

ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ	
1.	Датум и орган који је именовео комисију 30.05.2019. године, решење бр. 012-199/10-2017, Декан Факултета техничких наука на основу Одлуке Наставно-научног већа ФТН
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: 1. др Мирјана Војиновић Милорадов , професор емеритус, ужа научна област: Инжењерство заштите животне средине, датум избора у звање: 24.01.2008. године, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, председник ; 2. др Маја Турк Секулић , ванредни професор, ужа научна област: Инжењерство заштите животне средине, датум избора у звање: 01.05.2015. године, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, члан ; 3. др Срђан Колаковић , редовни професор, ужа научна област: Хидротехника, датум избора у звање: 03.07.2003. године, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, члан ; 4. др Драган Повреновић , редовни професор, ужа научна област: Инжењерство заштите животне средине, датум избора у звање: 20.09.2017. године, Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет, Београд, члан ; 5. др Милан Димкић , научни саветник, ужа научна област: Хидротехника, датум избора у звање: 28.02.2018. године, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд, ментор .
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ	
1.	Име, име једног родитеља, презиме: Невена, Војин, Живанчев
2.	Датум рођења, општина, држава: 30.03.1986., Нови Сад, Република Србија
3.	Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду, Инжењерство заштите животне средине, Дипломирани инжењер заштите животне средине - мастер
4.	Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2010. године, Инжењерство 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:

Анализа корелације механизма распрострањања и концентрационих нивоа пестицида у подземној води

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.

Докторска дисертација прегледно је и јасно изложена у оквиру следећих поглавља:

1. Уводна разматрања
2. Преглед стања у области истраживања
3. Материјали и методе за потребе истраживања
4. Резултати и дискусија
5. Закључна разматрања
6. Литература
7. Прилози

Докторска дисертације кандидаткиње Невене Живанчев написана је на 172 стране А4 формата. Садржи укупно 7 поглавља, 35 табела, 69 слика и 175 цитираних литературних извора и 4 прилога.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У оквиру првог поглавља дата су уводна разматрања у области истраживања, дефинисани су предмет и циљеви истраживања спроведеног у оквиру дисертације.

У другом поглављу докторске дисертације описана су теоријска разматрања са прегледом актуелног стања у области истраживања. Приказани су механизми распрострањања и сорбирања пестицида у животној средини, при чему су посебно истакнути механизми у земљишту као процеси који значајно доприносе количинама пестицида који доспевају у подземну воду. Законски оквири који регулишу садржај пестицида у подземним и површинским водама изложени су са освртом на дозвољене количине, изражене преко просечних годишњих количина пестицида. Преглед досадашњих истраживања праћења концентрационих нивоа пестицида који су одабрани за детаљно проучавање у оквиру докторске дисертације (триазинског хербицида атразина, карбаматног инсектицида карбофурана, бензимидазолског фунгицида карбендазима, неоникотиноидних инсектицида ацетамиприда и имидаклоприда) у подземним и површинским водама у свету приказан је у другом поглављу. Описана су и проучавања досадашњих истраживања која су се бавила сорпционим понашањем и деградацијом одабраних пестицида у земљишту.

Актуелна истраживања транспорта пестицида најчешће су фокусирана на потповршинско кретање у земљишту и при проценама количина пестицида користе се модели кретања пестицида. У другом поглављу приказан је преглед математичких једначина кретања пестицида са фокусом на моделовање кретања у земљишту и подземној води.

Треће поглавље је преглед материјала и метода које су коришћене у оквиру истраживања. У поглављу су приказане аналитичке, хидрогеолошке и рачунске методе, као и методе узорковања које су коришћене у истраживањима у оквиру докторске дисертације. Приказане су локације спроведених истраживања са посебним фокусом на хидрогеолошки опис проучаваних аквифера. У оквиру метода и материјала, представљен је и експериментални део докторске дисертације, који је делом спроведен у лабораторији Департамента за инжењерство заштите животне средине на Факултету техничких наука у Новом Саду, а делом на терену, на подручју дренажног система Ковин-Дубовац, при чему су анализе са терена рађене у сарадњи са Институтом за водопривреду "Јарослав Черни" и Технолошко-металуршким факултетом у Београду.

