

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ			
<p>1. Датум и орган који је именовано комисију: Решењем број 012-199/6-2021 од 18.07.2024, на основу Одлуке Наставно-научног већа одржаног 17.07.2024, а у складу са Статутом Факултета техничких наука, декан Факултета техничких наука, проф. др Борис Думнић, именовано је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.</p>			
<p>2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i>:</p>			
1.	Турк Секулић Маја	Редовни професор	Инжењерство заштите животне средине, датум избора: 27.02.2020.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду		Председник
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
2.	Чепић Зоран	Ванредни професор	Инжењерство заштите животне средине, датум избора: 01.12.2023.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду		Члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
3.	Јовашевић Стојановић Милена	Научни саветник	Инжењерство заштите животне средине, датум избора: 25.09.2013.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Институт за нуклеарне науке „Винча“, Универзитет у Београду		Члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
4.	Давидовић Милош	Научни сарадник	Техничко-технолошке науке-заштита животне средине, датум избора: 21.06.2021.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Институт за нуклеарне науке „Винча“,		Ментор

Универзитет у Београду		
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
5. Радонић Јелена	Редовни професор	Инжењерство заштите животне средине, датум избора: 26.09.2019.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду		Ментор
установа у којој је запослен-а		функција у комисији

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме:

Соња, Стеван, Дмитрашиновић

2. Датум рођења, општина, држава:

12.04.1990, Госпић, Хрватска

3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив:

Природно-математички факултет, Заштита животне средине – аналитичар заштите животне, Мастер аналитичар заштите животне средине

4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:

2016. година, Инжењерство заштите животне средине

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Статистичка анализа и моделовање дневних, временских и просторних варијација нивоа атмосферских финих честица у Новом Саду

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл.

Докторска дисертација Соње Дмитрашиновић под називом „Статистичка анализа и моделовање дневних, временских и просторних варијација нивоа атмосферских финих честица у Новом Саду“ изложена је на 210 страна, садржи 11 поглавља и 41 потпоглавље у оквиру којих је приказано 65 слика, 49 табела и 22 графикона. Списак коришћене литературе састоји се из укупно 291 литературног навода.

Садржај докторске дисертације је следећи:

1. Увод
2. Дефинисање проблема и циљева истраживања
3. Управљање квалитетом ваздуха у Републици Србији
4. Суспендоване честице у амбијенталном ваздуху
5. Утицај метеоролошких параметара на концентрацију PM_{2,5} честица
6. Моделовање квалитета ваздуха урбаних области
7. Општи принципи регресионих модела заснованих на врстама земљишног покривача и начину коришћења земљишта са прегледом литературе

- 8. Материјал и методе
- 9. Резултати истраживања и дискусија
- 10. Закључна разматрања
- 11. Литература

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Теоријски део у докторској дисертацији се састоји из 7 поглавља.

У првом поглављу, *Уводу*, дат је концизан осврт на значај области истраживања са акцентом на суспендоване честице, њихове изворе емисије, комплексне начине формирања, физичке и хемијске процесе који одређују просторну и временску дистрибуцију емитованог загађења. Указано је на значај разумевања варијабилности присутног загађења, посебно у руралним областима, које се карактеришу оскудним мрежама мониторинга квалитета ваздуха, па самим тим и потребом примене техника моделовања квалитета ваздуха.

У оквиру другог поглавља *Дефинисање проблема и циљева истраживања*, јасно је дефинисана проблематика, као и циљеви истраживања који се огледају у честој неадекватности мерења са локалних, националних и регионалних мрежа за мерење квалитета ваздуха да изврше реалну процену личне изложености појединаца, првенствено због њихове недовољне просторне резолуције. Услед тога, у свету се примењују разне технике моделовања (дисперзионе, интерполационе, регресионе методологије у комбинацији са подацима доступним кроз географске информационе системе), које користе податке са сталних мониторинг места, уз пажљиво планиране допунске кампање.

