

## ПЛАН

### КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ БЕОГРАД

#### 1. Увод

План квалитета ваздуха је основни документ за управљање квалитетом ваздуха на локалном нивоу. Његовом израдом омогућава се практично решавање проблема квалитета амбијенталног ваздуха у зонама/агломерацијама где мере које су донете на националном нивоу (стратегије), често не могу да допринесу реализацији постављених циљева и достизању одговарајућег квалитета амбијенталног ваздуха на локалном нивоу.

Плановима квалитета ваздуха утврђују се мере које се примењују са циљем смањења загађења, специфичне мере намењене заштити осетљивих група становништва, посебно деце, као и мере прописане краткорочним акционим плановима.

План квалитета ваздуха обезбеђује доносиоцима одлука на локалном нивоу да поступају у складу са предложеним мерама из својих надлежности, временским оквирима дефинисаним у Акционом плану, али и да прате реализацију спроведених мера и резултате постављених циљева.

#### 1.1. Документациона основа

Обавеза контроле и праћења стања животне средине у Београду произилази из одредаба члана 69. Закона о заштити животне средине („Службени гласник РС”, 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.

Територија града Београда је у складу са чланом 3. став 1. тачка 1. Уредбе о одређивању зона и агломерација („Службени гласник РС”, бр. 58/11 и 98/12) одређена као „агломерација”.

Чланом 31. Закона о заштити ваздуха 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 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 РС”, 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.

Чланом 33. Закона о заштити ваздуха прописано је да је надлежни орган аутономне покрајине, односно надлежни орган јединице локалне самоуправе дужан да донесе краткорочне акционе планове у зони или агломерацији која се налази на њиховој територији у случају да постоји опасност да нивои загађујућих материја у ваздуху прекораче једну или више концентрација опасних по здравље људи утврђених Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС”, бр. 11/10, 75/10 и 63/13) или постоји опасност да се прекорачи концентрација приземног озона опасна по здравље људи, утврђена наведеном Уредбом, ако надлежни орган процени, узимајући у обзир географске, метеоролошке и економске услове, да постоји значајан потенцијал да се смањи ризик, трајање и озбиљност таквог прекорачења.

Краткорочни акциони планови могу се, ради заштите здравља људи и/или животне средине по потреби, донети и у случају да постоји опасност од прекорачења једне или више граничних или циљних вредности за поједине загађујуће материје које су утврђене Уредбом условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха.

Чланом 31. став. 4, као и чланом 33. став 3. Закона о заштити ваздуха прописано је да сагласност на планове квалитета ваздуха и краткорочне акционе планове даје Министарство надлежно за послове заштите животне средине.

У складу са Уредбом о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2018. годину („Службени гласник РС”, број 88/20), Прилогом – Листа категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2018. годину и Уредбом о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2019. годину („Службени гласник РС”, број 11/21), Прилогом – Листа категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2019. годину, квалитет ваздуха у агломерацији Београд у 2018 и 2019. години сврстан је у трећу категорију. Такође, на основу Годишњег извештаја о стању

квалитета ваздуха у Републици Србији 2019. године, Агенције за заштиту животне средине Републике Србије, квалитет ваздуха у агломерацији Београд је у 2019. години био треће категорије због прекорачења граничне вредности суспендованих честица PM10.

Закључцима градоначелника број 4040-4159/20-Г од 2. јула 2020. године дата је сагласност Секретаријату за заштиту животне средине за закључење уговора на основу спроведеног отвореног поступка јавне набавке услуга – План квалитета ваздуха у агломерацији Београд, редни број јавне набавке 6/20 што је резултирало закључењем уговора између наручиоца посла:

1. Град Београд – Градска управа Града Београда, Секретаријат за заштиту животне средине, Масарикова бр. 5/11, кога заступа секретар Ивана Вилотијевић и

2. Градског завода за јавно здравље, Београд, Булевар деспота Стефана 54а, Београд, кога заступа директор проф. др Душанка Матијевић.

План квалитета ваздуха у агломерацији Београд се израђује за период 2021–2031. године.

### 1.2. Законска основа

Законски основ за израду плана садржан је у следећим прописима:

– Закон о заштити животне средине („Службени гласник РС”, 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 95/08 – др. закон);

– Закон о заштити ваздуха („Службени гласник РС”, број 36/09 и 10/13);

– Уредба о одређивању зона и агломерација („Службени гласник РС”, број 58/11 и 98/12);

– Уредба о утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи („Службени гласник РС”, број 58/11);

– Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС”, бр. 11/10, 75/10 и 63/13);

– Уредба о утврђивању листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2016. годину („Службени гласник РС”, број 18/18);

– Уредба о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2017. годину („Службени гласник РС”, број 104/18);

– Уредба о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2018. годину („Службени гласник РС”, број 88/20)

– Уредба о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2019. годину („Службени гласник РС”, број 11/21)

– Уредба о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање („Службени гласник РС”, број 11/15);

– Уредба о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање („Службени гласник РС”, број 6/16);

– Програм контроле квалитета ваздуха на територији Београда за 2016. и 2017. („Службени лист Града Београда” број 14/2016);

– Правилник о садржају планова квалитета ваздуха („Службени гласник РС”, број 21/10);

– Правилник о садржају краткорочних акционих планова („Службени гласник РС”, број 65/10);

– Правилник о начину размене информација о мерним местима у државној и локалној мрежи, техникама мерења, као и о начину размене података добијених праћењем ква-

литета ваздуха у државној и локалним мрежама („Службени гласник РС”, број 84/10);

– Правилник о условима за издавање дозволе за мерење квалитета ваздуха и дозволе за мерење емисије из стационарних извора загађивања („Службени гласник РС”, 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 РС”, бр. 1/12, 25/12 и 48/12);

– Одлука о оснивању националног тела за спровођење пројеката механизма чистог развоја („Службени гласник РС”, бр. 32/10 и 101/12);

– Уредба условима и начину спровођења субвенционисане набавке путничких возила за потребе обнове возног парка такси превоза као јавног превоза („Службени гласник РС”, број 94/19).

– 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 РС”, број 156/20).

– Решење о режиму саобраћаја теретних и запрежних возила и снабдевање на територији града Београда („Службени лист Града Београда”, број 73/19)

### 1.3. Стратегије, анализе, студије и група докумената коришћена у изради плана

– Програм заштите животне средине града Београда („Службени лист Града Београда”, бр. 39/08, 6/10 и 23/13)

– План квалитета ваздуха у агломерацији Београд („Службени лист Града Београда”, број 5/16)

– План квалитета ваздуха у агломерацији Нови Сад за период 2017–2021. године („Службени лист Града Новог Сада”, број 49/18)

– Стратегија развоја града Београда стратешки циљеви, приоритети и мере одрживог развоја до 2021. ([https://www.beograd.rs/images/file/8482b593767213b8926a3fc6988e5a50\\_1021\\_365819.pdf](https://www.beograd.rs/images/file/8482b593767213b8926a3fc6988e5a50_1021_365819.pdf))

– Регионални просторни план административног подручја Београда („Службени лист Града Београда”, бр. 10/04 и 38/11);

– Генерални урбанистички план Београда („Службени лист Града Београда”, број 11/16);

– Просторни план градске општине Лазаревац („Службени лист Града Београда”, број 10/12);

– Просторни план за део градске општине Сурчин („Службени лист Града Београда”, број 10/12);

– Просторни план градске општине Барајево („Службени лист Града Београда”, број 53/12);

– Просторни план градске општине Сопот („Службени лист Града Београда”, број 54/12);

– Просторни план градске општине Младеновац („Службени лист Града Београда”, број 53/12);

– Просторни план дела градске општине Гроцка („Службени лист Града Београда”, број 54/12);

– Просторни план градске општине Обреновац („Службени лист Града Београда”, број 30/13);

– Статистички подаци за територију Града Београда (<https://zis.beograd.gov.rs/index.php/2013-12-09-10-22-54.html>)

– Clean Air Strategy 2019 ([https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/770715/clean-air-strategy-2019.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/770715/clean-air-strategy-2019.pdf))

– UK plan for tackling roadside nitrogen dioxide concentrations ([https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/633270/air-quality-plan-detail.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/633270/air-quality-plan-detail.pdf))

– Current air quality plans in Europe designed to support air quality management policies (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1309104215302129#sec0015>)

– Air Quality Plan for Berlin 2011–2017 ([https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/luftqualitaet/de/luftreinhalteplan/download/lrp\\_150310\\_en.pdf](https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/luftqualitaet/de/luftreinhalteplan/download/lrp_150310_en.pdf))

– Comprehensive analysis of PM10 in Belgrade urban area on the basis of long-term measurements (<https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-016-6266-4>)

– Квалитет животне средине у граду Београду у 2017. години ([https://www.beograd.rs/images/file/4ed384189e6ec8e4b2ec67f6f8cade7f\\_3343611982.pdf](https://www.beograd.rs/images/file/4ed384189e6ec8e4b2ec67f6f8cade7f_3343611982.pdf))

– Квалитет животне средине у граду Београду у 2018. години ([https://www.beograd.rs/images/file/a42379cc90d1ff4ec2be55e028d04e5e\\_4126916763.pdf](https://www.beograd.rs/images/file/a42379cc90d1ff4ec2be55e028d04e5e_4126916763.pdf))

– Извештај о резултатима мерења квалитета ваздуха на територији Београда у локалној мрежи мерних станица/места за период 1. јануара 2017. – 31. децембра 2017.

– Извештај о резултатима мерења квалитета ваздуха на територији Београда у локалној мрежи мерних станица/места за период 1. јануара 2018. – 31. децембра 2018.

– Извештај о резултатима мерења квалитета ваздуха на територији Београда у локалној мрежи мерних станица/места за период 1. јануара 2019. – 31. децембра 2019.

– Годишњи извештај о праћењу квалитета ваздуха на мерним местима државне мреже у Београду за 2017. годину

– Годишњи извештај о праћењу квалитета ваздуха на мерним местима државне мреже у Београду за 2018. годину

– Годишњи извештај о праћењу квалитета ваздуха на мерним местима државне мреже у Београду за 2019. годину

– Health impact of ambient air pollution in Serbia-A call to action ([https://serbia.un.org/sites/default/files/2019-10/Health-impact-pollution-Serbia\\_0.pdf](https://serbia.un.org/sites/default/files/2019-10/Health-impact-pollution-Serbia_0.pdf))

#### 1.4. Методологија израде плана квалитета ваздуха

Методологија за израду Плана квалитета ваздуха прописана је Правилником о садржају планова квалитета ваздуха („Службени гласник РС”, број 17/12).

Овим правилником ближе се прописује садржај планова квалитета ваздуха које доносе надлежни органи аутономне покрајине и/или надлежни орган јединице локалне самоуправе, са циљем да се постигну утврђене граничне или циљне вредности и прописани рокови, у складу са Законом о заштити ваздуха План квалитета ваздуха треба да садржи:

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 или пројектима побољшања који су постојали пре ступања на снагу овог плана квалитета ваздуха;
7. детаље о мерама или пројектима који су примењени са циљем смањења загађења након ступања на снагу овог плана квалитета ваздуха;
8. детаље о мерама или пројектима који се планирају у дугорочном периоду;
9. органе надлежне за развој и спровођење плана квалитета ваздуха;
10. листу докумената, публикација и слично којима се поткрепљују подаци наведени у плану квалитета ваздуха.

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 Београд садржи и мере прописане краткорочним акционим плановима.

#### 1.5. Стручни тим за израду Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд

Са циљем да се на што квалитетнији начин изради План квалитета ваздуха у агломерацији Београд сачињен је стручни тим сачињен од стручњака различитих профила из различитих институција. Поред стручњака Градског завода за јавно здравље, Београд и стручног тима из компаније Двопер д.о.о. која је ангажована као подизвођач у оквиру предметног уговора на изради Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд учествују и стручњаци из следећих институција и градских служби:

- Београдски универзитет – Институт за физику у Београду, Институт од националног значаја за Републику Србију
- Град Београд – Кабинет градоначелника
- Град Београд – Градска управа Града Београда, Секретаријат за заштиту животне средине
- Град Београд – Градска управа Града Београда, Секретаријат за саобраћај
- Град Београд – Градска управа Града Београда, Секретаријат за јавни превоз
- Град Београд – Градска управа Града Београда, Секретаријат за енергетику
- ЈКП „Београдске електране”

#### 2. Подручје за које се доноси план квалитета ваздуха

##### 2.1. Процена величине загађеног подручја

Подручје града Београда заузима површину од 322.268 ha (уже градско подручје 35.996 ha) и административно је подељено на 17 градских општина (Чукарица, Вождовац, Врачар, Нови Београд, Палилула, Раковица, Савски венац, Стари град, Земун, Звездара, Барајево, Гроцка, Лазаревац, Обреновац, Младеновац, Сопот, Сурчин). Највећа београдска општина је Палилула (44.661 ha), а најмања Врачар (292 ha).

Табела 1: Површина београдских општина

Ред. бр.	Градска општина	Површина km <sup>2</sup>
	Град Београд	3.222
1.	Стари град	7
2.	Врачар	3
3.	Савски венац	14
4.	Нови Београд	41
5.	Звездара	32
6.	Раковица	30
7.	Вождовац	149
8.	Чукарица	156
9.	Земун	150
10.	Палилула	447
11.	Сурчин	289
12.	Барајево	213
13.	Обреновац	410
14.	Гроцка	289
15.	Сопот	271
16.	Лазаревац	384
17.	Младеновац	339

\* Извор: Попис становништва, домаћинства и станова за 2011. годину, Републички завод за статистику.





Слика 1: Административно подручје града Београда  
 Просторне зоне у оквиру планираног подручја су:  
 – централна зона (3.326 ha)  
 – средња зона (11.538 ha)  
 – периферна зона (63.077 ha).

## 2.2. Основне информације о агломерацији Београд

Географски положај Београда дефинисан је следећим координатама: 44°49'14" северне географске ширине и 20°27'44" источне географске дужине. Просечна висина Београда је 132 m надморске висине и представљена је апсолутном висином Метеоролошке опсерваторије. Најнижа тачка је 71 m надморске висине (Гроцка), а највиша 628 m (Космај). Највиша кота Београда на ужем градском подручју је на Торлаку (Вождовац) – Црква Свете Тројице 303,1 m, а најнижу коту има Ада Хуја 70,15 m. Рељеф Београда је у морфолошком и геолошком смислу веома сложен, тако да се на релативно малом простору преплићу различити облици рељефа: тектонски, флувијални, абразиони, крашки и еолски. У морфотектонском погледу подручје града Београда припада два великим целинама: Панонској низији на северу и брежуљкастим теренима Шумадије на југу. Северно од Саве и Дунава простиру се равничарски терени где се, у морфолошком смислу, у северном делу терена истиче Земунски лесни плато. Најнижи делови терена испресецани су каналима и представљају алувијалне равни и лесне заравни Саве и Дунава. Јужно од Саве и Дунава рељеф се одликује великом пластичношћу, те се град простире преко многих брда, а у београдском побрђу истичу се врхови Авале (511 m) и Космаја (628 m).

## 2.3. Приказ климатских карактеристика са метеоролошким показатељима

Град Београд се налази на ободу Панонске низије, на граници континенталног и умерено-континенталног климатског појаса. Осим географског положаја, значајан утицај

на климу и време у Београду имају: локалне и регионалне карактеристике рељефа, експозиција терена, присуство великих речних система, врста и тип вегетације, и елементи урбане топографије (просторни распоред, облик и величина објеката, уређеност и величина зелених површина, бројност становништва и др.).

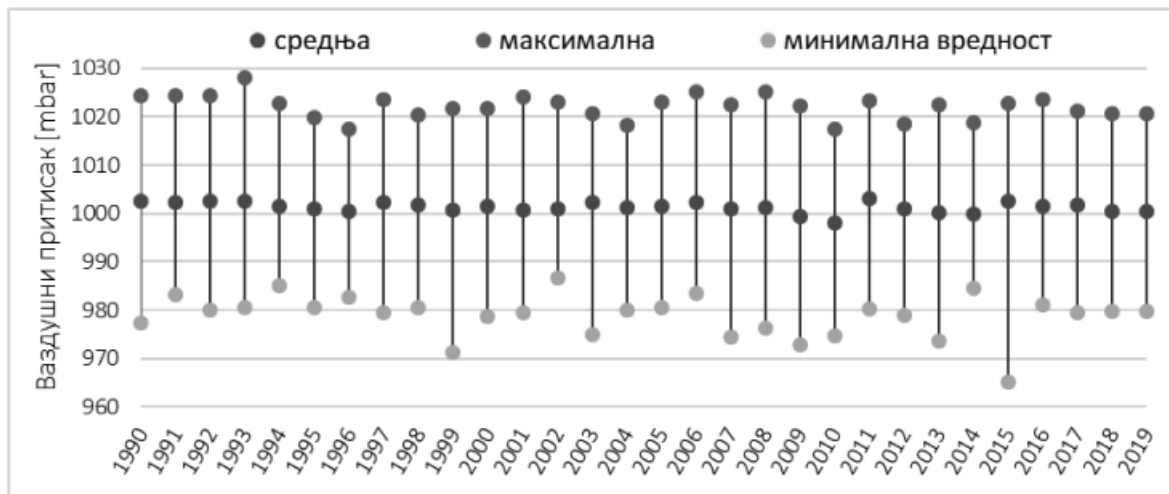
Општа одлика умерено-континенталне климе је постојање четири годишња доба. На подручју Београда карактеристичне су умерено хладне зиме, кишовита пролећа, дуга, појединих година изразито топла лета, и јесени са дужим периодима топлог времена. На климу овог дела Србије утицај имају велике географске целине попут планинских венаца Алпа и Карпата, Панонска низија, Средоземно море, Ђеновски залив, и долине великих европских река (Дунав и Сава). У зимском периоду преко Панонске низије и долинама река хладне ваздушне струје продиру са севера, док у топлијем делу године, на подручје Балкана, преко Средоземног мора пристижу ваздушне масе са севера афричког континента. Положај Карпата и балканских планина у односу на западни Медитеран условљава метеоролошку ситуацију током које се на подручју Војводине и Подунавља формира југоисточни ветар Кошава. Кошава се појављује током целе године, у периодима од по неколико дана, а у зимским месецима представља најинтензивније ваздушно струјање на подручју Београда.