Четврто поглавље представља резултате истраживања и дискусију о добијеним резултатима. На основу спроведених лабораторијских и теренских истраживања добијена је добра подлога за поставку рачунског моделовања кретања пестицида у водом незасићеној и засићеној зони. Резултати су приказани према фазама истраживања, при чему је у почетној фази испитивања присуства пестицида у површинским и подземним водама број проучаваних једињења био 15, од којих је за даље проучавање изабрано 5 пестицидних супстанци (атразин, ацетамиприд, имидаклоприд, карбофуран и карбендазим) на основу учесталости детекције у узорцима подземних и површинских вода, као и на основу припадности приоритетним или емергентним супстанцама од интереса за проучавање у животној средини. У оквиру четвртог поглавља приказани су резултати истраживања сорпционог понашања у лабораторијским и теренским условима. У четвртог поглављу анализирана је разлика у понашању пестицида у подземној води у аноксичним (дренажни систем Ковин-Дубовац) и оксичним условима (извориште Кључ) уз приказ резултата моделовања транспорта пестицида у незасићеном и засићеном земљишту.

У петом поглављу изнета су закључна разматрања која су изведена на основу резултата истраживања у оквиру докторске дисертације, са посебно истакнутим доприносима дисертације и предлогом нових истраживачких питања и праваца истраживања.

У шестом поглављу дат је списак коришћене стручне и научне литературе.

У седмом поглављу налазе се прилози.

Комисија је позитивно оценила сва поглавља докторске дисертације.

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

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

1. Kovačević, S., Radišić, M., Mitrović, D., Vojt, P., **Živančev, N.** (2017). Tracer test and behavior of selected pharmaceuticals. *Water Science and Technology: Water Supply*, 17(4), 1043-1052. **M23**
2. Perović, M., Obradović, V., Kovačević, S., Mitrović, D., **Živančev, N.**, Nenin, T. (2017). Indicators of Groundwater Potential for Nitrate Transformation in a Reductive Environment. *Water Environment Research*, 89(1), 4-16. **M23**
3. Radišić M., Dujaković N., Kovačević S., **Šenk N.**, Dimkić M., Laušević M. Occurrence and Concentrations of Pharmaceuticals and Pesticides in Groundwater in Serbia. 12th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Physical Chemistry 2014, ISBN: 978-86-82475-32-3, Izdavač: Society of Physical Chemists of Serbia, Beograd, 22-26. septembar 2014, str. 22-26. **M33**
4. **Živančev N.**, Kovačević S., Vojinović-Miloradov M., Dimkić M. Modelling of pesticide transport in soil and subsurface area. 20th Conference Engineering of Environment Protection – TOP2014, Bratislava, Slovačka, ISBN: 978-80-227-4174-3, Izdavač: Slovak University of Technology in Bratislava, 10-12. jun 2014, str. 573-579 **M33**

5. **Živančev N.**, Kovačević S., Obrovski B., Vojinović-Miloradov M., Dimkić M. Sorption behavior dependence of pesticide carbendazim on different soil properties. 5th International Conference “Ecology of Urban Areas 2016”, Zrenjanin, ISBN: 978-86-7672-291-4, Izdavač: Faculty of Technical Sciences “Mihajlo Pupin”, 30. Septembar 2016, str. 298-302 **M33**
6. **Živančev N.**, Kovačević S., Obrovski B., Vojinović-Miloradov M., Dimkić M. Mobility of selected pesticides in groundwater. 22nd International Symposium on Analytical and Environmental Problems, Segedin, Mađarska, ISBN: 978-963-306-507-5, Izdavač: University of Szeged, Department of Inorganic and Analytical Chemistry, 10. Oktobar 2016, str. 18-21 **M33**
7. **Živančev N.**, Radišić M., Kovačević S., Perović M., Laušević M., Dimkić M. Sorption behavior of selected pesticides in alluvial aquifers, IWA Specialist Groundwater Conference, ISBN: 978-86-82565-46-8, Beograd, 9-11. jun 2016, str. 170-173 **M34**

