

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Датум и орган који је именовео комисију Наставно-научно веће Природно-математичког факултета у Новом Саду на 9. седници одржаној 19.04.2019. године именовало је Комисију за оцену докторске дисертације под насловом <i>”Процена ремедијационог потенцијала седимента загађеног приоритетним органским загађујућим материјама”</i> кандидата Мсц Марко Гргић. 2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен: <ol style="list-style-type: none"> 1. др Божо Далмација, редовни професор, Хемијска технологија и заштита животне средине, 18.03.1996., Природно-математички факултет у Новом Саду - председник 2. др Снежана Малетић, ванредни професор, Заштита животне средине, 01.03.2016., Природно-математички факултет у Новом Саду - ментор 3. др Срђан Р, Рончевић, редовни професор, Хемијска технологија, 17.10.2017., Природно-математички факултет у Новом Саду - члан 4. др Маријана Крагуљ Исаковски, ванредни професор, Заштита животне средине, 01.11.2018., Природно-математички факултет у Новом Саду - члан 5. др Јелена Петровић, научни сарадник, Биотехнологија и пољопривреда, 04.06.2018., Институт за технологију минералних и других сировина- члан
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Име, име једног родитеља, презиме: Марко, Гојко, Гргић 2. Датум рођења, општина, држава: 27.04.1988., Бачка Топола, Република Србија 3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Природно-математички факултет, Мастер академске студије хемије, модул: Контрола квалитета и управљање животном средином, Мастер хемичар. 4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2012., Докторске академске студије заштите животне средине 5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: / 6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: /
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
<p>„Процена ремедијационог потенцијала седимента загађеног приоритетним органским загађујућим материјама “</p>

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Дисертација је написана на српском језику (латиница), а извод је дат на српском и енглеском језику. Обим докторске дисертације је 153 страна куцаног текста и садржи 7 поглавља, 41 табелу, 34 слике, 3 прилога и 384 библиографске јединице. Чине је следећих шест поглавља: 1. Увод; 2. Општи део; 3. Експериментални део; 4. Резултати и дискусија; 5. Закључак; 6. Литература; и три прилога.

Предмет истраживања ове докторске дисертације је боље разумевање понашања и судбине приоритетних органских загађујућих материја у систему седимент/вода, са аспекта процене њихове биодоступности и потенцијала за ремедијацију путем њиховог уклањања или превођења у нетоксичан облик биолошким и/или физичко-хемијским техникама. Специфични циљеви истраживања су:

- Оптимизација и одабир хемијских тестова који дају брз одговор на питање да ли је нека органска загађујућа материја биодоступна и у којој мери. У оквиру овога испитане су методе процене потенцијалне биодоступности одабраних приоритетних органских загађујућих материја (пентахлорбензена, хексахлорбензена, линдана, трифлуралина, 4-октилфенола и 4-нонилфенола) тестовима десорпције применом различитих чврстих сорбената као и раствора циклодекстрина.
- Процена биодеградационог потенцијала одабраних приоритетних органских загађујућих материја у седименту у аеробним и анаеробним условима за сврху испитивања могућности примене третмана седимента техником биоремедијације као једне од најзеленијих и економски најприхватљивијих техника.
- Испитивање потенцијала примене агенаса богатих угљеником циљу локалне промене геохемијских особина седимента за сврху имобилизације и секвестрације одабраних органских загађујућих материја у седименту. Потенцијал ремедијације седимента додатком угљеничних материјала је испитан са аспекта одабира угљеничних сорпционих агенаса (активни угаљ, хумус и биоугаљ); одређивања оптималне количине материјала; испитивања дугорочних и краткорочних ефеката додатка ових агенаса на биодоступност органских загађујућих материја како би се испитао ефекат старења и токсичности добијених смеша.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Наслов. Наслов докторске дисертације је јасно и прецизно формулисан и у складу је са тематиком и садржајем истраживања.