Сходно јасно дефинисаној проблематици, циљ истраживања докторске дисертације је да се на урбаној територији града Новог Сада побољша просторна и временска резолуција параметара квалитета ваздуха и развије, по први пут у Србији, регресиони LUR модел процене концентрација финих суспендованих честица $PM_{2.5}$ у амбијенталном ваздуху Новог Сада. Применом принципа регресионог моделовања, уз истовремено коришћење доступних база података и QGIS софтвера, са циљем генерисања полазног скупа предикторских варијабли за моделовање, спрегнутих са експерименталним подацима са терена, добијена је процена временских и просторних варијација концентрације $PM_{2.5}$ у амбијенталном ваздуху Новог Сада. Такође је, у оквиру анализе података, узет у обзир и утицај метеоролошких фактора, са циљем додатног објашњења њихових могућих утицаја на просторну варијацију $PM_{2.5}$ у ваздуху током зиме и лета.

У оквиру истраживања развијени су сезонски LUR модели прилагођени искључиво карактеристикама и обележјима територије Новог Сада, узимајући у обзир конфигурацију и класе путева, мрежу саобраћајница, покривеност и коришћење терена, број становника, географски положај мерних станица.

Излазни податак развијеног LUR модела су сезонске мапе са генерисаним процењеним концентрацијама честица $PM_{2.5}$ у амбијенталном ваздуху, које обухватају целу област истраживања, а на основу којих се може проценити утицај присуства $PM_{2.5}$ на квалитет ваздуха у Новом Саду.

У поглављу три дат је сажет опис и анализа законодавног система у области управљања квалитетом амбијенталног ваздуха на територији Републике Србије. Такође, анализирани су доступни подаци званичних институција о квалитету ваздуха на нивоу Републике Србије, као и на нивоу Новог Сада. Квалитет ваздуха у Републици Србији и Новом Саду је посматран и коментарисан искључиво са аспекта загађења ваздуха финим честицама ($PM_{2.5}$) које су и предмет истраживања дисертације.

У поглављу четири, дата је детаљна класификација суспендованих честица у амбијенталном ваздуху према њиховом пореклу, величини, дистрибуцији величине и механизмима њиховог формирања. Такође, описани су извори емисије и њихови доприноси укупним нивоима честица који се разликују у зависности од локације извора емисије, метеоролошких услова, географских карактеристика, сезонских варијација, климатских промена и социоекономских фактора. Приказан је детаљан осврт на хемијски састав $PM_{2.5}$ честица, као и њихов утицај на здравље хумане популације сходно хемијском саставу честица, односно природи присутних компоненти.

У поглављу пет, анализирани су могући директни и индиректни путеви утицаја метеоролошких параметара температуре, релативне влажности, атмосферског притиска, ветра и количине падавина

на варијацију концентрације $PM_{2.5}$ честица у ваздуху.

У оквиру поглавља шест појашњени су разни аспекти моделовања квалитета ваздуха помоћу којих се апроксимирају физички и хемијски процеси у атмосфери и користе се за процену амбијенталних концентрација. Описане су могућности примене датих модела посебно у урбаним областима које имају за циљ да се успостави релација између извора емисије, атмосферских услова и резултујуће концентрације одређене загађујуће материје. Такође је претстављена и општа подела приступа у домену предикционог моделовања $PM_{2.5}$ честица који се примењују у урбаним областима.

Поглавље седам је фокусирано на приказ општих принципа регресионих модела заснованих на врстама земљишног покривача и начину коришћења земљишта (engl. *Land Use Regression models*, LUR), и прегледу одабране литературе. Регресиони, односно LUR модел, је и примарна методологија примењена у оквиру докторске дисертације и развијени модели се заснивају на њеним принципима. У оквиру приказаног прегледа литературе, дати су примери развијених LUR модела, као и примери кључних елемената LUR модела попут кампања узорковања, броја мерних места, независних предиктора, процеса развоја и валидације LUR модела, уз анализу предности и мана истог.

Експериментални део се састоји из дела *Материјал и методе (поглавље осам)* и *Резултати истраживања и дискусија (поглавље девет)*.

У оквиру поглавља осам, које се састоји од 11 потпоглавља, јасно је описана област истраживања, градска општина Новог Сада и Петроварадина, уз приказ метеоролошких и климатских специфичности датог подручја. Такође је описана и припрема кварцних филтера и поступак гравиметријског одређивања масе $PM_{2.5}$ честица.

