksić и сарадници, 2023), чиме је потврђена способност методе за детекцију веома ниских концентрација VOCs у сложеним матриксама (Brkić и сарадници, 2018).

Наведени публиковани резултати представљају основу за развој методолошког приступа анализи ваздуха у пчелињим кошницама, где се хемијски профил може користити као биомаркер здравственог статуса колоније и потенцијалне изложености загађујућим материјама. Примена MIMS технике у пчеларству омогућава унапређени биомониторинг — брзо откривање промена у хемијском саставу ваздуха изазваних болестима, стресом или присуством контаминаната, без нарушавања стабилности колоније. Тиме се побољшава и сама инспекција кошница, јер се добијају објективни, вредни, квантитативни подаци у реалном времену. Комбиновањем наведених предности, MIMS представља значајан корак ка развоју интегрисаних, одрживих метода погодних за мониторинг здравља пчелињих колонија, амбијента у коме живе, као и квалитета животне средине у општем смислу.

The subject of this research encompasses the development and application of portable membrane inlet mass spectrometry for non-invasive monitoring of bee colony health and the assessment of environmental contamination through the analysis of volatile organic compounds present in the air inside and around hives. Traditional beekeeping inspection methods, based on visual assessment of colonies, provide insight into queen presence, bee activity, and potential behavioral disturbances (Braga et al., 2020; European Food Safety Authority, 2016; Hopkins & Keller, 2021), but they are subjective and limited, as early stages of disease and stress often remain undetected. Contemporary research has focused on developing sensor-based and other advanced instrumental analytical methods that allow more objective and continuous monitoring. Sensor-based approaches measuring temperature, humidity, weight, and acoustic signals represent significant progress (Miller-Struttmann et al., 2017; Marchal et al., 2019; Zaman & Dorin, 2023), yet they do not provide information on chemical processes within the hive nor enable detection of pollutants (Goulson et al., 2015; Hong et al., 2020).

Instrumental methods such as gas chromatography coupled with mass spectrometry, ion mobility spectrometry, and matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight achieve high precision in identifying VOCs (Cooks et al., 2006; Takáts et al., 2004; Li et al., 2014; Eiceman et al., 2009), but they are impractical for field application due to complex operation and high capital and operational costs. Membrane inlet mass spectrometry stands out as a modern technology that enables direct, rapid, and reliable sampling of gaseous matrices without prior sample preparation. As a highly sensitive and portable system, MIMS serves as an early warning device and preventive tool for beekeepers, allowing for the detection of bee diseases and environmental contamination at an early stage, which cannot be reliably achieved with traditional methods such as visual inspection or acoustic monitoring. Moreover, its high sensitivity allows for the detection of low concentrations of pheromones and other VOCs, positioning it prominently in the market of portable sensors. This method has been successfully applied to the analysis of various biotic and abiotic gaseous matrices, including human biological emissions and chemical traces such as breath, sweat, skin, and pheromones (Giannoukos et al., 2014; Aleksić et al., 2023), thereby confirming its capability to detect very low concentrations of VOCs in complex matrices (Brkić et al., 2018). The published results provide a foundation for developing a methodological approach for analyzing hive air, where the chemical profile can serve as a biomarker for colony health status and potential exposure to pollutants. The application of MIMS in beekeeping enables enhanced biomonitoring — rapid detection of changes in air chemical composition caused by disease, stress, or pesticide presence, without compromising colony stability. This also improves hive inspection itself, as it provides objective, valuable, and quantitative real-time data. By combining these advantages, MIMS represents a significant step toward the development of integrated, sustainable methods suitable for monitoring bee colony health, the surrounding environment, and overall environmental quality.

Предмет истраживања је подобан? / Is the subject of the research appropriate? ДА/YES НЕ/NO

III.3 познавања проблематике на основу изабране литературе са списком литературе/understanding of the issue based on the selected literature, with a list of references

- [1] Badiou-Bénéteau, A., Benneveau, A., Gêret, F., Delatte, H., Becker, N., Brunet, J.L., Reynaud, B. and Belzunces, L.P. (2013). Honeybee biomarkers as promising tools to monitor environmental quality. *Environment International*, 60, 31–41. DOI: 10.1016/j.envint.2013.07.002
- [2] Bąk, B., Szczurek, A., Wilk, J., Artiemjew, P. and Siuda, M. (2019). Gas sensor array and classifiers as a means of varroosis detection. *Sensors*, 20(1), 117. DOI: 10.3390/s20010117
- [3] Bąk, B., Szkoła, J., Wilk, J., Artiemjew, P. and Wilde, J. (2022). In-field detection of American foulbrood (AFB) by electric nose using classical classification techniques and sequential neural networks. *Sensors*, 22(3), 1148. DOI: 10.3390/s22031148
- [4] Bąk, B., Wilk, J., Artiemjew, P., Wilde, J. and Siuda, M. (2020). Diagnosis of varroosis based on bee brood samples testing with use of semiconductor gas sensors. *Sensors*, 20(14), 4014. DOI: 10.3390/s20144014
- [5] Bromenshenk, J.J., Henderson, C.B., Seccomb, R.A., Rice, S.D. and Etter, R.T. (2009).

Honeybee acoustic recording and analysis system for monitoring hive health. U.S. Patent 7,549,907.

