

Образац 1.

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/316
(Број захтева)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
(Назив већа научне области и коме се захтев упућује)

13.11.2020.
(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Третман отпадних муљева из постројења за припрему воде за пиће применом јонизујућег зрачења“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: **ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

БОЈАН (Милољуб) РАНКОВИЋ, дипломирани инжењер технологије

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао основно образовање: **Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет.**

3. Година дипломирања: **2009.**

4. Назив и седиште факултета на коме је стекао мастер образовање: /

5. Година дипломирања: /

Студент је уписан на докторске академске студије школске 2012/2013. године.

На захтев студента декан је донео Решење број 20/154-1 од 28.09.2018. године о продужењу рока за завршетак студија до истека троструког броја школских година потребних за реализацију уписаног студијског програма, односно до краја школске 2020/20201. године.

Обавештавамо Вас да је **Наставно-научно веће**, на седници одржаној **05.11.2020. године** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Петар Ускоковић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације
3. Подаци о ментору.

Бр. 20/154-1
28 SEP 2018 год.
БЕОГРАД

На основу члана 101. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета у Београду бр. 201/2018") и члана 76. став 1. и став 4. Статута Технолошко-металуршког факултета у Београду, као и захтева студента за продужење рока за завршетак студија Декан доноси

РЕШЕЊЕ

о продужењу рока за завршетак студија

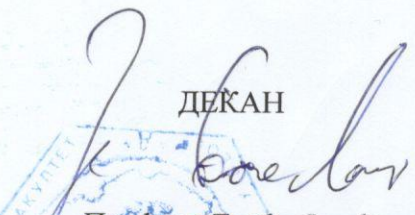
Студенту БОЈАНУ РАНКОВИЋУ, број индекса 4003/2012, уписаном-ој у прву годину докторских академских студија школске 2012/2013. године продужава се рок за завршетак студија до истека троструког броја школских година потребних за реализацију уписаног студијског програма, односно до краја школске 2020/2021. године.

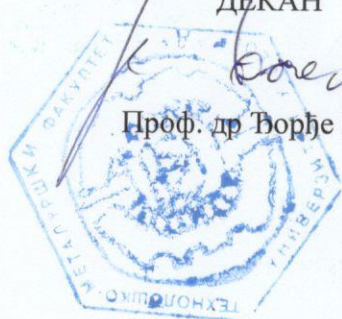
Поука о правном леку:

Против овог решења именовани-а може поднети жалбу Савету Факултета у року од 8 дана од дана пријема решења.

Доставити:

- Студенту;
- Служби за студентска питања;
- Општој служби – архиви.

ДЕКАН

Проф. др Ђорђе Јанаковић



ПОДАЦИ О КОМЕНТОРУ

за кандидата Бојана Ранковића

Име и презиме ментора: др Владимир Павићевић

Звање: доцент Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Lazarević S., Janković-Častvan I., D. Tanasković I., Pavićević V., Janačković Đ., Petrović R.: *Sorption of Pb^{2+} , Cd^{2+} and Sr^{2+} Ions on Calcium Hydroxyapatite Powder Obtained by the Hydrothermal Method*, J. Env. Engin., Vol 134, 2008, 683–688., ISSN 0733–9372, IF(2008) =1,371
2. Pavićević V., Marković M., Milojević S., Ristić M., Povrenović D., Veljković V.: *Microwave-assisted hydrodistillation of juniper berry essential oil: kinetic modeling and chemical composition*, J Chem Technol Biot, Vol 91, No 4, 2016, 883–891., IF(2016)=3,135
3. Marković M., Radosavljević D., Pavićević V., Ristić M., Milojević S., Bošković-Vragolović N., Veljković V.: *Influence of common juniper berries pretreatment on the essential oil yield, chemical composition and extraction kinetics of classical and microwaveassisted hydrodistillation*, Industrial Crops & Products 122 (2018), 402–413., IF(2018)=4,191
4. Milica Karanac, Maja Đolić, Đorđe Veljović, Vladana Rajaković-Ognjanović, Zlate Veličković, Vladimir Pavićević and Aleksandar Marinković, *The removal of Zn^{2+} , Pb^{2+} , and As(v) ions by lime activated fly ash and valorization of the exhausted adsorbent*, Waste Management, Elsevier, Vol. 78, 2018, pp. 366-378., IF(2018)=5,431. ISSN: 0956 053X,
5. Bojan Ranković, Andrea Sagatova, Ivica Vujčić, Slobodan Mašić, Đorđe Veljović, Vladimir Pavićević, Željko Kamberović, *Utilization of gamma and e-beam irradiation in the treatment of waste sludge from a drinking water treatment plant*, Radiation Physics and Chemistry, 177 (2020), Article109074. DOI: 10.1016/j.radphyschem.2020.109174, IF(2019)=2,226, (ISSN: 0969-806X)

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 27.10.2020.