Увод. У овом поглављу је у основним цртама указано на проблематику везану за улогу седимента на судбину, понашање и дистрибуцију органских загађујућих супстанци у акватичном систему. Указано је на проблематику везану за процену ризика загађених седимената са аспекта методологије процене биодоступне фракције приоритетних органских загађујућих материја у седименту. Посебан осврт је дат двома техникама ремедијације седимента загађеног приоритетним органским загађујућим материјама и то: биоремедијационим техникама и техникама имобилизације и секвестрације органских загађујућих супстанци применом угљеничних материјала. На крају уводног дела у складу са описаном проблематиком јасно је дефинисан циљ истраживања.

Општи део. У овом поглављу приказани су теоријски оквири релевантни за проблем истраживања. Описана је улога седимента у судбини и дистрибуцији загађујућих материја у животној средини. Дат преглед владајућих научних ставова и схватања из области приоритетних органских загађујућих материја (извори, подела, токсичност, биодеградацибилност). Такође, дат је преглед законске регулативе (српске, европске и САД) којом је указано на значај загађених седимената као и одабраних приоритетних органских супстанци. Обрађена је проблематика везана за процену ризика загађених седимената са аспекта методологије процене биодоступне фракције хидрофобних органских загађујућих материја у седименту које се могу користити за процену ризика од овако загађених седимената, као и за процену да ли је ремедијација седимента потребна и када је она завршена. Наведене су и описане постојеће технике ремедијације седимента са аспекта њихове поделе, поља примене и предности и недостатака. Посебан осврт дат је биолошким техникама ремедијације, као и могућности биодеградације приоритетних органских једињења. Додатно, у

општем делу акценат је стављен на досадашња искуства везана за примену различитих метода ремедијације седимената применом сорпционих агенаса на бази угљеника (преглед техника и примена) као и о потенцијалу примене различитих сорпционих агенаса у циљу ремедијације. Литературни преглед је релевантан, опсежан, али у исто време у потпуности усмерен на проблем истраживања.

Експериментални део. У овом поглављу је дат детаљан опис експерименталних процедура које су коришћене за реализацију циљева рада. У експерименталном делу описано је следеће: (1) Критеријуми одабира седимената и модел једињења приоритетних органских загађујућих супстанци на основу структурних и физичко-хемијских карактеристика на којима ће се вршити испитивања. (2) Методологија испитивање хемијских тестова процене биодоступности приоритетних органских загађујућих материја у седименту у погледу: одабир хемијских реагенаса за одређивање биодоступне фракције модел једињења, одабир оперативних услова екстракције и оптимизација времена екстракције математичким моделовањем добијених резултата. (3) Методологија испитивања потенцијала биодеградације одабраних приоритетних органских загађујућих материја у различитим аеробним и анаеробним условима уз оптимизацију услова путем биостимулације и биоаугментације. (4) Методологија испитивања стабилизације и имобилизације одабраних приоритетних органских загађујућих материја у седименту са угљеничним сорпционим агенсима (активни угаљ, биоугаљ, и хумус). Експериментални поступци су приказани јасно, концизно и довољно детаљно уз навођене релевантних литературних података.

Резултати и дискусија. У овом поглављу детаљно су приказани и дискутовани резултати истраживања, која су подељена у четири целине. У прво делу приказана је физичко хемијска карактеризације одабраног седимента са аспекта његових структурних карактеристика, геохемијских особина као садржаја органских загађујућих супстанци. У другом делу приказани су резултати оптимизације и одабира хемијских метода процену биодоступности одабраних органских загађујућих материја у седименту применом чврстих сорбената (смола ХАД-4 и Тенакс^{ТА}) и раствора циклодекстрина (2-хидроксипропил- β -циклодекстрин, β -циклодекстрин и метил- β -циклодекстрин). Дати су резултати вишестепених и једностепених парцијалних екстракција, као и два модела за описивање кинетике десорпције одабраних једињења са седимента који су коришћени за процену биодоступне фракције. У трећем делу дати су резултати одређивања биодеградационог потенцијала одабраних приоритетних загађујућих материја у седименту у различитим аеробним и анаеробним условима. Приказани су резултати потенцијала биодеградације одабраних једињења у седименту уз оптимизацију услова биодеградације путем биостимулације и биодеградације (применом различитих сојева микроорганизама изолованих са локалитета који су били под утицајем испитиваних полутаната, као и анаеробног муља са третмана отпадних вода). Добијени резултати су упоређени са резултатима хемијских тестова биодоступности у циљу процене биодеградационог потенцијала изабраних једињења. На основу добијених резултати процењени су оптимални услови биодеградације одабраних једињења у седименту. У четвртном делу дати су резултати испитивања могућности примене угљеничних сорпционих агенаса (активни угаљ, биоугаљ, хумус) у циљу локалне промене геохемијских особина седимента за сврху имобилизације одабраних полутаната у загађеном седименту. Приказани су резултати испитивања утицаја дозе сорпционог агенса, времена старења седимента са сорпционим агенсом на стабилизацију загађујућих материја у седименту. Ефикасност имобилизације одабраних органских загађујућих материја је испитивана применом претходно оптимизованих тестова одређивања биодоступне фракције загађујућих супстанци као и тестовима клијавости, фитотоксичности и фитоекстракције. Такође, део резултата је приказан у три прилога овог рада. Редослед приказивања, структура рада и начин приказивања постигнутих научних резултата су сагласни са очекиваним резултатима датим у извештају о оцени подобности теме за израду докторске дисертације.