[6] Brkić, B., France, N., Giannoukos, S., & Taylor, S. (2018). An optimised quadrupole mass spectrometer with a dual filter analyser for in-field chemical sniffing of volatile organic compounds. *Analyst*, 143(15), 3722–3728. DOI: 10.1039/C8AN00862K

[7] Cecchi, S., Spinsante, S., Terenzi, A. and Orcioni, S. (2020). A smart sensor-based measurement system for advanced beehive monitoring. *Sensors*, 20(9), 2726. DOI: 10.3390/s20092726

[8] Cecchi, S., Terenzi, A., Orcioni, S., Spinsante, S., Primiani, V.M., Moglie, F., Ruschioni, S., Mattei, C., Riolo, P. and Isidoro, N. (2019). Multi-sensor platform for real time measurements of honey bee hive parameters. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 275, 012016. DOI: 10.1088/1755-1315/275/1/012016

[9] Cejrowski, T., Szymański, J. and Logofătu, D. (2020). Buzz-based recognition of the honeybee

[10] colony circadian rhythm. *Computers and Electronics in Agriculture*, 175, 105586. DOI: 10.1016/j.compag.2020.105586

[11] Cheng, L., Meng, Q.H., Lilienthal, A.J. and Qi, P.F. (2021). Development of compact electronic noses: A review. *Measurement Science and Technology*, 32(6), 062002. DOI: 10.1088/1361-6501/abef3b

[12] Gasper, J., Terentjeva, M., Kántor, A., Ivanišová, E., Kluz, M. and Kačániová, M. (2017). Identification of *Apis mellifera* gut microbiota with MALDI-TOF MS Biotyper. *Scientific Papers: Animal Science & Biotechnologies*, 50(1).

[13] Herrero-Latorre, C., Barciela-García, J., García-Martín, S. and Peña-Creciente, R.M. (2017). The use of honeybees and honey as environmental bioindicators for metals and radionuclides: A review. *Environmental Reviews*, 25(4), 463–480. DOI: 10.1139/er-2017-0029

[14] Hong, W., Xu, B., Chi, X., Cui, X., Yan, Y. and Li, T. (2020). Long-term and extensive monitoring for bee colonies based on Internet of Things. *IEEE Internet of Things Journal*, 7(8), 7148–7155. DOI: 10.1109/JIOT.2020.2983225

[15] Hopkins, D.I. and Keller, J.J. (2021). Honey bee diagnostics. *Honey Bee Veterinary Medicine, An Issue of Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 37(3), 427–. DOI: 10.1016/j.cvfa.2021.05.004

[16] König, A. (2021). BeE-Nose – An in-hive multi-gas-sensor extension to the IndusBee 4.0 system for hive air quality monitoring and Varroa infestation level estimation. In Yurish, S.Y. (ed.), *Advances in Signal Processing: Reviews*, 2, 443–463. DOI: 10.55670/ASPR.02.02.0070

[17] Kopcakova, A., Salamunova, S., Javorsky, P., Sabo, R., Legath, J., Ivorova, S., Píknova, M. and Pristas, P. (2022). The application of MALDI-TOF MS for a variability study of *Paenibacillus* larvae. *Veterinary Sciences*, 9(10), 521. DOI: 10.3390/vetsci9100521

[18] Marchal, P., Buatois, A., Kraus, S., Klein, S., Gomez-Moracho, T. and Lihoreau, M. (2019). Automated monitoring of bee behaviour using connected hives: Towards a computational apidology. *Apidologie*, 51(3), 356–368. DOI: 10.1007/s13592-019-00712-3

[19] Michlig, M.P., Merke, J., Pacini, A.C., Orellano, E.M., Beldoménico, H.R. and Repetti, M.R. (2018). Determination of imidacloprid in beehive samples by UHPLC-MS/MS.

Microchemical Journal, 143, 72–81. DOI: 10.1016/j.microc.2018.07.002

[20] Miller-Struttman, N.E., Heise, D., Schul, J., Geib, J.C. and Galen, C. (2017). Flight of the bumble bee: Buzzes predict pollination services. PLoS ONE, 12, e0179273. DOI: 10.1371/journal.pone.0179273

[21] Ngo, T.N., Wu, K.C., Yang, E.C. and Lin, T.T. (2019). A real-time imaging system for multiple honey bee tracking and activity monitoring. Computers and Electronics in Agriculture, 163, 104841. DOI: 10.1016/j.compag.2019.104841

[22] Ntawuzumunsi, E., Kumaran, S. and Sibomana, L. (2021). Self-powered smart beehive monitoring and control system (SBMACS). Sensors, 21(10), 3522. DOI: 10.3390/s21103522

[23] Poposki, R. and Gjorgjevikj, D. (2020). Precision Apiculture – IoT system for remote monitoring of honeybee colonies.

[24] Srinivasan, A., Maruthavanan, T., Mayildurai, R., Ramasubbu, A. and Nabora, C. (2022). GC-MS investigation of South Indian honey samples. EMAS.

[25] Wägele, J.W., Bodesheim, P., Bourlat, S.J., Denzler, J., Diepenbroek, M., Fonseca, V., Frommolt, K.H., Geiger, M.F., Gemeinholzer, B., Glöckner, F.O. and Haucke, T. (2022). Towards a multisensor station for automated biodiversity monitoring. Basic and Applied Ecology, 59, 105–138. DOI: 10.1016/j.baae.2021.11.007

[26] Zaman, A. and Dorin, A. (2023). A framework for better sensor-based beehive health monitoring. Computers and Electronics in Agriculture, 210, 107906. DOI: 10.1016/j.compag.2023.107906

Избор литературе је одговарајући?/ Is the literature selection adequate? ДА/YES **НЕ/NO**

III.4 циљеви истраживања/ research objectives

Циљ истраживања је развој и валидација иновативне, ефикасне и економично одрживе методологије за квалитативну и квантитативну анализу атмосфере пчелињих кошница и околног ваздуха путем детекције испарљивих органских једињења (VOCs). Посебна пажња посвећена је идентификацији потенцијалних стресора унутар пчелињих заједница, укључујући природне биохемијске маркере као што су феромони, као и токсичне VOCs настале услед амбијенталних контаминаната или развоја болести. Истраживање ће омогућити оптимизацију теренских узорковања и аналитичких протокола, укључујући избор најпогоднијих сорбената, како комерцијалних, тако и алтернативних, укључујући биочар, за ефикасно сакупљање испарљивих једињења. Додатно, формираће се основа за дизајн и развој нових мембрана и потенцијалног комерцијалног биосензора за пчеларе, који би служио као рани алармни систем за детекцију стреса и контаминаната, подржавајући оперативне одлуке у управљању пчелињим заједницама. Очекивани исходи истраживања обухватају стварање научно валидиране базе података о сезонским и просторним варијацијама VOCs у пчелињим кошницама, допринос развоју одрживих биомониторинг стратегија и подршку еколошким и здравственим проценама у урбаним и руралним екосистемима.