Локални утицаји великих речних токова (Сава и Дунав) и брдско-планинских облика рељефа (Авала и Космај) на климу Београда, огледају се у просторним варијацијама појединих климатских елемената на територији Града Београда. У речном приобаљу бележи се виша влажност ваздуха, појава магле, нарочито у јесењем периоду, док се у брдовитим пределима са доста вегетације током целе године мере температуре ваздуха нешто ниже од просечних. Посебан утицај, нарочито током последњих деценија када је забележен интензиван пораст урбанизације, имају и тзв. „топлотна острва”. „Топлотна острва” представљају велике површине на територији града које су покривене стамбеним/пословним блоковима, асфалтом и бетоном и које акумулирају топлотну енергију и доводе до значајног раста температуре ваздуха на тим локацијама. Као битан фактор, са значајним утицајем на микроклиму у вишемилионским градовима, па тако и у Београду, последњих година се наводи и загађење ваздуха. Поред глобалног утицаја повећаних концентрација гасова стаклене баште на пораст просечне температуре на планети Земљи, присуство осталих загађујућих материја у ваздуху утиче на: прозирност атмосфере, влажност ваздуха и појаву смога. У Београду смог је присутан током јесени и зиме када се интензивирају извори емисије загађења ваздуха, али и у топлијем делу године када настаје као последица фотохемијских реакција.

Анализа климатских карактеристика у агломерацији Београд за потребе израде Плана квалитета ваздуха урађена је на основу података добијених од Републичког хидрометеоролошког завода, са опсерваторије Београд – Врачар (географска ширина 44°48', географска дужина 20°28' и висина 132 m), за период 1990–2019. године.

### 2.3.1. Ваздушни притисак

Од свих метеоролошких параметара који се прате у Београду, вредности ваздушног притиска бележе најмање осцилације, како током једне године, тако и у вишегодишњем периоду. За овај метеоролошки параметар, који је битан у прогнози временских прилика на локалном нивоу, у периоду од 1990. до 2019. године средње годишње вредности су варирале од 998 до 1003 mbar, са просечном вредношћу 1001 mbar (слика 2).



Слика 2: Ваздушни притисак у Београду, средња, максимална и минимална годишња вредност у периоду 1990–2019. године (извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије)

Током анализираног периода, максимална вредност ваздушног притиска (1028 mbar) забележена је у јануару 1993. године, а најнижа 30. јануара 2015. године – 965 mbar. Највеће промене притиска ка нижим вредностима бележе се при наглим променама временских услова, и најаву су временских непогода, док разведравање углавном прати пораст ваздушног притиска.

### 2.3.2. Температура ваздуха

Према подацима Републичког хидрометеоролошког завода у централној градској зони у Београду (Опсерваторија Београд – Врачар), просечна температура ваздуха за протеклих

тридесет година (1990–2019. године) износила је 13,2 °С. Најниже средње годишње температуре биле су 1991. и 1996. године (11,5 и 11,6 °С), док последњих година оне прелазе 14 °С (током 2019. године средња годишња температура била је 14,6 °С). Слика 3 приказује вредности средњих годишњих температура од 1990. до 2019. године и тренд њиховог благог раста последњих година. Значајно више температуре, у односу на године које им претходе и следе, уочавају се 1994. и 2000. године, а последица су натпросечних температура у другом делу тих година и продужетка тзв. михољског лета у Београду.



Слика 3: Средња годишња температура у Београду у периоду 1990–2019. године (извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије)

Најниже средње месечне температуре у Београду бележе се током зимског периода, и то у јануару – 1,9 °С и децембру – 2,9 °С (Табела 2). Најхладнији месеци протеклих тридесет година били су фебруар 2012. и јануар 2017. године, када су средње месечне температуре биле – 3 °С и – 3,3 °С. Овај екстремни минимум одраз је вишедневних ледених периода дана са јаким мразом (више од седам дана у континуитету мерене су дневне температуре – 10 °С и ниже). Најнижа средња дневна температура у Београду, на основу тридесетогодишње базе података Републичког хидрометеоролошког завода, била је – 12,1 °С 9. фебруара 2012. године.

Табела 2: Средње месечне вредности температуре ваздуха у Београду у периоду 1990–2019. године (извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије)

	Јануар	Фебруар	Март	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септембар	Октобар	Новембар	Децембар
Средња вредност	1,9	3,8	8,3	13,5	18,3	21,9	23,8	23,7	18,4	13,3	8,1	2,9
Максимална вредност	7,6	9,0	11,8	18,2	21,5	25,0	26,9	26,8	22,6	16,4	12,4	6,0
Минимална вредност	-3,3	-3,0	2,6	8,2	13,6	19,0	21,1	20,6	14,1	9,7	3,0	-1,9

Карактеристике умерено-континенталне климе огледају се и у великим разликама средњих месечних температура у зимским и летњим месецима. Најтоплији месеци у Београду протеклих година били су јул и август са средњим температурама изнад 23 °С. Током анализираних периода највише средње месечне температуре измерене су у јулу 2015. године 26,9 °С, августу 1992. и јулу 2012, 26,8 °С. Сваки од наведених максимума забележен је током дуготрајних топлих и сушних периода до којих је долазило услед продора топлих ваздушних маса са севера Африке на подручје региона Балкана. Најтоплије лето у Београду према досадашњим мерењима било је 2012. године, када је током јула и августа у Београду 14 дана у континуитету максимална температура прелазила 35 °С. Максимална средња дневна температура за протеклих тридесет година била је 34,6 °С, и забележена је 22. јула 2007. године.

Разлика у температури која се бележи у различитим областима агломерације Београд последица је утицаја терена, топографије и других локалних карактеристика. У руралним областима и областима са већом надморском висином током целе године бележе се ниже температуре него на подручју урбаног градског језгра, при чему су неслагања израженија у касном јесењем и зимском периоду, услед појаве приземног мраза који у урбаним условима најчешће остаје.

### 2.3.3. Падавине

Високе средње годишње температуре, велики број тропских дана, и дуготрајни сушни периоди са једне стране, као и интензивне падавине током јесени и пролећа са друге стране, условили су последњих деценија значајне осцилације у вредностима годишње количине падавина појединих година на територији агломерације Београд (Слика 4). Такође, количина падавина у Београду значајно варира и у зависности од локалних карактеристика, али према доступним подацима са опсерваторије Републичког хидрометеоролошког завода на Врачару, просечна годишња вредност у периоду од 1990. до 2019. године била је 670 mm. Максималне количине падавина на подручју Београда забележене су 1999. (1051 mm) и 2014. године (1071 mm), када је у мају уписан рекорд од када се врше мерења – 280,4 mm. Мај 2014. године остаће запамћен и по великим поплавама у неколико београдских општина, када је услед интензивних падавина (током 15. маја за 24 сата пало је 107,9 mm кише) дошло до изливања локалних водотокова и великих људских и материјалних губитака.



Слика 4: Средња годишња количина падавина у Београду у периоду 1990–2019. године (извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије)

Током анализираних периода најкишовитији месец био је јун са просечном количином падавина 89,7 mm, док су у мају и јулу средње вредности износиле 67,9 и 70,7 mm. Месеци током којих се бележи најмања количина падавина у Београду су фебруар и март, а најсушнија година у претходном периоду била је 2000. са само 367,7 mm кише.

Количина снежних падавина се мери бројем дана у месецу током којих је висина снежног покривача виша од 1 cm. У протеклом периоду бележи се тренд смањења броја снежних дана у Београду, а последњих година снег се задржава између 10 и 20 дана годишње. У периоду од 1990. године рекорд је забележен 1993. године са 72 снежна дана, а месеци са највише снега на територији Београда су били: јануар, фебруар и децембар. Највећа висина снежног покривача –

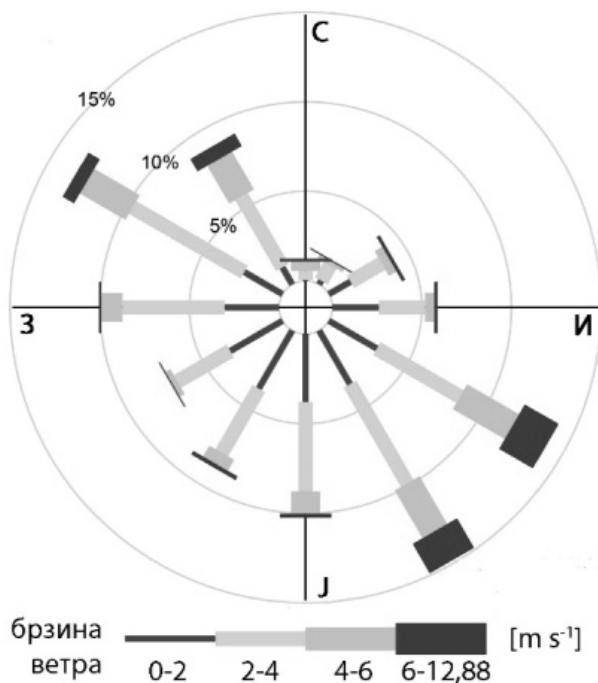
39 cm, измерена је 1995. и 2009. године, док је 2015. она била само 10 cm.

### 2.3.4. Ваздушна струјања

На основу података Републичког хидрометеоролошког завода у периоду од 1990. до 2019. године просечна брзина ветра на опсерваторији Врачар у Београду била је 1,9 m/s. Највише вредности углавном се бележе током зиме, просечно 2 m/s, а најнижа у лето 1,7 m/s. Максимална средња дневна брзина ветра забележена је 1. фебруара 2014. године, и износила је 6 m/s. Кошава је карактеристичан ветар за климатско подручје у коме се налази агломерација Београд, и у појединим деловима града њена брзина може достићи високе вредности. Од када постоје мерења, највиша вред-

ност брзине ветра у Београду од 38 m/s забележена је на мерном месту Зелено брдо током зиме 1972. године, а други рекорд бележи се 1953. године, када је Кошава дувала 31 дан у континуитету. Особина овог ваздушнoг струјања је да

у Београд током јесени и зиме доноси хладно и суво време, а последњих година, када се бележе епизоде повећаног загађења ваздуха, значајно доприноси проветравању и дисперзији аерозагађења.



Слика 5: Ружа ветрова у Београду за период 2017–2020. године (брзина и учестаност)

### 2.3.5. Сунчево зрачење – инсолација

Просечна годишња инсолација (дужина трајања сунчевог сјаја) у Београду у периоду од 1990. до 2015. године је била 2.146,5 часова (Табела 3). Инсолација је највећа током летњег периода, у јулу и августу, док је најмања у јануару и децембру. Екстремне вредности забележене су у јануару 1997. године, када је било само 18 сунчаних часова, и у јулу 2007. године, током кога је било 359 сунчаних сати. Просечна облачност у Београду је нешто више од пет десетина покривености неба облацима. Знатно је већа током зимског периода, када је око седам десетина неба покривено облацима, а мања током летњег периода када је просечно четири десетине неба покривено облацима.

Табела 3: Средње месечне и годишње вредности инсолације [h] у Београду у периоду 1990–2015. године (извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије)

	Јануар	Фебруар	Март	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септембар	Октобар	Новембар	Децембар	1990–2015.
Средња вредност	76,8	109,2	164,6	195,5	246,6	272,6	297,4	280,5	202,7	166,0	102,9	66,5	2146,5
Максимална вредност	128,6	173,1	253,9	316,0	317,9	344,3	359,0	358,2	284,1	226,4	157,8	111,1	2443,1
Минимална вредност	18,1	43,6	120,4	138,6	139,8	205,1	229,9	194,2	126,2	106,8	39,6	33,0	1844,5

### 2.3.6. Магла и смог

Влажност ваздуха је значајан метеоролошки параметар, јер у великој мери утиче на појаву магле и смога у некој области. Просечна влажност ваздуха у Београду претходних тридесет година била је у интервалу од 60% до 70%, са вишим вредностима током зиме (око 90%), и нешто нижим у летњем периоду (40%–60%). Гледано на годишњем нивоу, високу просечну количину падавина 1999. године испратила је и велика влажност ваздуха (73%), док је најнижа влажност ваздуха била 2000. и 2012. године – 61%. Појава магле типична је за периоде високе влажности, када у приземним слојевима долази до кондензовања водене паре, и видљивост падне испод једног километра (измаглица се дефинише видљивошћу мањом од два километра). У при-

суству магле и различитих загађујућих супстанци у ваздуху настаје смог, појава својствена за Београд у зимским месецима када су најинтензивније активности извора загађења ваздуха. Најчешћи механизам настајања смога је у реакцији сумпор диоксида и водене паре, када се формира сумпорна киселина, која захваљујући хигроскопним карактеристикама привлачи још молекула водене паре и формира густу маглу жућкасте боје. Поред овако формираних капи магле у ваздуху се могу наћи и суспендоване честице различитог порекла, чађ и друге загађујуће супстанце. Изузев ове врсте смога у зимским месецима, у Београду се региструје и тзв. фотохемијски смог, појава замућења атмосфере до које долази у топлијем делу године. У атмосфери засићеној загађујућим супстанцама која углавном потичу из издувних



гасова, у присуству азотових оксида и лако испарљивих органских једињења и интензивног сунчевог зрачења формирају се секундарне загађујуће супстанце, најчешће тропосферни озон и органски радикали, која се кондензују и формирају густу плавичасту измаглицу. У оба случаја, до формирања смога долази приликом синергијског деловања одговарајућих метеоролошких услова и повећаних концентрација загађујућих материја, при чему су неизбежне штетне последице на здравље људи и квалитет живота у великим урбаним срединама.

### 2.3.7. 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 североисточни ветар Кошава, који дува у касну јесен и почетком зиме на подручју Београда. 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 сумпорових 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 гле 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.

### 2.4. Насељеност и процена броја становника изложеној загађењу

Према попису становништва из 2011. године, на широј територији Београда живи 1.659.440 сталних становника што је 23% укупног становништва Републике Србије. Најве-

ћа општина по броју становника је Нови Београд са 212.104 становника, а најмања је Сопот са 20.199 становника.

Према попису (из 2011. године) укупан број домаћинстава у Београду је 604.134, док је укупан број станова 739.630. Удео становништва града Београда у укупном становништву Србије константно је растао, почевши са 9,7% у 1948. години. Просечна годишња стопа пораста броја становника Београда је била позитивна све до међупописног периода 1991–2002. (-0,1%), након чега је, услед имиграција, просечан годишњи пораст повратио позитиван предзнак у међупописном периоду 2002–2011. година (0,6%). То је такође једини регион у земљи у којем је број становника порастао између 2011. и 2015. године.

Табела 4: Град Београд и градске општине према броју становника 2011. године

Градска општина	Број становника
Град Београд	1.659.440
Барајево	27.110
Вождовац	158.213
Врачар	56.333
Гроцка	83.907
Звездара	151.808
Земун	168.170
Лазаревац	58.622
Младеновац	53.096
Нови Београд	214.506
Обреновац	72.524
Палилула	173.521
Раковица	108.641
Савски венац	39.122
Сопот	20.367
Стари град	48.450
Сурчин	43.819
Чукарица	181.231

## 2.5. Стамбени, јавни, привредни објекти и објекти инфраструктуре

### 2.5.1. Стамбени објекти

Стамбени фонд града Београда чине објекти намењени колективном становању и индивидуални стамбени објекти. Централна градска зона има већу густину насељености због веће заступљености објеката намењених колективном становању. У ободним градским општинама веће је присуство индивидуалних домаћинстава са заступљеним пољопривредним активностима.

### 2.5.2. Јавне службе

На територији града Београда предшколско образовање и васпитање одвија се у оквиру 17 предшколских установа, у више од 200 објеката комбинованих дечјих установа, односно укупно 340 са истуреним одељењима.

Мрежу основног/обавезног образовања чини укупно 196 основних школа и то 163 редовне и 33 специјалне које су равномерно распоређена на целој територији Града. На простору Београда ради 85 школа за средње образовање, а највећи број објеката ових школа концентрисан је у ужем центру града.

Објекти и простори Београдског универзитета и Универзитета уметности, који су данас у употреби нису формирано као мрежа, осим у неким деловима где су концентрисани сродни факултети. Београдски универзитет има 30 факултета на 45 локација на територији Београда. Универзитет уметности има четири факултета и 10 појединачних



локација. Чињеница је да су објекти ових установа концентрисани у ужем центру града (Стари град, Палилула..) и на територији централних градских општина.

Здравствена делатност на подручју АП Београда у 2008. години обављана је укупно у 56 здравствених установа, у државној својини. На нивоу примарне здравствене заштите постоји 16 домова здравља (без Сурчина) са здравственим станицама и амбулантима и шест завода (намењених за лечење одређених болести, популационих група, и за поједине видове здравствене заштите – хитна, геронтологија). На територији града Београда налази се укупно пет клиничких, односно клиничко-болничких центара од којих је четири у надлежности града Београда и један у надлежности Републике.

### 2.5.3. Привредне делатности

Индустрија – У структури индустријске производње прерађивачка индустрија учествује са око 50%, производња електричне енергије, гаса и воде око 42% и рударство око 8%. Индустријска делатност је претежно лоцирана у бројним привредним зонама, од којих се издвајају производне зоне Горњи Земун, Ауто-пут и Панчевачки рит, рударско-енергетски подсектор у Лазаревцу, електроенергетски комплекс у Обреновцу и неколико индустријских зона у Младеновцу. Карактеристике београдске индустрије су: велика диверсификованост производње, мала извозна оријентисаност, слабо коришћење капацитета, застарелост технологија и производних процеса и ниска продуктивност, ниска енергетска ефикасност, неравномерна распоређеност капацитета и висок степен негативних утицаја на животну средину.

Трговина – Укупна површина трговинског простора (продајног и магацинског) на територији свих београдских општина износи 2,85 милиона m<sup>2</sup>. Укупан број трговинских јединица био је нешто преко 21,000. Трговински простор је веома неравномерно распоређен уз изразиту концентрацију на централним градским просторима. На територији седам општина на ширем подручју града налази се свега око 240.000 m<sup>2</sup> трговинског простора, или око 9% трговинског простора града, а мање него на општинама Палилула, Земун и скоро три пута мање него на Новом Београду са 650.000 m<sup>2</sup> трговинског простора. Нови Београд, Земун и Сурчин (сремски сегмент) као јединствена целина заједно имају 37% трговинског простора. Централне београдске општине Стари град, Савски венац, Врачар и Палилула имају око 32% трговинског простора, што упућује на опадање њиховог значаја као традиционалног трговинског центра. Највише трговинског и пословног простора уопште је изграђено на Новом Београду и то велики број крупних, савремених објеката. Концентрација ка центру простора је апсолутна и постала је реална сметња даљем развоју, посебно са аспекта мобилности потрошача јер је оптерећеност саобраћајних токова огромна.