У наставку је пружен детаљан опис 21 мерне локације на којима је ваздух узоркован у периоду зиме и лета. Мерна кампања је реализована мерењем финих честица са два типа уређаја, референтним гравиметријским пумпама (модел Leckel LVS3, са стандардним $PM_{2.5}$ инлетом и протоком ваздуха од 2,3 lpm) и јефтним сезорима (произвођача екоNET, опремљеним честичним PMS7003 сензорима, LCS). Мерним уређајима је мерено у периоду 10 дана на свакој од локација, при чему су гравиметријске пумпе узорковале честице на кварцним филтерима који су мењани на 48 сати. Сензори су истовремено били колоцирани са референтном пумпом на свакој од локација и континуално су мерили концентрацију $PM_{2.5}$ честица. Мерне локације су, према специфичностима околине и изворима емисије, окарактерисане на четири групе: урбану, индустријску, границу урбане и индустријске зоне и *background* зону. У складу са класификацијом мерних локација, 14 локација је постављено у урбаном подручју Новог Сада, три локације на граници урбане и индустријске зоне, у индустријској и *background* зони Новог Сада (по једно мерно место на свакој локацији), три локације у урбаној зони Петроварадина и једна локација на урбаној територији Сремске Каменице.

Појашњени су детаљно сви елементи неопходни за развој сезонских LUR модела специфични за подручје истраживања, попут потенцијалних предиктора и подразумеваних смерова ефеката датих предиктора на концентрацију финих честица, појашњена је процедура корекције измерених концентрација, односно процена сезонских концентрација, развој, евалуација и валидација LUR модела. Такође је појашњена и анализа понашања прикупљених података, предиктора за подручје истраживања, пре развоја сезонских модела кроз примену два сценарија, применом развијеног европског LUR модела произашлог из европске кохортне студије за ефекте загађења ваздуха (engl. *European Study of Cohorts for Air Pollution Effects*). Развијени модели су такође тестирани њиховом применом на неузоркованим локацијама на територији Новог Сада, односно локацијама које нису узете обзир при развоју модела, у циљу предикције $PM_{2.5}$.

Поглавље девет, *Резултати истраживања и дискусија*, састоји се из 10 потпоглавља. У првом сегменту приказане су и коментарисане масене концентрације $PM_{2.5}$ измерене у периоду од 48 сати на 21 мерној локацији током обе мерне сезоне. Приказане су и концентрације $PM_{2.5}$ са референтне локације које су потом коришћене у циљу временске корекције измерених концентрација у периоду од 48 сати и процене сезонских концентрација $PM_{2.5}$ за зиму и лето на свакој мерној локацији. Сезонске концентрације $PM_{2.5}$ су процењене применом корекције са две референтне сезонске концентрације за зиму и за лето, с обзиром на појаву пандемије Ковид-19. Међутим, израчунате су и

приказане и процењене сезонске концентрације $PM_{2.5}$ са једном референтом вредношћу за зиму и лето, како је наведено у процедури у оквиру европске кохортне студије за ефекте загађења ваздуха. На крају првог сегмента приказане су и анализирани дневне вредности концентрација $PM_{2.5}$ са јефтиних сензора, а притом су документовани и резултати процеса њиховог скалирања применом колокације са референтном мерном станицом.

У оквиру другог сегмента урађена је анализа просторних и временских варијација процењених сезонских концентрација $PM_{2.5}$ у периоду грејне и негрејне сезоне на свакој од мерних локација.

У оквиру трећег сегмента анализиран је утицај метеоролошких параметара температуре, релативне влажности и притиска на скалиране дневне $PM_{2.5}$ концентрације са сензора у периоду зиме и лета. Такође, креиране су и дискутоване руже ветрова за сваку од мерних локација у периоду зиме и лета у циљу анализе праваца и брзина ветра у периоду мерних кампања. Резултати у оквиру овог сегмента су додатно анализирани кроз одређивање правца и степена корелације датих метеоролошких параметара и $PM_{2.5}$.

У оквиру четвртог сегмента креиране су и дискутоване руже загађења за сваку од мерних локација у периоду зиме и лета и анализирани су концентрациони нивои $PM_{2.5}$ у односу на правац струјања ветрова.

У оквиру петог сегмента приказане су вредности потенцијалних независних предикторских варијабли, израчунатих уз помоћ софтвера QGIS (верзија *Desktop 3.36.2*), за сваку од мерних локација у периоду зиме и лета. Такође су израчунате и приказане корелације сваког од потенцијалних предиктора и процењених сезонских концентрација $PM_{2.5}$.

