

На основу члана 39. тачка 60. Статута Града Новог Сада („Службени лист Града Новог Сада“, број 11/19), а у вези са чланом 31. Закона о заштити ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, бр. 36/09, 10/13 и 26/21–др. закон), Скупштина Града Новог Сада, по прибављеној сагласности Министарства заштите животне средине број: 353-01-03266/1/2022-03 од 02.12.2022. године, на XXXIV седници од 16. децембра 2022. године, доноси

## ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ „НОВИ САД“ ЗА ПЕРИОД 2022-2026. ГОДИНЕ

### 1. УВОД

План квалитета ваздуха одређеног подручја представља основни стратешки документ којим се дефинише управљање квалитетом ваздуха на локалном нивоу, за одређени временски период. Израдом овог документа омогућава се предузимање корака неопходних за решавање проблема квалитета ваздуха животне средине у датом подручју, зони, агломерацији где мере предвиђене националним документима не могу у довољној мери да допринесу реализацији постављених циљева и достизању одговарајућег квалитета ваздуха животне средине на локалном нивоу. Сходно Закону о заштити ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, бр. 36/09, 10/13 и 26/21–др. закон), израђује се у складу са националном стратегијом.

Стратегија заштите ваздуха требало је да буде донета до 1. јануара 2015. године, у складу са чланом 10. Закона о изменама и допунама Закона о заштити ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, број 10/13), међутим, до периода израде овог плана, национална стратегија није донета. Назив документа Стратегија заштите ваздуха замењен је називом Програм заштите ваздуха у Републици Србији у складу са Законом о планском систему Републике Србије („Службени гласник Републике Србије“, број 30/2018). Израђен је нацрт Програма за заштиту ваздуха у Републици Србији са акционим планом, спроведене су консултације са заинтересованим странама, организована јавна расправа а документ је у процедури усвајања.

Чланом 31. Закона о заштити ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, бр. 36/09, 10/13 и 26/21 - др. закон) прописано је да је у зонама и агломерацијама у којима је ваздух треће категорије квалитета, односно када загађење ваздуха превазилази ефекте мера које се предузимају, односно када је угрожен капацитет животне средине или постоји стално загађење ваздуха на одређеном простору, надлежни орган јединице локалне самоуправе дужан је да донесе План квалитета ваздуха са циљем да се постигну одговарајуће граничне вредности или циљне вредности утврђене Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13). План квалитета ваздуха доноси се на основу оцене стања квалитета ваздуха и обухвата све главне загађујуће материје и главне изворе загађивања ваздуха који су довели до загађења ваздуха на територији за коју се План доноси.

Планом квалитета ваздуха утврђују се специфичне мере које је неопходно предузети у циљу смањења загађења ваздуха, као и мере заштите од даљег загађења, са превасходним циљем заштите негативног утицаја ваздуха на становништво.

План квалитета ваздуха је основни документ за управљање квалитетом ваздуха на локалном нивоу, представља инструмент политике планирања и заштите ваздуха. Доносиоцима одлука обезбеђује подлоге и даје смернице кроз предложене мере дефинисане у Акционом плану. Документ пружа могућност праћења реализације спроведених мера и резултате постављених циљева.

Град Нови Сад израдио је План квалитета ваздуха у агломерацији „Нови Сад“ за период 2017- 2021. године („Службени лист Града Новог Сада“, број 49/18) који је истекао, односно већина планираних мера за наведени период је реализована. Предметни план представља документ који обезбеђује континуитет у политици планирања и заштите ваздуха Града Новог Сада.

Саставни део Плана је прилог 1.

План квалитета ваздуха у агломерацији „Нови Сад“ за период 2022-2026. године је израдио Двопер доо уз подршку тима Института за физику, који је радио део који се бави израдом модела, и то:

Стручни тим, Двопер д.о.о.	НЕБОЈША ПОКИМИЦА, дипл.хем./спец.токсиколошке хемије др ТАЂА РАДОВИЋ, дипл.инг.техн. НАТАША ЂОКИЋ, дипл.инг.геол. ПАВЛЕ ЦВЕТИЋ, дипл. инг. пејзажне архитектуре и хортикултуре БОЈАНА ЛАЛОВИЋ, мастер инжењер заштите животне средине МАРИЈАНА ЈОВАНОВИЋ, дипл.инг.геол. НИНА ВУЈЕТИЋ, инжењер заштите животне средине
Стручни тим, за моделирање 1) Институт за физику у Београду, институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду и 2) Универзитет Сингидунум, депарتمان Животна средина и одрживи развој	др АНДРЕЈА СТОЈИЋ <sup>1),2)</sup> др ГОРДАНА ЈОВАНОВИЋ <sup>1),2)</sup> др МИРЈАНА ПЕРИШИЋ <sup>1),2)</sup> др СВЕТЛАНА СТАНИШИЋ <sup>2)</sup>

### 1.1 Документациона основа

Територија Града Новог Сада је у складу са чланом 3. став 1. тачка 2) Уредбе о одређивању зона и агломерација („Службени гласник Републике Србије“, бр. 58/11 и 98/12) одређена као „агломерација“.

Територија Града Новог Сада, у оквиру агломерације „Нови Сад“, 2016., 2017., 2018., године била је сврстана у прву категорију квалитета ваздуха, док је 2019. године била сврстана у трећу категорију квалитета ваздуха услед прекорачених граничних вредности концентрације суспендованих честица РМ<sub>10</sub>. Затим је 2020. године била сврстана у прву категорију квалитета ваздуха. Обзиром да је у складу са чланом 31. Закона о заштити ваздуха прописано да у зонама и агломерацијама, у којима је ваздух треће категорије, односно када загађење ваздуха превазилази ефекте мера које се предузимају, односно када је угрожен капацитет животне средине или постоји стално загађење ваздуха на одређеном простору, надлежни орган аутономне покрајине и надлежни орган јединице локалне самоуправе дужан је да донесе План квалитета ваздуха са циљем да се постигну одговарајуће граничне вредности или циљне вредности утврђене Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13). Узевши у обзир резултате квалитета ваздуха и одредбе закона Град Нови Сад је приступио изради Плана квалитета ваздуха.

Обавеза контроле и праћења стања животне средине у Новом Саду произилази из одредаба члана 69. Закона о заштити животне средине („Службени гласник Републике Србије“, бр. 135/04, 36/09, 36/09-др. закон, 72/09-др. закон, 43/11-одлука УС, 14/16, 76/18, 95/18-др. закон и 95/18-др. закон), а уз примену метода утврђених овим и другим законима и прописима, као и препорукама, упутствима и стандардима међународних и националних организација.

План квалитета ваздуха доноси се на основу оцене стања квалитета ваздуха и обухвата све главне загађујуће материје и главне изворе загађивања ваздуха који су довели до загађења ваздуха на територији за коју се План доноси.

План квалитета ваздуха у агломерацији „Нови Сад“ за период 2017-2021. године је завршен обзиром да је преко 90% мера реализовано. Град Нови Сад израдом овог плана, наставља са спровођењем политике заштите ваздуха. Предметни План квалитета ваздуха Града Новог Сада урађен је на основу свих доступних података и сматра се да је приказана покривеност потребним подацима довољна за ниво локалног планирања. Предлаже се да се у догледно време повећа број мерних места и унапреди просторна покривеност мерења али и да се изврши анализа кретања загађења и софтверско моделовање, како би било омогућено целокупно сагледавање ситуације када је у питању локална просторна дистрибуција загађења. Резултати такве анализе били би одлична допуна овде представљеног текста. План квалитета ваздуха израђује се за период 2022-2026. година, за територију Града Новог Сада.

Чланом 31. став. 4. Закона о заштити ваздуха прописано је да сагласност на планове квалитета ваздуха даје министарство надлежно за послове заштите животне средине.

План квалитета ваздуха у Агломерацији „Нови Сад“ се израђује за период 2022-2026. година.

### 1.1.1. Законска основа

Законски основ за израду Плана квалитета ваздуха у Агломерацији „Нови Сад“, дефинисан је следећим основним прописима:

- Закон о заштити животне средине („Службени гласник Републике Србије“, бр. 135/04, 36/09, 36/09-др. закон, 72/09 -др. закон, 43/11-одлука УС, 14/16, 76/18, 95/18-др. закон и 95/18-др. закон);
- Закон о заштити ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, бр. 36/09, 10/13 и 26/21-др. закон);
- Правилник о садржају планова квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, број 21/10);
- Правилник о методологији за израду националног и локалног регистра извора загађивања, као и методологије за врсте, начине и рокове прикупљања података („Службени гласник Републике Србије“, бр. 91/10, 10/13 и 98/16);
- Правилник о начину размене информација о мерним местима у државној и локалној мрежи, техникама мерења, као и о начину размене података добијених праћењем квалитета ваздуха у државној и локалним мрежама („Службени гласник Републике Србије“, број 84/10);
- Правилник о условима за издавање дозволе за мерење квалитета ваздуха и дозволе за мерење емисије из стационарних извора загађивања („Службени гласник Републике Србије“, број 1/12);
- Правилник о техничким мерама и захтевима који се односе на дозвољене емисионе факторе за испарљива органска једињења која потичу из процеса складиштења и транспорта бензина („Службени гласник Републике Србије“, бр. 1/12, 25/12 и 48/12);
- Уредба о одређивању зона и агломерација на територији Републике Србије („Службени гласник Републике Србије“, бр. 58/11 и 98/12);
- Уредба о утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи („Службени гласник Републике Србије“, број 58/11);
- Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13);
- Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање („Службени гласник Републике Србије“, број 06/16);
- Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање („Службени гласник Републике Србије“, бр. 111/15 и 83/21).
- Уредба о утврђивању листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2016. годину („Службени гласник Републике Србије“, број 18/18);
- Уредба о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2017. годину („Службени гласник Републике Србије“, број 104/18);

- Уредба о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2018. годину („Службени гласник Републике Србије”, број 88/20);
- Уредба о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2019. годину („Службени гласник Републике Србије”, број 11/21);
- Уредба условима и начину спровођења субвенционисане набавке путничких возила за потребе обнове возног парка такси превоза као јавног превоза („Службени гласник Републике Србије”, број 159/20);
- Уредба о условима и начину спровођења субвенционисане куповине нових возила која имају искључиво електрични погон, као и возила која уз мотор са унутрашњим сагоревањем покреће и електрични погон (хибридни погон) („Службени гласник Републике Србије”, бр. 156/20 и 53/21);
- Уредба о учешћу јавности у изради одређених планова и програма у области заштите животне средине („Службени гласник Републике Србије”, број 117/21);

До сада усвојена законска регулатива у области квалитета ваздуха у Републици Србији, је у потпуности усклађена са одговарајућом регулативом Европске уније у овој области.

### 1.1.2 Документи коришћени у изради Плана квалитета ваздуха

За израду самог Плана, а у циљу свеобухватног сагледавања квалитета ваздуха у Агломерацији „Нови Сад”, као подлоге су коришћени следећи основни документи:

- Програм заштите животне средине Града Новог Сада за период 2015-2024. године („Службени лист Града Новог Сада”, бр. 22/15 и 59/20)
- План квалитета ваздуха у агломерацији „Нови Сад” за период 2017-2021. године („Службени лист Града Новог Сада”, број 49/18)
- Програм контроле квалитета ваздуха на територији Града Новог Сада у 2017. и 2018. години („Службени лист Града Новог Сада”, број 61/16)
- Програм контроле квалитета ваздуха на територији Града Новог Сада у 2019. и 2020. години („Службени лист Града Новог Сада”, број 25/19)
- Програм контроле квалитета ваздуха на територији Града Новог Сада у 2021. и 2022. години („Службени лист Града Новог Сада”, број 64/20)
- Стратегија одрживог развоја Града Новог Сада („Службени лист Града Новог Сада”, бр. 64/15 и 68/17);
- Стратегија развоја система зелених простора Града Новог Сада 2015-2030 („Службени лист Града Новог Сада”, број 22/15);
- Стратегија привредног развоја Града Новог Сада (Канцеларија за локални економски развој, Нови Сад, 2009) („Службени лист Града Новог Сада”, број 49/09);
- Генерални план Града Новог Сада до 2021. године („Службени лист Града Новог Сада”, број 39/06-пречишћен текст);
- Просторни план Града Новог Сада („Службени лист Града Новог Сада”, бр. 11/12, 42/20 и 9/21);
- Студија становања за Генерални план Новог Сада (ЈП „Урбанизам”, Завод за урбанизам, 2009);
- Студија зелених и рекреативних површина („Службени лист Града Новог Сада”, број 22/15);
- Саобраћајна студија Града Новог Сада са динамиком уређења саобраћаја - Нострам, Књига: основна (ЈП „Урбанизам”, Завод за урбанизам, 2009);
- Студија становања за генерални план Новог Сада, ЈП „Урбанизам”, Завод за урбанизам, 2009; Републички завод за статистику, 2011: Попис становништва, домаћинства и станова 2011. у Републици Србији, Станови према врсти енергената за грејање. ISBN 978-86-6161-084-4. [<http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/Popis2011/Knjiga30.pdf>];
- ЗАВРШНИ ИЗВЕШТАЈ о реализацији пројекта. Елементи за унапређење система мониторинга квалитета ваздуха животне средине на територији Града Новог Сада
- Годишњи резултат контроле квалитета ваздуха за град Нови Сад за 2017. годину, Институт за јавно здравље Војводине;

- Годишњи резултат контроле квалитета ваздуха за град Нови Сад за 2018. годину, Институт за јавно здравље Војводине;
- Годишњи резултат контроле квалитета ваздуха за град Нови Сад за 2019. годину, Институт за јавно здравље Војводине;
- Годишњи резултат контроле квалитета ваздуха за град Нови Сад за 2020. годину, Институт за јавно здравље Војводине;
- Годишњи резултат контроле квалитета ваздуха за град Нови Сад за 2021. годину, Институт за јавно здравље Војводине;
- Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2017. године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2018. године;
- Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2018. године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2019. године;
- Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2019. године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2020. године;
- Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2020. године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2021. године.

## 2. САДРЖАЈ ПЛАНА И МЕТОДОЛОГИЈА ИЗРАДЕ

Садржај Плана квалитета ваздуха у Агломерацији „Нови Сад“ израђен је у складу са захтевима Правилника о садржају планова квалитета ваздуха и састоји се од, међусобно усклађених, текстуалног и графичког дела документа.

Текстуални део је конципиран као преглед званичних података и података добијених из различитих релевантних студија и докумената, њихове детаљно урађене анализе, као и предлога предложених мера за побољшање квалитета ваздуха на територији Града Новог Сада у будућем периоду.

Текстуалним делом документа су обухваћена следећа основна поглавља:

- 1) податке о локацији (подручју) повећаног загађења;
- 2) основне информације о зони и агломерацији;
- 3) податке о врсти и степену загађења;
- 4) податке о извору загађења;
- 5) анализу ситуације и фактора који су утицали на појаву прекорачења;
- 6) детаље о мерама за спречавање или смањење загађења ваздуха као и мере за побољшање квалитета ваздуха које су предузете пре доношења Плана квалитета ваздуха;
- 7) опис мера, активности или пројеката који се планирају у дугорочном периоду и рокове реализације и анализе ефеката у циљу спречавања или смањења загађења;
- 8) Акциони план – табеларни приказ мера
- 9) органе и лица надлежне за спровођење плана, контролу планираних мера и активности и развој
- 10) листу докумената, публикација и слично којима се поткрепљују подаци наведени у плану.

Имајући у виду да у складу са Законом о заштити ваздуха и Правилником о садржају планова квалитета ваздуха, план квалитета ваздуха може да садржи и мере прописане краткорочним акционим плановима. План квалитета ваздуха у Агломерацији „Нови Сад“ не садржи мере прописане краткорочним акционим плановима.

Сама методологија израде Плана квалитета ваздуха за Агломерацију „Нови Сад“ је конципирана на следећи начин:

- извршен детаљан преглед подручја за који се израђује План;
- извршен детаљан преглед свих доступних података о главним загађивачима на територији Града Новог Сада;
- извршен детаљан преглед свих доступних података о стању на територији Града Новог Сада по питању квалитета ваздуха и различитих релевантних параметара и фактора;

- извршена детаљна анализа свих доступних података и анализа њиховог међусобног односа и евентуалног деловања на квалитет ваздуха у Новом Саду ;
- извршено моделовање на основу расположивих података са циљем разумевања проблема загађења ваздуха у агломерацији „Нови Сад“;
- извршена детаљна анализа могућности побољшања квалитета ваздуха у наредном периоду и у складу са резултатима анализе дат предлог мера, активности и пројеката које је потребно извршити у дугорочном периоду, као и рокови за њихову реализацију;
- Конципиран акциони план, у складу са могућностима локалне самоуправе и осталих релевантних чинилаца.

Стручни тим за израду Плана квалитета ваздуха за Агломерацију „Нови Сад“ сачињен је од стручњака различитих профила, са циљем да се постојећа ситуација и могућности за побољшање квалитета ваздуха сагледају са свих релевантних аспеката.

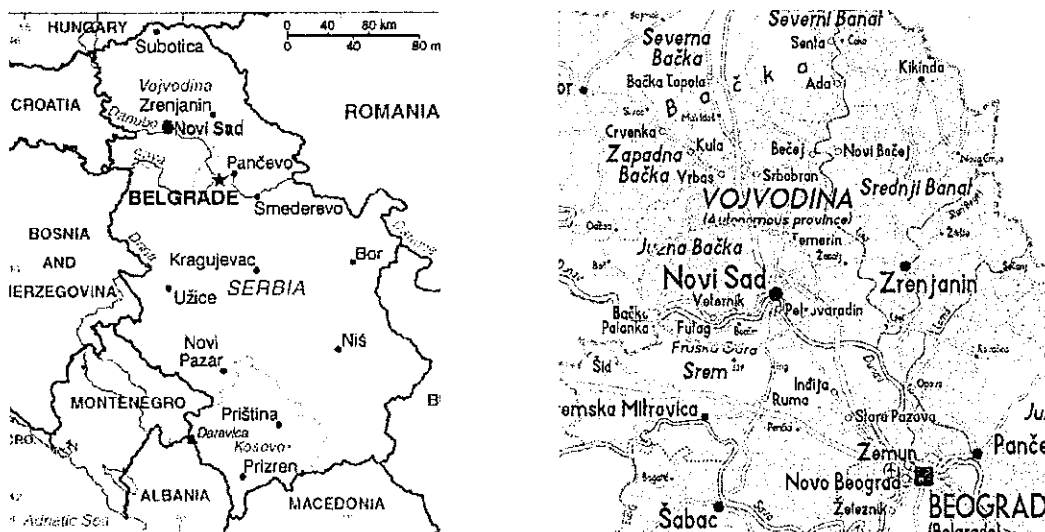
### 3. ОПИС ПОДРУЧЈА ЗА КОЈЕ СЕ ДОНОСИ ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА (Агломерација „Нови Сад“)

План квалитета ваздуха доноси се за Агломерацију „Нови Сад“, која је у складу са чланом 3. став 1., тачка 2. Уредбе о одређивању зона и агломерација одређена као Агломерација „Нови Сад“, која обухвата територију Града Новог Сада.

#### 3.1. Опште карактеристике подручја Агломерације „Нови Сад“

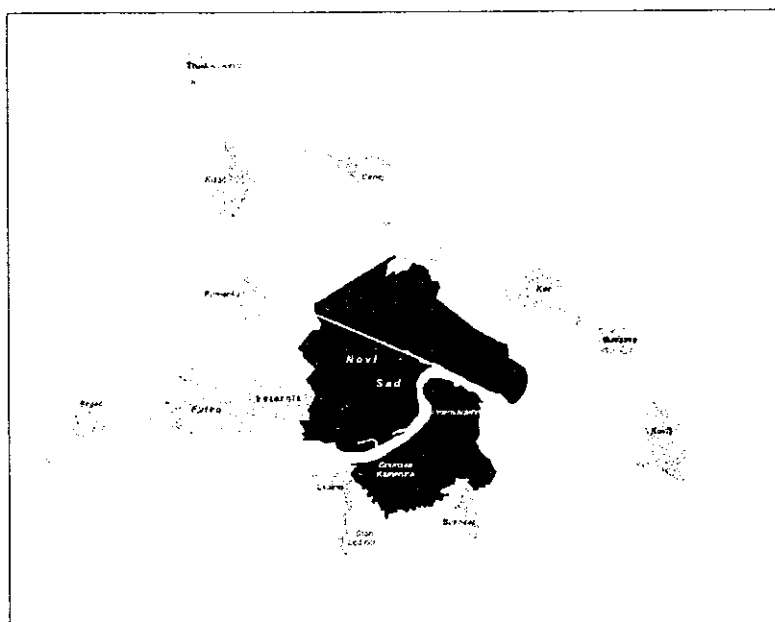
##### 3.1.1. Географски положај подручја

Нови Сад је административни, привредни, културни, научни и туристички центар АП Војводине, други град по величини у Србији. Налази се између географских координата: 45° 46' СГШ и 19° 20' ИГД на граници Бачке и Срема (слика 1).



Слика 1. Географски положај Града Новог Сада

Нови Сад има веома повољан географски положај – налази се на важним саобраћајним коридорима, што обезбеђује значајне компаративне предности. Територију града чини 16 насељених места (Нови Сад, Бегеч, Будисава, Буковац, Ветерник, Каћ, Кисач, Ковиљ, Лединци, Петроварадин, Руменка, Сремска Каменица, Стари Лединци, Степановићево, Футог и Ченеј) са 46 месних заједница (слика 2).



Слика 2. Насељена места Нови Сад

Град Нови Сад се граничи са општинама: Бачки Петровац, Бачка Паланка, Врбас, Темерин, Жабалј, Тител, Инђија, Сремски Карловци, Ириг и Беочин.

Налази се на важним саобраћајним коридорима, на правцу који повезује Северну, Централну и Западну Европу са Јадранским, Егејским и Црним морем. Значај овог правца, а тиме и Новог Сада, повећавају коридор VII (река Дунав) и коридор X (Централна Европа - Црно и Егејско море), који непосредно тангирају овај простор.

Табела 1. Основни подаци о Новом Саду

Основни подаци		
Површина (km <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	699	(2019)
Број насеља <sup>2</sup>	16	(2019)
Становништво — процена средином године <sup>3</sup>	326 644	(2019)
Густина насељености (број становника/km <sup>2</sup> ) <sup>3</sup>	519	(2019)
Стопа живорођених <sup>3</sup>	12	(2019)
Стопа умрлих <sup>3</sup>	11	(2019)
Стопа природног прираштаја <sup>3</sup>	- 1	(2019)
Очекивано трајање живота живорођених (просек година) <sup>3</sup>	77	(2019)
Просечна старост (у годинама) <sup>3</sup>	41	(2019)
Индекс старења (60+ год. / 0—19 год.) <sup>3</sup>	107	(2019)
Просечан број чланова домаћинства <sup>4</sup>	2.64	(2011)
Пројектован број становника (средња варијанта - нулти миграциони салдо) <sup>3</sup>	317798	(2041)
Пројектован број становника (средња варијанта са миграцијама) <sup>3</sup>	382303	(2041)

Извор: <sup>1</sup> Републички геодетски завод

<sup>2</sup> Територијални регистар, РЗС

<sup>3</sup> Витална статистика, РЗС

<sup>4</sup> Попис становништва, домаћинства и станова, РЗС

Нови Сад је данас уз Београд носилац просторног, односно интегрисаног и одрживог развоја Републике Србије у целини.

### 3.1.2. Рељефне карактеристике

Рељеф подручја агломерације Нови Сад чине две посебне рељефне целине, равничарски део (Бачка) на левој обали Дунава и брдовити део (Срем) смештен на десној обали, на обронцима Фрушке горе. Надморска висина са бачке стране је од 72 до 80 метара, док са сремске стране равничарски део око Петроварадина и приобаља има висине од 75 до 80 метара, прелази у брежуљкасти део, док је у правцу Фрушке горе брдовит и креће се до надморске висине од 238 метара.

### 3.1.3. Геолошке карактеристике

У геолошком смислу, подручје Града Новог Сада, доминантно је окарактерисано геологијом панонске низије. Геолошки састав ширег подручја Новог Сада одликује стара маса Фрушке горе и најмлађи језерски и квартарни седименти еолског и флувијалног порекла на левој обали Дунава. Геоморфолошке целине на бачком делу подручја обухватају: бачку лесну терасу, алувијалну терасу Дунава и инундациону раван Дунава. У Срему издвојене целине чине: планина Фрушка гора, сремска лесна зараван и инундациона раван Дунава. Алувијална раван Дунава знатно је развијенија на левој страни корита Дунава, а у појединим деловима она залази у лесну терасу и до десетак километара.

Најинтересантнија и најизразитија рељефна целина у непосредној околини Новог Сада јесте простор Фрушке горе. Пружа се генералним правцем запад-исток у дужини од око 80 km. Површина ове простране планинске масе износи око 500 km<sup>2</sup>. Генерално посматрано, Фрушку гору чине јединствени централни планински масив и лесна зараван која га, са мањим прекидима, опасује. У геолошкој грађи централне планинске масе учествују палеозојско-мезозојске формације, као што су: кристаласти шкриљци, филити, серпентинити, гранити, базалти, кречњаци идр. Поменуће геолошке формације делимично су покривене млађим творевинама, пре свега језерско-маринским седиментима и лесом.

Микрорељеф новосадске околине је разноврстан. Заступљене су речне терасе, урвине, лесне вртаче, сурдуци, јаруге и други облици рељефа. Клизишта се јављају на падинама Фрушке горе.

### 3.1.4. Хидролошке карактеристике

Хидрографску мрежу подручја Града Новог Сада чине природни и вештачки водотоци и хидролошки и хидротехнички објекти. Природни водотоци и хидролошке творевине су Дунав, фрушкогорски потоци (који представљају воде II реда), мања језера, баре и мочваре. С друге стране, вештачке водотоке представља мрежа канала хидросистема ДТД, мрежа канала система за одводњавање и атмосферски канали на територији Града Новог Сада.

Простором доминира река Дунав. Нови Сад се налази на 1.255 km тока, на сектору Града тече широко, кроз равницу, градећи многобројне аде, рукавце и спрудове. Просечна ширина главног корита Дунава на сектору новосадског подручја износи око 600 m. Просечна ширина водног огледала водотока је око 500 m и у директној је зависности од водостаја. При високим водостајима река је омеђена одбрамбеним насипом, односно високим тереном. Ширина речног корита код моста Варадинска дуга је свега 280 m при средњем водостају. Овде се налази и највећа дубина реке на подручју града и износи 14 m при средњем, односно 17 m при високом водостају. Просечна дубина реке на подручју града износи 10 m. Дуж Дунава је на подручју града подигнут одбрамбени насип које је претворен у шеталиште „Дунавски кеј”.

Фрушкогорски потоци спадају у бујичне токове са великим падовима који узрокују ерозију обала и дна имају све карактеристике бујичних токова. Најзначајнији фрушкогорски потоци су: Липарија, Шандоровац, Лединачки, Малокаменарски, Новоселски, Роков, Буковачки и Селиште.

Канал Савино село - Нови Сад из хидросистема ДТД, повезује седам насељених места, од којих највећи значај има Нови Сад као индустријски и пољопривредни центар АП Војводине. На четвртном километру налази се спољна преводница Нови Сад, која је и једина на Каналу.

Мелиорациони канали на територији Агломерације су: „Визић“, „Сукова бара“, „Ветерник“, „Телеп“, „Сајлово“, „Бегеч I“, „Бегеч II“, „Врбак“, „Ратно острво“, „Ковиљ“, „Дунавац“, „Рутавица“ и „Јегричка“.



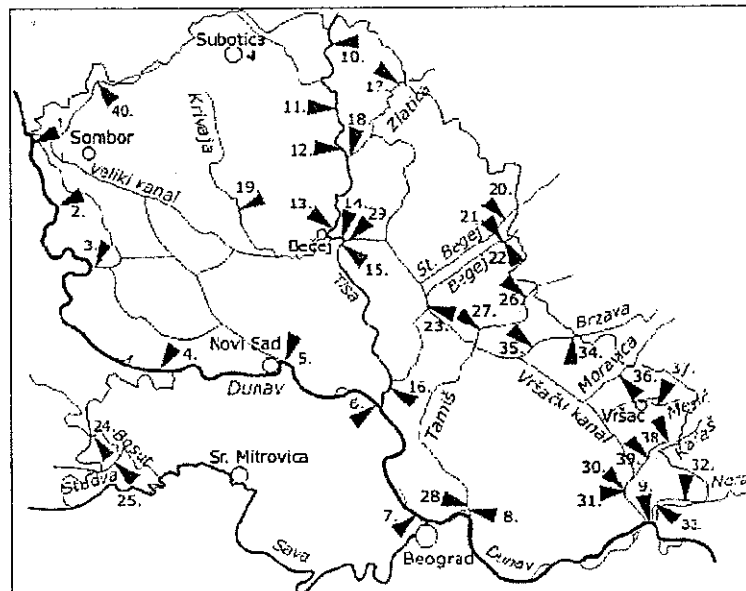
Мелиорациони одводни системи, поред одводњавања атара, имају задатак да делом прихвате и површинске воде са урбаних површина насеља.

Ковиљско-петроварадински рит је ритски комплекс на инундационом подручју средњег дела тока Дунава, у којем доминирају шуме меких лишћара. Део Ковиљско-петроварадинског рита, 1998. године заштићен је као специјални резерват природе, а 1989. године подручје је проглашено за међународно значајно станиште птица. На овом простору очувана су карактеристична својства ритова са острвима, адама, меандрима, рукавцима, барама, мочварама и ритским шумама, ливадама, трстицима и шеварима, са специфичном флором и фауном.

У алувијалној равни Дунава, дуж његове леве обале 18 km западно од Новог Сада налази се језеро „Бегечка јама“. Саставни део пловног подручја реке Дунав је Ковиљско-петроварадински рит. Налази се низводно од Новог Сада према Сремским Карловцима у непосредној близини Петроварадина.

Подземне воде присутне су на простору Агломерације као воде алувијалне равни Дунава. Значајне су у анализи угрожености од поплава, обзиром да су изразито ниски терени поред Дунава, брањени насипима. На подручју лесне терасе подземним водама су угрожене само природне депресије и ниски терени који се користе као обрадиво земљиште. Ниво подземних вода прве издани је око 79 m, око Штранда је нижи, поремећен због црпења и износи око 76m.

**Одбрана од поплава** подручја Агломерације обезбеђује се одбрамбеним насипима на потезу од Челарева до Ковиља. Нови Сад је најугроженији, у односу на могућност плављења водама Дунава. Новом Саду прети директна опасност од плављења преко обала Дунава и Канала, и индиректна опасност од узводних продора на потезу од Новог Сада до Челарева.



Слика 3. Хидролошка станица површинских вода Нови Сад на Дунаву

### 3.1.5. Природне вредности

Рељеф са педолошким супстратом, заједно са хидролошком мрежом и климатским приликама, условили су значајну разноврсност природних вредности, што је праћено разноврсношћу биљног и животињског света, са значајним бројем угрожених ретких, реликтних и ендемичних врста. Заштита природних вредности у Граду Новом Саду има дугу традицију. Подручје Фрушке горе проглашено је 1960. године првим националним парком на подручју тадашње Југославије.

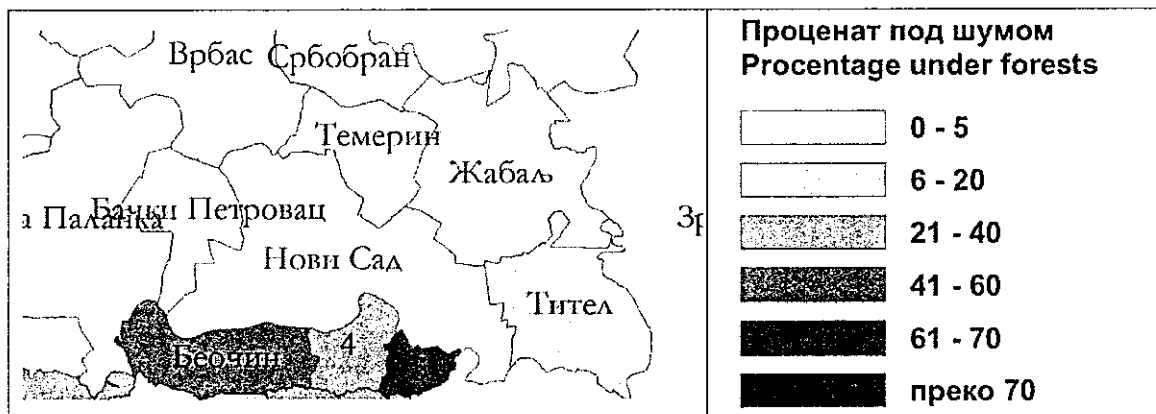
**Шуме** - Степен покривености шумом данас није задовољавајући, подручје Новог Сада спада у категорију подручја са процентом под шумом од 0 - 5 %. Територија под шумом, по подацима из 2017 износи 5

638ha, а пропорција територије под шумом за град Нови Сад износи 8%<sup>1</sup>. Шумски комплекси значајни су за квалитет ваздуха, нарочито заштитне шуме. Заштитне шуме су приградске шуме, имисионе шуме и шумски потези уз аутопут Нови Сад - Београд. Имисионе шуме захватају подручја непосредно уз индустријску зону депонију отпада и потезе уз канал Дунав-Тиса-Дунав. Најзначајније просторе заштитних шума чине подручја намењена парк-шумама: Каменичка и Петроварадинска ада, које су у функцији рекреације, спорта и заштите изворишта. Такође постоји заступљеност меких лишћара на просторима Рибарског острва, Лиманског парка, шетне стазе, Бећар штранда, Универзитетског парка.

Табела 2. Површине под шумом на територији Града Новог Сада

Град – општина	Пошумљено, ha				Обрасла шумска површина, укупно, ha <sup>1)</sup>	Посечена дрвна запремина			
	у шуми		изван шуме			укупно, m <sup>3</sup>		техничко дрво, %	
	лишћарима	четинарима	лишћарима	четинарима		лишћара	четинара	лишћара	четинара
Град Нови Сад	64,37	-	-	-	5638,09	28686	177	62	35

Комплекси постојећих шума ширег новосадског подручја претежно се налазе у приобалном појасу и Дунавским адама. Значајнији комплекси на левој обали Дунава су шуме у катастарским општинама Бегеч, Футог, Нови Сад, Каћ и Ковиљ, а на десној страни евидентирани су комплекси шума између Петроварадина и Сремских Карловаца, као и Сремске Каменице и Беочина.



Слика 4. Површина шума у укупној површини општина, %

Заштићена природна добра, природни предели одликују се специфичним карактеристикама, одређеним режимима заштите и управљања издвајају се као простори изузетних природних вредности.

**Национални парк „Фрушка гора“** простира се на територији Града Новог Сада и општина Сремски Карловци, Беочин, Бачка Паланка, Шид, Сремска Митровица, Ириг и Инђија. Фрушка гора је проглашена националним парком 1960. године, у циљу обезбеђења трајне заштите. Подручје активне заштите обухвата 25.525 ha. Локација, специфична геолошка историја, различити микро-климатски услови, чине ову планину веома интересантном и важном за различите научне области. Основна карактеристика ове области је постојање бројних угрожених, ретких и заштићених биљних и животињских врста. Пашњаци и плодно земљиште, виногради и воћњаци, украшавају падине и ниже делове Фрушке горе, док су површине које се налазе на висинама изнад 300 метара надморске висине покривене густим, листопадним шумама.

**Специјални резерват природе „Ковиљско-петроварадински рит“** у приобаљу Дунава (укупне површине 5.895 ha, од тога на територији Града Новог Сада 2.921 ha).

<sup>1</sup> Статистика шумарства, РЗС

Поред ових, актима о успостављању заштите, које је донео Град Нови Сад, заштићени су:

1. Парк природе „Бегечка јама“ површине: 379,3988 ha („Службени лист Града Новог Сада“, број 14/99),
2. СП „Футошки парк“ површине: 8,1306 ha („Службени лист Града Новог Сада“, број 18/06),
3. СП „Каменички парк“ површине: 33,6515 ha („Службени лист Града Новог Сада“, број 54/08) и
4. СП „Парк института у Сремској Каменици“ површине: 35,3048 ha („Службени лист Града Новог Сада“, број 71/16).

Скупштина Града Новог Сада је ставила под заштиту следећа стабла:

1. СП „Амерички Платан на Сајлову“ површине: 0,0904 ha („Службени лист Града Новог Сада“, број 2/95),
2. СП „Амерички платан у Футогу“ површине: 0,707 ha („Службени лист Града Новог Сада“, број 2/95),
3. СП „Дуд на Ченејском салашу“ површине: 0,0227 ha („Службени лист Града Новог Сада“, број: 2/95),
4. СП „Јаворолисни платан у Новом Саду“ површине: 0,0831 ha („Службени лист Града Новог Сада“, број 2/95),
5. СП „Копривић у центру Новог Сада“ површине: 0,038 ha („Службени лист Града Новог Сада“, број 2/95),
6. СП „Платан у дворишту ОШ Милош Црњански“ површине: 0,0415 ha („Службени лист Града Новог Сада“, број 20/02),
7. СП „Стабло гинка код хотела „Парк“ у Новом Саду“ површине: 0,0254 ha („Службени лист Града Новог Сада“, број 59/19),
8. СП „Храст лужњак на Петроварадинској тврђави“ површине: 0,0314 ha („Службени лист Града Новог Сада“, број 59/19),
9. СП „Стабло копривића у Улици Мирослава Антића у Новом Саду“ површине: 0,0380 ha („Службени лист Града Новог Сада“, број 59/19) и
10. СП „Стабло тисе у Улици Мирослава Антића у Новом Саду“ површине: 0,00754 ha („Службени лист Града Новог Сада“, број 59/19).

### 3.2. Климатске карактеристике

Нови Сад има умерено континенталну климу, каква је уосталом на простору целе Панонске низије. То подразумева кишовита пролећа, топла и сува лета, сувље јесени од пролећа и хладне зиме са мало снега. Основне карактеристике су велике температурне разлике током године (хладне зиме и топла лета) и нагли прелази између хладније и топлије половине године. Према дугогодишњим мерењима у Метеоролошкој станици на Римским шанчевима, средња годишња температура је 11,5°C. Просечна годишња количина падавина износи 636,8 mm годишње, и честе су суше. У просеку, највише падавина има у јуну и децембру, а најмање у октобру и марту. Најчешћи ветар је кошава која дува из правца југоистока. Кошава је доста равномерно распоређена током зиме, пролећа и јесени, док лети дува ређе.

Клима у Новом Саду прелази из умерено-континенталне у континенталну, тако да град има сва четири годишња доба. Преко јесени и зиме зна дувати хладан ветар кошава, који обично траје од три до седам дана. Кошава може током зиме да створи наносе и сметове снега током вејавица и међава.

Ради потпунијег сагледавања општих карактеристика подручја, обрађени су поједини климатски елементи, као што су падавине, температура ваздуха и влажност ваздуха. У циљу анализе, коришћени су подаци са метеоролошке станице Римски Шанчеви (84 mm.). Период осматрања је од 1966. до 2019. године.

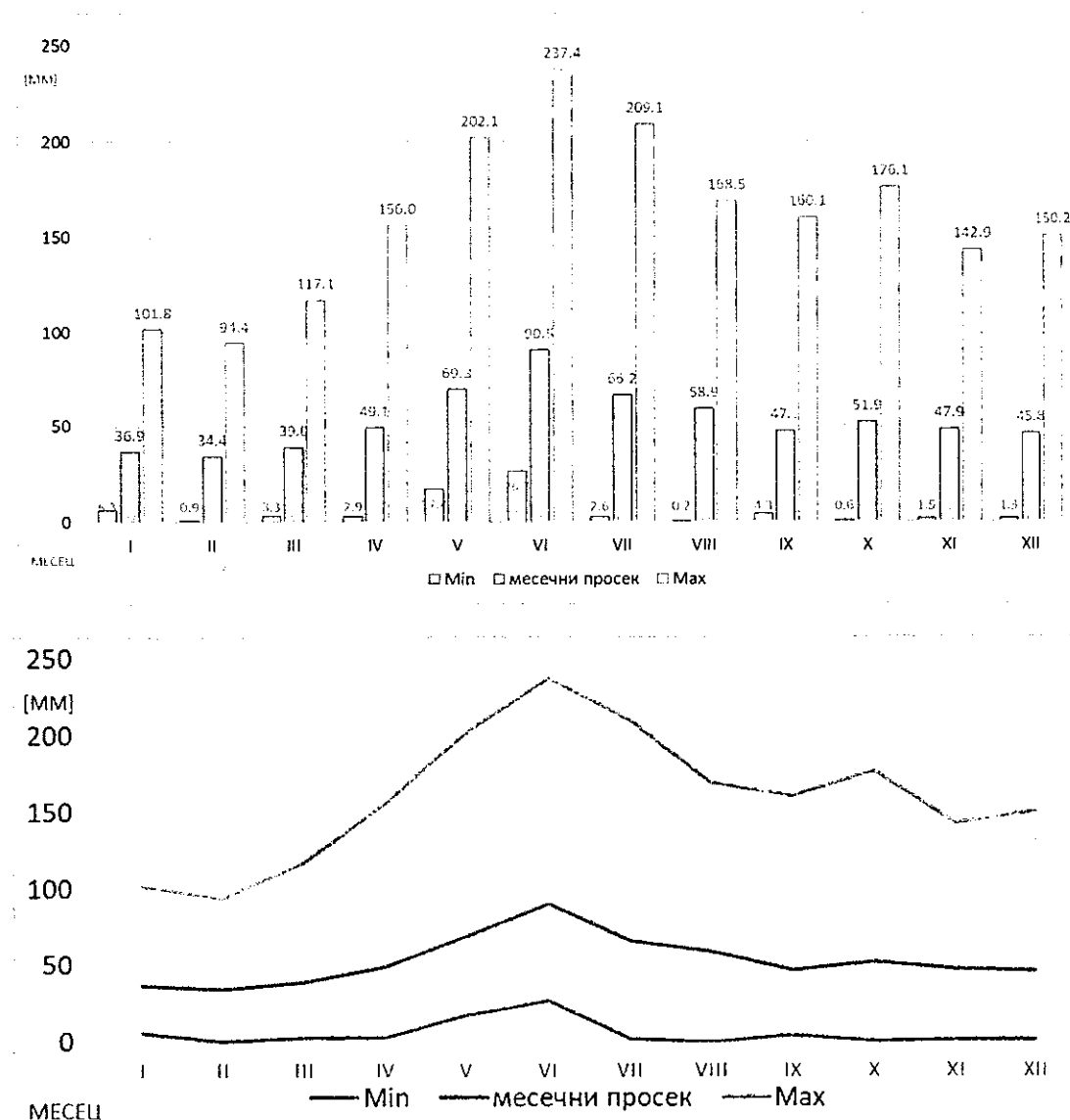
Опсерваторија: Римски Шанчеви - Нови Сад основана је 1860 године, географска дужина: 19°51E, географска ширина: 45°20N, надморска висина 84 метра.

Екстремне вредности климатских елемената:

- Максимална температура: 41.6°C, Датум максималне температуре: 24.07.2007.
- Минимална температура: -28.6°C, Датум минималне температуре: 23.01.1963.
- Максималне падавине: 91.8 mm, Датум максималних падавина: 22.05.1987.
- Максимални снег: 61 cm, Датум максималног снега: 19.02.1984.

**Падавине** - Средња месечна сума падавина за осматрани педесетчетворогодишњи период износи 636,8 mm. Минимална месечна сума падавина износи 34,4 mm и то за месец фебруар, док максимална износи 90,5 mm и то за месец јун. Дијаграм средњих месечних сума падавина за дати период осматрања дат је на слици 5.

На основу приказаних дијаграма, може се извести закључак да је распоред падавина током године релативно уједначен.



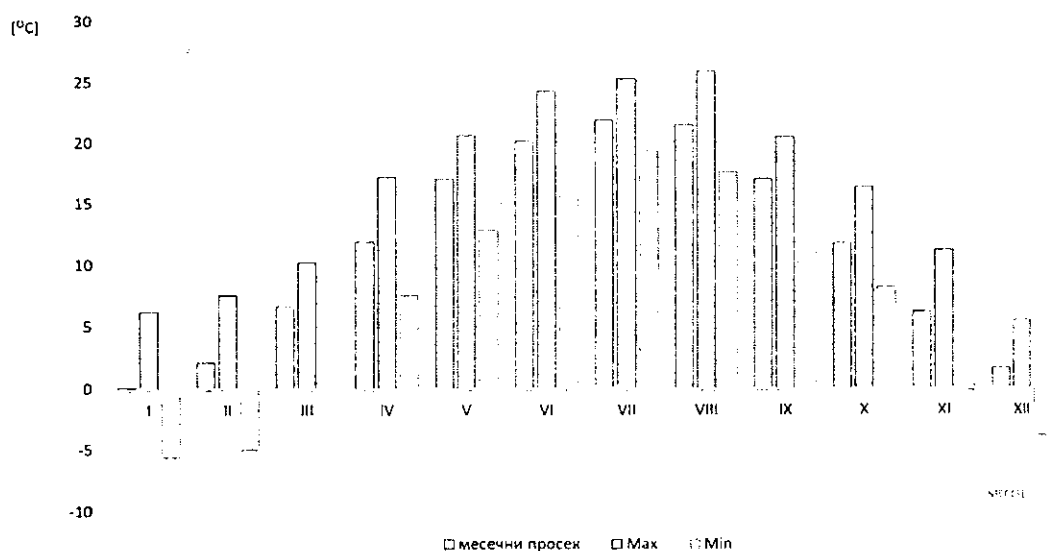
Слика 5. Дијаграми средњих, максималних и минималних месечних сума падавина (mm) за станицу Римски Шанчеви, за период осматрања 1966-2019. године

Ако се посматра дијаграм средњих вишегодишњих падавина, у осматраном периоду од 54 године, највише падавина било је 2010. године 1041,9 mm док је најмање падавина било 2000. године, свега 287,8 mm. Из наведеног се може закључити да средње годишње падавине имају периодичне екстреме.



Слика 6. Дијаграм средње вишегодишње количине падавина (mm) за станицу Римски Шанчеви, за период осматрања 1966-2019. године

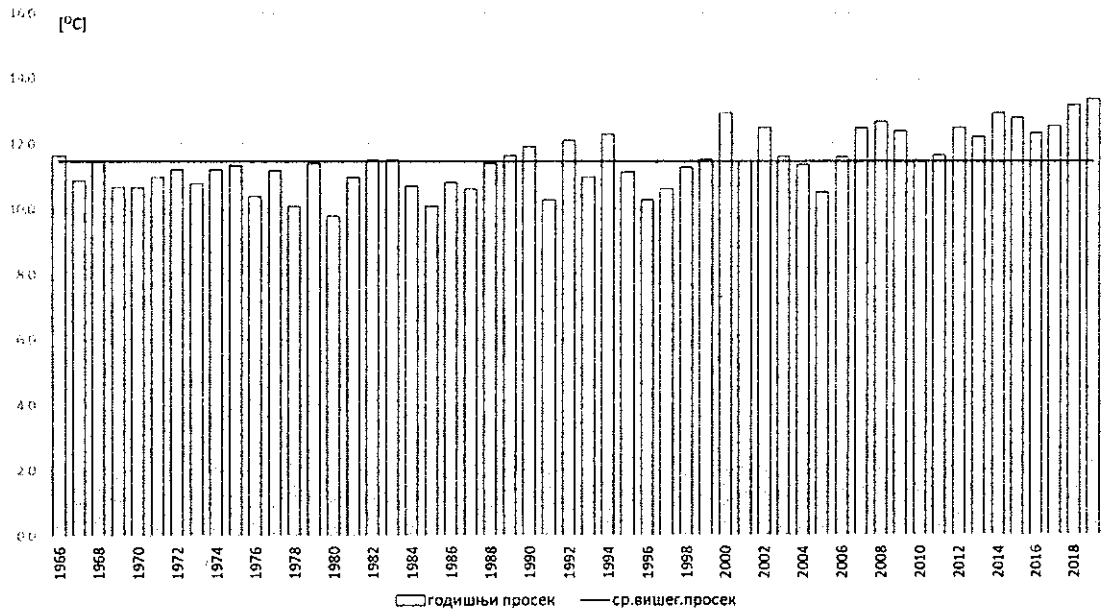
**Температура ваздуха** - За потребе анализе температуре ваздуха, као једног од најзначајнијег елемента климата неког подручја, обрађени су подаци средње годишњих температура ваздуха за станицу Римски Шанчеви. Период који је обухваћен и обрађен при овим анализама је од 1966. до 2019. године.



Слика 7. Дијаграм средњих, минималних и максималних месечних температура ваздуха (°C) за станицу Римски шанчеви, за период осматрања 1966-2019. године

На слици 7. је дат дијаграм средњих, минималних и максималних месечних температура ваздуха за синоптичку станицу Римски Шанчеви, за дати период осматрања. Максимална средње месечна температура ваздуха за осматрани период износи  $21,8^{\circ}\text{C}$  и то за месец јули, а минимална температура износи  $0,1^{\circ}\text{C}$  и то за месец јануар. Најминималнија средња месечна температура од  $-5,5^{\circ}\text{C}$  у јануару 1985. године а најтоплији је био август 1992. године са средњом месечном температуром од  $25,6^{\circ}\text{C}$ . Средња вишегодишња температура ваздуха за осматрани период износи  $11,5^{\circ}\text{C}$ .

На дијаграму се може уочити да је годишњи распоред температуре релативно уједначен, односно вредности расту до јула, као најтоплијег месеца и затим опадају све до децембра, односно јануара који је најхладнији, када се улази у нови циклус.

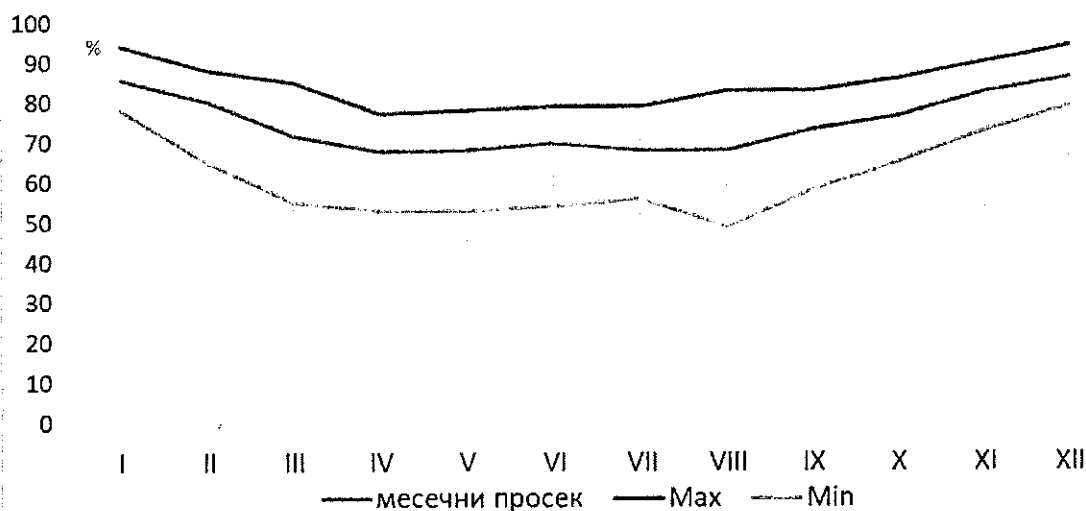


Слика 8. Дијаграм средњих вишегодишњих температура ваздуха (°C) за станицу Римски шанчеви, за период осматрања 1966-2019. година

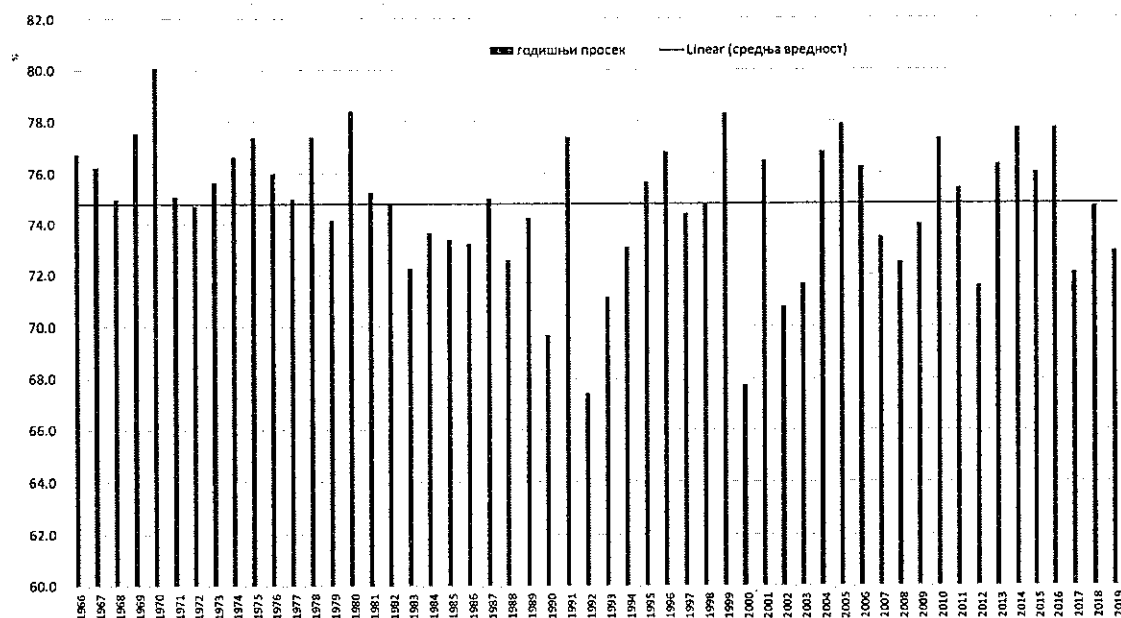
Ако се посматра дијаграм средњих вишегодишњих температура, у осматраном периоду од 54 године, најхладнија година била је 1980. година са средњом годишњом температуром од 9,8°C, а најтоплија је 2019. година са средњом годишњом температуром од 13,4°C. Из наведеног се може закључити да средња годишња температура имају тенденцију раста, односно да се за осматрано подручје може констатовати промена средње годишње температуре од 3,6°C за 54 године. Ово се свакако, може образложити климатским променама које су присутне и на овим просторима.

**Влажност ваздуха** - За потребе анализе влажности ваздуха, анализирани су подаци средњих месечних вредности релативне влажности ваздуха за станицу Римски Шанчеви, за период осматрања од 1966. до 2019. године.

Максимална средња месечна вредност за осматрани период износи 83,3% и односи се на месец децембар, док је минимална вредност 68% и односи се на месец јул. Најекстремније забележене вредности су најминималнија средња месечна влажност од 49%. у јулу 1992. године а највећу вредност влажности имао је децембар 1970. године са 94%. Средња месечна вредност за дати период осматрања износи 74,8%.

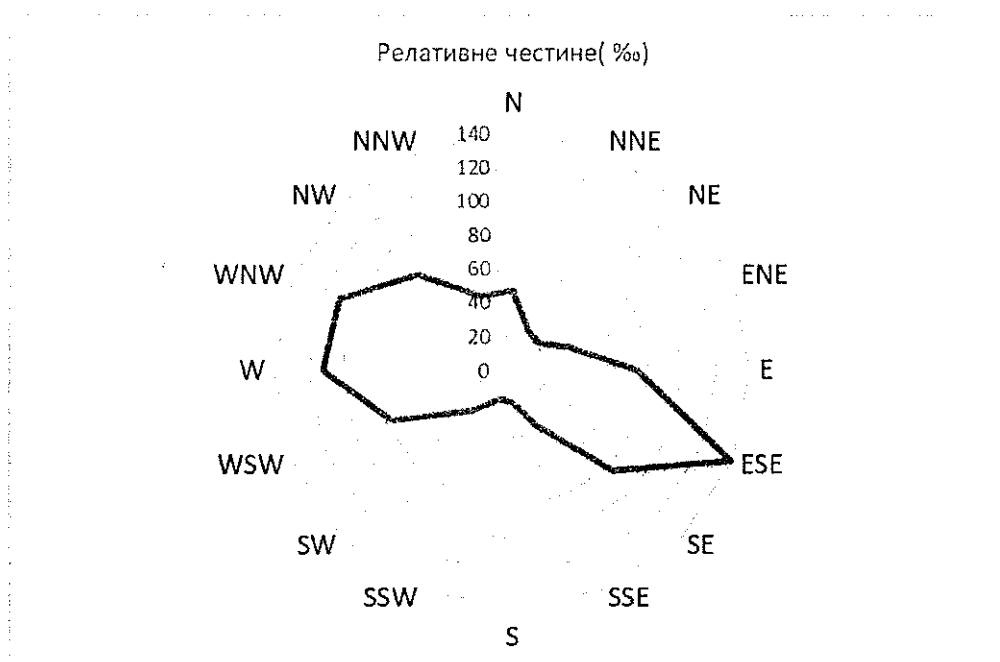


Слика 9. Дијаграм средњих месечних, минималних и максималних средњих вредности релативне влажности ваздуха (%) за станицу Римски Шанчеви, за период осматрања 1966-2019. године

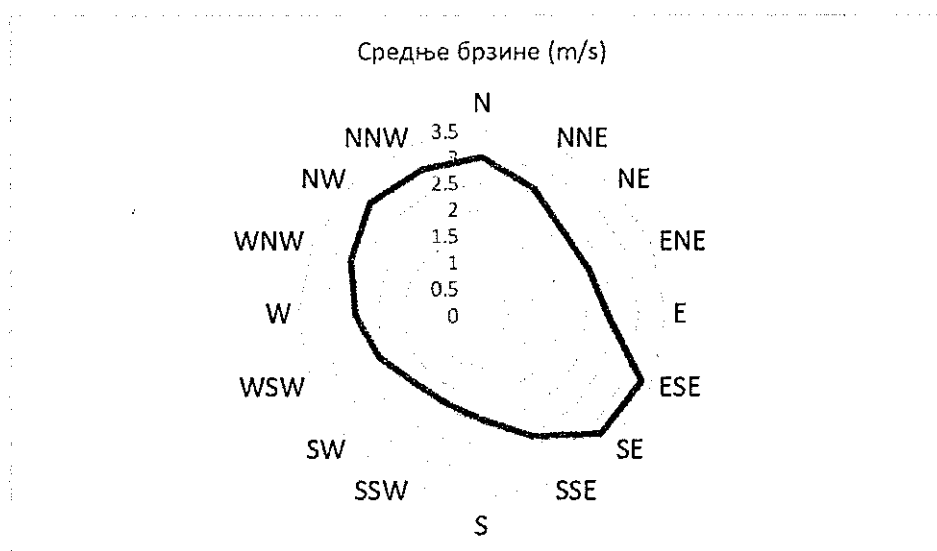


Слика 10. Дијаграм средња вишегодишња вредност влажности ваздуха (%) за станицу Римски Шанчеви, за период осматрања 1991-2019. године

**Ветар** - Најчешће два источно-североисточни ветар (честине 139, средње брзине 3,3 m/s) и западни (честине 111, средње брзине 2,4 m/s), западно-северозападни ветар (честине 110, средње брзине 2,7 m/s). Најзаступљенији ветрови на подручју Новог Сада дувају из правца исток-југоисток (139 ‰), запад (111 ‰) и запад-северозапад (110 ‰), док најређе дувају са југа-југозапада (18 ‰), југа (19 ‰) и северо-истока (22 ‰). Највеће средње брзине имају источни-југоисточни (3,3 m/s) и југоисточни ветар (3,2 m/s), а најмање ветрови са југа-југозапада (1,8 m/s) и југа (1,8 m/s).



Слика 11. Средња вишегодишња учесталост правца дувања ветра (%) за период 1981-2010



Слика 12. Средња годишња брзина дувања ветра (m/s) за период 1981-2010

На основу просечних вишегодишњих вредности температуре ваздуха и количине атмосферских падавина, као и релативне влажности ваздуха, клима Новог Сада се може окарактерисати као умерено-континентална клима. Прва половина пролећа је доста ветровита, а друга половина је кишовита. Почетак лета је карактеристичан по већој количини падавина, док је остатак лета сув и топао. Јесен има малу количину падавина, а зиме су хладне са мало снежних падавина.



### 3.3. Значај и утицај метеоролошких параметара на загађење ваздуха

Многобројни су утицаји и велики значај метеоролошких фактора на загађење ваздуха у некој области. Као најзначајнији најчешће се наводе ваздушна струјања, падавине, али и сунчево зрачење, температурне инверзије и повећање глобалне температуре на Земљи. Ваздушна струјања имају двоструки утицај на одређеном подручју, јер могу довести до дисперзије и разблажења концентрација загађујућих супстанци, али и донети загађење из удаљених локалних и регионалних извора. Најзначајније струјање које доприноси смањењу загађења ваздуха је југоисточни ветар Кошава, који дува у касну јесен и почетком зиме на ширем подручју града. С друге стране, ранија истраживања показују да утицај прекограничног транспорта загађења не треба занемарити јер његов удео може бити и до 20% у укупном загађењу ваздуха на територији града, а највише му доприносе западна и северозападна ваздушна струјања.