Закључак. У овом поглављу јасно и сумарно су приказани добијени резултати и закључци који се односе на рад у целини.

Литература. У овом поглављу наведена је коришћена литература која је актуелна и свеобухватна.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

1. **Grgić M.,** Maletić S., Beljin J., Kragulj Isakovski M., Rončević S., Tubić A, Agbaba J. (2019) Lindane and hexachlorobenzene sequestration and detoxification in contaminated sediment amended

- with carbon-rich sorbents. *Chemosphere*, 220, 1033-1040. **M21**
2. **Grgić, M.**, Beljin, J., Maletić, S., Kragulj Isakovski, M., Tričković, J., Zeremski, T., Rončević, S. (2019) Pentachlorobenzene sequestration in sediment by carbon rich amendment. *Hemijska industrija* 73(1), 63-71. **M23**
 3. **Grgić, M.**, Maletić S., Rončević S., Agbaba J., Spasojević J., Molnar Jazić J., Dalmacija B., Bioavailability Assessment of 4-octylphenol and 4-nonylphenol in Sediment, Proceedings of the IWA 7th Eastern European Young Water Professionals Conference, 17.-19. Septembar 2015. Belgrade, Srbija, str. 62-68. **M33**
 4. **Grgić, M.**, Maletić S., Rončević S., Spasojević J., Agbaba J., Tubić A., Molnar Jazić J., Kragulj Isakovski M., Dalmacija B., The Effect of activated carbon as a contaminated sediment amendment on the bioavailability of pentachlorobenzene and hexachlorobenzene, Book of abstracts "IBSC 2016", The International Bioscience Conference and the 6th International PSU-UNS Bioscience Conference, 19.-21. Septembar 2016. Novi Sad, Srbija, str. 74. **M34**
 5. **Grgić, M.**, Maletić S., Spasojević J., Rončević S., Kragulj Isakovski M., Agbaba J., Tubić A., Dalmacija B., Investigating alkylphenol bioavailability in aged sediments amended with carbon-rich sorption agents, Book of abstracts 7th International Scientific and Professional Conference "WATER FOR ALL", 09.-10. Mart 2017. Osijek, Hrvatska, str. 60. **M34**
 6. **Grgić, M.**, Maletić S., Rončević S., Beljin J., Kragulj Isakovski M., Mesaroš N., Tubić A., Molnar Jazić J., Dalmacija B., The effect of humus as a contaminated sediment amendment on the bioavailability of trifluralin, Book of abstracts 2nd International and 14th National Congress of Soil Science Society of Serbia "NSoil 2017", 25.-28. Septembar 2017. Novi Sad, Srbija. str. 77. **M34**
 7. **Grgić, M.**, Maletić S., Rončević S., Agbaba J., Spasojević J., Molnar J., Dalmacija B., Procena biodostupnosti pentahlorbenzena i heksahlorbenzena u sedimentu, Zbornik radova međunarodne konferencije "Otpadne vode, komunalni čvrsti otpad i opasan otpad", 21-23 April 2015. Budva, Crna Gora, str. 252-256. **M63**