Пољопривреда – Физички обим пољопривредне производње је смањен у 2008. у односу на 2004. годину, посебно су смањене производња житарица, индустријског биља и сточни фонд. Последњих десет година производња и прерада органских производа постаје све популарнија и економски значајнија.

### 2.5.4. Саобраћај и саобраћајна инфраструктура

Саобраћај и саобраћајна инфраструктура на подручју града Београда представља врло присутан проблем због њене недовољне развијености, изграђености и капацитетних способности а истовремено представља и потенцијал будућег развоја, односно један од најутицајнијих фактора за достизање општег циља, уређења и развоја Београда. Основне карактеристике постојеће саобраћајне инфраструктуре на подручју града су:

- путеви међународног значаја само су делом изграђени са елементима аутопута а постојеће изграђене деонице су углавном са незадовољавајућим стањем коловоза, проблем нарочито чини недостатак комплетне обилазнице;

- опремљеност мреже међународних путева оперативним и пратећим садржајима (саобраћајна и туристичка сигнализација, мотели, сервиси, пумпе, служба помоћи, информисање итд.) је на најнижем организационом и техничко-технолошком нивоу;

- регионална путна мрежа такође је недовољно развијена а постојећа недовољно добро одржавана;

- железничке пруге су углавном једноколосечне са застарелим техничким елементима и сигнално-сигурносном опремом, малом пропусном моћи и малим брзинама;

- градско приградски железнички саобраћај због недовољног превозног капацитета, неуређених и неизграђених стајалишта, неодржаваних пруга и нередовног саобраћања има веома мало учешће у укупном превозу путника, посебно се запажа недостатак висококапацитетне подземне железнице, типа метроа;

- међумесни и приградски саобраћај ослоњен је само на аутобуски превоз чија је ефикасност у директној зависности од стања путне инфраструктуре и саобраћајног оптерећења;

- недовољно развијени системи који обезбеђују приступачност саобраћајној инфраструктури и коришћење саобраћајних средстава инвалидним особама и лицима са посебним потребама;

- погодности које има Аеродром „Београд” у погледу географског положаја недовољно су искоришћене, садржаји и капацитети аеродрома задовољавају потребе данашњег међународног ваздушног путничког саобраћаја, али недостају адекватни садржаји и капацитети за прихват карго авиона; – лучки капацитети немају дефинисан статус као ни визију будућег развоја а постојећи нису у потпуности, или нису уопште опремљени за модерни контејнерски и савремени међународни мултимодални транспорт;

- није успостављена одговарајућа координација рада између Луке „Београд” и лука у метрополитенском подручју (Панчево, Смедерево);

- речни путнички саобраћај сведен само на сезонски и туристички и то преваходно међународног карактера;

- мрежа логистичких центара је неразвијена, терминали интегралног транспорта су на неповољним локацијама и недовољно су технолошки опремљени и још се не може говорити о Београду као мултимодалном чвору.

На регионалном нивоу саобраћајни систем АП Београда одликује заступљеност свих видова саобраћаја хетерогене развијености и технолошке опремљености и недовољне међусобне повезаности.

## 2.6. Мрежа за мониторинг квалитета ваздуха

За израду Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд прикупљени су подаци добијени мониторингом квалитета ваздуха из мреже за мониторинг којом управља Градски завод за јавно здравље, Београд за 2017, 2018. и 2019. годину. У обзир су узети подаци добијени мониторингом у локалној мрежи мерних станица и мерних места која се састоји од пет ау-

томатских мерних станица и 18 мерних места на којима се контрола квалитета ваздуха врши полуаутоматским методама, као и подаци добијени са три аутоматске мерне станице које су део државне мреже. На сликама 6–8. приказан је просторни распоред мерних станица и мерних места.



Слика 6: Распоред мерних места на којима се контрола квалитета ваздуха врши полуаутоматским методама



Слика 7: Распоред аутоматских мерних станица у локалној мрежи



Слика 8: Распоред аутоматских мерних станица у државној мрежи

### 2.7. Запањујуће материје чије се конценџрације огређују у мрежи за монитјорини квалитјетиа ваздуха

Обим и учесталост контроле квалитета ваздуха одређени су Програмом контроле квалитета ваздуха на територији Београда за 2016. и 2017. годину, Програмом контроле квалитета ваздуха на територији Београда за 2018. и 2019.

годину и Уредбом о утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи. У табелама 5 и 6 приказани су детаљни подаци о мрежи мерних станица и мерних места за праћење квалитета ваздуха на територији града Београда, док су у Табели 7. приказани параметри и акредитоване методе којима се мерења врше.

Табела 5: Подаци о локалној мрежи мерних станица за праћење квалитета ваздуха на територији града Београда

Назив места– општина	Адреса	Географске координате	Тип подручја	Тип станице	Параметар	Усредњавање података
Савски венац	Милоша Поцерца 6	44°48'14.9'' 20°27'15.0''	урбано	саобраћај/ грејање	Чађ, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub>	24 сата
Нови Београд	Гоце Делчева 30	44°46'57.8'' 20°24'40.1''	урбано	саобраћај	Чађ, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub>	24 сата
Врачар	Бојанска 16	44°47'50.6'' 20°23'02.5''	урбано	саобраћај/ грејање	Чађ, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub>	24 сата
Раковица	ОШ „Никола Тесла“, Др Миливоја Петровића 6	44°44'47.55'' 20°26'21.56''	урбано	индустрија/ саобраћај/ грејање	Чађ, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub>	24 сата
Земун	Трг ЈНА 7	44°50'23.6'' 20°24'46.8''	урбано	саобраћај/ грејање	Чађ, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub>	24 сата
Палилула Крњача	Блок Грге Андријановича 8	44°50'41.2'' 20°29'31.4''	урбано	саобраћај/ индустрија	Чађ, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub>	24 сата
Чукарица	Пожешка 72	44°46'45.6'' 20°24'55.4''	урбано	основна	Чађ, NO <sub>2</sub>	24 сата
Савски венац	КБЦ „Др Драгиша Мишовић“, Хероја Милана Тешћа 1	44°46'41.43'' 20°27'27.36''	урбано	саобраћај	Чађ, NO <sub>2</sub>	24 сата
Звездара	Олге Јовановић 11	44°47'31.9'' 20°30'15.4''	урбано	основна	Чађ, SO <sub>2</sub>	24 сата
Стари град	Обилићев Венац 2	44°48'59.44'' 20°27'20.46''	урбано	саобраћај	Чађ, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub>	24 сата
Савски венац	БАС Станица – Железничка 4	44°48'34.3'' 20°27'15.1''	урбано	саобраћај	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub>	24 сата
Палилула, Крњача II	Пољопривредна школа, Панчевачки пут 39	44°50'28.80'' 20°29'55.46''	субурбано	саобраћај/ грејање/ индустрија	Чађ, SO <sub>2</sub>	24 сата
Савски венац	Ветеринарски факултет, Булевар ослобођења 18	44°47'38.72'' 20°27'55.22''	урбано	саобраћај	Чађ, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub>	24 сата
Лазаревац	Слободана Козарева 1	44°38'42.15'' 20°26'52.48''	субурбано	индустрија	SO <sub>2</sub> , NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> -	1 sat 24 сата
Земун	Јернеја Копитара бб	44°50'07.2'' 20°24'12.7''	урбано	саобраћај/ грејање	SO <sub>2</sub> , NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> -	1 sat 24 сата



Назив места– општина	Адреса	Географске координате	Тип подручја	Тип станице	Параметар	Усредњавање података
Овча	Првог маја 2а	44°53'90.74'' 20°53'12.54''	рурално	индустрија	SO <sub>2</sub> , NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , CO – O <sub>3</sub> – VTEX – PM <sub>10</sub> /PM <sub>2.5</sub> .	1 сат 24 сата
Велики Црљени	7. јула 19	44°53'90.74'' 20°53'12.54''	рурално	индустрија	SO <sub>2</sub> , NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , CO – VTEX – PM <sub>10</sub> /PM <sub>2.5</sub> .	1 сат 24 сата

Табела 6: Подаци о мерним станицама у оквиру државне мреже Републике Србије за праћење квалитета ваздуха на територији града Београда

Назив места– општина	Адреса	Географске координате	Тип подручја	Тип станице	Параметр/метода испитивања	Усредњавање података
Стари град	Булевар деспота Стефана 54а	44°49'67.8'' 20°47'03.6''	урбано	саобраћај	SO <sub>2</sub> , NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , CO, PM <sub>10</sub> , BTX As, Cd, Ni, Pb B(a)P	1 и 24 сата
Нови Београд	Омладинских бригада 104, Н. Београд	44°48'22.2'' 20°23'50.8''	урбано	саобраћај	SO <sub>2</sub> , NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , BTX, O <sub>3</sub> As, Cd, Ni, Pb B(a)P	1 и 24 сата
Обреновац	М. Милановића 3	44°66'99.9'' 20°19'73.0''	урбано	индустрија	SO <sub>2</sub> , NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , As, Cd, Ni, Pb B(a)P	1 и 24 сата

Табела 7: Загађујуће материје и врсте испитивања

Параметар	Врста испитивања	Референтни документ	Принцип узорковања и техника испитивања
Чађ	Одређивање индекса црног дима	ВДМ 0089 (Извор: ISO 9835 Ambient air – Determination of a black smoke index)	узорковање у току 24 часа, анализа узорка у лабораторији, рефлектометрија
SO <sub>2</sub>	Одређивање масене концентрације сумпор диоксида – метода са тетрафтор-меркуратом и парарозанилином (UV-VIS спектрофотометрија)	ВДМ 0090 (Извор: СРПС ИСО 6767 Ваздух амбијента – Одређивање масене концентрације сумпордиоксида)	узорковање у току 24 часа, анализа узорка у лабораторији, UV/VIS спектрофотометрија
	Стандардна метода за мерење концентрације сумпор диоксида на основу ултраљубичасте флуоресценције	СРПС ЕН 14212 Ваздух амбијента – Стандардна метода за мерење концентрације сумпор диоксида ултраљубичастом флуоресценцијом	аутоматски анализатор, UV флуоресценција
NO <sub>2</sub>	Одређивање масене концентрације азот диоксида – Модификована метода Griess-Saltzman (UV-VIS спектрофотометрија)	ВДМ 0091 (Извор: СРПС ИСО 6768 Ваздух амбијента – Одређивање масене концентрације азот-диоксида – Модификована Грис-Салцманова метода)	узорковање у току 24 часа, анализа узорка у лабораторији, UV/VIS спектрофотометрија
	Стандардна метода за мерење концентрације азот диоксида и азот монооксида на основу хемилуминисценције	СРПС ЕН 14211 Ваздух амбијента – Стандардна метода за мерење концентрације азот-диоксида и азот-монооксида хемилуминисценцијом	аутоматски анализатор, хемијска луминисценција

Параметар	Врста испитивања	Референтни документ	Принцип узорковања и техника испитивања
Суспендоване честице (PM <sub>10</sub> и PM <sub>2.5</sub> )	Одређивање фракције PM <sub>10</sub> или PM <sub>2.5</sub> суспендованих честица (гравиметрија)	СРПС ЕН 12341 Ваздух амбијента – Стандардна гравиметријска метода мерења за одређивање PM <sub>10</sub> или PM <sub>2.5</sub> масене концентрације суспендованих честица	узорковање у току 24 часа, анализа узорка у лабораторији, гравиметрија
	Аутоматски мерни системи за мерење концентрације суспендованих честица (PM <sub>10</sub> ; PM <sub>2.5</sub> )	СРПС ЕН 16450:2017 Амбијентални ваздух – Аутоматски мерни системи за мерење концентрације суспендованих честица (PM <sub>10</sub> ; PM <sub>2.5</sub> )	аутоматски анализатор,
Приземни озон (O <sub>3</sub> )	Стандардна метода за одређивање концентрације озона ултраљубичастом фотометријом	СРПС ЕН 14625 Ваздух амбијента – Стандардна метода за мерење концентрације озона ултраљубичастом фотометријом	аутоматски анализатор, UV апсорпција
СО	Стандардна метода за одређивање концентрације угљен монооксида на основу недисперзивне инфрацрвене спектроскопије	СРПС ЕН 14626 Ваздух амбијента – Стандардна метода за мерење концентрација угљен-монооксида недисперзивном инфрацрвеном спектроскопијом	аутоматски анализатор, IR апсорпција
Бензен	Стандардна метода за одређивање концентрације бензена – Део 1: Узорковање пумпом, термална десорпција и гасна хроматографија	СРПС ЕН 14662-1 Квалитет ваздуха амбијента – Стандардна метода за одређивање концентрације бензена – Део 1: Узорковање пумпом, термална десорпција и гасна хроматографија	адсорпција на чврстом адсорбенту у току 24 часа, термална десорпција, анализа на GC/FID



Параметар	Врста испитивања	Референтни документ	Принцип узорковања и техника испитивања
Тешки метали (As, Pb, Cd, Ni)	Стандардна метода за одређивање Pb, Cd, As и Ni у фракцији PM <sub>10</sub> суспендованих честица (ICP-MS)	СРПС ЕН 14902 Квалитет ваздуха амбијента – Стандардна метода за одређивање As, Pb, Cd, Ni у фракцији PM <sub>10</sub> суспендованих честица	узорковање у току 24 часа, анализа узорка у лабораторији, ICP-MSD
Полициклически ароматични угљоводоници	Стандардна метода за мерење концентрације бензо(а) пирена у ваздуху амбијента	СРПС ЕН 15549 Квалитет ваздуха – Стандардна метода за мерење концентрације бензо(а)пирена у ваздуху амбијента	узорковање у току 24 часа, анализа узорка у лабораторији, гасна хроматографија GC-MSD
Таложне материје	Одређивање тешких метала из таложних материја	ВДМ 0218 (Извор: СРПС ЕН 15841 Квалитет ваздуха амбијента – Стандардна метода за одређивање арсена, кадмијума, олова и никла из таложних материја)	узорковање у току месец дана, анализа узорка у лабораторији, ICP-OES
рН вредност	Одређивање рН вредности	СРПС ЕН ИСО 10523 Квалитет воде – Одређивање рН вредности	узорковање у току месец дана
Електропроводљивост	Одређивање електролитичке проводности	СРПС ЕН 27888 Квалитет воде – Одређивање електричне проводности	узорковање у току месец дана
Бензо(а) пирен	Стандардна метода за мерење концентрације бензо(а) пирена у ваздуху амбијента	СРПС ЕН 15549 Квалитет ваздуха – Стандардна метода за мерење концентрације бензо(а) пирена у ваздуху амбијента	узорковање у току 24 часа, анализа узорка у лабораторији, GC-MSD
Елементарни / органски угљеник	Одређивање елементарног и органског угљеника	ВДМ 0214 (извор: Упутство Sunset Laboratory inc. model OCEC Dual optics Lab, Instrument Version 6.4)	узорковање у току 24 часа, анализа узорка у лабораторији, GC-FID
Фенолне материје	Одређивање масене концентрације фенолних материја, спектрофотометријски са 4-аминоантипирином	VDM 0094	узорковање у току 24 часа, анализа узорка у лабораторији, UV-VIS спектрофотометрија
Формалдехид, акролеин	Одређивање формалдехида и акролеина, узорковањем на чврстом адсорбенту и анализа техником течне хроматографије	VDM 0239 (извор: ИСО 16000-3)	узорковање у току 24 часа, анализа узорка у лабораторији, HPLC-UV

### 3. Подаци о врсти и степену загађења

Табела 8. приказује средње годишње концентрације загађујућих материја добијених свакодневним мерењима у периоду од 1. јануара 2017 – 31. децембра 2017, најниже и највише средње 24-часовне вредности, број мерења са прекорачењем граничне (ГВ), толерантне вредности (ТВ) и максимално дозвољене вредности (МДВ за чађ) за 24 часа, број мерења са прекорачењем граничне и толерантне вредности за сат (код аутоматских мерних станица), прекорачење средње годишње вредности у односу на утврђене ГВ, ТВ и МДВ за календарску годину на 18 мерних места/станица за континуална фиксна мерења нивоа загађујућих материја пореклом од стационарних извора загађивања ваздуха у насељеним подручјима у локалној мрежи.