Последњих година бележе се повећана инсолација током пролећа и лета, која се такође може сматрати значајним фактором у формирању секундарних загађујућих материја. У ситуацијама интензивног сунчевог зрачења долази до разградње органских загађујућих материја које могу да апсорбују светлост у UV области. У низу ланчаних фотохемијских реакција повећана инсолација може иницирати стварање секундарних загађујућих материја за које истраживања показују да могу бити опаснија по здравље од примарних једињења.

Улога падавина огледа се у испирању различитих, пре свега, хидрофилних загађујућих материја из атмосфере. Растварањем сумповорих и азотних оксида у кишници настају киселе кише (pH= 4 до 4,5) које могу имати значајне негативне ефекте на елементе урбане топографије и директно или индиректно на здравље људи. Такође, у зависности од количине и врсте загађујућих материја у атмосфери, влажност ваздуха може имати каталитичко или инхибиторно дејство за оксидацију реактивних органских једињења у секундарне органске аеросоле, који значајно утичу на загађење животне средине и климу.

Колебања и промене температуре и других метеоролошких фактора све чешће доводе до појава температурних инверзија, када слој хладног ваздуха изнад површине тла не дозвољава вертикално подизање загрејаног ваздуха. На тај начин долази до акумулације загађења у приземним слојевима ваздуха, што уз одсуство ваздушних струјања у хладнијем делу године представља један од најзначајнијих фактора животне средине који доприноси вишедневним епизодама повећаних концентрација загађујућих материја.

### 3.4. Просторни обухват подручја

Град Нови Сад има добру покривеност планским документима. Најзначајнији планови су :

- Просторни план Града Новог Сада,
- Генерални план Града Новог Сада до 2021. године,
- други, доступни на <http://www.nsurbanizam.rs/gpns>.

Просторним Планом је обухваћена територија Града Новог Сада коју чине подручја катастарских општина КО Нови Сад I, II, III и IV; КО Футог, КО Ветерник; КО Бегеч; КО Кисач; КО Руменка; КО Степановићево, КО Каћ; КО Ченеј; КО Будисава; КО Ковиљ; КО Петроварадин; КО Сремска Каменица; КО Буковац и КО Лединци. План обухвата површину од 69.917,23 ha.

Пољопривредно земљиште у овом плану, постојеће стање, обухвата површину од 44.084,37 ha, односно 63,05 %. Грађевинска подручја насеља, грађевинско земљиште у атару (гробља, радне зоне, турист. спорт. рекреативне површине, специјална намена) постојеће стање, обухвата површину од 16.261,25 ha, односно 23,26%, а планом се повећава на 17.115,37 ha.

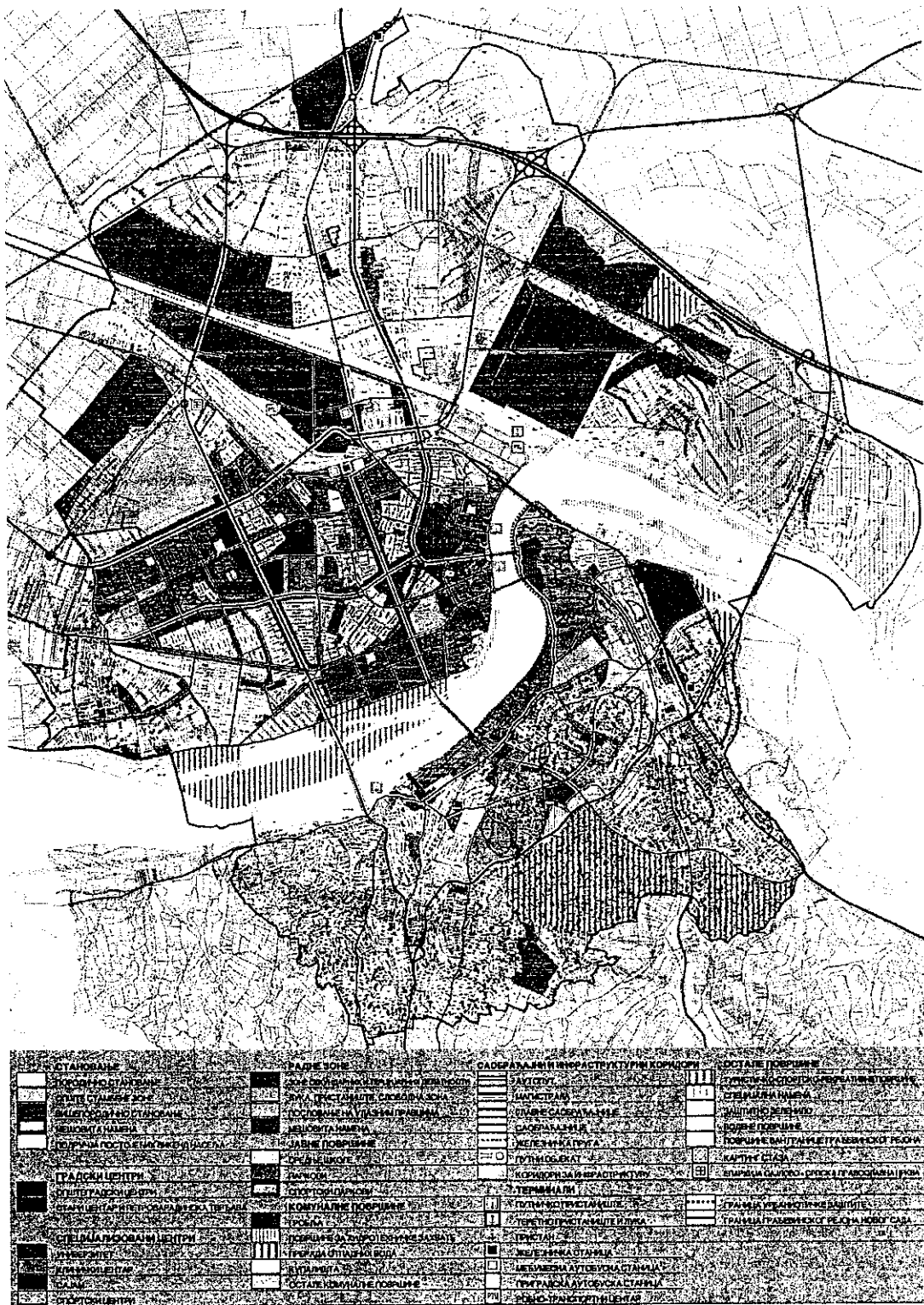
Генерални план (ГП) је конципиран на начин да Нови Сад оствари своју улогу у сопственом и ширем окружењу тако што ће се развијати у средњоевропски град средње величине који ће искористити све предности свог положаја, развијати традиционалне вредности и при томе поштовати савремене принципе развоја и потписане међународне конвенције. Такав развој је могуће остварити на принципима одрживог развоја који подразумева усаглашен економски, социјални и просторни развој и смањење конфликта између укупног раста и квалитета, односно културе живљења.

Генерални план обухвата у целини КО Нови Сад (I, II, III, IV) и Сремска Каменица и делове катастарских општина Петроварадин, Ветерник, Лединци, Буковац, Ченеј и Футог.

Важећим генералним планом грађевински рејон ужег подручја Агломерације подељен је на бачки и сремски део града. У бачком делу града издвајају се западно и северно подручје, као и подручје центра, а у сремском уже подручје Сремске Каменице и Петроварадина са Мишелуком, и шире подручје ових насеља. Читаво подручје Агломерације подељено је и на мање просторне јединице – зоне: становања и центра (од 1 до 26), привредне и радне зоне, туристичко – спортско – рекреативну зону и зону мешовите намене – Југовићево.

Од намене површина, односно од просторног распореда градских зона које генеришу или привлаче путовања, зависе карактеристике мобилности, од којих узрочно зависе и дистрибуције загађења које долази од саобраћаја.

Одступање од планова или пренамена површина може значајно утицати на промене просторне и временске расподеле саобраћајних токова на уличној мрежи и генерисању нових саобраћајних захтева. Претварањем зона породичног становања у зоне вишепородичног становања или стамбене зоне у постојећем профилу улица може генерисати значајне проблеме и утицати на квалитет живота и квалитет ваздуха. На наредној слици приказане су намене површина зона на територији Новог Сада.



Слика 13. Намена површина на територији Новог Сада

### 3.5. Подаци о насељености

Територија Града Новог Сада обухвата 16 насељених места у којима по Попису из 2011. године живи 341.625 становника, што представља 4,75% од укупног броја становника Србије, са просечном густином насељености од 487,1 становника/km<sup>2</sup>. Пописано је 128.876 домаћинстава са просечно 2,6 чланова домаћинства.

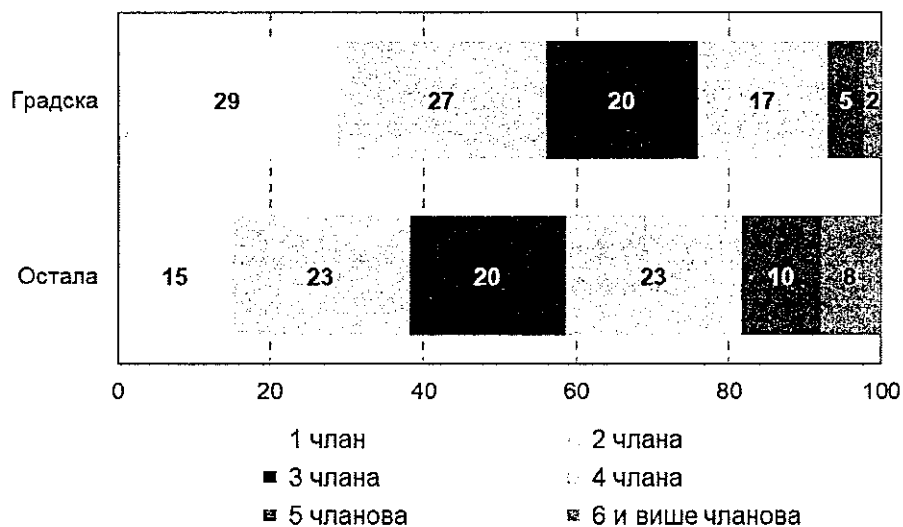
Простор Новог Сада је кроз историју био привлачан за насељавање због свог географског положаја. Пораст становништва у целом послератном периоду, који је у појединим периодима био веома интензиван, при чему је на пораст становништва знатније утицао механички прилив него природни прираштај. Најинтензивнији демографски раст Нови Сад је остварио у периоду од 1961. до 1971. године када је остварен пораст становништва за око 37%.

У табели 3. дат је број становништва, по подацима Пописа из 2002. и 2011. године, као и проценен број становника у 2019. години<sup>2</sup>.

Број становника према узрасту је прилично униформно распоређен до старости од 65 године, након чега су вредности у паду.

Табела 3. Промена броја становништва према Попису из 2002. и 2011. године и процена броја становника за 2019. годину

	Град Нови Сад				
	Попис 2002. година		Попис 2011. година		Процена броја становника 2019. година
	број	учешће (%)	број	учешће (%)	број
Укупно становништво	299 294	100	341 625	100	326 644



Слика 14. Домашинства према броју чланова и типу насеља, 2011. (%)

На територији Града Новог Сада налази се укупно 160.282 станова, од чега 87% станова спада у комфорне станове (централно или етажно грејање, односно гасовод, приступ водоводу, канализацији и електричној енергији). По попису из 2011. године 0,1% станова нема никакве инсталације.

Табела 4. Колективно и индивидуално становање по насељима

<sup>2</sup> Републички завод за статистику, Општине и региони у Републици Србији 2019, <https://publikacije.stat.gov.rs/G2019/Pdf/G201913046.pdf>

НАСЕЉЕ	ПРОСТОРА	КОЛЕКТИВНО	ИНДИВИДУАЛНО	ПОВРШИНА	СТАНОВНИКА	М <sup>2</sup> /СТН
БЕГЕЧ	1.073	0	1.073	106.852	3.478	30,72
БУДИСАВА	1.145	10	1.135	112.546	3.851	29,23
БУКОВАЦ	1.033	0	1.033	102.826	4.037	25,47
ВЕТЕРНИК	4.888	765	4.123	450.103	18.917	23,79
КАЂ	3.285	18	3.267	358.904	12.536	28,63
КИСАЧ	1.905	0	1.905	218.582	5.156	42,39
КОВИЉ	1.761	6	1.755	153.805	5.525	27,84
ЛЕДИНЦИ	508	60	448	40.997	1.963	20,88
НОВИ САД	136.558	119.223	17.335	7.309.441	289.470	25,25
ПЕТРОВАРАДИН	5.551	2.452	3.099	384.897	17.557	21,92
РУМЕНКА	1.770	5	1.765	175.977	6.712	26,22
СРЕМСКА КАМЕНИЦА	4.355	479	3.876	415.029	13.376	31,03
СТАРИ ЛЕДИНЦИ	372	0	372	23.371	1.008	23,19
СТЕПАНОВИЋЕВО	696	0	696	61.409	2.014	30,49
ФУТОГ	4.985	45	4.940	512.255	20.059	25,54
ЧЕНЕЈ	510	9	501	39.282	2.192	17,92
	170.395	123.072	47.323	10.466.276	407.851	25,66

### 3.6. Подаци о привреди

Град Нови Сад је лидер привреде Војводине. Поред дуготрајног тренда економског реструктурирања, на локалну привреду последњих година утицала је и светска економска криза али и пандемија. Према подацима Агенције за привредне регистре, у Новом Саду је у 2020. години регистровано 10.460 активних привредних друштава и 19.236 предузетника.

Табела 5. Запослени и зараде

Запосленост и зараде		
Регистровани запослени* <sup>1</sup>		
према општини рада	158.740	(2020)
према општини пребивалишта	134.002	(2020)
Регистровани запослени* према општини пребивалишта у односу на број становника (%) <sup>1</sup>	37	(2020)
Просечне зараде без пореза и доприноса (РСД) <sup>1</sup>	67.957	(2020)
Регистровани незапослени** <sup>2</sup>	13.015	(2020)
Регистровани незапослени на 1 000 становника <sup>2</sup>	36	(2020)

\* Од 2015. укључени су и регистровани индивидуални пољопривредници

\*\* стање на дан 31.12.

Извор: <sup>1</sup> Статистика запослености и зарада, РСЗ <sup>2</sup> Национална служба за запошљавање

Просторним или урбанистичким плановима предвиђене су области за привредне делатности у Новом Саду (Генерални план Града Новог Сада до 2021. године).

Привредни садржаји су смештени у радним зонама, на улазним правцима у град и насеља, затим на појединачним локалитетима у оквиру других функција или у оквиру парцела породичног становања. За развој привреде у Новом Саду формиране су радне зоне, као и у насељима Футог, Руменка и Кисач. Простори намењени радним зонама у Новом Саду организовани су у седам заокружених просторних целина (радне зоне од I до IV, радна зона “Римски Шанчеви”, радна зона “Исток” и радна зона “Запад”) и опредељени су за развој секундарних и терцијарних делатности. Радна зона “Север III” опредељена је за развој луке и робно-транспортног, односно логистичког центра, а радна зона “Запад” оријентисана је на реализацију само терцијарног сектора компатибилног становању, да би се тај простор што боље инкорпорирао у околне садржаје. Укупна површина намењена пословним садржајима у радним зонама износи 1761,9 ha. Основне карактеристике простору даје његова намена, а унутар намене издвајају се карактеристичне целине према положају, начину градње, природним особеностима окружења, морфолошкој слици. У грађевинском рејону Новог Сада простор је намењен за јавне површине, становање, пословање, пољопривредне, шумске и природи блиске намене. У намени становања се издвајају следеће карактеристичне целине: зоне породичног становања, опште стамбене зоне средњих и високих густина и зоне вишепородичног становања високих густина. Унутар општих стамбених зона издвајају се карактеристичне целине са вредним објектима, улицама, блоковима, које представљају посебно вредне делове Новог Сада и део његовог идентитета.

Део трајне слике Новог Сада представљају и подручја Лимана, Бистрице и подручје око Булевара ослобођења. Тврђава са подграђем, стари градски центри и линијски центри на правцима најстаријих улица које се сусичу у центар представљају највреднији део наслеђа.

Грађевински блок је у генералном плану основна јединица у којој се прате све информације о простору. Спајањем блокова формирају се одговарајуће целине. Блокови се идентификују преко сопственог броја или броја у оквиру одређене месне заједнице (R107, R110, R120) итд. Систем јавног превоза путника у Агломерацији је аутобуски и веома добро повезује све делове Агломерације. Међутим, стационарни саобраћај представља један од значајнијих комуналних проблема због недовољног броја паркинга места за паркирање и гаражирање путничких аутомобила. У релативно кратком периоду од свега три године (2006-2009) дошло је до значајног повећања протока на готово свим раскрсницама у Агломерацији.

Најпрометнија саобраћајница јесте Булевар ослобођења а најпрометније раскрснице су следеће: Булевар ослобођења-Футошка, Булевар ослобођења-Булевар краља Петра Првог, Булевар ослобођења-Булевар цара Лазара, Темеринска-Партизанска, Булевар Михајла Пупина-Жарка Зрењанина.

### 3.7. Саобраћај и инфраструктура

Саобраћајна инфраструктура Новог Сада окарактерисана је саобраћајним важним коридорима ширег региона, што је и дефинисано важећим Просторним планом Републике Србије. Посебан значај има брза пруга (у изградњи) која ће повезати Београд-Нови Сад са Будимпештом. Новосадски железнички чвор представља један од значајнијих у Србији, пошто се у њега улива шест железничких пруга из одређених подручја Покрајине. Међу њима најзначајнију улогу има међународна пруга, која Агломерацију повезује са земљама Европе и Азије.

Друмски саобраћајни подсистем представља основни потенцијал за даљи развој Агломерације с обзиром на присуство важних саобраћајница: аутопут Е-75 (М-22) као део међународне саобраћајнице, државни пут I реда М-21 Нови Сад-Рума-Шабац, затим пут М-7 који води ка Зрењанину и даље ка Темишвару, као и велики број регионалних путева.

Табела 6. Основни подаци о инфраструктури на територији Новог Сада

Дужина путне и уличне мреже на територији Града Новог Сада (km) <sup>1</sup>	1.485,6	(2018)
Дужина водоводне мреже (km) <sup>2</sup>	4660	(2018)
Домаћинства прикључена на водоводну мрежу <sup>2</sup>	131781	(2018)
Дужина канализационе мреже (km) <sup>2</sup>	1066	(2018)
Домаћинства прикључена на канализациону мрежу <sup>2</sup>	123224	(2018)
Изграђени станови на 1 000 становника <sup>4</sup>	9	(2018)
Телефонске линије (на 100 становника) <sup>1</sup>	27	(2019)

\* Циљеви одрживог развоја - индикатор 15.1.1

Извор: <sup>1</sup> СМАРТ ПЛАН, <sup>2</sup> Статистика животне средине, РЗС, <sup>3</sup> Статистика шумарства, РЗС, <sup>4</sup> Статистика грађевинарства, РЗС

Табела 7. Државни путеви на територији Града Новог Сада

Категорија и ознака пута	Деоница	Веза са градском саобраћајницом
Државни пут 1А реда бр. 1	1023, НС - Београд	Зрењанински пут
	1025, НС - Београд	Темерински пут
	1027, НС - Београд	Булевар Европе
Државни пут 1Б реда бр. 12	0121301, НС - Зрењанин	Зрењанински пут
Државни пут 1Б реда бр. 12	0121103, НС - Б. Паланка	Футошки пут
Државни пут 1Б реда бр. 21	0210201, НС - Ириг	Рачког, Петроварадин
Државни пут 2А реда бр. 102	10210, НС - Темерин	Темерински пут
Државни пут 2А реда бр. 100	10015, НС - Сириг	Сентаandreјски пут
Државни пут 2А реда бр. 100	1001803, НС - Бешка	Прерадовићева, Петроварад.
Државни пут 2А реда бр. 111	1110502, НС - Руменка	Руменачки пут
Државни пут 2А реда бр. 119	11104, НС - Раковац	Карађорђева, Ср. Каменица

Укупна дужина путне и уличне мреже на територији Града Новог Сада износи 1.485,6 km, а према ГУП планирана је изградња још 440,5 km. У структури уличне мреже доминирају сабирне улице, чија дужина представља 44% укупне дужинеуличне мреже.

Табела 8. Дужина путне и уличне мреже на територији Града Новог Сада<sup>3</sup>, 2019

Категорија	Укупна дужина (km)
Државни путеви 1А реда (ауто путеви)	42,0
Државни путеви 1Б и 1П реда	330,8
Општински путеви	103,5
Остало	4,7
Градска магистрала	83,1
Градска главна саобраћајница	208,4
Градска сабирна улица	438,6
Градска приступна улица	274,5
<b>УКУПНО:</b>	<b>1.485,6</b>

Улична мрежа у планском периоду треба да омогући измештање транзитних токова ван централног градског подручја као и да обезбеди унутарградска кретања која ће генерисати планирана намена површина.

<sup>3</sup> 1) Смарт план

**Јавни градски саобраћај** и у наредном периоду обављаће се аутобуским подсистемом. Паркирање возила обавља се у оквиру парцела корисника према важећим нормативима.

### 3.8. Водовод и канализација

За снабдевање водом Новог Сада данас се користе три изворишта: површинске воде из сливова река. Постојећи водоводни систем чине изворишта, прерада, магистрални правци и мрежа, пумпне станице и резервоари. Главна карактеристика концепта снабдевања водом на ужем подручју Новог Сада је постављање два независна система: санитарног и технолошког водовода. Најбитнија изворишта су "Штранд", "Ратно острво" и "Петроварадинска ада", а сирова вода захваћена на извориштима прерађује се на постројењима за прераду воде, укупног капацитета 1700 l/s.

Матични канализациони систем на левој обали подручја Новог Сада и на делу ниских терена у Петроварадину је општи. На осталим деловима и у насељима на територији Агломерације примењен је сепарациони канализациони систем. Атмосферске воде на већој територији Агломерације доводе се путем пумпних станица на главне пумпне станице (ГЦ I и ГЦ II). На овим тачкама пребацују се атмосферске воде у Дунав, а отпадне воде се транспортују преко канала ДТД на локалитет централног постројења за пречишћавање отпадних вода "Север IV". Канализацијом прихваћене воде се одводе на постројење за пречишћавање отпадних вода "Роков поток".

Табела 9. Укупне захваћене и пречишћене отпадне воде

Укупне захваћене воде, хиљ. m <sup>3</sup>	Испоручене воде за пиће, хиљ. m <sup>3</sup>	Укупне испуштене отпадне воде <sup>1</sup> ), хиљ. m <sup>3</sup>	Испуштене отпадне воде у системе за одвођење отпадних вода, хиљ. m <sup>3</sup>	Пречишћене отпадне воде, хиљ. m <sup>3</sup>	Број домаћинства прикључених на водоводну мрежу	Број домаћинства прикључених на канализациону мрежу
33255	23992	20381	20381	-	131781	123224

*Дати подаци су сумарна вредност следећих општина: Нови Сад, Сремски Карловци и Петроварадин.*

### 3.9. Систем даљинског грејања

Снабдевање топлотном енергијом се врши из: централизованих система (топлификационог и гасификационог) и индивидуалних ложишта (локално). Делови града и насеља са мањом густином становања и већи део индустрије снабдева се топлотном енергијом из гасификационог система, а из топлификационог система делови града са већом густином становања и пословни делови града. Незнатан број потрошача користи индивидуална ложишта. Свакако је економично увећати обим даљинског грејања у граду.

Потребна је модернизација система техничког управљања и наставак система даљинског управљања. Даљинско грејање у будућности треба развијати у складу са Стратегијом развоја система даљинског грејања Новог Сада - Стратегија развоја ЈКП „Новосадска топлана“ до 2030. године за имплементацију стратешких циљева потребно је израдити студије оправданости и идејне пројекте, али се развој усмерава ка коришћењу земног гаса - првенствено, али и био-маса и другим изворима који су еколошки прихватљиви.

Топлификациони систем града састоји се од основног топлотног извора ТЕ-ТО "Нови Сад" и од четири топлотна извора на левој обали Дунава: ТО "Исток", ТО "Запад", ТО "Север" и ТО "Југ" и два топлотна извора на десној обали Дунава: ТО "Петроварадин". Изградњом повезног вреловода од ТЕ-ТО "Нови Сад" до главне разделне станице (ГРС) а касније од ГРС до топлана "Исток", "Југ" и „Север“, омогућено је да се та топлотна подручја делом снабдевају топлотном енергијом из ТЕ-ТО „Нови Сад. Топлане углавном користе природни гас као основни енергент. За потребе конзумних подручја ТО"Југ", ТО"Исток" и ТО"Север" мазут се алтернативно може трошити у ТЕ-ТО „Нови Сад“.



Град се снабдева гасом из главне мерно-регулационе станице (ГМРС) “Нови Сад” изграђене у радној зони “Север IV”. Ова мерно-регулациона станица је повезана огранком  $\varnothing 12\ 3/4$  на магистрални гасовод, а са ње полази гасовод средњег притиска за снабдевање града гасом. Од овог гасовода пре преласка канала изведена су два огранка и то први за потребе снабдевања гасом радне зоне “Римски шанчеви” и други за снабдевање Клисе. Пред улазак у град гасовод се грана на западни и јужни крак. На јужном огранку гасовода спојене су топлане “Југ” и “Исток”, као и део индустрије у радној зони “Север III”. На западни крак гасовода повезане су топлане “Север” и “Запад”, потрошачи у радној зони “Север I” и “Север II”, као и делови града са породичним становањем, Салајка и Телеп. Посебни огранци магистралног гасовода су изграђени за подручје Срема димензије  $\varnothing 8\ 5/8$ ”, као и до ТЕ-ТО “Нови Сад” димензије  $\varnothing 12\ 3/4$ ”. На гасовод изграђен за подручје Срема од градских потрошача су прикључени радна зона “Исток”, ТО “Петроварадин”, као и Сремска Каменица и Петроварадин, своје две мерно-регулационе станице.

### 3.10. Телекомуникације

Телекомуникациону мрежу на подручју Агломерације чине мрежа фиксне телефоније, мобилне комуникационе мреже, јавне и комерцијалне ТВ мреже, кабловски дистрибутивни систем, Интернет провајдери, као и функционалне и приватне мреже (системи у МУП-у, Војсци, ЕПС-у, банкама и јавним предузећима итд).

### 3.11. Топлотна енергија

На подручју Града Новог Сада топлотна енергија се користи у индустријском, стамбеном и терцијарном сектору.

За производњу топлотне енергије заступљене су разне врсте енергената: дрва, угљ, нафта, нафтни деривати, природни гас, као и електрична енергија. Обновљиви извори енергије: сунчана, термална, као и биомаса се користе у занемарљивим капацитетима.

Град Нови Сад је основао Јавно комунално предузеће „Новосадска топлана“, чија је основна делатност производња, дистрибуција и снабдевање топлотном енергијом за грејање и припрема топле потрошне воде. На систем испоруке топлотне енергије Јавног комуналног предузећа „Новосадска топлана“ у септембру 2021. године прикључено је 100.905 стамбених јединица, од којих 35.327 користи и топлотну енергију за припрему топле потрошне воде, као и 7.852 пословних корисника.

Јавно комунално предузеће „Новосадска топлана“ покрива 76% градског подручја. Инсталисана снага топлотних извора Јавног комуналног предузећа „Новосадска топлана“ је 683,7 MW. Инсталисана снага конзума (корисника прикључених на систем предузећа) је 917,7 MW. У односу на величину прикљученог конзума, недостаје 234 MW.

Инсталисана снага стамбеног дела конзума је 681,8 MW укупне грејне површине 5.082.740 m<sup>2</sup>.

Топлификациони систем Града чини пет градских топлана (Север, Југ, Исток, Запад и Петроварадин), од којих су три (Југ, Север и Исток) повезане водовима прско Главне разделне станице спојене са Термоелектраном топланом (ТЕ-ТО) Нови Сад, 542 GWh топлотне енергије произведено у Јавном комуналном предузећу „Новосадска топлана“, а 362 GWh из ТЕ-ТО Нови Сад. У оквиру Јавног комуналног предузећа „Новосадска топлана“ налази се топлана у Сремским Карловцима.

Производни капацитети Јавног комуналног предузећа „Новосадска топлана“ као гориво користе природни гас и мазут који се сагорева у ТЕ-ТО НОВИ САД због смањења загађења ваздуха на територији Града Новог Сада. Дистрибуција произведене топлотне енергије врши се путем вреловодне мреже укупне дужине од 228,7 km. Укупан број примарних топлотних подстанци је 3.040, који снабдевају 5.790 секундарних делова. Од укупног броја примарних подстанци 650 подстанци су уједно и подстанци за припрему топле потрошне воде.

Енергетска ефикасност коју Јавно комунално предузеће „Новосадска топлана“ данас остварује у производњи и дистрибуцији се може мерити са најбољим топлификационим предузећима у Европи и износи укупно (производња и дистрибуција) око 88%.

Природни гас испоручује ДП „Нови Сад – Гас“, који је друштвено предузеће и није у надлежности Града. ДП „Нови Сад- Гас“ учествује са око 20% у грејању Града. Електричну енергију испоручује “Електровојводина” ДОО, Електродистрибуција “Нови Сад”. Електрична енергија учествује са око 4% у грејању Града.

Енергетска ефикасност Града Новог Сада се поправља из године у годину, нарочито након доношења Закона о ефикасном коришћењу енергије и Правилника о енергетској ефикасности зграда. Смањена је просечна специфична потрошња по  $m^2$  стамбеног објекта на нивоу града, али постоје још велике резерве нарочито код старијих објеката, чиме би се могла смањити потрошња енергената, а тиме и смањила емисија  $CO_2$  у атмосферу.

Такође би се знатније повећало инвестирање у смањење емисије  $CO_2$ , када би Србија ушла у систем трговине  $CO_2$ , јер би свако улагање у изолацију објеката, изградњу ефикаснијих постројења, реконструкцију постојећих и изградњу нових без емисије  $CO_2$ , давало инвеститорима додатни подстицај еквивалентан смањењу количини емитованог  $CO_2$  на дужи период, чиме би се смањили анутети, а самим тим и инвестиција.

Табела 10. Основни подаци о Јавном комуналном предузећу „Новосадска топлана“

НАЗИВ ПРЕДУЗЕЋА	ЈАВНО КОМУНАЛНО ПРЕДУЗЕЋЕ НОВОСАДСКА ТОПЛАНА
ОСНОВАН	1961
ОСНИВАЧ И ВЛАСНИК	Скупштина Града Новог Сада
ОСНОВНА АКТИВНОСТ	производња, дистрибуција и снабдевање топлотном енергијом
ТОПЛОТНИ КОНЗУМ	917,7 MW
УКУПАН БРОЈ ПОТРОШАЧА	108.757
СТАМБЕНИ ПОТРОШАЧИ	100.905, 681,83 MW, 5082740m <sup>2</sup>
ПОСЛОВНИ ПОТРОШАЧИ	7.852, 235,84 MW
ПОТРОШАЧИ ТПВ	34.400
ПОКРИВЕНОСТ ГРАДА ДАЉИНСКИМ ГРЕЈАЊЕМ	76%
КАПАЦИТЕТ ТОПЛОТНИХ ИЗВОРА	тренутно са когенерацијама 683,7 MWt, следеће сезоне 702,8 MWt
КАПАЦИТЕТ ТЕТО НОВИ САД	200 MWt
БРОЈ ПРИМАРНИХ ТОПЛОТНИХ ПОДСТАНИЦА	3.040
БРОЈ МЕРИЛА ТОПЛОТЕ	14.200
ДУЖИНА ВРЕЛОВОДНЕ МРЕЖЕ	228,7 km
ТЕМПЕРАТУРНИ РЕЖИМ - ГРЕЈАЊЕ	140/70°C, ≤ 140°C=var
ТЕМПЕРАТУРНИ РЕЖИМ - ТПВ	90/50°C, ≤ 90°C=const

#### 4. ДЕФИНИСАЊЕ ЗОНА ЗА ПОТРЕБЕ ПЛАНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

Уважавајући Правилник о садржају планова квалитета ваздуха и Програм контроле квалитета ваздуха у Новом Саду (који се доноси сваке две године) у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, као и Уредбу о изменама и допунама Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, дефинисано је подручје у којем се процењује степен загађености ваздуха, потребна редуција емисије, величина захваћеног подручја и процена становништва изложеног загађењу, што је у случају овог плана административна територија Града Новог Сада.

## ВРСТА И СТЕПЕН ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА

На степен загађености ваздуха утиче већи број фактора који се могу поделити на променљиве и сталне факторе (променљиви - фактори на које се може утицати и стални - на оне на које човек не може утицати), као и на природне и вештачке:

- У променљиве факторе могу се убројати: промена количине штетних материја које се уносе у атмосферу насеља, метеоролошки елементи који утичу на степен дисперзије, хемијска стабилност штетних материја, њихова физичка својства и др.;
- Стални фактори који утичу на квалитет ваздуха су: конфигурација терена, урбанистичка решења, зелене површине, просторно планирање, орографски услови као и предузете мере за заштиту ваздуха од загађивања;
- Природни фактори загађења су: елементарне непогоде, шумски пожари, екстремни ветрови и слично;
- Вештачки фактори, тј. створени људском делатношћу су: индустријски објекти, топлане, индивидуална ложишта, термоелектране, грађевинска делатност и друго.

Главне изворе загађивања ваздуха у развијеним градским срединама, па и Новом Саду, чине продукти сагоревања горива у домаћинствима, индустрији, топланама, индивидуалним котларницама и ложиштима, затим саобраћај, грађевинска делатност, неодговарајуће складиштење сировина, неадекватне депоније смећа и недовољан ниво хигијене јавних простора у граду.

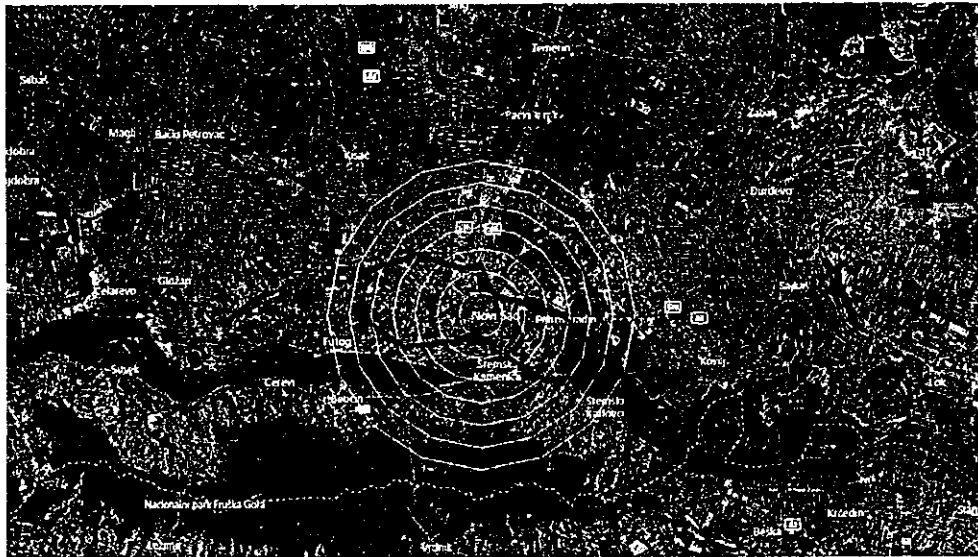
У урбаном језгру Новог Сада, нарочито у периоду трајања грејне сезоне (од октобра до априла) значајне изворе загађења представљају, котларнице, нарочито локације са сконцентрисаним индивидуалним ложиштима грађана које су лоциране претежно у ободним деловима града. Такође, присутно је и константно загађење пореклом од саобраћаја.

Основни извори емисије загађујућих материја у ваздух на територији Града Новог Сада јесу саобраћај (путнички аутомобили, јавни превоз и транспортни саобраћај), енергетика (котларнице, индивидуална ложишта), мали и средњи производни процеси (пекаре, припрема брзе хране, роштиљ), поједини индустријски објекти на територији Града (у надлежности Републике) и пољопривреда (коришћење средстава за заштиту са земље и из ваздуха). У појединим деловима Града, где је евидентиран већи број индивидуалних ложишта, грађани користе различите врсте горива непознатог порекла.

Емисија загађујућих материја из покретних извора такође је условљена квалитетом горива, процесом сагоревања у моторима у односу на старост возила, густином саобраћаја, уличном инфраструктуром и урбанистичким решењима. Загађен ваздух је један од главних фактора који одређује квалитет живота у урбаним срединама, на тај начин што повећава ризик за здравље људи и животну средину.

На *степен загађености ваздуха* утичу врсте и капацитет индустрије, количине и врсте употребљеног горива, број моторних возила, а индиректно на загађење утичу метеоролошке и климатске особине насеља, урбанистичка решења, локација индустрије, изградња саобраћајница, конфигурација терена.

**Значај праћења аерозагађења** је пре свега медицински и еколошки, али се не може занемарити ни његов економски, правни, биолошки и технолошки значај.



Слика 15. Положај Агломерације и правци учесталих ветрова

**Аерозагађивачи**, тј. супстанце које загађују ваздух деле се на **класичне** (сумпор-диоксид, индекс црног дима-чађ и таложне материје), које се могу наћи у свакој урбаној средини и **специфичне** аерозагађиваче који су пратиоци одређених индустријских и енергетских постројења, појачаног саобраћаја (угљен-моноксид, азотни оксиди, приземни озон, формалдехид, угљоводоници, олово, кадмијум, цинк, хром итд.). **Деловање загађивача из ваздуха** на здравље људи и уопште на квалитет живота човека може бити директно (последича удисања ваздуха и у њему присутних штетних материја) и индиректно, које је везано за повећање ултравиолетног зрачења, снижење интензитета сунчеве радијације и промене спектра радијације, оштећење озонског омотача, стварање ефекта стаклене баште, настајања киселих киша итд. У складу са чланом 8. Закона о заштити ваздуха оцењивање квалитета ваздуха врши се обавезно у погледу концентрација сумпор-диоксида, азот-диоксида и оксида азота, суспендованих честица (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>), олова, бензена и угљен-моноксида, приземног озона, арсена, кадмијума, никла и бензо(а)пирена (загађујућих материја), а може и за друге загађујуће материје, које су као такве утврђене релевантним међународним прописима.

#### 4.1. МОНИТОРИНГ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

У складу са Законом о заштити ваздуха, а са циљем да се унапреди управљање квалитетом ваздуха, успостављен је јединствен систем праћења и контроле степена загађења ваздуха и одржавања базе података на државном нивоу. За обезбеђивање мониторинга квалитета ваздуха одговорне су Република Србија, аутономна покрајина и јединице локалних самоуправа, у оквиру надлежности утврђених законом.

Условне за мониторинг квалитета ваздуха, који подразумевају критеријуме за одређивање минималног броја мерних места и локације за узимање узорака у случају фиксних и индикативних мерења, методологије мерења и оцењивања квалитета ваздуха, захтеве у погледу података и начина обезбеђивања података за оцењивање квалитета ваздуха, као и обим и садржај информација о оцењивању квалитета ваздуха, утврђује Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха.

Јединственим системом мониторинга квалитета ваздуха успостављена је државна и локална мрежа мерних станица и/или мерних места за фиксна мерења нивоа загађујућих материја у ваздуху. Квалитет ваздуха се прати и оцењује најмање у току периода једне године. Град Нови Сад континуирано прати квалитет ваздуха од 1971<sup>4</sup>. године.

<sup>4</sup> <https://environovisad.rs/vazduh>

Мониторинг квалитета ваздуха на територији Града Новог Сада омогућава државна, покрајинска и локална мрежа. Државну мрежу чине две станице за аутоматско мерење квалитета ваздуха, и то Нови Сад–Лиман и Нови Сад–Руменачка, а покрајинску једна станица за аутоматско мерење квалитета ваздуха, Нови Сад–Шангај. Локалну мрежу мерних места чине четири мерна места:

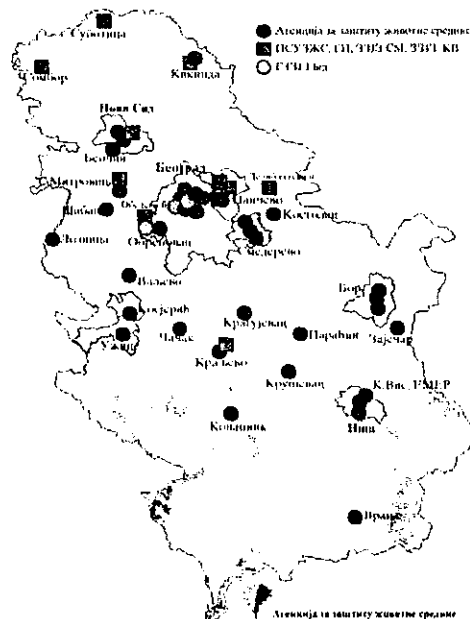
1. Угао Руменачке улице и Булеvara Јаше Томића, Нови Сад
2. Месна заједница „Каћ“, Краља Петра I број 2, Каћ / Основна школа „Ђура Јакшић“, Краља Петра број 9, Каћ
3. ЈКП „Водовод и канализација“, ППДВ, Сунчани кеј 41, Нови Сад
4. Неопланта АД, Нови Сад, Индустриска зона Север, Приморска 90
5. и једна аутоматска станица СОС Децје село, „Др Милорад Павловић“, Каменички парк 1-14, Сремска Каменица.

Мерно место Месна заједница „Каћ“, Краља Петра I, број 2 у Каћу је у марту 2020. године премештено на локацију Основна школа „Ђура Јакшић“, Краља Петра, број 9, Каћ које је удаљено од првобитне локације свега неколико десетина метара. Услови и параметри чије се вредности прате нису мењани. Подаци са претходног мерног места су меродавни, односно континуитет података је задржан.

У анализираном периоду у зависности од годишњег програма за праћење квалитета ваздуха у агломерацији „Нови Сад“, мењао се положај мерних станица, како је приказано у табели 11. у тексту који следи у поглављу 4.1.2.

#### 4.1.1. Државна мрежа мерних станица/мерних места за праћење квалитета ваздуха

У складу са законџм, државна мрежа је утврђена Програмом контроле квалитета ваздуха који је дефинисан Уредбом о утврђивању Програма контроле ваздуха у државној мрежи. Програм одређује број и распоред мерних станица и/или мерних места у одређеним зонама и агломерацијама, као и обим, врсту и учесталост мерења загађујућих материја у ваздуху на нивоу Републике Србије.



Слика 16. Државна и локална мреже аутоматских мерних станица квалитета ваздуха

Успостављање државног система за аутоматско праћење квалитета ваздуха Агенција за заштиту животне средине је прве станице за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха поставила крајем 2006. године у Смедереву и Бору. Закључком Владе Републике од 30.08.2008. године Агенција за заштиту животне средине је одређена за одговорног извршиоца послова успостављања и оперативног функционисања система за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха у Републици Србији. ЕУ пројектом је донирана опрема за 28 мерних станица, калибрациону лабораторију, аналитичку лабораторију, једна мобилна станица и једно возило. Припремне активности и већи део пројекта је реализован у периоду 2008-2010, а окончан је 2011. године.

На територији Града Новог Сада државној мрежи станица, у надлежности Агенције, припадају две станице за аутоматско мерење квалитета ваздуха: Нови Сад–Лиман и Нови Сад–Руменачка. Станица Лиман се налази у насељу Лиман 3 у непосредној близини вртића Различак, у дворишту ове предшколске установе (координате преузете са веб стране Агенције за заштиту животне средине су Latitude DMS 45° 14' 19" N Longitude DMS 19° 50' 8" N) на надморској висини од 81m. Станица Руменачка се налази у непосредној близини раскрснице Руменачке улице и булевар Јаше Томића ( координате преузете са веб стране Агенције за заштиту животне средине су Latitude DMS 45° 15' 45"N и Longitude DMS 19° 49' 8"E) на надморској висини од 78 m.

Положај станица за аутоматско мерење дат је на слици 17. Више о овим станицама се може сазнати и мерења пратити на линковима:

Лиман: <http://www.amskv.sepa.gov.rs/pregledpodataka.php?stanica=3>

Руменачка: <http://www.amskv.sepa.gov.rs/pregledpodataka.php?stanica=2>



Слика 17. Географски положај СЕПА мерних места

Уредба о утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи дефинише мерне станице и мерна места, њихов број и распоред као и загађујуће материје које се на њима мере. По Уредби на мерном месту у Новом Саду мере се следеће загађујуће материје:  $SO_2$ ,  $NO_2$ , ВТЕХ (бензен, толуен и ксилен),  $CO$ ,  $PM_{10}$  (тешки метали у суспендованим честицама (олово(Pb), кадмијум(Cd), арсен(As), никл(Ni), жива(Hg)),  $PM_{2.5}$  ( полициклични ароматични угљоводоници у суспендованим честицама) и VOC (лако испарљива органска једињења (C2-C6)), као и суспендоване честице ( $PM_{10}$  и  $PM_{2.5}$ ) и озон.

Поред ове две, аутоматске мерне станице, на територији Новог Сада постоји аутоматска мерна станица: мерно место Шангај ( $19^{\circ}52'23.99''$  "E и  $45^{\circ}16'20.53N$  ), на надморској висини 80 метара. Мерно место припада мрежи субурбаних станица, намењена за праћење нивоа загађења у индустрији у надлежности Покрајинског секретаријата за урбанизам и заштиту животне средине. Врши се мерење загађујућих материја и то: бензен, толуен, етилбензен и ксилени (BTEX), сумпор водоник и сумпор диоксид ( $H_2S/SO_2$ ). Положај овог мерног места приказан је на слици 18.



Слика 18. Географски положај мерних места у државној мрежи – покрајинска станица

#### 4.1.2. Локална мрежа мерних станица и мерних места

Према Програму контроле квалитета ваздуха на територији Града Новог Сада успоставља се локална мрежа за мониторинг квалитета ваздуха која се састоји од мреже мерних места за континуална фиксна мерења и и мерне станице за континуални аутоматски мониторинг квалитета ваздуха.

Мерна места за праћење квалитета ваздуха у Граду Новом Саду су одређена на основу уговорених обавеза са Градском управом за заштиту животне средине Града Новог Сада. Распоред мерних места класификованих у односу на ЕоИ критеријуме (област и тип станице) и врста показатеља квалитета ваздуха који су током периода 2017-2021 праћени на одабраним мерним местима приказани су у табели 11. и на слици 19.



Слика 19. Географски положај мерних места локалне мреже



Табела 11. Мерна места за праћење квалитета ваздуха у локалној мрежи на територији Града Новог Сада

Локација	φ (N) λ (E)	Врста мерења	Тип	Загађујуће материје										полен	напомена
				SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	NO,NO <sub>x</sub>	озон	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Бензо(а) пирен	БТХ			
1 МЗ "СОЅА МАРИНКОВИЋ", Кеј жртва рације 4, Нови Сад	45N 15'9.8532" 19E 51'18.0822"	М		SO <sub>2</sub>				(O <sub>3</sub> )				Бензо(а) пирен	БТХ		По програму 2017-2018
2 АД ХОЛДИНГ "Дневник", Булевар ослобођења 81, Нови Сад	45N 15'14.112" 19E 50'10.9644"	М/2017 А/2018		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>			(O <sub>3</sub> )	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>		Бензо(а) пирен	БТХ		По програму 2017-2018
3 МЗ "ШАНГАЈ", Школска бб, Шангај	45N 16'20.7228" 19E 52'24.5784"	М			NO <sub>2</sub>										По програму 2017-2018
4 ПУ "Радосно детињство", вртић "ДУГА", VIII улица 6, Шангај	45N 16'22.359" 19E 52'29.019"	М							PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>		Бензо(а) пирен	БТХ		По програму 2017-2018
5 Угао Руменачке улице и булевара Јаше Томића, Нови Сад	45N 15'45.56" 19E 49'8.98"	М	УТ						PM <sub>10</sub>			Бензо(а) пирен	БТХ		По програму 2019-'20 и 2021 - 2022
6 Месна заједница "Каћ", Краља Петра I број 2, Каћ	45N 17'58.7394" 19E 56'21.5988"	М	СТ	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>				PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>		Бензо(а) пирен	БТХ		По програму 2019-'20 и 2021 - 2022
7 ЈКП "Водовод и канализација", ППДВ, Сунчани кеј 41, Нови Сад	45N 14'29.38" 19E 51'9.26"	М	ГП						PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>		Бензо(а) пирен			По програму 2019-'20 и 2021 - 2022
8 СОС ДЕЧЈЕ СЕЛО, "Др Милорад Павловић" Каменички парк 1-14, Срмска Каменица	45N 13'31.41" 19E 50'42.69"	А	СБ	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	NO,NO <sub>x</sub>	(O <sub>3</sub> )	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>		Бензо(а) пирен	БТХ		По програму 2019-'20 и 2021 - 2022
9 НЕОПЛАНТА АД НОВИ САД, Индустриска зона Север, Приморска 90	45N 17'22.41" 19E 47'21.69.07"	М	ГИ	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>				PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>		Бензо(а) пирен			По програму 2021 - 2022

**Легенда:**

УТ – (UT Urban/Traffic) мерно место за мерење загађења које потиче од саобраћаја у градском подручју (градски саобраћајни)

СТ – (ST - Suburban/Traffic) - мерно место за мерење загађења које потиче од саобраћаја у приградском подручју (приградски саобраћајни)

ГП – градски позадински

СБ - (SB - Suburban/Background) мерно место за мерење позадинског загађења у приградском подручју приградски позадински

ГИ - градски индустријски

УТМ - континуална мерења укупних таложних материја

УТМ\* укупне таложне материје са анализом тешких метала

PM<sub>10</sub> концентрација грубих суспендованих честица са анализом тешких метала: арсен (As), кадмијум (Cd), никл (Ni) и олово (Pb)

М/А- мануелно/аутоматско мерење

Загађујуће материје наведене у табели 11. мере се континуално на фиксним мерним местима, у складу са прописом којим се уређују услови за мониторинг и захтеви квалитета ваздуха.

Мерна места у Локалној мрежи су међана и нису идентична за цео анализирани период. Локална мрежа мерних места и мерних станица за праћење квалитета ваздуха на територији Града Новог Сада дефинисана је на основу анализе праћења квалитета ваздуха којом је обухваћен петогодишњи период. Анализа је урађена у складу са захтевима Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха и Водича за процену мреже мониторинга квалитета ваздуха. Поред тога, а нарочито за најновији програм контроле квалитета ваздуха на територији града Новог Сада у 2021. и 2022. години, коришћени су резултати Пројекта "Елементи за унапређење система мониторинга квалитета ваздуха животне средине на територији Града Новог Сада" носиоца пројекта "Институт за јавно здравље Војводине". Један од циљева пројекта је био адекватан распоред мерних места за потребе објективног сагледавања квалитета ваздуха. Из колоне напомена види се динамика промене мерних места за потребе осматрања квалитета ваздуха у локалној мрежи.

Сва досадашња мерења обављао је Институт за јавно здравље Војводине, које је овлашћено правно лице, акредитовано као лабораторија за испитивање, односно које испуњава прописане стандарде и има акредитоване методе за мерење свих загађујућих материја које се прате и које поседује овлашћење министарства надлежног за послове заштите животне средине да врши мониторинг квалитета ваздуха.

Институт за јавно здравље Војводине је једна од највећих установа који обједињава бројне делатности превентивног рада на овим просторима. Институт за јавно здравље Војводине има акредитовану организациону јединицу по стандарду SRPC ISO / IEC 17025: 2017 - Лабораторија (Центар за хигијену и хуману екологију – Одсек лабораторијских служби и Одсек за хуману екологију) - акредитациони број 01-131.

Табеларно су приказане акредитоване методе за процену квалитета ваздуха (извод из Обима акредитације Института за јавно здравље Војводине).

Табела 12. Акредитоване методе за процену квалитета ваздуха (извод из Обима акредитације Институт за јавно здравље Војводине)

ПРЕДМЕТ ИСПИТИВАЊА/ МАТЕРИЈАЛ / ПРОИЗВОД	ВРСТА ИСПИТИВАЊА И/ИЛИ КАРАКТЕРИСТИКА КОЈА СЕ МЕРИ (ТЕХНИКА ИСПИТИВАЊА)	ОПСЕГ МЕРЕЊА (ГДЕ ЈЕ ПРИМЕЊИВО)	РЕФЕРЕНТНИ ДОКУМЕНТ
Квалитет ваздуха у животној средини	Одређивање индекса црног дима – чађи (рефлектометрија)	(6,0-400,0) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ISO 9835:1993
	Одређивање садржаја сумпор диоксида у 24h узорцима (јонска хроматографија)	(2,5 - 400) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Q3.XI.532
	Одређивање садржаја сумпор диоксида у 24h узорцима (волуметрија)	(10-400) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Q3.XI.370
	Одређивање садржаја азот диоксида у 24h узорцима (спектрофотометрија)	(4-350) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Q3.XI.341
	Одређивање садржаја амонијака у 24h узорцима (спектофотометрија)	(4-400) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Q3.XI.437
	Одређивање PM <sub>10</sub> и PM <sub>2,5</sub> масене	PM <sub>10</sub> (1-150) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SRPS

Место испитивања: На терену	концентрације суспендованих честица (гравиметрија) Одређивање олова, кадмијума, арсена и никла у фракцији $PM_{10}$ суспендованих честица (техника GFAAS/ICP-MS)	$PM_{2.5}$ (1-120) $\mu g/m^3$  Одређивање олова, кадмијума, арсена и никла у фракцији $PM_{10}$ суспендованих честица (техника GFAAS/ICP-MS)	12341:2015  Одређивање олова, кадмијума, арсена и никла у фракцији $PM_{10}$ суспендованих честица (техника GFAAS/ICP-MS)
	Одређивање концентрације бензо(а)пирена	Одређивање концентрације бензо(а)пирена	Одређивање концентрације бензо(а)пирена Q3.XI.390
	Одређивање масене концентрације бензена, толуена, етилбензена, о-, м-, р-ксилену у 24h узорцима (техника GC/MS) Мерење температуре (електрични термометар)	Бензен, толуен, етилбензен, о-, м-, р- ксилен: (0,5-350) $\mu g/m^3$  Мерење температуре (електрични термометар)	Мерење температуре (електрични термометар)
	Мерење концентрације сумпор диоксида на основу ултраљубичасте флуоресценције	Мерење концентрације сумпор диоксида на основу ултраљубичасте флуоресценције	Мерење концентрације сумпор диоксида на основу ултра- љубичасте флуоресценције SRPS EN 14626:2013
	Мерење концентрације угљен монооксида на основу недисперзивне инфрацрвене спектроскопије (аутоматско, континуално мерење)	(0,5-100,0) $mg/m^3$	
	Мерење концентрације озона ултраљубичастом фотометријом (аутоматско, континуално мерење)	(1,0-500,0) $\mu g/m^3$	SRPS EN 14625:2013
	Мерење концентрације бензена - Аутоматско узорковање са гасном хроматографијом на лицу места (аутоматско, континуално мерење)	(0,5-50,0) $\mu g/m^3$	SRPS EN 14662-3:2017
	Мерење концентрације толуена, етилбензена, о-, м-, р - ксилена - Аутоматско узорковање са гасном хроматографијом на лицу места (аутоматско, континуално мерење)	Толуен, етилбензен, о-, м-, р - ксилен (0,5 - 500,0) $\mu g/m^3$	Q3.XI.530
	Таложне материје	Одређивање садржаја укупних	(10,0-4500) $mg/m^2/дан$  Q3.XI.315

	таложних материја (гравиметрија)	Одређивање концентрације водоникових јона - рН (електрохемија)	Одређивање концентрације водоникових јона - рН (електрохемија)	Одређивање концентрације водоникових јона - рН (електрохемија)
		Одређивање електролитичке проводљивости (кондуктометрија)	Одређивање електролитичке проводљивости (кондуктометрија)	Одређивање електролитичке проводљивости (кондуктометрија)
<b>УЗОРКОВАЊЕ</b>				
Квалитет ваздуха у животnoj средини	Узорковање ваздуха за одређивање индекса црног дима- чађи			ISO 9835:1993
	Узорковање ваздуха за одређивање масене концентрације сумпор-диоксида			SRPS ISO 4219:1997 SRPS ISO 4221:1997 тачке 1, 2, 3 и 7 Q3.ХИ.341
	Узорковање ваздуха за одређивање садржаја азот-диоксида у 24h узорцима			Q3.ХИ.437
	Узорковање ваздуха за одређивање садржаја амонијака у 24h узорцима			Q3.ХИ.390
	Узорковање ваздуха за одређивање масене концентрације бензена, толуена, етилбензена, о-, m-, p-ксилена у 24h узорцима			SRPS EN 12341:2015 тачка 5.1
	Узорковање суспендованих честица PM10 и PM2.5 из ваздуха животне средине			Q3.ХИ.011
	Узорковање ваздуха за одређивање таложних материја			

Мониторинг квалитета ваздуха врши се мерењем нивоа загађујућих материја у ваздуху, односно континуалним систематским мерењем, испитивањем концентрација загађујућих материја у ваздуху.

### 1.1.3 Листа загађујућих материја са приказом концентрација забележених у периоду 2017- 2021

Локација аутоматских мерних станица и загађујућих материја које се прате у оквиру државне мреже дефинисане су Уредбом утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи.

#### *Сумпор диоксид (SO<sub>2</sub>)*

Највећи емитери сумпор диоксида данас су термоелектране које користе фосилна горива. Сагоревање фосилних горива, пре свега угља и лигнита, представља највећи антропогени извор сумпор диоксида, док мање количине потичу из нафте. При сагоревању горива ослобађа се сумпор који се у ваздуху оксидише углавном у сумпор диоксид (95%), а мањим делом у сумпор триоксид.

Нешто мање количине сумпор диоксида потичу из сектора саобраћаја. Сумпор диоксид емитију и метална индустрија (где он настаје при топљењу руда), индустрија папира и целулозе, прехранбена и хемијска индустрија, нафтна индустрија, затим инсинератори итд.

Високи нивои сумпор диоксида и честица у ваздуху доводе до епизода зимског смога, када слабо струјање ваздуха и температурна инверзија онемогућавају вертикално мешање ваздуха и разблажење концентрација загађујућих материја у доњим слојевима атмосфере.

Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха прописује граничне и толерантне вредности за сумпор диоксид, које су усклађене са Директивом 2008/50/ЕЗ Европског парламента и Савета од 21. маја 2008. године о квалитету ваздуха животне средине и чистијем ваздуху у Европи (табела 13).

Табела 13. Граничне вредности за  $SO_2$  према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13), концентрације дате у  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

<b>Сумпор диоксид (<math>SO_2</math>), <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>					
<b>Период усредњавања</b>	<b>Гранична вредност ГВ</b>	<b>Не сме бити прекорачена више од X пута у календарској години</b>	<b>Граница толеранције</b>	<b>Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције)</b>	<b>Рок за достизање граничне вредности</b>
<i>Граничне вредности – Заштита здравља људи</i>					
1 сат	350	24 пута	1. јануара 2010. године износи 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Од 1. јануара 2012. године умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2016. године достигло 0%	500	01.01.2016.
1 дан	125	3 пута		125	01.01.2016.
Календарска година	50	-		50	01.01.2016.
<i>Критични ниво-заштита вегетације</i>					
Календарска година и зимски период	20	-	-	-	-
<i>Концентрација опасна по здравље људи и концентрације о којима се извештава јавност</i>					
Током три узастопна сата на локацијама репрезентативним за квалитет ваздуха на подручју чија површина није мања од 100 $\text{km}^2$	500				

У наредној табели приказани су резултати мерења добијени са аутоматских мерних станица Нови Сад за период 2017-2020. године.