М.П.

др Петар Ускоковић, ред. проф.

ПОДАЦИ О КОМЕНТОРУ

за кандидата Бојана Ранковића

Име и презиме ментора: др Ивица Вујчић

Звање: Научни сарадник Института за нукларне науке Винча, Универзитет у Београду

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Bojan Ranković, Andrea Sagatova, Ivica Vujčić, Slobodan Mašić, Đorđe Veljović, Vladimir Pavićević, Željko Kamberović, Utilization of gamma and e-beam irradiation in the treatment of waste sludge from a drinking water treatment plant, *Radiation Physics and Chemistry*, 177 (2020), Article 109074. DOI: 10.1016/j.radphyschem.2020.109174 (IF₂₀₁₉=2.226) (ISSN: 0969-806X)
2. Ivica T. Vujčić, Slobodan B. Mašić, Hristina Spasevska, Miroslav D. Dramićanin, Accuracy of Determining Absorbed Irradiation Dose at Different Temperature Measurements Using Ethanol-Chlorobenzene Oscillotitrator system, *Nuclear Technology and Radiation Protection*, 33(4) (2018), 363-368. DOI: 10.2298/NTRP180316004V (IF₂₀₁₇=0,429) (ISSN: 1451-3994)
3. Ranković Bojan M., Nikolić Nikolina R., Mašić Slobodan B., Vujčić Ivica T, Dose mapping of products with different density irradiated in 60Co irradiation facility of the Vinca institute, Serbia, *Nuclear Technology and Radiation Protection*, 35(1) (2020), 56-63. DOI: 10.2298/NTRP2001056R (IF₂₀₁₉=1.057) (ISSN: 1042-0150)
4. Željko Janićijević, Ivica Vujčić, Đorđe Veljović, Miloš Vujisić, Filip Radovanović, Composite poly(DL-lactide-co-glycolide)/poly(acrylic acid) hydrogels synthesized using UV and gamma irradiation: comparison of material properties, *Radiation Physics and Chemistry*, 166 (2020), Article 108466. DOI: 10.1016/j.radphyschem.2019.108466 (IF₂₀₁₉=2.226) (ISSN: 0969-806X)
5. Ivica Vujčić, Estelle Glais, Katarina Vuković, Milica Sekulić, Slobodan Mašić, Corinne Chanéac, Miroslav D Dramićanin, Bruno Viana, Radiation effects, photoluminescence and radioluminescence of Eu doped (Y_{0.7}Gd_{0.3})₂O₃ nanoparticles with various sizes, *Optical Materials*, 86 (2018), 582-589. DOI: 10.1016/j.optmat.2018.10.049 (IF₂₀₁₇=2,320) (ISSN: 0925-3467)

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

A) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничкотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 27.10.2020._

М.П.

др Петар Ускоковић, ред. проф.

На основу чл. 40. став 3. Закона о високом образовању, чл. 112. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 88. став 3. Статута ТМФ-а и чл.31. и 32. Правилника о докторским студијама ТМФ-а на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 05.11.2020. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата
за израду докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобрава израда докторске дисертације **Бојана Ранковића**, број индекса 4003/2012, под називом: „**Третман отпадних муљева из постројења за припрему воде за пиће применом јонизујућег зрачења**“.

Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За менторе се одређују др Владимир Павићевић, доцент Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду и др Ивица Вујчић, научни сарадник Института за нуклеарне науке Винча.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду, кандидату, менторима, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Петар Ускоковић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Бојана Ранковић, дипл. инж. технологије за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа бр. 35/278 од 24.09.2020. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Бојана Ранковић, дипл. инж. технологије за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Третман отпадних муљева из постројења за припрему воде за пиће применом јонизујућег зрачења“.