Шести сегмент садржи резултате примене европског LUR модела, анализом два сценарија, на сетове података формираних за развој сезонских LUR модела за Нови Сад.

Седми, главни сегмент, приказује развој зимског и летњег LUR модела за предикцију $PM_{2.5}$, анализу и резултате евалуације и валидације развијених $PM_{2.5}$ предикционих модела за зиму и лето.

У оквиру осмог дела су, применом QGIS софтвера, креиране предикционе $PM_{2.5}$ мапе за обе сезоне у неколико различитих резолуција са циљем одабира оптималне, дата је детаљна процедура израде мапа и урађена је анализа креираних предикционих мапа са аспекта процењених сезонских концентрација на нивоу области истраживања за обе сезоне.

Девети сегмент приказује резултате примене развијених сезонских модела на две локације на којима концентрација $PM_{2.5}$ није мерена у циљу развоја модела, ради анализе понашања модела и сагледавања недостатака.

У десетом сегменту се анализирају могућа унапређења развијених сезонских модела.

У оквиру поглавља десет, *Закључна разматрања*, сумирани су опсежно и детаљно изложени резултати, конкретно и систематски су сагледани и повезани изведени закључци и дата је сажета анализа развијених сезонских $PM_{2.5}$ предикционих модела и предикционих мапа за Нови Сад.

Поглавље 11, *Литература*, се састоји из значајног броја актуелних и адекватних литературних навода који су одговарали проблематици која је обрађена у оквиру дате докторске дисертације и који су консултовани приликом њене израде.

Комисија закључује да је докторска дисертација јасно, опсежно и детаљно конципирана. Садржани су и обрађени сви неопходни сегменти који јасно дефинишу проблематику и циљеве истраживања и пружају јаку теоријску потпору спроведеном опсежном истраживању. Резултати истраживања су врло детаљно, разумљиво и научно документовани и анализирани и изведена разматрања и закључци су логично дефинисани и документовани.

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 складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду* који је повезан са садржајем докторске дисертације. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и

приложити потврду уредника часописа о томе.

Објављен је 1 рад директно из теме докторске дисертације на СЦИ листи категорије **M22 (рад у истакнутом међународном часопису)**:

1. **Dmitrašinović Sonja**, Radonić Jelena, Živković Marija, Željko Ćirović, Jovašević Stojanović Milena, Davidović Miloš (2024), Winter and Summer PM_{2.5} Land Use Regression Model for the city of Novi Sad, Serbia, *Sustainability*, 16 (13), 5314, doi:10.3390/su16135314.

Објављена су још 4 рада, од којих су 2 рада делимично у вези са темом докторске дисертације у часописима на СЦИ листи категорија **M23 (рад у међународном часопису)** и **M22**:

1. **Dmitrašinović Sonja**, Živković Marija, Jovanović Maja, Radonić Jelena, Davidović Miloš (2023), Traffic intensity and air pollution before and during lockdown in Novi Sad, Serbia, *Thermal Science*, pp. 2333-2345, ISSN: 0354-9836.
2. Davidović Miloš, **Dmitrašinović Sonja**, Jovanović Maja, Radonić Jelena, Jovašević-Stojanović Milena (2021), Diurnal, Temporal and Spatial Variations of Main Air Pollutants Before and during Emergency Lockdown in the City of Novi Sad (Serbia). *Applied Sciences*, 11 (3), 1212, doi:10.3390/app11031212.

Објављено је укупно 36 радова на научним и стручним националним и међународним скуповима и конференцијама, од којих је 12 радова у потпуности или делом у вези са темом докторске дисертације. Категорије и називи објављених радова су следећи:

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (**M33**):

1. **Dmitrašinović Sonja**, Davidović Miloš, Jovašević Stojanović Milena, Adamović Dragan, Ćepić Zoran, Turk Sekulić Maja, Radonić Jelena, Assessment of inorganic pollutants in ambient air of urban areas by land use regression model, 2nd International conference „The Holistic Approach to Environment“, Sisak, Croatia, May 21. – 22. May, 2020.