Табела 14. Средње годишње концентрације  $SO_2$  ( $\mu g/m^3$ ), број дана са прекорачењем ГВ, максималне дневна концентрације ( $\mu g/m^3$ ) и расположивост података (%) за период 2017-2020

$SO_2$	средња годишња вредност		Број дана са > од 125 $\mu g/m^3$		Максимална дневна вредност		4' у низу максималних дневних концентрација		25' у низу максималних дневних концентрација		расположивост, % података у години	
	Л	Р	Л	Р	Л	Р	Л	Р	Л	Р	Л	Р
2017 <sup>5</sup>	11	-	0	-	52	-	36,5	-	62,3	-	99	-
2018	8	8	0	0	26	-	18,4	-	46,4	-	86	-
2019	14	9	0	0	31	26	28,8	22,9	56,7	49,3	92	96
2020	9	9	0	0	39	29	27	26	66	60	88	98

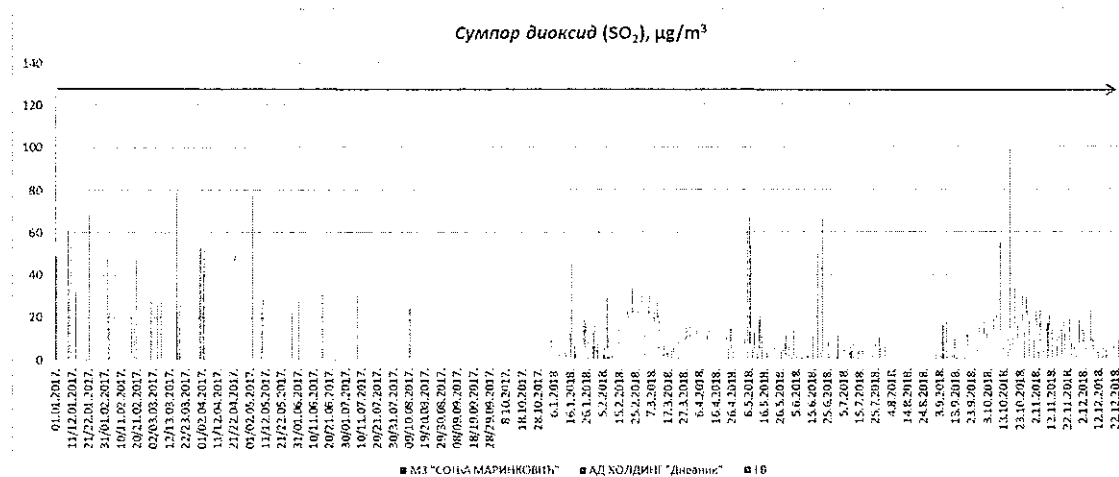
Л – Лиман Р - Руменачка- мерна места се налазе у оквиру државне мреже мерних станица

\*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ)

Мерење концентрације сумпор-диоксида у Новом Саду врши се од 2008. године.

Мерна места, врста мерења (мануелно/аутоматско) и загађујуће материје које се прате су приказане у табели бр. 11 за локалну мрежу.

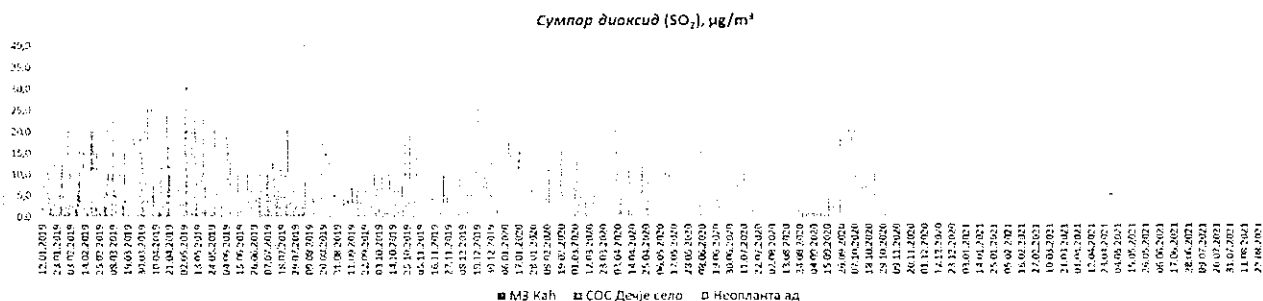
Резултати мерења сумпор-диоксида локалне мреже за период 2017-2021 указују да није било прекорачења годишње граничне вредности ( $50 \mu g/m^3$ ) и дневне граничне вредности ( $125 \mu g/m^3$ ). На сликама 20. и 21. приказани су дијаграми просечних вредности  $SO_2$  за наведени период.



Слика 20. Дневне варијације концентрација  $SO_2$  на мерном месту „Соња Маринковић“, и Ад Холдинг „Дневник“ током периода 2017-2018 ( $\mu g/m^3$ )

<sup>5</sup> Резултати за станицу Шангај, „Квалитет ваздуха у Републици Србији 2017. године“ Агенција за заштиту животне средине

Током посматраног периода ни на једном мерном месту нису измерене концентрације сумпордиоксида преко дозвољене дневне граничне и толерантне вредности (ГВ=ТВ) која износи  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  у 24-часовним узорцима ваздуха.



Слика 21. Дневне варијације концентрације  $\text{SO}_2$  на мерном месту Месна заједница "Каћ", СОС ДЕЧЈЕ СЕЛО "Др Милорад Павловић" и НЕОПЛАНТА АД Нови Сад током периода 2019-2021 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

На свим мерним местима средње годишње вредности нису прелазиле дозвољену вредност и далеко су испод прописане вредности која износи  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Такође је очигледно да нема прекорачења дневних мерених концентрација  $\text{SO}_2$  на приказаним мерним местима.

#### Азот диоксид ( $\text{NO}_2$ )

Највећи антропогени извор азотних оксида је сагоревање фосилних горива. Саобраћај највећим делом доприноси укупним емисијама у ваздух.

Азот диоксид може бити примарна и секундарна загађујућа материја. Моторна возила емитују истовремено азот диоксид и азот моноксид. Емитовани азот моноксид се брзо у ваздуху трансформише оксидацијом од стране атмосферских оксиданата у азот диоксид, споро у реакцијама са кисеоником и доста брзо у реакцијама са озонем. Ово објашњава зашто су у близини извора азотних оксида ниске концентрације озона.

Табела 15. Граничне вредности за оксиде азота према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Азот диоксид ( $\text{NO}_2$ ), $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Период усредњавања	Гранична вредност ГВ	Не сме бити прекорачена више од Х пута у календарској години	Граница толеранције	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције)	Рок за достизање граничне вредности
<i>Граничне вредности – Заштита здравља људи</i>					
1 сат	150	18 пута	1. јануара 2010. године износи $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Од 1. јануара 2012. године умањује се на сваких 12 месеци за 10% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2021. године достигло 0%	150	01.01.2021.
1 дан	85	-	1. јануара 2010. године износи $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Од 1. јануара 2012. године	85	01.01.2021.

			умањује се на сваких 12 месеци за 10% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2021. године достигло 0%		
Календарска година	40	-	1. јануара 2010. године износи 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Од 1. јануара 2012. године умањује се на сваких 12 месеци за 10% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2021. године достигло 0%	40	01.01.2021.
<b>„Критични ниво-заштита вегетације“</b>					
Календарска година и зимски период	30	-	-	-	-
<b>Концентрација опасна по здравље људи и концентрације о којима се извештава јавност</b>					
током три узастопна сата на локацијама репрезентативним за квалитет ваздуха на подручју чија површина није мања од 100 $\text{km}^2$	400				

У табели 16. приказани су резултати мерења добијени са аутоматских мерних станица за Агломерацију Нови Сад за период 2017-2020. године. Средња годишња вредност је испод годишње граничне вредности ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и опада у посматраном периоду. Такође, максималне дневне вредности опадају.

Табела 16. Средње годишње концентрације  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), број дана са прекорачењем ГВ, максималне дневна концентрације ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и расположивост података (%) за период 2017-2020

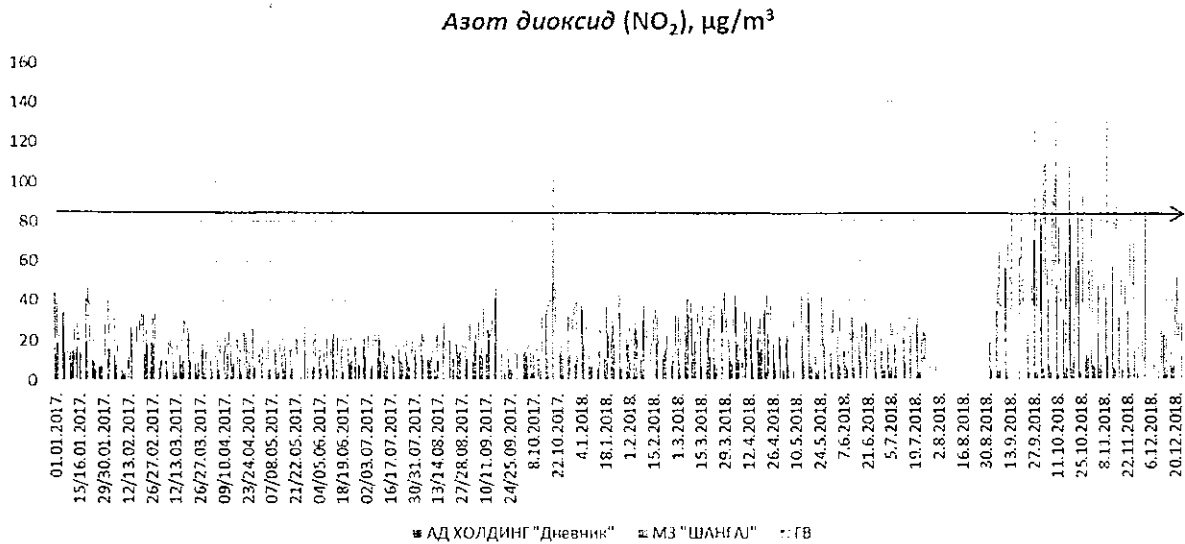
NO <sub>2</sub>	средња годишња вредност		Број дана са > од 85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Максимална дневна вредност		19' у низу максималних дневних концентрација		расположивост, % података у години	
	Л	Р	Л	Р	Л	Р	Л	Р	Л	Р
2017 <sup>6</sup>	27	-	0	-	76	-	117,9	-	95	-
2018	16	-	0	-	66	-	71,4	-	99	-
2019	14	-	0	-	54	-	67,4	-	98	-
2020	11	24	0	0	45	62	60	91	99	100

Л – Лиман Р - Руменачка- мерна места се налазе у оквиру државне мреже мерних станица

\*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ)

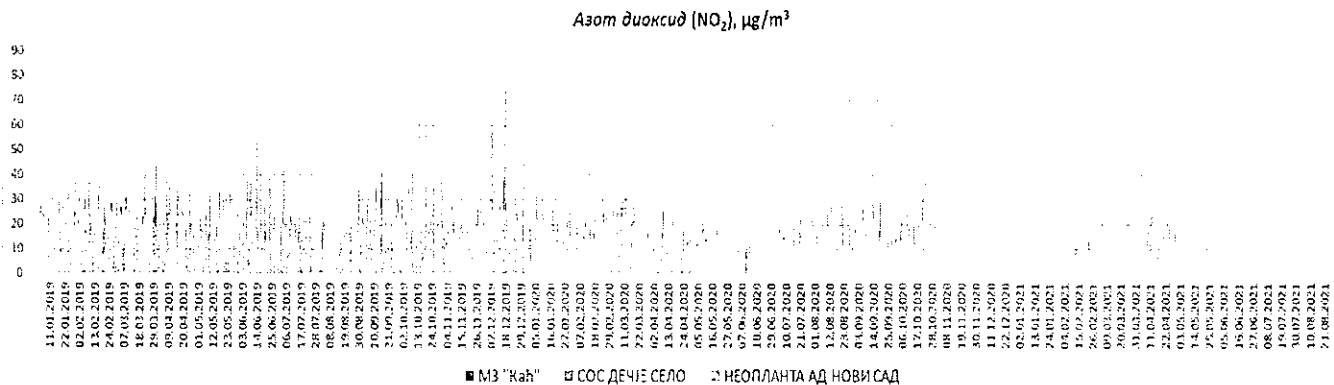
<sup>6</sup> Резултати за станицу Спенс (Квалитет ваздуха у Републици Србији 2017. године)





Слика 22. Дневне варијације концентрације NO<sub>2</sub> на мерном месту Ад Холдинг „Дневник“ и МЗ Шангај током периода 2017-2018 (µg/m<sup>3</sup>)

У току посматраног периода вредност азот-диоксида (NO<sub>2</sub>) кретала се од 12 до 33 µg/m<sup>3</sup>, односно и 42, µg/m<sup>3</sup> у 2019. години, што је изнад граничне вредности на годишњем нивоу која износи 40 µg/m<sup>3</sup>. Средња дневна вредност концентрације азотдиоксида у ваздуху на месечном нивоу кретала се од 19,08±6,51 до 62,86±32,90 µg/m<sup>3</sup>. Средња дневна гранична вредност за азот-диоксид (NO<sub>2</sub>), која износи 85 µg/m<sup>3</sup> је прекорачена на мерном месту АД Холдинг „Дневник“ у неколико дана, са највећом учесталošћу у октобру 2018. године. Минимална дневна вредност концентрације азотдиоксида на месечном нивоу утврђена током анализираног периода на наведеном мерном месту у Граду Новом Саду износила је <1 µg/m<sup>3</sup> (граница детекције примењене аналитичке методе) у јуну 2018. године, а максимална 130,3 µg/m<sup>3</sup> у октобру 2017. године. Средња дневна вредност концентрације азот-диоксида у ваздуху је износила је 25,7 ±16,08 µg/m<sup>3</sup> на мерном месту Ад Холдинг „Дневник“ а 10±16,08 µg/m<sup>3</sup> на мерном месту и МЗ Шангај.



Слика 23. Дневне варијације концентрација NO<sub>2</sub> на мерном месту Месна заједница "Каћ", СОС ДЕЧЈЕ СЕЛО „Др Милорад Павловић“ и НЕОПЛАНТА АД Нови Сад током периода 2019-2021 (µg/m<sup>3</sup>)

### Суспендоване честице (PM<sub>10</sub>)

Суспендоване честице потичу како из примарне емисије, тако и из секундарних емисија као резултат нуклеације под утицајем гасова прекурсора. Такође се јављају као резултат ресуспензије већ наталожених честица под утицајем саобраћаја и ерозије земљишта под дејством ветра. Негативан ефекат суспендованих честица на људско здравље зависи од њиховог аеродинамичког пречника (честице мањег пречника могу да се лакше унесу у тело и стога њихов ефекат по здравље може бити још опаснији), затим од њихових физичких особина (облик) и од њиховог хемијског састава (тешки метали, ПАХ, алергени).

Некада се концентрација честица у ваздуху најчешће пратила кроз мерење концентрација чађи у ваздуху, док се данас углавном прате концентрације укупних таложних материја (УПМ), као и суспендованих честица  $PM_{10}$  и  $PM_{2.5}$ .

У табели, која следи дате су граничне вредности за суспендоване  $PM_{10}$  честице према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха.

Табела 17. Граничне и толерантне вредности према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха у  $\mu g/m^3$

Период усредњавања	Гранична вредност ГВ	Не сме бити прекорачена више од X пута у календарској години	Граница толеранције	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције)	Рок за достизање граничне вредности
1 дан (24 часа)	50	35	1. јануара 2010. године износи $25 \mu g/m^3$ . Од 1. јануара 2012. године умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2016. године достигло 0%	50	01.01.2016
Календарска година	40	-	1. јануара 2010. године износи $8 \mu g/m^3$ . Од 1. јануара 2012. године умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2016. године достигло 0%	40	01.01.2016

У табели 18. приказани су резултати мерења добијени са аутоматских мерних станица за Агломерацију Нови Сад за период 2017-2020. године.

Табела 18. Средње годишње концентрације  $PM_{10}$  ( $\mu g/m^3$ ), број дана са прекорачењем дневне ГВ ( $50 \mu g/m^3$ ), максималне дневне концентрације ( $\mu g/m^3$ ), 36' у опадајућем низу максимална сатна концентрација ( $\mu g/m^3$ ), у периоду 2017-2020. година

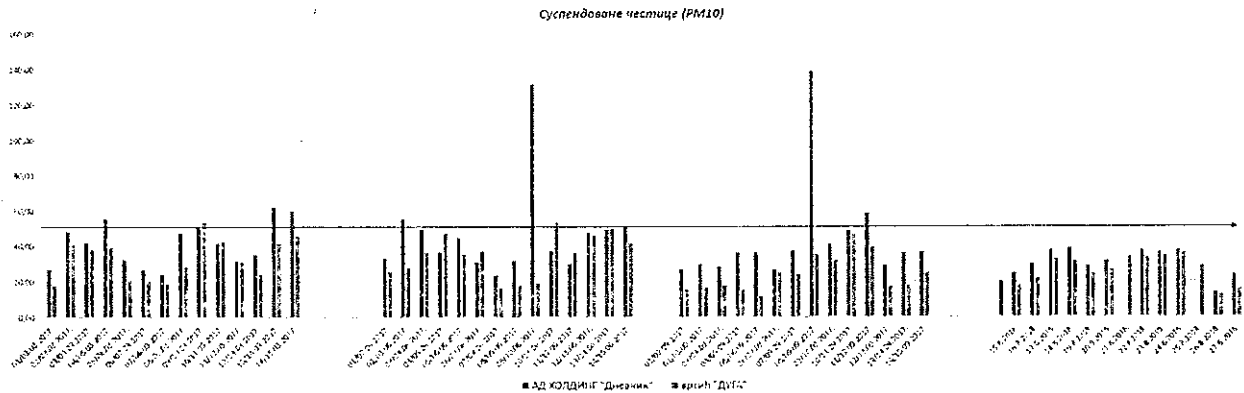
$PM_{10}$	средња годишња вредност		Број дана са > од $50 \mu g/m^3$		Максимална дневна вредност		36' у низу максималних дневних концентрација		расположивост, % података у години	
	Л	Р	Л	Р	Л	Р	Л	Р	Л	Р
2017 <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	33	-	35	-	162	-	49,5	-	76	-
2019	30	41	31	57	155	164	45,8	62,5	88	75
2020	32	-35	36	60	256	301	51	64	90	99

<sup>7</sup> Нема података - „Квалитет ваздуха у Републици Србији 2017. године“ Агенција за заштиту животне средине

Л – Лиман Р – Руменачка — мерна места се налазе у оквиру државне мреже мерних станица

\*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ)

Поред континуалног мерења концентрације  $PM_{10}$  честица, вршена су и индикативна мерења (мерења која се изводе са смањеном учесталošћу, али испуњавају друге услове за квалитет мерења) на мерним станицама. Узорковање ваздуха ради утврђивања концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$  и садржаја нормираних метала, металоида и специфичних загађујућих материја (полициклични ароматични угљоводоници изражени као бензо(а)пурен) у узоркованим суспендованим честицама у двадесетчетворочасовним узорцима ваздуха на два мерна места приказана су на слици која следи.

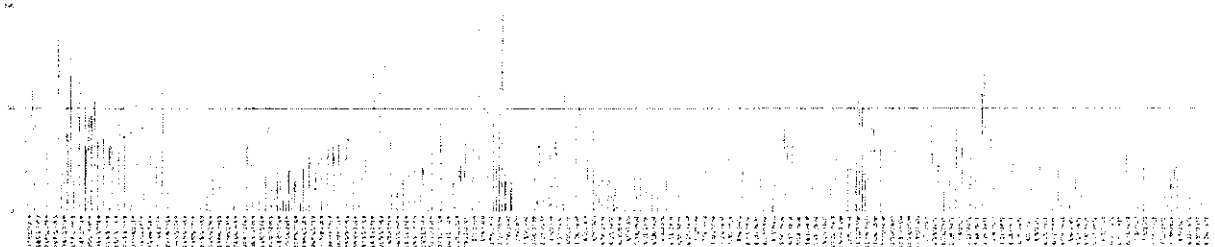


Слика 24. Дневне варијације концентрација суспендованих честица  $PM_{10}$  у ваздуху на мерним местима АД Холдинг "Дневник" и вртић "Дуга" током периода 2017-2018. године

На мерном месту АД ХОЛДИНГ "Дневник", током периода од 2017-2018. године, средња дневна вредност концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$  на годишњем нивоу је износила  $41,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , минимална  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , а максимална 09.09.2017. године  $138,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . На мерном месту Вртић „Дуга“ током периода средња дневна вредност концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$  на годишњем нивоу је износила  $29,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , минимална  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , а максимална  $53,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Током девет (9) дана од укупно 53 контролисаних дана анализираних на мерном месту АД Холдинг "Дневник", Булевар ослобођења 81, Нови Сад прекорачена је дневна гранична и толерантна ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) вредност суспендованих честица  $PM_{10}$  у 24-часовним узорцима ваздуха.

Концентрације суспендованих  $PM_{10}$  честица у зимском периоду у Новом Саду су веће него током летњих месеци. Прекорачења дневних граничних вредности  $PM_{10}$  у Новом Саду су најчешћа током периода од септембра до априла. До наведених изражених промена концентрација суспендованих честица  $PM_{10}$  током године долази из два разлога. Први је природна појава неповољнијих метеоролошких услова за атмосферску дифузију емитованих загађујућих материја, а други је изразито повећање количине емитованих загађујућих материја током хладнијег дела године услед сагоревања горива, пре свега у домаћинствима. Повећане емисије у ваздух доминантно потичу из локалних индивидуалних ложишта.



Слика 25. Дневне варијације концентрација суспендованих честица PM<sub>10</sub> у ваздуху на мерним местима Месна заједница „Каћ“, ЈКП „Водовод и канализација“ ППДВ, СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“ и „Неопланта АД Нови Сад“, током периода 2019-2021. година

#### Тешки метали у суспендованим PM<sub>10</sub> честицама

У склопу мерења квалитета ваздуха, а у складу са Уредбом, из фракције суспендованих честица PM<sub>10</sub> мерене су концентрације тешких метала: олова (Pb), никла (Ni), арсена (As) и кадмијума (Cd), на мерном месту АД ХОЛДИНГ „Дневник“ и вртић „Дуга“.

У следећој табели 19. дате су прописане граничне и циљне вредности према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха.

Табела 19. Прописане вредности према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха

Загађујућа материја	Период усредњавања	Гранична вредност ГВ/ Циљна вредност	ГВ не сме бити прекорачена више од X пута у календарској години	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције)	Рок за достизање граничне вредности
<b>Граничне вредности – Заштита здравља људи</b>					
Олово (Pb)	1 дан	1 µg/m <sup>3</sup> (1000 ng/m <sup>3</sup> )	-	1 µg/m <sup>3</sup> (1000 ng/m <sup>3</sup> )	01.01.2016
	Календарска година	0.5* µg/m <sup>3</sup> (500 ng/m <sup>3</sup> )	-	0.5* µg/m <sup>3</sup> (500 ng/m <sup>3</sup> )	01.01.2016 <sup>(1)</sup>
<b>Циљне вредности<sup>(2)</sup> – Заштита здравља људи</b>					
Арсен (As)	Календарска година	0.006 µg/m <sup>3</sup> (6 ng/m <sup>3</sup> )	-	-	-
Кадмијум (Cd)	Календарска година	0.005 µg/m <sup>3</sup> (5 ng/m <sup>3</sup> )	-	-	-
Никл (Ni)	Календарска година	0.020 µg/m <sup>3</sup> (20 ng/m <sup>3</sup> )	-	-	-

<sup>(1)</sup> Гранична вредност коју треба достићи до 1. јануара 2016. године у непосредној близини одређених индустријских извора смештених на локацијама које су деценијама загађиване индустријском активношћу. У тим случајевима, гранична вредност коју треба достићи до 1. јануара 2015. је 1,0 µg/m<sup>3</sup>. Подручје у којем се примењују веће граничне вредности не сме се налазити на више од 1 000 m удаљености од таквих извора.

<sup>(2)</sup> За просечну годишњу вредност укупног садржаја суспендованих честица PM<sub>10</sub>

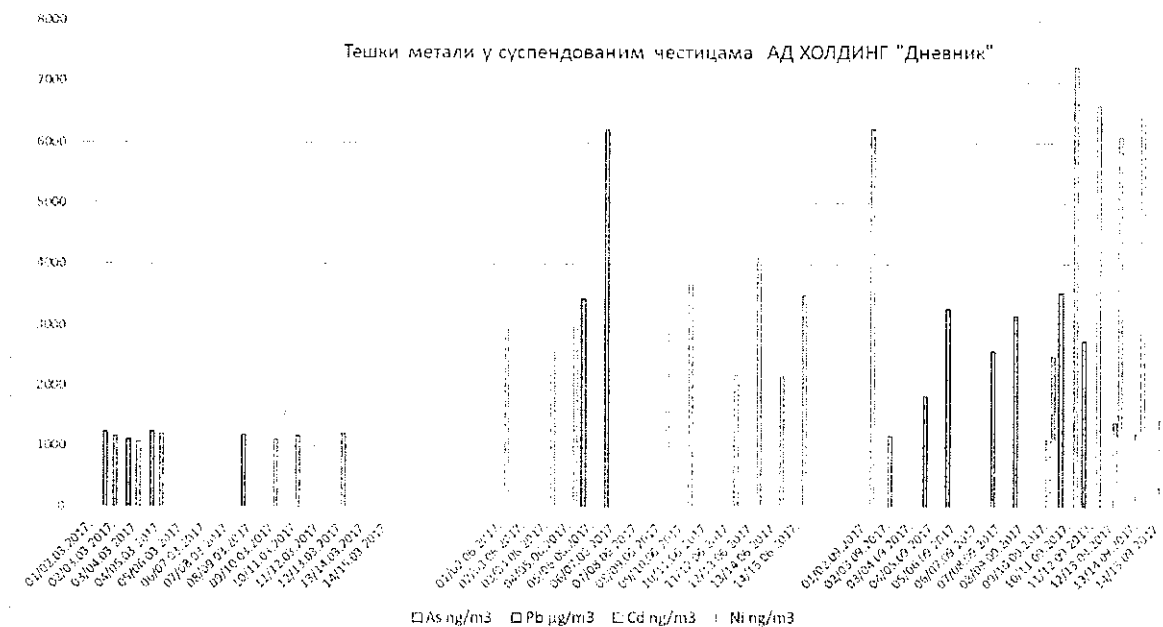
У фракцији  $PM_{10}$  суспендованих честица одређиван је садржај тешких метала – олова, арсена, кадмијума и никла. Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха је дефинисана максимална дневна и годишња вредност за олово ( $1000 \text{ ng/m}^3$  и  $500 \text{ ng/m}^3$ , респективно), док су за остале тешке метале дате циљне вредности – арсен  $6 \text{ ng/m}^3$ , никл  $20 \text{ ng/m}^3$  и кадмијум  $5 \text{ ng/m}^3$ . Из табеле која следи, се види да ниједна гранична нити циљна вредност није прекорачена у периоду 2017-2020. године.

Табела 20. Средња годишња и максимална дневна вредност, број узорака тешких метала у суспендованим честицама у периоду 2017-2020. године

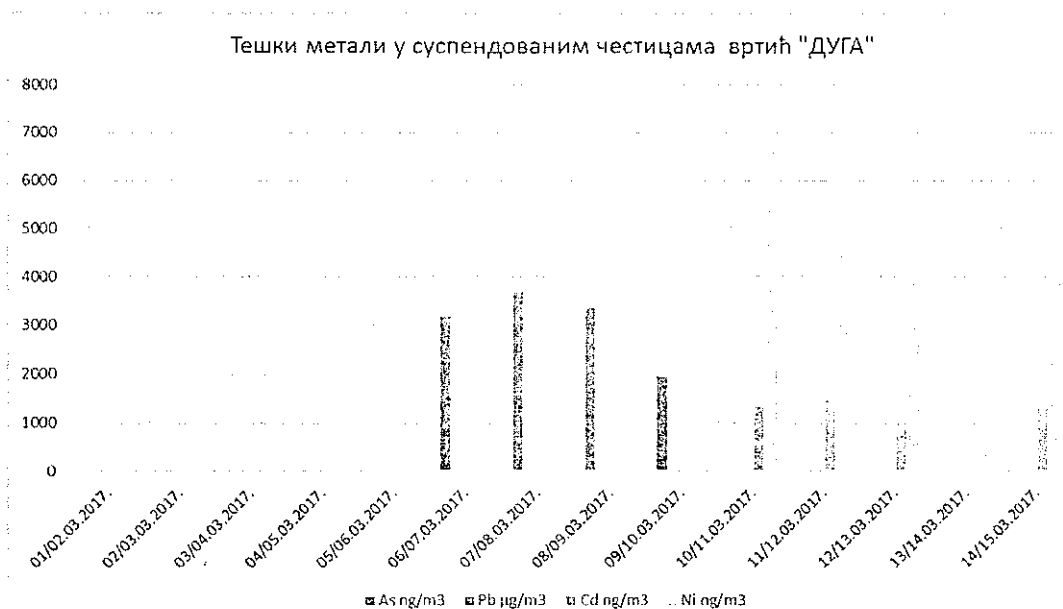
Тешки метали у $PM_{10}$	Година	Средња годишња вредност ( $\text{ng/m}^3$ )		Максимална дневна вредност ( $\text{ng/m}^3$ )		Број узорака	
		Лиман	Руменачка	Лиман	Руменачка	Лиман	Руменачка
Pb	2017	-	-	-	-	-	-
	2018	3	-	22,9	-	161	-
	2019	5	-	13,7	-	79	-
	2020	-	6	-	43,8	-	325
As	2017	-	-	-	-	-	-
	2018	2	-	5,4	-	161	-
	2019	3,0	-	4,9	-	79	-
	2020	-	1	-	3,99	-	325
Cd	2017	-	-	-	-	-	-
	2018	0,1	-	0,9	-	161	-
	2019	0,2	-	0,9	-	79	-
	2020	-	0,4	-	4,30	-	325
Ni	2017	-	-	-	-	-	-
	2018	4	-	9,2	-	161	-
	2019	3,0	-	8,2	-	79	-
	2020	-	5	-	33,14	-	325

Л – Лиман Р – Руменачка - мерна места се налазе у оквиру државне мреже мерних станица

\*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ) нема података за 2017. годину - „Квалитет ваздуха у Републици Србији 2017. године“ Агенција за заштиту животне средине.



Слика 26. Тешки метали у суспендованим честицама на мерном месту АД ХОЛДИНГ „Дневник“



Слика 27. Тешки метали у суспендованим честицама на мерном месту вртић "Дуга"

#### Садржај бензо(а)пирена и бензена у фракцији $PM_{10}$ суспендованих честица $PM_{10}$ честицама

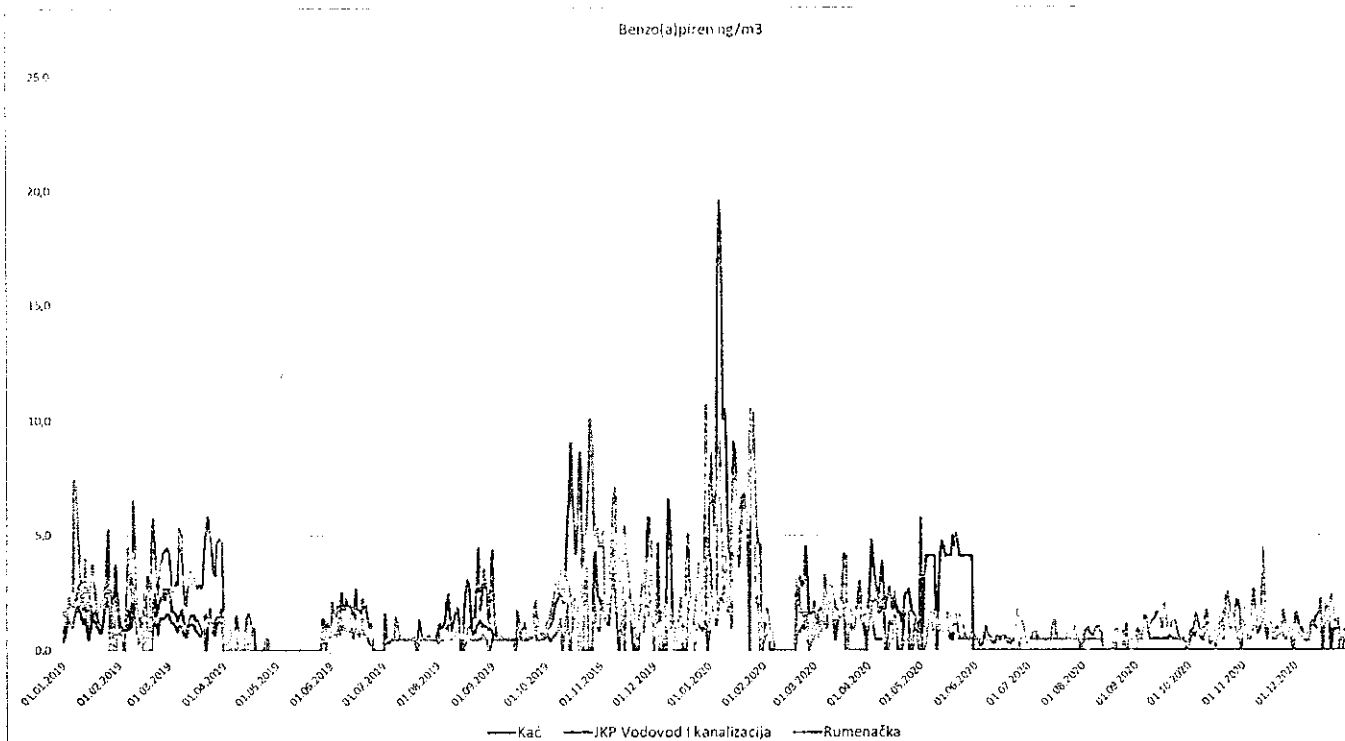
Садржај бензо(а)пирена, В(а)Р, у суспендованим честицама  $PM_{10}$ , као најзначајнијег представника полицикличних ароматичних угљоводоника (РАН), одређиван је у оквиру државне мреже за квалитет ваздуха.

Табела 21. Средње годишње и максималне дневне вредности и број узорака у којима је одређиван садржај бензо(а)пирена у суспендованим честицама (2018. и 2020. година)

В(а)Р	Средња годишња вредност (ng/m <sup>3</sup> )	Максимална дневна вредност ng/m <sup>3</sup>	број узорака	25-ти перцентил (ng/m <sup>3</sup> )	50-ти перцентил (ng/m <sup>3</sup> )	75-ти перцентил (ng/m <sup>3</sup> )
Нови Сад - Лиман						
2018	0,5	6,7	120	0,18	0,18	0,18
Нови Сад - Руменачка						
2020	1	10,53	359	0,49	0,93	1,46

Л – Лиман Р – Руменачка - мерна места се налазе у оквиру државне мреже мерних станица

\*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ)



Слика 28. Садржај бензо(а)пирена на мерним местима Месна заједница „Каћ“, ЈКП „Водовод и канализација“ и угао Руменачке и Булевара Јаше Томић, током периода 2019 -2020. године

На наведеним мерним местима у Граду Новом Саду током периода средња дневна вредност концентрације бензо(а)пирена у суспендованим честицама  $PM_{10}$ , је износила  $2,77 \text{ ng/m}^3$ , месна заједница „Каћ“, ЈКП "Водовод и канализација"  $1,27 \text{ ng/m}^3$ , односно угао Руменачке и Булевара Јаше Томића  $1,98 \text{ ng/m}^3$  у 2019. години што прекорачује циљну вредност за укупне полицикличне ароматичне угљоводонике у ваздуху на годишњем нивоу од  $1 \text{ ng/m}^3$ .

Годишња циљна вредност полицикличних ароматичних угљоводоника изражених као бензо(а)пирен у узоркованим суспендованим честицама  $PM_{10}$  током 2019. године на мерном месту Месна заједница „Каћ“, Краља Петра I, бр. 2, Каћ је прекорачена за  $1,77 \text{ ng/m}^3$ , односно за 177,00%. Током 2020. године прекорачена је за  $1,2 \text{ ng/m}^3$ , односно за 120,00%.

Годишња циљна вредност полицикличних ароматичних угљоводоника изражених као бензо(а)пирен у узоркованим суспендованим честицама  $PM_{10}$  током 2019. године на мерном месту ЈКП „Водовод и канализација“ (ППДВ, у Новом Саду је прекорачена за  $0,27 \text{ ng/m}^3$ , односно за 27,00%. Током 2020. године прекорачена је за  $0,25 \text{ ng/m}^3$ , односно за 24,80%.

Годишња циљна вредност полицикличних ароматичних угљоводоника изражених као бензо(а)пирен у узоркованим суспендованим честицама  $PM_{10}$  током 2019. године на мерном месту угао Руменачке и Булевара Јаше Томић, Нови Сад у Граду Новом Саду је прекорачена за  $0,98 \text{ ng/m}^3$ , односно за 98,00%. Током 2020. године прекорачена је за  $\text{ng/m}^3$ , односно за 36,26%.

**Бензен (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)**

Годишња анализа аутоматских мерења концентрација бензена урађена је на основу података из локалне мреже за мониторинг квалитета ваздуха у Новом Саду.

Табела 22. Анализа за Бензен (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, концентрације дате у  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>		Средња годишња вредност ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	25-ти перцентил ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	50-ти перцентил ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	75-ти перцентил ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Расположивост података
2019	Ш	1	0,15	0,43	1,36	79
2020	Дс	2	0,44	2,50	3,60	93

Ш – Шангај, Дс- Дечје село- мерна места се налазе у оквиру локалне мреже мерних станица

\*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ)

Табела 23. Граничне вредности за Бензен (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, концентрације дате у  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Бензен (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ), $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Период усредњавања	Гранична вредност ГВ	Не сме бити прекорачена више од X пута у календарској години	Граница толеранције	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције)	Рок за достизање граничне вредности
<i>Граничне вредности – Заштита здравља људи</i>					
Календарска година	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	1. јануара 2010. године износи 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , умањује се сваких 12 месеци за 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ да би се до 1. јануара 2016. године достигло 08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	01.01.2016.

- Суспендоване честице (PM<sub>2,5</sub>)

На основу Уредбе о изменама и допунама Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, мониторинг параметра суспендованих честица PM<sub>2,5</sub> врши се током најмање једне календарске године при чему се из измерених вредности рачуна средња годишња вредност и пореди са граничном вредности и толерантном вредности за текућу годину. Тако добијени резултати користе се за израчунавање просечног индикатора изложености суспендованим честицама PM<sub>2,5</sub> у урбаном подручју. Просечни индикатор изложености утврђује се као просек у три узастопне године и служи за процену степена остварености националног циља за смањење изложености популације становништва суспендованим честицама PM<sub>2,5</sub> ради заштите здравља људи.

У следећој табели, број 24. дате су прописане граничне и циљне вредности према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха.



Табела 24. Прописане вредности према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха

Период усредњавања	Гранична вредност ГВ	Граница толеранције	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције)	Рок за достизање граничне вредности
Календарска година	25	31. децембра 2011. године износи 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Од 1. јануара 2013. године умањује се на сваких 12 месеци за 0.7143 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ до достизања 0 до 1. јануара 2019. године.	25	01.01.2019.
Календарска година	20	-	20	01.01.2024.

<sup>(1)</sup> Стадијум 2 – индикативна гранична вредност

Табела 25. Средње годишње вредности и проценат узорак суспендованих честица  $\text{PM}_{2.5}$ 

$\text{PM}_{2.5}$	средња годишња вредност ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	25-ти перцентил ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	50-ти перцентил ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	75-ти перцентил ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% реализације
2020	Нови Сад - Руменачка				
	22	9,4	15,6	26,9	99

Руменачка - мерно места се налазе у оквиру државне мреже мерних станица

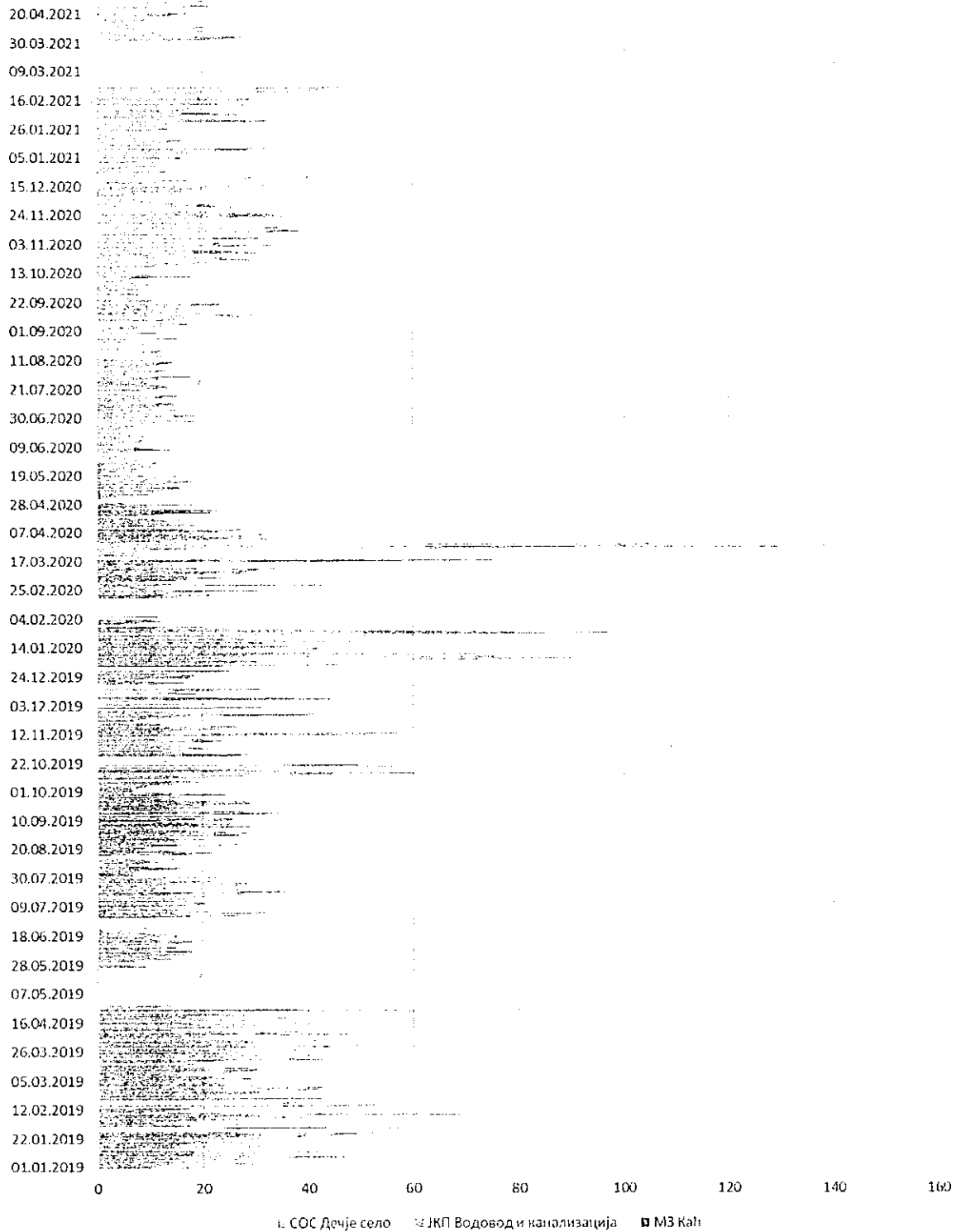
\*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ)

Годишња гранична / толерантна вредност суспендованих честица  $\text{PM}_{2.5}$  у 24-часовним узорцима ваздуха током 2019. године на мерном месту Месна заједница „Каћ“, је прекорачена за 1,17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , односно за 4,68%. Током 2020. године на наведеном мерном месту средња дневна вредност концентрације суспендованих честица  $\text{PM}_{2.5}$  на годишњем нивоу од 22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  није прекорачила прописану граничну и толерантну вредност (25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) на годишњем нивоу .

Прекорачење годишње граничне/толерантне вредности суспендованих честица  $\text{PM}_{2.5}$  у 24-часовним узорцима ваздуха током 2019. године на мерном месту ЈКП „Водовод и канализација“ ППДВ, није утврђено. На наведеном мерном месту током зимског периода бележи се већа просечна дневна концентрација суспендованих честица  $\text{PM}_{2.5}$  у ваздуху у односу на летњи период анализираних једногодишњег периода.

На истом мерном месту, током 2020. године средња дневна вредност концентрације суспендованих честица  $\text{PM}_{2.5}$  на годишњем нивоу је износила 22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , минимална 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , а максимална 197  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Током 2020. године средња дневна вредност концентрације суспендованих честица  $\text{PM}_{2.5}$  на годишњем нивоу од 22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  није прекорачила прописану граничну и толерантну вредност (25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) на годишњем нивоу.

На мерном месту СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“, током 2020. године средња дневна вредност концентрације суспендованих честица  $\text{PM}_{2.5}$  на годишњем нивоу је износила 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , минимална 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , а максимална 142  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Током 2020. године на наведеном мерном месту средња дневна вредност концентрације суспендованих честица  $\text{PM}_{2.5}$  на годишњем нивоу од 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  није прекорачила прописану граничну и толерантну вредност (25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) на годишњем нивоу.

Суспендоване честице  $PM_{2,5}$ 

Слика 29. Приказ максималне и минималне концентрације суспендованих честица  $PM_{2,5}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) на мерним станицама Месна заједница „Каš“, ЈКП „Водовод и канализација“ ППДВ и СОС Деље село „Др Милорад Павловић“ за период од 2019. до 2020. године

За суспендоване честице  $PM_{2.5}$  Уредбом нису дефинисане граничне вредности за 24-часовано узорковање. Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха су дефинисане граничне вредности за период усредњавања од једне календарске године, али се ове вредности не могу применити за упоређивање појединачних резултата због недовољног броја мерења.

### Угљен-моноксид

Угљен моноксид настаје у процесу непотпуне оксидације органских материја. Један од најзначајнијих извора загађења ваздуха угљен моноксидом су издувни гасови мотора са унутрашњим сагоревањем где угљен моноксид може бити заступљен у нивоу од 1 до 14 вол %. Други велики загађивач ваздуха угљен моноксидом представља металуршка индустрија.

У следећој табели приказане су граничне вредности за угљен-моноксид према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха.

Табела 26. Граничне вредности за угљен моноксид према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Период усредњавања	Гранична вредност ГВ	Не сме бити прекорачена више од X пута у календарској години	Граница толеранције	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције)	Рок за достизање граничне вредности
<i>Граничне вредности – Заштита здравља људи</i>					
8 сати	10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10 $\text{mg}/\text{m}^3$ )	-	1. јануара 2010. године износи 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Од 1. јануара 2012. године умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2016. године достигло 0%	16000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (16 $\text{mg}/\text{m}^3$ )	01.01.2016.
1 дан	5000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (5 $\text{mg}/\text{m}^3$ )	-	1. јануара 2010. године износи 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Од 1. јануара 2012. године умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2016. године достигло 0%	10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10 $\text{mg}/\text{m}^3$ )	01.01.2016.
Календарска година	3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 $\text{mg}/\text{m}^3$ )	-	-	3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 $\text{mg}/\text{m}^3$ )	01.01.2016.

Према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха најкраћи период усредњавања концентрација угљен моноксида износи 8 сати.

Према резултатима из наредне табеле у периоду од 2017-2019. године није било прекорачења осмочасовних, дневних нити годишњих вредности.

Табела 27. Средње годишње вредности, средње и максималне осмочасовне вредности и број дана са прекорачењем граничних вредности за концентрације угљен монооксида (2017-2020. године)

Година	Мерно место	Средња годишња вредност, $\text{mg}/\text{m}^3$	Број дана $>5 \text{ mg}/\text{m}^3$	Средња годишња 8 h вредност	Максимална годишња 8 h вредност	Број дана $>10 \text{ mg}/\text{m}^3$	Расположивост података
2017	Лиман	0,4	0	0,5	2,2	0	100
	Руменачка						
2018	Лиман	0,33	0	0,4	2,3	0	100
	Руменачка						
2019	Лиман	0,33	0	0,42	2,30	0	99
	Руменачка	0,46	0	0,65	2,50	0	
2020	Лиман	0,27	0	0,36	1,68	0	99
	Руменачка	0,44	0	0,60	3,13	0	

Л – Лиман Р – Руменачка - мерна места се налазе у оквиру државне мреже мерних станица

\*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ) за станице Лиман и Руменачка.

Током посматраног периода није било прекорачења максималне 8 - сатне вредности концентрације угљен-монооксида, као ни годишње граничне вредности. Подаци за претходне године нису доступни.

## 4.2. РЕЗУЛТАТИ МОДЕЛИРАЊА

Анализа фактора стања квалитета ваздуха у агломерацији Нови Сад у периоду од 2018. до 2020. године Циљ овог поглавља је приказ научно-утемељене основе за разумевање проблема загађења ваздуха у агломерацији Нови Сад. Уз проширење базе података о загађењу ваздуха, мере Акционог плана овог документа које су предложене на основу резултата анализа које су укључиле најнапредније технологије обраде и интерпретације података, попут вештачке интелигенције, суперрачунара, информационих технологија и нумеричког моделирања циркулације ваздуха, могле би да обезбеде основе за брзо и економски исплативо унапређење актуелног стања, као и смернице за управљање квалитетом ваздуха у Новом Саду.

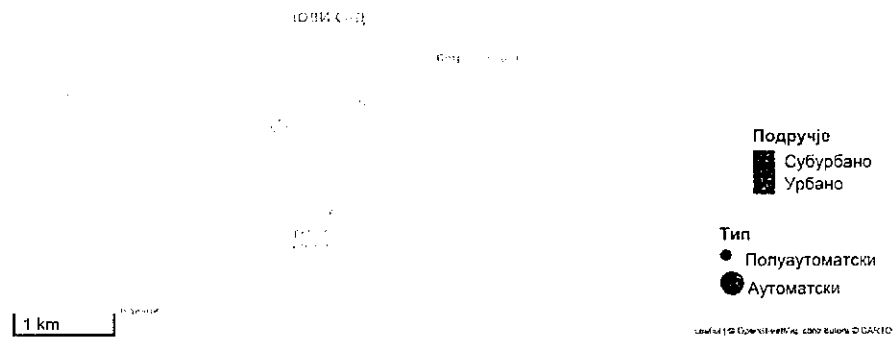
### 4.2.1 Методологија анализе података

#### Подаци

Подаци који су коришћени за анализу добијени су мерењима извршеним у периоду од 2018. до августа 2021. године на станицама за аутоматски и полуаутоматски (мануелни) мониторинг квалитета ваздуха на територији агломерације Нови Сад. Аутоматски мониторинг обезбедио је сатне вредности концентрација неорганских гасовитих оксида ( $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$  и  $\text{SO}_2$ ) и суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$  и  $\text{PM}_{2,5}$  (суспендоване честице дијаметра до  $10 \mu\text{m}$ , односно до  $2,5 \mu\text{m}$ ) на 2 мерна места (слика 30).

На станицама за полуаутоматски (мануелни) мониторинг (пет мерних места) праћене су дневне вредности концентрација суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$  и њихових конституената (арсена, кадмијума, никла, олова и бензо(а)пирена), као и испарљивих органских једињења групе *VTEX* (бензен, толуен, етилбензен, м п-ксилен и о-ксилен). Дневне вредности концентрација загађујућих материја анализирани су на пет локација у урбаном и приградском подручју, а у табели 27. дата је типологија мерних места према важећем Програму контроле квалитета ваздуха.

База података употпуњена је моделираним метеоролошким подацима из *Global Data Assimilation System* (GDAS) са просторном резолуцијом од једног степена. Више од 20 површинских параметара моделирано је за обе станице и укључено у анализу. Детаљан опис параметара може се наћи на интернет страници <https://www.ready.noaa.gov/gdas1.php>.



Слика 30. Положај мерних места за аутоматски и полуаутоматски (мануелни) мониторинг у Новом Саду

Табела 28. Назив, адреса и тип мерног места полуаутоматског мониторинга квалитета ваздуха на територији Града Новог Сада

Назив мерног места	Скраћеница	Адреса мерног места	Тип мерног места
Месна заједница „Каћ“/ОШ „Ђура Јакшић“ Каћ	КАЋ/ОШК	Краља Петра I бр. 2 Каћ/ Краља Петра I бр. 9, Каћ	<i>Suburban/Traffic</i>
ЈКП „Водовод и канализација“, ППДВ	ЈКП	Сунчани кеј 41, Нови Сад	<i>Urban/ Background</i>
Угао Руменачке улице и Булеvara Јаше Томића	РУМ	Угао Руменачке улице и Булеvara Јаше Томић, Нови Сад	<i>Urban/Traffic</i>
СОС Дечије село "Др Милорад Павловић"	СРК	Каменички парк 1-14, Сремска Каменица	<i>Suburban/Background</i>
Неопланта АД Нови Сад	НЕО	Индустријска зона Север, Приморска бр. 90	<i>Urban/Industry</i>

#### *Методe обраде података*

Анализа доминантних извора загађења ваздуха извршена је за локације на којима је вршен полуаутоматски (мануелни) мониторинг применом рецепторског модела *EPA Unmix* верзија 6.0.

Идентификовани су доминантни извори емисије, профили извора и процењен је њихов допринос укупној емисији.

Анализе података, у које спадају: дескриптивна статистика, анализа функција густине вероватноће, анализа временских варијација и тренда (*Theil-Sen*), корелациона анализа уз хијерархијску кластеризацију и анализа концентрација и њихових међусобних односа у зависности од правца и брзине ветра, као и одговарајући прикази података, урађене су у оквиру одговарајућих пакета софтверског окружења *R* (*openair*, *plotly* и *leaflet*).

Анализа регионалног транспорта и процена извора емисије загађујућих материја извршена је применом рецепторски оријентисаних модела развијених у оквиру пројекта „Мапирање извора токсичних, мутагених и канцерогених испарљивих органских једињења на територији града Београда“ који је финансиран од стране Зеленог фонда Министарства за заштиту животне средине Републике Србије. Опис методе може се наћи на интернет страници <http://bpm.ipb.ac.rs/>.

Анализа доприноса регионалног транспорта извршена је применом методе *concentration weighted boundary layer* – *CWBL* (Стојић и Стојић, 2017).<sup>8</sup> Метода даје податке о тродимензионалној расподели загађујућих материја на бази измерених концентрација на месту рецептора (мерно место), као и путањи транспорта ваздушних маса и висини планетарног граничног слоја дуж путање транспорта. На основу ранијих истраживања (Stull, 1988;<sup>9</sup> Wu et al. 2015<sup>10</sup> и Han et al. 2015<sup>11</sup>) применом *CWBL* могуће је извршити процену регионалног транспорта загађујућих материја унутар планетарног граничног слоја одређивањем концентрација на већим висинама изнад површине Земље. Опис методе може се наћи на интернет страници <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1352231017303898>.

Међусобна повезаност концентрација  $PM_{10}$  са факторима животне средине, репрезентованих концентрацијама других загађујућих материја, метеоролошким параметрима (екстраполирани из базе *GDAS*), трендом, као и дневним и викенд варијацијама концентрација, моделирана је применом регресионе методе машинског учења *eXtreme Gradient Boosting* (*XGBoost*). У студији је коришћена имплементација методе у оквиру софтверског окружења *Python*. Детаљан опис методе може се наћи на интернет страници <https://xgboost.readthedocs.io/en/latest/>.

Интерпретација добијених регресионих модела извршена је применом методе *explainable artificial intelligence* (*SHapley Additive exPlanations* – *SHAP*). У студији је коришћена имплементација методе у оквиру софтверског окружења *Python*. Детаљан опис методе може се наћи на интернет страници <https://www.nature.com/articles/s42256-019-0138-9.epdf>.

### **Претпроцесирање података**

Пре моделирања, извршено је претпроцесирање података који обухватају концентрације свих расположивих загађујућих материја са станица за аутоматски мониторинг у Новом Саду на локацијама Руменачка и Лиман. У бази сатних концентрација уочене су изразито високе вредности  $PM_{10}$  и  $PM_{2.5}$  током неколико сати у мају 2020. године на локацији Руменачка. Како се ради о малом броју података за које разлог појављивања није јасан, регистроване вредности замењене су максималним вредностима одговарајућих фракција  $PM$  забележеним током анализираног периода (табела 29).

<sup>8</sup> Stojić, A. and Stojić, S. 2017. The innovative concept of three-dimensional hybrid receptor modeling, *Atmospheric Environment* 164, 216-223.

<sup>9</sup> Stull, R. B. 1988. Mean boundary layer characteristics, In: *An Introduction to Boundary Layer Meteorology*. Springer Netherlands.

<sup>10</sup> Wu, H., Zhang, Y. F., Han, S. Q., Wu, J. H., Bi, X. H., Shi, G. L., Wang, J., Yao, Q., Cai, Z. Y. and Feng, Y. C. 2015. Vertical characteristics of  $PM_{2.5}$  during the heating season in Tianjin, China, *Science of the Total Environment* 523, 152-160.

<sup>11</sup> Han, S., Zhang, Y., Wu, J., Zhang, X., Tian, Y., Wang, Y., Ding, J., Yan, W., Bi, X., Shi, G. and Cai, Z. 2015. Evaluation of regional background particulate matter concentration based on vertical distribution characteristics, *Atmospheric Chemistry and Physics* 15(19), 11165-11177

Табела 29. Претпроцесирање концентрација  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$  [ $\mu\text{g m}^{-3}$ ] на мерном месту Руменачка

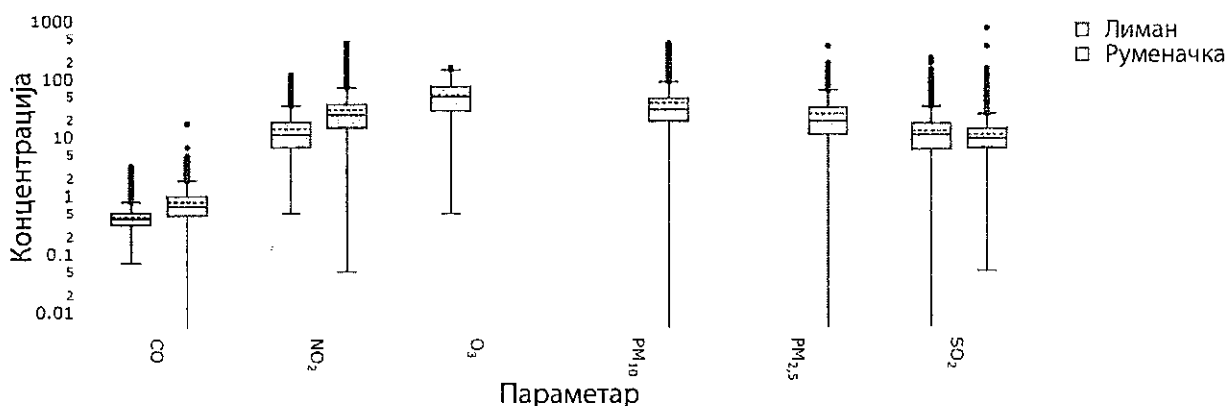
Датум	$PM_{10}$	$PM_{10}$	$PM_{2,5}$	$PM_{2,5}$
	измерено	замењено	измерено	замењено
5.5.2020. 11:00	3662	411		
5.5.2020. 12:00	30646	411	1181	365
5.5.2020. 13:00	67786	411	1548	365
5.5.2020. 14:00	16232	411		

#### 4.2.2 Аутоматски мониторинг

##### Дескриптивна статистика и прекорачења граничних вредности

Сатне вредности концентрација загађујућих материја са станица за аутоматски мониторинг у Новом Саду анализиране су на две локације у урбаној градској зони. Локација Руменачка карактерише се као мерно место под утицајем саобраћаја (*urban/traffic*), док се мерно место Лиман налази у подручју које није под директним утицајем извора загађења (*urban/background*). Локације Руменачка и Лиман су станице Агенције за заштиту животне средине.<sup>12</sup>

Током трогодишњег периода (2018-2020. година) на мерном месту Руменачка у односу на Лиман бележе се више просечне вредности концентрација неорганских гасова  $CO$  и  $NO_2$  ( $0,78 \text{ mg m}^{-3}$  и  $29,3 \text{ }\mu\text{g m}^{-3}$ ), док се на станици Лиман бележе више концентрације  $SO_2$  ( $12,2 \text{ }\mu\text{g m}^{-3}$ ) (слика 31).