VII ZAKЉUČCI OДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Седмогодишњим кампањама узорковања вода у Србији утврђено је да су концентрације свих детектованих пестицида у подземној води значајно испод дозвољених за пијаћу воду (максималне концентрације 2 до 10 пута мање у односу на дозвољену просечну годишњу концентрацију). У површинској води су максимални концентрациони нивои детектованих пестицида и до 10 пута мањи од дозвољених просечних годишњих концентрација за подземну и пијаћу воду, осим у два изолована узорка Велике Мораве (концентрација атразина 165 ng L^{-1} , концентрација карбендазима 269 ng L^{-1}) што је последица тзв. „пролећног спирања“ и када се примењују највеће количине пестицида. Наведене највише детектоване концентрације су испод дозвољених концентрација за површинске воде. У површинској води највиши концентрациони нивои атразина и карбендазима забележени су у Великој Морави, услед највеће оптерећености слива антропогеним активностима и негативним утицајима. Специфична насељеност за слив Велике Мораве је око 3 пута већа у односу на специфичну насељеност у сливу Дунава, што утиче на повећану концентрацију атразина и карбендазима (просечна концентрације карбендазима у Дунаву је око 5 пута мања у односу на концентрацију у Великој Морави, док је за атразин око 7 пута мања у Дунаву у односу на Велику Мораву). Поред веће специфичне насељености, на веће концентрације пестицида у водотоку утиче и начин примене мера заштите водотока и укупне животне средине.

У бунарима на подручју изворишта Кључ детектоване су веома ниске концентрације пестицида, значајно ниже од концентрација у узорцима површинске воде Велике Мораве. На основу кретања подземних вода на посматраном подручју, као и на основу појаве нитрата у бунарима, утврђен је утицај пољопривредне производње на квалитет подземних вода у испитиваним бунарима. Пошто су детектоване концентрације ниже од концентрација које би се могле очекивати на основу удела речне воде у посматраним бунарима, као и на основу просечне концентрације у речној води, може да се дефинише закључак да у оксичним условима долази до брже разградње одабраних пестицида у подземној води.

На основу резултата анализе кретања подземне воде, концентрације нитрата у посматраним пијезометрима на подручјима са високим степеном оксичности на подручју изворишта Кључ, као и у аноксичним условима на дренажном систему Ковин-Дубовац, потврђена је претпоставка да присуство одабраних пестицида у подземној води зависи од хидрогеолошких услова средине, а посебно хидрогеохемијских својстава подземних вода (степен оксичности). У условима високе оксичности, долази до брзе разградње испитиваних пестицида и детектованих концентрација пестицида нижих од очекиваних, док аноксични услови утичу на перзистентност и спорију деградационе процесе пестицида.

На основу добијених резултата и анализе, може да се закључи да:

- Садржај пестицида у подземне алувијалне воде углавном доспева са површине терена;
- Укупни механизми самопречишћавања чине садржај пестицида у алувијалној подземној води веома ниским у односу на вредности дозвољене у води за пиће;
- Начин генезе алувијалних издани утиче на садржај микрополутаната – пестицида. Полицикличност генезе утиче на различитост коефицијената филтрације ($K_x \approx K_y > K_z$). На Београдском изворишту искоришћена је чињеница о полицикличности седимената и постављени су хоризонтални дренажи на већим дубинама у издани (преко 20 м), што омогућава знатно дуже задржавање и пречишћавање воде пре уласка у филтар бунара;
- На оксичном изворишту Кључ је изостало присуство пестицида атразина и карбендазима, као последица деградационих и оксидационих процеса, иако је у залеђу изворишта присутна интензивна пољопривредна активност.