 8. **Grgić, M.**, Maletić S., Spasojević J., Agbaba J., Rončević S., Molnar Jazić J., Kragulj Isakovski M., Tričković J., Tubić A., Dalmacija B., Procena biodostupnosti odabranih organskih polutanata u sedimentima sa različitim sadržajem gline, Knjiga radova i apstrakata IV Memorijalni naučni skup iz zaštite životne sredine "DOCENT DR MILENA DALMACIJA", 01-02. April 2016. Novi Sad, Srbija, str. S-2. **M63**
 9. **Grgić, M.**, Maletić S., Rončević S., Agbaba J., Spasojević J., Molnar Jazić J., Dalmacija B., Procena biodostupnosti pentahlorbenzena i heksahlorbenzena u sedimentu primenom ciklodekstrina, Knjiga radova međunarodnog integrisanog skupa "Remedijacija 2016", 03.-05. oktobar 2016. Kladovo, Srbija, str. 56-63. **M63**
 10. Mesaroš N., **Grgić, M.**, Maletić S., Rončević S., Spasojević J., Tričković J., Kragulj Isakovski M., Dalmacija B., Uticaj dodatka ugljenikom-bogatih sorpcionih agenasa na ponašanje pentahlorbenzena u sedimentu, Knjiga radova - V Memorijalni naučni skup iz zaštite životne sredine "DOCENT DR MILENA DALMACIJA", 31. Mart - 01. April 2017. Novi Sad, Srbija, str. S-6. **M63**
 11. **Grgić, M.**, Maletić S., Spasojević J., Agbaba J., Rončević S., Tričković J., Tubić A., Dalmacija B., Uticaj dodatka humusa na ponašanje odabranih polutanata sedimentu, Knjiga radova - V Memorijalni naučni skup iz zaštite životne sredine "DOCENT DR MILENA DALMACIJA", 31. Mart-01. April 2017. Novi Sad, Srbija, str. S-5. **M63**
 12. **Grgić, M.**, Maletić S., Rončević S., Beljin J., Kragulj Isakovski M., Mesaroš N., Dalmacija B., Procena biodostupnosti lindana u sedimentu primenom jednostepenih ekstrakcija, Knjiga radova 7. integrisan skup "Remedijacija 2017", 16.-17. Oktobar 2017. Palić, Srbija, str. 133-139. **M63**
 13. Mesaroš N., Maletić S., Rončević S., Beljin J., Tričković J., **Grgić, M.**, Dalmacija B., Uticaj dodatka ugljenikom-bogatih agenasa na ponašanje pentahlorbenzena u aluvijalnom nanosu Dunava, Knjiga radova 7. integrisan skup "Remedijacija 2017", 16.-17. Oktobar 2017. Palić, Srbija, str. 139-143. **M63**
 14. **Grgić, M.**, Maletić S., Spasojević J., Agbaba J., Rončević S., Molnar Jazić J., Kragulj Isakovski M., Dalmacija B., Procena biodostupnosti odabranih organskih polutanata u sedimentu primenom 2-hidroksipropil- β -ciklodekstrina, Knjiga apstrakata III Memorijalnog naučnog skupa iz zaštite životne sredine "DOCENT DR MILENA DALMACIJA", 01. April 2015. Novi Sad, Srbija, str. R-5. **M64**
 15. **Grgić, M.**, Maletić S., Spasojević J., Rončević S., Kragulj Isakovski M., Tubić A., Mesaroš N., Dalmacija B., Uticaj dodatka ugljenikom-bogatih sorpcionih agenasa na ponašanje heksahlorbenzena i lindana u sedimentu, Knjiga radova 46. godišnje konferencije o aktuelnim problemima korišćenja i

zaštite voda, "VODA 2017", 06.-08. Jun 2017. Vršac, Srbija, str. 189-190. **M64**