Табела 8: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 1. јануара 2017. – 31. децембра 2017)

Мерно место	Милоша Поцерца 5		Гоце Делчева 30			Бојанска 16	
	Чађ (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Параметар	19	56	16	<10	44	<10	38
Средња годишња вредност	5	11	5	<10	9	<10	11
Најнижа средња 24-часовна вредност	60	148	45	13	112	25	117
Највиша средња 24-часовна вредност	/	22	/	0	5	0	5
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	10	/	/	2	/	1
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	2	/	0	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	/	да	/	не	да	не	не
Прекорачење ГВ за годину	/	да	/	/	не	/	не
Прекорачење ТВ за годину	не	/	не	/	/	/	/

Табела 8. (наставак)

Мерно место	Раковица, ОШ „Никола Тесла”, Др Миловоја Петровића 6			Земун, Авијатичарски трг 7		
	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Параметар	16	<10	32	19	<10	57
Средња годишња вредност	4	<10	7	5	<10	7
Најнижа средња 24-часовна вредност	46	14	79	63	16	131
Највиша средња 24-часовна вредност	/	0	0	/	0	34
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	/	0	/	/	13
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	0	/	/	1	/	/
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	/	не	не	/	не	да
Прекорачење ГВ за годину	/	/	не	/	/	да
Прекорачење ТВ за годину	не	/	/	не	/	/

Табела 8. (наставак)

Мерно место	Крњача, Грге Андријановића 8			Појешка 72	
	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Параметар	18	<10	27	18	44
Средња годишња вредност	5	<10	5	5	9
Најнижа средња 24-часовна вредност	56	19	97	41	127
Највиша средња 24-часовна вредност	/	0	2	/	6
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	/	0	/	1
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	1	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	/	не	не	/	да
Прекорачење ГВ за годину	/	/	не	/	не
Прекорачење ТВ за годину	не	/	/	не	/

Табела 8. (наставак)

Мерно место	КБЦ „Др Драгиша Мишовић”, Хероја Милана Тепића 1			Олге Јовановић 11		Обилићев венац 2	
	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Параметар	19	<10	47	17	<10	19	44
Средња годишња вредност							

Мерно место	КБЦ „Др Драгиша Мишовић”, Хероја Милана Тепића 1			Олге Јовановић 11		Обилићев венац 2	
Најнижа средња 24-часовна вредност	5	<10	7	5	<10	5	5
Највиша средња 24-часовна вредност	42	61	103	58	10	67	105
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	10	/	0	/	12
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	2	/	/	/	4
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	/	1	/	1	/
Прекорачење ГВ за годину	/	не	да	/	не	/	да
Прекорачење ТВ за годину	/	/	не	/	/	/	не
Прекорачење МДВ за годину	не	/	/	не	/	не	/

Табела 8. (наставак)

Мерно место	БАС станица, Железничка 4			Ветеринарски факултет, Булевар ослобођења 18		
	Параметар	Чађ (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Чађ (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	21	62	10	19	<10	50
Најнижа средња 24-часовна вредност	2	5	<10	5	<10	8
Највиша средња 24-часовна вредност	91	167	138	55	14	130
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	59	1	/	0	9
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	19	/	/	/	2
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	3	/	/	1	/	/
Прекорачење ГВ за годину	/	да	не	/	не	да
Прекорачење ТВ за годину	/	да	/	/	/	да
Прекорачење МДВ за годину	не	/	/	не	/	/

Табела 8. (наставак)

Мерно место	Крњача, Пољопривредна школа, Панчевачки пут 39		
	Параметар	Чађ (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	17	<10	23
Најнижа средња 24-часовна вредност	3	<10	5
Највиша средња 24-часовна вредност	58	5	75
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	0
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	0
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	1	/	/
Прекорачење ГВ за годину	/	не	не
Прекорачење ТВ за годину	/	/	не
Прекорачење МДВ за годину	не	/	/

Табела 8. (наставак)

Мерно место	АМС Насеље Овча, Први мај 2а								
	Параметар	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	B (µg/m <sup>3</sup> )	T (µg/m <sup>3</sup> )	X (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	22,6	31,2	38,9	31,7	1,0	3,3	9,6	11,1	36,4

Мерно место	АМС Насеље Овча, Први мај 2а								
	Параметар	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	B (µg/m <sup>3</sup> )	T (µg/m <sup>3</sup> )	X (µg/m <sup>3</sup> )
Најнижа средња 24-часовна вредност	8,9	3,3	8,6	5,5	0,2	0,5	0,6	0,5	9,4
Највиша средња 24-часовна вредност	61,7	121,8	187,4	131,2	3,0	24,2	109,1	122,6	81,7
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	0	5	81	/	0	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	1	/	/	/	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	5	/	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	не	не	не	да	не	не	/	/	/
Прекорачење ТВ за годину	/	не	/	да	/	/	/	/	/

Табела 8. (наставак)

Мерно место	АМС Велики Црњени, 7. јула 19							
	Параметар	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	B (µg/m <sup>3</sup> )	T (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	19,8	29,9	41,7	36,1	1,1	2,7	3,5	5,8
Најнижа средња 24-часовна вредност	9,2	7,2	5,5	4,4	0,2	0,5	0,5	0,5
Највиша средња 24-часовна вредност	51,9	69,7	159,3	136,4	3,3	11,5	11,3	35,1
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	0	0	106	/	0	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	0	/	/	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	16	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	не	не	да	да	не	не	/	/
Прекорачење ТВ за годину	/	не	/	да	/	/	/	/

Табела 8. (наставак)

Мерно место	АМС Земун, Јернеја Копитара 8б			АМС Лазаревац, Слободана Козарева 1			
	Параметар	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	26,6	33,7	38,1	23,6	29,5	35,7	38,5
Најнижа средња 24-часовна вредност	10,3	3,0	4,9	8,6	4,2	7,4	1,5
Највиша средња 24-часовна вредност	73,4	93,3	185,7	75,1	107,3	83,3	215,7
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	0	10	76	0	5	/	64
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	0	/	/	2	/	/
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	8	/	0	8	/	/
Прекорачење ГВ за годину	/	4	/	/	2	/	/

Мерно место	АМС Земун, Јернеја Копитара дб			АМС Лазаревац, Слободана Козарева 1			
	Прекорачење ГВ за годину	не	не	не	не	не	/
Прекорачење ТВ за годину	/	не	/	/	не	/	/

Табела 8. (наставак)

Мерно место	АМС МЗ Ушће, Општина Обреновац			
	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	18,1	28,8	34,4	25,3
Најнижа средња 24-часовна вредност	5,9	5,5	3,6	2,8
Највиша средња 24-часовна вредност	64,9	96,2	167,4	105,6
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	0	1	60	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	0	4	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 час	/	2	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	0	4	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 час	/	2	/	/
Прекорачење ГВ за годину	не	не	не	да
Прекорачење ТВ за годину	/	не	/	да

Табела 9. приказује средње годишње концентрације суспендованих честица PM<sub>10</sub>, тешких метала и бензо(а)пирена у PM<sub>10</sub> и бензена добијених мерењима једном недељно у периоду од 1. јануара 2017. – 31. децембра 2017, најниже и највише средње 24-часовне вредности, број мерења са прекорачењем граничне вредности (ГВ) за 24 часа и прекорачење средње годишње вредности у односу на утврђену ГВ и циљну вредност (ЦВ) за календарску годину на 12 мерних места/станица за континуална фиксна мерења нивоа загађујућих материја пореклом од стационарних извора загађивања ваздуха у насељеним подручјима.

Табела 9: Приказ статистичке анализе загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (24-часовна мерења једном недељно за период 1. јануара 2017. – 31. децембра 2017)

Параметар	Мерно место: Насеље Овча, Први мај 2а					
	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	*	2.9	0.6	11.7	12.4	2.7
Најнижа средња 24-часовна вредност	*	1.0	0.1	3.0	5.0	0.0
Највиша средња 24-часовна вредност	*	10.3	1.5	90.2	70.8	15.5
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	*	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за годину	*	/	/	/	/	/
Прекорачење ЦВ за годину	*	не	не	не	/	да

\*годишња статистика представљена у табели 9.

Табела 9. (наставак)

Параметар	Мерно место: КБЦ „Др Драгиша Мишовић“, Хероја Милана Тепића 1						
	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	Benzen (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	39.9	2.4	0.5	17.1	10.9	2.5	3.9
Најнижа средња 24-часовна вредност	14.2	1.0	0.1	3.1	4.6	0.1	0.9
Највиша средња 24-часовна вредност	131.0	7.7	1.8	94.2	53.3	25.9	9.1
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	11	/	/	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за годину	не	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за годину	/	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ЦВ за годину	/	не	не	не	/	да	не
Перцентили	68,0	/	/	/	/	/	/

Табела 9. (наставак)

Параметар	Мерно место: АМС Земун, Јернеја Копитара дб					
	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	*	2.9	0.5	12.0	9.9	3.2
Најнижа средња 24-часовна вредност	*	1.0	0.1	3.1	5.0	0.1
Највиша средња 24-часовна вредност	*	11.4	1.9	64.2	28.1	32.4
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	*	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за годину	*	/	/	/	/	/
Прекорачење ЦВ за годину	*	не	не	не	/	да

\*годишња статистика представљена у табели 8.

Табела 9. (наставак)

Параметар	Мерно место: БАС Станица, Железничка 4						
	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	Benzen (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	64.5	3.2	0.6	12.5	15.6	2.8	5.0
Најнижа средња 24-часовна вредност	14.9	1.0	0.1	3.2	5.4	0.1	2.1
Највиша средња 24-часовна вредност	204.9	14.1	1.7	48.5	67.3	29.9	14.3
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	22	/	/	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за годину	/	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ЦВ за годину	/	не	не	не	/	да	да
Перцентили	122,8	/	/	/	/	/	/

Табела 9. (наставак)

Мерно место: АМС Лазаревац, Слободана Козарева 1						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	*	4.3	0.3	5.5	8.4	3.3
Најнижа средња 24-часовна вредност	*	1.0	0.1	3.5	5.3	0.1
Највиша средња 24-часовна вредност	*	21.7	1.0	9.5	16.3	20.6
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	*	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за годину	*	/	/	/	/	/
Прекорачење ЦВ за годину	*	не	не	не	/	да

\* годишња статистика представљена у Табели 8.

Табела 9. (наставак)

Мерно место: Бојанска 16						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	37.4	2.4	0.5	8.6	11.0	1.6
Најнижа средња 24-часовна вредност	17.4	1.0	0.1	3.1	5.0	0.0
Највиша средња 24-часовна вредност	110.2	7.5	1.9	27.5	22.3	10.0
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	8	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	не	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за годину	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ЦВ за годину	/	не	не	не	/	да
Перцентили	55,0	/	/	/	/	/

Табела 9. (наставак)

Мерно место: Раковица, ОШ „Никола Тесла”, Др Миливоја Петровића 6						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	48.0	3.4	0.8	7.9	15.2	3.2
Најнижа средња 24-часовна вредност	14.5	1.0	0.1	3.0	5.7	0.1
Највиша средња 24-часовна вредност	203.4	14.8	10.3	28.9	98.3	17.0
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	15	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за годину	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ЦВ за годину	/	не	не	не	/	да
Перцентили	90,9	/	/	/	/	/

Табела 9. (наставак)

Мерно место: Крњача, Грге Андријановића 8						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	47.3	3.3	0.7	8.1	13.9	3.1
Најнижа средња 24-часовна вредност	14.5	1.0	0.1	3.0	5.2	0.1
Највиша средња 24-часовна вредност	205.3	14.3	4.7	22.9	57.4	27.0
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	11	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за годину	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ЦВ за годину	/	не	не	не	/	да
Перцентили	79,7	/	/	/	/	/

Табела 9. (наставак)

Мерно место: Крњача, Пољопривредна школа, Панчевачки пут 39						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	46.5	3.2	0.6	12.3	13.8	2.6
Најнижа средња 24-часовна вредност	10.1	1.0	0.1	3.3	5.2	0.0
Највиша средња 24-часовна вредност	238.6	15.8	4.3	210.0	64.8	31.3
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	10	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за годину	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ЦВ за годину	/	не	не	не	/	да
Перцентили	94,6	/	/	/	/	/

Табела 9. (наставак)

Мерно место: Ветеринарски факултет, Булевар ослобођења 18							
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	Benzen (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	54.6	3.2	0.6	19.1	15.0	3.1	5.0
Најнижа средња 24-часовна вредност	11.4	1.0	0.1	4.4	5.0	0.1	1.1
Највиша средња 24-часовна вредност	161.1	11.1	2.4	96.6	65.3	19.9	14.2
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	17	/	/	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за годину	/	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ЦВ за годину	/	не	не	не	/	да	не
Перцентили	113,3	/	/	/	/	/	/



Табела 9. (наставак)

Мерно место: Земун, Авијатичарски трг 7							
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	Benzen (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	48.5	4.1	0.6	10.8	15.7	2.4	4.4
Најнижа средња 24-часовна вредност	12.7	1.0	0.2	3.5	5.0	0.1	1.3
Највиша средња 24-часовна вредност	188.8	54.3	2.1	69.0	165.0	20.4	14.4
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	14	/	/	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за годину	/	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ЦВ за годину	/	не	не	не	/	да	не
Перцентили	93,8	/	/	/	/	/	/

Табела 9. (наставак)

Мерно место: АМС Велики Црњени, 7. јула 19							
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	
Средња годишња вредност	*	7.1	0.5	6.0	9.0	2.2	
Најнижа средња 24-часовна вредност	*	1.6	0.1	3.1	5.1	0.1	
Највиша средња 24-часовна вредност	*	22.8	1.8	22.0	20.7	14.6	
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/	
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	*	/	/	/	/	/	
Прекорачење ГВ за годину	*	/	/	/	не	/	
Прекорачење ТВ за годину	*	/	/	/	/	/	
Прекорачење ЦВ за годину	*	да	не	не	/	да	

\*годишња статистика представљена у табели 8.

Табеле 10, 11. и 12. приказују средње годишње концентрације загађујућих материја добијених свакодневним мерењима у периоду од 1. јануара 2017 – 31. децембра 2017, најниже и највише средње 24-часовне вредности, број мерења са прекорачењем граничне (ГВ), толерантне вредности (ТВ) и максимално дозвољене вредности (МДВ за чађ) за 24 часа, број мерења са прекорачењем граничне и толерантне вредности за сат, прекорачење средње годишње вредности у односу на утврђене ГВ, ТВ и МДВ за календарску годину на 3 мерне станице за континуална фиксна мерења нивоа загађујућих материја у мрежи.

Табела 10: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 1. јануара 2017. – 31. децембра 2017)

Мерно место: Булевар деспота Стефана 54а						
Период 1. јануара – 31. децембра 2017.						
Загађујуће материје	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
Годишња вредност	43,0	51,6	63,2	114,9	40,2	0,5

Минимална дневна вредност	9,4	7,3	23,5	34,6	9,6	0,1
Максимална дневна вредност	101,6	353,0	235,9	505,7	259,9	3,0
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 сат	0	/	135	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 сат	0	/	76	/	/	/
>Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 дан	0	/	32	/	57	0
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 дан	/	/	20	/	/	0
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	да	/	да	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	да	/	/	/

Табела 11: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 1. јануара 2017. – 31. децембра 2017)

Мерно место: Омладинских бригада 104						
Период 1. јануара – 31. децембра 2017.						
Загађујуће материје	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>
Годишња вредност	39,8	37,5	30,1	87,0	46,9	43,0
Минимална дневна вредност	8,7	3,5	5,4	10,8	4,9	10,4
Максимална дневна вредност	161,3	237,6	193,1	557,4	291,5	100,2
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 сат	0	/	11	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 сат	/	/	7	/	/	/
>Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 дан	5	/	3	/	74	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 дан	/	/	3	/	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	не	/	да	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	не	/	/	/

Табела 12: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 1. јануара 2017. – 31. децембра 2017)

Мерно место: ОШ Јефимија, Ул. Марка Милановића 3, Обреновац				
Период 1. јануара – 31. децембра 2017.				
Загађујуће материје	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	Чађ µg/m <sup>3</sup>
Годишња вредност	11,3	8,8	36,5	15,6
Минимална дневна вредност	2,3	1,8	3,2	4,9
Максимална дневна вредност	49,5	35,9	191,9	147,0
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 сат	1	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 сат	/	0	/	/
>Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 дан	0	0	59	0
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 дан	/	0	/	0
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	не	не	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	не	/	/

Табела 13. приказује средње годишње концентрације загађујућих материја добијених свакодневним мерењима у периоду од 1. јануара 2018 – 31. децембра 2018, најниже и највише средње 24-часовне вредности, број мерења са прекорачењем граничне (ГВ), толерантне вредности (ТВ) и максимално дозвољене вредности (МДВ за чађ) за 24 часа, број мерења са прекорачењем граничне и толерантне вред-

ности за сат (код аутоматских мерних станица), прекорачење средње годишње вредности у односу на утврђене ГВ, ТВ и МДВ за календарску годину на 18 мерних места/станица за континуална фиксна мерења нивоа загађујућих материја пореклом од стационарних извора загађивања ваздуха у насељеним подручјима у локалној мрежи.

Табела 13: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 1. јануара 2018. – 31. децембра 2018)

Мерно место	Милоша Поцерца 5		Гоце Делчева 30			Бојанска 16	
	Чађ (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Средња годишња концентрација	18	51	16	<10	39	<10	35
Најнижа 24-часовна концентрација	5	5	5	<10	8	<10	7
Највиша 24-часовна концентрација	53	146	35	11	87	25	88
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	11	/	0	2	0	1
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	6	/	/	0	/	0
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	3	/	0	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	да	/	не	не	не	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	да	/	/	не	/	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	не	/	/	/	/

Табела 13. (наставак)

Мерно место	Раковица, ОШ „Никола Тесла“, Др Миливоја Петровића 6			Земун, Авијатичарски трг 7		
	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Средња годишња концентрација	16	<10	34	20	<10	54
Најнижа 24-часовна концентрација	5	<10	5	8	<10	6
Највиша 24-часовна концентрација	46	14	66	42	14	134
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	0	/	0	33
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	0	/	/	13
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	не	/	не	да
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	не	/	/	да
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/	/

Табела 13. (наставак)

Мерно место	Крњача, Грге Андријановића 8			Пожешка 72	
	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Средња годишња концентрација	17	<10	24	17	46
Најнижа 24-часовна концентрација	3	<10	4	5	5
Највиша 24-часовна концентрација	32	28	66	56	160
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	0	/	9
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	0	/	3

Мерно место	Крњача, Грге Андријановића 8			Пожешка 72	
	0	/	/	1	/
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	/	1	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	не	/	да
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	не	/	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/

Табела 13. (наставак)

Мерно место	КБЦ „Др Драгиша Мишовић“, Хероја Милана Тешћа 1			Олге Јовановић 11		Обилићев венац 2	
	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Средња годишња концентрација	17	<10	48	18	<10	18	45
Најнижа 24-часовна концентрација	5	<10	8	5	<10	6	6
Највиша 24-часовна концентрација	34	33	100	39	14	48	192
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	6	/	0	/	9
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	1	/	/	/	3
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	/	0	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	да	/	не	/	да
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	да	/	/	/	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/	не	/

Табела 13. (наставак)

Мерно место	БАС станица, Железничка 4			Ветеринарски факултет, Булевар ослобођења 18		
	Чађ (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Средња годишња концентрација	19	70	<10	18	<10	49
Најнижа 24-часовна концентрација	5	6	<10	5	<10	5
Највиша 24-часовна концентрација	68	128	20	38	12	145
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	86	0	/	0	19
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	45	/	/	/	9
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	6	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	да	не	/	не	да
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	да	/	/	/	да
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/	/

Табела 13. (наставак)

Мерно место	Крњача, Пољопривредна школа, Панчевачки пут 39		
	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Средња годишња концентрација	16	<10	27
Најнижа 24-часовна концентрација	5	<10	5
Највиша 24-часовна концентрација	38	13	70

Мерно место	Крњача, Пољопривредна школа, Панчевачки пут 39		
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	0
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	0
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/