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (**M34**):

1. **Dmitrašinović Sonja**, Jovanović Andersen Zorana, Brborić Maja, Radonić Jelena, Land use regression application in the field of air pollution, Druga međunarodna Eurosa konferencija, 15 – 18. maj 2024, Vrnjačka Banja.
2. **Dmitrašinović Sonja**, Jovašević Stojanović Milena, Radonić Jelena, Davidović Miloš, Application of European PM_{2.5} land use regression model on Novi Sad municipality, Serbia. In Abstracts of Keynote Invited Lectures and Contributed Papers from the 9th WeBIOPATR 2023 Workshop and Conference, Belgrade, Serbia, 28 November–1 December 2023; Vinča Institute of Nuclear Sciences: Belgrade, Serbia, 2023; p. 89.
3. **Dmitrašinović Sonja**, Radonić Jelena, Davidović Miloš, Jovašević Stojanović Milena, Statistical analysis and modeling of spatio-temporal variations of ambient fine particles in Novi Sad, DEMOCRATIA - AQUA – TECHNICA, Heidelberg, 29.-30. September 2022, pp.50-51, ISBN: 978-3-9822521-4-8.
4. **Sonja Dmitrašinović**, Jelena Radonić, Miloš Davidović, Milena Jovašević Stojanović, Maja Turk Sekulić, Sanja Radović, Influence and Contribution of Traffic on PM_{2.5} Concentrations During Four Seasons in Novi Sad, 22st European Meeting on Environmental Chemistry, Ljubljana, Slovenia, 5. - 8. December 2022.
5. **Dmitrašinović Sonja**, Jovašević Stojanović Milena, Davidović Miloš, Radonić Jelena, Sampling of particulate matter in various environments of Novi Sad, 1st DIFENEW International Student Conference - DISC2021, 16th December 2021, ISBN E-PUB 978-3-9822521-5-5, Digital conference.

6. **Dmitrašinović Sonja**, Jovašević Stojanović Milena, Radonić Jelena, Davidović Miloš, Comparative statistical analysis of particulate matter pollution and traffic intensity on a selected location in the city of Novi Sad, The Eighth WeBIOPATR Workshop & Conference Particulate Matter: Research and Management - WeBIOPATR 2021, Belgrade, Serbia, 29th November – 1st December, pp.55, ISBN ISBN 978-86-7306-164-1.
7. **Dmitrašinović Sonja**, Jovašević Stojanović Milena, Davidović Miloš, Radonić Jelena, Regression Modelling of Ambient PM_{2,5} Concentrations Sampled by Reference and Low-Cost Devices in Urban Environment, 21st European Meeting on Environmental Chemistry, Novi Sad, Serbia, 30. November – 3. December 2021, pp. 149, ISBN 978-86-7132-078-8.
8. **Dmitrašinović Sonja**, Davidović Miloš, Jovašević Stojanović Milena, Radonić Jelena, Concentration levels of atmospheric particles PM₁₀, PM_{2,5}, and PM₁ during the winter season on the territory of Novi Sad, Serbia, 1st Democratia – Aqua – Technica conference (online), 24.-25. Septembar 2020, pp. 68-69, ISBN 978-3-9822521-1-7.

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (**M63**):

1. **Dmitrašinović Sonja**, Davidović Miloš, Jovašević Stojanović Milena, Adamović Dragan, Turk Sekulić Maja, Čepić Zoran, Radonić Jelena, Koncentracioni nivoi PM_{2,5} gradskih, užih gradskih i industrijskih zona Novog Sada tokom zimske i letnje kratkoročne kampanje merenja, Šesti naučno-strucni skup Politehnika, Beograd, Srbija, 10. Decembar, str. 25-31, ISBN 978-86-7498-087-3.
2. **Dmitrašinović Sonja**, Vojinović-Miloradov Mirjana, Turk-Sekulić Maja, Adamović Dragan, Radonić Jelena, Procena nivoa koncentracija polutanata u ambijentalnom vazduhu korišćenjem LUR modela, 47 savetovanje “Zaštita vazduha” 2019, Niš, Srbija, 9.-10. Oktobar, 2019, str. 60-67, ISBN: 978-86-80464-16-9.

Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (**M64**):

1. **Dmitrašinović Sonja**, Jovašević Stojanović Milena, Davidović Miloš, Turk Sekulić Maja, Radović Sanja, Radonić Jelena, Non-carcinogenic health risk assessment via acute and chronic exposure to particle pollution in Novi Sad, Serbia, Simpozijum „Hemija i zaštita životne sredine - EnviroChem“, Kladovo, Serbia, 4.-7. Jun, 2023, pp. 151 – 152, ISBN: 978-86-7132-082-5.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

Резултати истраживања у оквиру првог и другог сегмента су показали да се вредности измерених концентрација у периоду од 48 сати и процењених сезонских концентрација PM_{2,5} честица, у периоду обе сезоне, незнатно разликују код већине локација и да су више вредности измерене у периоду зиме. Евалуацијом PM_{2,5} података мерених LCS уређајима потврђена је слабија ефикасност ових уређаја у мерењу PM_{2,5} честица, у контексту тачности и прецизности мерења, али су показали могућност да ефикасно прате тренд дневних варијација концентрација честица. Анализом просторних и временских варијација процењених сезонских концентрација PM_{2,5} на нивоу града Новог Сада, Петроварадина и градског насеља Сремска Каменица, констатоване су повишене концентрације у периоду зиме у субурбаном делу града, који се разликује по својој урбаној структури. Као последица измењене урбане структуре објеката у овим деловима града, забележене су више концентрације PM_{2,5} у периоду зиме као директна последица различитих видова индивидуалног грејања, које су могуће услед доминантног присуства домаћинства. Различити видови индивидуалног грејања се односе на коришћење природног гаса, дрвета, угља или пелета. Утицај емисија из саобраћаја на концентрацију PM_{2,5} је зими видљив у много мањој мери, међутим у периоду лета је доминантно изражен, а уједно и примаран извор емисије честица. У периоду лета, више концентрације су измерене уз велике раскрснице, кружне токове и на локацијама на којима су се, у току мерих кампања, налазила активна градилишта.

Утицаји метеоролошких фактора у периоду зиме, обзиром да су се поредили са дневним концентрацијама честица измереним са LCS, огледали су се у нижим средњим дневним вредностима температуре и притиска и вишим вредностима релативне влажности, у поређењу са

периодом лета. У периоду грејне сезоне доминантни правци у којима су ветрови дували су били западни, са брзинама од 10 – 40 km/h, док су у периоду лета струјали у правцу истока, са брзинама од 10 – 28 km/h. Утицај измерених метеоролошких параметара на зимске и летње концентрације $PM_{2,5}$, у виду остварених корелација, огледао се у средњим и јаким корелацијама. У случају корелација честица са температуром, јака и једина корелација је остварена између $PM_{2,5}$ и температуре на *background* локацији. Доминантан утицај на $PM_{2,5}$ честице је показала релативна влажност, са којом је остварено седам јаких корелација и седам средњих. Корелације са притиском су се огледале у једној јакој и три средње корелације. Значајна корелација $PM_{2,5}$ са релативном влажношћу на датим локацијама је била условљена значајнијим присуством локалних извора емисије који су интензивирали ефекат који има релативна влажност на емитовано загађење, односно интензивирали хемијске реакције којима се формирају или трансформишу честице. Постојање једине статистички значајне позитивне корелације између $PM_{2,5}$ и температуре на *background* локацији је условљено већим утицајем регионалног загађења на овај тип локације, или загађења које је резултат атмосферског транспорта. Сходно томе, изражен утицај релативне влажности на свим локацијама је онемогућио испољавање корелације концентрације честица са температуром, осим на *background* локацији која није била изложена утицају локалних емитера загађења. У периоду лета, број статистички значајних корелација је био неупоредиво мањи. Средња корелација позитивног смера је такође била остварена на *background* локацији између $PM_{2,5}$ и температуре. Две јаке корелације и једна средња корелација су остварене између $PM_{2,5}$ и релативне влажности. Корелације између $PM_{2,5}$ и притиска нису биле присутне. Корелације између $PM_{2,5}$ и брзине ветра су остварене само током зиме и то на седам локација и биле су негативног правца. У периоду лета није постојала значајна корелација честица са брзинама ветра. Правци емисија и опсежи емитованих дневних концентрација $PM_{2,5}$ честица, анализираних у оквиру ружа загађења, идентификовали су да су највећи опсежи концентрација у периоду зиме транспортовани источним ветровима, а у периоду лета са западним ветровима и источним који су присутни у мањој мери.

Сет потенцијалних иницијално одабраних предиктора за Нови Сад у случају оба $PM_{2,5}$ LUR модела се састојао из предиктора који су припадали групи дужина и класа пута, покривеност и употреба површина. Највиша корелација између $PM_{2,5}$ и предиктора за зиму је остварена са предиктором субурбана површина у баферу од 3.000 метара, док, у случају лета, са укупном дужином пута и баферу од 50 и 300 метара и укупном дужином секундарног пута у баферу од 1.000 метара.