На основу материјала приложеног уз захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Бојан Ранковић рођен је 13.05.1980. године у Београду. Основну школу “Милан Илић-Чича” и Гимназију „Милош Савковић“ завршио је у Аранђеловцу. Основне академске студије уписао је школске 1999/2000. године на Технолошко-металуршком факултету, Универзитета у Београду. На истом факултету дипломирао је у фебруару 2009. године, одбраном дипломског рада на тему „Утицај врсте и оријентације ојачавајућег ткања на чврстоћу материјала при затезању“ под менторством проф. др Славише Путића. Школске 2012/2013. год. уписао је докторске академске студије на Технолошко-металуршком факултету у Београду, студијски програм Инжењерство заштите животне средине. Од априла 2016. године је део стручног тима компаније „Митеко Кнежевац доо“ где ради као Руководилац сектора за рециклажу и управљање отпадом. Бојан Ранковић успешно обавља послове организације, координације, праћења и контроле реализације преузимања, транспорта и прекограничног кретања отпада, успешно управља магацинским пословањем и складиштењем отпада у складу са важећим прописима, организује утовар и истовар опасног отпада по квалитету и квантитету. Обавља послове рециклаже трансформатора и деконтаминације или збрињавања енергетских трансформатора са садржајем полихлорованих бифенила и учествује у припремама и реализацији програма рада компаније, укључујући праћење реализације и резултата програма, уз пружање подршке запосленима у примени програма. Од 2019. године као руководиоца тима и носилац идејног решења активно учествује у пројектовању и развоју погона за деконтаминацију и рекондиционирање

амбалажног отпада применом одговарајућег технолошког пројекта и правилног одабира опреме.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Бојан Ранковић је у периоду 2016. године до 2017. године био ангажован на пројекту „Развој нових лепкова који се користе у индустрији прераде папира“ под руководством др Павла Спасојевића чији је реализатор било друштво са ограниченом одговорношћу за производњу, трговину и услуге „Тетрагон Чачак“. У периоду од 2016. године до 2019. године био је ангажован на пројекту ИПА 2008 „Подршка заштити животне средине у енергетском сектору-Решавање проблема електричних уређаја пуњених полихлорованим уљима у „Електро привреди Србије“ чији су реализатори били „Митеко Кнежевац“, „Текон Техноконсалтинг“, Електотехнички институт „Никола Тесла“ из Београда, Институт „Мол“ и Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду. 2020. године је ангажован на пројекту полихлоровани бифенили у оператору дистрибутивног система „ЕПС Дистрибуција“ доо „Пружање услуге узорковања и испитивања уља на присуство полихлорованих бифенила у електроенергетским постројењима и деконтаминација полихлорованих бифенила контаминираних трансформатора 20 и 10 kV и услуга испитивања земљишта на контаминацију уља, ризичним локацијама и локацијама ранијих (историјских) загађења земљишта и услуга санације контаминираног земљишта“ чији су реализатори „Митеко Кнежевац“, „Текон Техноконсалтинг“, Електотехнички институт „Никола Тесла“, Институт „Мол“, „Еко сис доо“, „Елгра вижн доо“ и „Фул електро доо“. Такође, ангажован је на пројекту УНИДО-а „Пружање услуга за деконтаминацију и, према потреби, коначно збрињавање најмање 347 t опреме контаминиране полихлорованим бифенилима“.

У оквиру докторских студија Бојан Ранковић положио је све испите предвиђене планом и програмом. Завршни испит (приступни рад за израду докторске дисертације) одбранио је у октобру 2014. године. Списак положених испита, остварени бодови и оцене на докторским студијама приказани су у наредној табели:

Табела 1. Списак положених испита, остварени бодови и оцене на докторским студијама

РБ	Предмет	ESPB	Оцена
1.	Одабрана поглавља нумеричке анализе	5	8
2.	Хемијска кинетика	5	7
3.	Индустријска екологија	5	10
4.	Економија животне средине и одрживи развој	4	8
5.	Физика материјала	4	10
6.	Металургија праха	4	10
7.	Хемија пестицида	4	10
8.	Управљање чврстим и опасним отпадом	5	10
9.	Отпорност материјала	4	10
10.	Органске загађујуће супстанце	4	10
11.	Виши курс металуршких процеса	4	10
12.	Виши курс аналитичке хемије	5	8
13.	Енглески језик		10
14.	Завршни испит	30	10
	Укупно/средња оцена	83	9,35

Научноистраживачки рад Бојана Ранковића припада области инжењерство заштите животне средине (ужа област - пречишћавање отпадних вода, опасан отпад, муљеве). Добијени резултати су писмено и усмено презентовани кроз радове на домаћим и иностраним скуповима, или су достављени партиципантима пројекта у виду техничких решења.