Табела 13. (наставак)

Мерно место	Чукарчка падина, Стевана Ђурђевића Трошаринца 3*		Насеље „Степа Степановић», Шумадијске дивизије 10-14*	
	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	<10	43	<10	27
Најнижа 24-часовна концентрација	<10	5	<10	8
Највиша 24-часовна концентрација	<10	110	5	50
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	0	4	0	0
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	4	/	0
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	да	не	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	не	/	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	/	/	/	/

\*Мерења започета 18. маја 2018. године по успостављању мерних места

Табела 13. (наставак)

Мерно место	АМС Насеље Овча, Први мај 2а								
	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	B (µg/m <sup>3</sup> )	T (µg/m <sup>3</sup> )	X (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	31	17	35	28	75	1	3	27	24
Најнижа 24-часовна концентрација	3	2	6	4	6	0	1	0	1
Највиша 24-часовна концентрација	140	66	109	106	186	3	13	208	183
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	3	0	70	/	0	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	0	/	/	0	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ЦВ за максималну дневну осмочасовну вредност	/	/	/	/	23	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	1	4	/	/	/	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	1	3	/	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	не	да	не	/	/	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	не	/	да	не	/	/	/	/

Табела 13. (наставак)

Мерно место	АМС Велики Црњени, 7. јула 19							
	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	B (µg/m <sup>3</sup> )	T (µg/m <sup>3</sup> )	X (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	20	16	46	38	1	1	1	1
Најнижа 24-часовна концентрација	4	3	8	7	1	1	1	1
Највиша 24-часовна концентрација	52	36	179	169	4	4	3	1
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	0	0	126	/	0	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	0	/	/	0	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	0	0	/	/	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 час	/	0	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	да	да	не	/	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	не	/	да	не	/	/	/

Табела 13. (наставак)

Мерно место	АМС Земун, Јернеја Копитара бб			АМС МЗ Ушће, Општина Обреновац			
	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	31	24	48	23	16	29	22
Најнижа 24-часовна концентрација	2	4	11	2	6	5	4
Највиша 24-часовна концентрација	89	138	174	89	53	164	126
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	0	2	118	0	0	46	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	1	/	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	0	0	/	0	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	/	0	/	/	0	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	да	не	не	не	да
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	не	/	/	не	/	не

Табела 13. (наставак)

Мерно место	АМС Лазаревац, Слободана Козарева 1			
	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	17	17	72	37
Најнижа 24-часовна концентрација	0	1	15	4
Највиша 24-часовна концентрација	38	70	286	208
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	0	0	/	67
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ЦВ за максималну дневну осмочасовну вредност	/	/	41	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	0	5	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	0	0	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	/	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	не	/	/

Табела 14. приказује средње годишње концентрације суспендованих честица PM<sub>10</sub>, тешких метала и бензо(а)пирена у PM<sub>10</sub> и бензена добијених мерењима једном недељно у пе-

риоду од 1. јануара 2018 – 31. децембра 2018. најниже и највише 24-часовне вредности, број мерења са прекорачењем граничне вредности (ГВ) за 24 часа и прекорачење годишње вредности у односу на утврђену ГВ и циљну вредност (ЦВ) за календарску годину на 12 мерних места/станица за континуална фиксна мерења нивоа загађујућих материја пореклом од стационарних извора загађивања ваздуха у насељеним подручјима.

Табела 14: Приказ статистичке анализе загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (24-часовна мерења једном недељно за период 1. јануара 2018. – 31. децембра 2018)

Мерно место: Насеље Овча, Први мај 2а						
Параметар	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	*	2,1	0,5	6,4	14,0	2,67
Најнижа 24-часовна вредност	*	<1,0	<0,1	<3,0	<5,0	0,07
Највиша 24-часовна вредност	*	9,5	1,5	19,8	50,5	12,91
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	*	/	/	/	0,0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	*	/	/	/	0,0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да

\* годишња статистика представљена у Табели 13  
Табела 14. (наставак)

Мерно место: КБЦ „Др Драгиша Мишовић“, Хероја Милана Тепића 1							
Параметар	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	Benzen (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	42,3	1,8	0,5	8,3	14,6	1,77	5,6
Најнижа 24-часовна вредност	8,9	<1,0	<0,1	<3,0	<5,0	0,05	2,1
Највиша 24-часовна вредност	117,8	4,4	1,9	29,6	30,6	8,89	9,2
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	14	/	/	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да
Перцентили	58,7	/	/	/	/	/	/

Табела 14. (наставак)

Мерно место: БАС Станица, Железничка 4							
Параметар	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	Benzen (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	42,3	1,8	0,5	8,3	14,6	1,77	5,6

Најнижа 24-часовна вредност	8,9	<1,0	<0,1	<3,0	<5,0	0,05	2,1
Највиша 24-часовна вредност	117,8	4,4	1,9	29,6	30,6	8,89	9,2
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	14	/	/	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да
Перцентили	68,7	/	/	/	/	/	/

Табела 14. (наставак)

Мерно место: Бојанска 16						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	33,2	1,8	0,4	10,2	12,6	1,41
Најнижа 24-часовна вредност	4,2	<1,0	<0,1	<3,0	5,0	0,05
Највиша 24-часовна вредност	93,2	5,2	0,9	45,0	30,7	7,14
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	4	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да
Перцентили	48,8	/	/	/	/	/

Табела 14. (наставак)

Мерно место: Раковица, ОШ „Никола Тесла“, Др Миливоја Петровића 6						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	45,9	2,4	0,5	6,9	17,5	2,87
Најнижа 24-часовна вредност	17,9	<1,0	<0,1	<3,0	7,1	0,05
Највиша 24-часовна вредност	95,0	6,7	2,5	21,4	68,7	10,57
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	19	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да
Перцентили	69,3	/	/	/	/	/



Табела 14. (наставак)

Мерно место: Крњача, Грге Андријановића 8						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	42,6	2,2	0,6	6,6	15,2	2,58
Најнижа 24-часовна вредност	12,1	<1,0	<0,1	<3,0	<5,0	0,06
Највиша 24-часовна вредност	155,3	9,9	1,8	36,0	43,9	16,47
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	14	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да
Перцентили	66,5	/	/	/	/	/

Табела 14. (наставак)

Мерно место: Крњача, Пољопривредна школа, Панчевачки пут 39						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	39,5	2,2	0,5	6,6	14,7	1,89
Најнижа 24-часовна вредност	7,6	<1,0	<0,1	<3,0	<5,0	0,06
Највиша 24-часовна вредност	180,7	12,7	2,0	57,8	53,4	14,08
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	12	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да
Перцентили	61,7	/	/	/	/	/

Табела 14. (наставак)

Мерно место: Ветеринарски факултет, Булевар ослобођења 18							
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	Benzen (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	43,0	2,0	0,4	13,9	14,3	2,10	5,8
Најнижа 24-часовна вредност	16,1	<1,0	<0,1	<3,0	<5,0	0,06	3,0
Највиша 24-часовна вредност	102,9	7,1	1,2	38,8	35,2	10,63	12,2
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	13	/	/	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/

Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да
Перцентили	68,0	/	/	/	/	/	/

Табела 14. (наставак)

Мерно место: Земун, Авијатичарски трг 7							
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	Benzen (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	43,4	2,1	0,5	8,3	15,2	2,28	6,0
Најнижа 24-часовна вредност	13,4	<1,0	<0,1	<3,0	<5,0	0,05	2,5
Највиша 24-часовна вредност	157,2	7,7	2,3	30,3	46,9	13,67	13,1
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	15	/	/	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да
Перцентили	73,8	/	/	/	/	/	/

Табела 14. (наставак)

Мерно место: АМС Велики Црљени, 7. јула 19						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	*	4,4	0,4	5,9	13,2	2,89
Најнижа 24-часовна вредност	*	<1,0	<0,1	<3,0	<5,0	0,03
Највиша 24-часовна вредност	*	16,1	1,0	19,1	81,8	19,00
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/

\* годишња статистика представљена у табели 13.

Табела 15. приказује средње годишње концентрације суспендованих честица PM<sub>10</sub>, тешких метала и бензо(а)пирена у PM<sub>10</sub> и бензена добијених мерењима сваког дана у периоду од 1. јануара 2018 – 31. децембра 2018, најниже и највише 24-часовне вредности, број мерења са прекорачењем граничне вредности (ГВ) за 24 часа и прекорачење годишње вредности у односу на утврђену ГВ и циљну вредност (ЦВ) за календарску годину на 12 мерних места/станица за континуална фиксна мерења нивоа загађујућих материја пореклом од стационарних извора загађивања ваздуха у насељеним подручјима.

Табела 15: Приказ статистичке анализе загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (24-часовна мерења сваки дан за период 1. јануара 2018. – 31. децембра 2018)

Мерно место: АМС Земун, Јернеја Копитара 6б						
Параметар	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	*	2,4	0,6	6,8	13,4	3,69
Најнижа 24-часовна вредност	*	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,10
Највиша 24-часовна вредност	*	51,5	14,1	39,9	147,0	39,94
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да

\* годишња статистика представљена у табели 13.

Табела 15. (наставак)

Мерно место: АМС Лазаревац, Слободана Козарева 1						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	*	2,1	0,4	3,1	4,8	3,87
Најнижа 24-часовна вредност	*	<1,0	<0,1	<3,0	<5,0	0,10
Највиша 24-часовна вредност	*	26,0	27,1	33,6	30,7	43,71
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да

\* годишња статистика представљена у табели 14.

Табеле 16, 17. и 18. приказују средње годишње концентрације загађујућих материја добијених свакодневним мерењима у периоду од 1. јануара 2018 до 31. децембра 2018, најниже и највише средње 24-часовне вредности, број мерења са прекорачењем граничне (ГВ), толерантне вредности (ТВ) и максимално дозвољене вредности (МДВ за чађ) за 24 часа, број мерења са прекорачењем граничне и толерантне вредности за сат, прекорачење средње годишње вредности у односу на утврђене ГВ, ТВ и МДВ за календарску годину на три мерне станице за континуална фиксна мерења нивоа загађујућих материја у мрежи.

Табела 16: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 1. јануара 2018. – 31. децембра 2018)

Мерно место: Булевар деспота Стефана 54а						
Период 1. јануара – 31. децембра 2018.						
Загађујуће материје	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>
Средња годишња вредност	28,1	37,2	38,5	91,4	34,1	0,8
Најмања дневна вредност	2,3	1,1	2,8	7,4	8,4	0,1
Највећа дневна вредност	142,8	285,7	180,2	559,3	172,9	6,9
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 сат	10	/	309	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 сат	/	/	74	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 дан	2	/	21	/	57	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 дан	/	/	11	/	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	не	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	не	/	/	/

Табела 17: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 1. јануара 2018. – 31. децембра 2018)

Мерно место: Омладинских бригада 104						
Период 1. јануара – 31. децембра 2018.						
Загађујуће материје	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> µg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>
Средња годишња концентрација	28.2	18.0	17.6	42.3	111.1	50.4
Најмања дневна вредност	2.9	1.3	1.5	4.3	17.9	12.2
Највећа дневна вредност	149.2	230.5	52.9	395.6	252.0	346.8
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 сат	63	/	321	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 сат	/	/	558	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ЦВ за максималну дневну осмочасовну вредност	/	/	/	/	130	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 дан	1	/	0	/	/	139
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 дан	/	/	0	/	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	не	/	/	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	не	/	/	/

Табела 18: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 1. јануара 2018. – 31. децембра 2018)

Мерно место: О.Ш. Јефимија, Ул. Марка Милановића 3, Обреновац				
Период 1. јануара . – 31. децембра 2018.				
Загађујуће материје	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	Їађ µg/m <sup>3</sup>
Средња годишња концентрација	12.2	10.3	41.4	13.1
Минимална дневна вредност	3.1	2.2	9.6	2.3
Максимална дневна вредност	66.4	56.4	210.6	35.0
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 сат	0	12	/	0

Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 сат	/	12	/	0
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 дан	0	0	76	0
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 дан	/	0	/	0
Број мерења са прекорачењем МДВ за 1 дан	/	/	/	0
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	не	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	не	/	/
Прекорачење МДВ за календарску годину	/	/	/	не

Табела 19. приказује средње годишње концентрације загађујућих материја добијених свакодневним мерењима у периоду од 1. јануара 2019 – 31. децембра 2019, најниже и највише средње 24-часовне вредности, број мерења са прекорачењем граничне (ГВ), толерантне вредности (ТВ) и максимално дозвољене вредности (МДВ за чађ) за 24 часа, број мерења са прекорачењем граничне и толерантне вредности за сат (код аутоматских мерних станица), прекорачење средње годишње вредности у односу на утврђене ГВ, ТВ и МДВ за календарску годину на 18 мерних места/станица за континуална фиксна мерења нивоа загађујућих материја пореклом од стационарних извора загађивања ваздуха у насељеним подручјима у локалној мрежи

Табела 19: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 1. јануара 2019. – 31. децембра 2019)

Мерно место	Милоша Поџерца 5		Гоце Делчева 30			Бојанска 16	
	Чађ (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Средња годишња концентрација	18	53	15	<10	38	<10	32
Најнижа 24-часовна концентрација	5	7	5	<10	7	<10	6
Највиша 24-часовна концентрација	47	181	43	11	89	19	106
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	14	/	0	3	0	4
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	11	/	/	0	/	3
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	0	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	да	/	не	не	не	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	да	/	/	не	/	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	не	/	/	/	/

Табела 19. (наставак)

Мерно место	Раковица, ОШ „Никола Тесла”, Др Миљивоја Петровића 6			Земун, Авијатичарски трг 7		
	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Средња годишња концентрација	15	<10	31	17	<10	53
Најнижа 24-часовна концентрација	5	<10	6	6	<10	8
Највиша 24-часовна концентрација	34	19	76	39	11	138
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	0	/	0	36
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	0	/	/	30
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	/	0	/	/

Мерно место	Раковица, ОШ „Никола Тесла”, Др Миљивоја Петровића 6			Земун, Авијатичарски трг 7		
	/	не	не	/	не	да
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	не	/	не	да
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	не	/	/	да
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/	/

Табела 19. (наставак)

Мерно место	Крњача, Грге Андријановића 8			Појешка 72	
	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Средња годишња концентрација	14	<10	26	16	48
Најнижа 24-часовна концентрација	5	<10	5	6	9
Највиша 24-часовна концентрација	33	12	87	54	139
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	1	/	20
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	0	/	15
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	/	1	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	не	/	да
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	не	/	да
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/

Табела 19. (наставак)

Мерно место	КБЦ „Др Драгиша Мишовић”, Хероја Милана Тетића 1			Олге Јовановић 11		Обилићев венац 2	
	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Средња годишња концентрација	16	<10	42	16	<10	17	44
Најнижа 24-часовна концентрација	7	<10	6	5	<10	6	8
Највиша 24-часовна концентрација	35	12	100	32	11	45	99
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	2	/	0	/	9
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	2	/	/	/	5
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	/	0	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	да	/	не	/	да
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	не	/	/	/	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/	не	/

Табела 19. (наставак)

Мерно место	БАС станица, Железничка 4			Ветеринарски факултет, Булевар ослобођења 18		
	Чађ (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	Чађ (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)
Средња годишња концентрација	16	61	<10	16	<10	49
Најнижа 24-часовна концентрација	5	11	<10	5	<10	6
Највиша 24-часовна концентрација	65	140	25	43	14	121
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	37	0	/	0	21
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	23	/	/	/	14

Мерно место	БАС станица, Железничка 4			Ветеринарски факултет, Булевар ослобођења 18		
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	1	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	да	не	/	не	да
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	да	/	/	/	да
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/	/

Табела 19. (наставак)

Мерно место	Крњача, Пољопривредна школа, Панчевачки пут 39		
	Чађ (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	15	<10	31
Најнижа 24-часовна концентрација	5	<10	7
Највиша 24-часовна концентрација	37	11	108
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	2
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	2
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/

Табела 19. (наставак)

Мерно место	Чукаричка падина, Стевана Ђурђевића Трошаринца 3		Насеље „Степа Степановић“, Шумадијске дивизије 10–14	
	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	<10	39	<10	32
Најнижа 24-часовна концентрација	<10	5	<10	7
Највиша 24-часовна концентрација	<10	119	<10	96
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	0	5	0	2
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	5	/	1
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	не	не	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	не	/	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	/	/	/	/

Табела 19. (наставак)

Мерно место	АМС Насеље Овча, Први мај 2а								
Параметар	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	B (µg/m <sup>3</sup> )	T (µg/m <sup>3</sup> )	X (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	19,0	10,8	29,4	25,4	64,8	3,5	8,8	7,3	16,0
Најнижа 24-часовна концентрација	1,1	1,4	4,1	2,8	8,7	0,2	0,5	0,5	0,5
Највиша 24-часовна концентрација	43,1	44,5	121,8	119,7	131,9	97,5	116,6	68,3	130,2
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	0	0	60	/	0	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	0	/	/	0	/	/	/	/

Број мерења са прекорачењем ЦВ за максималну дневну осмочасовну вредност	/	/	/	/	4	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за максималну дневну осмочасовну вредност	/	/	/	/	/	0	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	0	0	/	/	/	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	/	0	/	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	не	да	не	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	/	да	не	/	/	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/	да	/	/

Табела 19. (наставак)

Мерно место	АМС Велики Црњени, 7. јула 19							
	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	B (µg/m <sup>3</sup> )	T (µg/m <sup>3</sup> )	X (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	28,6	11,8	50,6	38,6	0,8	1,9	1,8	2,3
Најнижа 24-часовна концентрација	4,2	1,3	11,7	7,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Највиша 24-часовна концентрација	60,7	99,7	192,9	135,4	3,2	10,3	6,1	7,1
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	0	1	150	/	0	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	1	/	/	0	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	0	0	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	не	/	да	не	/	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	не	да	да	не	/	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	/	/	/	/	не	/	/

Табела 19. (наставак)

Мерно место	АМС Земун, Јернеја Копитара дб			АМС МЗ Ушће, Општина Обреновац			
	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	20,3	23,7	37,2	33,4	9,0	35,3	24,6
Најнижа 24-часовна концентрација	1,0	1,0	8,3	1,6	2,6	3,2	2,2
Највиша 24-часовна концентрација	90,4	73,6	200	274,9	35,8	183,5	154,3
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	0	0	74	5	0	70	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	0	/	5	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	0	0	/	27	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	/	0	/	27	0	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	не	не	не	не	не
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	/	не	не	/	не



Табела 19. (наставак)

Мерно место	АМС Лазаревац, Слободана Козарева 1			
Параметар	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	24,6	11,1	33,1	78,6
Најнижа 24-часовна концентрација	0	1,2	4,9	25,7
Највиша 24-часовна концентрација	60,1	22,3	180,7	157,0
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	0	0	64	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ЦВ за максималну дневну осмочасовну вредност	/	/	/	41
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	0	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	не	не	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	/	/

Табела 20. приказује средње годишње концентрације суспендованих честица PM<sub>10</sub>, тешких метала и бензо(а)пирена у РМ<sub>10</sub> и бензена добијених мерењима једном недељно у периоду од 1. јануара 2019. – 31. децембра 2019, најниже и највише 24-часовне вредности, број мерења са прекорачењем граничне вредности (ГВ) за 24 часа и прекорачење годишње вредности у односу на утврђену ГВ и циљну вредност (ЦВ) за календарску годину на 12 мерних места/станица за континуална фиксна мерења нивоа загађујућих материја пореклом од стационарних извора загађивања ваздуха у насељеним подручјима.