Применом европског $PM_{2,5}$ предикционог LUR модела на сакупљене и израчунате сетове предиктора за Нови Сад, у оквиру Сценарија 1, потврђена је неадекватност сетова података из групе предиктора интензитет саобраћаја да учествују у појашњењу варијација $PM_{2,5}$ честица и неопходност постојања вредности опсервација за сваку од мерних локација у циљу потпуне примене регресионе једначине. У оквиру Сценарија 2, потврђена је претпоставка да се увођењем додатних *background* локација може детаљније пратити емитовано честично загађење у Новом Саду и појаснити његов утицај. Напоменуто је да би се увођење додатних локација, посебно за период зиме, требало огледати у праћењу карактеристика одређеног дела града при додели нове урбане *background* локације. На тај начин би се, у периоду зиме, могла детаљније пратити хетерогеност емисија и концентрација PM широм града. Вредности израчунатих грешака, одступања у процени концентрација, у случају Сценарија 1 су биле ниже у току лета, због мање варијабилности извора емисије, док су, у случају Сценарија 2, биле и знатно мањих опсега у поређењу са опсезима грешака у току зиме, што је указало на неопходност увођења додатних урбаних *background* локација за Нови Сад.

Предикциони $PM_{2,5}$ LUR модел за зиму је успешно развијен, евалуиран и валидиран, са оствареним процентом појашњене варијансе $PM_{2,5}$ честица у периоду зиме од 55%. Предиктори који су се издвојили из иницијалног сета података, изградили зимски регресиони модел и појаснили дати проценат $PM_{2,5}$ варијација су били субурбана површина у баферу од 3.000 метара и укупна дужина пута у баферу од 50 метара. Предиктор субурбана површина у баферу од 3.000 метара коришћен је као индикатор за дату област, односно утицај грејања, и појаснио је утицај индивидуалних ложишта у периоду грејне сезоне на честично загађење на већој просторној скали. Други предиктор, укупна дужина пута у баферу од 50 метара, је појаснио искључиво варијације $PM_{2,5}$ као функцију утицаја локалних емисија у непосредној близини мерних локација које су потицале од саобраћаја, с обзиром

да се дати предиктор користио као индикатор за интензитет саобраћаја.

Предикциони $PM_{2.5}$ LUR модел за лето је такође успешно развијен, евалуиран и валидиран, са оствареним процентом појашњене варијансе $PM_{2.5}$ честица у периоду лета од 40,3%. Финални предиктор који се издвојио из сета иницијалних предиктора и који је учествовао у развоју летњег модела је укупна дужина пута у баферу од 50 метара. С обзиром да је период негрејне сезоне истовремено и период када су потенцијални извори емисије $PM_{2.5}$ у знатној мери редуковани, као доминантан извор емисије се издвојио саобраћај, али и ресуспендована прашина, емисија честица услед кочења и хабања гума. Ову чињеницу потврђује и већа остварена корелација између $PM_{2.5}$ и датог предиктора у периоду лета, у поређењу са периодом зиме. Сходно томе, дати предиктор је појаснио варијације у концентрационим нивоима $PM_{2.5}$ честица које су емитоване из сектора саобраћаја, с обзиром да се и у случају летњег модела дати предиктор користио као индикатор за саобраћај.

Креиране предикционе $PM_{2.5}$ LUR мапе за зиму и лето пружиле су увид у дистрибуцију предиктованих сезонских концентрација атмосферских честица $PM_{2.5}$ у току зиме и лета на којима није узорковано, сходно оствареном проценту успешности сваког модела да предиктује концентрацију $PM_{2.5}$. Резолуција предикционих мапа која се сматрала да најадекватније приказује детаље сезонских осцилација је резолуција 100 m x 100 m. У оквиру дисертације је дата детаљна процедура креирања LUR мапе у оквиру софтвера QGIS. Развијеним моделима је могуће предиктовати концентрацију $PM_{2.5}$ и на другим локацијама на којима нису узорковане дате честице, али је неопходно да дате студијске области имају слична својства као и област за коју су развијени ови модели. Ове карактеристике се тичу сличности емисионих извора, урбане структуре и топографије терена.