Слика 31. Дескриптивна статистика сатних концентрација загађујућих материја по мерним местима у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године

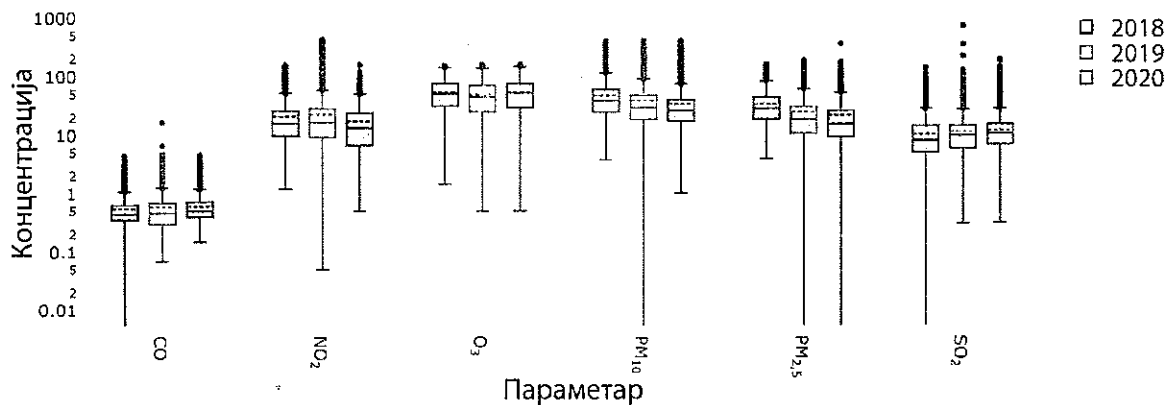
Забележени однос концентрација наведених загађујућих материја највероватније је последица утицаја емисија пореклом из саобраћајних активности на мерном месту Руменачка у ужем градском језгру. Током анализираниог периода концентрације  $O_3$  мерене су само на локацији Лиман, а концентрације суспендованих честица на мерном месту Руменачка. Средња вредност озона током три године била је  $53,6 \text{ }\mu\text{g m}^{-3}$ , а просечна вредност концентрација суспендованих честица  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$   $38,5 \text{ }\mu\text{g m}^{-3}$ , односно  $25,1 \text{ }\mu\text{g m}^{-3}$ , редом.

<sup>12</sup> <http://www.amsky.sepa.gov.rs/stanicepodaci.php>

Анализа тренда загађујућих материја показала је да се концентрације обе фракције суспендованих честица смањују од 2018. до 2020. године (слика 32.), у случају  $PM_{10}$  од  $47,8 \mu\text{g m}^{-3}$  2018. године, до  $34,8 \mu\text{g m}^{-3}$  колико је средња вредност концентрација износила 2020. године, а за исти период годишња вредност концентрација  $PM_{2,5}$  опада од  $34,5 \mu\text{g m}^{-3}$  до  $22,1 \mu\text{g m}^{-3}$ .

Током анализираниог периода концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$  прекорачиле су прописану годишњу граничну вредност само на мерном месту Руменачка током 2019. године, када је и број дана са прекораченим дневним граничним вредностима био већи од 35 (табела 18.). То је уједно био и повод за израду Плана квалитета ваздуха у агломерацији „Нови Сад“. Међутим, анализа тренда загађујућих материја указује на повољну околност да се концентрације обе фракције суспендованих честица смањују (слика 32.), у случају  $PM_{10}$  до  $34,8 \mu\text{g m}^{-3}$ , а у случају  $PM_{2,5}$  до  $22,1 \mu\text{g m}^{-3}$  колико су средње вредности износиле 2020. године.

На оба мерна места уочава се благи пораст вредности концентрација  $SO_2$  (од  $10,4 \mu\text{g m}^{-3}$  до  $12,1 \mu\text{g m}^{-3}$ ), док концентрације осталих једињења бележе мање флукуације или стагнирају.



Слика 32. Дескриптивна статистика сатних концентрација загађујућих материја по годинама у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године

### Густине расподела

Функције густине расподеле сатних концентрација неорганских гасова  $CO$  и  $NO_2$  на оба мерна места имају унимодални облик (слика 33). На мерном месту Лиман уочавају се уски, високи пикови померени у леву страну, који указују на високу вероватноћу за појаву екстремних вредности концентрација. Оваква расподела може се повезати са повременим интензивним емисијама из локалних извора на овој локацији. У случају наведених гасова, ширина криве расподеле концентрација је већа на мерном месту у Руменачкој, што може бити последица присуства већег броја различитих типова емисија, као и других фактора животне средине који утичу на измерене вредности у урбаном окружењу попут метеоролошких услова, топографије и сл.

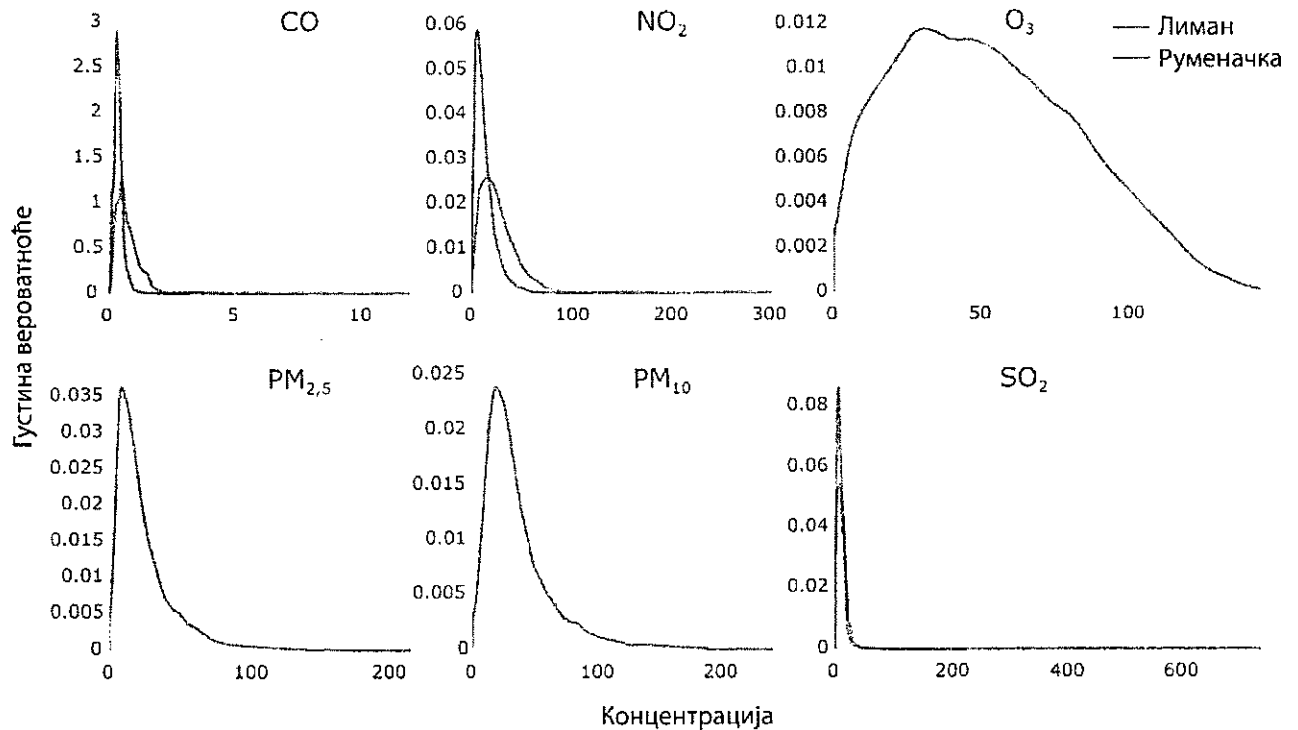
За концентрације  $SO_2$  регистроване на мерном месту Руменачка уочава се унимодална густина расподеле са највећом вероватноћом појављивања вредности у интервалу од 4 до  $12 \mu\text{g m}^{-3}$ , а на локацији Лиман функција расподеле на врху има „тестераст“ изглед са два пика који могу бити узроковани доминацијом два извора овог једињења у окружењу.

Концентрације суспендованих честица обе фракције карактерише унимодална густина расподеле са највећом вероватноћом појављивања вредности у интервалу од 5 до  $20 \mu\text{g m}^{-3}$  у случају  $PM_{2,5}$ , односно од 12 до  $35 \mu\text{g m}^{-3}$  у случају  $PM_{10}$ . Крива расподеле суспендованих честица крупније фракције је шири у поређењу са расподелом концентрација суспендованих честица финије фракције и померена ка нижим вредностима.



Оваква расподела се може објаснити чињеницом да укупним концентрацијама  $PM_{10}$  доприносе интензивни антропогени, али и природни извори емисије који су мањег интензитета, док је по питању емисија честица  $PM_{2,5}$  евидентан доминантан утицај антропогених извора.

Функција расподеле концентрација  $O_3$  је знатно шира, што иде у прилог чињеници да је за продукцију овог једињења значајан утицај метеоролошких фактора, не само емисија одговарајућих прекурсора из антропогених извора. Одступање од идеално глатке криве (слика 32) и померен пик функције у леву страну указују на потенцијално мање изражен утицај извора антропогеног порекла на измерене концентрације.

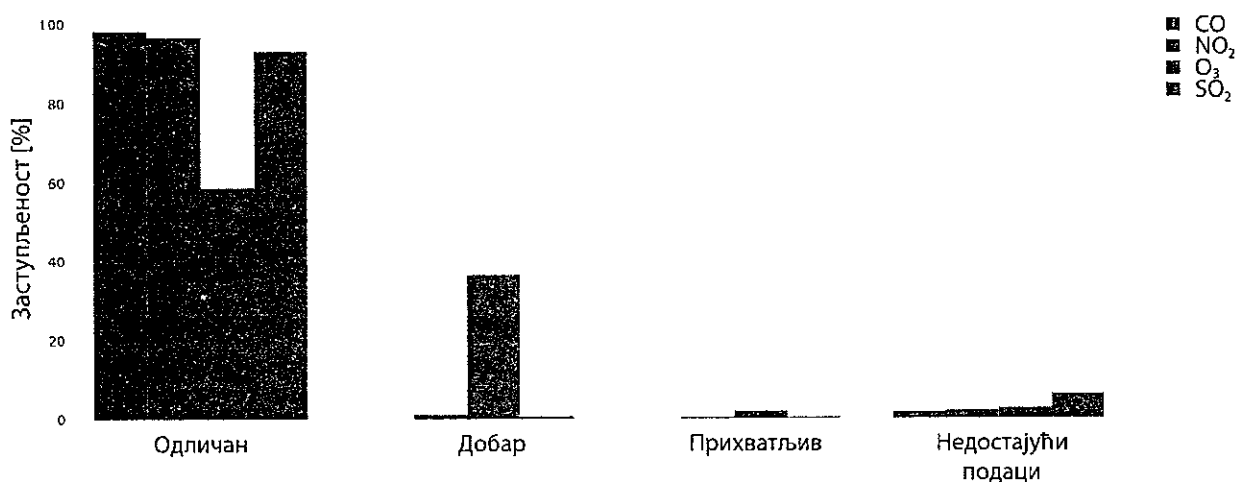


Слика 33. Густина расподеле сатних концентрација загађујућих материја у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године

### Критеријуми квалитета ваздуха

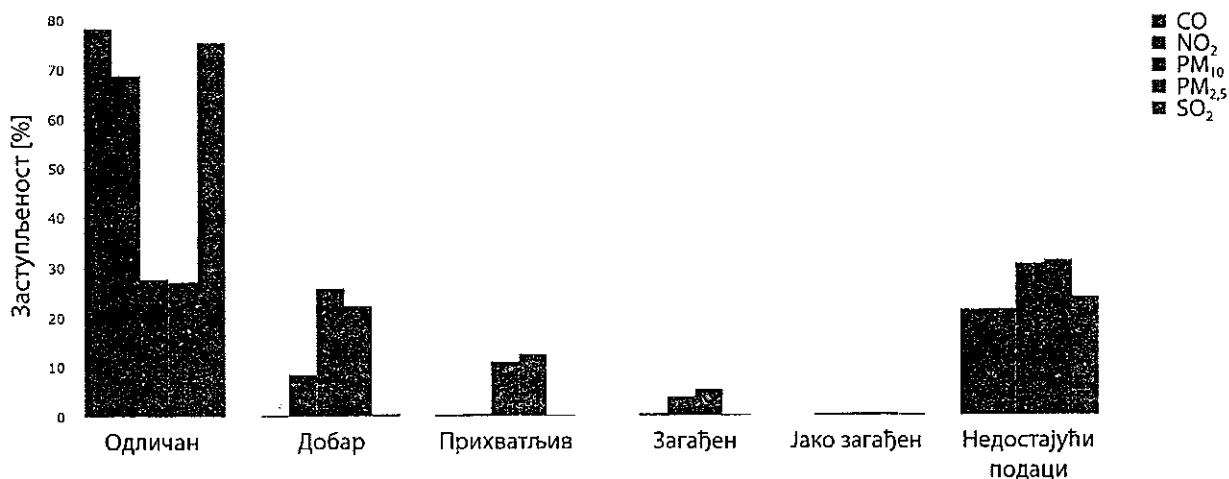
Током трогодишњег периода на мерном месту Лиман највише је недостајућих података међу сатним вредностима концентрација  $SO_2$  (6,2%). На локацији Руменачка највећи је удео недостајућих података за концентрације  $PM_{2,5}$  (31%) и  $CO$  (21%). Анализом расположивих концентрација и упоређивањем са критеријумима препорученим од стране Агенције за заштиту животне средине,<sup>13</sup> може се закључити да је на мерном месту Лиман ваздух био одличног квалитета (слика 34). Изузетак чине периоди када је због концентрација  $O_3$  у распону од 60 до 180  $\mu g m^{-3}$ , ваздух био у категорији добар и прихватљив.

<sup>13</sup> <http://www.amskv.sepa.gov.rs/kriterijumi.php>



Слика 34. Квалитет ваздуха на мерном месту Лиман у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године

За разлику од мерног места Лиман, на локацији Руменачка, у периоду од 2018. до 2020. године забележен је знатно већи број недостајућих података (од 21 до 31%). Такође, забележене су епизоде када је ваздух окарактерисан као загађен и јако загађен због повећаних концентрација суспендованих честица и каткад NO<sub>2</sub>. Од расположивих података са овог мерног места, 6% вредности укупних концентрација PM<sub>2,5</sub> прекорачиле су границе предвиђене критеријумима квалитета ваздуха (55 µg m<sup>-3</sup>, односно 110 µg m<sup>-3</sup>) и тако допринеле да ваздух буде категорисан као ваздух најлошијег квалитета (слика 35). Концентрације CO и SO<sub>2</sub> су на оба мерна места у преко 70% догађаја мерене у интервалу који указује да је ваздух одличног или доброг квалитета.

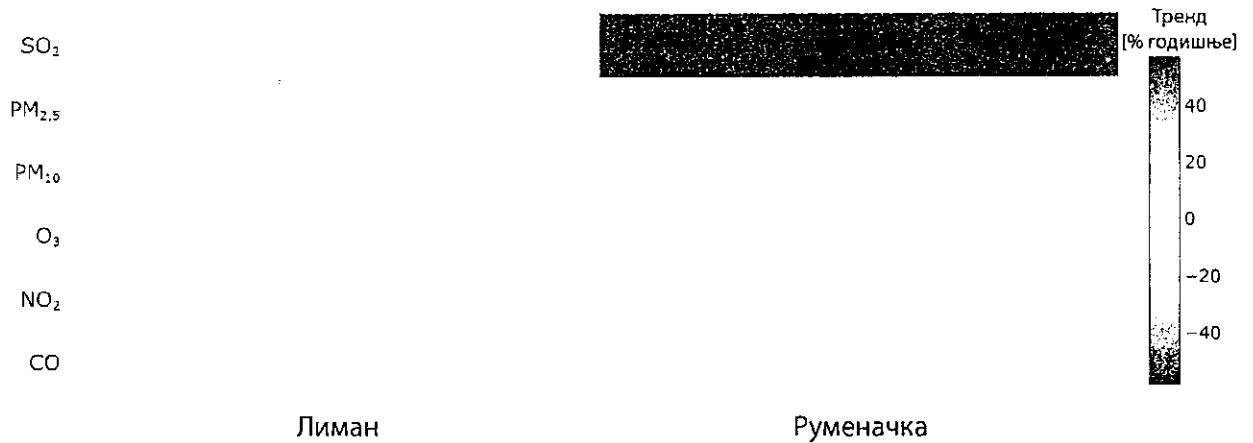


Слика 35. Квалитет ваздуха на мерном месту Руменачка у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године

### Тренд концентрација

Анализом тренда за већину загађујућих материја на оба мерна места утврђена је тенденција опадања концентрација током претходног трогодишњег периода (слика 36). Изузетак чине концентрације CO на мерном месту Лиман, са стопом раста од 5,2% годишње, и концентрације SO<sub>2</sub> на локацији Руменачка које бележе увећање у просеку за 57,5% годишње. Висок пораст SO<sub>2</sub> из године у годину захтева додатне анализе, а с обзиром да се ради о локацији у урбаном окружењу, недалеко од прометне саобраћајнице и густо насељеног дела града, разлози пораста могу бити бројни, од промене начина грејања, појачаног интензитета саобраћаја,

па до утицаја регионалног и прекограничног транспорта загађујућих материја. Треба нагласити да концентрације CO и SO<sub>2</sub> нису у зони високих вредности ни на једном од анализираних мерних места. Опadaње вредности концентрација најизраженије је у случају PM<sub>2,5</sub> са стопом 18,8% и PM<sub>10</sub> са стопом 15,1% годишње, што указује на могуће смањење броја или интензитета извора загађења ваздуха који доприносе концентрацијама суспендованих честица, али и измењеним активностима људи и режима индустрије током пандемије Ковид-19.



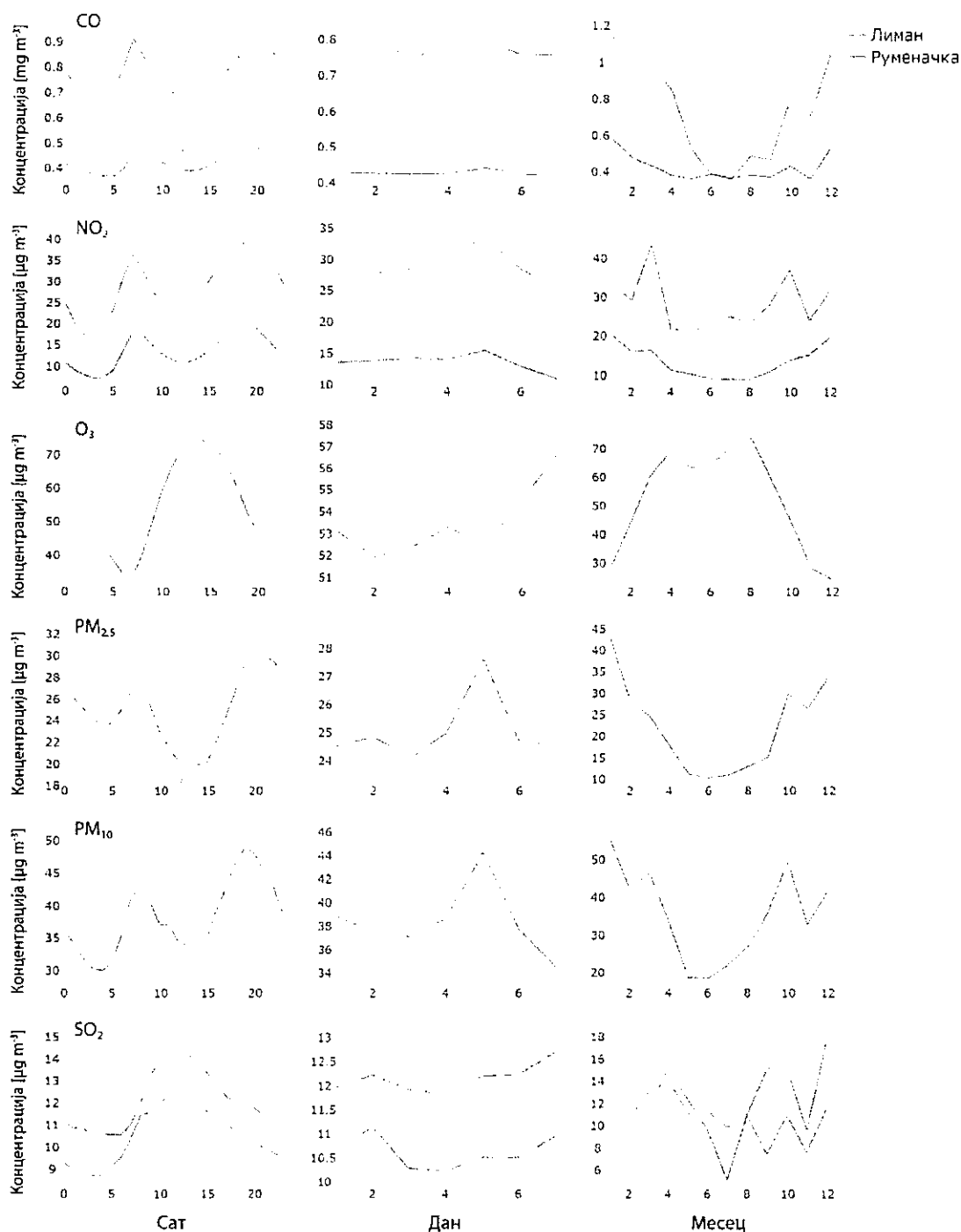
Слика 36. Тренд [%] промене сатних концентрација загађујућих материја у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године

### Динамика концентрација

Тренд, као и сезонске варијације концентрација загађујућих материја у ваздуху, дају општу слику о стању квалитета ваздуха у некој области. С друге стране, дневне и недељне варијације концентрација могу пружити нешто детаљнији увид у факторе који доприносе квалитету ваздуха на анализираним мерним местима (слика 37.).

Средње месечне концентрације за сваку годину, код већине загађујућих материја показују изразиту сезонску зависност, која се огледа у значајно нижим вредностима током топлијег дела године и максималним вредностима у јесењим и зимским месецима. Оваквој динамици доприносе метеоролошки услови током јесени и зиме (слабије струјање ваздуха и низак планетарни гранични слој) који погодују задржавању високих нивоа загађења, али и интензивирање извора емисије у хладнијем периоду године. Максималне вредности суспендованих честица PM<sub>2,5</sub> и PM<sub>10</sub> измерене су у јануару (44,2 µg m<sup>-3</sup> и 55,9 µg m<sup>-3</sup>, респективно), док су минималне средње вредности забележене у јуну (< 20 µg m<sup>-3</sup> за обе фракције).

Гасови CO и NO<sub>2</sub> варирају на сличан начин током сезона на оба мерна места, с тим што се на локацији Лиман бележе значајно ниже концентрације током сваког месеца. Ако се посматра цео трогодишњи период, средње вредности SO<sub>2</sub> више су на мерном месту Лиман, али анализа средњих месечних вредности указује на другачију динамику на анализираним локацијама што је вероватно последица утицаја различитих извора емисије.



Слика 37. Дневне, недељне и месечне варијације концентрација загађујућих материја у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године

Примећено је да су током хладнијег дела године и са почетком грејне сезоне концентрације  $\text{SO}_2$  значајно више на локацији Лиман. Оваква динамика може бити индикација да у околини постоје директни извори емисије у виду грејања употребом фосилних горива (угаљ и мазут), али се не смеју занемарити и бројни други утицаји у околини мерног места Лиман (близина реке, хемијске трансформације и др.). Средње месечне концентрације озона достижу максималне вредности у периоду од априла до августа, у периоду када метеоролошки услови погодују интензивирању фотохемијских реакција у којима настаје  $\text{O}_3$  као секундарна загађујућа материја.

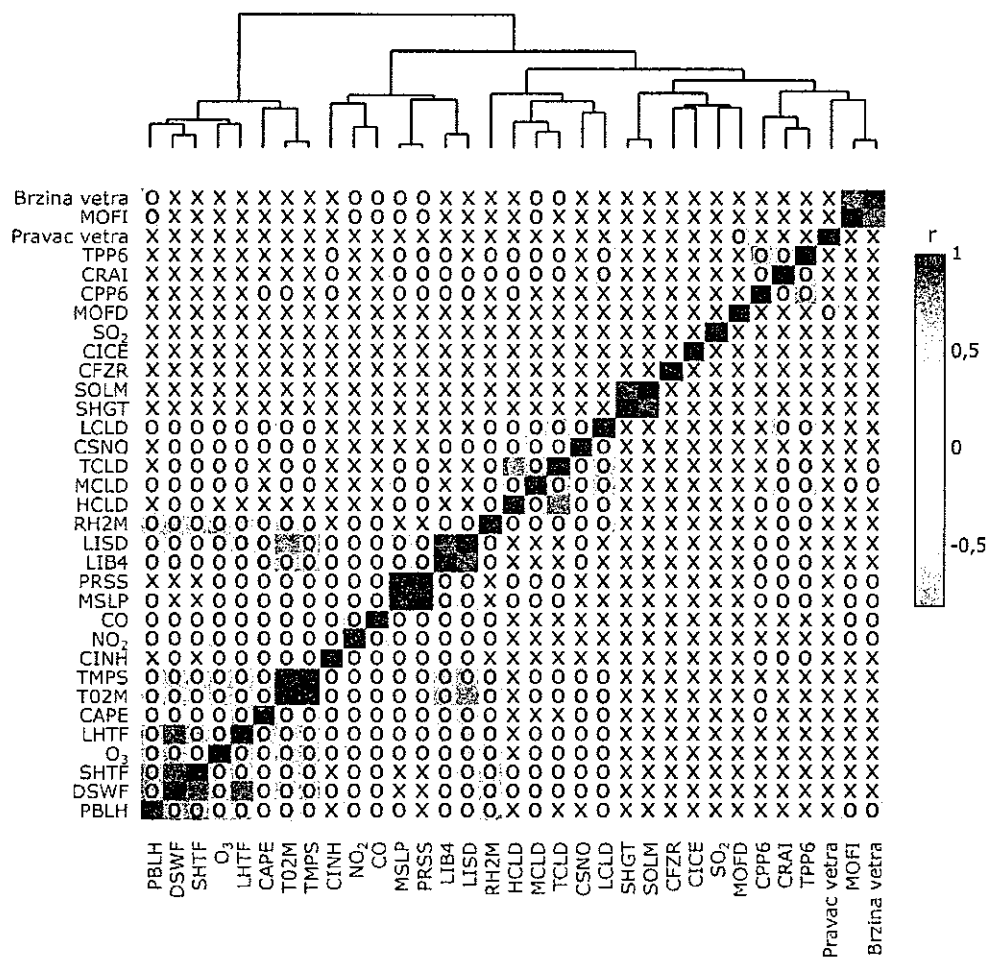
Анализа по данима у недељи показује да концентрације суспендованих честица  $PM_{2.5}$  и  $PM_{10}$ , CO и  $NO_2$  максималне вредности достижу петком, након чега се уочава благи пад током викенда, што се може повезати са антропогеним активностима. Саобраћајне активности, за које је познато да су мањег интензитета током викенда него током радних дана, у одређеној мери утичу на ниво загађујућих материја, што се најбоље уочава на примеру  $NO_2$ . Недељне варијације концентрација  $PM_{2.5}$ ,  $PM_{10}$ , CO и  $NO_2$  показују пад током викенда за више од 20%, што није примећено у случају концентрација  $O_3$  и  $SO_2$ . Ова једињења максималне вредности достижу управо током викенда, што указује на другачије порекло и да локалне антропогене активности не представљају главни извор ових једињења.

Дневни циклуси концентрација загађујућих материја представљају резултат садејства и утицаја емисије, фотохемијских реакција, метеоролошких услова, физичких процеса, топографије и других фактора животне средине. Дневне концентрације суспендованих честица, CO и  $NO_2$  показују два изразита пика која су типична за интензивне саобраћајне активности у јутарњим (од 6 до 9 часова) и поподневним сатима, који се задржавају и након 19 сати као последица мале висине планетарног граничног слоја у вечерњим сатима. Минималне концентрације ових загађујућих материја су регистроване око поднева (од 11 до 13 часова) што је последица неколико фактора попут смањеног интензитета емисија пореклом из саобраћаја, фотохемијских реакција, али и пораста висине планетарног граничног слоја.

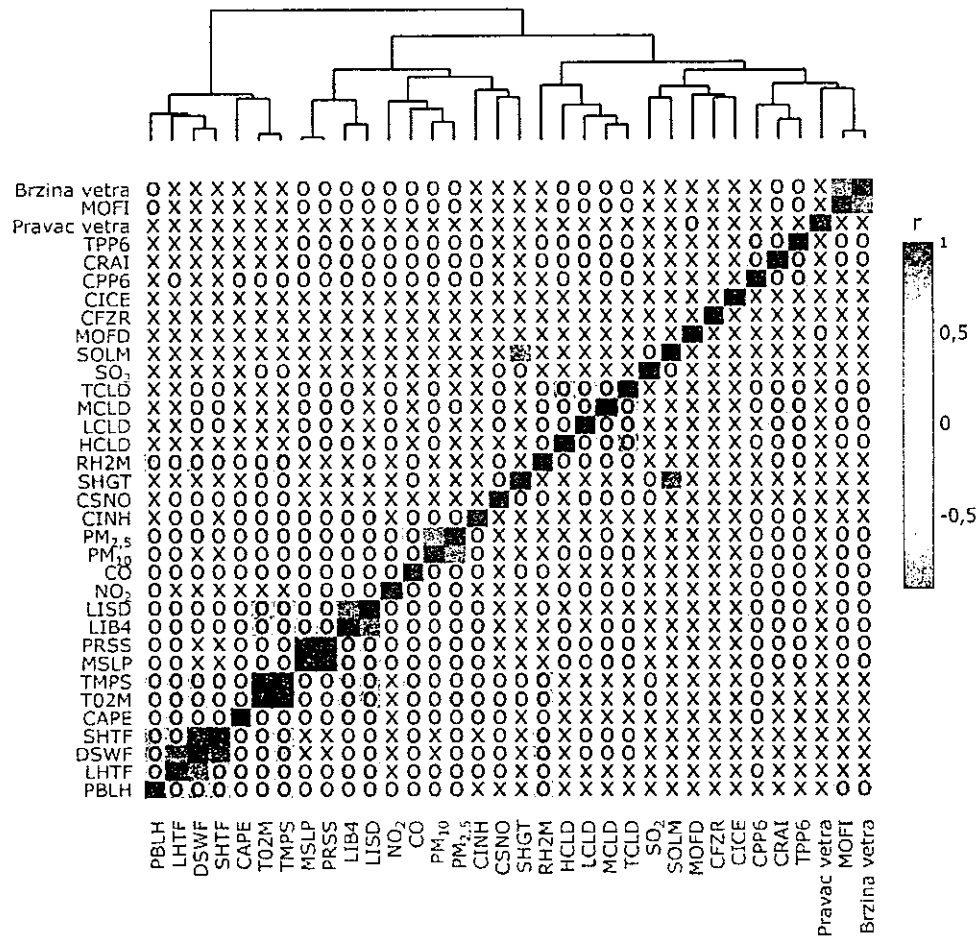
Током средине дана, због повећане инсолације, под дејством ултраљубичастог зрачења, азотови оксиди и лако испарљива органска једињења учествују у фотохемијском циклусу стварања тропосферског  $O_3$ . У присуству хидроперокси и органских перокси радикала, NO оксидује у  $NO_2$ , који потом подлеже фотолизи што касније доводи до стварања  $O_3$ . Овај циклус је одређен односом концентрација укупних азотових оксида и лако испарљивих органских једињења (који је примарно условљен интензитетом емисија ових загађујућих материја), али и метеоролошким утицајима на посматраном мерном месту. Могуће одвијање описаних фотохемијских реакција одређује облик дневних варијација  $O_3$  где се максималне концентрације овог једињења региструју управо у периоду од 10 до 18 часова. С друге стране, емисија  $SO_2$  се интензивира у раним јутарњим сатима, његове концентрације достижу максималне вредности у периоду од 11 до 14 часова, али је учешће  $SO_2$  у фотохемијским реакцијама од мањег значаја у односу на учешће азотових оксида, па се концентрације  $O_3$  не смањују током средине дана.

#### *Корелације измерених параметара*

Међусобне корелације концентрација загађујућих материја и њихове корелације са метеоролошким параметрима, моделираним из базе података GDAS, анализирани су на оба мерна места у циљу одређивања међусобне повезаности (слика 38. и слика 39.). Током периода од 2018. до 2020. године ни на једној станици се не уочава статистички значајна линеарна веза између концентрација неорганских гасова, а на мерном месту Руменачка не уочава се ни значајнија линеарна веза између концентрација гасовитих оксида и суспендованих честица, што може бити одраз утицаја различитих извора у околини мерних места. Највише вредности Пирсоновог корелационог коефицијента бележе се на локацији Руменачка и то између суспендованих честица различитих фракција ( $r=0,85$ ), што је највећим делом последица доминације антропогених извора емисије који продукују честице ситнијег и крупнијег дијаметра у урбаној средини. Такође, ни на једној локацији није уочена значајна повезаност концентрација загађујућих материја са моделираним метеоролошким параметрима.



Слика 38. Корелације параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара у Новом Саду на мерном месту Лиман за период од 2018. до 2020. године (o - апсолутна вредност корелације мања од 0,8; x - п-вредност већа од 0,05)

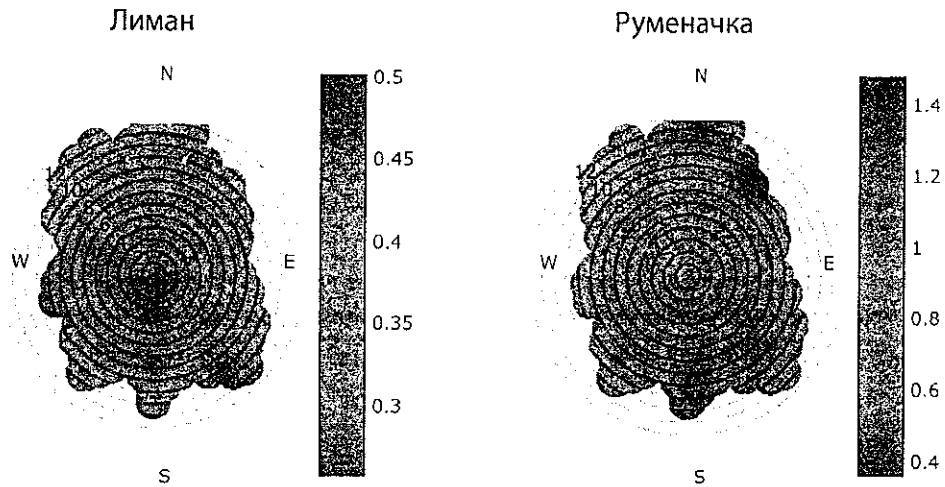


Слика 39. Корелације параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара у Новом Саду на мерном месту Руменачка за период од 2018. до 2020. године

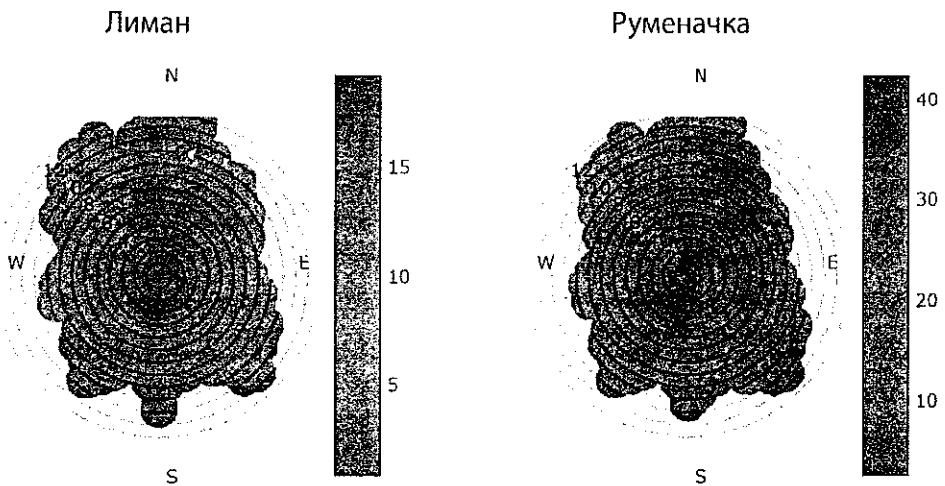
### Зависност концентрација загађујућих материја од циркулације ваздуха

У циљу разумевања порекла и динамике измерених концентрација загађујућих материја важно је утврдити и њихову повезаност са метеоролошким параметрима. Обједињено истраживање метеоролошких параметара и измерених концентрација загађујућих материја даје информације о просторној расподели утицајних извора емисије, а однос концентрација две загађујуће материје (корелациони коефицијент -  $r$  и коефицијент правца линеарне регресије -  $slope$ ) у контексту правца и брзине ветра пружа увид у карактеристике самог извора загађења.

Анализирана зависност концентрација загађујућих материја од правца и брзине ветра на оба мерна места приказана је на сликама од 40. до 45. На мерном месту Лиман зависност концентрација  $CO$  и  $NO_2$  од компоненти ветра указује на доминацију локалних извора емисије ових једињења, јер се највише концентрације бележе при минималним брзинама ветра (до  $2 \text{ m s}^{-1}$ ). Осим извора у непосредној близини, у случају  $CO$  бележе се утицаји извора из правца јужно и западно од мерног места, као и мање интензивни извори у северозападним, североисточним и источним областима (слика 40.- лево). Ради се о концентрацијама нижих вредности (до  $0,5 \text{ mg m}^{-3}$ ) и највероватније о утицају људских активности у урбаном језгру Новог Сада (западно и северозападно), Петроварадину (источно и североисточно) и оближњој Сремској Каменици (јужно). Зависност концентрација  $NO_2$  указује на додатне изворе углавном у широком појасу од северозапада до североистока, што се може повезати са антропогеним активностима у градским четвртима Новог Сада, као и привредним делатностима у луци Нови Сад и Рафинерији нафте Нови Сад.



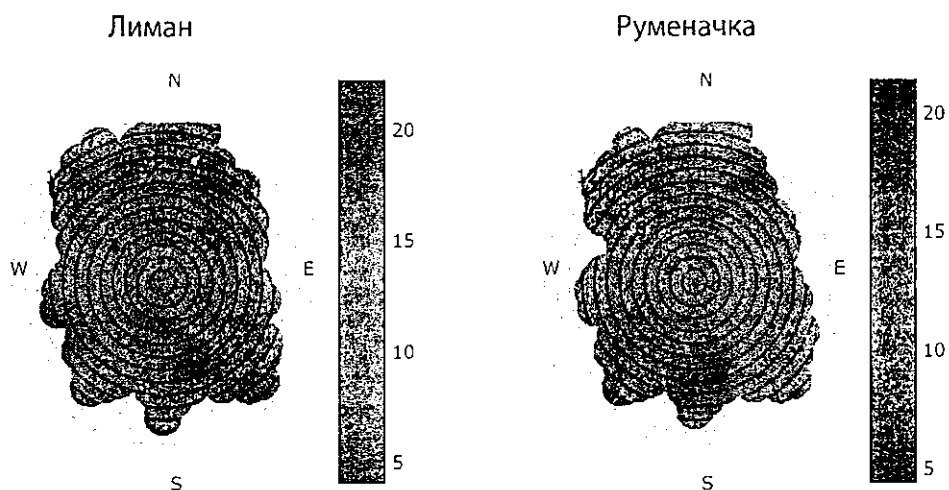
Слика 40. Зависност концентрација  $CO$  [ $mg\ m^{-3}$ ] од правца и брзине ветра у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године



Слика 41. Зависност концентрација  $NO_2$  [ $\mu g\ m^{-3}$ ] од правца и брзине ветра у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године

За разлику од  $CO$  и  $NO_2$ , анализа зависности концентрација  $SO_2$  и  $O_3$  од правца и брзина ветра указује на другачији изворе и порекло ових једињења у околини мерног места Лиман. У случају  $SO_2$  интензивни извори емисије се могу идентификовати у скоро свим правцима, североисточно, југоисточно, јужно и југозападно, при брзинама ветра од  $6$  до  $12\ m\ s^{-1}$  (слика 42.). С обзиром на брзину ветра и забележене концентрације у широком опсегу од  $12$  до  $20\ \mu g\ m^{-3}$ , утицаји се могу приписати ближе лоцираним (антропогене активности на левој обали Дунава), али и удаљенијим изворима, највероватније индивидуалним грејним јединицама у насељима на десној обали Дунава и индустријским активностима у рафинерији нафте Нови Сад и цементари у Беочину.

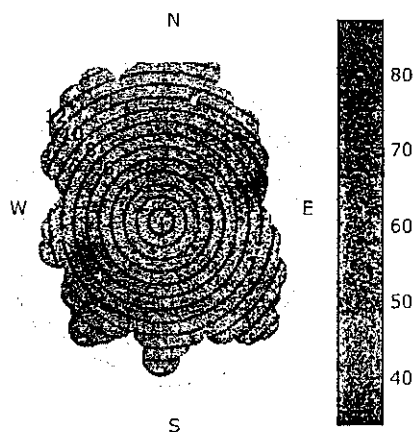




Слика 42. Зависност концентрација  $SO_2$  [ $\mu g m^{-3}$ ] од правца и брзине ветра у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године

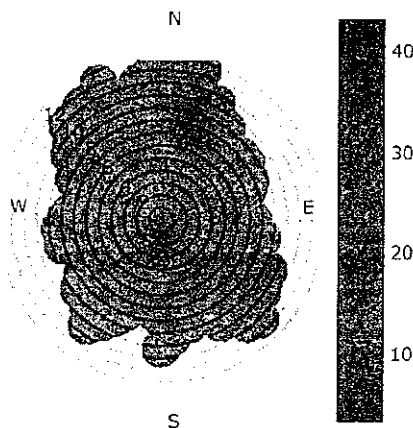
Високе концентрације  $O_3$  (преко  $80 \mu g m^{-3}$ ) бележе се током интензивнијих ваздушних струјања (брзина ветра већа од  $6 m s^{-1}$ ) из југозападнoг правца (слика 43.), што указује највероватније на то да метеоролошки услови и топографија у околини мерног места Лиман погодују продукцији секундарног  $O_3$  (близина реке, струјање које доноси примарне загађујуће материје, температура, инсолација и др.). Ниже концентрације  $O_3$  (до  $70 \mu g m^{-3}$ ) региструју се из свих правца и при различитим брзинама ветра, што уз остале анализе потврђује чињеницу да се у урбаном окружењу озон углавном појављује као секундарна загађујућа материја, а директни извори емисије се не могу прецизно идентификовати.

На мерном месту Руменачка, максималне вредности концентрација  $CO$  (од 1,2 до  $1,5 mg m^{-3}$ ) бележе се при североисточном ветру брзине преко  $10 m s^{-1}$  (слика 40.-десно), што говори о потенцијалном утицају индустријског комплекса рафинерије нафте Нови Сад на мерно место. С друге стране, извори мањег интензитета који се налазе у правцима источно, југозападно и северозападно од мерног места могу се приписати саобраћајним активностима у окружењу. Најинтензивнији извори  $NO_2$  налазе се у непосредној близини мерног места Руменачка, али и у северозападном, западном и југозападном правцу (слика 41. - десно), где су лоциране веће саобраћајнице. И на овом мерном месту су најинтензивнији извори  $SO_2$  лоцирани доминантно у правцу југа и југоистока и могу се повезати са сагоревањем фосилних горива за грејање на десној обали Дунава и са индустријским активностима у оквиру цементаре у Беочину. Извори мањег интензитета који су лоцирани у правцу североистока одговарају положају луке Нови Сад и рафинерије нафте Нови Сад и идентификују се при брзинама ветра већим од  $7 m s^{-1}$ .

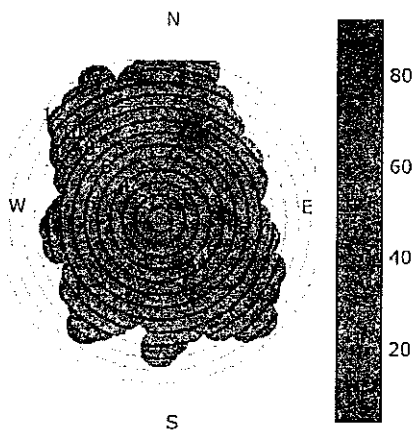


Слика 43. Зависност концентрација  $O_3$  [ $\mu g m^{-3}$ ] од правца и брзине ветра на мерном месту Лиман у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године

На сликама 44. и 45. приказана је зависност концентрација суспендованих честица од компоненти ветра на мерном месту Руменачка, где се уочава слична просторна расподела потенцијалних извора загађујућих материја у окружењу. За обе фракције суспендованих честица, а посебно за фракцију  $PM_{2,5}$ , региструје се значајан допринос локалних извора емисије. Заједнички извор суспендованих честица обе фракције идентификује се при брзинама ветра од 4 до  $7 \text{ m s}^{-1}$  из источног правца и највероватније је у вези са локалним активностима мале привреде у урбаном окружењу. При брзинама ветра већим од  $10 \text{ m s}^{-1}$  могу се уочити утицаји извора који се налазе југозападно и који одговарају градском језгру Новог Сада, док се северозападно размештени извори мањег интензитета могу повезати са активностима у индустријској зони.



Слика 23. Зависност концентрација  $PM_{2,5}$  [ $\mu\text{g m}^{-3}$ ] од правца и брзине ветра на мерном месту Руменачка у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године



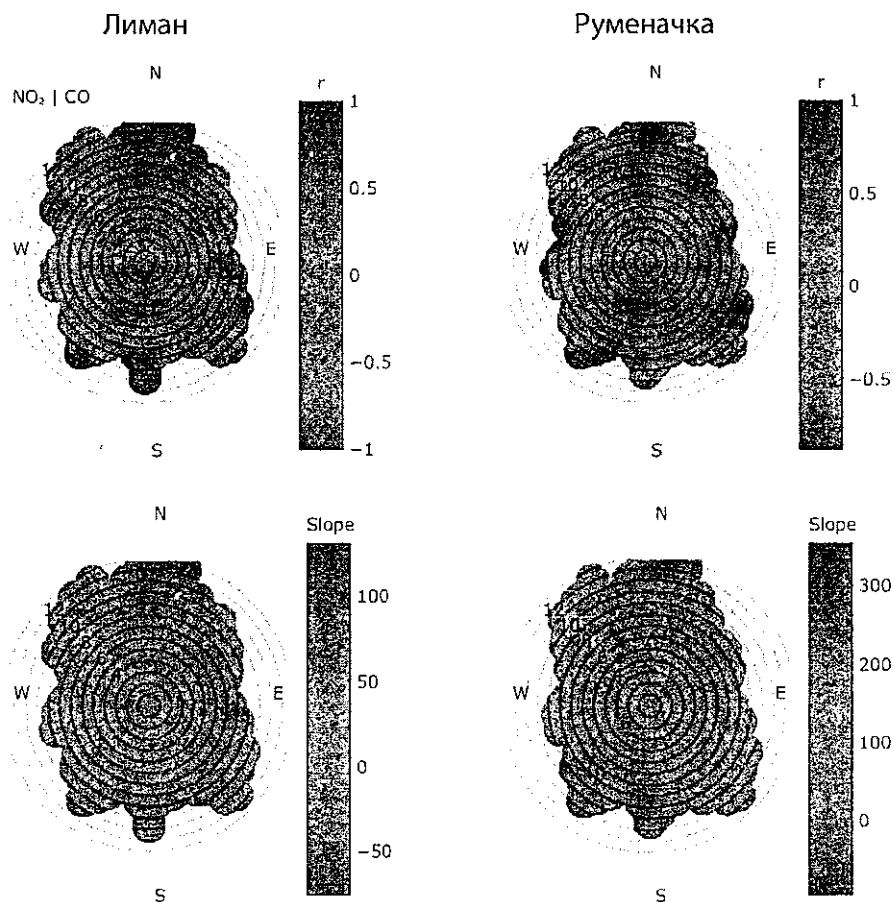
Слика 45. Зависност концентрација  $PM_{10}$  [ $\mu\text{g m}^{-3}$ ] од правца и брзине ветра на мерном месту Руменачка у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године

#### **Зависност корелација и односа концентрација загађујућих материја у зависности од циркулације ваздуха**

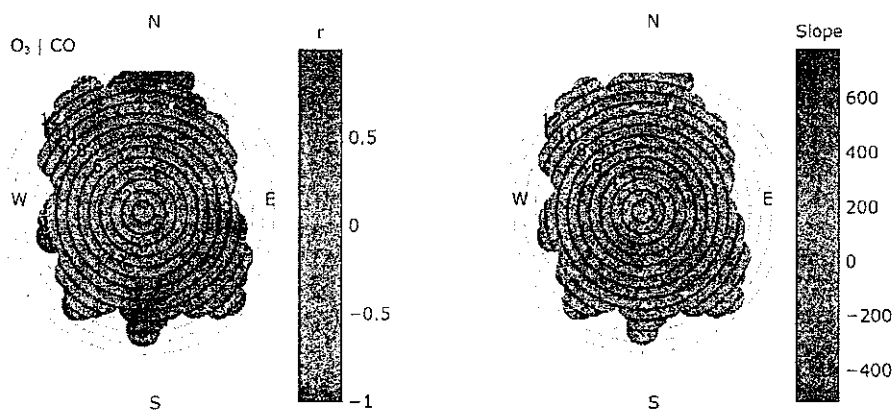
За разлику од стандардних корелација, које не узимају у обзир струјање ваздуха, анализа корелација у зависности од правца и брзине ветра показује већу повезаност концентрација  $NO_2$  и  $CO$  у неким областима, што указује на заједничку емисију ових једињења. Област високих корелација концентрација ова два једињења налази се северно од мерног места Лиман (градско језгро), док се на локацији Руменачка уочава неколико таквих области, које су евидентно под утицајем саобраћајних активности (слика 46.). Јужно, југоисточно и источно од мерног места Лиман су области високих корелација  $O_3$  и  $CO$ , које се идентификују при брзинама ветра већим од  $10 \text{ m s}^{-1}$  и могу се, осим са антропогеним изворима, повезати са секундарном продукцијом загађујућих материја у близини Дунава (слика 47.). Корелација концентрација  $O_3$  и  $NO_2$  је

највећа североисточно од мерног места Лиман и повезана је највероватније са сагоревањем фосилних горива за потребе саобраћаја и грејања у центру града (слика 48.). Источно од мерног места Руменачка идентификован је извор суспендованих честица са највећим утицајем на измерене концентрације (слика 44 и 45), али се додатним анализама не увиђа значајна корелација и повезаност са концентрацијама других једињења измерених на овој локацији (слике 49 – 53), што указује на постојање специфичних извора суспендованих честица у том подручју (ресуспензија прашине са улица, хабање гума, кочница и сл.). Насупрот томе, заједнички извори суспендованих честица обе фракције, CO и NO<sub>2</sub> идентификују се у свим правцима и при различитим брзинама, што говори да су извори ових загађујућих материја заступљени у широком урбаном подручју Новог Сада.

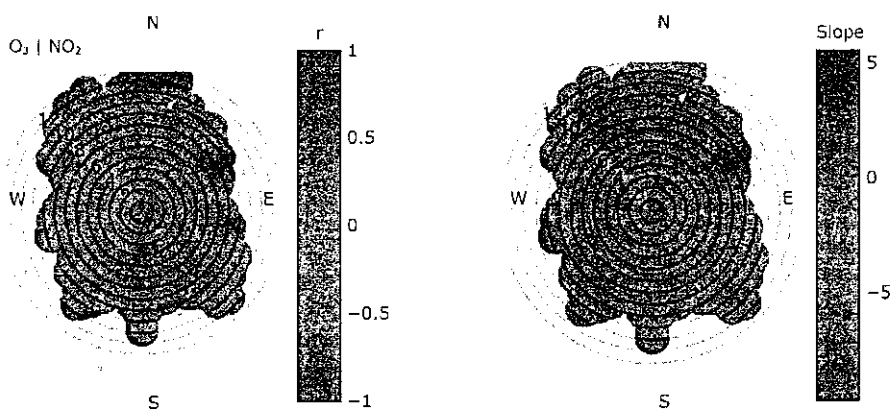
Корелације концентрација SO<sub>2</sub> и CO су високе у областима које се налазе северно од оба мерна места што указује да индустријска област може бити извор ових загађујућих материја који утиче на обе локације (слика 54.). На мерном месту Лиман заједничке емисије ових једињења уочавају се из правца југозапада, где су такође забележене области високих корелација концентрација SO<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub>, као и SO<sub>2</sub> и O<sub>3</sub> (слике 55. и 56.). На локацији Руменачка су највише корелације између концентрација SO<sub>2</sub> и осталих неорганских гасова при југоисточном струјању ваздуха, што говори да се заједнички извори махом налазе у градском језгру Новог Сада и повезани су са саобраћајним активностима, грејањем на чврста горива и локалним привредним делатностима (слике 57. и 58.).