Табела 20: Приказ статистичке анализе загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (24-часовна мерења једном недељно за период 1. јануара 2019. – 31. децембра 2019)

Мерно место: Насеље Овча, Први мај 2а						
Параметар	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	*	1,6	0,4	4,0	8,9	3,2
Најнижа 24-часовна вредност	*	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1
Највиша 24-часовна вредност	*	5,8	1,3	15,4	39,8	14,4
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да

\*годишња статистика представљена у табели 19.

Табела 20. (наставак)

Мерно место: КБЦ „Др Драгиша Мишовић“, Хероја Милана Тешиха 1							
Параметар	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	Benzen (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	37,3	1,7	0,4	14,4	8,4	2,3	6,2

Најнижа 24-часовна вредност	15,8	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,2	2,4
Највиша 24-часовна вредност	100,9	5,4	1,0	82,3	22,3	9,8	18,6
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	7	/	/	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да
Перцентили	56,8	/	/	/	/	/	/

Табела 20. (наставак)

Мерно место: БАС Станица, Железничка 4							
Параметар	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	Benzen (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	42,2	1,8	0,4	7,3	10,8	1,9	5,2
Најнижа 24-часовна вредност	14,9	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1	2,2
Највиша 24-часовна вредност	167,7	6,3	2,3	50,9	41,1	16,0	18,3
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	10	/	/	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да
Перцентили	78,9	/	/	/	/	/	/

Табела 20. (наставак)

Мерно место: Бојанска 16						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	35,1	1,7	0,3	7,9	8,1	1,7
Најнижа 24-часовна вредност	12,0	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1
Највиша 24-часовна вредност	130,1	6,9	1,2	28,3	29,4	14,6
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	7	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да
Перцентили	59,7	/	/	/	/	/

Табела 20. (наставак)

Мерно место: Раковица, ОШ „Никола Тесла”, Др Миливоја Петровића 6						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	43,6	2,1	0,4	5,4	9,5	2,6
Најнижа 24-часовна вредност	9,2	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1
Највиша 24-часовна вредност	151,3	6,5	1,4	19,4	60,8	17,4
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	13	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да
Перцентили	81,8	/	/	/	/	/

Табела 20. (наставак)

Мерно место: Крњача, Грге Андријановића 8						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	41,2	1,9	0,4	5,3	10,3	2,7
Најнижа 24-часовна вредност	11,2	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1
Највиша 24-часовна вредност	139,9	8,0	1,6	33,8	36,3	17,6
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	8	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да
Перцентили	95,4	/	/	/	/	/

Табела 20. (наставак)

Мерно место: Крњача, Пољопривредна школа, Панчевачки пут 39						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	53,1	2,6	0,7	7,4	14,9	4,8
Најнижа 24-часовна вредност	12,1	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1
Највиша 24-часовна вредност	176,0	6,7	2,6	141,4	60,1	33,2
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	9	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/

Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да
Перцентили	68,0	/	/	/	/	/

Табела 20. (наставак)

Мерно место: Ветеринарски факултет, Булевар ослобођења 18							
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	Benzen (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	47,7	2,3	0,6	12,4	10,7	2,7	6,1
Најнижа 24-часовна вредност	9,8	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1	3,1
Највиша 24-часовна вредност	270,7	8,8	8,7	35,4	58,3	28,8	24,6
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	13	/	/	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да
Перцентили	85,1	/	/	/	/	/	/

Табела 20. (наставак)

Мерно место: Земун, Авијатичарски трг 7							
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	Benzen (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	44,2	1,7	0,4	6,4	8,8	1,9	5,4
Најнижа 24-часовна вредност	11,8	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1	2,9
Највиша 24-часовна вредност	171,1	5,2	1,8	17,7	34,4	22,5	28,4
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	10	/	/	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да
Перцентили	73,9	/	/	/	/	/	/

Табела 20. (наставак)

Мерно место: АМС Велики Црњени, 7. јула 19						
Датум	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )
Средња годишња концентрација	*	4,6	0,3	5,0	6,0	2,3
Најнижа 24-часовна вредност	*	<1,0	0,1	<3,0	<5,0	0,1
Највиша 24-часовна вредност	*	12,3	0,9	33,3	14,4	8,5

Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да

\* годишња статистика представљена у табели 19.

Табела 21. приказује средње годишње концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$ , тешких метала и бензо(а)пирена у  $PM_{10}$  и бензена добијених мерењима три пута недељно у периоду од 1. јануара 2019. – 31. децембра 2019, најниже и највише 24-часовне вредности, број мерења са прекорачењем граничне вредности (ГВ) за 24 часа и прекорачење годишње вредности у односу на утврђену ГВ и циљну вредност (ЦВ) за календарску годину на два мерна места за континуална фиксна мерења нивоа загађујућих материја пореклом од стационарних извора загађивања ваздуха у насељеним подручјима.

Табела 21: Приказ статистичке анализе загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (24-часовна мерења сваки дан за период 1. јануара 2019. – 31. децембра 2019)

Мерно место: АМС Земун, Јернеја Копитара 66						
Параметар	$PM_{10}$ ( $\mu g/m^3$ )	As ( $ng/m^3$ )	Cd ( $ng/m^3$ )	Ni ( $ng/m^3$ )	Pb ( $ng/m^3$ )	B(a)P ( $ng/m^3$ )
Средња годишња концентрација	*	<1,0	0,4	3,5	9,0	4,2
Најнижа 24-часовна вредност	*	<1,0	<0,1	<3,0	<5,0	0,0
Највиша 24-часовна вредност	*	6,5	16,8	99,9	140,8	48,9
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	*	не	не	не	/	да

\*годишња статистика представљена у Табели 20.

Табела 21. (наставак)

Мерно место: АМС Лазаревац, Слободана Козарева 1						
Датум	$PM_{10}$ ( $\mu g/m^3$ )	As ( $ng/m^3$ )	Cd ( $ng/m^3$ )	Ni ( $ng/m^3$ )	Pb ( $ng/m^3$ )	B(a)P ( $ng/m^3$ )
Средња годишња концентрација	*	1,4	0,2	2,2	4,2	2,8
Најнижа 24-часовна вредност	*	<1,0	0,00	<3,0	<5,0	0,0
Највиша 24-часовна вредност	*	13,6	1,9	28,5	40,6	23,6
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	*	/	/	/	0	/

Прекорачење ГВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	*	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	*	не	не	не	/	да

\* годишња статистика представљена у табели 20.

Табеле 22, 23 и 24 приказују средње годишње концентрације загађујућих материја добијених свакодневним мерењима у периоду од 1. јануара 2019 – 31. децембра 2019, најниже и највише средње 24-часовне вредности, број мерења са прекорачењем граничне (ГВ), толерантне вредности (ТВ) и максимално дозвољене вредности (МДВ за чађ) за 24 часа, број мерења са прекорачењем граничне и толерантне вредности за сат, прекорачење средње годишње вредности у односу на утврђене ГВ, ТВ и МДВ за календарску годину на 3 мерне станице за континуална фиксна мерења нивоа загађујућих материја у мрежи.

Табела 22: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 1. јануара 2019. – 31. децембра 2019)

Мерно место: Булевар деспота Стефана 54а						
Период 1. јануара – 31. децембра 2019.						
Загађујуће материје	$SO_2$ ( $\mu g/m^3$ )	NO ( $\mu g/m^3$ )	$NO_2$ ( $\mu g/m^3$ )	$NO_x$ ( $\mu g/m^3$ )	$PM_{10}$ ( $\mu g/m^3$ )	CO ( $mg/m^3$ )
Средња годишња вредност	10,6	45,7	42,3	112,3	40,5	1,1
Најмања дневна вредност	0,9	1,9	5,7	22,2	8,1	0,1
Највећа дневна вредност	56,6	401,8	102,5	675,8	182,1	3,4
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 сат	0	/	16	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 сат	/	/	26	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 дан	0	/	6	/	74	0
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 дан	/	/	2	/	/	0
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	да	/	да	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	не	/	/	не

Табела 23: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 1. јануара 2019. – 31. децембра 2019)

Мерно место: Омладинских бригада 104						
Период 1. јануара – 31. децембра 2019.						
Загађујуће материје	$SO_2$ ( $\mu g/m^3$ )	NO ( $\mu g/m^3$ )	$NO_2$ ( $\mu g/m^3$ )	$NO_x$ ( $\mu g/m^3$ )	$PM_{10}$ ( $\mu g/m^3$ )	$O_3$ ( $\mu g/m^3$ )
Средња годишња концентрација	25,0	14,3	17,1	37,1	41,0	63,5
Најмања дневна вредност	4,1	1,7	2,0	5,0	4,6	15,4
Највећа дневна вредност	110,2	240,6	95,9	464,8	165,7	125,9
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 сат	2	/	12	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 сат	/	/	9	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ЦВ за максималну дневну осмочасовну вредност	/	/	/	/	/	2

Број мерења са прекорачења ГВ за 1 дан	0	/	1	/	93	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 дан	/	/	1	/	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	не	/	да	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	не	/	/	/

Табела 24: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 1. јануара 2019. – 31. децембра 2019)

Мерно место: ОШ Јефимија, Ул. Марка Милановића 3, Обреновац				
Период 1. јануара – 31. децембра 2019.				
Загађујуће материје	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	Чађ µg/m <sup>3</sup>
Средња годишња концентрација	12,0	14,4	42,6	12,5
Минимална дневна вредност	3,2	3,5	12,2	5,0
Максимална дневна вредност	142,8	121,6	172,9	31,0
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 сат	0	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 сат	/	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 дан	2	2	89	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 дан	/	2	/	/
Број мерења са прекорачењем МДВ за 1 дан	/	/	/	0
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	не	да	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	не	/	/
Прекорачење МДВ за календарску годину	/	/	/	не

#### 4. Извори загађивања ваздуха – емисија

Град Београда са непосредним окружењем представља економски најразвијенију зону и област са највећом густином насељености у Републици Србији. Уз чињеницу да је Београд и главни град Републике Србије јасно је да је у агломерацији Београд присутан велики број антропогених активности које са собом носе емисију загађујућих материја у ваздух.

Табела 25: Општи подаци о возном парку у јавном линијском превозу у Београду – еуро стандард

Превозник	Вид превоза	Број возила	Еуро стандард									
			Еуро 2	Еуро 3	Еуро 4	Еуро 5	% Е5	Еуро 6	% Е6	КПГ – гасни	електро	
ГСП БЕОГРАД (инвентарски број возила)	аутобус	915	161	94	87	320	34,9%	244	26,6%	9		
	трамвај	207									207	
	тролејбус	118									118	
	електробус	5									5	
	Сума	1245	161	94	87	320	35,2%	244	26,9%	9	330	
ГПНП Арива Литас	аутобус	522		57	1	296	56,7%	168	32%			
АВАЛА БУС 500	аутобус	76				76	100,0%		0%			
Учешће у емисији гасова – Градски			5,7%	11,6%	5,0%	39,3%		23,4%		0,5%	14,6%	
СП Ласта	аутобус	180		1	26	38	21,1%	115	63,9%			
СП Ластра	аутобус	41			3	10	24,4%	28	68,3%			
АСП Стрела	аутобус	67					0,0%	67	100,0%			
Приградски и локалне линије – Сума			288	–	1	29	48	16,7%	210	72,9%	–	–
Учешће у емисији гасова – приградски			0,0%	0,3%	10,1%	16,7%		72,9%		0,0%	0,0%	
Сума			2.051	100	206	117	740	36,1%	622	30,3%	9	257
Учешће у емисији гасова			4,9%	10,0%	5,7%	36,1%		30,3%		0,4%	12,5%	
Учешће у емисији гасова – ниска емисија								79,4%				

Од укупног броја аутобуса ЈКП „ГСП Београд”, који се свакодневно налазе у експлоатацији, аутобуси са еуро 5 и еуро 6 стандардом чине 83% укупног броја аутобуса на раду (Табела 26).

Велика густина насељености, константан пораст броја становника и пораст броја регистрованих возила подразумева велики број миграција моторним саобраћајем на дневном нивоу, како становника Београда, тако и путника који свакодневно пристижу у Београд, који живе у околним градовима и због посла или других обавеза путују у Београд.

Београд заузима стратешку географску позицију као један од центара Западног Балкана и добро је повезан са важним транс-европским саобраћајним мрежама (Е70, Е75, Е763). Србија је транзитна земља, са великим бројем домаћих и страних возила која користе њену путну инфраструктуру. Три главна аутопута и 17 државних путева пролазе или се завршавају у ширем подручју града. Путна мрежа Србије је дуга 16.200.000 km. Улична мрежа у Београду је дуга 2.500 km.

##### 4.1.1. Емисије из саобраћаја-јавни градски превоз

Јавни градски превоз путника обавља се данас у Београду аутобусима, трамвајима, тролејбусима и градско-приградском железницом. Према технологији и просторној опслузи он је подељен на градски и приградски превоз. Приградски превоз путника обавља се аутобуским и железничким подсистемом превоза. Према спроведеним анализама у расподели путовања по видовима транспорта, јавни градски превоз учествује са 47,9% у укупном обиму дневних путовања. Аутобуски подсистем превоза путника је најзаступљенији и опслужује највећи део корисника. За разлику од трамвајског и тролејбуског саобраћаја, превоз путника аутобусима обавља се и возилима ЈКП „ГСП Београд” и возилима приватних превозника. Превоз путника трамвајским и тролејбуским саобраћајем обавља се возилима ЈКП „ГСП Београд”.

Укупан инвентарски број аутобуса (ЈКП „ГСП Београд” и приватни превозници) у јавном линијском превозу путника са ниском емисијом гасова (евро 5 и евро 6 стандард) на дан 17.01.2020. године чини 66,8% аутобуског подсистема, а заједно са електро подсистемима (трамвај, тролејбус и електробус) чини 79,4% возила која минимално загађују животну средину и минимално угрожавају здравље људи (Табела 25).



Табела 26: Аутобуси у раду ЈКП „ГСП – Београд”, радни дан

	соло	зглоб	Укупно
Евро 6	241		241
Евро 5 /EEV	55	245	300
Еуро 4	12	35	47
Еуро 3	15	35	50
Еуро 2		19	19
Укупно	323	334	657

Укупне емисије загађујућих материја за период од 2011. до 2019. године пореклом из јавног саобраћаја приказује.

Табела 27: Емисија загађујућих материја (тона/години) од аутобуса ЈКП ГСП „Београд”

Загађ.материја/година	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
СО (угљен моноксид)	311,16	297,93	274,92	243,10	229,25	222,30	212,86	206,83	199,37
NMHC (неметански угљо водоници)	96,86	93,92	85,86	74,20	71,03	68,50	65,42	56,87	52,68
NOx (азотни оксиди)	733,61	711,60	633,00	507,80	465,44	427,61	398,66	384,33	336,69
PM (микро честице)	14,37	14,05	11,28	8,17	7,07	6,59	5,93	5,41	4,64
Укупно	1156,00	1117,50	1005,06	833,27	772,79	725,00	682,87	653,44	593,39

#### 4.1.2. Емисије из саобраћаја-приватни превоз

Прегледом података о броју регистрованих возила на територији Београда (Табела 28) јасно се може уочити да је укупан број возила у константном порасту. Значајно је истаћи и то да је пораст броја путничких аутомобила, апсолутно гледано, у периоду од 2010–2019. највећи од свих врста возила и износи скоро сто деветнаест хиљада, док за њима следе теретна возила са порастом од око двадесет три хиљаде возила. Још значајнија информација која се добија анализом података о броју регистрованих возила на територији Београда јесте и тај да путничка возила у укупном броју возила заузимају више од 80%. Оваква слика је у великој мери резултат општег раста платежне моћи и повећаног броја људи који живе ван центра града, који најчешће бирају приватан аутомобил као средство доласка до центра

града.

Просечна старост приватног аутомобила у Београду је велика, али постоји позитиван тренд. Према недавној статистици, број нових аутомобила регистрованих у Београду расте из године у годину. Међутим, већина купљених аутомобила су стари половни аутомобили који су прешли велику километражу и увезени су из Западне Европе. Стандард ЕУРО 5 за горива је усвојен и иако велики број аутомобила није усклађен са овим стандардом, ово је једино гориво које је доступно на пумпама за гориво. Стари аутомобили представљају један од главних проблема када је у питању загађење ваздуха у граду, посебно у центру града. Према званичним статистичким подацима, 63,54% регистрованих возила у граду користе дизел гориво.

Табела 28: Регистрована друмска моторна и прикључна возила (Статистички годишњак Београда за 2019. годину)

	моторцикли	путничка возила	специјална путничка возила	аутобуси	теретна возила	специјална теретна возила	специјална радна возила	трактори	прикључна возила
1985	2181	257526	3260	2525	10821	1117	5572	9908	5279
1990	2079	296438	3754	2790	10929	1158	7186	13467	5946
2000	1249	314705	3847	2540	12772	*	8621	14159	6342
2010	8465	472263	*	3487	53274	*	*	15929	11183
2015	9915	510613	*	3532	57878	*	1	2786	12375
2017	10634	553078	*	3703	67375	*	1	903	14563
2018	10624	568313	*	3662	71048	*	*	11775	18266
2019*	10889	591219	28	4014	76338	14746	934	12903	21307

\* напомена: У категорији Специјална путничка возила обухваћени су тролејбуси. У категорији Специјална радна возила обухваћене су радне машине и мотокултиватори

#### 4.2. Емисије у ваздух из стационарних извора

У агломерацији Београд постоји велики број различитих типова стационарних извора загађујућих материја у ваздух. На основу анализе ситуација и фактора који су утицали на појаву прекорачења граничних вредности, пре свега суспендованих честица, издваја се неколико најзначајнијих стационарних извора:

- индивидуална ложишта
- топлане
- термоелектране
- транспорт и одлагање отпада
- трансмисија полутаната из окружења
- ресуспензија.