У наставку је списак објављених научноистраживачких радова, кандидата Бојана Ранковића.

1. **Bojan Ranković**, Andrea Sagatova, Ivica Vujčić, Slobodan Mašić, Đorđe Veljović, Vladimir Pavićević, Željko Kamberović, Utilization of gamma and e-beam irradiation in the treatment of waste sludge from a drinking water treatment plant, *Radiation Physics and Chemistry* 2020.177, 109174 (IF2019=2.226).
2. **Ranković Bojan M.**, Nikolić Nikolina R., Mašić Slobodan B., Vujčić Ivica T., **Dose mapping of products with different density irradiated in ^{60}Co irradiation facility of the Vinca institute, Serbia.** *Nuclear Technology and Radiation Protection* (2020).35 (1), 56-63, (IF2019=1.057), DOI: 10.2298/NTRP2001056R.
3. Ivica Vujcic, **Bojan Rankovic**, Slobodan Masic, Pr^{3+} doped YPO_4 as a possible dosimeter for high irradiation doses, accepted for RAP 2020, postponed for RAP 2021 (International Conference on Radiation Applications, 31 May to 4 June 2021, Aristotle University's Research Dissemination Center (KEDEA), Thessaloniki, Greece).
4. Ivica Vujcic, Slobodan Masic, **Bojan Rankovic**, Industrial treatment of sludge from drinking water plants: comparison of the use of accelerators and gamma rays for acrylamide reduction and fertilizer production. **AccApp'20, IAEA Headquarters in the Vienna International Centre, Vienna, Austria, 5-9 April 2020.**
5. Ivica Vujcic, Slobodan Masic, **Bojan Rankovic**, Dose Mapping of Products with Different Density Irradiated with Co-60 Irradiation, NUTECH-2020 conference, Warsaw, Poland, October 4-7 2020.
6. Nemanja Barać, **Bojan Ranković**, Sandra Škrivanj, Zoran Bukumirić, Dragana Čičkarić-Živojinović, Rada Petrović, Aleksandar Ćorac. Investigation of heavy metals partitioning in the agricultural soils of the long term polluted Pb/Zn industrial region of southern Serbia: uptake and bioaccumulation by the cereal crop *Zea mays* L. 7th Symposium „Chemistry and Environmental Protection – EnviroChem 2015“, 9 – 12 June 2015, Book of Abstracts pp. 270 – 271, Palić, Serbia, ISBN 978-86-7132-058-0 URL: http://www.envirochem.rs/res/EC2015_Book_of_Abstracts.pdf
7. S. Drmanić, J. Nikolić, G. Šekularac, **B. Ranković** and B. Jovanović "The Solvent and Structure Effects on the Electronic Absorption Spectra of the Isomeric Pyridine Carboxylic Acids", *J. Appl. Spect.*, 80 (2013) 839-843 doi: 535.34:547.826/.827 ISSN: 0021-9037
8. J. Nikolić, A. Šukalo, **B. Ranković**, G. Šekularac and S. Drmanić The substituent influence on the FTIR and UV spectral data of 2-substituted nicotinic acids, ICOSEC 8 Belgrade, Serbia 2013. Book of abstracts PO13.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

У свом досадашњем раду током докторских студија, Бојан Ранковић, постигао је значајне резултате, чиме је показао склоност, самосталност и способност за бављење научно-истраживачким радом. Аутор 2 рада категорије M20 (1 M21, 1 M23). На основу биографских података и претходног приказа резултата научноистраживачког рада током докторских студија, Комисија оцењује да кандидат испуњава све неопходне услове за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Предмет истраживања докторске дисертације је развој нових технологија третмана отпадног муља из постројења за припрему воде за пиће. Она стварају значајне запремине отпада у облику отпадног муља који може довести до озбиљног еколошког проблема. Висок садржај органских састојака у муљу, заједно са високим летњим температурама, резултира појачаном активношћу микоорганизма из муља, тј. његовим трулењем, што може изазвати значајно