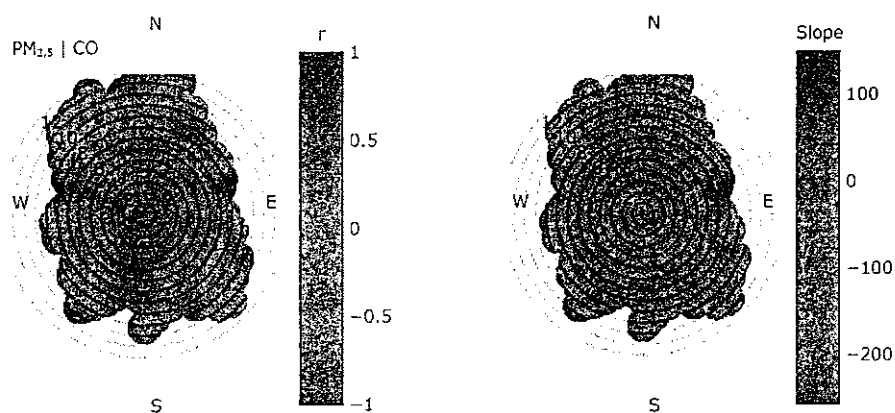
Слика 46. Зависност корелације и односа NO<sub>2</sub> и CO у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године



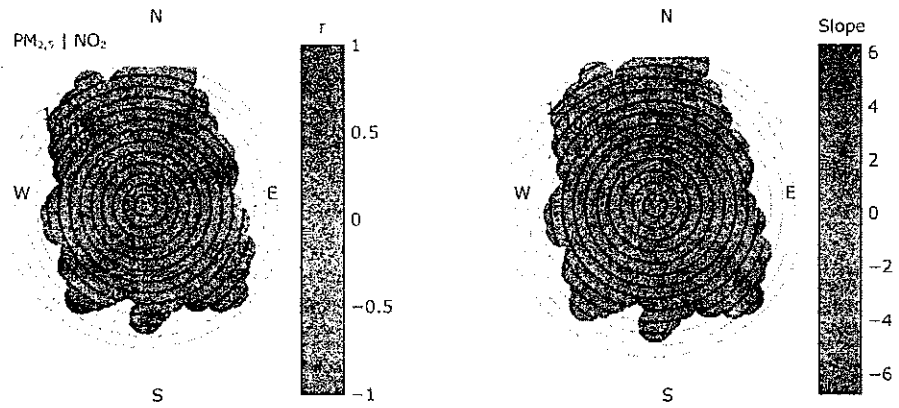
Слика 47. Зависност корелације и односа  $O_3$  и  $CO$  на мерном месту Лиман у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године



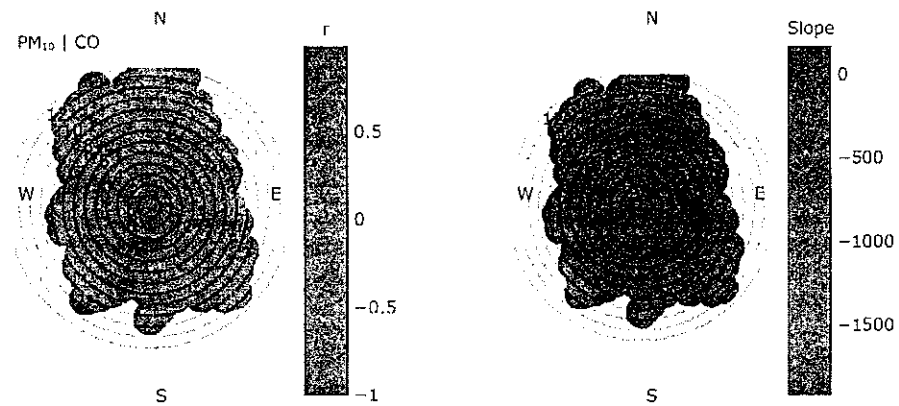
Слика 48. Зависност корелације и односа  $O_3$  и  $NO_2$  на мерном месту Лиман у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године



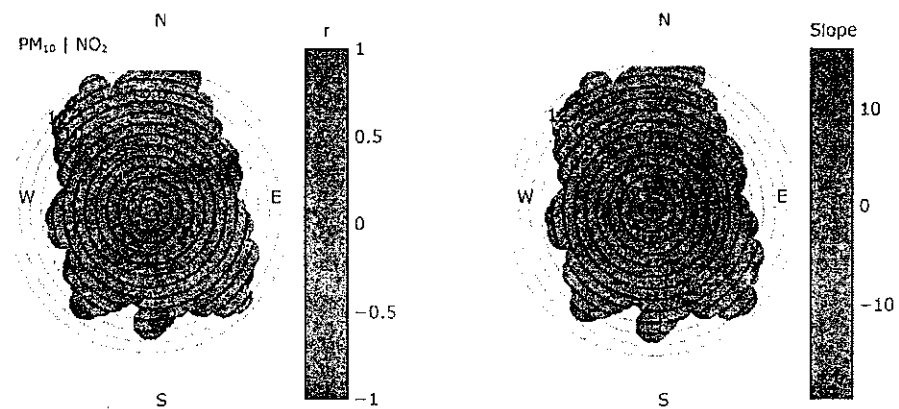
Слика 49. Зависност корелације и односа  $PM_{2.5}$  и  $CO$  на мерном месту Руменачка у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године



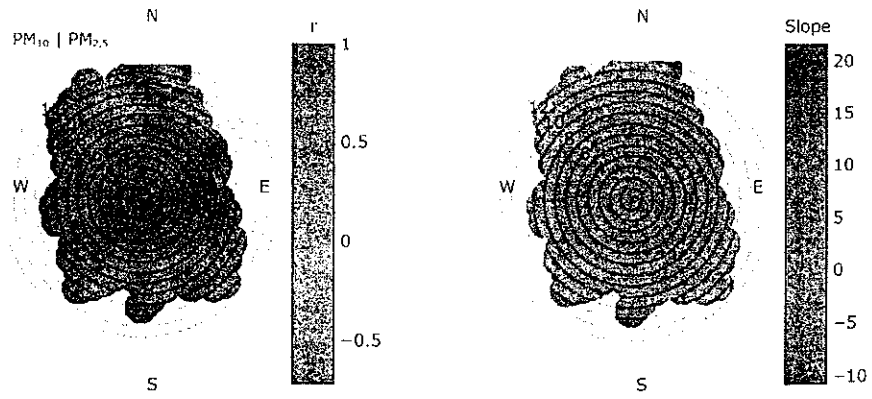
Слика 50. Зависност корелације и односа  $PM_{2.5}$  и  $NO_2$  на мерном месту Руменачка у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године



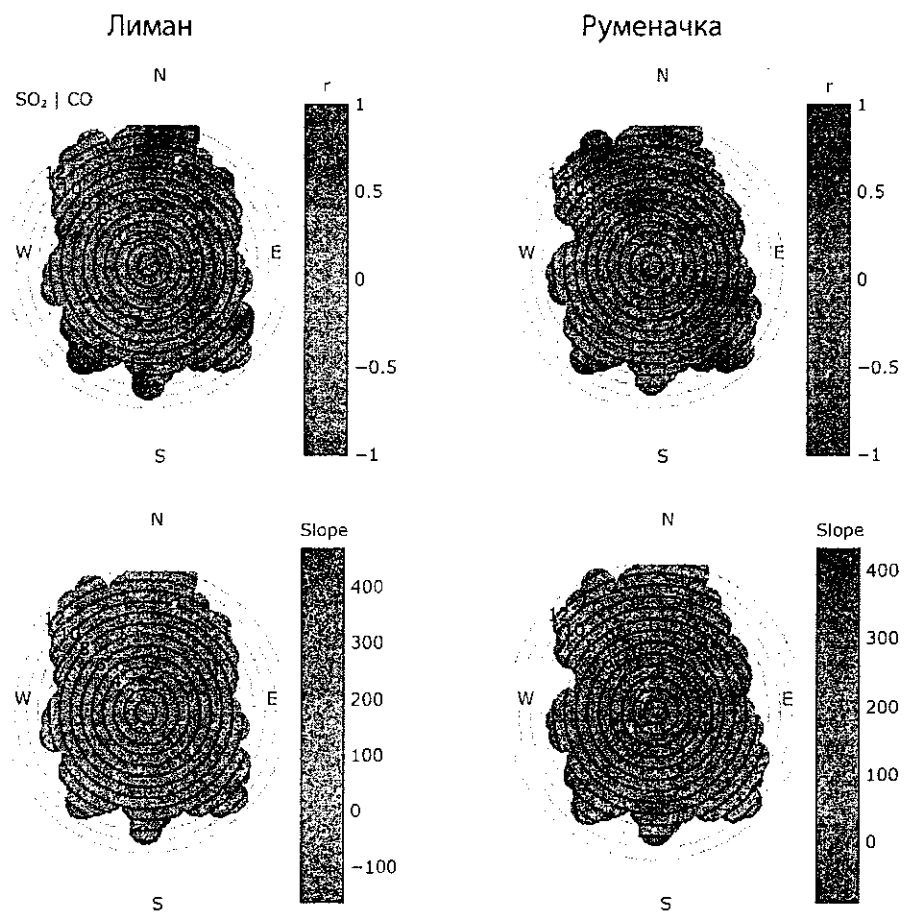
Слика 51. Зависност корелације и односа  $PM_{10}$  и  $CO$  на мерном месту Руменачка у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године



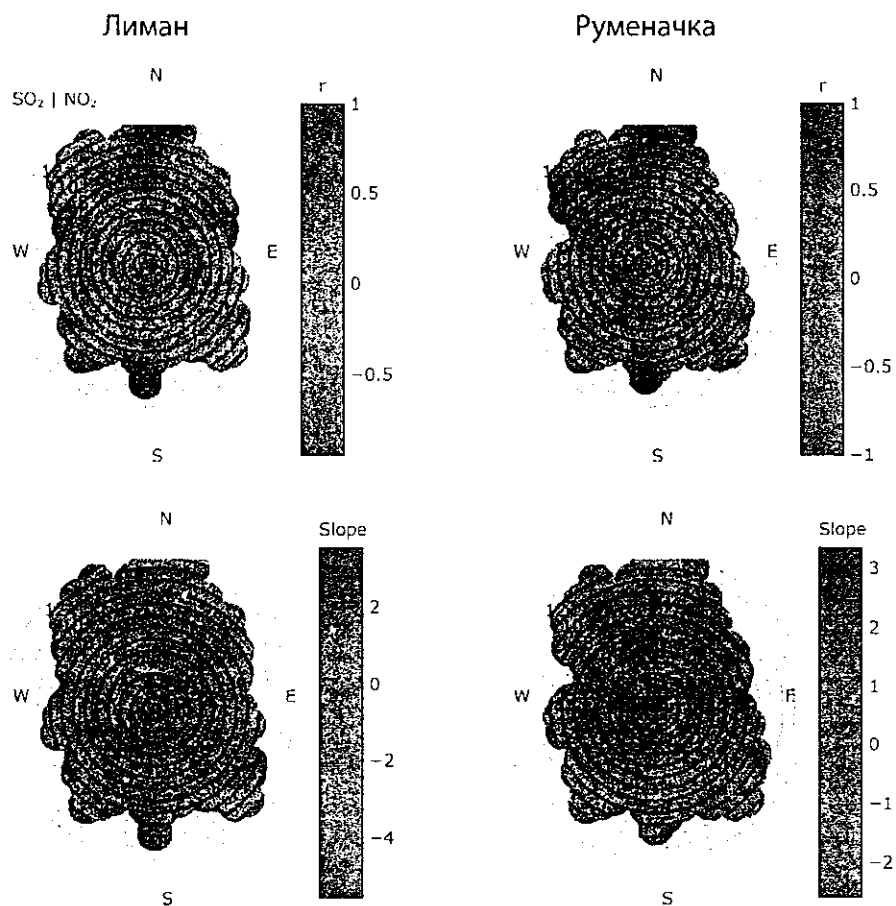
Слика 52. Зависност корелације и односа  $PM_{10}$  и  $NO_2$  на мерном месту Руменачка у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године



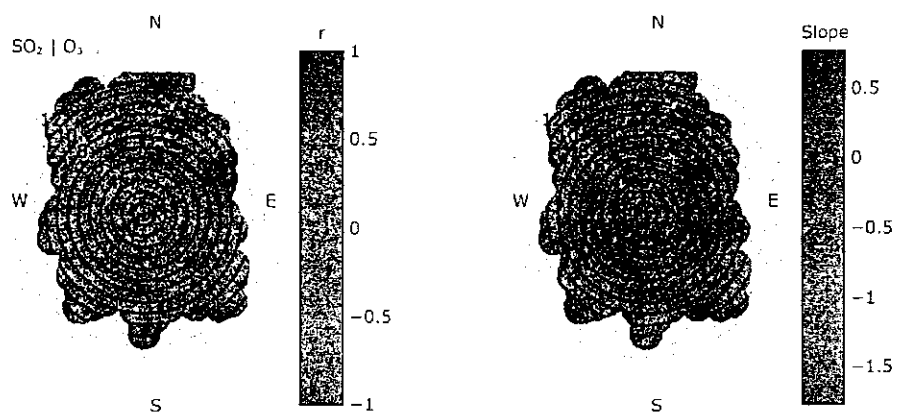
Слика 53. Зависност корелације и односа  $PM_{10}$  и  $PM_{2.5}$  на мерном месту Руменачка у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године



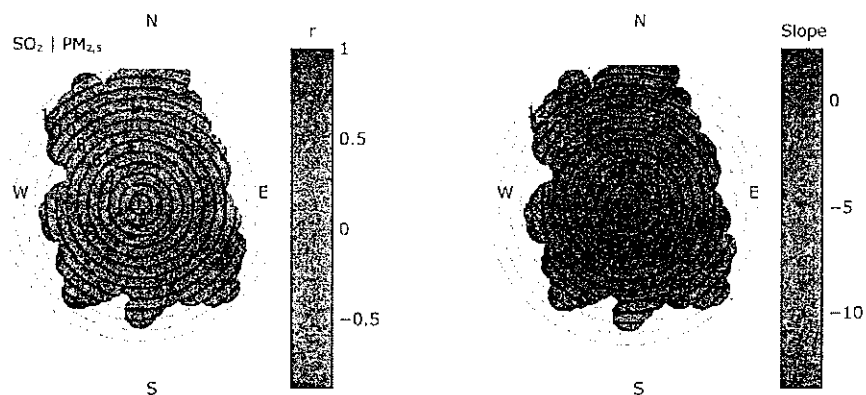
Слика 54. Зависност корелације и односа  $SO_2$  и  $CO$  у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године



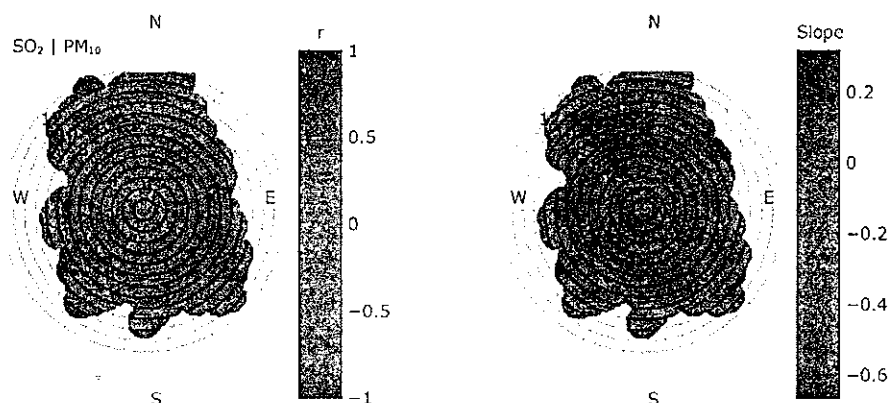
Слика 55. Зависност корелације и односа  $SO_2$  и  $NO_2$  у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године



Слика 56. Зависност корелације и односа  $SO_2$  и  $O_3$  на мерном месту Лиман у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године



Слика 57. Зависност корелације и односа  $SO_2$  и  $PM_{2.5}$  на мерном месту Руменачка у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године



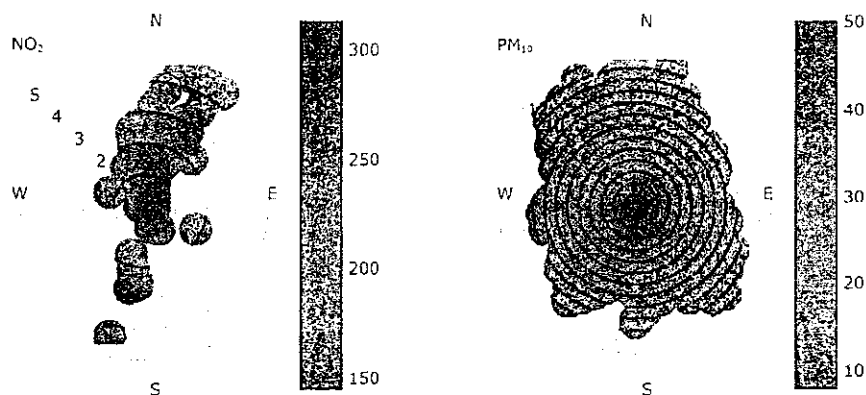
Слика 58. Зависност корелације и односа  $SO_2$  и  $PM_{10}$  на мерном месту Руменачка у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године

### **Прекорачења граничних вредности у зависности од циркулације ваздуха**

Анализом зависности концентрација загађујућих материја од правца и брзине ветра у ситуацијама када су концентрације прекорачиле граничне вредности, на мерном месту Руменачка процењен је положај извора који се могу повезати са епизодама повећаног загађења ваздуха. У случају  $NO_2$  анализирани су догађаји када су сатне концентрације биле изнад прописаних  $150 \mu\text{g m}^{-3}$ , док су у случају  $PM_{10}$  у анализу укључене све сатне вредности измерене оних дана када је прекорачена дневна гранична вредност ( $50 \mu\text{g m}^{-3}$ ).

Највећи утицај на концентрације  $PM_{10}$  имали су локални извори емисије (слика 59.- десно), јер су се прекорачења бележила при стабилним метеоролошким условима и малим брзинама ветра до  $2 \text{ m s}^{-1}$ . С друге стране, поред локалних извора, прекорачења концентрација  $NO_2$  на мерном месту Руменачка су регистрована и при већим брзинама североисточног ветра (до  $5 \text{ m s}^{-1}$ ), што упућује на утицај удаљених извора емисије (индустријска зона).





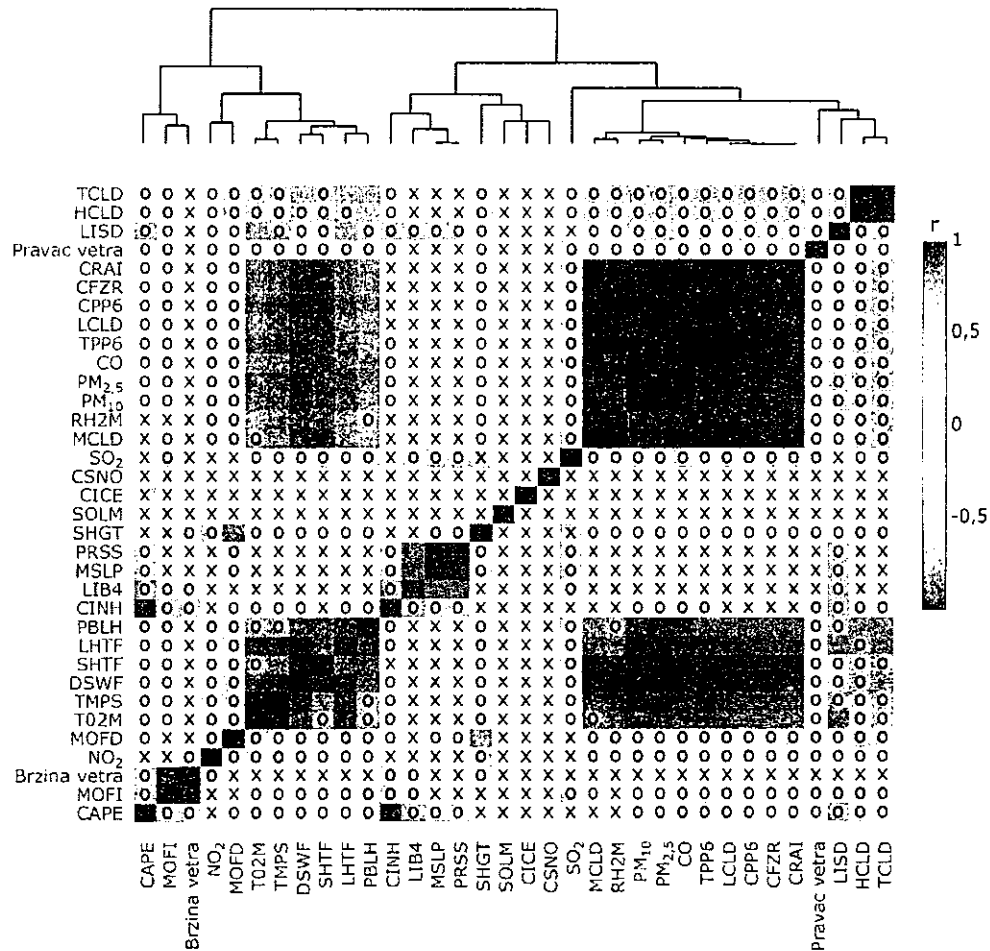
Слика 59. Зависност прекорачења сатних граничних вредности [ $\mu\text{g m}^{-3}$ ] од правца и брзине ветра на мерном месту Руменачка у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године

### Прекорачења граничних/препоручених вредности

На оба мерна места анализирана су прекорачења граничних вредности загађујућих материја које прописује Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха<sup>14</sup>. Одступања од прописаних концентрација забележена су на мерном месту Руменачка и то у случају годишњих и дневних вредности концентрација  $\text{PM}_{10}$ , као и сатних вредности концентрација  $\text{NO}_2$ . Средња годишња вредност концентрација  $\text{PM}_{10}$  прекорачила је прописаних  $40 \mu\text{g m}^{-3}$  2018. године ( $47,8 \mu\text{g m}^{-3}$ ), док је број прекорачења дневних граничних вредности премашивао дозвољених 35 годишње сваке године анализаног периода (59, 60 и 64 током 2018., 2019. и 2020. године). У случају  $\text{NO}_2$  број сати када су регистроване вредности изнад  $150 \mu\text{g m}^{-3}$  био је већи од 18 пута годишње током 2019. године (108).

Догађаји када су забележена прекорачења прописаних граничних вредности загађујућих материја разматрани су и у смислу међусобних линеарних корелација концентрација загађујућих материја и откривања њихових веза са метеоролошким параметрима (слика 59.). Такве догађаје карактерише већа корелација између концентрација загађујућих материја и њихова боља линеарна веза са моделираним метеоролошким параметрима. Највише вредности корелационог коефицијента бележе се између различитих фракција суспендованих честица ( $r=0,99$ ), као и између концентрација  $\text{PM}_{2,5}$  и  $\text{CO}$  ( $r=0,98$ ), и  $\text{PM}_{10}$  и  $\text{CO}$  ( $r=0,96$ ). Вредности Пирсоновог корелационог коефицијента су највише између концентрација  $\text{CO}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$  и  $\text{PM}_{10}$ , и метеоролошких параметара  $\text{MCLD}$ ,  $\text{LCLD}$ ,  $\text{CPP6}$ ,  $\text{TPP6}$  и  $\text{RH2M}$  ( $r$  се налази у интервалу од 0,94 до 0,99), а најниже између концентрација наведених загађујућих материја и  $\text{TO2M}$  ( $r=-0,96$ ). Наведени метеоролошки параметри се односе на облачност, падавине, влажност и температуру, и на основу корелација са загађујућим материјама може се закључити да до прекорачења граничних вредности долази у периодима хладног, облачног и кишовитог времена током јесени и зиме.

<sup>14</sup> („Службени гласник Републике Србије“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13)



Слика 60. Корелација параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара током епизода када су забележена прекорачења дневних граничних вредности  $PM_{10}$  на мерном месту Руменачка у Новом Саду за период од 2018. до 2020. године

### Транспорт загађујућих материја

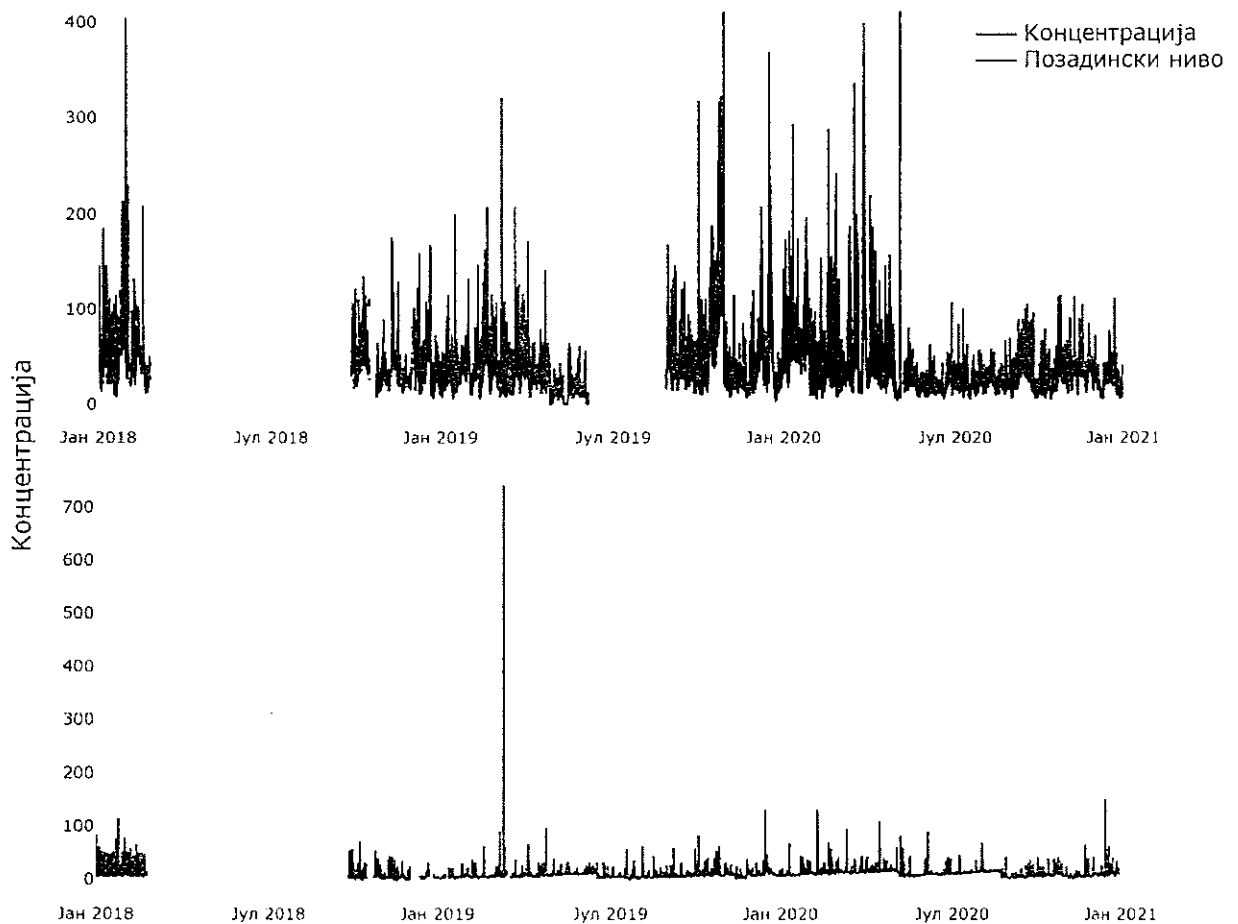
Осим локалних извора, на квалитет ваздуха на неком подручју са мање или више значајним доприносом утичу и удаљени извори емисије. Анализа доприноса регионалног транспорта загађујућих материја на измерене концентрације на одређеној територији од великог је значаја приликом планирања, формирања стратегија и доношења мера и прописа у области заштите квалитета ваздуха. Имајући у виду расположиве податке, анализа транспорта загађујућих материја урађена за потребе овог документа обухватила је сатне вредности концентрација суспендованих честица ( $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$ ), неорганских гасова ( $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $CO$  и  $O_3$ ), као и моделиране метеоролошке параметре.

Процена доприноса удаљених извора вршена је коришћењем података са мерног места Руменачка, јер је на тој локацији измерен највећи број параметара, а анализе које су претходиле показале су да је удео транспортованог загађења и позадинског нивоа приближно исти на оба мерна места аутоматског мониторинга. Управо чињеница да је процена вршена анализом података са једног мерног места (место рецептора), представља основно ограничење квалитета идентификације просторне расподеле извора емисије. Предуслов за детаљније сагледавање транспорта загађења ваздуха био би увођење већег броја аутоматских мерних станица на ширем подручју града.

### Раздвајање доприноса различитих извора

У анализи квалитета ваздуха на неком подручју од великог значаја је раздвајање различитих доприноса укупно измереним концентрацијама, а један од начина представља издвајање доприноса емисије из локалних извора у непосредној близини мерног места, доприноса транспорта загађујућих материја и фона (позадинског нивоа) загађења ваздуха на некој локацији.

Посматрајући структуру временских серија концентрација (слика 61.), код свих анализираних загађујућих материја се могу уочити уски и високи пикови суперпонирани на шири и доста нижи базни ниво.

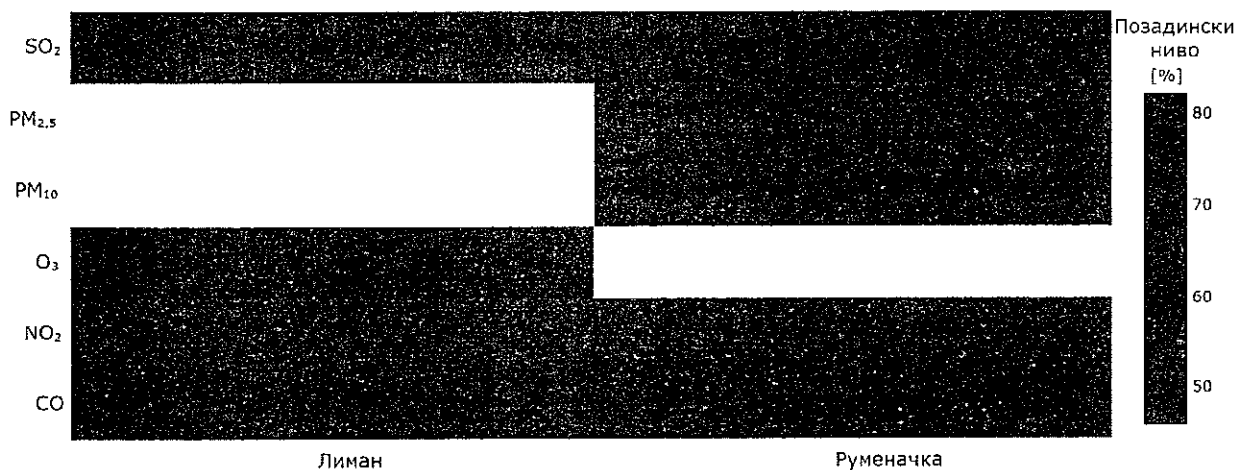


Слика 61. Временска серија концентрација  $PM_{10}$  и  $SO_2$  на мерном месту Руменачка у периоду од 2018. до 2020. године

Пикови се могу довести у везу са локалним емисијама у непосредној близини мерног места, док се за базни ниво може претпоставити да потиче од транспортованог загађења ваздуха и фона загађујућих материја. Структура временских серија се разликује код анализираних загађујућих материја. За разлику од концентрација суспендованих честица  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$ ,  $NO_2$  и  $CO$ , у временској серији концентрације  $SO_2$  се ређе примећује појава уских пикова суперпонираних на базни ниво, што говори у прилог томе да је допринос фона и/или допринос регионалног транспорта укупним концентрацијама  $SO_2$  на мерном месту релативно висок. Најзначајнији локални извори  $SO_2$  у урбаним срединама су везани за процесе сагоревања фосилних горива за потребе грејања, па положај стационарних, тачкастих извора (димњака) који су удаљенији и углавном распоређени у широј области без директног утицаја на мерна места, доводи до мање изражене динамике концентрација. Анализа временских серија указује и на изразиту сезонску зависност концентрација анализи-

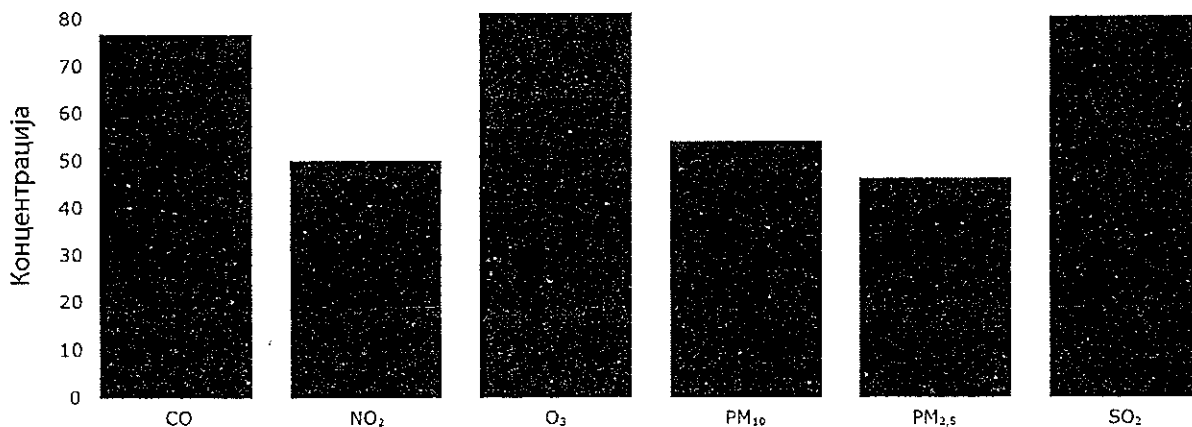
раних загађујућих материја, јер је током зимских месеци већа и учесталост и интензитет локалних извора емисије.

Допринос регионалног транспорта и позадинског нивоа приказан је за сваку загађујућу материју на обе станице аутоматског мониторинга (слика 62.). На мерном месту Лиман допринос регионалног транспорта и позадинског нивоа висок је у случају  $O_3$ ,  $CO$  и  $SO_2$  (од 79 до 81%), док за  $NO_2$  износи 46%. На локацији Руменачка висок допринос регионалног транспорта и позадинског нивоа загађења бележи се такође за  $CO$  и  $SO_2$  (74 и 82%), док је нижи за  $NO_2$  и суспендоване честице (од 46% до 55%). На обе локације је сличан допринос регионалног транспорта и позадинског нивоа концентрацијама појединих загађујућих материја, што се и очекује због мале међусобне удаљености и сличних карактеристика мерних места.



Слика 62. Удео регионалног транспорта и позадинског нивоа (фона) урбане средине у измереним концентрацијама загађујућих материја на мерним местима Лиман и Руменачка у периоду од 2018. до 2020. године

Када се посматра усредњена вредност на оба мерна места аутоматског мониторинга (слика 63.), допринос регионалног транспорта и фона највећи је у случају измерених концентрација  $O_3$  и  $SO_2$  (81% у случају обе загађујуће материје). Процењен допринос регионалног транспорта и фона измереним концентрацијама суспендованих честица и азотових оксида је умеренији и износи од 47 до 54%. Мањи допринос регионалног транспорта и фона у случају суспендованих честица, уз евидентно постојање честих краткотрајних пикова у временској серији, још један је показатељ доминације локалних извора емисије. Разлог за овакву динамику може бити директна изложеност мерног места одређеном типу емисије (мобилни извори – саобраћај и транспорт, ресуспензија и локалне привредне делатности), али и процеси суве и влажне депозиције који доприносе бржем уклањању честица из ваздуха.



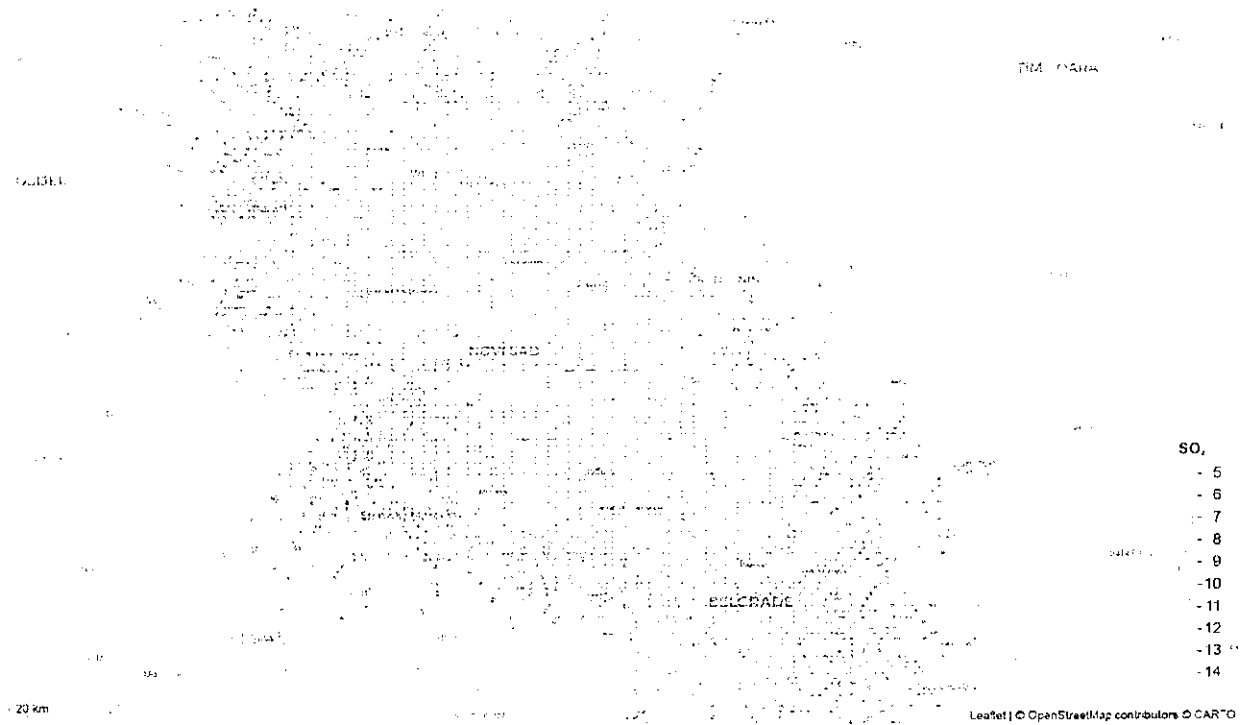
Слика 63. Средњи удео регионалног транспорта и фона урбане средине у измереним концентрацијама загађујућих материја у Новом Саду у периоду од 2018. до 2020. године

### Просторна расподела регионалних извора емисије

Применом рецепторски оријентисаних модела на концентрације загађујућих материја измерене на локацији Руменачка у периоду од 2018. до 2020. године добијена је расподела регионалних извора који утичу на квалитет ваздуха у Новом Саду (слике 64-68). Мапа утицаја регионалних извора у случају CO, NO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub> указује на то да су највише концентрације забележене током епизода струјања ваздуха са југоистока и могу се довести у везу са термоенергетским постројењима на територији Београда и у околини Бијељине, у Републици Српској. Додатни извори CO и SO<sub>2</sub> уочавају се дуж југозападног правца (слике 64. и 65.) и могу се повезати са индустријским и пољопривредним активностима у околини Панчева и Зрењанина, док је у случају SO<sub>2</sub> (слика 65.) забележен утицај извора и са северозапада (околина Сомбора, Апатина и Црвенке), највероватније у вези са локалним привредним делатностима. Доминантни извори NO<sub>2</sub> налазе се североисточно од Новог Сада у околини Сенте и Кањиже, као и дуж правца који повезује Темерин, Бечеј и Аду (слика 66.). Оваква просторна расподела извора указује на локалне привредне делатности у поменутиим местима, а такође треба имати у виду да се евидентирани извори поклапају са трасом магистралног пута 102. Области јужно и југозападно од Новог Сада представљају значајне регионалне изворе суспендованих честица (слике 67. и 68.). Широко подручје Града Београда, од аутопута Е75, околине Инђије, Старе Пазове, до Панчева и северног Баната, је прекривено изворима емисије суспендованих честица које доприносе повећаним концентрацијама ових загађујућих материја измереним на територији Новог Сада. Интензивне антропогене активности у овим деловима Републике Србије (привредне делатности, густо насељена подручја) које прати емисија суспендованих честица, али и доминантни правци струјања ваздуха који наносе то загађење су фактори који утичу на квалитет ваздуха на мерним местима.



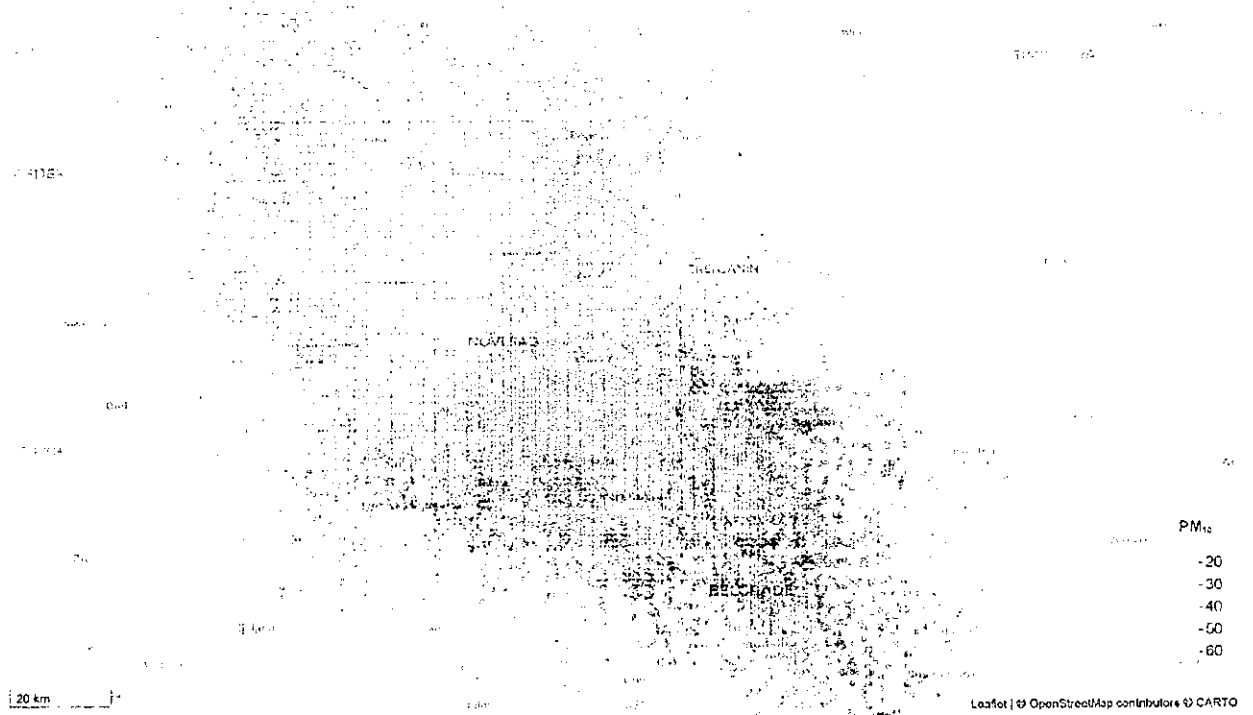
Слика 64. Просторна расподела удаљених извора емисије CO са утицајем на квалитет ваздуха на територији Новог Сада у периоду од 2018. до 2020. године



Слика 65. Просторна расподела удаљених извора емисије SO<sub>2</sub> са утицајем на квалитет ваздуха на територији Новог Сада у периоду од 2018. до 2020. године



Слика 66. Просторна расподела удаљених извора емисије NO<sub>2</sub> са утицајем на квалитет ваздуха на територији Новог Сада у периоду од 2018. до 2020. године

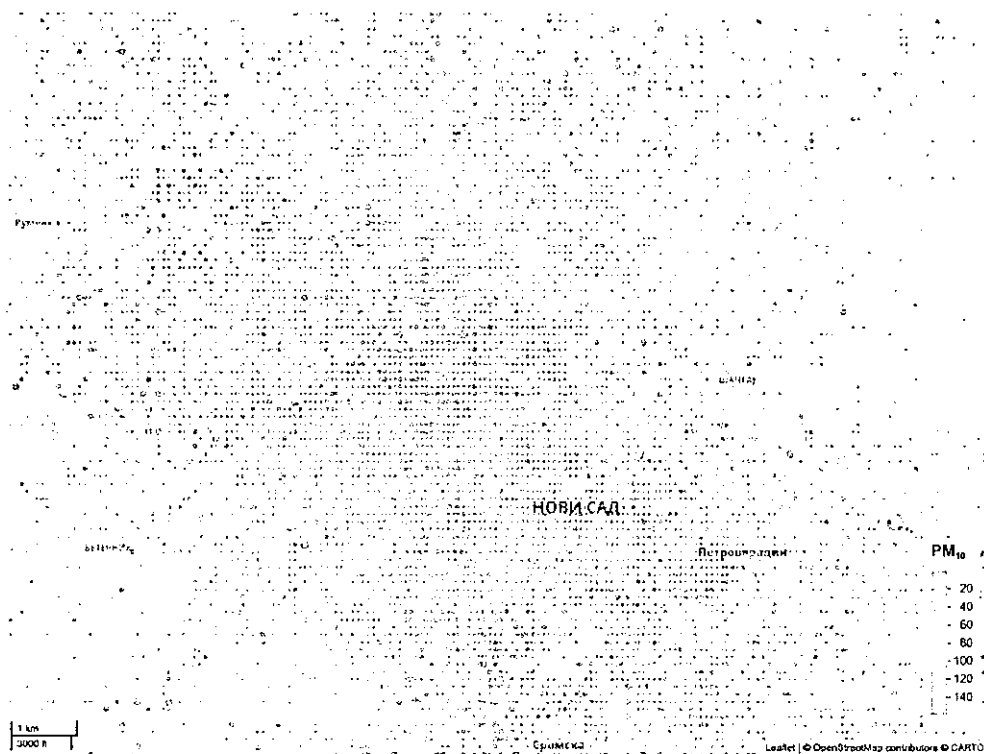


Слика 67. Просторна расподела удаљених извора емисије  $PM_{10}$  са утицајем на квалитет ваздуха на територији Новог Сада у периоду од 2018. до 2020. године



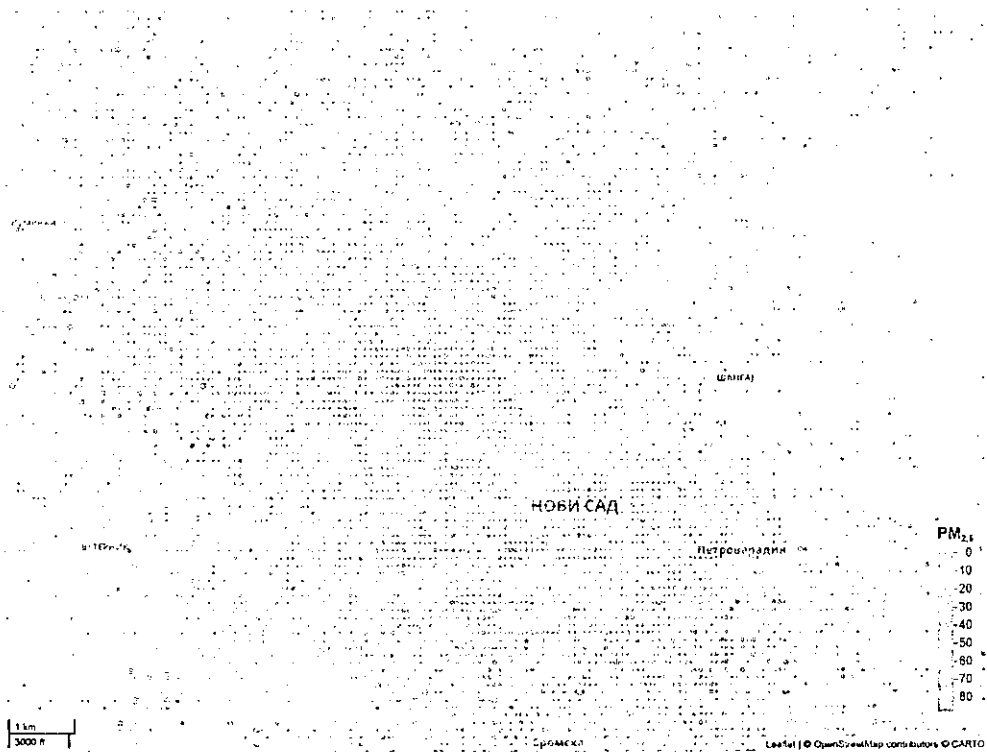
Слика 68. Просторна расподела удаљених извора емисије  $PM_{2.5}$  са утицајем на квалитет ваздуха на територији Новог Сада у периоду од 2018. до 2020. године

Урађена је и анализа транспорта веће резолуције захваљујући којој су реконструисани и извори на територији Новог Сада и околних општина (слике 69-73). Као најзначајнији извори  $PM_{10}$  уочавају се велика саобраћајна чворишта и раскрснице, било у уском градском језгру или на периферији, као што је укрштање аутопута Е75 и обилазнице око Новог Сада (слика 69.), док се за друге идентификоване изворе може претпоставити да су у питању емисије које потичу од локалних антропогених активности (градилшта, сагоревање фосилних горива за потребе грејања и сл.). У случају  $PM_{2.5}$  просторна расподела извора је слична, уз приметно ниже концентрације забележене на мерном месту Руменачка (слика 70.). Извори  $CO$  и  $SO_2$  равномерно су распоређени на територији Новог Сада и приградских насеља (слике 71. и 72.), што је вероватно последица заједничког порекла неорганских оксида, углавном из саобраћаја и из процеса сагоревања фосилних горива за потребе грејања. На мапи која приказује утицај удаљених извора емисије на концентрације  $NO_2$ , у областима северно од градског језгра сконцентрисан је највећи број извора са значајним доприносом измереним концентрацијама (слика 73.). Већина ових емисија потиче из околине канала Дунав-Тиса-Дунав, северно и северозападно од центра града, и према положајима њихови извори се могу повезати са градском депонијом, објектима у индустријској зони, буљвом пијацом и удаљенијим локацијама у насељу Каћ.

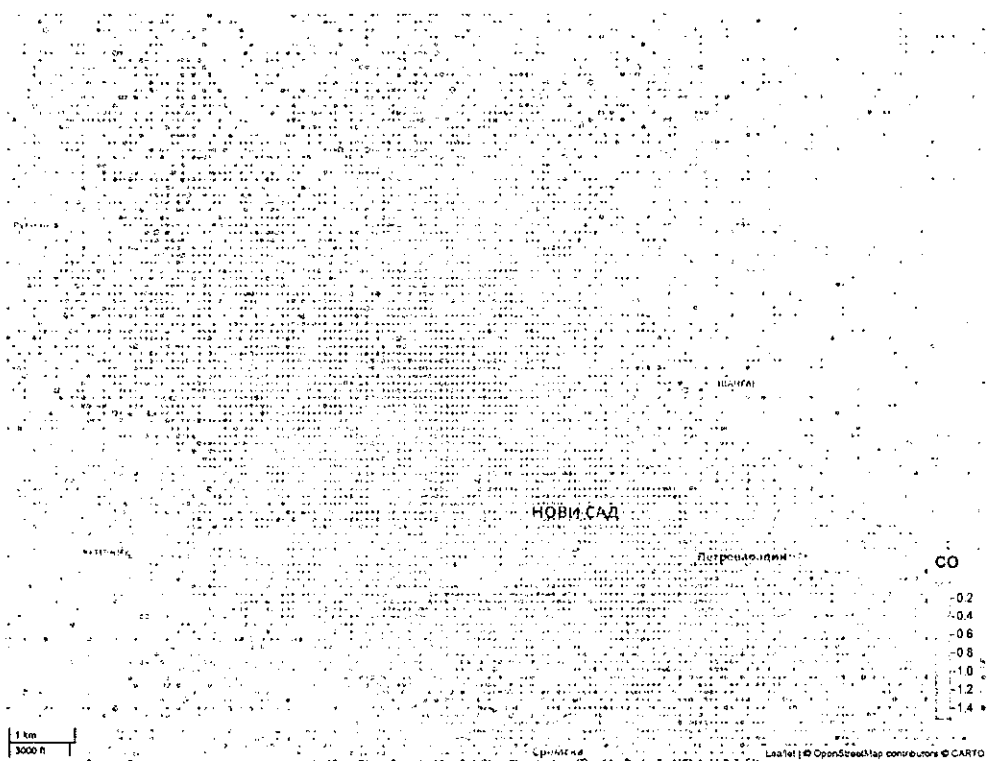


Слика 69. Расподела извора емисије  $PM_{10}$  на територији Новог Сада и суседних општина у периоду од 2018. до 2020. године

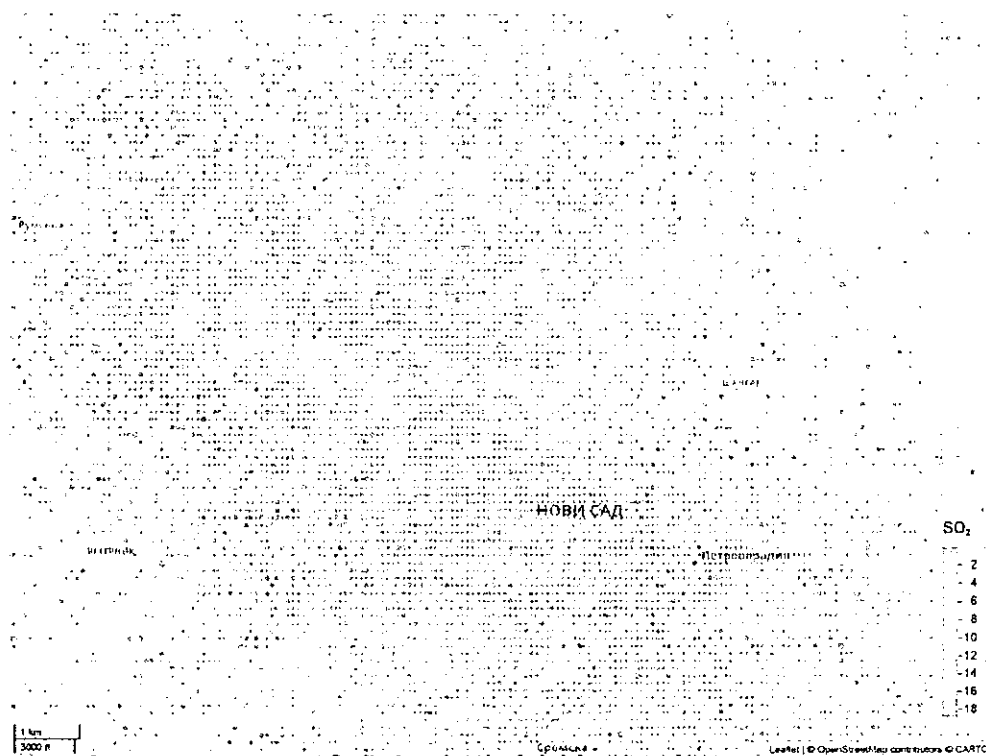




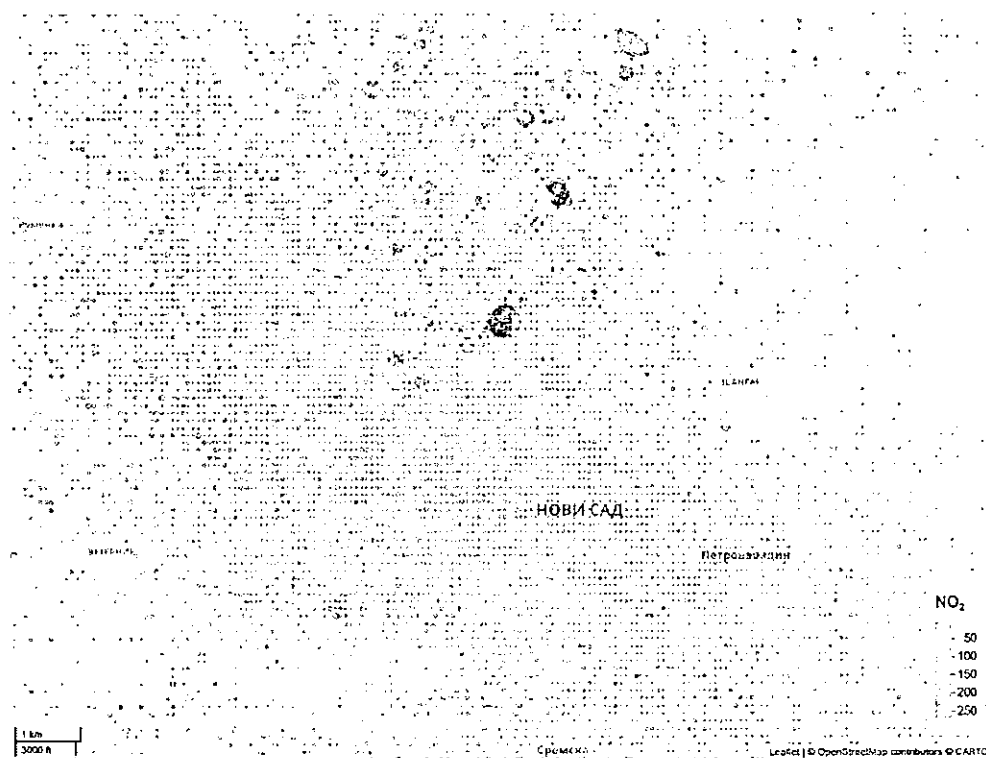
Слика 70. Расподела извора емисије  $PM_{2.5}$  на територији Новог Сада и суседних општина у периоду од 2018. до 2020. године



Слика 71. Расподела извора емисије CO на територији Новог Сада и суседних општина у периоду од 2018. до 2020. године



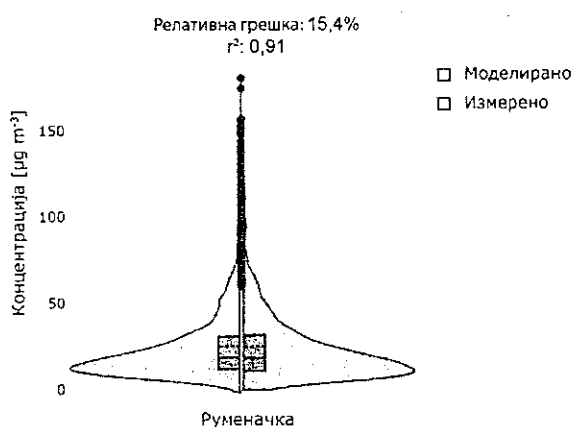
Слика 72. Расподела извора емисије  $\text{SO}_2$  на територији Новог Сада и суседних општина у периоду од 2018. до 2020. године



Слика 73. Расподела извора емисије  $\text{NO}_2$  на територији Новог Сада и суседних општина у периоду од 2018. до 2020. године

### Зависност концентрација суспендованих честица од фактора животне средине

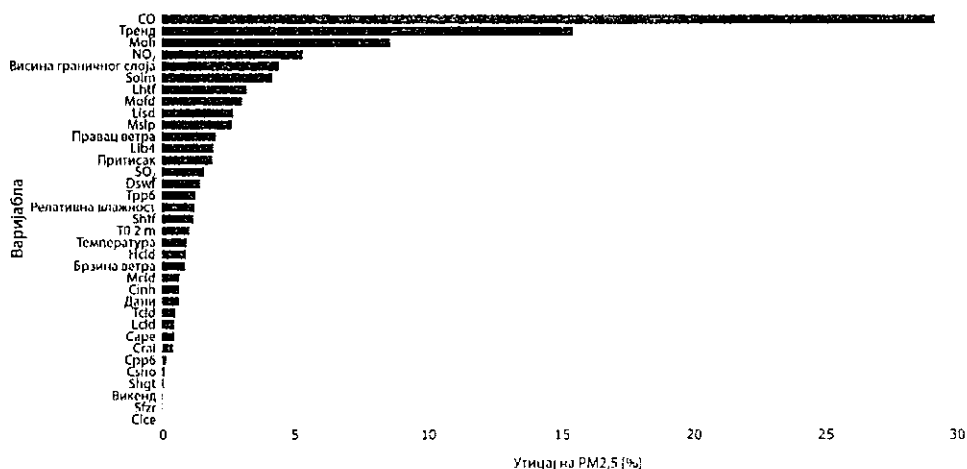
Применом регресионе методе машинског учења *XGBoost* на мерном месту Руменачка урађена је анализа зависности концентрација суспендованих честица  $PM_{2.5}$  с једне, и концентрација загађујућих материја ( $SO_2$ ,  $NO_2$  и  $CO$ ), моделираних метеоролошких параметара, тренда, као и дневних и викенд варијација, с друге стране. Између моделираних и измерених концентрација  $PM_{2.5}$  релативна грешака износи 15,4%, а корелациони коефицијент 0,91 (слика 74.). У ранијим студијама, у којима су у анализу укључене и измерене вредности метеоролошких параметара и концентрације већег броја загађујућих материја, добијене релативне грешке су нешто мање. Укључивање измерених вредности метеоролошких параметара доприноси бољем осликавању услова карактеристичних за дату локацију, док укључивање других загађујућих материја омогућава боље повезивање са изворима који их емитују, као и са хемијским реакцијама у атмосфери у којима заједно учествују. На основу досадашњих истраживања и примера приказаног у оквиру овог документа може се закључити да би укључивање што већег броја фактора животне средине у анализу, примена најнапреднијих метода вештачке интелигенције и примена рецепторски оријентисаних модела представљали добру основу прецизне просторно-временске прогнозе концентрација загађујућих материја на неком подручју, подразумевајући и локације које нису покривене станицама за регулаторни мониторинг.



Слика 74. Евалуација регресионог модела

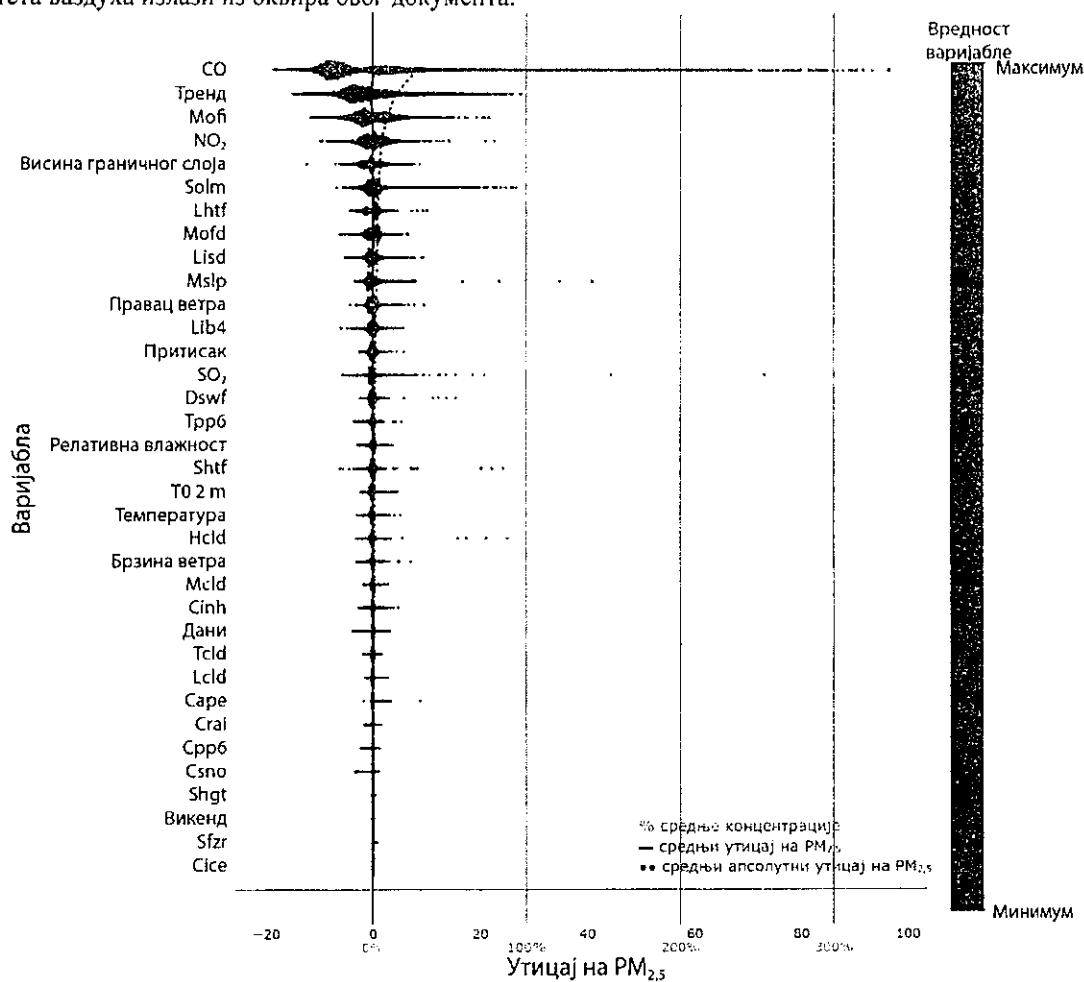
### Зависност концентрација суспендованих честица од фактора животне средине

Применом методе *SHapley Additive exPlanations* извршена је интерпретација добијених регресионих модела и карактеризација концентрација  $PM_{2.5}$ . Концентрације  $PM_{2.5}$  на мерном месту Руменачка доминантно одређује концентрација  $CO$ , а затим варијабла која се дефинише као тренд промене интензитета извора емисије (слика 75.).



Слика 75. Утицај параметара животне средине на концентрације  $PM_{2.5}$  на мерном месту Руменачка за период од 2018. до 2020. године

Међу 10 најважнијих варијабли које описују динамику суспендованих честица на станици Руменачка налазе се и моделирани метеоролошки параметри интензитет и правац флукса момента количине кретања (*momentum flux intensity* – *Mofi* и *momentum flux direction* – *Mofd*), индекс подизања (*standard lifted index* – *Lisd*), флукс латентне топлоте (*latent heat net flux at surface* – *Lhtf*), притисак (*pressure reduced to mean sea level* – *Mslp*), влажност (*volumetric soil moisture content* – *Solm*), висина граничног слоја (*Pblh*), као и концентрација  $\text{NO}_2$  (слике 75. и 76.). С обзиром на обим добијених резултата, у наставку је дат кратак осврт на најзанимљивије појединости, јер детаљан приказ исхода ових напредних анализа података из области квалитета ваздуха излази из оквира овог документа.

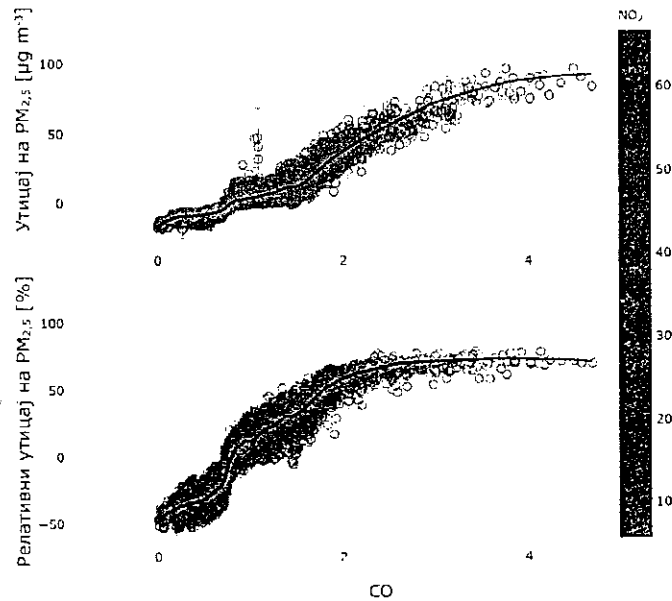


Слика 76. Расподела утицаја параметара животне средине на концентрације  $\text{PM}_{2,5}$  на мерном месту Руменачка за период од 2018. до 2020. године

### Угљен-моноксид

На мерном месту Руменачка концентрација  $\text{CO}$  представља најважнији предиктор (29%) који објашњава расподелу  $\text{PM}_{2,5}$  (слика 76.). Нелинеарна веза утицаја концентрација  $\text{CO}$  на  $\text{PM}_{2,5}$  приказана је на слици 77. У амбијенту који карактерише повећање концентрација  $\text{CO}$ , опажа се и повећање концентрација  $\text{PM}_{2,5}$ , при чему се јасно издвајају четири регије. Прву представља област концентрација  $\text{CO}$  испод  $0,7 \text{ mg m}^{-3}$ , у којој присуство углавном ниских и средње високих концентрација  $\text{CO}$  прати појава нижих концентрација  $\text{PM}_{2,5}$ , мањих у распону од  $5$  до  $18 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$  од уобичајених. Повећање концентрација  $\text{CO}$  од  $0,8$  до  $1,5 \text{ mg m}^{-3}$  углавном карактерише амбијент у ком долази до нешто споријег повећања нивоа  $\text{PM}_{2,5}$ , а за вредности  $\text{CO}$  од  $1,5$  до  $1,8 \text{ mg m}^{-3}$  издваја се амбијент који доводи до значајнијег повећања концентрација суспендованих честица, од  $23$  до  $54 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ . Значајно повећање концентрација  $\text{CO}$  (изнад  $2 \text{ mg m}^{-3}$ ) не прати велики пораст концентрација  $\text{PM}_{2,5}$ , али су њихове вредности чак и за преко  $90 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$  више од уобичајених. Описана веза упућује на

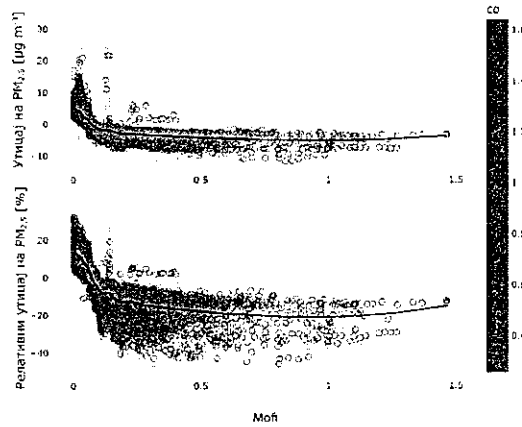
постојање заједничких извора емисија CO и PM<sub>2,5</sub>, у зависности од чијег интензитета варирају и концентрације загађујућих материја. Амбијент одређен концентрацијама CO између 0,7 и 0,8 mg m<sup>-3</sup> не доводи једнозначно до осматраних нижих, односно виших концентрација PM<sub>2,5</sub>. Овакав резултат би у наредном кораку било потребно детаљније истражити, првенствено у односу на остале факторе животне средине, јер CO и PM<sub>2,5</sub> подлежу различитим хемијским трансформацијама и учествују у различитим реакцијама у атмосфери.