Развијени сезонски модели су тестирани на две локације, у улици Гагариновој и Сељачких буна у Новом Саду. Међутим, на првој локацији није било могуће израчунати предиктор субурбане површине, те је вредност предиктоване концентрације била нерелевантна за зиму. Просторно окружење локација коришћених за тестирање модела је било слично, те су и концентрације мање варирале у сезони.

Анализом недостатака развијених сезонских LUR модела за Нови Сад који су произашли из потешкоћа при извођењу мерних кампања, непостојања круцијалних сетова података и ограничених могућности мерних уређаја, дати су реални предлози за њихово унапређење. Применом предложених унапређења је извесно да би се перформансе развијених модела повећале.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

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

Детаљним увидом у елаборат докторске дисертације, Комисија закључује да су резултати истраживања добијени експерименталним кампањама детаљно и прецизно документовани, графички, табеларно и илустративно приказани, статистички и софтверски анализирани и тумачени. Развој, евалуација и валидација предикционих сезонских модела се заснива на актуелним методологијама и техникама. Приказ свих резултата, слика, графика и мапа је оригиналан и приказан на научан и систематичан начин. Сви приказани резултати су у складу са дефинисаним циљевима и задацима истраживања у оквиру докторске дисертације.

У складу са свиме претходно наведеним, Комисија даје позитивну оцену на начин приказивања и тумачења резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE 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. Навести нумеричке податке о резултатима провере оригиналности рада и дати текстуално образложење.

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

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

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

Да, дисертација садржи све битне и неопходне елементе својствене докторској дисертацији из области техничко-технолошких наука. Сви елементи дисертације су јасно дефинисани и документовани, резултати професионално и детаљно дискутовани и у складу са захтевима и методом научног рада.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

Изложена докторска дисертација, кандидаткиње Соње Дмитришиновић је оригиналан допринос науци са локалног и националног аспекта.

- По први пут је изведен описан тип мерне кампање на наведеном броју локација у Новом Саду, па су, самим тим, резултати од великог значаја јер су означили нове локације које претстављају потенцијална емисиона жаришта $PM_{2,5}$, али и са практичног аспекта у контексту пружања информација о изводивости и ефикасности овог типа мерних кампања;
- Сезонски модели су стриктно развијени за урбано подручје Новог Сада (engl. *tailor made* сезонски модели), међутим могу бити примењени и на другу сличну студијску област у циљу процене загађења ваздуха са $PM_{2,5}$;
- Развијени сезонски предикциони модели за $PM_{2,5}$ су први модели овог типа развијени у Републици Србији, и према томе, претстављају драгоцен путоказ и основу за развој других предикционих модела овог или сличног типа;
- Резултати истраживања се могу директно користити у сврху процене здравствених ризика узрокованих загађењем са $PM_{2,5}$ на нивоу општине Нови Сад и Петроварадина;
- Резултати истраживања могу допринети научно и практично локалним властима у сврху управљања квалитетом ваздуха;
- Пошто су модели показали добру предиктивну тачност, развијени сезонски $PM_{2,5}$ LUR модели за Нови Сад могу се користити као основне мапе (engl. *base maps*) загађења финим честицама, у оквиру информационих алата.

4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања?

Дисертација нема битних недостатака који би утицали на резултате истраживања.

5. Образложење резултата провере оригиналности рада (нумерички и наративно):

Докторска дисертација је проверена у софтверу за детекцију плагијаризма iThenticate. Вредност индекса подударана је 4%. Процент преклапања са сваком наведеним извором је мањи од 1%, те Комисија констатује да је кандидат адекватно цитирао коришћену литературу и да оригиналност добијених научних резултата није упитна.

X ПРЕДЛОГ:
На основу наведеног, комисија предлаже:
а) да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана;
б) да се докторска дисертација врати кандидату на дораду (да се допуни односно измени);
в) да се докторска дисертација одбије.

Место и датум:
Нови Сад, 16.09.2024.

1. Др Маја, Турк Секулић, редовни професор,

_____, председник

2. Др Зоран, Чепић, ванредни професор,

_____, члан

3. Др Милена, Јовашевић Стојановић, научни саветник,

_____, члан

4. Др Милош, Давидовић, научни сарадник,

_____, ментор

5. Др Јелена, Радонић, редовни професор,

_____, ментор

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.