#### 4.2.1. Индивидуална ложишта

У индивидуална ложишта спадају топлане и котларнице које нису у систему ЈКП „Београдске електране”, ложишта која се користе у оквиру локалних привредних делатности и угоститељских објеката и кућна ложишта. У процесима сагоревања у индивидуалним ложиштима користе се дрва, течна и чврста фосилна горива различитог порекла, а самим тим и различитих физичко-хемијских карактеристика које директно утичу на емисију загађујућих материја у ваздух. Поред квалитета горива емисије загађујућих материја зависе још и од карактеристика самог уређаја који се користи за спаљивање (котла, шпорета, камина и сл), заједно са системом за одвођење отпадних гасова, као и редовног одржавања истих.

Процењује се да око 300.000 домаћинстава у Београду користи кућна ложишта за грејање. Због свих наведених фактора за које не постоје прецизни подаци, емисије које потичу из индивидуалних ложишта се не могу прецизно квантификовати, али анализа ситуација и фактора који су утицали на појаву прекорачења граничних вредности указује да се оне значајне за квалитета ваздуха на већини мерних места у агломерацији Београд.

#### 4.2.2. Производња топлотне енергије

У агломерацији Београд постоји развијена делатност производње топлотне и електричне енергије из термоенергетских извора.

Основна делатност ЈКП „Београдске електране” је производња и дистрибуција топлотне енергије за потребе грејања и испоруке потрошне топле воде града Београда, трансформација електричне енергије за потребе ЕПС-а, дистрибуција природног гаса, као и изградња и одржавање топлотних и гасних постројења.

Производни и дистрибутивни систем ЈКП „Београдске електране” представља значајну компоненту енергетске инфраструктуре Београда.

На крају грејне сезоне 2019/2020, ЈКП „Београдске електране” производиле су топлотну енергију из 36 топлотних извора (велика, средња и мала ложишта) снаге око 2.810 MW и 37,4 MW добијених изградњом економајзера. Од наведеног броја, 15 топлотних извора јесу топлане и то: ТО Нови Београд, ТО Земун, ТО Коњарник, ТО Миријево, ТО Дунав, ТО Вождовац, ТО Миљаковац, ТО Церак, ТО Баново брдо (велика ложишта), ТО Батајница, ТО Борча, ТО Вишњичка бања, ТО Медаковић, ТО Младеновац и ТО Железник (средња ложишта), док су преосталих 21 индивидуалне и блоковске котларнице (мала ложишта). ЈКП „Београдске електране”, обављају и преузимање топлотне енергије из три екстерна топлотна извора, а то су Галеника, Енергетика и одржавање и Топчидер (топлана у Топчидеру је у надлежности Војске Србије).

Топловодном мрежом дужине преко 750 километара трасе и топлотна енергија се дистрибуира до око 9.000 предајних станица смештених у стамбеним и пословним објектима корисника даљинског система грејања.

Поред тога, у саставу грејних система ЈКП „Београдске електране” се налази и децентрализовани систем грејања обновљивим изворима енергије (хидротермална енергија) за потребе објеката социјалног становања у Овчи са својих шест подстанница, укупне инсталисане снаге 863 kW.

Са оваквим производним и дистрибутивним системом, ЈКП „Београдске електране” представљају једну од највећих компанија за производњу и дистрибуцију топлотне енергије на Балкану. Дужи низ година, предузеће развија своје системе кроз модернизацију, повећање капацитета топлотних извора и ширењем топоводне мреже.

Укупан инсталисани конзум код потрошача је око 2.594 MW, од чега око 25 MW снабдевају Галеника, Енергетика и одржавање и Топчидер. Просечан конзум у наплати током грејне сезоне 2019/2020 износио је 22.296.636 условних m<sup>2</sup> или 2.429 MW, од чега је 18.087.013 m<sup>2</sup> стамбеног простора, што чини око 1.917 MW и 4.209.622 m<sup>2</sup> пословног простора или 512 MW. Разлику између укупно инсталисаног конзума и конзума у наплати представљају потрошачи који су привремено искључени из система грејања.

Производња и испорука топлотне енергије за загревање потрошне топле воде (ПТВ), врши се током целе године (24 часа дневно) из 13 топлотних извора и преузима из једног топлотног извора. Топлотни конзум за припрему потрошне топле воде износи око 75 MW, а санитарном топлим водом снабдева се око 31.000 станова.

За производњу топлотне енергије, као енергент, користе се природни гас, компримовани природни гас (КПГ), уље за ложење – мазут (нискосумпорно гориво-специјално НСГ-С и средње С), гасно уље екстра лако ЕВРО Л, угаљ и дрвни пелет.

Просек старости свих постројења је преко 30 година што искикује знатна материјална средства за ремонт и одржавање.

Табела 28. приказује топлотне изворе са инсталисаним снагама извора (\* – котлови + економајзери) и ПТВ, инсталисаним снагама конзума и бројем предајних станица (ПС), врстом погонског горива и температурним режимом дистрибутивне мреже. У табели скраћеница УЛ се односи на уље за ложење (мазут), ЕЛ на гасно уље за ложење екстра лако и КПГ за компримовани природни гас.

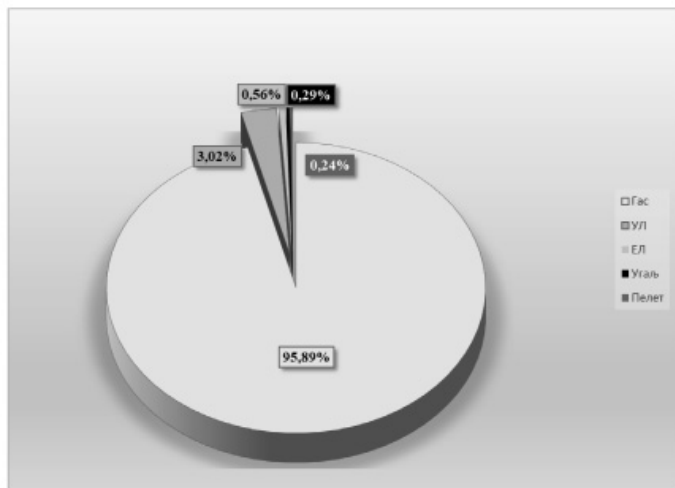
Табела 29: Структура топлотних извора ЈКП „Београдске електране”

Сектор	Топлана/Котларница	Инсталисана снага извора* [MW]	ПТВ [MW]	Инсталисани конзум [MW]	Погонско гориво
Нови Београд (7+2)	УКУПНО	1.049,49+7,00	9,36	1.027,13	
	ТО Нови Београд	950,20+7,00	2,10	911,84	гас/УЛ
	ТО Земун	60,40	5,08	57,22	УЛ
	ТО Батајница	23,20	2,18	21,10	гас/УЛ
	КО Вртларска	4,65		3,11	ЕЛ
	КО Јакшићева	2,20		1,15	ЕЛ
	КО Институт Мајка и дете	3,55	0,00	2,33	ЕЛ
	КО КБЦ Бежанијска коса	5,29	0,00	1,87	гас/ЕЛ
	КО Енергетика и одржавање	Преузимамо ТЕ		6,11	УЛ
	КО Галеника	Преузимамо ТЕ		22,4	Гас
Коњарник (5)	УКУПНО	447,88+9,50	0,37	424,65	
	ТО Коњарник	315,00+9,50		346,48	гас/УЛ
	ТО Миријево	122,50		73,62	гас/УЛ
	КО КБЦ Звездара – Пршевска 31	3,48	0,20	1,73	УЛ
	КО КБЦ Звездара – Д. Туцовића 161	6,53	0,17	2,82	УЛ
	КО КБЦ Звездара – Д. Туцовића 161 (парна)	0,37	0,00	0,00	ЕЛ
Дунав (6)	УКУПНО	429,03+9,00	17,00	496,60	
	ТО Дунав	363,90+9,00	6,80	451,44	гас/УЛ
	ТО Борча	30,70	4,30	23,96	КПГ/УЛ
	ТО Вишњичка бања	27,90	5,90	18,26	КПГ/УЛ
	КО Браће Марић 3-7	2,00		0,70	ЕЛ
	КО ГАК	3,25		1,52	ЕЛ
КО Контејнер Лука Дунав	1,28		0,72	ЕЛ	

Сектор	Топлана/Котларница	Инсталисана снага извора* [MW]	ПТВ [MW]	Инсталисани конзум [MW]	Погонско гориво
Вождовац (9+1)	УКУПНО	491,30+11,90	29,75	354,86	
	ТО Вождовац	246,30+9,00	24,35	186,33	гас/УЛ
	ТО Медаковић	57,52	5,20	39,63	гас/УЛ
	ТО Младеновац	44,54	0,20	34,00	гас/УЛ
	ТО Миљаковац	119,30+2,90		80,66	гас/УЛ
	КО Ресник	11,60		5,59	УЛ
	КО Љутице Богдана 2	6,04		4,49	УЛ
	КО ДЗ Браће Јерковић	5,20		1,43	УЛ
	КО Јанка Веселиновића	0,75		0,55	гас
	КО Управа прихода	0,05		0,03	ЕЛ
	КО Топчидер	Преузимамо ТЕ		2,15	УЛ

Сектор	Топлана/Котларница	Инсталисана снага извора* [MW]	ПТВ [MW]	Инсталисани конзум [MW]	Погонско гориво
Церак (9)	УКУПНО	394,93	16,77	307,61	
	ТО Церак	245,62	16,77	172,42	гас/УЛ
	ТО Баново брдо	104,60		109,74	гас/УЛ
	ТО Железник	20,09		13,28	гас/УЛ
	КО Сремчица	7,00		3,98	угаљ
	КО Барајево	7,68		3,76	угаљ/пелет
	КО Сењак 1 – Симићева	2,40		1,21	угаљ/пелет
	КО Сењак 2 – Булевар војводе Мишића 37-39	4,64		1,27	УЛ
	КО Сењак 3 – Булевар војводе Мишића 39а	1,50		1,27	УЛ
	КО Шехер – Андре Николића 3	1,40		0,68	УЛ

У укупној потрошњи енергената за потребе производње топлотне енергије у току грејне сезоне 2019/20. учешће природног гаса је било 95,89% (односи се на природни гас који се преузима из транспортног система Србијасгаса и дистрибутивних система Србијасгаса, Беогаза и ЈКП „Београдске електране”, као и компримовани природни гас који се трејлерима допрема на локације ТО Борча и ТО Вишњица бања), учешће уља за ложење било је 3,02% (односи се на нискосумпорни и средњи мазут, с тим што је у протеклих 8 година набављан само нискосумпорни мазут, а средњи мазут се троши само из преосталих залиха у складишним резервоарима), учешће гасног уља за ложење екстра лако било је 0,56%, угља 0,29% и пелета 0,24% (слика 9).



Слика 9: Процентуално учешће енергената у производњи топлотне енергије у грејној сезони 2019/20.

Мерење емисије продуката сагоревања загађујућих материја у ваздух се врши од 1980. године. У претходних пет година на свим великим постојењима су уграђени уређаји за континуални мониторинг. У прилогу 2 се налази табеларни приказ емисије по годинама за период 2014–2019. године из ЈКП „Београдске електране”. Треба напоменути да скоро сва велика постројења (осим ТО Земун) користе гас као главни енергент, док се мазут користи као резервни енергент (у случају несташице природног гаса, поремећаја у снабдевању гасом и повремено за вршна оптерећења за изузетно хладне дане).

ЈКП „Београдске електране” су веома важне за енергетску стабилност не само Београда, већ и Србије, због чега постоје амбициозни планови за будућност. Приоритет је боље и сигурније снабдевању потрошача смањење загађења и побољшању квалитета ваздуха у Београду. У прилогу 2 су детаљно приказане и количине уторшеног горива за период 2014–2019.

На територији агломерације Београд налази се и погон „Топлана” у насељу Вреоци, општина Лазаревац. „Топлана” је термоенергетски објекат, капацитета 2x60 MW, намењен за производњу топлотне енергије, која је потребна за одвијање технолошког процеса у производним постројењима, као и за грејање индустријских погона и општине Лазаревац и као гориво користи угаљ.

Уско везано са потрошњом енергената за производњу електричне енергије, а самим тим и емисијама загађујућих материја у ваздух јесте и енергетска ефикасност која ће детаљно бити обрађена кроз мере за смањење емисија.

#### 4.2.3. Производња електричне енергије

На територији града Београда налазе се следећи објекти за производњу електричне енергије:

- ТЕ Никола Тесла А, Слика 10
- ТЕ Никола Тесла Б, Слика 11 и
- ТЕ Колубара А, Слика 12.

ТЕ Никола Тесла А и ТЕ Никола Тесла Б су обухваћене Националним планом за смањење емисија, док ТЕ Колубара А користи механизам изузећа због ограниченог века трајања постројења у складу са Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање.

#### ТЕ Никола Тесла А

Највећа термоелектрана у Србији, са шест блокова укупне инсталисане снаге 1.650 MW. Изграђена на десној обали Саве, надомак Обреновца, највећи је појединачни произвођач електричне енергије у српском електроенергетском систему. Просечно производи више од осам милијарди киловатсати годишње.

Табела 30: Број блокова, њихова снага и потрошња угља

		A1	A2	A3	A4	A5	A6
Снага блока	MW	210	210	329	308,5	340	347,5
Потрошња угља	t/h	350	350	440	440	440	490



Слика 10: Термоелектрана Никола Тесла А

#### ТЕ Никола Тесла Б

Налази се на десној обали Саве, 50 километара западно од Београда и 17 узводно од комплекса ТЕНТ А. Има две највеће енергетске јединице у Србији, снаге од по 620 MW, које су у погону од 1983, односно 1985. године.

Табела 31: Број блокова, њихова снага и потрошња угља

		Б1, Б2
Снага блока	MW	620-670
Потрошња угља (620 MW)	t/h	850
Потрошња угља (670 MW)	t/h	920





Слика 11: Термоелектарана Никола Тесла Б

### ТЕ Колубара-А

Саграђена је у непосредној близини површинских копова „Велики Црњени”, одакле се и снабдева угљем. Најстарија је активна у систему „Електропривреде Србије”. Са својих пет блокова, укупне инсталисане снаге 270 MW, била је својевремено највећи енергетски објекат у земљи.

Табела 32: Број блокова, њихова снага и потрошња угља

		K1	K2	K3	K4	K5
Снага блока	MW	32	32	65	32	110
Потрошња угља	t/h	60,7	60,7	2x60,7	60,7	190

Емисије загађујућих материја у ваздух из постројења ЈП ЕПС на територији Града Београда за 2019. годину			
		Загађујућа материја	t/год
Огранак ТЕНТ	ТЕНТ А	PM	3002
		SO <sub>2</sub>	97557
		NOx	14007
	ТЕНТ Б	PM	1311
		SO <sub>2</sub>	78839
		NOx	11297
	ТЕК	PM	2733
		SO <sub>2</sub>	8118
		NOx	1726



Слика 12: Термоелектрана Колубара А

Табела 33 приказује емисије загађујућих материја термоелектрана које се налазе на територији агломерације Београд.

Табела 33: Годишње вредности емисија прашкастих материја, SO<sub>2</sub> и NOx у ваздух за 2019. годину

#### 4.2.4. Транспорт и одлагање отпада

Анализа ситуације и фактора који су утицали на појаву прекорачења показује да транспорт и одлагање отпада представља један од извора емисије загађујућих материја који утичу на квалитет ваздуха. До емисије загађујућих материја услед ове делатности може доћи на више начина. Приликом одлагања комуналног отпада на депонији током времена (депонија у Винчи постоји 43 године) услед анаеробног разлагања органских материја настаје депонијски гас који се углавном састоје од метана и угљен диоксида, који изазивају ефекат стаклене баште, док је метан и зпаљив. Имајући у виду да по једној тони комуналног отпада у временском периоду од 20 година настаје просечно 200 m<sup>3</sup> депонијског гаса, може се израчунати да је депонија у Винчи у 43 године свог постојања произвела око четири милијарде m<sup>3</sup> депонијског гаса. Због генерисања огромне количине депонијског гаса, утицаја процедурних вода на загађење Дунава и честих пожара и дима услед ослобађања метана, на „ISWA” листи несанитарних депонија, депонија Винча је сврстана међу 50 највећих загађивача у целом свету, а једна је од два највећа загађивача на европском континент. На локацијама на којима је отпад одлаган више деценија, када на депонијама на којима не постоје савремени системи за одвођење депонијских гасова, пре свих метана, као што је случај са депонијом у Винчи, може доћи до samozапалења депонијских гасова. Тада пламен настао на тај начин захвата најразличитије материјале који су одложени на депонији при чему могу настати најразличитије загађујуће материје као продукти сагоре-

вања. Међу најопаснијим продуктима сагоревања пре свега пластичног отпада издвајају се диоксини и фурани. Додатни проблем код пожара насталих самозапаљењем депонијских гасова је и тај што се они често дешавају на великим дубинама у телу депоније и скоро их је немогуће гасити. Емисије загађујућих материја у ваздух може доћи и услед транспорта отпада у за то неусловном возилима, на пример превоз отпадног грађевинског материјала у камионима који нису надкривени адекватниом цирадом. Још један од начина на који из области транспорта и одлагања отпада може доћи до емисија загађујућих материја у ваздух јесте и услед неадекватног третмана отпада од стране неовлашћених лица са циљем прикупљања секундарних сировина, као што је на пример спаљивање каболва ради уклањања изолационе масе и ослобађање бакарних жица.