The aim of the research is to develop and validate an innovative, efficient, and economically sustainable methodology for the qualitative and quantitative analysis of the atmosphere within beehives and the surrounding air through the detection of volatile organic compounds (VOCs). Particular attention is focused on identifying potential stressors within bee colonies, including natural biochemical markers such as pheromones, as well as toxic VOCs arising from environmental contaminants or disease development. The study will enable the optimization of field sampling and analytical protocols, including the selection of the most suitable sorbents, both commercial and alternative, including biochar-based materials, for efficient VOC collection. Furthermore, it will establish the basis for the design and development of new

membranes and a potential commercial biosensor for beekeepers, serving as an early warning system for stress and contamination and supporting operational decision-making in colony management. The expected outcomes of the research include the creation of a scientifically validated database on seasonal and spatial variations of VOCs in beehives, contributions to the development of sustainable biomonitoring strategies, and support for ecological and health assessments in both urban and rural ecosystems.

Циљеви истраживања су одговарајући?/Are the research objectives appropriate?
ДА/YES НЕ/NO

III.5 очекиваних резултата (хипотезе)/ expected results (hypotheses)

- Комбинација континуираног мониторинга помоћу преносиве MIMS технике и лабораторијске GC–MS анализе омогућава поуздану карактеризацију профила испарљивих органских једињења (VOCs) у микроклими кошница током пчеларске сезоне.
 - Профил испарљивих органских једињења садржи специфичне хемијске маркере који корелирају са физиолошким стањем пчелиње заједнице, нивоом стреса и присуством спољашњих контаминаната.
 - Сезонска динамика VOCs у ваздушном простору кошнице показује карактеристичну варијабилност у зависности од температурних услова, нектарних токова и активности пчела, што омогућава дефинисање хемијског „отиска” здраве кошнице.
 - Морфолошка карактеризација различитих комерцијалних сорбената техником скенирајуће електронске микроскопије омогућиће одређивање најпогоднијег материјала за ефикасно сакупљање испарљивих једињења у условима теренског узорковања.
 - Примена алтернативних сорбената и биочара може представљати одрживу и економичну алтернативу комерцијалним материјалима за потребе узорковања VOCs.
 - Развој, моделовање и израда нове мембране прилагођене анализи пчелињих атмосфера допринеће побољшању селективности и дифузионих својстава у MIMS анализи.
 - VOCs профил пчелиње кошнице може служити као поуздан индиректан индикатор стања животне средине, што потврђује потенцијал развоја брзог, неинвазивног и одрживог система за биомониторинг.
-
- The combination of continuous monitoring using portable MIMS technology and laboratory GC–MS analysis enables reliable characterization of volatile organic compound (VOC) profiles within the microclimate of bee hives throughout the beekeeping season.
 - The VOC profile contains specific chemical markers that correlate with the physiological state of the bee colony, stress levels, and the presence of external contaminants.
 - The seasonal dynamics of VOCs in the hive air exhibit characteristic variability depending on temperature conditions, nectar flows, and bee activity, allowing the definition of a chemical “fingerprint” of a healthy hive.
 - Morphological characterization of various commercial sorbents using scanning electron microscopy (SEM) will allow the determination of the most suitable material for efficient VOC collection under field sampling conditions.
 - The application of alternative sorbents and biochar may provide a sustainable and cost-effective alternative to commercial materials for VOC sampling.
 - The development, modeling, and fabrication of a novel membrane tailored for the analysis of hive

atmospheres will contribute to improved selectivity and diffusion properties in MIMS analysis.

- The VOC profile of a beehive can serve as a reliable indirect indicator of environmental conditions, supporting the potential development of a rapid, non-invasive, and sustainable biomonitoring system.

Очекивани резултати представљају значајан научни допринос?/ Do the expected results represent a significant scientific contribution? ДА/YES НЕ/NO

III.6 плана рада (на основу фаза истраживања и оријентационог садржаја дисертације из Обрасца 1)/
Work plan (based on the research phases and the indicative content of the dissertation from Form 1)

Фаза 1: Преглед литературе и дефинисање проблема

- Анализа постојећих научних сазнања и стања у свету.
- Идентификација проблема и оквира његовог решавања.
- Формулисање циљева докторске дисертације.

Фаза 2: Експериментални дизајн и припрема

- Дефинисање експерименталних процедура.
- Одабир медиума (сонде, мембране, и др.).
- Карактеризација сорбената методом скенирајуће електронске микроскопије (SEM).
- Прелиминарно теренско узорковање.

Фаза 3: Теренска истраживања

- Узорковање атмосфере кошница и околног ваздуха коришћењем комерцијалних сорбената (Orbo серија) и пумпе.
- Употреба MIMS уређаја за дефинисање расподеле испарљивих органских једињења у кошници.
- Континуирано узорковање MIMS техником током пчеларске сезоне.
- Израда и тестирање модификоване мембране.

Фаза 4: Лабораторијске анализе

- GC/MS анализа узорака.
- Поређење резултата добијених GC/MS и MIMS техникама.
- SEM анализа сорбената након теренских експеримената скенирајућом електронском микроскопијом.

Фаза 5: Обрада и интерпретација података

- Статистичка анализа резултата применом 'R' и Microsoft Excel програм и интерно израђене апликације.
- Корелација добијених података са параметрима животне средине и здравља пчела.
- Идентификација ограничења примене и предлози за унапређење метода.

Фаза 6: Валидација и дисеминација резултата

- Поређење са резултатима из литературе.
- Дефинисање оптималних вредности и унапређење мониторинг техника.
- Публиковање резултата у домаћим и међународним часописима.