Слика 77. Утицај концентрација CO и NO<sub>2</sub> на PM<sub>2,5</sub> на мерном месту Руменачка за период од 2018. до 2020. године

#### Интензитет флукса момента количине кретања

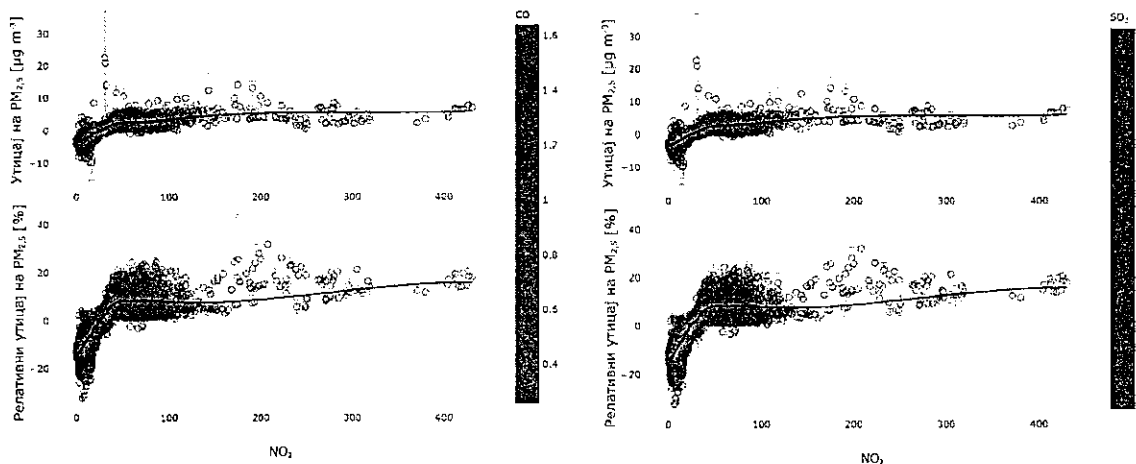
За прогнозу и процену метеоролошких и климатских услова, интензитет флукса момента количине кретања се најчешће посматра заједно са брзином ветра. Овај параметар даје информације важне за разумевање протока ваздуха у вертикалној структури атмосфере. Може се користити и за процену стабилности ваздушних струјања у планетарном граничном слоју и појаве турбулентних преноса и вртлога. При стабилним условима, вредности овог параметра се не мењају значајно од површине ка вишим слојевима атмосфере и најчешће имају мање вредности у поређењу са вредностима које се мере у случају појаве турбулентних кретања. При порасту овог параметра од 0,2 N m<sup>-2</sup> издвајају се два амбијента окарактерисана нижим концентрацијама PM<sub>2,5</sub> (слика 78.). Мањи утицај интензитета флукса остварује се при ниским CO, док се веће смањење (и до 40%) утицаја бележи при средњим и нешто вишим концентрацијама CO. Најниже вредности *Mofl* праћене су средњим и високим CO, као и повећањем концентрација PM<sub>2,5</sub> (преко 20%). Амбијент одређен најнижим вредностима *Mofl* и највишим концентрацијама CO окарактерисан је и смањењем концентрација PM<sub>2,5</sub> за до 5 µg m<sup>-3</sup>. Утицај овог параметра који се бележи при његовим нижим вредностима (до 270 N m<sup>-2</sup>) указује да се наведене везе између загађујућих материја опажају при стабилним метеоролошким условима и да наведено потврђује различито понашање CO и PM<sub>2,5</sub> под утицајем ваздушних струјања различитог интензитета.



Слика 78. Утицај промене интензитета флукса момента количине кретања и концентрације CO на  $PM_{2.5}$  на мерном месту Руменачка за период од 2018. до 2020. године

### Азот диоксид

Четврта варијабла по значају за описивање динамике концентрација суспендованих честица  $PM_{2.5}$  је концентрација  $NO_2$ , чији су утицаји приказани на слици 79. Примећује се да утицај варира од изразито негативнoг када су у ваздуху концентрације  $NO_2$  мање од  $50 \mu g m^{-3}$ , када услови у атмосфери могу довести до смањења концентрација  $PM_{2.5}$  и до 20%, до позитивног који карактерише пораст концентрација  $PM_{2.5}$  и високе концентрације  $NO_2$  (до  $200 \mu g m^{-3}$ ) и CO ( $> 1,5 mg m^{-3}$ ). Са порастом концентрација  $NO_2$  (50 до  $100 \mu g m^{-3}$ ) долази до формирања услова за повећање концентрација суспендованих честица до  $10 \mu g m^{-3}$ , али се уочавају два амбијента максималних концентрација  $SO_2$  до  $30 \mu g m^{-3}$  што указује на заједничке доминантне изворе ових загађујућих материја и највероватније учешће у физичко-хемијским трансформацијама у ваздуху у којима се формирају секундарни аеросоли на анализираном мерном месту.

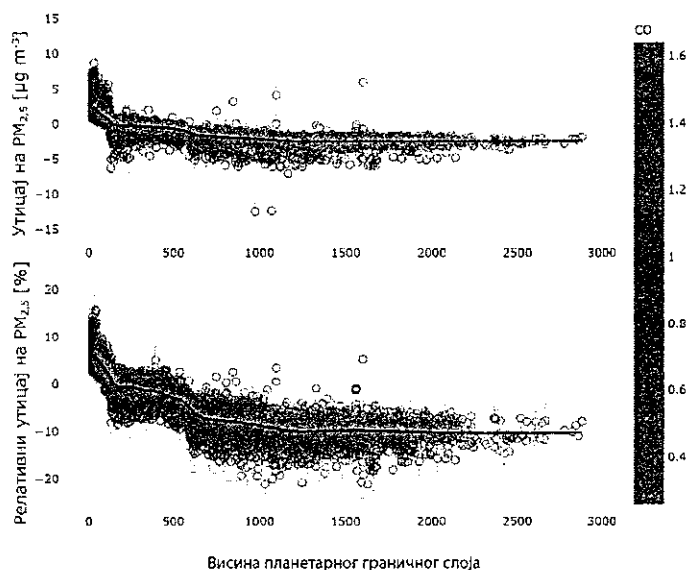


Слика 79. Утицај концентрација  $NO_2$  и CO (горе), као и  $NO_2$  и  $SO_2$  (доле) на  $PM_{2.5}$  на мерном месту Руменачка за период од 2018. до 2020. године

### Висина планетарног граничног слоја

Планетарни гранични слој мешања атмосфере представља значајан метеоролошки параметар са израженом динамиком на дневном и сезонском нивоу, као и значајним утицајем на концентрације загађујућих материја. Откривање нелинеарних утицаја ове варијабле на концентрације загађујућих материја у различитим

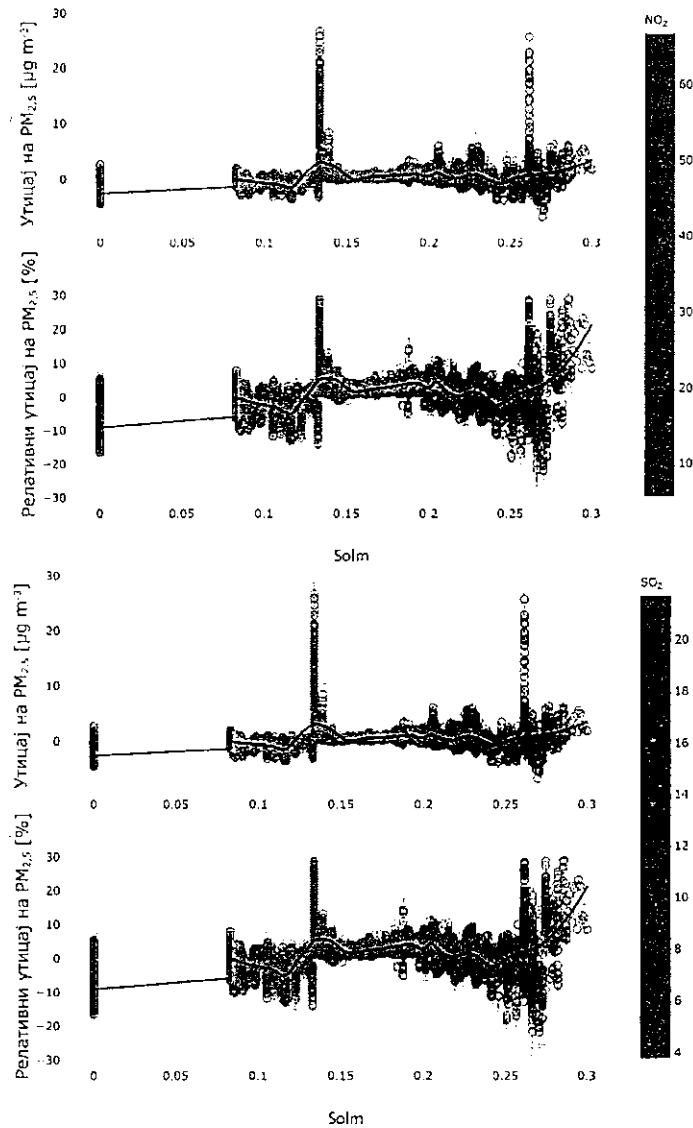
амбијентима и евиденција утицаја на квантитативном нивоу, од великог је значаја код предикције загађења, планирања, па чак и доношења мера и прописа у области заштите квалитета ваздуха. На слици 80. јасно се уочавају три регије утицаја висине планетарног граничног слоја на концентрације суспендованих честица  $PM_{2.5}$ . Прва област је домен највећег утицаја ове варијабле на концентрације суспендованих честица и то у амбијенту најмањих висина планетарног граничног слоја (до 100 m). Смањење висине планетарног граничног слоја испод 100 m може утицати на промену концентрација до 10%. За висине планетарног граничног слоја од 100 до 500 m, може се сматрати да његова промена не утиче у великој мери на концентрације суспендованих честица, док се од 500 m порастом висине концентрације  $PM_{2.5}$  смањују до 10%. У амбијенту који карактеришу мале висине планетарног слоја и високе концентрације  $PM_{2.5}$ , концентрације CO достижу максималне вредности ( $> 1,5 \text{ mg m}^{-3}$ ), што говори о заједничким изворима ове две загађујуће материје у урбаној средини.



Слика 80. Утицај висине планетарног граничног слоја и концентрације CO на  $PM_{2.5}$  на мерном месту Руменачка за период од 2018. до 2020. године

### Влажност

Суспендоване честице, азотови оксиди и  $SO_2$  у урбаним срединама углавном воде порекло из заједничких антропогених извора који укључују емисије из саобраћаја и индустријских активности, као и сагоревање фосилних горива у привредним делатностима и индивидуалним ложиштима. Након емисије, загађујуће материје подлежу различитим физичким, хемијским и фотохемијским променама. Суспендоване честице, азотови оксиди и  $SO_2$  учествују и у формирању секундарног атмосферског аеросола, при чему на површини суспендованих честица долази до различитих гас-честица конверзионих процеса, адсорпције, десорпције, апсорпције и растварања гасова, кондензације испарљивих једињења, као и нуклеације и коагулације са другим честицама. У условима повећане влажности ваздуха или влажности у честицама емитованих током ресуспензије прашине, као и уз присуство чађи и неорганских оксида као катализатора (на пример  $MgO_2$  или  $Fe_2O_3$ ),  $SO_2$  ће се адсорбовати на површини суспендованих честица при чему ће се формирати секундарни сулфатни аеросол. С друге стране, азотови оксиди су мање растворни у води у поређењу са  $SO_2$ , па ће се мање и адсорбовати на површини честица (слика 81.). Такође, када су температуре повишене и осунчаност већа, азотови оксиди и лако испарљива органска једињења попут бензена ће пре учествовати у фотохемијским реакцијама са хидрокси, перокси и органским радикалима у ваздуху у којима настаје тропосферски озон.

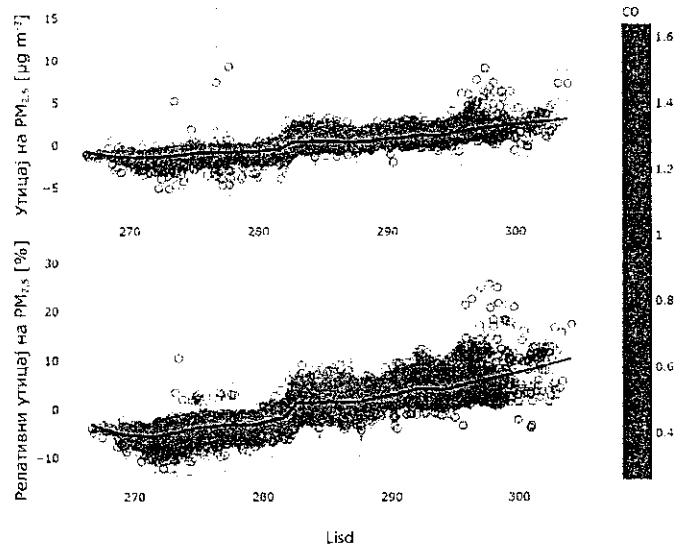


Слика 81. Утицај влажности и концентрација  $NO_2$  (горе) и  $SO_2$  (доле) на  $PM_{2.5}$  на мерном месту Руменачка за период од 2018. до 2020. године

### Индекс подизања

Индекс подизања указује на степен стабилности атмосфере. Температура у атмосфери се смањује са повећањем висине, а ваздух који се подиже са површине земље се хлади. Међутим, приликом појаве температурне инверзије, ваздух који се подиже на веће висине је топлији и ређи од оног на површини и у окружењу што може довести до нестабилности атмосфере. На мерном месту Руменачка бележи се значајан негативан утицај, при вредностима овог параметра од 270 до 280 K, и позитиван утицај у домену максималних позитивних вредности овог параметра, на концентрације  $PM_{2.5}$  (у оба случаја до  $5 \mu g m^{-3}$ ) (слика 82.). Ова зависност указује на чињеницу да динамика и трансформације  $PM_{2.5}$  у значајној мери зависе од стабилности атмосфере. У области нижих, али и високих вредности индекса подизања, позитиван, као и негативан утицај на концентрације  $PM_{2.5}$  евидентан је у амбијенту високих концентрација CO.

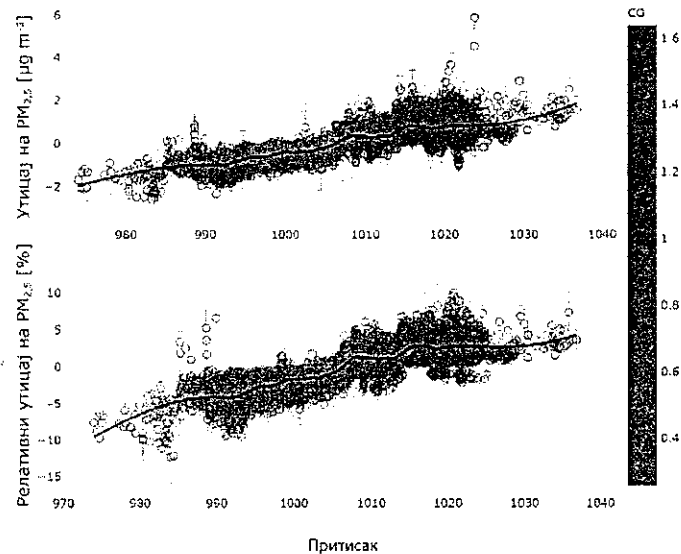




Слика 82. Утицај индекса подизања и концентрације CO на  $PM_{2.5}$  на мерном месту Руменачка за период од 2018. до 2020. године

### Атмосферски притисак

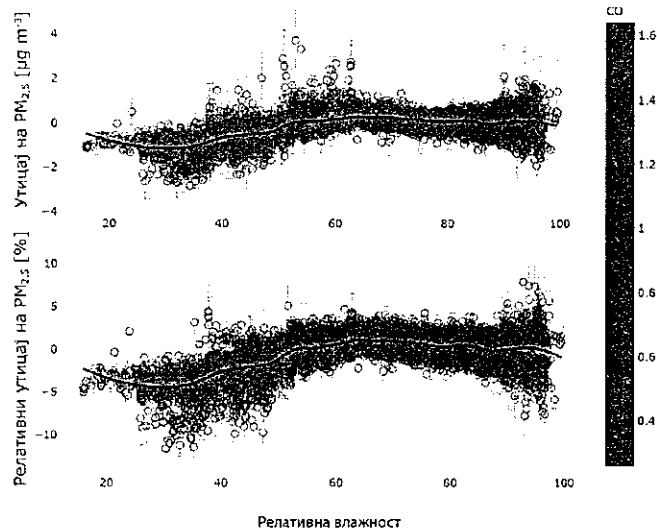
Утицај притиска на концентрације суспендованих честица  $PM_{2.5}$  је приказан на слици 83. Услови ниског притиска (до 1000 mbar) могу допринети смањењу концентрација суспендованих честица и до  $2 \mu\text{g m}^{-3}$ . Атмосферски услови који одговарају вредностима овог параметра између 1000 и 1010 mbar имају минималан утицај на концентрације  $PM_{2.5}$ . Притисак изнад 1010 mbar одређује четири амбијента који на различите начине утичу на  $PM_{2.5}$ . При високим концентрацијама CO и притисцима око 1015 и 1025 mbar долази до минималног повећања концентрација  $PM_{2.5}$  (до око  $1 \mu\text{g m}^{-3}$ ). С друге стране, ниске и средње виске концентрација CO при притиску од око 1020, односно преко 1030 mbar погодују атмосферским условима који доводе до повећања концентрација  $PM_{2.5}$ .



Слика 83. Утицај притиска и концентрација CO на  $PM_{2.5}$  на мерном месту Руменачка за период од 2018. до 2020. године

### Релативна влажност

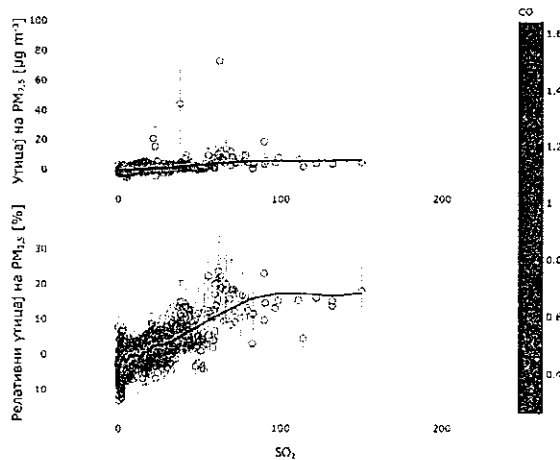
Утицај релативне влажности ваздуха на динамику суспендованих честица  $PM_{2.5}$  може се посматрати у две области (слика 84.). Амбијент ниже влажности ваздуха (од 20 до 30%) карактерише смањење концентрација у просеку до 5%. Са порастом концентрација  $CO$  од ниских до средњих, расте и утицај и преко 10%. С друге стране, релативна влажност преко 60% утиче на  $PM_{2.5}$  амбивалентно, при чему утицај расте са повећањем вредности овог параметра и преко 7%.



Слика 84. Утицај релативне влажности и концентрације  $CO$  на  $PM_{2.5}$  на мерном месту Руменачка за период од 2018. до 2020. године

### Сумпор диоксид

Утицај  $SO_2$  на концентрације  $PM_{2.5}$  већи је у домену ниских концентрација  $SO_2$  ( $<20 \mu g m^{-3}$ ) у присуству извора са значајнијим уделом  $CO$  ( $>1 mg m^{-3}$ ) (слика 85). Амбијент виших вредности  $SO_2$  ( $>20 \mu g m^{-3}$ ) карактерише њихов значајан позитивни утицај на пораст концентрација  $PM_{2.5}$  (до око 20%). Позитиван утицај је окарактерисан и повећаним концентрацијама  $CO$ , што може бити последица присуства заједничких типова емисије у околини мерног места (сагоревање фосилних горива за потребе грејања) и учешћа у сличним хемијским реакцијама у атмосфери, док се с друге стране, у условима нижих концентрација  $CO$ , утицај на динамику суспендованих честица може приписати неком другом извору сагоревања или транспорту овог једињења из удаљених регионалних извора емисије.



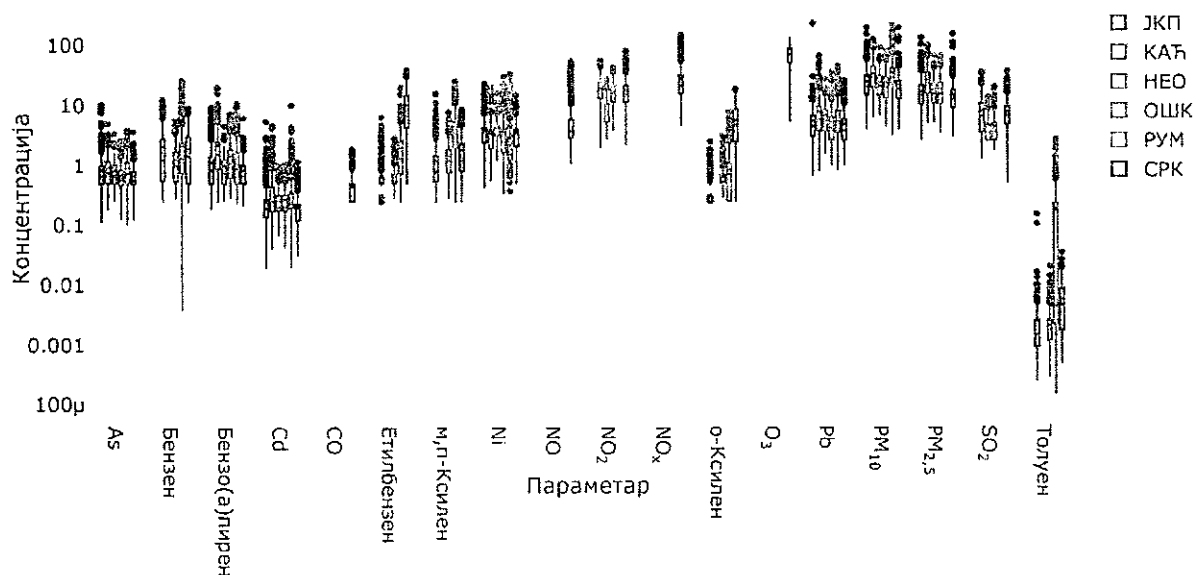
Слика 85. Утицај концентрација  $SO_2$  и  $CO$  на  $PM_{2.5}$  на мерном месту Руменачка за период од 2018. до 2020. године

### 4.2.3 Полуаутоматски мониторинг (мануелне методе)

#### Дескриптивна статистика и прекорачења граничних вредности

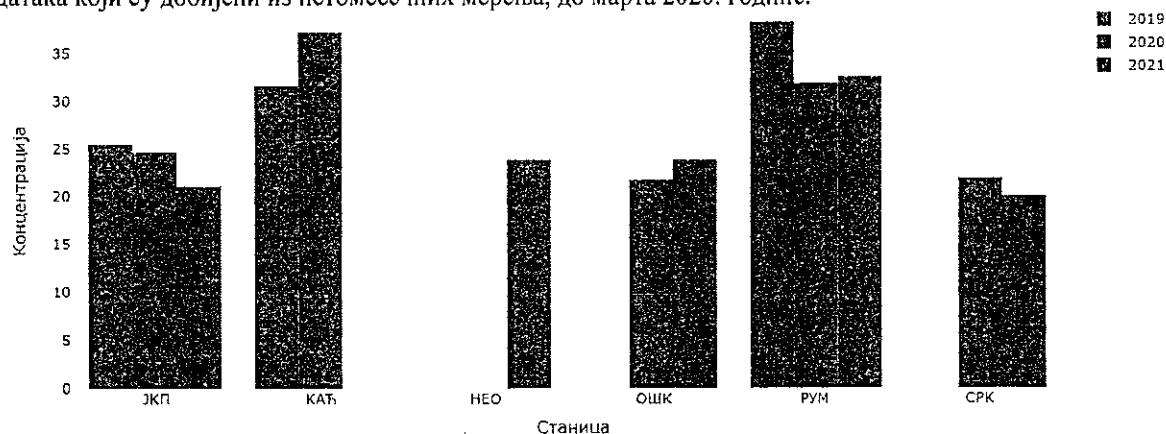
У анализи средњих дневних вредности коришћени су подаци са пет мерних места полуаутоматског мониторинга (табела 28).

Усредњене за цео анализирани период (слика 86.), дневне концентрације  $PM_{10}$  су највише на мерном месту угао Руменачке и Булевара Јаше Томића и месне заједнице „Каћ“ ( $34,4 \mu g m^{-3}$ , односно  $33,0 \mu g m^{-3}$ ), а најниже у СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“ Сремска Каменица ( $21 \mu g m^{-3}$ ).



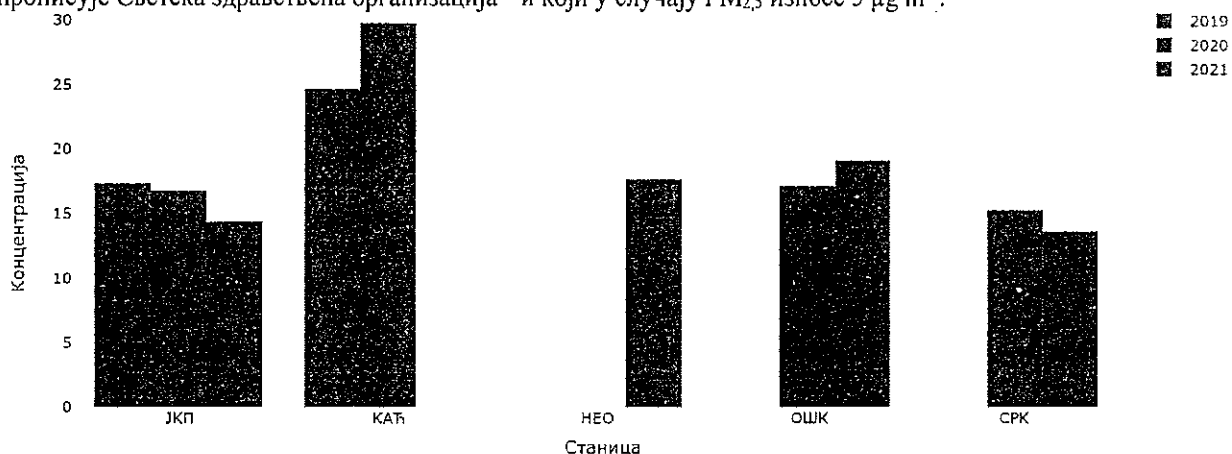
Слика 86. Дескриптивна статистика дневних концентрација загађујућих материја на мерним местима у Новом Саду за период од 2019. до августа 2021. године

Анализирано по годинама (слика 87.), највиша средња годишња вредност забележена је 2019. године на локацији угао Руменачке и Булевара Јаше Томића –  $38,3 \mu g m^{-3}$ , што је испод  $40 \mu g m^{-3}$ , колико износи гранична вредност прописана Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха. Високе средње вредности концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  и бензо(а)пирена измерене у току 2020. године на мерном месту Каћ не би требало сматрати значајним прекорачењима због недовољног броја података који су добијени из петомесечних мерења, до марта 2020. године.



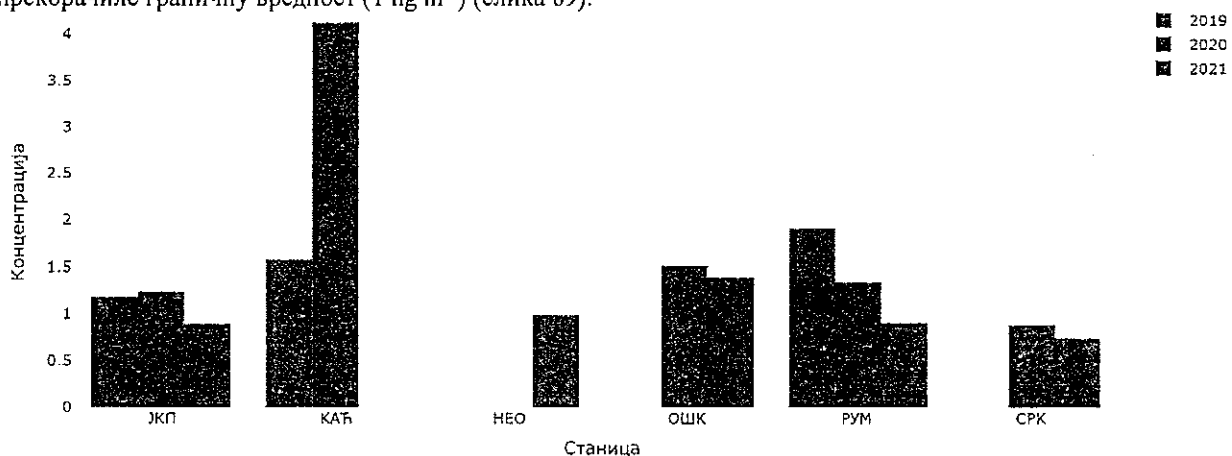
Слика 87. Средње годишње концентрације  $PM_{10}$  на мерним местима у Новом Саду за период од 2019. до августа 2021. године

Концентрације суспендованих честица  $PM_{2.5}$  највише су на мерном месту месна заједница „Каћ“ ( $25,9 \mu g m^{-3}$ ), а најниже на локацији СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“ Сремска Каменица ( $14,6 \mu g m^{-3}$ ) (слика 88.). Осим на локацији месна заједница „Каћ“ током 2019. и 2020. године, средње годишње концентрације  $PM_{2.5}$  на осталим мерним местима сваке године су биле испод граничне вредности ( $25 \mu g m^{-3}$ ) (слика 88.). На сваком мерном месту концентрације fine фракције суспендованих честица прекорачиле су стандарде квалитета које прописује Светска здравствена организација<sup>15</sup> и који у случају  $PM_{2.5}$  износе  $5 \mu g m^{-3}$ .



Слика 88. Средње годишње концентрације  $PM_{2.5}$  на мерним местима у Новом Саду за период од 2019. до августа 2021. године

Од свих анализираних  $PM_{10}$  конституената највише пажње завређује канцерогени полициклични ароматични угљоводоник бензо(а)пирен. Максимална концентрација поменутог једињења забележена је на мерном месту месна заједница „Каћ“ –  $2,2 ng m^{-3}$ , а на чак четири од шест мерних места средње годишње вредности су прекорачиле граничну вредност ( $1 ng m^{-3}$ ) (слика 89).

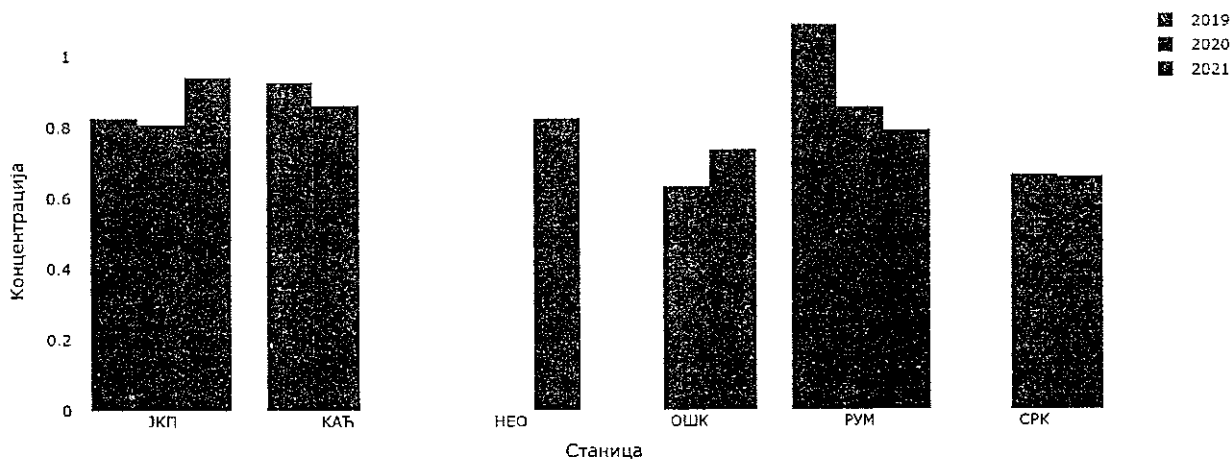


Слика 89. Средње годишње концентрације бензо(а)пирена на мерним местима у Новом Саду за период од 2019. до августа 2021. године

Прекорачења се бележе на оба мерна места у Каћу, као и на локацијама ЈКП „Водовод и канализација“ ППДВ и угао Руменачке и Булеvara Јаше Томића током 2019. и 2020. године, а највероватније су последица сагоревања фосилних горива за потребе грејања. Анализа тренда показује да на локацији месна заједница „Каћ“ концентрација бензо(а)пирен бележи пораст од  $1,2 ng m^{-3}$  годишње у периоду од 2019. до марта 2020. године, а на мерном месту Основна школа „Ђура Јакшић“ концентрација бензо(а)пирен бележи пад  $0,06 ng m^{-3}$  годишње од марта 2020. до августа 2021. године. С обзиром на близину ова два мерна места и различите периоде који су анализирани, не може се поуздано одредити разлог за наведени тренд, али високе

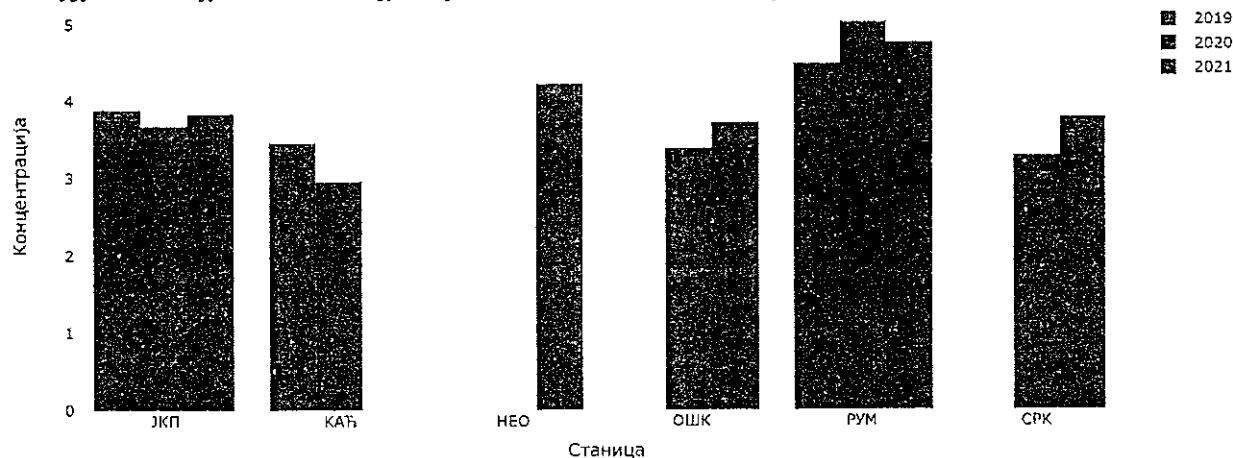
<sup>15</sup> World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

концентрације бензо(а)пирена забележене у овој области свакако захтевају детаљнију анализу. Најниже вредности бензо(а)пирена током периода 2019-2021. година биле су у СОС Децје село „Др Милорад Павловић“ у Сремској Каменици ( $0,8 \text{ ng m}^{-3}$ ), са средњим годишњим вредностима у прописаним границама. Највише концентрације арсена и никла биле су на мерном месту угао Руменачке и Булевара Јаше Томића ( $0,92 \text{ ng m}^{-3}$  и  $4,76 \text{ ng m}^{-3}$ ), док су кадмијум и олово ( $0,42 \text{ ng m}^{-3}$  и  $7,7 \text{ ng m}^{-3}$ ) били најзаступљенији у саставу суспендованих честица на локацији месне заједнице „Каћ“. Ако се погледа расподела средњих годишњих концентрација арсена на свакој локацији (слика 90.), једино на мерном месту угао Руменачке и Булевара Јаше Томића 2019. године вредности прелазе  $1 \text{ ng m}^{-3}$ , што је знатно испод прописане циљне вредности ( $6 \text{ ng m}^{-3}$ ).



Слика 90. Средње годишње концентрације As на мерним местима у Новом Саду за период од 2019. до августа 2021. године

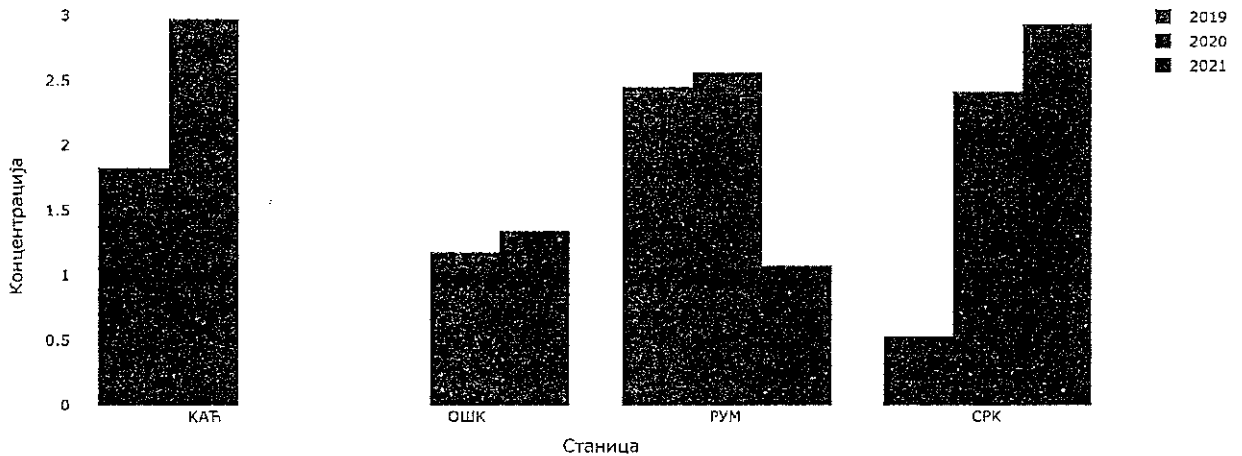
Концентрације никла такође ни на једном мерном месту нису прекорачиле прописану циљну вредност ( $20 \text{ ng m}^{-3}$ ), а максимум средње годишње вредности ( $5,02 \text{ ng m}^{-3}$ ) забележен је на локацији угао Руменачке и Булевара Јаше Томића 2020. године (слика 91.). Анализа тренда указује да концентрације ових загађујућих материја показују стагнацију или тенденцију спорог смањивања на већини мерних места.



Слика 91. Средње годишње концентрације Ni на мерним местима у Новом Саду за период од 2019. до августа 2021. године

Концентрације групе испарљивих органских једињења познате као *BTEX* (бензен, толуен, етилбензен и м,п и о-ксилен) анализирани су на четири мерна места полуаутоматског мониторинга. Током периода од 2019. до 2021. године, средње вредности бензена су биле највише на мерном месту угао Руменачке и Булевара Јаше Томића ( $2,13 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ ), а најниже у Каћу на локацији Основна школа „Ђура Јакшић“ ( $1,27 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ ). Анализа по

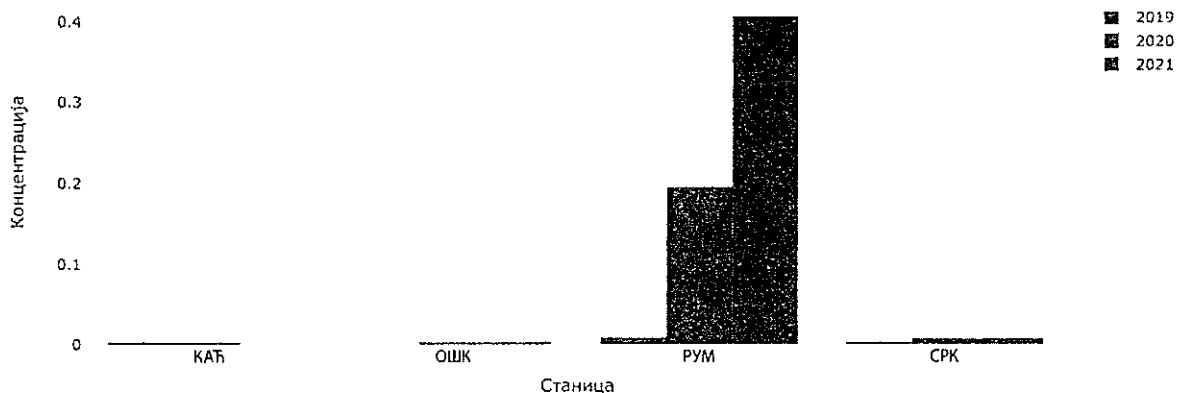
годинама показала је да концентрације бензена у протеклом периоду нису прекорачиле прописану граничну вредност ( $5 \mu\text{g m}^{-3}$ ) ни на једном од мерних места (слика 92.), међутим треба имати у виду изразиту сезонску зависност концентрација бензена и значајно више вредности од просечних (на локацији угао Руменачке и Булевара Јаше Томића и преко  $20 \mu\text{g m}^{-3}$ ) током зимских месеци на свакој локацији. Пораст концентрација бензена од 2019. до 2021. године евидентан је на локацији у СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“ у Сремској каменици, док су на локацији угао Руменачке и Булевара Јаше Томића концентрације 2021. знатно ниже него 2019. и 2020. године.



Слика 92. Средње годишње концентрације бензена на мерним местима у Новом Саду за период од 2019. до августа 2021. године

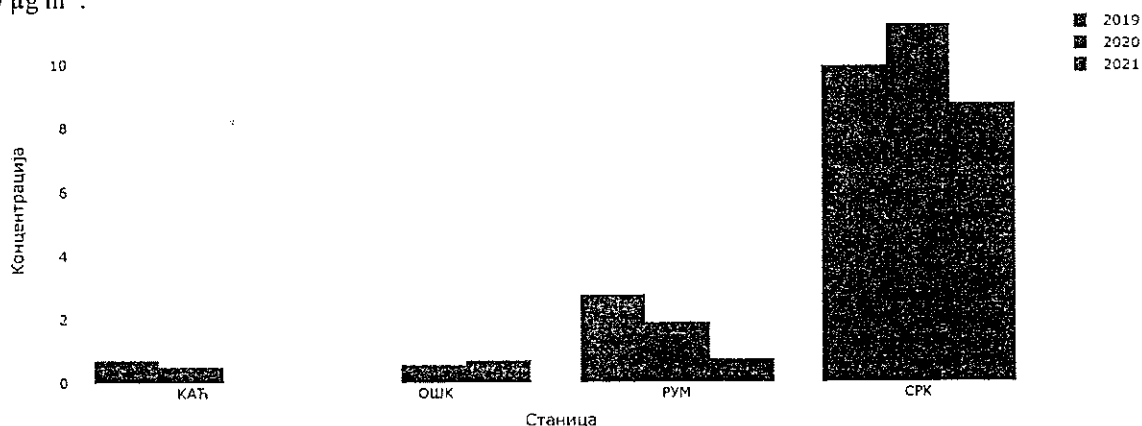
Као и у случају бензо(а)пирена, анализа тренда бензена на локацијама у Каћу показује до марта 2020. године изразити тренд раста са стопом од  $0,79 \mu\text{g m}^{-3}$  годишње на првобитној локацији (месна заједница „Каћ“) и пад концентрација од марта 2020. године на другој локацији у близини (Основна школа „Ђура Јакшић“). За поуздане закључке о судбини ових једињења у овом новосадском насељу свакако је потребна детаљнија анализа података и у дужем временском периоду.

У случају толуена бележе се велике разлике у концентрацијама на мерном месту угао Руменачке и Булевара Јаше Томића (средња вредност  $0,17 \mu\text{g m}^{-3}$ ) у односу на остале локације (средње вредности од  $0,005$  до  $0,025 \mu\text{g m}^{-3}$ ). На станици угао Руменачке и Булевара Јаше Томића максимална забележена вредност је  $2,6 \mu\text{g m}^{-3}$ , што се може довести у везу са емисијама из саобраћаја које представљају значајан извор толуена (карактерише их променљив интензитет током дана и недеље), али не треба занемарити ни могући утицај неких других специфичних извора емисије. Средње годишње концентрације толуена показују тренд раста који се најбоље осликава на локацији Руменачка, где је максимална вредност достигнута 2021. године –  $0,4 \mu\text{g m}^{-3}$  (слика 93.).



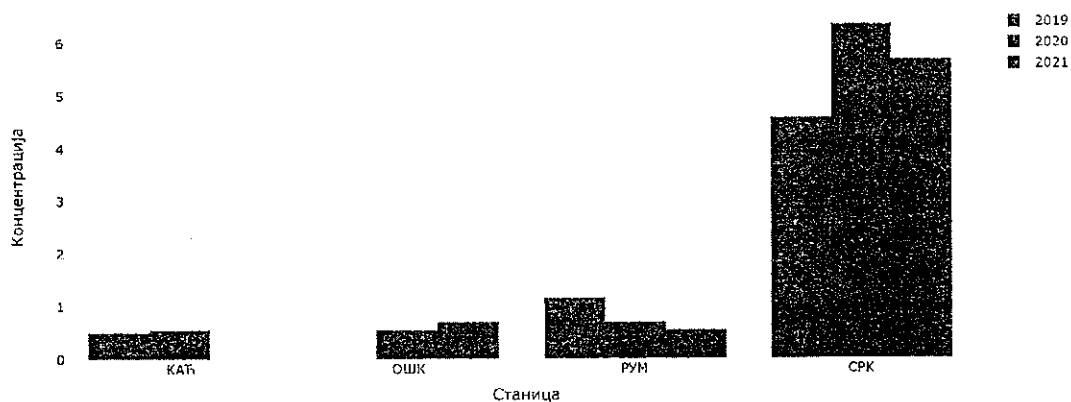
Слика 93. Средње годишње концентрације толуена на мерним местима у Новом Саду за период од 2019. до августа 2021. године

Максималне средње вредности етилбензена у протеклом периоду (слика 94) забележене су на локацији СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“ Сремска Каменица –  $10,21 \mu\text{g m}^{-3}$ , што наводи на претпоставку да је присутан утицајан извора овог једињења, било у виду директних емисија или транспорта загађења ваздуха. На локацији Основна школа „Ђура Јакшић“ етилбензен има најнижу вредност од свих анализираних места –  $0,65 \mu\text{g m}^{-3}$ .



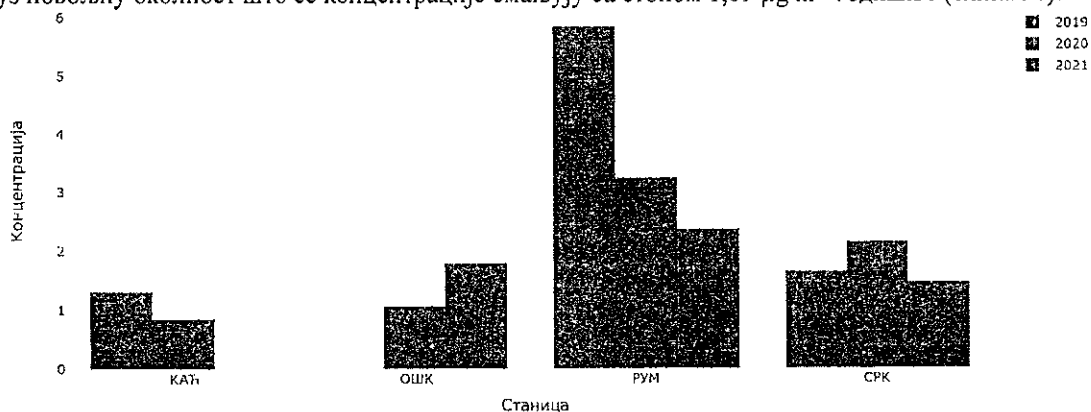
Слика 94. Средње годишње концентрације етилбензена на мерним местима у Новом Саду за период од 2019. до августа 2021. године

У прилог високим вредностима етилбензена треба додати и чињеницу да је средња вредност о-Ксилена на станици СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“ Сремска Каменица десет пута већа у односу на остала мерна места (слика 95.), уз најзначајнији позитиван тренд од  $1,13 \mu\text{g m}^{-3}$  годишње.



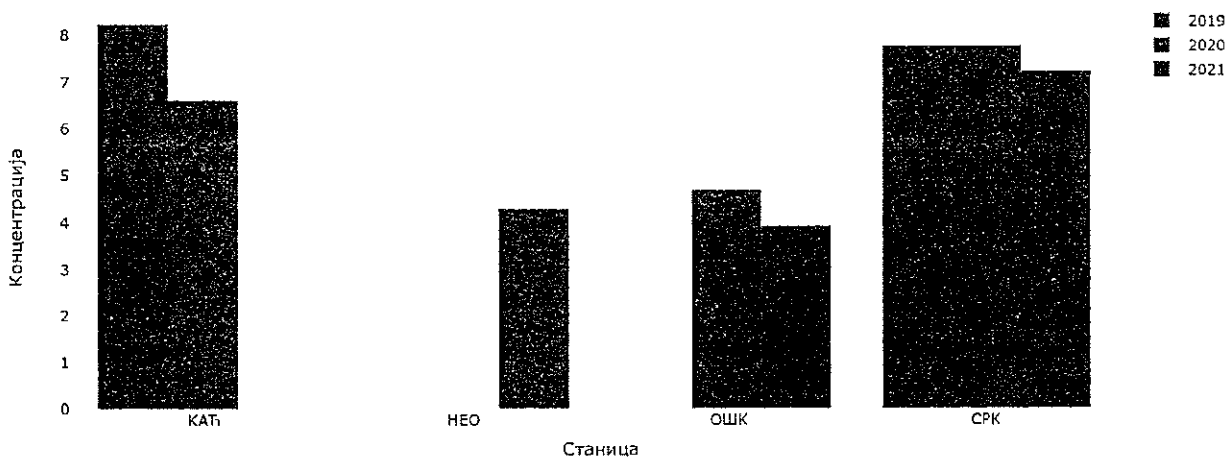
Слика 95. Средње годишње концентрације о-ксилена на мерним местима у Новом Саду за период од 2019. до августа 2021. године

Остали изомери м, п-ксилен највише вредности имају у угао Руменачке и Булевар Јаше Томића  $4,02 \mu\text{g m}^{-3}$ , уз повољну околност што се концентрације смањују са стопом  $1,09 \mu\text{g m}^{-3}$  годишње (слика 96).



Слика 96. Средње годишње концентрације м, п-ксилена на мерним местима у Новом Саду за период од 2019. до августа 2021. године

Од неорганичких гасова који су анализирани,  $\text{SO}_2$  највише вредности бележи на мерним местима месна заједница „Каћ“ и СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“ Сремска Каменица у новосадским насељима, што може бити последица отворености ових локација за утицаје прекограничног транспорта загађења ваздуха (слика 97.). С друге стране, ради се о локацијама на којим се највише користе фосилна горива за потребе грејања, па се ни утицаји ових извора не смеју занемарити.

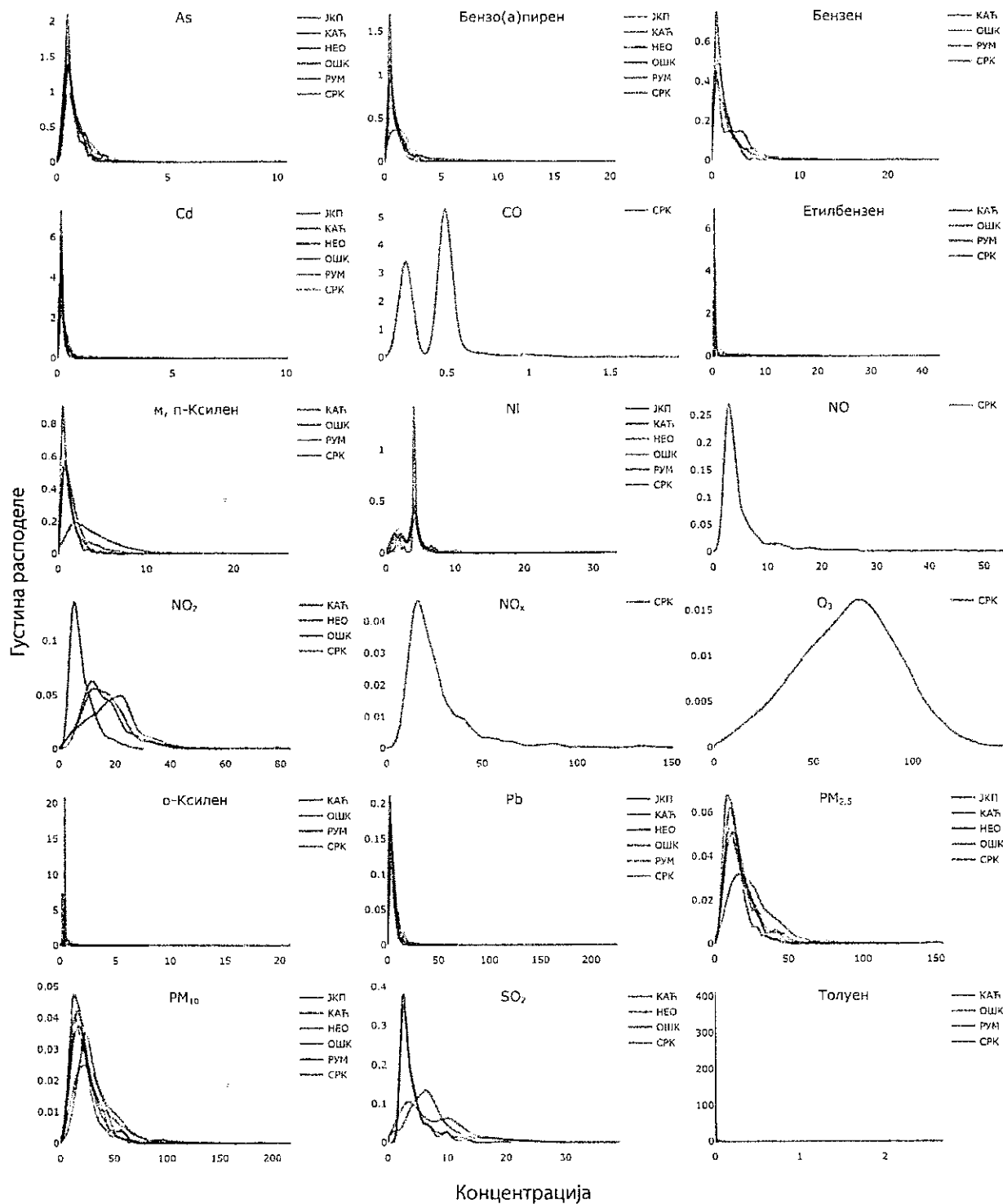


Слика 97. Средње годишње концентрације  $\text{SO}_2$  на мерним местима у Новом Саду за период од 2019. до августа 2021. године

### Густина расподеле дневних концентрација загађујућих материја

Функције густине расподеле дневних вредности концентрација  $\text{PM}_{10}$  на већини мерних места имају сличан унимодални облик са максимумом око  $20 \mu\text{g m}^{-3}$  (слика 98). Изузетак се уочава на мерном месту угао Руменачке и Булеvara Јаше Томића где је пик функције расподеле померен у десно-ка вишим вредностима, што је највероватније последица већег интензитета извора у околини. С друге стране, на мерном месту месна заједница „Каћ“, на коме се бележе приближно исте средње вредности  $\text{PM}_{10}$  у протеклом периоду, облик функције је нижи и шири што говори о постојању већег броја извора различитог типа и интензитета у околини мерног места. Према облику функције расподеле концентрација елемената који улазе у састав суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$  може се претпоставити да су извори бензо(а)пирена разноврсни у околини мерног места Каћ, јер облик функције карактерише максимум у виду платоа у широком опсегу концентрација (од  $0,7$  до  $1,7 \mu\text{g m}^{-3}$ ), вероватно као последица емисија различитог типа и/или разноврсних фактора животне средине који су утицали на измерене концентрације. Највеће одступање од уобичајеног унимодалног облика функције уочава се на примеру никла, где на сваком мерном месту поред једног високог пика, постоји још један или више нижих, померених у леву страну, који говоре о утицају више извора али мањег интензитета. И функцију расподеле концентрација олова на локацији Неопланта ад Нови Сад такође карактерише додатни пик, али померен ка вишим вредностима, што је последица разноврсности извора у индустријском окружењу. Карактеристичан је и облик функција испарљивих органских једињења на мерном месту СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“ Сремска Каменица где су додатни пикови/плато/задебљани реп расподеле десно од главног пика показатељ да је више различитих извора у окружењу (било да се ради о интензитету или типу) утицало на концентрације ових загађујућих материја.

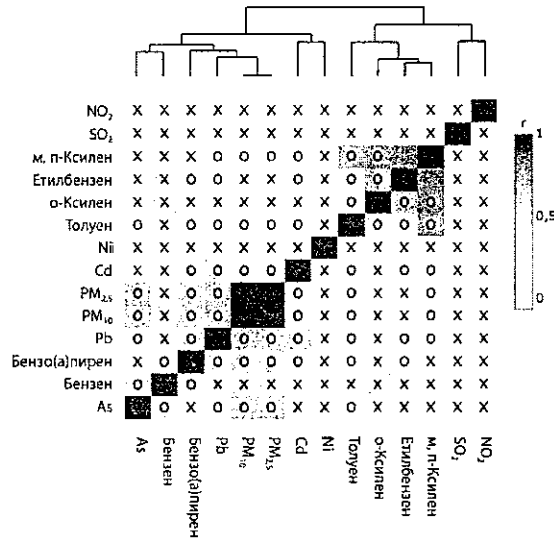




Слика 98. Густина расподеле дневних концентрација загађујућих материја у Новом Саду за период од 2019. до 2021. године

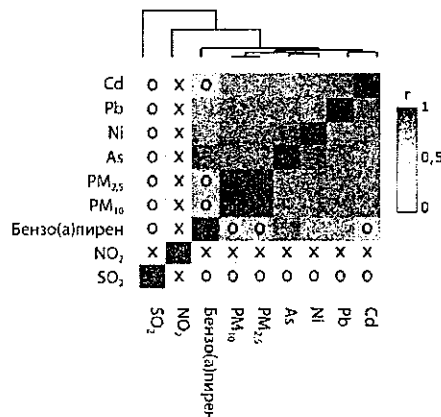
**Корелације измерених параметара**

На већини мерних места где су доступни подаци о концентрацијама већег броја загађујућих материја уочава се повезаност концентрација суспендованих честица различите фракције (PM<sub>10</sub> и PM<sub>2,5</sub>) са концентрацијама конституената PM<sub>10</sub> (арсена, кадмијума, бензо(а)пирена, никла и олова), као и међусобна повезаност концентрација лако испарљивих органских једињења (толуена, етилбензена и изомера ксилена). Није уочена значајна линеарна веза концентрација осталих загађујућих материја са концентрацијама неорганских гасова ни на једном од анализираних мерних места. На мерном месту Каћ (слика 99.), најзначајнија је веза између концентрација суспендованих честица различите фракције ( $r=0,99$ ).