16. Rončević S., Maletić S., Kragulj Isakovski M., Beljin J., **Grgić M.**, Dalmacija B., Remedijacija sedimenta zagađenog perzistentnim organskim polutantima, Kratki izvodi i knjiga radova 54. Savetovanja Srpskog hemijskog društva, 29.-30. Septembar 2017., Beograd, Srbija, str. 40. **M64**
17. Maletić S. **Grgić M.**, Beljin J., Rončević S., Kragulj Isakovski M., Agbaba J., Dalmacija B., Sequestration of lindane in contaminated sediment amended with carbon-rich sorbents. *8th Symposium Chemistry and Environmental protection "Envirochem 2018"*, Kruševac 30. 05.-01.06.2018. 113-114. **M64**

VII ZAKЉUČCI OДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу резултата истраживања кандидат је извео главне закључке ове докторске дисертације, који дати у три целине:

1. На основу приказаних резултата процене биодоступности закључено је да:
 - Ефикасност примењених агенаса за десорпцију одбраних једињења са седимена током вишестепене екстракције опада следећим редом XAD-4 > Tenax > циклодекстрини.
 - Након две године старења са седимента се може десорбовати скоро целокупна количина свих анализираних једињења у седименту применом XAD-4 смоле (96,1% - 99,8%).
 - Моделовање кинетике десорпције показало је да двочлани кинетички модел боље описује десорпцију свих анализираних једињења са седимента у односу на трочлани модел.
 - Једноступене парцијалне екстракције, након 6 h - 24 h, потврдиле су резултате добијене вишестепеним екстракцијама и моделовањем добијених резултата у случају примене смола.
 - Оптимални агенс за процену биодоступне фракције одабраних органских загађујућих материја са седимента је XAD-4 смола, а оптимално време екстракције применом једноступених екстракција је око 8 h.
2. На основу процене биодеградационог потенцијала одабраних приоритетних органских загађујућих материја у седименту у различитим аеробним и анаеробним условима уз оптимизацију услова путем биостимулације и биоаугментације микрофлором изолованом из три различита седимента и два муља са постројења за третман отпадних вода (аеробни и анаеробни) закључено је да:
 - Примењени услови аеробне деградације испитиваних приоритетних органских загађујућих супстанци, у погледу примењених инокулума, нису била ефикасна за деградацију и уклањање халогенованих загађујућих супстанци у седименту. С друге стране, за алкил феноле показан је задовољавајући аеробни потенцијал биолошке разградње при чему су сва четири инокулума показала сличну ефикасност.
 - Свих шест одабраних једињења поседују значајан потенцијал биодеградације у анаеробној средини при чему у случају лндана и трифлуралина долази до потпуног уклањања биодоступне количине једињења применом сва четири инокулума.
3. На основу резултата испитивања потенцијала ремедијације седимента додатком угљеничних материјала са аспекта одабира угљеничних сорпционих агенаса (активни угаљ, хумус и биоугаљ); одређивања оптималне количине материјала; испитивања дугорочних и краткорочних ефеката додатка ових агенаса на биодоступност органских загађујућих материја како би се испитао ефекат старења и токсичности добијених смеша закључено је да:
 - Повећање дозе сва три сорпциона агенса доводи до повећања ефикасности имобилизације и смањења биодоступне фракције одабраних органских једињења. Оптимална доза сорпционог агенса је за активни угаљ 1%, за биоугаљ и хумус 5%, при чему су добијене биодоступне фракције једињења најниже применом активног угља.
 - Старењем смеша седимента и сорбената долази до даљег смањења биодоступне фракције свих једињења.
 - Седимент који је третиран активним угљем и хумусом није испољио штетан утицај на клијање семена и раст биљака *Zea mais*, где је показано да долази до повећања биомасе са повећањем дозе угљеничног сорбента као резултат редукције токсичности услед смањења биодоступности испитиваних једињења њиховом имобилизацијом у седименту.
 - Повећање доза сорпционих агенаса довело је до смањења количине акумулираних једињења у биљној биомаси.
 - Активни угаљ се показао као најефикаснији сорпциони агенс за имобилизацију одабраних органских једињења у седименту у односу на друга два примењена агенса биоугаљ и хумус, с обзиром да се максимална ефикасност имобилизације постиже при нижој дози и краћем

времену уравнотежења.