Оквирни садржај докторске дисертације:

1. Увод

- Представљање проблематике, формулисање истраживачке хипотезе и циљева истраживања.

2. Теоријске основе

- Преглед техника праћења здравља пчела и детекције VOCs.
- Болести и инфекције, међусобна интеракција пчела.
- Визуелне и сензор методе, масена спектрометрија и комбиноване аналитичке технике.

3. Принципи рада MIMS технике

- Објашњење функционисања MIMS у детекцији испарљивих једињења и опис портабилног, интерно развијеног MIMS уређаја.

4. Експериментални део

- Теренско узорковање и тестирање MIMS система.
 - Анализа и карактеризација сорбената.
 - Приказ прелиминарних резултата.
 - Сезонска пилот студија атмосфере кошница.
 - GC/MS анализа узорака и тестирање модификованих полимерних материјала.
5. Резултати и дискусија
- Приказ и тумачење добијених података, компарација са постојећим методама и литературом.
6. Закључак
7. Прилози
8. Литература

Phase 1: Literature Review and Problem Definition

- Analysis of existing scientific knowledge and the current state of research worldwide.
- Identification of the problem and framework for its resolution.
- Formulation of the doctoral dissertation objectives.

Phase 2: Experimental Design and Preparation

- Definition of experimental procedures.
- Selection of materials (probes, membranes, etc.).
- Characterization of sorbents using Scanning Electron Microscopy (SEM).
- Preliminary field sampling.

Phase 3: Field Research

- Sampling of beehive atmosphere and surrounding air using commercial sorbents (Orbo series).
 - Application of a MIMS device to determine the distribution of volatile organic compounds within the hive.
 - Continuous sampling using the MIMS technique throughout the beekeeping season
- Development and testing of a modified membrane.

Phase 4: Laboratory Analyses

- GC/MS analysis of collected samples.
- Comparison of results obtained by GC/MS and MIMS techniques.
- SEM analysis of sorbents after field experiments using Scanning Electron Microscopy.

Phase 5: Data Processing and Interpretation

- Statistical analysis of results using the *R* software, Microsoft Excel, and an internally developed application.
- Correlation of obtained data with environmental parameters and bee health indicators.
- Identification of method limitations and proposals for improvement.

Phase 6: Validation and Dissemination of Results

- Comparison with literature data.
- Definition of optimal values and enhancement of monitoring techniques.
- Publication of results in national and international journals.

Outline of the Doctoral Dissertation:

1. Introduction

- Presentation of the problem, formulation of the research hypothesis, and definition of research objectives.

2. Theoretical Background

- Overview of techniques for monitoring bee health and detection of VOCs.
- Diseases and infections, as well as inter-bee interactions.
- Visual and sensor-based methods, mass spectrometry, and combined analytical techniques.

3. Principles of MIMS Technique

- Explanation of the functioning of MIMS in the detection of volatile compounds and description of the portable, in-house developed MIMS device.

4. Experimental Section

- Field sampling and testing of the MIMS system.
 - Analysis and characterization of sorbents.
 - Presentation of preliminary results.
 - Seasonal pilot study of beehive atmospheres.
 - GC/MS analysis of samples and testing of modified polymeric materials.
5. Results and Discussion
- Presentation and interpretation of obtained data, comparison with existing methods and literature.
6. Conclusion
7. Appendices
8. References

План рада је одговарајући?/ Is the work plan appropriate? ДА/YES НЕ/NO

III.7 методе и узорка истраживања/ method and research sample

Предлаже се примена следећих метода:

- Преносна масена спектрометрија са мембранским инјектовањем (MIMS) примењиваће се за теренску анализу атмосфере кошница и околног ваздуха у урбаним и руралним срединама, ради детекције испарљивих органских једињења, као и за лабораторијско тестирање мембрана.
 - Гасна хроматографија/масена спектрометрија (GC/MS) користиће се за успостављање оријентационе аналитичке методе за анализу узорака атмосфере кошница, тестирање комерцијалних сорбената, лабораторијску анализу испарљивих органских једињења у кошницама и животној средини, као и за идентификацију контаминаната.
 - Скенирајућа електронска микроскопија (SEM) примењиваће се за морфолошку карактеризацију, порозност, величину честица и састав природних и синтетичких сорбената.
 - Метода активног узорковања користиће се за прикупљање испарљивих органских једињења унутар кошница и атмосферског ваздуха помоћу сорбената.
 - Симулациона анализа софтверима биће усмерена на моделирање карактеристика модификованих мембрана.
-
- Portable membrane inlet mass spectrometry will be applied for field analysis of hive atmosphere and surrounding air in urban and rural regions for the detection of volatile organic compounds, as well as for laboratory testing of membranes.
 - Gas chromatography/mass spectrometry will be used to establish an orientation analytical method for the analysis of hive atmosphere samples, testing of commercial sorbents, laboratory analysis of volatile organic compounds in hives and the environment, as well as for contaminant identification.
 - Scanning electron microscopy will be applied for morphological characterization, porosity, particle size, and elemental composition of natural and synthetic sorbents.
 - The active sampling method will be used for the collection of volatile organic compounds inside hives and in atmospheric air using sorbents.
 - Simulation analysis with software will be directed toward modeling the characteristics of modified membranes.

Метод и узорак су одговарајући? / Are the method and sample appropriate? ДА/YES НЕ/NO

III.8 места, лабораторије и опреме за истраживачки рад/ research sites, laboratories, and equipment

Теренско узорковање атмосфере пчелињих кошница урбане регије реализовано је у Ветернику, општина Нови Сад, на приватном поседу чији је власник пружио пуну подршку и омогућио коришћење пчелињака у сврху научног истраживања. Узорци атмосфере кошница из руралне регије прикупљени су у пчелињаку у месту Грабово, општина Беочин. Алтернативни адсорбенти и

биочарови припремљени су у лабораторији Департмана за инжењерство заштите животне средине и заштите на раду Факултета техничких наука и у истраживачком институту ERI (Environmental Research Institute) у Шкотској.