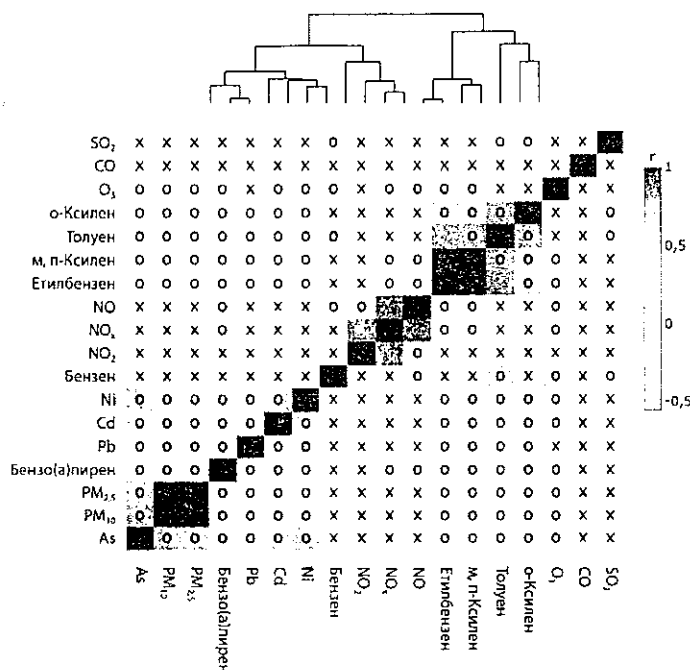
Слика 99. Корелације параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара у Новом Саду на мерном месту Каћ за период од 2019. до марта 2020. године

Нешто слабије су концентрације суспендованих честица повезане са арсеном ( $r=0,69$ ), што говори да употреба и сагоревање фосилних горива у околини представља заједнички извор емисије ових загађујућих материја. На овој локацији евидентна је и међусобна повезаност концентрација испарљивих органских једињења, при чему су вредности Пирсоновог корелационог коефицијента у интервалу од 0,74 до 0,81. На локацији Неопланта ад Нови Сад (слика 100.) највише вредности Пирсоновог корелационог коефицијента описују везу арсена и бензо(а)пирена, никла, олова и кадмијума ( $r$  је у интервалу од 0,8 до 0,9).



Слика 100. Корелације параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара у Новом Саду на мерном месту Неопланта ад Нови Сад током 2021. године

На мерном месту СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“ Сремска Каменица осим раније наведених, евидентирана и веза међу концентрацијама азотових оксида  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_x$ , као и  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}_x$  ( $r$  0,89 до 0,85) (слика 101.). Повезаност, такође, упућује на заједничке изворе емисије наведених једињења о којима је детаљно дискутовано у делу „Доминантни извори емисије“.



Слика 101. Корелације параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара у Новом Саду на мерној станици СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“ Сремска Каменица за период од 2019. до августа 2021. године

### Доминантни извори емисије

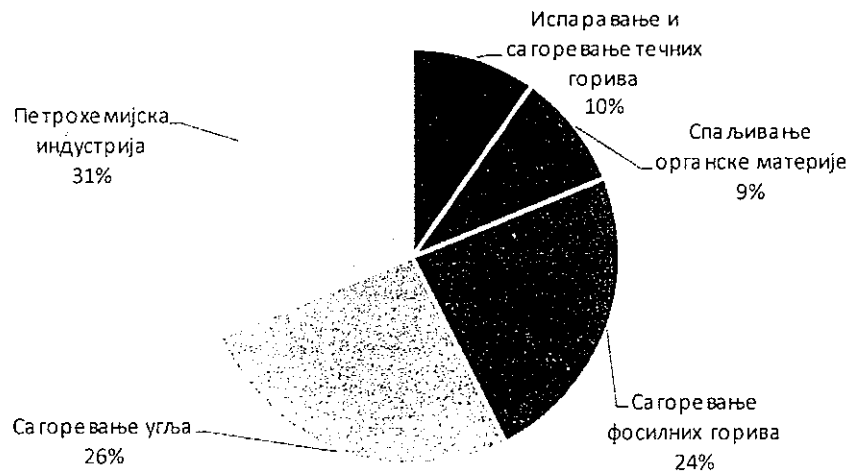
За анализу и карактеризацију потенцијалних извора емисије, као и за процену доприноса измерених концентрација загађујућих материја емисији из појединачних доминантних извора, коришћен је модел Unmix. У анализу су укључене дневне вредности концентрација загађујућих материја које су обухватиле елементни састав суспендованих честица и концентрације појединих гасовитих загађујућих материја. На мерном месту ЈКП „Водовод и канализација“ ППДВ, добијени резултат није био интерпретабилан (парцијално решење). У наставку текста је дата процена доминантних извора емисије у окружењу преосталих пет мерних места за мануелни мониторинг на територији Новог Сада.

### Мерно место месна заједница „Каћ“

На мерном месту у насељу Каћ на основу расположивих података о хемијском саставу (Pb, As, Cd, Ni и бензо(а)пирен) суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$ , испарљивих органских једињења из групе *BTEX* (бензен, толуен, етилбензен и ксилени) и  $\text{SO}_2$ , реконструисано је пет доминантних извора емисије загађујућих материја (табела 30. и слика 102.). Први извор, у коме доминира толуен уз мањи удео ксилена и етилбензена може се повезати са процесима испаравања и сагоревања течних горива пореклом из мобилних и стационарних извора емисије (складиштење нафтних деривата, коришћење моторних возила, пољопривредних машина и др.). Други извор у коме се истиче кадмијум са уделом 73%, уз допринос олова (25%) говори о утицају спаљивања органске материје, највероватније пореклом од пољопривредних делатности у окружењу мерног места. У трећем извору удео бензо(а)пирена је преко 90%, а бензена 41%, што уз допринос олова, арсена и кадмијума повезује овај извор са процесима сагоревања фосилних горива током грејне сезоне или током локалних привредних активности.

Табела 30. Профити и средњи доприноси доминантних извора емисије [%] на мерном месту месна заједница „Каћ“ у периоду од 2019. до марта 2020. године

Загађујућа материја	Испаравање и сагоревање течних горива	Спаљивање органске материје	Сагоревање фосилних горива	Сагоревање угља	Петрохемијска индустрија	r <sup>2</sup>
Pb	0,7	25,4	37,8	21,6	14,5	0,66
As	0,4	0	25,9	42,1	31,6	0,50
Cd	1,9	73,4	18,3	0	6,4	0,97
Ni	0	1,3	4,1	71,0	23,6	0,54
Бензо(а)пирен	1,5	0	91,6	6,9	0	0,93
Бензен	2,7	0,2	40,7	0	56,3	0,86
Толуен	66,3	0	9,6	4,4	19,8	1,00
Етилбензен	8,7	0	0	22,0	69,2	0,86
м, п-Ксилен	17,3	0	0,2	16,7	65,8	0,90
о-Ксилен	5,2	0	14,7	37,2	42,9	0,58
SO <sub>2</sub>	2,3	0	18,4	65,4	13,8	0,27
Средњи допринос	9,7	9,1	23,8	26,1	31,3	



Слика 102. Удео доминантних извора емисије на мерном месту месна заједница „Каћ“ у периоду од 2019. до марта 2020. године

Како је у четвртном извору удео никла преко 70%, SO<sub>2</sub> 65%, арсена 42% и олова 22%, он се може идентификовати као специфично сагоревање угља, највероватније у индивидуалним ложиштима за потребе грејања домаћинстава. Група испарљивих органских једињења доминира у петом извору, што га доводи у везу са активностима у оближњим петрохемијским постројењима. Од идентификованих извора трећи и четврти у збиру имају допринос од скоро 50% укупном загађењу на мерном месту Каћ, што наводи на закључак да употреба фосилних горива представља значајан извор загађења ваздуха у овом делу Новог Сада. Не треба занемарити ни утицај складиштења и процеса прераде нафте, као ни петрохемијску индустрију за које се процењује да у овом случају доприносе укупном загађењу ваздуха око 40%.

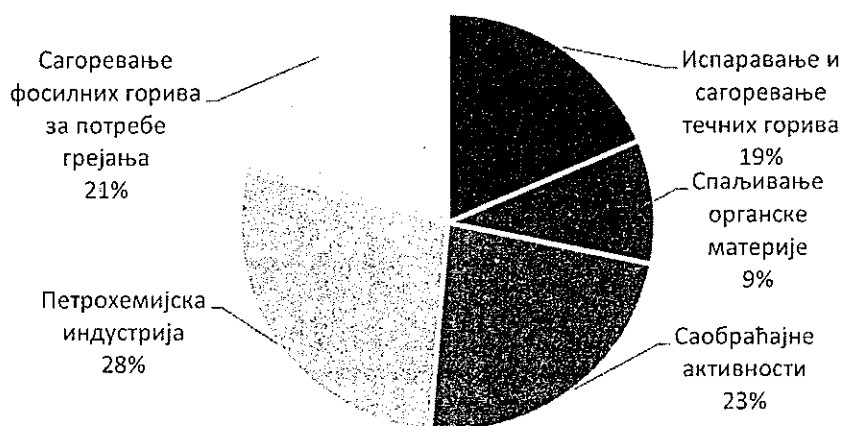
#### Мерно место угао Руменачке и Булевара Јаше Томића

Мерно место угао Руменачке и Булевара Јаше Томића налази се у градском језгру Новог Сада и за потребе анализе најзначајнијих извора емисије коришћене су концентрације загађујућих материја које улазе у састав суспендованих честица PM<sub>10</sub>, као и концентрације испарљивих органских једињења групе ВТЕХ, на основу

којих је реконструисано пет извора (табела 31. и слика 103.). У првом извору доминира толуен (90%), са малим учешћем бензена, арсена, никла и олова, што говори да су у питању емисије повезане са испаравањем и сагоревањем течних горива. Други извор карактерише значајан удео кадмијума, више од 65%, па се овај извор може повезати са спаљивањем органске материје, највероватније пореклом из пољопривреде. Како се процењује, други извор значајно мање (8%) доприноси укупним емисијама у поређењу са осталим изворима. На основу удела бензена (75%), бензо(а)пирена (46%), етилбензена (38%), који су препознати као индикатори емисија издувних гасова, трећи извор се доводи у везу са саобраћајним активностима. У четвртном извору груписана су испарљива органска једињења - етилбензен и ксилени, што указује на емисију која потиче из петрохемијске индустрије. У петом извору је највећи удео никла, бензо(а)пирена, арсена и олова, што га повезује са сагоревањем различитих врста фосилних горива за потребе грејања у индивидуалним стамбеним објектима и даљинским системима за грејање. Допринос саобраћајних активности препознаје се у трећем и првом извору, што ове антропогене емисије чини доминантним у околини мерног места угао Руменачке и Булевара Јаше Томића.

Табела 31. Профили и средњи доприноси доминантних извора емисије [%] на мерном месту угао Руменачке и Булевара Јаше Томића у периоду од 2019. до септембра 2021. године

Загађујућа материја	Испаравање и сагоревање течних горива	Спаљивање органске материје	Саобраћајне активности	Петрохемијска индустрија	Сагоревање фосилних горива за потребе грејања	$r^2$
Pb	17,7	8,5	27,1	12,8	33,9	0,59
As	17,5	6,9	19,6	18,0	37,9	0,52
Cd	6,4	65,9	2,5	5,3	20,0	1,00
Ni	13,6	5,3	0	25,9	55,1	0,30
Бензо(а)пирен	6,7	0	45,9	0	47,4	0,81
Бензен	14,3	1,2	74,6	9,9	0	0,87
Толуен	89,7	0	0	0	10,3	0,96
Етилбензен	0	1,5	37,9	60,6	0	0,81
м, п-Ксилен	8,1	3,7	7,4	75,8	4,9	0,87
о-Ксилен	11,9	2,6	17,1	68,4	0	0,90
Средњи допринос	18,6	9,6	23,2	27,7	21,0	



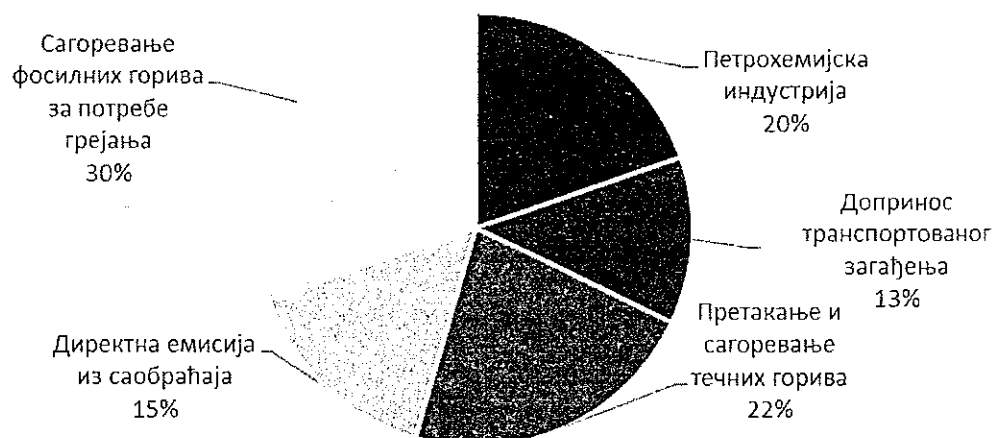
Слика 103. Удео доминантних извора емисије на мерном месту угао Руменачке и Булевара Јаше Томића у периоду од 2019. до септембра 2021. године

*Мерно место СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“ Сремска Каменица*

Мерно место СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“ Сремска Каменица налази се у истоименом градском насељу Новог Сада и за потребе утврђивања доминантних извора емисије у овом делу града коришћена је база података сатних концентрација неорганских гасовитих оксида (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и SO<sub>2</sub>), испарљивих органских једињења групе *VTEX* и конституената суспендованих честица. Од пет реконструисаних извора (табела 32. и слика 104.), укупној емисији највише доприноси извор повезан са сагоревањем фосилних горива за потребе грејања (30%). У овом извору доминантан је удео олова (82%), бензо(а)пирена (73%), никла (71%), кадмијума (69%) и арсена (67%), а делимично и удео азот диоксида. Поред поменутог идентификовани су и утицаји петрохемијске индустрије, као и активности у вези са претакањем и сагоревањем течних горива (са највећим учешћем једињења из групе *VTEX*), а такође и извор који се може довести у везу са саобраћајним активностима и директном емисијом издувних гасова који се распознају по високом уделу азотових оксида. Други извор са процењеним доприносом од 13% укупном загађењу ваздуха на анализираном мерном месту, на основу доминантног удела сумпор диоксида (70%) може се повезати са утицајем транспорта загађења из регионалних термоенергетских постројења.

*Табела 32. Профили и средњи доприноси доминантних извора емисије [%] на мерном месту СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“ Сремска Каменица у периоду од 2019. до септембра 2021. године*

Загађујућа материја	Петрохемијска индустрија	Допринос транспортованог загађења	Претакање и сагоревање течних горива	Директна емисија из саобраћаја	Сагоревање фосилних горива за потребе грејања	r <sup>2</sup>
NO <sub>x</sub>	7,0	13,5	16,3	46,4	16,9	0,92
SO <sub>2</sub>	0	70,3	28,5	0	1,2	0,83
NO <sub>2</sub>	10,9	26,5	16,7	22,8	23,1	0,47
NO	0	0	15,4	80,6	4,0	0,97
Бензен	10,8	0	64,8	9,4	14,9	0,73
Толуен	32,8	5,5	58,1	3,6	0	0,88
Етилбензен	68,5	6,4	25,1	0	0	0,98
м, п-Ксилен	76,6	3,4	16,5	3,4	0	0,98
о-Ксилен	22,3	6,8	70,9	0	0	0,66
Pb	8,9	1,3	0	8,3	81,6	0,60
As	12,3	9,5	0	10,7	67,5	0,64
Cd	13,3	7,8	0	9,1	69,8	0,54
Ni	12,1	12,0	0	4,6	71,3	0,65
Бензо(а)пирен	0	12,0	0	14,5	73,5	0,62
<b>Средњи допринос</b>	<b>19,7</b>	<b>12,5</b>	<b>22,3</b>	<b>15,2</b>	<b>30,3</b>	



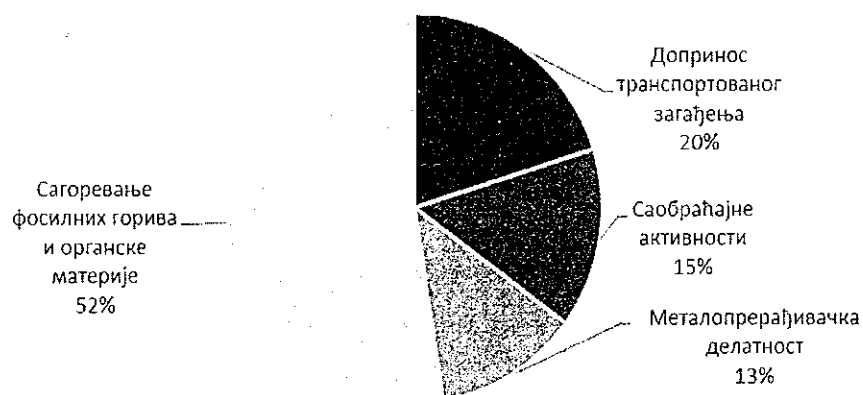
Слика 104. Удео доминантних извора емисије на мерном месту СО<sub>2</sub> Дечје село „Др Милорад Павловић“ Сремска Каменица у периоду од 2019. до септембра 2021. године

#### Мерно место Неопланта АД Нови Сад

На мерном месту Неопланта ад Нови Сад, у индустријској зони Новог Сада, на основу састава суспендованих честица РМ<sub>10</sub> и концентрација сумпор диоксида и азот диоксида, идентификована су четири доминантна извора емисије загађујућих материја (табела 33. и слика 105.). Први извор са највећим уделом сумпор диоксида (72%) и нешто мањим уделом азот диоксида, никла и кадмијума може се повезати са транспортом загађења из регионалних термоенергетских постројења. У другом извору, висок удео азот диоксида од 56% упућује на саобраћајне активности, док се трећи извор може повезати са металоперађивачком делатношћу због значајног удела кадмијума (32%), олова (21%), никла и арсена. Четврти извор је идентификован као сагоревање фосилних горива и органске материје и има најзначајнији удео у укупним емисијама (52%) које утичу на квалитет ваздуха на мерном месту. У оквиру овог извора са високим уделом заступљене су загађујуће материје бензо(а)пирен – 85%, арсен – 70%, никл – 60% и олово – 59%.

Табела 33. Профил и средњи доприноси доминантних извора емисије [%] на мерном месту Неопланта ад Нови Сад током 2021. године

Загађујућа материја	Допринос транспортованог загађења	Саобраћајне активности	Металоперађивачка делатност	Сагоревање фосилних горива и органске материје	r <sup>2</sup>
Pb	10,5	9,1	21,5	58,9	0,91
As	8,4	8,1	12,7	70,9	0,94
Cd	13,9	8,2	32,0	45,9	0,97
Ni	14,9	9,9	15,4	59,8	0,87
Бензо(а)пирен	7,0	8,0	0	85,0	0,98
SO <sub>2</sub>	71,6	5,8	0	22,6	0,72
NO <sub>2</sub>	14,7	56,2	5,6	23,5	1,00
Средњи допринос	20,1	15,0	12,5	52,4	



Слика 105. Удео доминантних извора емисије на мерном месту Неопланта ад Нови Сад током 2021. године

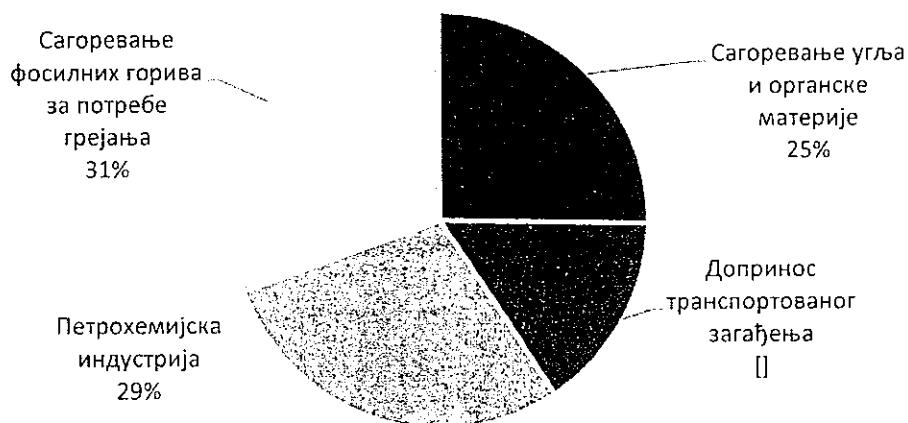
### Мерно место Основна школа „Ђура Јакшић“, Каћ

Анализа најзначајнијих извора емисије урађена је и на мерном месту Основна школа „Ђура Јакшић“ у насељу Каћ и том приликом су коришћене концентрације испарљивих органских једињења групе *BTEX*, конституената суспендованих честица  $PM_{10}$  и сумпор диоксида (табела 34. и слика 106.). На основу удела никла, олова, арсена и кадмијума, први извор се може окарактерисати као сагоревање угља и органске материје, док се други на основу доминантног удела сумпор диоксида (79%) може повезати са емисијама из регионалних термоенергетских постројења (транспортовано загађење). Испарљива органска једињења највише су заступљена у трећем извору што указује на утицаје емисија из петрохемијске индустрије. Сагоревање фосилних горива за потребе грејања је четврти реконструисани извор са највећим уделом бензо(а)пирена-77%, бензена – 52%, олова – 50% и других карактеристичних једињења. На овом мерном месту четврти извор је заступљен у укупној емисији са 30%, а први са преко 25%, што говори о томе да употреба фосилних горива има велики утицај на квалитет ваздуха у околини мерног места.

Табела 34. Профили и средњи доприноси доминантних извора емисије [%] на мерном месту Основна школа „Ђура Јакшић“ у периоду од марта 2020. до септембра 2021. године

Загађујућа материја	Сагоревање угља и органске материје	Допринос транспортованог загађења	Петрохемијска индустрија	Сагоревање фосилних горива за потребе грејања	$r^2$
Pb	48,3	0	1,8	49,9	0,68
As	36,8	9,1	6,0	48,1	0,69
Cd	35,1	7,9	8,2	48,8	0,69
Ni	86,5	2,7	0	10,7	0,85
Бензо(а)пирен	0	15,7	7,7	76,6	0,87
Бензен	8,3	0	39,7	52,1	0,67
Толуен	9,2	3,4	77,9	9,5	0,83
Етилбензен	16,0	19,3	51,9	12,8	0,87
м, п-Ксилен	7,4	9,1	71,9	11,6	0,88
о-Ксилен	15,6	24,6	50,6	9,3	0,72
SO <sub>2</sub>	15,2	78,5	0	6,2	0,95
Средњи допринос	25,3	15,5	28,7	30,5	





Слика 106. Удео доминантних извора емисије на мерном месту Основна школа „Ђура Јакшић“ у периоду од марта 2020. до септембра 2021. године

### Мерно место ЈКП „Водовод и канализација“, ППДВ

На мерном месту ЈКП „Водовод и канализација“ ППДВ коришћени модел за анализу података Unmix није пронашао физичко решење за интерпретацију удела доминантних извора емисије.

Преглед удела доминантних извора емисије у Новом Саду дат је у табели 35.

Табела 35. Преглед удела доминантних извора емисије у Новом Саду [%]

Извор	Локална специфичност	Месна заједница „Каћ“	Угао Руменачке и Булевара Јаше Томића	СОС Дечје село „Др Милорад Павловић“	Неопланта АД Нови Сад	ОШ „Ђура Јакшић“ Каћ
Металоперађивачка делатност					12,5	
Саобраћајне активности			23,2		15	
	Директна емисија из саобраћаја			15,2		
Транспортовано загађење				12,5	20,1	15,5
Петрохемијска индустрија, претакање и сагоревање течних горива	Испаравање и сагоревање течних горива	9,7	18,6			
	Петрохемијска индустрија	31,3	27,7	19,7		28,7
	Претакање и сагоревање течних горива			22,3		
Сагоревање биомасе и чврстих фосилних горива	Сагоревање угља	26,1				
	Сагоревање угља и органске материје					25,3
	Сагоревање фосилних горива	23,8				
	Сагоревање фосилних горива за потребе грејања		21	30,3		30,5

Сагоревање фосилних горива и органске материје		52,4
Сапљивање органске материје	9,1	9,6

#### 4.2.4 Закључак анализе података

Приказана студија, базирана на резултатима мерења извршених у периоду од 2018. до августа 2021. године на две станице за аутоматски и пет станица за полуаутоматски (мануелни) мониторинг, израђена је са циљем да обезбеди научно-утемељену основу за разумевање проблема загађења ваздуха у агломерацији „Нови Сад“. Анализа података укључила је дескриптивну статистику, испитивање функција густине вероватноће, временских варијација и тренда, корелациону анализу уз хијерархијску кластеризацију, као и анализу концентрација и њихових међусобних односа у зависности од правца и брзине ветра. За потребе овог истраживања примењени су рецепторски модел US EPA Unmix за идентификацију доминантних извора емисије и процену њиховог доприноса измереним концентрацијама, рецепторски оријентисани модели за анализу регионалног транспорта и процену доприноса извора емисије загађујућих материја и метода concentration weighted boundary layer – CWBL. Регресиона метода машинског учења eXtreme Gradient Boosting (XGBoost) коришћена је за моделирање повезаности концентрација загађујућих материја са метеоролошким параметрима, трендом, као и дневним и викенд варијацијама концентрација, а метода explainable artificial intelligence (SHapley Additive exPlanations – SHAP) за интерпретацију резултата регресионог модела.

Закључак анализе је да су концентрације загађујућих материја у ваздуху на територији Новог Сада последица интензивних емисија углавном из локалних антропогених извора, од којих се издвајају енергетика (топлане, термоелектране, котларнице, индивидуална ложишта), саобраћај, поједини индустријски објекти, као и мали и средњи производни процеси. Евидентиран је транспорт загађења из удаљених регионалних извора и њихов утицај на квалитет ваздуха у Новом Саду. За већину загађујућих материја на местима за аутоматски мониторинг утврђена је тенденција опадања концентрација током анализаног периода. Овај тренд може бити последица смањења броја и/или интензитета извора загађења ваздуха, чему су највероватније допринеле мере донете претходним Планом квалитета ваздуха, али је потребно додатно испитати и утицај мера Владе Републике Србије, режима индустрије, интензитета саобраћаја и измењених активности људи током пандемије Ковид-19 на локалном и регионалном нивоу. Тренд раста бележе концентрације SO<sub>2</sub> које, иако нису у зони високих вредности, захтевају додатне анализе.

Резултати и закључци приказани у студији имају извесна ограничења пре свега због броја и врсте доступних података. За детаљнију карактеризацију идентификованих извора емисије, а самим тим и унапређење недовољно ажурираних инвентара емисије, неопходно је укључивање већег броја мерних места и већег броја загађујућих материја у регулаторни мониторинг. Даље истраживање фактора животне средине (метеоролошки услови, топографске карактеристике, економски параметри и сл.) који доприносе стању квалитета ваздуха, као и испитивање њихових међусобних комплексних веза, захтева примену најнапреднијих метода вештачке интелигенције. Примена ових метода, уз грешке до око 15% указује на значајан потенцијал за низ практичних решења које подразумевају и успостављање система за прогнозу, алармирање у случају најаве епизоде повећаног загађења и управљање квалитетом ваздуха у агломерацији Нови Сад.

#### 4.3. ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА ЗА ПЕРИОД 2015-2019. ГОДИНЕ

Оцењивање квалитета ваздуха на основу измерених концентрација загађујућих материја у ваздуху врши се применом критеријума за оцењивање у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, приказано у табели 36.

Табела 36. Граничне/толерантне вредности загађујућих материја за заштиту здравља људи, према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, концентрације дате у  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Загађујућа материја $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Период усредњавања	Гранична вредност ГВ	Не сме бити прекорачена више од X пута у календарској години	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције*)	Доња граница оцењивања	Горња граница оцењивања
SO <sub>2</sub>	1h	350	24x	500	-	-
	24h	125	3x	125	50	75
	Календарска година	50	-	50	-	-
NO <sub>2</sub>	1h	150	18x	225	75	105
	24h	85	-	125	-	-
	Календарска година	40	-	60	26	32
PM <sub>10</sub>	24h	50	35x	75	25	35
	Календарска година	40	-	48	20	28
PM <sub>2,5</sub>	Календарска година	25	-	30	12,5	17,5
O <sub>3</sub>	8h max	120	25x У години у току 3 године			
CO	8h max	10000	-	16000	5000	7000
	24h	5000	-	10000	-	-
	Календарска година	3000	-	-		
Pb	24h	1	-	1	-	-
	Календарска година	0,5	-	1	0,25	0,35
Бензен (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Календарска година	5	-	8	2	

\*Напомена: ТВ се мења на годишњем нивоу

У Републици Србији квалитет ваздуха се оцењује у односу на ниво присутности загађујућих материја у ваздуху у зависности и од доње и горње границе оцењивања.

Према Закону о заштити ваздуха, у односу на ниво загађености, полазећи од прописаних граничних и толерантних вредности, на основу резултата мерења, утврђују се следеће категорије квалитета ваздуха:

- прва категорија – чист или незнатно загађен ваздух где нису прекорачене граничне вредности нивоа ни за једну загађујућу материју;
- друга категорија – умерено загађен ваздух где су прекорачене граничне вредности нивоа за једну или више загађујућих материја, али нису прекорачене толерантне вредности ни једне загађујуће материје;
- трећа категорија – прекомерно загађен ваздух где су прекорачене толерантне вредности за једну или више загађујућих материја.

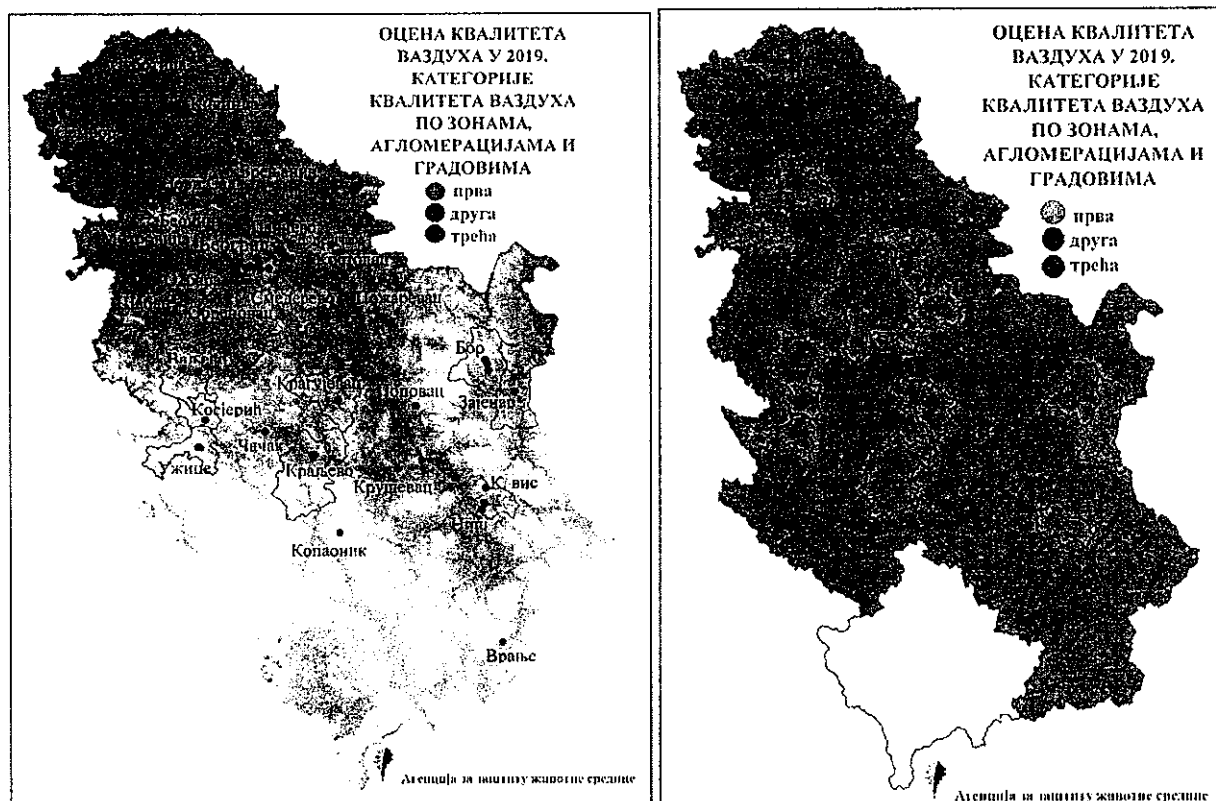
Ако за неку загађујућу материју није прописана граница толеранције, њена гранична вредност узима се као толерантна вредност. У табели 37. су дати критеријуми одређивања категорије ваздуха.

Категорије квалитета ваздуха утврђиване су на основу средњих годишњих концентрација загађујућих материја добијених аутоматским мониторингом квалитета ваздуха као и концентрација суспендованих  $PM_{10}$  честица одређених гравиметријском методом, и представљају званичну оцену квалитета ваздуха. За потребе званичног оцењивања квалитета ваздуха и одређивања категорија квалитета ваздуха, коришћени су првенствено подаци са мерних станица које задовољавају услов расположивости већи од 90%.

Табела 37. Критеријуми одређивања категорије ваздуха

<b>I категорија</b> чист или незнатно загађен ваздух	$x < GB$ (ни за једну загађујућу материју)
<b>II категорија</b> умерено загађен ваздух	$GB < x < TB$ (прекорачена GB за једну или више загађујућих материја, али није прекорачена TB)
<b>III категорија</b> прекомерно загађен ваздух	$x > TB$ (за једну или више загађујућих материја)

На наредној слици 107. су приказане категорије квалитета ваздуха на територији Републике Србије за 2019. годину.



Слика 107. Категорије квалитета ваздуха за 2019. годину

(Извор: Агенција за заштиту животне средине)

Према извештајима о квалитету ваздуха у Републици Србији Агенције за заштиту животне средине, на територији Агломерације Нови Сад у току 2017. и 2018. ваздух је припадао I категорији квалитета, док је 2019. године ваздух припадао III категорији квалитета, односно био је прекомерно загађен.

Тренд категорија квалитета ваздуха за зоне и агломерације у Републици Србији у периоду од 2010. до 2020. године приказан је у наредној табели.

Табела 38. Категорије квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама у Републици Србији

		КАТЕГОРИЈЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА										
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ЗОНЕ	СРБИЈА											
	Град Крагујевац											
	Град Краљево											
	Град Зајечар											
	Град Ваљево											
	Град Нови Пазар											
	Поповац											
	Војводина											
	Град Ср. Митровица											
	Град Суботица											
	Град Зрењанин											
АГЛОМЕРАЦИЈЕ	Нови Сад											
	Београд											
	Панчево											
	Смедерево											
	Бор											
	Косјерић											
	Ужице											
	Ниш											

Према извештајима о квалитету ваздуха у Републици Србији Агенције за заштиту животне средине, на територији Агломерације Нови Сад у току 2017. и 2018. године ваздух је припадао I категорији квалитета, док је у 2019. припадао III категорији односно био је прекомерно загађен, док је у 2020. години био I категорије.

Табела 39. Приказ категорија ваздуха у Новом Саду од 2017. до 2020. године<sup>16</sup>

Станица	Категорија квалитета ваздуха	Средње годишње вредности загађујућих материја												
		SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2,5</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO		O <sub>3</sub>	
		µg/m <sup>3</sup>	Број дана са >125 µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	Број дана са >85 µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	Број дана са >50 µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	Број дана са >5 mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	Број дана са >125 µg/m <sup>3</sup>	
Лиман	II	9	0	11	0	32	36			0,27	0	75	20	
Руменачка	II	9	0	24	0	35	60	22		0,44	0			
ЈКП ВНК	II					25	14	17						
Каћ	II					27	44	22	2	0,34	0	63	0	

<sup>16</sup> КВАЛИТЕТ ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2020. ГОДИНЕ (sepa.gov.rs)

Дечје село	2020	8	0	17	0	22	12	15		0,65	0	62	1
Лиман		13,5	0	14,2	0	30	31			0,33	0	73,0	10
Руменичка		9	0	29,3	0	41	57			0,46	0		
Шангај		6,4	0	21	0	0			2				
Лиман	2019	8	0	16,4	0	33	35			0,33	0	78,2	21
Шангај	2018	8	0										
Спенс	2017			26,9	0								
Лиман	2017									0,35	0	82,8	37
Шангај	2017	11	0										

Табела 40. Тренд кретања квалитета ваздуха у агломерацији „Нови Сад“ у периоду 2017-2020. година

Категорија квалитета ваздуха у агломерацији „Нови Сад“					
2015	2016	2017	2018	2019	2020
II	I	I	I	III	I

Према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, која је донета у складу са законским обавезама, дефинише се већина граничних вредности и концентрација загађујућих материја, за различите периоде осредњавања.

Извештаји о мерењима загађености ваздуха на подручју Града Новог Сада редовно су достављани сваког месеца Министарству заштите животне средине, Институту за јавно здравље Србије, Републичкој инспекцији за заштиту животне средине-Нови Сад.

Анализом резултата праћења квалитета ваздуха у 2019. години на мерним местима у граду може се закључити да у загађењу ваздуха Града Новог Сада најзначајније учешће имају честице, уз напомену да  $PM_{2,5}$ , нису мерене целе године. Агломерација „Нови Сад“ у претходних пет година углавном има чист ваздух, али је 2019. године забележено прекомерно загађење због присуства суспендованих честица  $PM_{10}$ .

У периоду грејне сезоне када индивидуална ложишта, врста и квалитет горива и системи за грејање имају утицај, поједини параметри аерозагађења чађ,  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$  имали су високе концентрације. Високим концентрацијама загађујућих материја доприноси и интензиван саобраћај и неповољни метеоролошки услови (без ветра, без падавина, висок атмосферски притисак, температурна инверзија, магла).

Здравствене последице повећаних концентрација честица у ваздуху могу бити вишеструке. Чађ,  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$  су одговорне за многе штетне здравствене ефекте код људи, нарочито код припадника осетљивих популационих група (хронични болесници, деца, стари, труднице). Због тога се очекује чешћи и значајнији негативни ефекат на респираторни систем и кардиоваскуларни систем изложеног становништва.

### Ефекти честица на здравље могу бити акутни и хронични.

Штетни акутни ефекти на здравље од присуства повећаних концентрација честица у ваздуху огледају се у томе што људи са срчаним и плућним болестима (као што је застојна срчана инсуфицијенција, обољења коронарних артерија, астма или хронична опструктивна болест плућа), стари и деца чешће посећују службу хитне помоћи, чешће одлазе на болничко лечење или у неким случајевима и умиру због погоршања основне болести. Загађење честицама може повећати осетљивост за респираторне инфекције и може погоршати постојеће респираторне болести, као што су астма или хронични бронхитис, узрокујући повећано коришћење лекова и више посета лекару.

Највећу осетљивост испољавају хронични болесници (астматичари, обелели од хроничног бронхитиса, хронични кардиоваскуларни болесници) код којих погоршање основне болести може захтевати додатно лечење. Честа погоршања основне болести умањују квалитет живота ових особа.

Повећана концентрација честица смањује видљивост и може бити одговорна за страдања и повреде у саобраћају.

Редовним мониторингом концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$  и извештавањем становништва, (што је и обављано у складу са законским одредбама), очекује се прилагођавање понашања осетљивих категорија што би смањило учесталост респираторних срчаних тегоба и обољења које су последица поменутог агенса.

## 5. ИЗВОРИ ЗАГАЂЕЊА

Извори загађивања деле се на две врсте. Тачкасти извор је локацијски одређени извор загађујућих материја у животну средину из једног извора (димњак, цев, канал и др.), док је дифузни извор загађивања онај из којег се емитују загађујуће материје без јасно одређеног испуста (рудник, каменолом, саобраћај и др.). Прикупљање и обрада података о емисијама загађујућих материја у ваздух у Републици Србији, врши се на основу Правилника о методологији за израду Националног и локалног регистра извора загађивања, као и методологији за врсте, начине и рокове прикупљања података, као и на основу Уредбе о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање и Уредбе о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање. Агенција за заштиту животне средине, у складу са законским одредбама, води Национални регистар извора загађивања, док је вођење локалних регистра у надлежности локалне самоуправе.

Главне изворе загађивања ваздуха у развијеним градским срединама, па и Новом Саду, чине продукти сагоревања горива у домаћинствима, индустрији, топланама, индивидуалним котларницама и ложиштима, затим саобраћај, грађевинска делатност, неодговарајуће складиштење сировина, неадекватне депоније смећа и недовољан ниво хигијене јавних простора у граду.

На степен загађености ваздуха утичу врсте и капацитет индустрије, количине и врсте употребљеног горива, број моторних возила, а индиректно на загађење утичу метеоролошке и климатске особине насеља, урбанистичка решења, локација индустрије, изградња саобраћајница, конфигурација терена.

Извори загађивања ваздуха који испуштају материје у ваздух које ремете његов састав на подручју Агломерације Нови Сад могу се сврстати у две групе:

### 1) Стационарни извори

- Извори загађивања у рубним подручјима града: пољопривредне активности (паљење стрништа, корова и сл.), паљење отпада, индивидуална ложишта.
- Загађење пореклом од индустрије: индустријски погони у индустријској зони.
- Извори загађивања у комуналној средини: градске котларнице, паљење отпада у контејнерима, индивидуална ложишта и котларнице, издвојени објекти за припрему хране (лекаре, припрема роштиља, печењаре и сл.), неадекватна депонија смећа и повремено недовољан степен чишћења јавних простора у граду.

### 2) Дифузни извори

- Било који облик возила са мотором са унутрашњим сагоревањем: моторцикли, лака и тешка возила која користе фосилна горива, грађевинске и пољопривредне машине.

## 5.1. СТАЦИОНАРНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА

На основу података које достављају Агенцији за заштиту животне средине, као важни стационарни извори загађења ваздуха пореклом из индустрије на територији Града Новог Сада су: Јавно комунално преузеће ЈКП „Новосадска топлана“ и то: Топлана „Запад“, Топлана „Исток“, Топлана „Југ“, индустрија меса д.о.о. „Неопланта“, Нафтна индустрија Србије ад., „НИС“, „Рафинерија нафте Нови Сад“ и индустрија меса д.о.о. „Матијевић“.

У наредној табели, дат је приказ количина загађујућих материја које се годишње емитују у ваздух, изражен у килограмима (kg/год).

Табела 41. Емисије загађујућих материја по годинама изражене у kg/год<sup>17</sup>

Предузеће	Постројење	Загађујућа материја	2017	2018	2019	2020
Јавно комунално преузеће Новосадска топлана	Новосадска топлана, запад	Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	13027,00	94649,11	92570,04	
		Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	635,96	997,36	719,37	
		Угљен моноксид (CO)	17312,47	15146,89	29567,24	
		Азот субоксид (N <sub>2</sub> O)	106583,86			
Јавно комунално преузеће Новосадска топлана	Новосадска топлана, исток	Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	13679,00	6761,78	4244,61	
		Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	336,61	169,85		
		Угљен моноксид (CO)	454,42	2646,15	259,80	
Јавно комунално преузеће Новосадска топлана	Новосадска топлана, југ	Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	36404,93	29522,17	21187,40	
		Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	38,14	256,84		
		Угљен моноксид (CO)	2158,01	2224,78	1604,05	

<sup>17</sup> Подаци су преузети из НРИЗ за подручје Новог Сада (<https://www.nriz.sepa.gov.rs/TeamsPublic/teamssr.aspx?FormName=AirEmissionsperYearForm>)



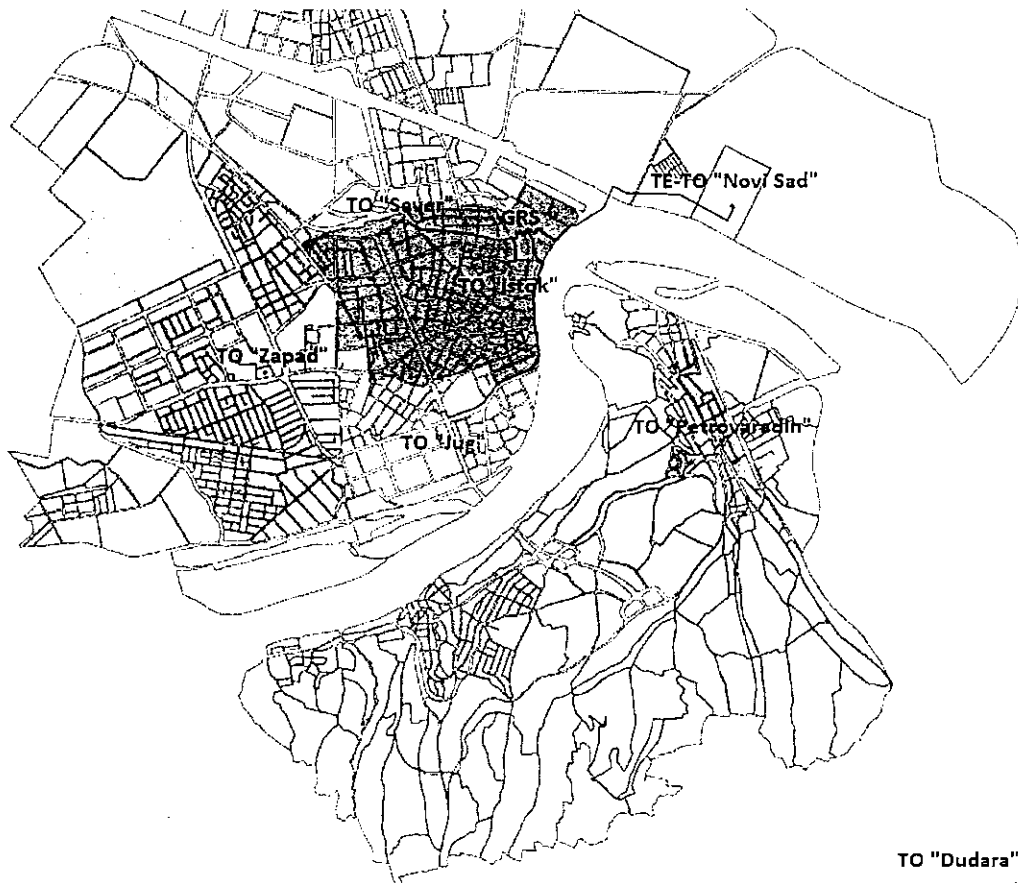
ДОО Неопланта индустрија меса Нови Сад	Неопланта, индустрија меса	Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	102,16	1815,62	1832,76
		Угљен моноксид (CO)	1,83	66,31	135,46
		Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	-	92,83	169,71
Друштво за истраживање, производњу, прераду, дистрибуцију и промет нафте и нафтних деривата и истраживање и производњу природног гаса, Нафта Индустрија Србије а.д. Нови Сад	НИС- Нафтна индустрија Србије ад., Рафинерија нафте Нови Сад	Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	70298,00	5454,80	19885,14
		Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	2895,92	1375,10	57,72
		Суспендоване честице (PM <sub>10</sub> )	278,16	110,60	66,83
Акционарско друштво индустрија млека и млечних производа ИМЛЕК, Падинска скела		Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )			
		Угљен моноксид (CO)			
		Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )			
Предузеће за производњу и промет, индустрија меса Матијевић, друштво са огра- ниченом одгово- рношћу, Нови Сад	ИМ Матијевић ДОО	Угљен моноксид (CO)	2234,85	3020,15	5541,41
		Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	32,18	30,25	22,08
		Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	99,17	53,97	51,74

ЈКП „Новосадска топлана“ - карактеристике овог предузеће приказане су делимично у поглављу 3.9 и 3.11. Ово јавно предузеће за производњу и дистрибуцију топлотне енергије за грејање и припрему топле потрошне воде покрива потребе је преко 108.757 потрошача. Грејно подручје обухвата Нови Сад, Петроварадин и Сремске Карловце, а цео систем је подељен на ТО Исток (координате: 45°15'39.65"N и 19°51'02.35"E), ТО Запад (координате: 45°14'57.02"N и 19°48'46.23"E), ТО Југ (координате: 45°14'41.60"N и 19°50'22.67"E), ТО Север (координате: 45°15'57.01"N и 19°49'58.17"E), ТО Петроварадин (координате: 45°14'31.52"N и 19°53'02.40"E) и ТО Дудара (координате: 45°11'38.77"N и 19°55'51.35"E). Основни енергент је природни гас а број подстаница 3832. Положај топлана приказан је на сликама 108, на којој је дата мапа урбаног дела града на којој су назначене локације ТЕ-ТО „Нови Сад“, главне разделне станице (ГРС) и топлана (ТО) и слици 109., на којој су приказани стационарни извори загађивања који су евидентирани у Националном регистру извора загађивања.

Термоелектрана-Топлана „Нови Сад“ - „Панонске термоелектране-топлане“ д.о.о. Нови Сад (Панонске ТЕ-ТО) од 1. јула 2015. ради и послује у оквиру Јавног предузећа „Електропривреда Србије“ као огранак и производи електричну енергију за потребе електроенергетског система Србије, топлотну енергију за потребе градских топлана у Новом Саду, Зрењанину и Сремској Митровици, и технолошку пару за потребе индустрије.

Постројења производе енергију у савременом, когенерацијском процесу, који омогућава уштеду примарног горива - природног гаса или мазута до 25 % у односу на одвојену производњу струје и топлоте. Укупна инсталисана снага износи 403 MW за производњу електричне енергије, 505 MW (t) за производњу топлотне енергије, 830 t/h (тона по сату) технолошке паре за процесну индустрију<sup>18</sup>.

ТЕ-ТО Нови Сад обезбеђује топлотну енергију за градски систем грејања Новог Сада, са којим је повезана магистралним вреловодом дужине 3,2 km и пречником 900 mm. Као гориво користи се природни гас или мазут. Координате извора су: 45°16'23"N и 19°53'59"E, а положај у агломерацији Нови Сад приказан је на слици 108.



Слика 108. Приказ локација топлотних извора и начина повезивања (ГРС) СДГ града са ТЕ-ТО „Нови Сад“ (стање 2020. година)

### НИС- „Нафтна индустрија Србије“ ад., Рафинерија нафте „Нови Сад“

НИС – Рафинерија „Нови Сад“ је део акционарског друштва „Нафтна индустрија Србије“ које је у већинском власништву компаније Gasprom neft. Основни извор загађујућих материја је котларница за производњу технолошке паре која се користи као помоћни флуид у току прераде нафте, за грејање објеката, резервоара и као пратеће грејање. У котларници се налазе два котла снаге 49,45MW. Координате извора су: 45°27'94.4"N и 19°85'83.7"E, у северо-североисточном делу града у индустријској зони Север 4, са чије јужне стране је канал ДТД.

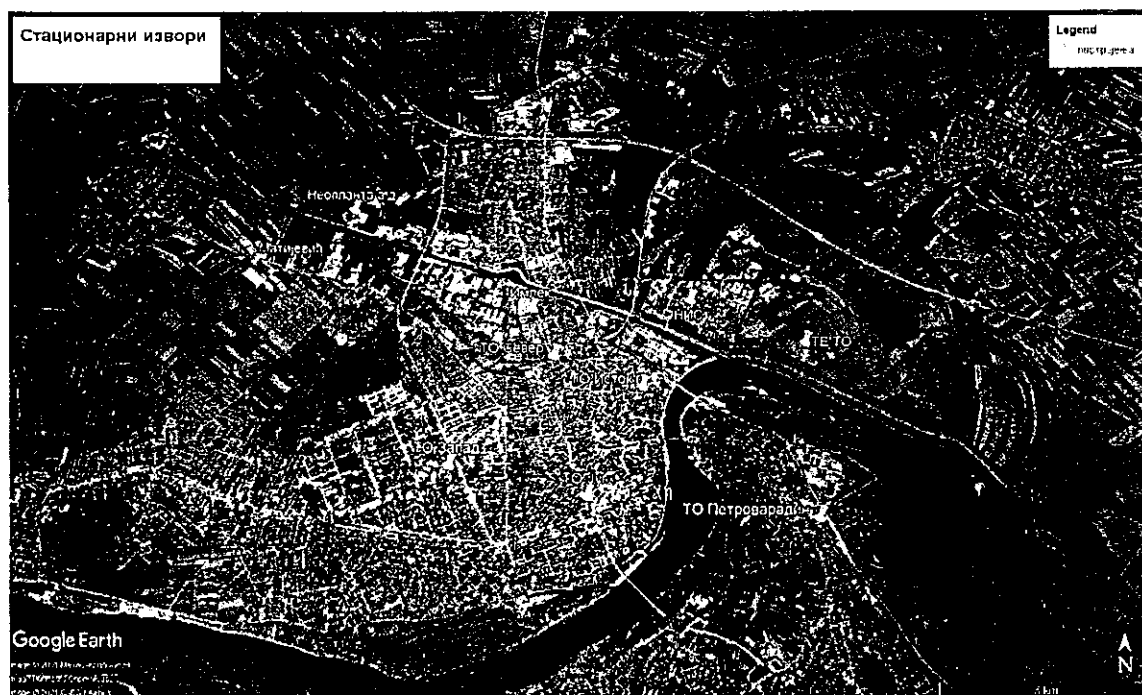
<sup>18</sup> <http://www.eps.rs/cir/Poslovanje-EE/Pages/tcto.aspx>

### „Неопланта“, доо индустрија меса

Индустрија меса „Неопланта“ је акционарско друштво у већинском власништву Nelt Co. Основна делатност је узгој стоке, прерада и производња месних прерађевина. Главни извори загађујућих материја су котларнице на локацији фабрике. Постројење котларнице садржи три парна котла смештена у две одвојене зграде које се налазе једна уз другу у северозападном делу комплекса. Новија зграда садржи један парни котла који као гориво користи мазут, док старија зграда садржи два парна котла који као гориво користе природни гас. Према класификацији Котао бр. 1 (снага 3,9 MW), Котао бр. 2 (снага 3,9 MW) и Котао бр. 3 (снага 15,4 MW) спадају у средња постројења за сагоревање (снага већа од 4 kW а мања од 50 MW) које користи природни гас. Координате извора су: 45°17'27"N и 19°47'22"E, непосредно уз канал ДТД.

### „Матијевић“ доо индустрија меса

Индустрија меса „Матијевић“ је приватна компанија чија основна делатност је производња и промет меса и месних прерађевина. Основни извори загађујућих материја су три котла за сагоревање мале снаге на гасовито гориво у процесу топлог и хладног димљења. Котлови су распоређени у два објекта котларнице. У новој котларници инсталирана су два идентична котла на гасовито гориво док се објекат мање котларнице налази у оквиру сточног депоа. Координате извора су: 45°16'56.3"N и 19°47'05.5"E, у крајњем западном делу града.



Слика 109. Позиције стационарних извора загађујућих материја у агломерацији Нови Сад

Поред наведених стационарних извора загађења ваздуха, као посебно значајан издвајају се индивидуална ложишта, лоцирана по ободним градским зонама.

Према подацима из књиге „Станови према врсти енергената за грејање“<sup>19</sup> коју је 2013. године објавио Републички завод за статистику у склопу резултата Пописа становништва, домаћинстава и станова 2011. године, од укупно настањених станова 125.650 на централно грејање је прикључено 70.230 домаћинстава. Подаци о осталим становима и врсти огрева које користе дати су у наредној табели.

<sup>19</sup> <https://publikacije.stat.gov.rs/G2013/Pdf/G20134023.pdf>

Табела 4225. Станови према врсти грејања и енергената

Настањени станови са централним грејањем за чије се грејање користи						
Угаљ	Дрво	Мазут и уље за ложење	Плинско/гасно гориво	Електрична енергија	Друга врста енергије	Укупно
103	437	383	70.230	6.864	262	70.230
Настањени станови са етажним грејањем за чије се грејање користи						
Угаљ	Дрво	Мазут и уље за ложење	Плинско/гасно гориво	Електрична енергија	Друга врста енергије	Укупно
2.174	6.724	65	23.834	1.994	200	27.714
Настањени станови без инсталација централног и етажног грејања за чије се грејање користи						
Угаљ	Дрво	Мазут и уље за ложење	Плинско/гасно гориво	Електрична енергија	Друга врста енергије	Укупно
3.599	14.429	29	12.675	4.516	165	27.660
Настањени станови који су прикључени на гас						37.170

На основу резултата пројекта „Утврђивање структуре, квалитета и просторног распореда индивидуалних ложишта на територији града Новог Сада“, који је за потребе Управе за заштиту животне средине израдио Универзитет привредна академија у Новом Саду, Факултет за економију и инжењерски менаџмент, може се закључити да се на територији Града Новог Сада налази око 168 хиљада домаћинстава, од чега 121 хиљада је у колективном смештају, а 47 хиљада у индивидуалном. У Новом Саду живи 410 хиљада људи којима је на располагању више од 10 милиона квадратних метара простора.

Број домаћинстава која се греју даљинским путем износи 100324. Овај број се сваке године повећава.

За потребе пројекта спроведена је анкета чији резултати показују да постоје одређене просторне разлике по местима:

- на Клиси је примећено да је столарија у приземљу кућа замењена за ПВЦ, да је фасада промењена у целости ако је мењана и да не греју целу кућу;
- у Каћу су куће доста велике квадратуре, тиме су и трошкови доста већи, а претежно се као енергенти користе гас и дрво;
- у Руменци у великој већини случајева куће нису изоловане;
- у Сремској Каменици је делимично замењена столарија односно на објектима се налази и ПВЦ и дрвена столарија;
- у Ветернику се највећи део анкетираних грађана греје на гас;
- у Сајлову се налазе претежно новије куће, а као енергент користе гас, дрво и пелет;
- у Футогу је запажена комбинована столарија и да је фасада на већини кућа промењена у целости;
- у Бегечу се већина греје на гас, дрво или угаљ и углавном не греју целу кућу, већ само одређену просторију или спрат;
- у Кисачу се претежно греју на угаљ и дрво и већина анкетираних има пећ или котлоу старости до 20 година;
- у Степановићеву су претежно старије куће, а столарија је у скоро свим запаженим случајевима стара колико и кућа;
- на Салајци је на кућама примећена замењена фасада и то стиропор-демонт фасада;
- на Авијатичарском насељу су присутне и зграде односно станови тако да се у том делу града грађани греју и путем даљинског грејања односно путем Новосадске топлане.

У Новом Саду се налази 168 хиљада објеката. Од тог броја 121 хиљада служи за колективно становање, а 47 хиљада за индивидуално становање. Око 100 хиљада објеката прикључено је на систем даљинског грејања док 68 хиљада објеката има индивидуално ложиште. На гас је прикључено око 46 хиљада објеката. Од тог броја 65% за загревање користи искључиво природни гас (30000 објеката) док 35% објеката за загревање

користи природни гас у комбинацији са неким другим енергентом (16000 објеката), обично електричном енергијом, дрветом или угљем. То значи да објекти који имају могућност грејања на више енергената имају обично два котла. Ово значи да на територији Града Новог Сада има око 84 хиљаде индивидуалних ложишта.

На територији Новог Сада од око 84 индивидуалних ложишта око 8400 као енергент користи електричну енергију, око 45800 је на природни гас, око 200 користи нафту и нафтне деривате, угаљ око 10500, 17800 дрво и око 1300 пелет.

Од укупног броја индивидуалних ложишта око 28500 је старо од 10 до 20 година, 16800 је старости од 20 до 30 година, а 8400 индивидуалних ложишта је старости преко 30 година.

Заинтересованост за набавку нових ложишта изразило је 46% анкетираних лица, односно постоји потреба за набавком 38600 нових сертификованих индивидуалних ложишта.

На основу спроведеног истраживања 42% столарије је у веома лошем стању и неопходна је замена. Овај број се може применити на укупан број објеката, јер је столарија стара на већини објеката колективне градње. За набавку столарије заинтересовано је око 46% становништва. На основу наведених података долази се до закључка да је неопходно заменити столарију на 55500 јединица становања у колективној градњи и на 21500 јединица индивидуалне градње.

Стање фасаде на објектима у Новом Саду је такође у веома лошем стању. На територији Града 37% објеката нема никакву изолацију. Зграде за колективно становање старости преко 20 година имају доста лошу изолацију. На основу наведених података долази се до закључка да је неопходно урадити изолацију фасаде на око 44500 јединица становања у колективној градњи и на 17500 јединица индивидуалне градње.

Поред мере замене индивидуалних ложишта неопходно је спровести и меру замене столарије и изолације фасаде, јер се тиме смањује утрошак енергената и до 30-40%, чиме се смањују и емисије штетних гасова у атмосферу.

## 5.2. ДИФУЗИОНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА

### 5.2.1. СЕКТОР САОБРАЋАЈА

У урбаним срединама саобраћај представља један од значајнијих извора загађујућих материја. Старост возног парка, врста горива које се користи и неадекватна урбанистичко саобраћајна решења условљавају да се степен загађености ваздуха емисијом загађујућих материја из саобраћаја повећава.