биолошко загађење разним патогенима. У процесу пречишћавања воде један од обавезних технолошких поступака је флокулација. Као флокулант се најчешће користи полиакриламид, па је у отпадном муљу присутан овај полимер који се током времена може разградити кидањем полимерних ланаца, чиме настаје потврђено канцерогени мономер акриламид, што може озбиљно да угрози животну средину, водене ресурсе и, најважније, здравље људи. Отпадни муљ из постројења за припрему воде за пиће се обично третира угушћивањем уз додавање суспензије калцијум-хидроксид, обезводњава (обично цеђењем), а, а затим се одлаже на локацији посебно предвиђеној за ту намену. Такав третман не може у потпуности да неутралише ниво акриламида и патогена у муљу. Један од могућих поступака за третман отпадног муља је излагање муља високоенергетском јонизујућем зрачењу. Циљ предложене теме докторске дисертације је утврдити услове третмана отпадног муља дејством високоенергетског јонизујућег зрачења (врста јонизујућег зрачења, доза зрачења, брзина дозе) који ће дати најбоље резултате у уклањању загађујућих супстанци, патогена и, посебно, полиакриламида из њега. Такође, установиће се да ли муљ након третмана високоенергетским јонизујућим зрачењем испуњава све услове и законске регулативе да би могао да се користи као ђубриво у пољопривреди.

Релевантни библиографски извори повезани са предметом истраживања ове докторске дисертације, који уједно представљају основни основ за даљи ток истраживања су:

1. Lim, S., Jeon, W., Lee, J., Lee, K., & Kim, N. (2002). Engineering properties of water/wastewater-treatment sludge modified by hydrated lime, fly ash and loess. *Water Research*, 36(17), 4177–4184. doi:10.1016/s0043-1354(02)00150-1
2. Rathod, P. H., Patel, J. C., Shah, M. R., Jhala, A. J. (2009). Recycling gamma irradiated sewage sludge as fertilizer: A case study using onion (*Alium cepa*). *Applied Soil Ecology*, 41(2), 223–233. doi:10.1016/j.apsoil.2008.11.001
3. Seguchi, T., Arakawa, K., Hayakawa, N., Machi, S. (1981). Radiation induced oxidative degradation of polymers—IV. Dose rate effects on chemical and mechanical properties. *Radiation Physics and Chemistry* (1977), 18(3-4), 671–678. doi:10.1016/0146-5724(81)90190-4
4. Zyzak, D. V., Sanders, R. A., Stojanovic, M., Tallmadge, D. H., Eberhart, B. L., Ewald, D. K., Villagran, M. D. (2003). Acrylamide Formation Mechanism in Heated Foods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(16), 4782–4787. doi:10.1021/jf034180i
5. Fan, X., Mastovska, K. (2006), Effectiveness of ionizing radiation in reducing furan and acrylamide levels in foods, *J. Agric. Food Chem.* 2006, 54, 21, 8266-8270, doi: 10.1021/jf061151+
6. Martins, M. N., Silva, T. F. (2014). Electron accelerators: History, applications, and perspectives. *Radiation Physics and Chemistry*, 95, 78–85. doi:10.1016/j.radphyschem.2012.12.008
7. Limam, R. D., Limam, I., Clérandeau, C., Khouatmia, M., Djebali, W., Cachot, J., Chouari, R. (2018). Assessment of the toxicity and the fertilizing power from application of gamma irradiated anaerobic sludge as fertilizer: Effect on *Vicia faba* growth. *Radiation Physics and Chemistry*, 150, 163–168. doi:10.1016/j.radphyschem.2018.05.004
8. Wang, J., Wang, J. (2007). Application of radiation technology to sewage sludge processing: A review. *Journal of Hazardous Materials*, 143(1-2), 2–7. doi:10.1016/j.jhazmat.2007.01.027
9. Getoff, N. (1996). Radiation-induced degradation of water pollutants—state of the art. *Radiation Physics and Chemistry*, 47(4), 581–593. doi:10.1016/0969-806x(95)00059-7
10. Rawat, K. P., Sharma, A., Rao, S. M. (1998). Microbiological and physicochemical analysis of radiation disinfected municipal sewage. *Water Research*, 32(3), 737–740. doi:10.1016/s0043-1354(97)00220-0