Све лабораторијске анализе и експерименти планирани су и реализовани у лабораторијама Института БиоСенс, Лабораторији за аналитичку хемију, Лабораторији за карактеризацију материјала и Хемијској лабораторији

Field sampling of the beehive atmosphere in the urban region was conducted in Veternik, Municipality of Novi Sad, on private property whose owner provided full support and allowed the use of the apiary for scientific research purposes. Samples of the beehive atmosphere from the rural region were collected at an apiary located in Grabovo, Municipality of Beocin. Alternative adsorbents and biochar sorbents were prepared in the laboratory of the Department of Environmental and Occupational Safety Engineering, Faculty of Technical Sciences, and at the Environmental Research Institute (ERI) in Scotland.

All laboratory analyses and experimental procedures were planned and conducted in the laboratories of the BioSense Institute, The Laboratory for Analytical Chemistry, the Laboratory for Material Characterization, and the Chemical Laboratory.

Услови за истраживачки рад су одговарајући?/Are the conditions for the research work appropriate? ДА/YES НЕ/NO

III.9 методе статистичке обраде података и осталих релевантних података/ method of statistical processing of data and other relevant information

Користиће се стандардне методе за статистичку обраду података – дескриптивна статистика, као и интерференцијалне статистичке технике. За статистичку анализу података и обраду излазних резултата добијених масеном спектрометријом биће коришћен R софтверски пакет, који омогућава прецизну обраду, визуелизацију и интерпретацију сложених скупова података.

Standard methods for statistical data processing will be used — descriptive statistics, as well as inferential statistical techniques. The R software package will be employed for statistical analysis and processing of the output data obtained from mass spectrometry, enabling precise data handling, visualization, and interpretation of complex datasets.

Предложене методе су одговарајуће?/ Are the proposed methods appropriate? ДА/YES НЕ/NO

IV ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТА/ ASSESSMENT OF THE CANDIDATE'S SUITABILITY

Услови дефинисани за кандидата студијским програмом/ Conditions defined for the candidate by the study program:

Према Правилнику о упису, студирању на докторским академским студијама и стицању звања доктора наука, односно доктора уметности (<http://stari.ftn.uns.ac.rs/1994739289/>, од 16.10.2021.) „Студент, који је положио све испите одређене студијским програмом и одбранио теоријске основе докторске дисертације, односно уметничког пројекта, стиче право да пријави тему докторске дисертације, односно, докторског уметничког пројекта.“.

According to the Regulations on Enrollment, Studies in Doctoral Academic Programs, and the Awarding of the Title of Doctor of Science or Doctor of Arts (<http://stari.ftn.uns.ac.rs/1994739289/>, dated 16.10.2021): "A student who has passed all the exams prescribed by the study program and has defended the theoretical foundations of the doctoral dissertation or artistic project acquires the right to submit a topic for the doctoral dissertation or doctoral artistic project."

Образложење/Justification:

Прегледом достављене документације, Комисија утврђује да је кандидаткиња Дарија Илић положила све испите предвиђене планом и програмом докторских студија, као и да је одбранила теоријске основе докторске дисертације, чиме је формално стекла све неопходне услове за пријаву теме докторске дисертације.

Upon reviewing the submitted documentation, the Commission determines that the candidate, Daria Ilić, has passed all exams prescribed by the doctoral study plan and program, and has defended the theoretical foundations of the doctoral dissertation, thereby formally meeting all necessary requirements to submit a topic for the doctoral dissertation.

Да ли кандидат испуњава дефинисане услове?/Does the candidate meet the defined requirements? **ДА/YES** **НЕ/NO**

V ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ ПРЕДЛОЖЕНИХ МЕНТОРА/ASSESSMENT OF THE SUITABILITY OF THE PROPOSED SUPERVISORS

V.1 Биографија ментора (1) (до 500 речи)/ Biography of Supervisor (1) (up to 500 words):

Др Маја Турк Секулић је докторирала из области Инжењерство заштите животне средине на Факултету техничких наука 2009. године, где је тренутно запослена као редовни професор од 2020. године. Др Маја Турк Секулић је руководилац мастер академских студија Инжењерство третмана и заштите вода на Департману за инжењерство заштите животне средине и заштиту на раду, Факултета техничких наука, Универзитета у Новом Саду, као и потпредседница Секције за хемију животне средине и чланица Управног одбора Српског хемијског друштва. Коаутор је три универзитетска уџбеника и три практикума за реализацију експерименталних вежби. Током своје академске каријере објавила је више од 62 рада у међународним часописима и преко 300 радова на међународним и националним конференцијама, као и једно техничко решење категорије M82. Према *Google Scholar* претраживачу, радови др Маје Турк Секулић су цитирани 2648 пута (h-индекс 25, 16.10.2025.). Фокус истраживачког рада менторке усмерен је ка иновативним природним решењима и зеленим "low-cost" технологијама у области праћења квалитета, деконтаминације, ремедијације и управљања водама и осталим компартментима животне средине. Истраживачки тим др Маје Турк Секулић је учествовао у више пројеката финансираних од стране Европске комисије и НАТО, као и националних пројеката. Тренутно је координатор у следећим пројектима:

1. **Producing biochar from sewage sludge to support sustainable bioresource renewal and reduce carbon emissions**, Public Call for the Improvement of Cooperation Between Science and Economy in the Field of Circular Innovations – Circular Vouchers 2024, The United Nations Development Programme (2024-2025)
2. **Rural Environmental Monitoring via ultra wide-ARea networkS And distriButed federated Learning** – REMARKABLE, HORIZON-MSCA-2021-SE-01 – Staff Exchanges programme, Grant Agreement project number 101086387 (2023-2026)
3. **Democratia - Aqua – Technica**, DAAD: Ost-West-Dialog: Hochschuldialog mit den Ländern des westlichen Balkans 2020, (2020 - 2025)