Генерално је закључено да се биодоступна фракција одабраних једињења у седименту може ефикасно проценити применом парцијалне вишестепене екстракције са XAD-4 смолом уз примену двочланог кинетичког модела, или применом осмо-часовне једностепене екстракције. У погледу избора оптималне ремедијационе технике задовољавајући резултати су постигнути: (1) биолошким третманом у анаеробним условима, с обзиром на анаеробну природу акватичних седимената ово је од изузетног значаја за даљи развој ин ситу ремедијационих техника; и (2) имобилизацијом одабраних једињења у седименту применом активног угља као сорбента при дози од 1%. Додатно, примена друга два имобилизациона агенса, биоугља и хумуса, је такође дала задовољавајуће резултате. Међутим, даља истраживања ова два сорбента нарочито у погледу дугорочних ефеката су неопходна.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Кандидат је резултате дисертације приказао на јасан и свеобухватан начин. Дисертација је адекватно подељена на логичне целине. Резултати су детаљно и систематично интерпретирани и упоређени са релевантним литературним подацима. Значајан део резултата је приказан у виду слика, табела и прилог који су јасно илустровани и интерпретирани, а такође доприносе и лакшем и свеобухватнијем сагледавању резултата. Изведени закључци су добијени на основу опсежних експерименталних истраживања и дају директне одговоре на постављене циљеве дисертације. Стога, комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

Напомена: На основу извештаја тестирања докторска дисертација у библиотеци Природно-математичког факултета на плагијаризам коришћењем софтвера iThenticate (<http://www.ithenticate.com>) утврђен је индекс сличности (eng. similarity index) од 7% (према упутству произвођача све вредности испод 15% представљају оригиналан рад), што потврђује оригиналност докторске дисертације

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме? Докторска дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.
2. Да ли дисертација садржи све битне елементе Докторска дисертација садржи све битне елементе научно-истраживачког рада.
3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци Резултати ове докторске дисертације допринели су бољем разумевању понашања и судбине приоритетних органских загађујућих материја у седименту. Развијени хемијски тестови применом ХАД-4 смоле за процену биодоступне фракције одабраних приоритетних загађујућих материја у седименту, према нашем сазнању до сада нису испитивани нити објављени у литератури. Генерално, су се показали као врло корисни за процену ризика од загађених седимената, као и за процену да ли је ремедијација седимента потребна и када је она завршена. Такође, резултати ове докторске дисертације су допринели унапређењу традиционалних приступа ремедијације седимента у погледу постизања циља са аспекта смањења ризика за људско здравље и заштите екосистема. Наиме, иако је биодеградација одабраних једињења у одређеној мери испитана кроз литературу, њихова биодеградација у седиментима, нарочито уз примену инокулума микроорганизама изолованих са акватичних седимената који су били под утицајем сличним једињењима, као и анаеробног муља са третмана отпадних вода, до сада није објављена у литератури. Ово је значајно са аспекта да се технике биоремедијације генерално сматрају економски одрживим и најмање инвазивним техникама са аспекта заштите животне средине. Додатно, иако је имобилизација органских једињења у седименту применом активног угља у значајној мери испитана, испитивања везана за његову примену за одабрана једињења су релативно ограничена. С друге стране, подаци везани за имобилизацију одабраних једињења у седименту применом биоугља, а нарочито хумуса су врло ограничени или непостојећи. Ово је значајно са аспекта могућности примене одрживијих и економичнијих алтернативних сорпционих агенаса у ремедијационе сврхе.
4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања Комисија није уочила недостатке дисертације који би утицали на резултате истраживања и мишљења је да су постављени циљеви у потпуности испуњени.
Х ПРЕДЛОГ:
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже да се прихвати позитивна оцена докторске дисертације под насловом <i>"Процена ремедијационог потенцијала седимента загађеног приоритетним органским загађујућим материјама"</i> и да се кандидату Гргић Марку одобри одбрана.

Нови Сад, 07.05.2019.

КОМИСИЈА

1. др Божо Далмација, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, председник
2. др Снежана Малетић, ванредни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, ментор
3. др Срђан Рончевић, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, члан
4. др Маријана Крагуљ Исаковски, ванредни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, члан
5. др Јелена Петровић, научни сарадник, Института за технологију минералних и других сировина у Београду, члан