3. Полазне хипотезе

- Отпадни муљ добијен у процесу припреме воде за пиће може довести до озбиљног еколошког проблема.
- Овај муљ може садржати висок органски садржај, што могуће узрокује и озбиљна биолошка загађења разним патогенима.
- Потенцијални проблем у третману муља је разградња флокуланта полиакриламида на акриламид мономер који може угрозити животну средину, водне ресурсе и здравље људи, посебно повећати ризик од тумора млечних жлезда, централног нервног система и штитасте жлезде
- Употребом високо енергетског јонизујућег зрачења из отпадног муља се могу брзо и ефикасно уклонити сви патогени и полиакриламид, а да при томе не дође до стварања нежељеног акриламида, што значи да отпадни муљ неће бити у категорији опасног отпада.
- Овако третиран муљ се може потенцијално користити као ђубриво у пољопривреди.

4. Научне методе истраживања

Иницијална контаминација отпадног муља као и садржај микроорганизама након излагања узорака гама зрачењу обавиће се у акредитованој микробиолошкој лабораторији.

За одређивање тешких метала (Cd, Co, Pb, Ni, Cr и Cu) у муљу користиће се метода дигестије коришћењем HF-HClO₄-HCl и оптичка емисиона спектрометрија са индукованом спргнутом плазмом (ICP-OES).

Садржај акриламид мономера и полиакриламида пре и после зрачења биће одређен методом течне хроматографије са масеном спектрометријом (LC-MS/MS)

Озрачивање узорака отпадног муља гама зрачењем вршиће се на Радијационој јединици Института за нуклеарне науке “Винча”. Као извор јонизујућег зрачења користиће се радиоактивни изотоп Co-60.

Озрачивање узорака снопом електрона биће извршено на акцелераторском постројењу University Centre of Electron Accelerators у Тренчину, Словачка.

5. Очекивани научни допринос

На основу предложеног плана истраживања може се очекивати следећи научни допринос:

- Биће испитан ефекат високоенергетског гама зрачења и електронског зрачења на уклањање патогена из отпадног муља.
- Биће утврђена доза зрачења потребна да би се инактивирали сви патогени у узорцима отпадног муља.
- Биће анализиран утицај различитих типова јонизујућег зрачења на могућност стварања акриламид мономера у отпадном муљу.
- На основу свих испитивања донеће се закључак да ли отпадни муљ из постројења за припрему воде за пиће третиран високоенергетским јонизујућим зрачењем показује потенцијал да се користи као ђубриво у пољопривреди.

6. План истраживања и структура рада

План истраживања обухвата следеће активности:

- 1) микробиолошка анализа нетретираног муља озраченог гама зрачењем

- 2) микробиолошка анализа муља третираног суспензијом калцијум-хидроксида и озраченог гама и електронским зрачењем
- 3) утицај гама зрачења на однос полиакриламида и акриламид мономера у раствору муљу
- 4) садржај тешких метала у муљу
- 5) садржај акриламида у муљу
- 6) дозиметријска контрола дозе зрачења којом је третиран муљ.

7. Закључак и предлог

Комисија сматра да је тема докторске дисертације “Третман отпадних муљева из постројења за припрему воде за пиће применом јонизујућег зрачења“, коју је предложио Бојан Ранковић, дипл. инж. технологије, научно заснована и подобна за даље истраживање, те предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета, Универзитета у Београду да прихвати израду предметне дисертације. Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Инжењерство заштите животне средине, за коју је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду матична установа. За коменторе прелазу се др Владимир Павићевић, доцент Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду и др Ивица Вујчић, научни сарадник Института за нуклеарне науке Винча.

У Београду, 23.10.2020. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
др Жељко Камберовић, редовни професор
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

.....
др Владимир Павићевић, доцент
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

.....
др Ивица Вујчић, научни сарадник
Универзитета у Београду, Институт за нуклеарне науке Винча