Dr. Maja Turk Sekulić obtained her PhD in Environmental Protection Engineering at the Faculty of Technical Sciences in 2009, where she has been employed as a full professor since 2020. Dr. Maja Turk Sekulić serves as the Head of the Master's Academic Program in Water Treatment and Protection Engineering at the Department of Environmental Protection and Occupational

Safety Engineering, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad. She is also the Vice-Chair of the Section for Environmental Chemistry and a member of the Governing Board of the Serbian Chemical Society. She is a co-author of three university textbooks and three laboratory manuals for the implementation of experimental exercises. Throughout her academic career, she has published more than 62 papers in international journals and over 300 papers at international and national conferences, as well as one technical solution in the M82 category. According to Google Scholar, Dr. Maja Turk Sekulić's publications have been cited 2,648 times (h-index 25, as of 16 October 2025). Her research focuses on innovative natural solutions and green, low-cost technologies in the field of monitoring, decontamination, remediation, and management of water and other environmental compartments. Dr. Maja Turk Sekulić's research team has participated in several projects funded by the European Commission and NATO, as well as national projects. She is currently the coordinator of the following projects:

1. **Producing biochar from sewage sludge to support sustainable bioresource renewal and reduce carbon emissions**, Public Call for the Improvement of Cooperation Between Science and Economy in the Field of Circular Innovations – Circular Vouchers 2024, The United Nations Development Programme (2024–2025)
2. **Rural Environmental Monitoring via ultra wide-ARea networKs And distriButed federated Learning – REMARKABLE**, HORIZON-MSCA-2021-SE-01 – Staff Exchanges programme, Grant Agreement project number 101086387 (2023–2026)
3. **Democratia - Aqua – Technica**, DAAD: Ost-West-Dialog: Hochschuldialog mit den Ländern des westlichen Balkans 2020 (2020–2025)

V.2 Референце ментора из научне области којој припада тема докторске дисертације/
References of the supervisor in the scientific field relevant to the doctoral dissertation topic:

Р. бр./No.	аутори, наслов, <i>часопис</i> , волумен (година) број страница од-до, DOI или ISBN/ISSN / authors, title, journal, volume (year), page numbers from-to, DOI or ISBN/ISSN	катеорија/ category
1.	Cojbasic, S., Agarski, B., Vukelic, D., Sekulic, M.T. , Pap, S., Perovic, M., & Prodanovic, J. (2025). Life cycle assessment of nature-based coagulant production: Light and dark sides of the freeze-drying process. <i>Industrial Crops and Products</i> , 226, 120699.	M21a+
2.	Ilić, D., Brkić, B., & Sekulić, M.T. (2024). Biomonitoring: Developing a beehive air volatiles profile as an indicator of environmental contamination using a sustainable in-field technique. <i>Sustainability</i> , 16(5), 1713.	M21
3.	Pap, S., Paunovic, O., Prosen, H., Kraševac, I., Trebše, P., Niemi, L., Taggart, M.A., & Sekulic, M.T. (2023). Removal of benzotriazole derivatives by biochar: potential environmental applications. <i>Environmental Pollution</i> , 334, 122205.	M21a
4.	Sekulic, M.T. , Boskovic, N., Milanovic, M., Letic, N.G., Gligoric, E., & Pap, S. (2019). An insight into the adsorption of three emerging pharmaceutical contaminants on multifunctional carbonous adsorbent: Mechanisms, modelling and metal coadsorption. <i>Journal of Molecular Liquids</i> , 284, 372–382.	M21a
5.	Radonić, J., Jovčić Gavanski, N., Ilić, M., Popov, S., Očovaj, S.B., Vojinović Miloradov, M., & Turk Sekulić, M. (2017). Emission sources and health risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air during heating and non-heating periods in the city of Novi Sad, Serbia. <i>Stochastic Environmental Research and Risk Assessment</i> , 31(9), 2201–2213.	M21a

V.3 Услови дефинисани за ментора у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду* за област којој припада докторска дисертација/ Conditions defined for the supervisor in accordance with the Rules of Doctoral Studies of the University of Novi Sad for the scientific field to which the doctoral dissertation belongs::

Према члану 8, следи: Ментор мора имати референце из научне, односно уметничке области којој припада тема докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта и испуњавати друге услове из Стандарда. Ментор мора да испуњава следеће допунске критеријуме у оквиру образовно-научног, односно образовно-уметничког поља:

- за поље техничко-технолошких наука ментор мора имати најмање пет радова објављених у претходних десет година у часописима са импакт фактором са SCI листе, односно SCIE листе.

According to Article 8, the following applies: The supervisor must have references in the scientific or artistic field to which the topic of the doctoral dissertation or doctoral artistic project belongs and must meet other requirements outlined in the Standards. Additionally, the supervisor must fulfill the following supplementary criteria within the educational-scientific or educational-artistic field: - For the field of technical-technological sciences, the supervisor must have at least five publications in the past ten years in journals with an impact factor listed in the SCI or SCIE indexes.

Образложење/Justification:

Прегледом достављене документације, Комисија утврђује да је предложени ментор др Маја Турк Секулић испунио све правилником дефинисане услове за менторство.

Upon reviewing the submitted documentation, the Commission determines that the proposed supervisor, Dr. Maja Turk Sekulić, has fulfilled all the requirements for supervision as defined by the regulations.

Да ли ментор испуњава услове?/ Does the supervisor meet the requirements?