При анализи концентрационих нивоа пестицида у подземној води неопходно је раздвојити понашање пестицида у површинским, повлатним, слабопропусним, ораничним слојевима од понашања у подлежућим водопропусним аквиферима. Кретање воде у повлатним слојевима, са глиновитим минералима и слојевима богатим органском материјом, углавном се може апроксимирати вертикалним кретањем. На успоравање кретања пестицида са водом у повлатном слоју значајно утиче хемисорпција, која је преодоминантно заступљена на органском угљенику или се одвија јонска измена на глиновитом материјалу.

Резултати лабораторијских и теренских истраживања потврђују хипотезу да у песковитом и шљунковито-песковитом материјалу аквифера постоји сорбирање одабраних пестицида, чиме долази до успорења фронта кретања загађујућих материја у аквиферу.

На основу резултата теренских истраживања и рачунског модела транспорта утврђен је степен успорења кретања одабраних пестицида подземном водом.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

На основу детаљног прегледа докторске дисертације Комисија закључује да су резултати експерименталног истраживања и рачунског модела приказани и тумачени на јасан, систематичан и научно коректан начин у складу са дефинисаним циљевима, задацима и хипотезама истраживања. Резултати истраживања потврђују постављене хипотезе.

Докторска дисертације је у библиотеци ФТН-а прошла проверу у софтверу за детекцију плагијаризма iThenticate, који је показао да дисертација представља оригиналан рад.

У складу са наведеним, Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

Да, дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Да, дисертација садржи све битне елементе карактеристичне за докторску дисертацију из области техничко-технолошких наука. Дефинисани проблем и циљ истраживања, постављене хипотезе и потврда хипотеза урађено је на одговарајућ, систематичан и научни начин, у складу са методом научног рада. Добијени резултати су адекватно представљени и детаљно дискутовани, на основу чега су изведени коректни и логични одговарајући закључци истраживања.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Оригиналан допринос и нови резултати истраживања односе се на фреквенцију појављивања, минималне и максималне концентрације пет детектованих пестицида (карбендазим, атразин, карбофуран, диметоат и пропазин) у Дунаву, Сави, Тиси и Великој Морави и шест детектованих пестицида (карбендазим, атразин, карбофуран, диметоат, пропазин и ацетамиприд) у коресподентним подземним водама у периоду од 2009. до 2015. године.

Посебан научно-истраживачки допринос је и одређивање сорпције одабраних пестицида (карбендазима, ацетамиприда и имидаклоприда) у условима веома ниског садржаја органског угљеника на основу теренског и лабораторијског експеримента и прорачунавање граничних вредности транспорта пестицида у подземној води, као што су хидраулички коефицијент филтрације, типична физичко-хемијска својства пестицида која утичу на транспорт (сорпција на чврстом материјалу и деградација) и утицај падавина. Овакав приступ је нов и изузетно значајан при дизајнирању нових пестицидних производа, са еколошки прихватљивим физичко-хемијским својствима.

Поред истраживачког и апликативног, значајан теоријски допринос тезе је и дефинисање параметара који утичу на филтрацију пестицида подземном водом и који се могу искористити при дефинисању изворишта подземних вода, као и њихових заштитних зона.

На основу наведеног, Комисија је закључила да је у раду остварен значајан научни допринос у области истраживања дисертације.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Докторска дисертација нема недостатке који би утицали на резултате истраживања.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, Комисија предлаже:

Наставно-научном већу Факултета техничких наука и Сенату Универзитета у Новом Саду да се докторска дисертација „Анализа корелације механизма распрострањања и концентрационих нивоа пестицида у подземној води“ **прихвати**, а кандидаткињи, Невени Живанчев, **одобри јавна одбрана**.

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

У Новом Саду,
10.07.2019.

др Мирјана Војиновић Милорадов, професор емеритус
Председник Комисије

др Маја Турк Секулић, ванредни професор
Члан Комисије

др Срђан Колаковић, редовни професор
Члан Комисије

др Драган Повреновић, редовни професор
Члан Комисије

др Милан Димкић, научни саветник
редовни професор у пензији
Члан Комисије, ментор