На основу броја регистрованих моторних возила и процењеног броја возила у транзиту извршена је процена емитоване количине загађујућих материја<sup>20</sup>:

Табела 43. Процењена емисија загађујућих материја

Штетне материје	из моторног бензина количине (kg/dan)	из дизела количине (kg/dan)
Алдехиди	17	43
Угљен моноксид	9705	241
Угљоводоници	831	519
Азотни оксиди	456	855
Сумпордиоксид	36	142
Честице	52	409
Олово	14	-

<sup>20</sup> Локални еколошки акциони план, 2005

Друмски саобраћај, односно рад моторних возила, представља највећи антропогени извор оксида азота и угљен-диоксида, као и угљоводоника, суспендованих честица и дима. Према наводима Агенције за заштиту животне средине утицај саобраћаја на загађење ваздуха није износио више од 20%. Емисије из моторних возила са унутрашњим сагоревањем зависе од типа мотора, врсте и квалитета горива, услова вожње и оптерећења возила.

Према подацима Агенције за безбедност саобраћаја, просечна старост возила на територији Града Новог Сада износи 17,8 година. Број регистрованих путничких аутомобила расте, док је број осталих моторна возила био уједначен у периоду 2015-2018. године.

Табела 44. Број регистрованих моторних возила

Година	Мопеди	Мотоцикли	Путнички аутомобили	Аутобуси	Теретна возила	Радна возила	Прикључна возила	Укупно
2019	2010	2 756	116 112	416	13 967	392	8 148	
2018	1476	2 645	112 385	409	13 614	696	5 041	
2017	1535	2 699	108 938	433	13 272	747	4 909	1 535

(извор: Републички завод за статистику)

Табела 45. Приказ просечних зарада, броја рег. возила, цена паркирања и цена услуга ЈПП у Новом Саду у периоду од 2008. до 2018. године

Година	Просечна бруто месечна зарада (дин.)	Број регистрованих путничких возила у Новом Саду	Цена паркирања у црвеној зони у Новом Саду (дин.)	Цена појединачне карте у ЈПП-у, у I зони Новом Саду (дин.)
2008.	-	79.217	21	40
2009.	-	87.007	40	40
2010.	54.610	87.484	45	40
2011.	60.524	88.486	45	45
2012.	66.340	92.674	45	50
2013.	69.545	95.797	55	55
2014.	69.625	98.024	55	55
2015.	69.890	100.524	55	55
2016.	73.303	104.074	55	55
2017.	75.573	108.938	53	65
2018.	75.571	112.385	53	65
2019	-	116.112	-	-

Уочава се да број регистрованих путничких аутомобила у Новом Саду, просечне зараде, као и цене карата у јавном градском превозу имају позитиван тренд пораста у односу на 2008. годину. Према резултатима бројања возила за потребе израде смарт плана највеће саобраћајно оптерећење је на раскрсницама.

Табела 46. Семафорисане раскрснице на територији Новог Сада<sup>21</sup>

	Раскрсница	Уређај	Време изградње
	<b>НОВИ САД</b>		
1	Бул. М. Пупина, Успенска - Јеврејска	KCC-1	Jan-76
2	Успенска - Шафарикова	KCC-1	
3	Бул. М. Пупина - Модене, Жарка Зрењанина	KCC-1	Jan-78
4	Шафарикова, Јована Суботића - Његошева, Масарикова	KCC-1	
5	Јована Суботића - Војводе Бојовића, С. Милетића	KCC-1	Jan-73
6	Јована Суботића, Темеринска - Кисачка, Трг М. Трандафил	KCC-1	Jan-73
7	Жарка Зрењанина, Стражиловска - Мирослава Антића	KCC-1	Jan-78
8	Максима Горког - Стражиловска	KCC-1	Jan-78
9	Бул. цара Лазара - Стражиловска	KCC-1	Jan-78
10	Максима Горког - Стевана Мусића, Јована Ђорђевића	KCC-1	
11	Бул. М. Пупина - Јована Ђорђевића	KCC-1	Jan-78
12	Бул. М. Пупина - Соње Маринковић, Иве Лоле Рибара	KCC-1	Sep-01
13	Keј Жртава Рације - Максима Горког	KCC-1	Mar-03
14	Keј Жртава Рације - Трг Незнаног јунака	KCC-1	Mar-03
15	Београдски Keј - Трг Незнаног јунака	KCC-1	Mar-03
16	Бул. ослобођења - Бул. Јаше Томића	KCC-1	Jan-70
17	Бул. ослобођења - Бул. краља Петра I	KCC-1	Jan-75
18	Бул. ослобођења - Павла Папа	KCC-1	Jan-75
19	Бул. ослобођења - Јеврејска, Футошка	KCC-1	Jan-70
20	Бул. ослобођења - Максима Горког, Браће Рибникар	KCC-1	Jan-76
21	Бул. ослобођења - Бул. цара Лазара	KCC-1	Jan-76
22	Бул. ослобођења - Народног фронта	KCC-1	Jan-75
23	Бул. ослобођења - Војвођанска Пешак	KCC-1	Nov-12
24	Бул. ослобођења - Данила Киша Пешак	KCC-1	Jan-18
25	Футошка - Браће Рибникар, Бранислава Нушића	KCC-1	May-08
26	Браће Рибникар - Мише Димитријевића	KCC-1	Sep-13
27	Максима Горког - Сремска	KCC-1	Dec-08
28	Косовска - Марка Миљанова	KCC-1	Oct-03
29	Цара Душана - Ђорђа Магарашевића Пешачки	KCC-1	Aug-17
30	Бул. цара Лазара - Фрушкогорска	KCC-1	Jun-06
31	Бул. цара Лазара - Сутјеска - Пешак	KCC-1	Jun-06
32	Бул. цара Лазара - Шекспирова, Пушкинова	KCC-1	Jan-79
33	Бул. цара Лазара - Балзакова, Хоповска	KCC-1	
34	Бул. цара Лазара - Цара Душана, Иве Андрића	KCC-1	
35	Цара Душана - Теодора Павловића, Трг 27 марта	KCC-1	Feb-08

<sup>21</sup> [http://www.novisadinvest.rs/sites/default/files/attachment/smart\\_plan\\_-\\_faza\\_II.pdf](http://www.novisadinvest.rs/sites/default/files/attachment/smart_plan_-_faza_II.pdf)

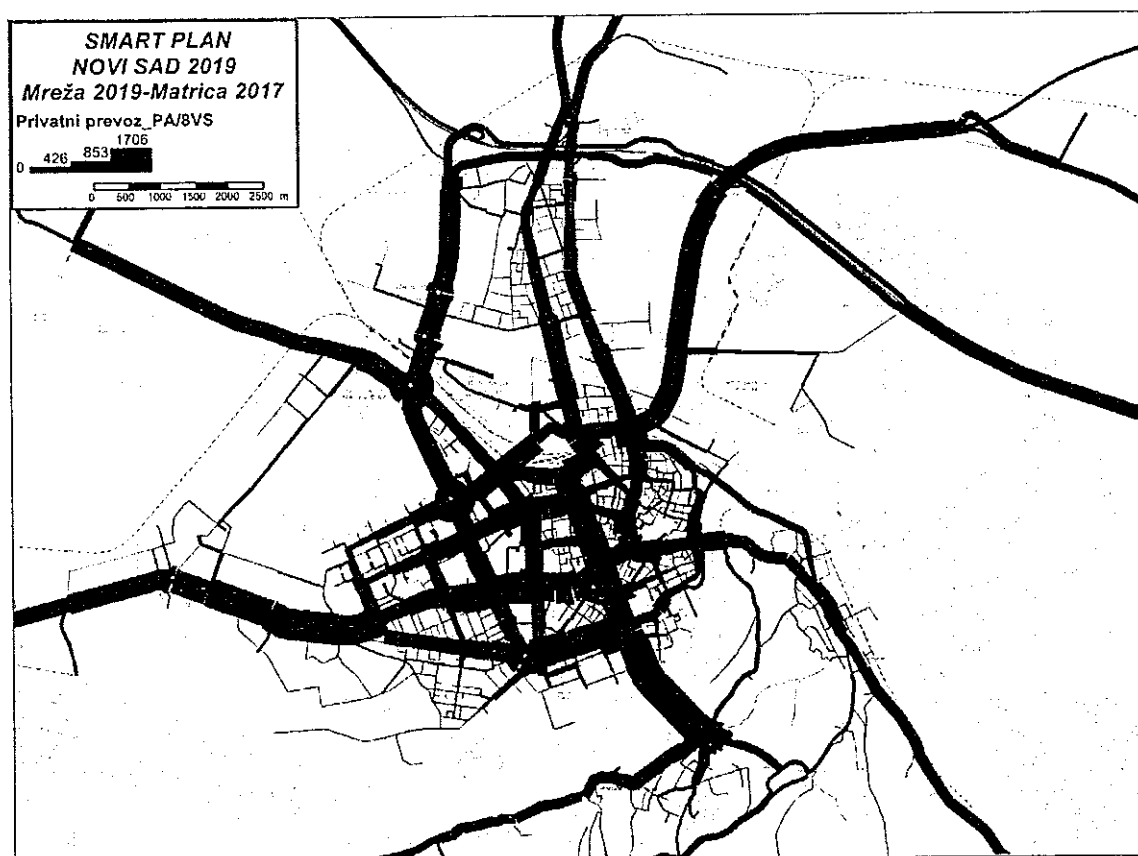
36	Цара Душана - Лазе Нанчића, Стратимировићева	KCC-1	
37	Иве Андрића - Хероја Пинкија	KCC-1	Aug-08
38	Бул. цара Лазара - Бановић Страхиње Пешачки	KCC-1	Aug-17
39	Сомборски Бул. - Суботичка, Жожефа Атиле	KCC-1	Oct-13
40	Сомборски Бул. - Вршачка	KCC-1	Nov-09
41	Бул. Јаше Томића - Париске комуне	KCC-1	Jan-81
42	Бул. краља Петра I - Краљевића Марка	KCC-1	Aug-17
43	Кисачка - Бул. краља Петра I, Доситејева	KCC-1	Mar-14
44	Кисачка - Берислава Берића - Пешак	KCC-1	Mar-14
45	Бул. краља Петра I - Гагаринова, Бранимира Ћосића	KCC-1	Dec-05
46	Бул. краља Петра I - Браће Јовандић, Саве Ковачевића	KCC-1	Jun-06
47	Житни трг, Браће Јовандић - Краљ. Марка, Д. Аврамовића	KCC-1	
48	Футошка - Хајдук Вељкова, Цара Душана	KCC-1	Jan-70
49	Хајдук Вељкова - Болница - Пешак	KCC-1	
50	Хајдук Вељкова - Новосадског Сајма	KCC-1	
51	Руменачка, Х. Вељкова - Бул. краља Петра I, Браће Поповић	KCC-1	Jan-76
52	Руменачка - Бул. Јаше Томића, Јанка Веселиновића	KCC-1	Jan-76
53	Руменачка - Корнелија Станковића, Индустриска	KCC-1	Jan-76
54	Корнелија Станковића - Миленка Грчића, Илије Бирчанина	KCC-1	
55	Корнелија Станковића - Јанка Чмелика	KCC-1	
56	Хаџи Рувимова - Илије Бирчанина	KCC-1	Nov-08
57	Хаџи Рувимова - Јанка Чмелика	KCC-1	Nov-09
58	Футошка - Бул. Европе	KCC-1	Oct-06
59	Футошки пут - Бул. Слободана Јовановића, Вршачка	KCC-1	Jan-79
60	Футошки пут - Илариона Руварца, Стевана Хладног	KCC-1	
61	Футошки пут - Бул. кнеза Милоша, Сомборски бул.	KCC-1	Jan-81
62	Бул. Јована Дучића - Бате Бркића	KCC-1	Nov-04
63	Бул. кнеза Милоша - Бул. Јована Дучића	KCC-1	
64	Бул. кнеза Милоша - Милеве Марић - Пешак	KCC-1	Feb-08
65	Бул. војводе Степе - Бате Бркића	SWARCO	Nov-17
66	Бул. војводе Степе - Бул. Слободана Јовановића	KCC-1	
67	Бул. С. Јовановића - Бул. Јована Дучића, Р. Раше Радужкова	KCC-1	
68	Бул. Јована Дучића - Робна кућа - Пешак	KCC-1	
69	Бул. Слободана Јовановића - кбр 38 - Пешак	KCC-1	Mar-08
70	Бате Бркића - Сельчких буна	KCC-1	Oct-17
71	Фрушкогорска - Народног фронта, Јиречекова	KCC-1	
72	Народног фронта - Шекспирова	KCC-1	
73	Народног фронта - Балзакова	KCC-1	
74	Бул. С. Јовановића - Б. Бороте - Пешак	KCC-1	Dec-15
75	Бул. Европе - Хаџи Рувимова	KCC-1	Nov-09
76	Бул. Европе - Касарна Пешачки	KCC-1	Sep-17



77	Темеринска - Јована Цвијића, Гундулићева	KCC-1	
78	Темеринска - Партизанска, Пут Шајкашког одреда	KCC-1	Jan-79
79	Темеринска - Шајкашка - Пешак	KCC-1	Jul-14
80	Кисачка - Бул. Јаше Томића	KCC-1	Jan-73
81	Сентандрејски пут, Кисачка - Партизанска	KCC-1	Jan-73
82	Партизанска - Радоја Домановића	KCC-1	
83	Партизанска - Ђорђа Зличића - Пешак	KCC-1	
84	Сентандрејски пут – Т. Мандића, Пут Новосадског парт. Одр.	KCC-1	Jan-79
85	Партизанска - Индустриска	KCC-1	Nov-02
86	Пут Шајкашког одреда - Пут за рафинерију	KCC-1	Dec-05
87	Темеринска - Боре Станковића	KCC-1	Feb-09
88	Темерински пут - Приморска, Младена Лесковца	KCC-1	Feb-09
89	Сентандрејски пут - Савска - Пешак	KCC-1	Apr-08
90	Сентандрејски пут - Велебитска - Пешак	KCC-1	Mar-15
91	Булевар Европе - Пролетерска	KCC-1	Apr-16
92	Темерински пут - Дечанска	KCC-1	Aug-16
93	Руменачка - Филипа Филиповића - Пешак	KCC-1	Nov-15
94	Руменачка - Облачића Рада - Пешак	KCC-1	Nov-15
95	Темеринска - Венизелосова	KCC-1	Jan-13
96	Венизелосова - Јаше Игњатовића	KCC-1	Jan-13
97	Марка Миљанова - веза од Венизелосове	KCC-1	Jan-13
<b>ВЕТЕРНИК</b>			
1	Новосадски пут - Дунавска	KCC-1	Jan-13
2	Иве Лоле Рибара - Новосадска	KCC-1	Nov-12
<b>ФУТОГ</b>			
1	Раде Кондића - Грмечка	KCC-1	Dec-02
2	Раде Кондића - Индустриска	KCC-1	Sep-01
3	Раде Кондића - Железничка	KCC-1	Jan-07
<b>КАЋ</b>			
1	Краља Петра I - Војина Палексића	KCC-1	Dec-02
<b>СРЕМСКА КАМЕНИЦА</b>			
1	Институтски пут - петља Мишелук	KCC-1	
2	Змајев трг	KCC-1	Aug-10
<b>ПЕТРОВАРАДИН</b>			
1	Тврђава	KCC-1	
2	Прерадовићева - Релковићева	Фотон	Jan-79
3	Прерадовићева - Дунавске дивизије	Фотон	Aug-02
4	Прерадовићева - Школа - Пешак 1	Фотон	Aug-02
5	Прерадовићева - Школа - Пешак 2	Фотон	Aug-02
6	Прерадовићева - Рачког	KCC-1	Jan-79
<b>РУМЕНКА</b>			
1	Ослобођења - Војвођанска	Фотон	Dec-06

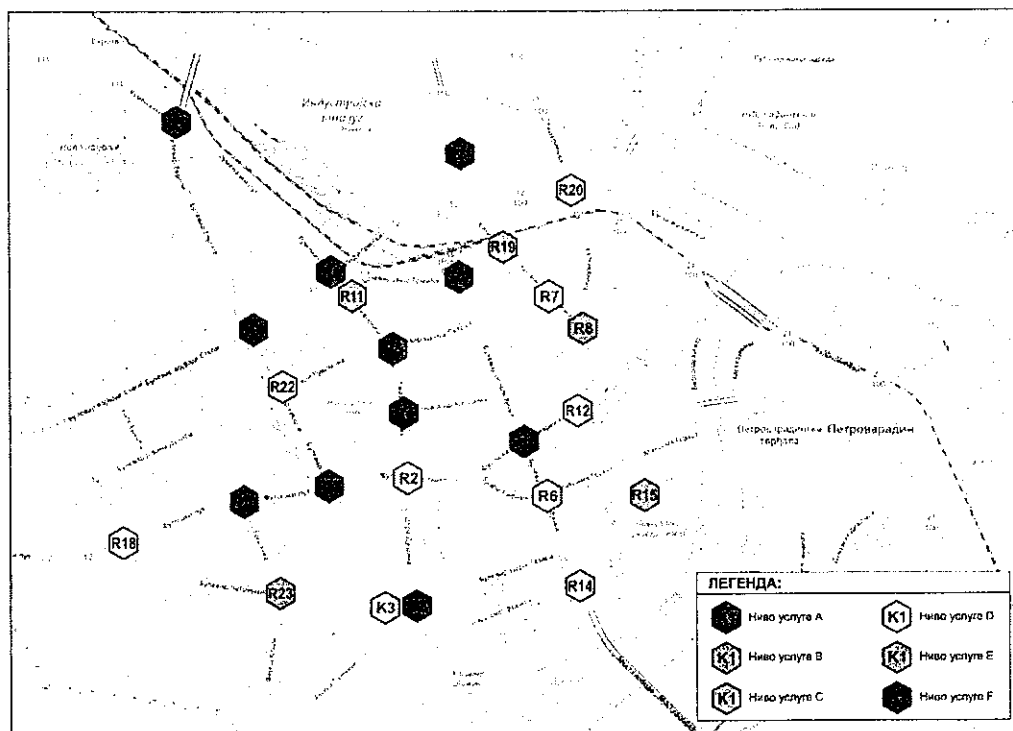
На основу општег закључка из Смарт плана постоје негативни трендови који се пре свега испољавају кроз све веће коришћења путничког аутомобила за задовољавање потреба мобилности и све мања употреба јавног превоза, који је један од кључних фактора за остварење стратешких циљева одрживог и паметног града.

Најоптерећенији су правци Прерадовићева- Београдска – мост Варадинска дуга - Булевар Михајла Пупина – Јеврејска – Футошка - Футошки пут, Булевар ослобођења - Сентандрејски пут, Каћки мост, Партизанска – Индустијска - Корнелија Станковића – Булевар Степе Степанвића, Јована Суботића - Темеринска, Булевар краља Петра – Браће Поповић – Хаџи Рувимова – Радомира Раше Радујкова – Булевар Јована Дучића, Цара Душана – Хајдук Велкова – Руменачка - Руменачки пут. Значајно су оптерећени још улица Народног фронта, Булевар цара Лазара, Булевар Јаше Томића, Булевар Европе, Булевар патријарха Павла, Улица кнеза Милоша, Булевар Слободана Јовановића, Каменички пут, улица Венизелосова и улица Рачког.<sup>22</sup> Све наведено се може уочити на наредним сликама, које приказују оптерећење одређених путних праваца на територији града, односно ниво услуге на раскрсницама.



Слика 110. Оптерећење уличне мреже

<sup>22</sup> (извор: Смарт план)



Слика 111. Ниво услуге на раскрсницама у јутарњем вршном часу

## 5.2.2. ОСТАЛИ ДИФУЗИОНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА

**Прекогранично преносење загађујућих материја.** Смањење емисије штетних гасова у ваздух, у оквиру само једне државе, није довољно да би се одиграо процес смањења концентрације загађујућих гасова у ваздуху изнад посматраног региона, те је покренута иницијатива обједињавања Европског ваздушног простора са стране прекограничног преноса аерозагађења. За праћење прекограничног преноса загађења је потребан адекватан мониторинг и моделирање. Постоји Програм међународне сарадње за праћење и процену прекограничног преноса загађујућих материја у ваздуху на велике даљине у Европи у оквиру Конвенције о прекограничном загађивању ваздуха на великим удаљеностима потписане 1979. године. Она даје основу за преговарање о конкретним мерама контроле емисије загађујућих материја у ваздух кроз правно обавезујуће протоколе. Програм се ослања на три главна елемента: прикупљање података о емисијама, мерења квалитета ваздуха и падавина и моделирање атмосферског транспорта и депозиције загађујућих једињења. С обзиром на положај Новог Сада у централном делу АП Војводина те да реализованим мерењима, не постоји основна база за компарацију са подацима емисије из шире околине Новог Сада компарација није могућа на таквом нивоу.

Поред саобраћаја и индивидуалних ложишта, као извори загађивања могу се јавити радни објекти из сектора грађевинарства и експлоатације сировина.

На теритирији Града Новог Сада има тренутно 30 локација са нелегалним дивљим депонијама.

Локације дивљих депонија:

1. Живојина Ђулума – дуж целе улице
2. Алексе Ненадовића – дуж целе улице
3. Бранислава Бороте бб
4. Темерински пут – код гасне станице

5. Темерински пут – прекопута фабрике „Адеко“
6. Зрењанински пут – преко пута хале „Универекспорт“
7. Насеље Шангај – према долми
8. Подунавска – прекопута пескаре „Карин комерц“
9. Насеље Бангладеш
10. Приморска – дуж целе улице
11. Ченеј – прекопута споменика
12. Петроварадин – Алибеговац
13. Петроварадин – насеље Садови дуж долме
14. Каћ – Петровданско насеље
15. Будисава – Пут до рибњака
16. Буковац – Партизански пут
17. Стари Лединци – пут ка гробљу
18. Пут Руменка – Кисач
19. Руменка – Народне војске
20. Руменка – код игралишта ФК Јединство
21. Кисач – код ловачког дома
22. Степановићево – пескара
23. Ковиљ код надвожњака
24. Ветерник – Јоакима Новића
25. Футог – Соње Маринковић
26. Футог – Соње Маринковић атарски пут
27. Футог - Железничка улица
28. Футог – Дунавска
29. Футог – Бранка Радичевића
30. Бегеч - Татарница

На загађење ваздуха у значајном проценту утичу и ресуспендоване честице. То су честице које се након таложена на отвореним површинама, услед дејства ветра или других утицаја, подижу и измештају кроз ваздух, чинећи га загађенијим и оптерећеним овим загађујућим материјама. Углавном се јављају у нормалном циклусу кретања али их у већој количини има у местима где је повећана њихова емисија из стационарних и других извора. Велики извор ових честица су отворена градилишта на којима се изводе радови, али и нередовно чишћење и одржавање хигијене саобраћајница и слободних површина у граду, такође, доприноси повећању њихове концентрације у ваздуху.

## 6. ОПИС МЕРА КОЈЕ СУ ПРЕДУЗЕТЕ ПРЕ ДОНОШЕЊА ПКВ

Град Нови Сад је израдио План квалитета ваздуха у агломерацији „Нови Сад“ за период 2017- 2021. године, који је истекао, односно већина планираних мера за наведени период је реализована. У складу са донетим планом Градска управа за заштиту животне средине, као надлежан орган, приредила је детаљни „Извештај о спровођењу плана квалитета ваздуха у агломерацији „Нови Сад“ за период 2017-2021. године и реализованим мерама и активностима за период 2017-2020. године“<sup>23</sup> који пружа информације о спроведеним активностима. Град Нови Сад је реализовао бројне планиране активности. Као најзначајније активности издвајају се:

<sup>23</sup><https://environovisad.rs/laravel-filemanager/files/shares/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8/IZVESTAJ%20o%20realizovanim%20merama%20i%20aktivnostima%20Plana%20kvaliteta%20vazduha%202017.-2019%20z.pdf>

- Проширена је зона забране кретања за теретна моторна возила у односу на постојећу, доношењем Решења о измени режима саобраћаја за теретна моторна возила у Новом Саду. „Зона“ је омеђена улицама: део улице Футошки пут, делом Булевара кнеза Милоша, Булевара војводе Степе, Булевара Европе, Руменачког пута, Индустријске улице, Сентандрејског пута и Темеринске улице, Вензелосовом улицом, делом улица Марка Миљанова, Београдског кеја и Подунавске, улицама Славујевом, Младена Стојановића и Цетињском у свему према графичком прилогу Техничког регулисања саобраћаја број С 329/20.
- Донета су бројна појединачна решења о измени режима саобраћаја;
- У циљу подстицања набавке возила која мање загађују животну средину, као и смањења загађења ваздуха, Градско веће Града Новог Сада је 30.01.2020. године донело Закључак којим се препоручује свим јавним и јавно комуналним предузећима и установама, чији је оснивач Град Нови Сад да, у поступку набавке моторних возила и радних машина, предност дају возилима и машинама које мање загађују животну средину, односно возилима која користе алтернативна горива и алтернативне погоне;
- Градско веће је донело Решење о образовању и именовању Радне групе за сагледавање стања и предлагање мера и активности за побољшање услова у бицикличком саобраћају на територији Града Новог Сада (“Службени лист Града Новог Сада”, бр. 56/16, 66/16 и 24/17).
- Градска управа за грађевинско земљиште и инвестиције је у оквиру својих делатности, у периоду од 2017.-2020. године реализовала следеће инвестиционе активности:
- Бицикличка стаза Нови Сад – Бегеч припада једном од коридора који пролазе кроз Србију, коридору EuroVelo 6, од Атлантика до Црног мора – пројекат Европске бицикличке федерације, којим се развија 14 међународних бицикличких коридора у мрежу која покрива читав европски континент. Извођење радова у прве две фазе: 2017. године завршена је изградња бицикличке стазе Нови Сад – Бегеч, 1. фаза (I-1.727m). Деоница од km 10+573 km 12+300), , деоница од Дунавске улице у Футогу до изласка из Футога према Бегечу. - 2019. године завршена је изградња бицикличке стазе Нови Сад – Бегеч 2. фаза (I-4.548m).
- Програмом уређивања грађевинског земљишта за 2020. годину, предвиђен је наставак уговорених обавеза на изради Техничке документације пешачких и бицикличких стаза на неколико значајних локалитета (уделу Булевара Михајла Пупина; дуж Буковачког пута, у делу улице Војводе Путника, Футошке улице и Футошког пута у Новом Саду; бицикличке стазе Нови Сад – Руменка – Ирмово – Кисач – Ченеј (I=18.83km);
- Град Нови Сад је путем Градске управе за заштиту животне средине издвојио средства за пружање подршке грађанима за набавку бицикла;
- Јавно градско саобраћајно предузеће “Нови Сад” је у оквиру унапређења квалитета јавног градског превоза спровело акцију Отварања нових линија;
- Током 2020. године Јавно градско саобраћајно предузеће „Нови Сад“, по препоруци града Новог Сада, извршило је ново зонирање града чиме је смањен број зона са 5 на 4 градске зоне;
- Јавно градско саобраћајно предузеће “Нови Сад” је у оквиру својих делатности утицало на мере очувања квалитета ваздуха набавком нових аутобуса: ( 2019. године набављен је 71 аутобус, на CNG погон и 2020. године, извршена је набавка 30 соло аутобуса и 20 зглобних на CNG погон. Сва возила су са еуро 6 мотором;
- Организоване су бројне кампање, пројекти и акције са циљем озелењавања: Озелењавање градова - Развој и промовисање енергетске ефикасности и одрживе урбане животне средине у пограничним градовима између Хрватске и Србије;
- У периоду од 2017. до 2020. године засађено је око 28.400 стабала на територији Града;
- У 2019. години, спроведена је изградња новог вреловодног котла (У ЈКП „Новосадска топлана“ Исток током 2018. године извршена је замена старих котловских постројења K1-K2, уградњом новог високоефикасног котла интерне ознаке K4 (снаге 58 MW), степена корисности 97% и са веома малим емисијама NOx ( $\leq 90\text{mg/m}^3$ ). K2);
- У 2019. години Термоелектрана-топлана Нови Сад је добила сагласност за самостално вршење континуалних мерења емисије загађујућих материја у ваздух;

- Један од пројеката ЈКП „Новосадска топлана“ који је у европским оквирима препознат и дониран као изузетно еколошки ефективан је аутоматизација и повезивање на систем даљинског надзора и управљања 440 примарних топлотних подстаница, што чини 175 MW или 20% конзума, а реализован је 2018. године;
- Средствима Агенције за енергетику урађен је пројекат адаптације и санације система за централну припрему топле потрошне воде (ТПВ) путем уградње соларних колектора у Основној школи „Вељко Петровић“ у Бегечу;
- Путем јавног конкурса финансирано је неколико пројеката практичне примене обновљивих извора енергије (примена топлотних пумпи, примене обновљивих извора енергије-соларне енергије за загревање топле потрошне воде, примена соларне енергије на пољопривредним газдинствима за производњу електричне енергије за потребе газдинства (изградња фотонапонских електрана) и други;
- У буџету Града Новог Сада, годинама уназад, обезбеђују се финансијска средства за радове на побољшању енергетске ефикасности објеката основних школа, средњих школа и објеката Предшколске установе „Радосно детињство“. То се пре свега огледа у финансирању радова и уградњи опреме који су од важности за енергетску ефикасност објеката;
- Финансирање пројеката јачања свести о потреби заштите животне средине и суфинансирањем научно-истраживачких пројеката факултета и невладиних организација;
- Градска управа за заштиту животне средине израдила је веб апликацију Локалног регистра извора загађивања која омогућава корисницима да на што једноставнији начин испуне своју законску обавезу извештавања. Ова апликација функционише у оквиру интернет презентације Градске управе за заштиту животне средине и редовно се ажурира;
- Систем информисања о квалитету ваздуха и стању и прогнози аерополена обухваћени су Програмом о контроли квалитета ваздуха на територији Града Новог Сада Градске управе за заштиту животне средине;
- Информациони систем о квалитету ваздуха и стању и прогнози аерополена редовно је ажуриран и усклађен са законском регулативом;
- Инспекцијски надзор над загађивачима ваздуха има континуиран раст броја наложених мера (од свега 5, у 2017. години до 44 у 2020. години).

## **7. ПЛАН МЕРА, АКТИВНОСТИ И ПРОЈЕКТИ КОЈЕ ЈЕ ПОТРЕБНО ИЗВРШИТИ У ДУГОРОЧНОМ ПЕРИОДУ И РОКОВИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ**

Анализом ситуације, а са основним циљем да се заштити и унапреди здравље грађана, дефинисане су дугорочне мере и активности, као и акциони план. Обзиром да је претходни План квалитета ваздуха трасирао кључне смернице политике у области заштите ваздуха, кључне мере и шире постављени специфични циљеви, чије остварење се постиже реализацијом мера и активности у великој мери се такође ослањају на мере које су дефинисане у претходном плану.

Дугорочне мере предвиђене Планом су следеће:

- Израда урбанистичког плана (којим се планира низ фактора који доприносе бољем квалитету ваздуха);
- Зонско планирање и Израда Урбанистичког плана (зонско планирање) и других планова стриктно према зонама;
- Планирање и озелењавање јавних површина и праваца дуж сабраћајница;
- Планско озелењавање напуштених, неискоришћених површина које се ненаменски користе често и за одлагање отпада и шута;
- Ограничење висине стамбених и пословних зграда и њихово постављање у складу са ружом ветрова и могућностима проветравања града;

- Редовно чишћење и прање улица и путева, као и јавних површина, шеталишта и паркинга;
- Смањење загађења плановима за смањење извора загађења ваздуха, нарочито саобраћаја, грађевинских радова и индустрије.

1) Израда - Ажурирање Локалног регистра извора загађивања животне средине:

- Циљ израде је прикупљање података о месту, врсти, количини и саставу емитованих полутаната, изворима штетних материја и енергетско-технолошким условима под којима се они емитују у атмосфери, као и временској и просторној расподели загађујућих полутаната у Новом Саду што би омогућило просторно и временско предвиђање нивоа загађености ваздуха.

2) Измена режима саобраћаја:

- Унапређењем управљања саобраћајем;
- Заменом стандардних раскрсница кружним токовима;
- Планирањем и проширењем зона са ограничењем саобраћаја;
- Обезбедити адекватан градски превоз са еколошки прихватљивим возним парком;
- Повећање броја паркинга и побољшање начина паркирања;
- Проширење броја пешачких зона и бициклических стаза и
- Повећање броја зона успореног саобраћаја.

На територији Града Новог Сада доста се урадило у области унапређења управљања саобраћајем. Постоји још увек могућност смањења броја стандардних раскрсница повећања друмских заобилазница, могућност повећања броја зона са саобраћајним ограничењима, унапређења понуде и квалитета јавног превоза, побољшања одржавања чистоће транспортних, грађевинских и пољопривредних машина које учествују у саобраћају, повећања броја паркиралишта, броја пешачких зона, као и могућност повећања броја, односно адекватно повезивање бициклических стаза у јединствен систем бициклических стаза.

3) Топлификација и гасификација делова града и коришћење обновљивих извора енергије уз примену мера енергетске ефикасности.

На територији Града Новог Сада постоје делови за које није обезбеђено даљинско грејање, а и недовољно је коришћење обновљивих извора енергије који су економски најисплативији (инвестиције су мале, а потенцијали за њихову употребу велики).

- Размотрити могућност прикључивања што већег броја корисника на даљински систем грејања;
- Искористити све могућности да грађани Новог Сада користе природни гас као извор за топлотну енергију;
- Контролисати рад, техничку исправност и употребу што квалитетнијег горива у постојећим котларницама ради смањења утrophка енергента, а тиме и мање емисије полутаната;
- Код пројектовања и изградње стамбених објеката, посебну пажњу посветити питању термоизолације, као мере за смањење утrophка горивног материјала, а самим тим и смањења загађења ваздуха.

4) Унапредити систем контроле квалитета ваздуха обезбеђивањем мониторинга квалитета ваздуха у складу са важећом законском регулативом Републике Србије и одредбама директива ЕУ.

- Приступити мерењу загађености на градским раскрсницама од моторних возила, и утврдити степен загађења: угљенмоноксидом, приземним озоном, полициклическим ароматичним угљоводоникима, итд., а на основу добијених резултата мерења утицати на промену режима

саобраћаја и евентуално увести еколошке семафоре на критичним местима. Обезбедити да се у објектима у којима борави рањива популација (стари, болесни, деца и други, а налазе се у близини фреквентних раскрсница) поставе стационарни пречистачи ваздуха.

- 5) Радити на сталној едукацији становништва у циљу развијања свести о смањењу загађења ваздуха уз акције на терену у оквиру којих би били укључени грађани.
- 6) У складу са чланом 69. и чланом 70. Закона о заштити животне средине и члановима 10. и 15. Закона о заштити ваздуха, локална самоуправа у оквиру својих надлежности, обезбеђује континуирано праћење квалитета ваздуха (Мониторинг) и јавно објављивање резултата мониторинга квалитета ваздуха на својој територији. Такође, у складу са чланом 5. Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, за потребе мониторинга квалитета ваздуха обезбеђена су места за фиксна мерења у локалној мрежи и континуално и повремено узимање узорака загађујућих материја на фиксним локацијама. Успостављени мониторинг квалитета ваздуха на подручју агломерације Нови Сад треба одржавати и унапређивати у складу са поменутом Уредбом и осталим законским прописима.
- 7) Доношење Програма и Плана енергетске ефикасности као докумената политике који ће омогућити адекватно креирање политике у области енергетске ефикасности.

Мере које је потребно предузети у домену заштите ваздуха обухватају широк спектар области и захтевају мултидисциплинарни приступ и међусекторску сарадњу. У наставку је дат преглед посебних (специфичних) мера које је неопходно применити у наредном периоду.

#### **7.1. ОПИС МЕРА ПРЕДВИЂЕНИХ У АКЦИОНОМ ПЛАНУ**

**Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Смањење аерозагађења пореклом из топлотних постројења и ложишта**

За постизање овако дефинисаног циља постоји читав низ мера. У том контексту све мере које су усмерене на контролу емисија, контролу рада постројења ће у значајној мери допринети поправљању квалитета ваздуха. ЈКП „Новосадска топлана“ имају читав низ мера за ефикаснију производњу топлотне енергије. Обвезнике извештавања локалног регистра загађивања је потребно чешће контролисати.

Када је у питању област енергетике, на првом месту је важно радити на проширењу мреже система даљинског грејања тј. повећању броја индивидуалних ложишта на даљински систем грејања, како би се норматив потрошње енергената додатно смањило. Спровођење гасификације у што је могуће већој мери.

Редовно праћење нивоа емисије загађујућих материја свих субјеката обавезаних законском регулативом, мора бити приоритет и обавеза чије спровођење мора бити контролисано, а непоштовање адекватно санкционисано.

Промовисање енергетске ефикасности објеката, како старих тако и оних чија је изградња тек у току, као и обезбеђивање бројних олакшица за становништво. Посебно организовање кампање за побољшање изолације у јавним зградама. Спровођење енергетске сертификације зграда, сходно законској регулативи.

Промовисање употребе система са обновљивим изворима енергије и, такође, обезбеђивање олакшица за становништво.

Спровођење акција, јавних презентација и других видова едукације на пољу искоришћења обновљивих извора енергије

**Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Смањење аерозагађења од саобраћаја**

Град Нови Сад започео је процесе које се односе на реализацију пројекта Паметни Град. Активности кроз пројект СМАРТ ПЛАН, су пре свега биле усмерене на паметну мобилност, која представља једну од шест основних карактеристика паметног града. У оквиру прве фазе пројекта извршена су многобројна истраживања на основу којих су прикупљени подаци о мобилности, систему јавног превоза, условима одвијања саобраћаја, паркирања и безбедности саобраћаја. Након обраде резултата истраживања формиране су базе података које



су биле основ за даље кораке у реализацији пројекта. Компаративном анализом различитих података из формираних база утврђени су различити индикатори на основу којих је извршена оцена постојећег стања и формиране матрице путовања. На основу резултата прве фазе пројекта, уважавајући просторне, социјалне, економске и демографске карактеристике, формиран је модел путовања на територији града Новог Сада. Основ новог саобраћајног модела био је претходно формиран транспортни модел у оквиру пројекта НОСТРАМ, који је Град Нови Сад урадио у претходној деценији. Формирани транспортни модел послужио је за тестирање свих планираних инфраструктурних интервенција и активности на уличној мрежи дефинисан у оквиру постојеће планске документације, као и других предложених мера саобраћајне политике у краткорочном, средњорочном и дугорочном периоду, након 2027. године. Након извршених анализа, предложен је акциони план спровођења активности на реализацији планова и мера у свим областима које би допринеле да се саобраћајни систем Новог Сада унапреди у духу одрживе мобилности и паметног града. Промоција бициклизма може да допринесе мањој употреби аутомобила, промовише здравије стилове живота и на тај начин обезбеди вишеструку корист. Предуслови за ове мере су изграђена инфраструктура и адекватна кампања коју ће пратити олакшице и подстицајна средства.

**Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Појачана инспекцијска контрола потенцијалних емитера**

Додатна контрола привредних субјеката може да допринесе убрзавању процеса имплементације свих мера, али и других видова унапређења животне средине и квалитета ваздуха.

**Мере предвиђене за достизање специфичног циља: санација и рекултивација несанитарних депонија**

Приоритетан пројекат у области управљања отпадом јесте санација Новосадске депоније. Санирање ове локације у великој мери ће допринети смањењу загађења ваздуха у Новом Саду. Редовно прекривање одложеног отпада инертним материјалом, привремено решава проблем. потребно је дугорочно решити проблем ове локације.

Међутим, на простору Града Новог Сада присутан је одређени број других нелегалних депонија, привременог карактера. На територији Града Новог Сада тренутно има 30 локација са нелегалним дивљим депонијама.

Редовним уклањем се делимично решава проблем. потребно је синергијским дејством неколико синхронизованих активности трајно решити проблем дивљих депонија које значајно утичу на квалитет ваздуха, прашном и загађујућим материјама које се разносе али и ресуспендују. Предложеном санацијом-ремедијацијом/дислокацијом постојећих градских депонија-сметлишта, као и уклањањем свих дивљих депонија из региона, извршила би се законска обавеза локалних самоуправа, обезбедило санитарно депоновање отпада да изградње регионалне депоније, као и постигао жељени циљ: заштита животне средине и здравља људи.

Неопходно је водити рачуна о редовном чишћењу и прању градских улица, посебно у сувим и топлим данима, како би се ниво ресуспендованих честица у ваздуху смањило (чишћење и прање градских улица се врши у периоду од 01. априла до 01. новембра у складу са временским приликама и у улицама дефинисаним у Програму рада јавне хигијене).

**Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Зелена инфраструктура**

Заштита животне средине и природних вредности подразумева поштовање општих превентивних мера заштите животне средине и природе, као и свих техничко-технолошких мера и прописа утврђених условима надлежних органа и институција, и законском регулативом. Општа правила грађења објеката на територији Новог Сада морају бити поштована. Општа мера коју је неопходно увести на свим локацијама на којима постоје спорне ситуације око потенцијално повећаног емитовања загађујућих материја јесте подизање зеленог појаса, изведеног као дрворед препоручених врста, уређених живих ограда препоручене висине и густине или на неки други начин. Активности усмерити на интензивније озелењавање булеварских површина, постављање зелених зидова дуж саобраћајница, где за то постоје услови и обogaћивати и обнављати зелену инфраструктуру града.

Озелењавање што већег простора у граду, пожељна је мера и на њеном успостављању треба озбиљно радити. Утврђивањем изложености популације и процена ризика по здравље људи загађујућим материјама из ваздуха животне средине у Граду Новом Саду са циљем унапређења здравља становништва применом одговарајућих превентивних мера, што је такође препознато у циљевима Програма заштите животне средине Града Новог Сада за период 2015-2024. године и дефинисано у предлогу Плана квалитета ваздуха за Град Нови Сад,

Постизањем претходно дефинисаних, како средњорочних, тако и дугорочних циљева у погледу унапређења метода прикупљања, анализе и јавне доступности података не само о квалитету ваздуха, него о и подацима здравствене статистике који су од значаја за повезивање са утврђеним квалитетом ваздуха, обезбедила би се значајна база података која би служила као ресурс за утврђивање изложености популације загађујућим материјама из ваздуха животне средине и процену ризика по здравље људи.

**Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Унапређење мониторинга**

Унапређење мониторинга квалитета ваздуха ће се реализовати оптимизацијом мреже мерних места, као и обезбеђивањем софтвера и хардвера за аутоматски мониторинг.

**Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Подизање свести јавности о значају квалитета ваздуха**

За успешну примену свих мера неопходно је да постоји адекватан ниво знања и свести о значају квалитета ваздуха за квалитетан живот и здраву животну средину. Адекватно и благовремено извештавање уз одређене препоруке стварају поверење грађана и на тај начин креирају климу за деловање и остварење и других циљева. Тако ће свесни грађани бити спремни да улажу у заједничко унапређење квалитета ваздуха.

Поред тога, реализоваће се и пројекат **Развој смарт система за мониторинг ваздуха (I фаза)**, у циљу сагледавања могућности за даљи развој система за мониторинг применом иновационих технологија и напредних метода за обраду добијених података коришћењем вештачке интелигенције.

## 8. АКЦИОНИ ПЛАН ЗА СПРОВОЂЕЊЕ ПЛАНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ „НОВИ САД“

Табела 47. План активности за спровођење Плана квалитета ваздуха у Агломерацији „Нови Сад“

Специфичан циљ: Смањење аерозагађења пореклом из топлотних постројења и ложишта						
Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1. Оптимизација процеса производње у топланама	До истека Плана	Обезбеђена средства	ЈКП „Новосадка топлана“; Надлежни орган Града Новог Сада	Смањење емисије загађујућих материја на емитерима.	Број дана са забележеним прекорачењима емисије загађујућих материја	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
2. Оптимизација процеса производње топлотне енергије у правцу смањења загађујућих материја у Термоелектрани-топлани „Нови Сад“	До истека Плана	Обезбеђена средства	ТЕ-ТО „Нови Сад“	Смањење емисије загађујућих материја на емитерима.	Број дана са забележеним прекорачењима емисије загађујућих материја	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3. Вршење редовног инспекцијског надзора и налагање мерења емисије од стране овлашћених организација, детектовање субјеката који емитују штетне материје у ваздух изнад ГВЕ	Стална активност	Адекватан број инспектора за заштиту животне средине	Надлежни орган Града Новог Сада	Мерење емисије продуката сагоревања најмање два пута годишње у складу са законским обавезама.	Број инспекцијских прегледа	Власници постројења; Оператери
4. Стварање услова, за повећање броја прикључака на даљински систем грејања прикључењем индивидуалних потрошача и јавних објеката	Стална активност	Заинтересованост и финансијске могућности домаћинства за прикључивање, одговарајуће субвенције и медијска кампања	ЈКП „Новосадска топлана“; Надлежни орган Града Новог Сада	Смањивање броја индивидуалних ложишта и котларница које као енергент користе чврсто и течено гориво - смањење емисије загађујућих материја у ваздух	Број нових прикључака; Смањен број дана са прекорачењем граничних вредности параметара квалитета ваздуха, нарочито у зимском периоду	Власници ложних уређаја и индивидуалних котларница
5. Смањење утицаја реемисије суспендованих честица на загађење ваздуха	Појачана активност од 15. октобра до 15. априла	Одговарајућа организација рада службе комуналне хигијене	Надлежни орган Града Новог Сада ЈКП „Чистоћа“	Редовно одржавање комуналне хигијене (чишћењем и прањем улица)	Смањена реемисија суспендованих честица	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација

6.	Унапређење енергетске ефикасности јавних објеката у надлежности Града Новог Сада	До истека Плана	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Новог Сада; Агенција за енергетику Града Новог Сада	Смањена потрошња енергије	Број реализованих пројеката	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
7.	Унапређење енергетске ефикасности стамбених зграда и породичних кућа кроз пројекте суфинансирања од стране Града Новог Сада	До истека Плана	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Новог Сада	Смањена потрошња енергије	Број реализованих пројеката	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
8.	Ажурирање Локалног регистра извора загађивања животне средине	Стална активност	Довољан број запослених	Надлежни орган Града Новог Сада	Идентификовање загађивача	Број евидентираних загађивача - достављен извештај	Буџет Града Новог Сада

#### Специфичан циљ: Смањење аерозагађења од саобраћаја

Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1. Израда планских докумената и пројектно техничке документације у циљу регулације саобраћаја	2023. година	Обезбеђена финансијска средства	Надлежни орган Града Новог Сада	Смањење саобраћајних гужви и загушења на градским саобраћајницама	Број израђених и донетих планских аката	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
2. Стварање услова за смањење загађења из јавног саобраћаја	До истека Плана	Обезбеђена финансијска средства; При одабиру аутобуса предност дати онима који мање загађују ваздух	Надлежни орган Града Новог Сада; "Јавно градско саобраћајно предузеће" Нови Сад	Смањена емисија из возила јавног превоза	Број возила јавног превоза који користи алтернативна погонска горива	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3. Smart City – Систем који ће аутоматски управљати саобраћајем на раскрсницама мерећи број возила	2024. година	Обезбеђена финансијска средства	Надлежни орган Града Новог Сада	Повећање коришћења ЈЛПП у дневној расподели видова превоза. Смањење гужва, а самим тим и емисије издувних гасова.	Успостављен систем	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација

4.	Унапређење квалитета јавног градског превоза	2023. година	Обезбеђена финансијска средства; Број полазака и комфорова путовања	Надлежни орган Града Новог Сада	Смањење саобраћајних гужви уз смањење емисије загађујућих материја у ваздух.	Повећан број грађана који користе јавни превоз. Смањена емисија NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> пореклом из саобраћаја	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
5.	Набавка теретних и транспортних возила опремљена моторима са погоном на комприновани природни гас или електромоторима у свим јавно комуналним предузећима	До истека Плана	Обезбеђена финансијска средства	Надлежни органи Града Новог Сада; Јавна комунална предузећа	Смањење емисије.	Број купљених возила опремљена моторима са погоном на комприновани природни гас или електромоторима	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
6.	Подстицање употребе јавног превоза и алтернативних избора превоза	До истека Плана	Успешна медијска кампања која промовише алтернативне видове превоза, превасходно бициклизма	Надлежни орган Града Новог Сада	Смањена употреба аутомобила Повећана употреба јавног превоза и алтернативних вида транспорта	Број претплатних карата у јавном превозу	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
7.	Подстицање употребе алтернативних погонских горива	До истека Плана	Обезбеђени пунктови за набавку алтернативних погонских горива	Надлежни орган Града Новог Сада	Смањена употреба аутомобила	Број регистрованих возила са алтернативним погонским горивима	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
8.	Изградња инфраструктуре за електрична возила; Повећати број пуњача за електрична возила у јавним гаражама и на другим локацијама на којима је њихова инсталација могућа; Омогућити олакшице при паркирању електричних и хибридних возила.	До истека Плана	Обезбеђена финансијска средства; Адекватна планско техничка документација	Надлежни орган Града Новог Сада	Смањење емисије загађујућих материја у ваздух. Увећан удео електричних и хибридних аутомобила у укупном броју приватних возила	Изграђена планирана инфраструктура за електрична Возила; Број пунктова	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
9.	Организовање едукативно промотивних кампања из области саобраћаја	Стална активност	Додатно ангажовање запослених, медијска прапраћеност	Надлежни орган Града Новог Сада	Смањена употреба аутомобила и повећање броја грађана који користе јавни превоз, растерећење саобраћаја	Број кампања	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација

10.	Повећање саобраћајних површина које су претворене у пешачке или мешовите зоне у којима би поред пешака саобраћала искључиво возила јавног градског превоза, и то она са ниском емисијом загађујућих материја.	До истека Плана	Проширење паркинг простора на ободима пешачких зона додатно фаворизује пешачки саобраћај.	Надлежни орган Града Новог Сада	Смањење емисије загађујућих материја из саобраћаја приватних возила. Усвајање здравих навика попут пешачења.	Површина саобраћајница претворених у пешачке или мешовите зоне	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
-----	---	-----------------	---	---------------------------------	--	--	---

**Специфичан циљ: повећање обима бицикличког саобраћаја**

Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1. Скуп мера за унапређење бицикличког саобраћаја	Стална активност	Успешна медијска кампања која промовише алтернативне видове превоза, превасходно бициклизма	Надлежни органи Града Новог Сада; "Јавно градско саобраћајно предузеће" Нови Сад; Јавно предузеће "Урбанизам" Нови Сад и Јавно комунално предузеће "Паркинг сервис" Нови Сад	Смањена употреба аутомобила; Повећана употреба бицикличког вида транспорта	Смањена емисије загађујућих материја у ваздуху	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
2. Изградња бицикличке инфраструктуре. Повезати постојеће бицикличке стазе у јединствен систем. Обновити постојећу и изградити нову пропратну инфраструктуру	Стална активност	Обезбеђена средства Израђена планска и пројектно техничка документација	Надлежни орган Града Новог Сада	Повећање удела бицикала као основног превозног средства	Км стаза и елементи инфра-структуре	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3. Развој система јавних бицикла. Пројекат „Паркирај и вози“ и други пројекте који ће омогућити коришћење јавних бицикла	2024. година	Обезбеђени услови за увођење система „Паркирај и вози“	Надлежни орган Града Новог Сада	Смањење емисије загађујућих материја услед смањења употребе приватних возила.	Број нових јавних бицикала	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
4. Промоција бицикличког саобраћаја. Промотивне активности са циљем афирмације бициклизма	Стална активност	Обезбеђена средства за субвенције и промоцију коришћења бицикла	Надлежни орган Града Новог Сада	Повећање удела бицикала као превозног средства	Број промотивних активности; Број грађана који користи бицикл као превозно средство	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација

**Специфичан циљ: санација и рекултивација несанитарних депонија**

Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1. Систематско уклањање дивљих депонија	Стална активност	Утврђивање приоритетних локација за чишћење	Надлежни орган Града Новог Сада	Уређене и чисте јавне површине	Број уклоњених дивљих депонија	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
2. Превентивне и редовне мере на отвореним градилиштима	Стална активност	Адекватна организација посла и спровођење контрола	Надлежни орган Града Новог Сада	Смањење емисије загађујућих материја у ваздух	Број примедби грађана	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3. Доношење локалне регулативе о условима одржавања градилишта у смислу заштите животне средине и превенције загађења	2023. година	Правни основ за доношење градске одлуке	Надлежни орган Града Новог Сада	Нова регулатива. Повећана контрола градилишта	Усвојен документ	Буџет града Новог Сада
4. Чишћење и прање градских улица, посебно у сувим и топлим данима, како би се ниво ресуспендованих честица у ваздуху смањило	Интензивирана активност од 01. априла до 01. новембра	Додатна средства и људски ресурси за реализацију Програма рада јавне хигијене	Надлежни орган Града Новог Сада	Ниво ресуспендованих честица у ваздуху се смањило	Повећана активност (већа учесталост прања улица)	Буџет града Новог Сада
5. Редовно одржавање комуналне хигијене. Повећан надзор над обезбеђењем градилишта	Стална активност	1. Површина саобраћајница и других отворених површина које се редовно перу 2. Број надзора градилишта са аспекта обезбеђења од загађења животне средине	Надлежни орган Града Новог Сада	Смањен утицај ресуспензије честица на загађење ваздуха	Број примедби грађана	Буџет града Новог Сада

**Специфичан циљ: Зелена инфраструктура**

Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1. Изградња заштитног зеленог појаса дуж саобраћајница, подизање нових засада, реконструкција и ревитализација постојећих, подизање вертикалних зелених заштитних зидова дуж најпрометнијих саобраћајница....)	Стална активност	Обезбеђена средстава	Надлежни органи Града Новог Сада	Повећан капацитет зелене инфраструктуре.	Број засађених стабала дрвећа. Број нових и обновљених засада. Број и површина постављених вертикалних зелених површина	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација

2.	Изградња ветрозаштитног зеленог појаса око градске депоније	2023. година	Обезбеђивање средстава	Надлежни орган Града Новог Сада	Смањење емисије директно од тела депоније (суспендоване честице, гасови, мириси)	Број засађених стабала дрвећа	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3.	Успостављање катастра јавних зелених површина на територији Града кроз информациони систем	Стална активност	Обезбеђивање средстава	Надлежни орган Града Новог Сада	Ажуран катастар зелених површина	Израђен информациони систем зелених површина	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
4.	Подизање засада са медоносним врстама дрвећа	2025. година	Обезбеђивање средстава	Надлежни орган Града Новог Сада	Повећање површина са медоносним врстама дрвећа	Укупне површине засађене медоносним биљкама	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
5.	Подизање нових парковских површина	2024. година	Обезбеђивање средстава.	Надлежни орган Града Новог Сада	Подигнуте нове парковске површине	Број новоформираних парковских површина	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација

**Специфичан циљ: Унапређење мониторинга**

Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1. Унапређење система мониторинга квалитета ваздуха животне средине у Граду Новом Саду оптимизацијом мреже мерних места	2023. година	Обезбеђена средства. Израђен пројекат	Надлежни орган Града Новог Сада	Јаснија и прецизнија информација о квалитету ваздуха	Број нових мерних места у локалној мрежи	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
2. Набавка и реинсталација софтвера и хардвера за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха Града Новог Сада	2024. година	Обезбеђена средстава	Надлежни орган Града Новог Сада	Транспарентно доступни резултати о квалитету ваздуха (повезивање са интернет порталом)	Набављен софтвер	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3. Унапређење информационог система за јавну доступност података о квалитету ваздуха животне средине Града Новог Сада	Стална активност	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Новог Сада	Обезбеђивање континуираног мониторинга, успостављање базе података о квалитету ваздуха	Унапређен систем информисања јавности о квалитету ваздуха	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација



**Специфичан циљ: Подизање свести јавности о значају квалитета ваздуха**

Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1. Подизање свести јавности о штетном утицају грејања домаћинства чврстим горивима, промовисање коришћења ефикаснијих пећи, исправних начина ложења, адекватног одржавања димњака и др.	Стална активност	Медијска кампања, заинтересованост становништва	Надлежни орган Града Новог Сада	Промена навика код становништва	Број пријава грађана	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
2. Адекватно медијско извештавање	Континуирана активност	Едуковани представници медија	Надлежни орган Града Новог Сада Локални медији	Стручно и адекватно информисање јавности	Број медијских објава	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3. Израда студије о утицају квалитета ваздуха на здравље	2025. година	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Новог Сада	Доступни резултати студије	Израђена студија	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
4. Развој смарт система за мониторинг ваздуха (I фаза)	2024. година	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Новог Сада	Сагледана могућност увођења иновационих технологија у систем мониторинга	Утврђен ниво поузданости резултата	Буџет Града Новог Сада; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација

## 9. ОРГАНИ НАДЛЕЖНИ ЗА ИЗРАДУ, ДОНОШЕЊЕ И СПРОВОЂЕЊЕ ПЛАНА

Сходно члану 27. Закона о заштити ваздуха, планови квалитета ваздуха се доносе у складу са Стратегијом заштите ваздуха.

Како је чланом 11. Одлуке о градским управама Града Новог Сада („Службени лист Града Новог Сада“, бр. 52/08, 55/09, 11/10, 39/10, 60/10, 69/13, 70/16, 54/20 и 58/21), дефинисано да се у Градској управи за заштиту животне средине, поред осталог, обављају и послови који се доносе на припрему, доношење и реализацију програма и планова заштите животне средине, ова управа је, на основу спроведеног поступка јавне набавке, обезбедила израду Плана квалитета ваздуха за Агломерацију „Нови Сад“ за период 2022-2026. године који је израдио Двопер д.о.о. Београд.

Чланом 31. Закона о заштити ваздуха, прописано је да је, у зонама и агломерацијама у којима је ваздух треће категорије, односно када загађење ваздуха превазилази ефекте мера које се предузимају, односно када је угрожен капацитет животне средине или постоји стално загађење ваздуха на одређеном месту, надлежни орган дужан да донесе план квалитета ваздуха са циљем да се постигну одговарајуће граничне вредности.

Сходно томе, а у складу са чланом 39. став 1. тачка 60. Статута Града Новог Сада („Службени лист Града Новог Сада“, број 11/19) којим је утврђено да Скупштина Града доноси план квалитета ваздуха, програм заштите природе и акциони план заштите од буке, надлежни орган за доношење Плана квалитета ваздуха за Агломерацију „Нови Сад“ за период 2022-2026. године је Скупштина Града Новог Сада.

Град Нови Сад има неопходну инфраструктуру за спровођење Плана, и то пре свега у систему за континуални мониторинг квалитета ваздуха чије функционисање, као и праћење резултата мерења квалитета ваздуха, прати Градска управа за заштиту животне средине.

Међутим, потребно је додатно ојачати кадровске и материјалне капацитете за заштиту животне средине да би показатељи рада били што објективнији и технички прихватљиви. Кадровске капацитете би требало појачати са барем још два инжењера различитог усмерења који би били ангажовани на праћењу података мониторинг система, како градског тако и осталих који су побројани у Акционом плану. Такође, потребно је додатно ангажовање за одржавање система, координацију између Института за јавно здравље Војводине, Агенције за заштиту животне средине и Градске управе у процесу успостављања транспарентности података који се прикупљају. Неопходно је вршити координацију свих носиоца активности на нивоу градских управа и јавних предузећа Града Новог Сада и представника привреде. За реализацију Акционог плана потребно је ојачати и инспекцијске службе.

За праћење спровођења Плана квалитета ваздуха и реализацију предложених мера и активности Градско веће Града Новог Сада ће образовати и именовати координациони тим.

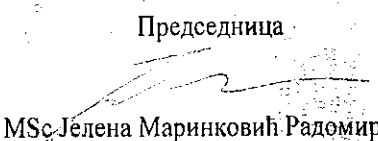
Координациони тим ће најмање једном годишње Градском већу подносити извештај о активностима на реализацији планираних мера. Пре истека рока за спровођење Плана и реализацију мера, координациони тим ће Градском већу и Скупштини Града Новог Сада поднети извештај о спровођењу Плана.

Уколико се у поступку праћења спровођења Плана и реализације предложених мера уочи потреба за изменом и допуном Плана, координациони тим ће, пре истека периода од пет година, предложити његову измену.

**10. ОБЈАВЉИВАЊЕ**

План квалитета ваздуха у Агломерацији „Нови Сад“ за период 2022-2026. године објавити у Службеном листу Града Новог Сада.

РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
АУТОНОМНА ПОКРАЈИНА ВОЈВОДИНА  
ГРАД НОВИ САД  
СКУПШТИНА ГРАДА НОВОГ САДА  
Број: 501-2/2022-41-2-1  
16. децембар 2022. године  
НОВИ САД

Председница  
  
MSc Јелена Маринковић Радомировић