ДА/YES

НЕ/NO

V.1 Биографија ментора (2) (до 500 речи)/ Biography of Supervisor (2) (up to 500 words):

Др Борис Бркић је научни саветник на Институту Биосенс. Инжењер је електротехнике са основним и докторским студијама завршеним на Универзитету у Ливерпулу, на Департману за електро-инжењеринг и електронику. Његова стручност покрива симулације, дизајн, развој и имплементацију портабилних масених спектрометара. Др Бркић је радио као научни сарадник на Универзитету у Ливерпулу од 2007. до 2015. и као главни пројектни менаџер у Q Technologies Ltd од 2015. до 2017. У овом периоду је био укључен у истраживање и развој портабилних масених спектрометара са мембраном (MIMS) за детектовање лако испарљивих органских једињења (VOC) са применом у областима заштите животне средине, јавне безбедности и енергетике. У 2017. г. долази у Институт БиоСенс где је формирао свој тим за истраживања из области одрживе пољопривреде, безбедности хране и заштите животне средине.

Током вишегодишње каријере, водио је укупно 10 научно-истраживачких пројеката који су укључивали 2 српска национална пројекта (Доказ концепта и Призма), 2 национална пројекта у Великој Британији (EPSRC), 4 ЕУ пројекта (FP7, H2020 и Horizon Europe) и 2 индустријска пројекта која су финансирали British Petroleum, British Gas, Chevron, ConocoPhillips, ENI и Royal DSM. Његови пројекти у Институту БиоСенс укључују:

1. **EnviLife – Sustainable environmental monitoring and prediction of pollutants spread**, Serbian Science Fund, Prisma, GA 7335, 2024 - 2026, укупан буџет: 283.473,40 EUR, координатор пројекта
2. **iMERMAID - Innovative solutions for Mediterranean ecosystem remediation via monitoring and decontamination from chemical pollution**, HORIZON-MISS-2022-OCEAN-01-03, GA 101112824, 2023 - 2026, укупан буџет: 7.893.477,50 EUR,

координатор испред БиоСенса

3. **PROTEIN - Personalized nutrition for healthy living**, H2020-SFS-2018-1, GA817732, 2018 - 2022, укупан буџет: 6.999.472,50 EUR, координатор испред БиоСенса

4. **Water quality monitoring in aquaculture using portable mass spectrometry**, Serbian Innovation Fund, Proof-of-concept, GA 5362, 2020 - 2022, укупан буџет: 20.000,00 EUR, координатор пројекта

У својој каријери, Др Бркић је објавио укупно 91 публикацију укључујући 35 радова у међународним часописима, као и бројне радове објављене на међународним конференцијама. Од радова у часописима, објавио је 3 рада M21a+ категорије, 11 радова M21a категорије, 17 радова M21 категорије и 4 рада M22 категорије. Активан је учесник на престижним научним конференцијама из области масене спектрометрије као што су ASMS и Pittcon.

Dr. Boris Brkić is a Scientific Advisor at the BioSense Institute. He is an electrical engineer, having completed both his undergraduate and doctoral studies at the University of Liverpool, Department of Electrical Engineering and Electronics. His expertise encompasses simulation, design, development, and implementation of portable mass spectrometers. Dr. Brkić worked as a research associate at the University of Liverpool from 2007 to 2015 and as a Senior Project Manager at Q Technologies Ltd from 2015 to 2017. During this period, he was involved in research and development of portable membrane inlet mass spectrometers (MIMS) for the detection of volatile organic compounds (VOCs) with applications in environmental protection, public safety, and energy sectors. In 2017, he joined the BioSense Institute, where he established his research team focusing on sustainable agriculture, food safety, and environmental protection. Over his career, Dr. Brkić has led a total of ten research projects, including two Serbian national projects (Proof-of-Concept and Prisma), two national projects in the United Kingdom (EPSRC), four EU projects (FP7, H2020, and Horizon Europe), and two industry-funded projects supported by British Petroleum, British Gas, Chevron, ConocoPhillips, ENI, and Royal DSM. His BioSens projects include:

1. **EnviLife – Sustainable Environmental Monitoring and Prediction of Pollutants Spread**, Serbian Science Fund, Prisma, GA 7335, 2024–2026, total budget: €283,473.40, project coordinator.
2. **iMERMAID – Innovative Solutions for Mediterranean Ecosystem Remediation via Monitoring and Decontamination from Chemical Pollution**, HORIZON-MISS-2022-OCEAN-01-03, GA 101112824, 2023–2026, total budget: €7,893,477.50, BioSens coordinator.
3. **PROTEIN – Personalized Nutrition for Healthy Living**, H2020-SFS-2018-1, GA 817732, 2018–2022, total budget: €6,999,472.50, BioSens coordinator.
4. **Water Quality Monitoring in Aquaculture Using Portable Mass Spectrometry**, Serbian Innovation Fund, Proof-of-Concept, GA 5362, 2020–2022, total budget: €20,000.00, project coordinator.

In his career, Dr. Brkić has published a total of 91 publications, including 35 papers in international journals, as well as numerous papers presented at international conferences. Among the journal papers, he has published 3 papers in the M21a+ category, 11 papers in the M21a category, 17 papers in the M21 category, and 4 papers in the M22 category. He is an active participant in prestigious scientific conferences in the field of mass spectrometry, such as ASMS and Pittcon.

P. бр./No	аутори, наслов, часопис, волумен (година) број страница од-до, DOI или ISBN/ISSN/ Authors, title, journal, volume (year), page numbers from-to, DOI or ISBN/ISSN	категиорија/ category
1.	Brkić, B. , France, N., Giannoukos, S., & Taylor, S. An optimised quadrupole mass spectrometer with a dual filter analyser for in-field chemical sniffing of volatile organic compounds. <i>Analyst</i> , 143(15) (2018), 3722–3728. https://doi.org/10.1039/C8AN00742A	M21
2.	Armaković, S., Ilić, D., & Brkić, B. Design of novel membranes for the efficient separation of bee alarm pheromones in portable membrane inlet mass spectrometric systems. <i>International Journal of Molecular Sciences</i> , 25(16) (2024), 8599. https://doi.org/10.3390/ijms25168599	M21
3.	Ilić, D., Vujić, Đ., Buljovčić, M., Živančev, J., Šikoparija, B., & Brkić, B. Beekeeping breakthrough: Unveiling hive health with a portable membrane inlet mass spectrometry detection method. <i>Environmental Science and Pollution Research</i> , 31(45) (2024), 56610–56620. https://doi.org/10.1007/s11356-024-34957-5	M21
4.	Jakšić, M., Mihajlović, A., Vujić, D., Giannoukos, S., & Brkić, B. Membrane inlet mass spectrometry method for food intake impact assessment on specific volatile organic compounds in exhaled breath. <i>Analytical and Bioanalytical Chemistry</i> , 414(20) (2022), 6077–6091. https://doi.org/10.1007/s00216-022-04165-0	M21
5.	Giannoukos, S., Brkić, B. , & Taylor, S. Direct analysis and monitoring of organosulphur compounds in the gaseous phase using portable mass spectrometry. <i>Analytical Methods</i> , 11(38) (2019), 4882–4889. https://doi.org/10.1039/C9AY01540G	M21

V.3 Услови дефинисани за ментора у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду* за област којој припада докторска дисертација/ Conditions defined for the supervisor in accordance with the Rules of Doctoral Studies of the University of Novi Sad for the scientific field relevant to the doctoral dissertation:

Према члану 8, следи: Ментор мора имати референце из научне, односно уметничке области којој припада тема докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта и испуњавати друге услове из Стандарда. Ментор мора да испуњава следеће допунске критеријуме у оквиру образовно-научног, односно образовно-уметничког поља:
- за поље техничко-технолошких наука ментор мора имати најмање пет радова објављених у претходних десет година у часописима са импакт фактором са SCI листе, односно SCIE листе.

According to Article 8, the following applies: The supervisor must have references in the scientific or artistic field to which the topic of the doctoral dissertation or doctoral artistic project belongs and must meet other requirements outlined in the Standards. Additionally, the supervisor must fulfill the following supplementary criteria within the educational-scientific or educational-artistic field: - For the field of technical-technological sciences, the supervisor must have at least five publications in the past ten years in journals with an impact factor listed in the SCI or SCIE indexes.

Образложење/Justification:

Прегледом достављене документације, Комисија утврђује да је предложени ментор др Борис Бркић испунио све правилником дефинисане услове за менторство.

Upon reviewing the submitted documentation, the Commission determines that the proposed

supervisor, Dr. Boris Brkić, has met all the requirements for supervision as defined by the regulations.

Да ли ментор испуњава услове?/ Does the supervisor meet the requirements?

ДА/YES

НЕ/NO

VI ЗАКЉУЧАК/ CONCLUSION

Тема је подобра/The topic is appropriate	<u>ДА/YES</u>	НЕ/NO
Кандидат је подобра/The candidate is suitable	<u>ДА/YES</u>	НЕ/NO
Ментори су подобни/The supervisors are suitable	<u>ДА/YES</u>	НЕ/NO

Образложење о подобности теме, кандидата и ментора (до 500 речи)/ Justification of the appropriateness of the topic, candidate, and supervisor (up to 500 words):

На основу претходно изложеног, Комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације подобра за израду, да је кандидаткиња Дарија Илић испунила све прописане услове за пријаву теме, као и да предложени ментори у потпуности испуњавају услове за менторство над изработом предложене докторске дисертације.

Комисија на основу овог закључка

ПРЕДЛАЖЕ

Научно-наставном већу Факултета техничких наука Универзитета у Новом Саду да прихвати тему за израду докторске дисертације под насловом:

АМБИЈЕНТАЛНИ МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРЕ ПЧЕЛИЊИХ КОШНИЦА ПРИМЕНОМ ПРЕНОСИВЕ МАСЕНЕ СПЕКТРОМЕТРИЈЕ

кандидаткиња Дарија Илић, маг. инж. зашт. жив. сред., за стицање научног степена *доктора техничких наука*. Комисија такође предлаже да се за менторе ове докторске дисертације именују: др Маја Турк Секулић, редовни професор, и др Борис Бркић, научни саветник, обзиром да испуњавају све законске и друге услове.

Based on the foregoing, the Commission concludes that the proposed topic of the doctoral dissertation is appropriate for development, that the candidate, Daria Ilić, has fulfilled all prescribed requirements for submitting the topic, and that the proposed supervisors fully meet the conditions for supervising the preparation of the proposed doctoral dissertation.

On this basis, the Commission

RECOMMENDS

to the Academic Council of the Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, to approve the topic for the doctoral dissertation entitled:

AMBIENT MONITORING OF BEEHIVE ATMOSPHERE USING PORTABLE MASS SPECTROMETRY

Candidate: Daria Ilić, M.Sc. in Environmental Engineering, for the attainment of the academic

degree of Doctor of Technical Sciences. The Commission also recommends that the supervisors for this doctoral dissertation be appointed as: Dr. Maja Turk Sekulić, Full Professor, and Dr. Boris Brkić, Principal Research Fellow, as they meet all legal and other required conditions.

Место и датум/ Place and date: Нови Сад/Novi Sad, 17.10.2025.

Др Јелена Радонић, редовни професор/Dr. Jelena Radonić, full professor
_____, председник/ chair of the committee

Др Миљана Прица, редовни професор/ Dr. Miljana Prica, full professor
_____, члан/member of the committee

Др Драган Адамовић, редовни професор/Dr. Dragan Adamović
_____, члан/member of the committee

Др Дубравка Милић, редовни професор/Dr. Dubravka Milić, full professor
_____, члан/member of the committee

Др Татјана Шолевић Кнудсен, научни саветник/
Dr Tatjana Šolević Knudsen, principal research fellow,
_____, члан/ member of the committee

Др Ивана Михајловић, редовни професор/Dr. Ivana Mihajlović, full professor
_____, члан/ member of the committee

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.

NOTE: A commission member who does not wish to sign the report because they disagree with the opinion of the majority of the commission members is obliged to include in the report a justification, i.e., the reasons for not signing the report, and must sign the report, nonetheless.