Највећа депонија на територији агломерације Београд је депонија у насељу Винча, општина Гроцка. Управо је на овој депонији током лета 2017. године горео један од највећих до сада забележених пожара ове врсте који је трајао неколико недеља. Иако знатно мање по својој површини на територији агломерације Београд постоји и велики број дивљих депонија које, свакако не појединачно, али свеукупно представљају такође значајан извор емисије загађујућих материја у ваздух.

Чињеница да територија агломерације Београд једним делом припада и Панонској низији која представља најзначајнију пољопривредну територију у Републици Србији утиче и на то да и пољопривреда има удела у емисији загађујућих материја у ваздух. На великим пољопривредним површинама на којима се гаје стрна жита и кукуруз након жетве чест је случај да се остаци стрних жита и кукурузовине уклањају паљењем. Због великих површина на којима се спроводи узгој наведених култура паљења остатака након жетве, уз одговарајуће временске прилике може бити значајан извор загађујућих материја у агломерацији Београд.

#### 4.2.5. Трансмисија полутаната из окружења

Анализа ситуације и фактора који су утицали на појаву прекорачења показује да трансмисија полутаната из окружења утиче на квалитет ваздуха у агломерацији Београд.

Резултати анализе показују да је подручје агломерације Београда изложено утицају регионалних извора емисије  $PM_{10}$ . Регионални извори суспендованих честица чији је утицај процењен као значајан, а који се налазе југоисточно на већој удаљености, се могу повезати са железаром у Смедереву, као и са термоелектраном и рудником угља „Костолац”. У региону западно од Београда, дуж међународног ауто-пута Е-70, идентификовани су извори емисије нешто мањег интензитета, који се могу приписати саобраћајним активностима. Евидентирани су и извори емисије  $PM_{10}$  који су лоцирани јужно од Београда и који највероватније представљају допринос удаљенијих области, или чак део трасе прекограничног транспорта из велике удаљености. Анализа трансмисије полутаната из окружења детаљно је описана у поглављу 5. Анализа ситуације и фактора који су утицали на појаву прекорачења у агломерацији Београд за период 2017–2019. године.

#### 4.2.6. Ресуспензија суспендованих честица

Анализа ситуације и фактора који су утицали на појаву прекорачења показује да ресуспензија суспендованих честица на већини мерних места у значајној мери утиче на квалитет ваздуха. Услед дејства гравитационе силе суспендоване честице се у зависности од своје масе, димензија и аеродинамичких карактеристика одређеном брзином таложе на површину тла. Тако исталожене честице се делом уклањају из животне средине, али се значајан део честица поново подиже са тла и на тај начин реемитује у ваздух. До ресуспензије долази са саобраћајница услед саобраћаја мотоних возила, са грађевинских и других локација услед дувања ветра и слично.

## 5. Анализа ситуације и фактора који су утицали на појаву прекорачења у агломерацији Београд за период 2017–2019. године<sup>1</sup>

Циљ овог поглавља јесте приказ научно-утемељене основе разумевања проблема загађења ваздуха у агломерацији Београд. Уз проширење базе података о загађењу ваздуха, мере Акционог плана овог документа које се базирају на најнапреднијим технологијама, попут вештачке интелигенције, суперрачунара, информационих технологија и нумеричког моделирања циркулације ваздуха, могле би да обезбеде основе за брзо и економски исплативо решење за побољшање актуелног стања и управљање квалитетом ваздуха у Београду.

### 5.1. Методологија анализе података

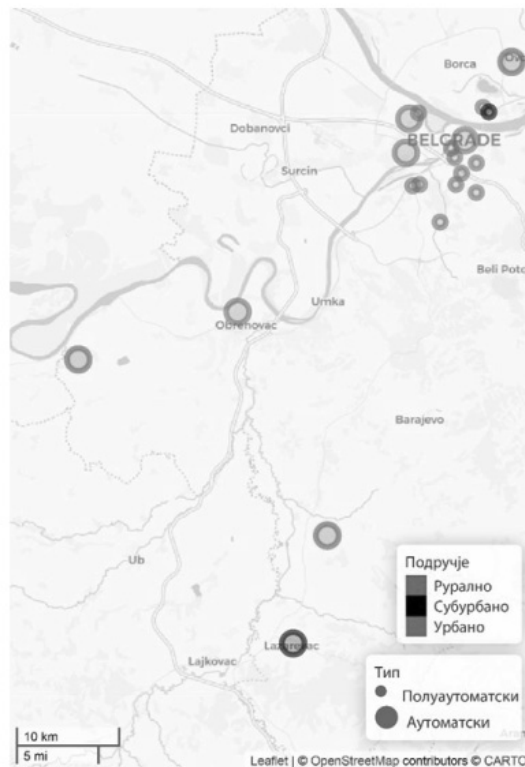
#### 5.1.1. Подаци

Подаци који су коришћени за анализу обухватају период мерења од 2017. до 2019. године на станицама за (Слика 13):

1. аутоматски мониторинг сатних вредности концентрација неорганских гасовитих оксида ( $SO_2$ ,  $NO$ ,  $NO_2$  и  $NO_x$ ), суспендованих честица  $PM_{10}$  (суспендоване честице дијаметра 10  $\mu m$  или мањег) и бензена на осам мерних места у Београду и

2. полуаутоматски мониторинг, који подразумева двадесетчетворочасовно узорковање  $NO_2$ , бензена и суспендованих честица  $PM_{10}$  и њиховог хемијског састава (арсен, кадмијум, никл, олово и бензо(а)пирен) на 13 мерних места у Београду.

База података употпуњена је моделираним метеоролошким подацима из Global Data Assimilation System (GDAS) просторне резолуције од једног степена. Више од 20 површинских параметара моделирано је за сваку станицу на којој је вршен аутоматски мониторинг и укључено у анализу. Детаљан опис параметара може се наћи на <https://www.ready.noaa.gov/gdas1.php>.



Слика 13: Положај мерних места за аутоматски и полуаутоматски мониторинг у Београду

<sup>1</sup> Аутори: др Андреја Стојић<sup>а,б</sup>, др Гордана Јовановић<sup>а,б</sup>, др Мирјана Перишић<sup>а,б</sup>, др Светлана Станишић<sup>б</sup>  
<sup>а</sup> – Институт за физику у Београду, институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду  
<sup>б</sup> – Универзитет Сингидунум, депарتمان Животна средина и одрживи развој

Анализа доминантних извора загађења ваздуха извршена је за локације на којима је вршен полуаутоматски мониторинг применом рецепторског модела EPA Unmix верзија 6.0. Идентификовани су доминантни извори емисије, профили извора и процењен је њихов допринос укупној емисији. У циљу добијања прецизнијих резултата, за шта је неопходно користити већи број параметара, подаци аутоматског и полуаутоматског мониторинга су спојени у јединствену базу података која је коришћена за анализу.

Све остале анализе података добијених из мреже аутоматског и полуаутоматског мониторинга, 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, урађени су у оквиру одговарајућих пакета софтверског окружења R (openair, plotly and 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” финансираног од стране Зеленог фонда Министарства за заштиту животне средине Републике Србије. Опис методе може се наћи на <http://bpm.ipb.ac.rs/>.

Анализа доприноса регионалног транспорта извршена је применом методе concentration weighted boundary layer – CWBL (Стојић и Стојић, 2017).<sup>2</sup> Метода даје податке о тродимензионалној расподели загађујућих материја на бази измерених концентрација на месту рецептора (мерно место), путања транспорта ваздушних маса и висине планетарног граничног слоја дуж путање транспорта. На основу Stull, 1988;<sup>3</sup> Wu et al. 2015<sup>4</sup> и Han et al. 2015<sup>5</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 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1352231017303898>.

Анализа структурних карактеристика временских серија суспендованих честица (флукуације, самосличност и непроменљивост) извршена је применом multiscale multifractal analysis – ММА. Анализа карактеристичних параметара ММ-спектра (Хурстов експонент, мултифрактални параметар и скала) даје информације о особености динамике извора загађења ваздуха на датој локацији. Опис методе може се наћи на <https://physionet.org/content/mma/1.0.0/>.

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, моделирана је применом регресионе методе машинског учења eXtreme Gradient Boosting (XGBoost). Такође, овом методом извршено је и попуњавање недостајућих података за примену ММА. У студији је коришћена имплементација методе у оквиру софтверског окружења Python. Детаљан опис методе може се наћи на <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 <https://www.nature.com/articles/s42256-019-0138-9.epdf>.

## 5.2. Резултати анализе података

### 5.2.1. Дескриптивна статистика и прекорачења граничних вредности – аутоматски мониторинг

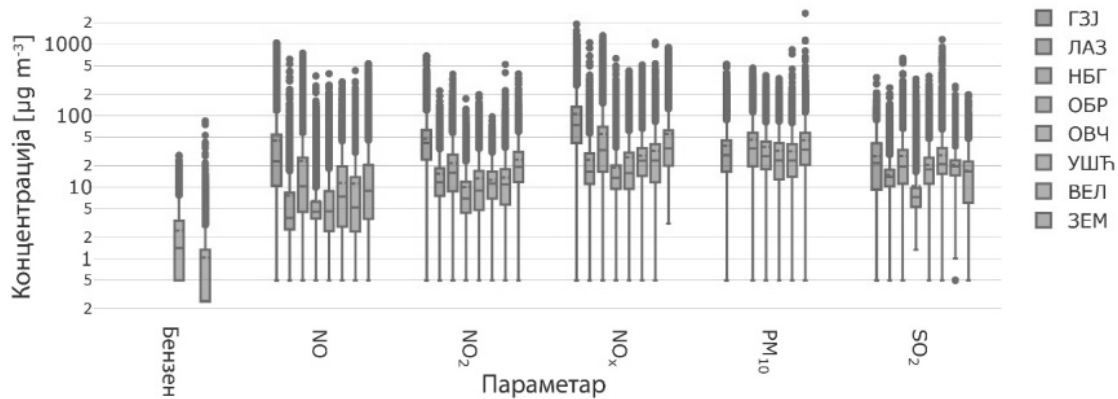
Од осам мерних станица, три су позициониране у подручју које се може описати као рурално, док су остале постављене у субурбаној или урбаној зони (Слика 13). Као што се може видети на слици 14, највиша средња вредност концентрације суспендованих честица за трогодишњи период забележена је на мерном месту у општини Нови Београд ( $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), док је најнижа вредност регистрована на мерном месту Ушће ( $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Највише средње вредности концентрација азот-моноксида, азот диоксида и укупних азотових оксида током трогодишњег периода забележене су на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд ( $45, 48$  и  $105 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , редом), на коме су и регистроване и максималне годишње вредности током 2017. године. Приликом сагоревања фосилних горива у ваздух се директно емитује азот-моноксид, да би се оксидацијом у приземним слојевима атмосфере делимично трансформисао у азот-диоксид. Веза између ових једињења указује не само на заједничко порекло, већ и на учешће у фотохемијским реакцијама током којих настају секундарне органске загађујуће материје. Највиша средња вредност концентрације сумпор-диоксида за читав анализирани период је регистрована на мерним местима Ушће и Градски завод за јавно здравље Београд ( $28$  и  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), док је најнижа вредност регистрована у Обреновцу ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

<sup>2</sup> Stojić, A. and Stojić, S. 2017. The innovative concept of three-dimensional hybrid receptor modeling, Atmospheric Environment 164, 216-223.

<sup>3</sup> Stull, R. B. 1988. Mean boundary layer characteristics, In: An Introduction to Boundary Layer Meteorology. Springer Netherlands.

<sup>4</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>5</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

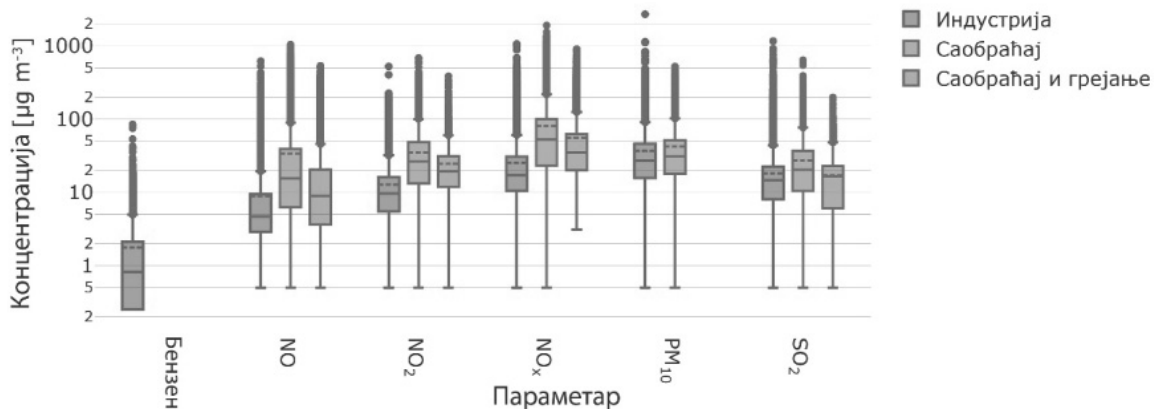


Слика 14: Дескриптивна статистика сатних концентрација загађујућих материја по мерним местима у Београду за период од 2017. до 2019. године

Бензен је најважнији представник лако испарљивих органских једињења због изражених токсичних и канцерогених особина, а његова концентрација указује на процесе сагоревања органске материје између осталог и за потребе индустрије, па се аутоматски мониторинг концентрација бензена спроводи на два мерна места, у Овчи и Великим Црљенима (Слика 13). На оба мерна места уочава се изразита сезонска зависност концентрација овог једињења (која ће се детаљно анализирати у наставку текста), са максималним вредностима концентрација у зимском периоду које су појединих дана премашивале  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , што је двоструко више од средње годишње граничне вредности ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) прописане Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, у даљем тексту Уредба („Службени гласник РС”, бр, 11/10, 75/10 и 63/13). Овакав налаз је очекиван имајући у виду чињеницу да је бензен на овим локацијама доминантно производ сагоревања фосилних горива. У Ве-

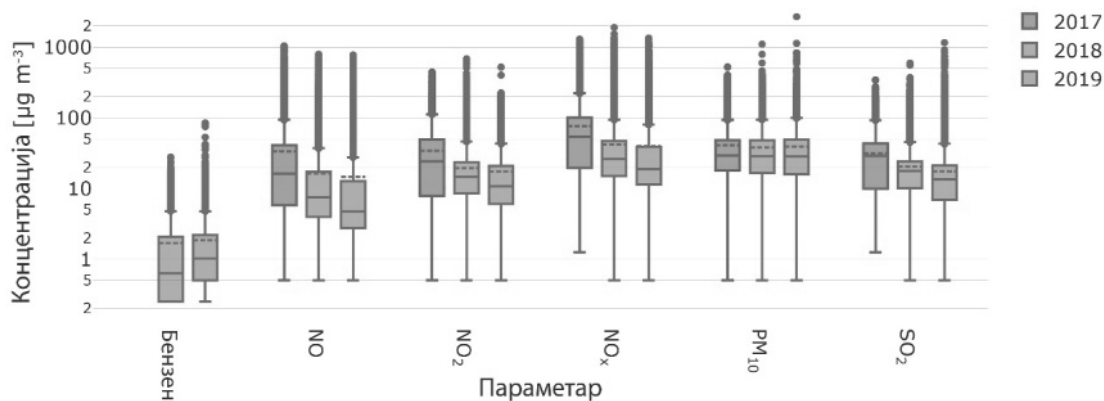
ликим Црљенима средња концентрација бензена за цео анализирани период је била релативно ниска ( $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), док је у Овчи била нешто виша, са максималном средњом годишњом концентрацијом од  $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  која је регистрована 2018. године.

Када се пореде подаци са различитих мерних места, распон средњих концентрација азотових оксида за читав период је већи него распон средњих концентрација суспендованих честица и сумпор-диоксида. Распон средњих концентрација регистрованих за читав период на локацијама које су под утицајем индустријских процеса и емисија из топлана и индивидуалних ложишта је највећи у случају азотових оксида, а најмањи када су у питању концентрације  $\text{PM}_{10}$  и сумпор-диоксид (Слика 15). Динамика средњих годишњих концентрација загађујућих материја указује на пораст концентрација бензена, стагнацију концентрација  $\text{PM}_{10}$  и пад концентрација оксида сумпора и азота (слика 16).



Слика 15: Дескриптивна статистика сатних концентрација загађујућих материја по типу мерног места за период од 2017. до 2019. године





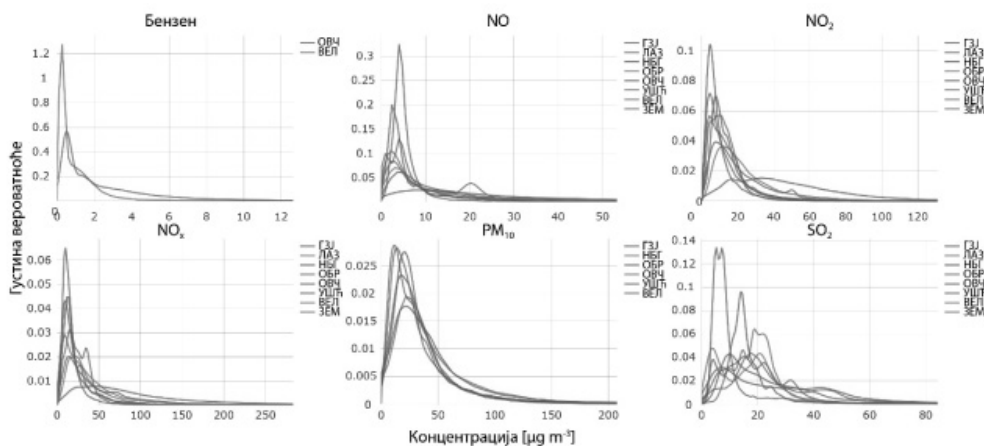
Слика 16: Дескриптивна статистика сатних концентрација загађујућих материја по годинама за период од 2017. до 2019. године

Када је у питању густина расподеле сатних концентрација, концентрације суспендованих честица на свим мерним местима карактерише унимодална густина расподеле са највећом вероватноћом појављивања вредности у интервалу од 10 до 23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Слика 17). Ширина расподеле највећа је на мерним местима у урбаном и субурбаном окружењу, које карактерише већи броја различитих типова емисија и фактора животне средине који утичу на измерене вредности. На мерним местима Ушће и Велики Црљени евидентан је узак и висок пик који указује на високу вероватноћу за појаву екстремних вредности концентрација, што се може приписати деловању малобројних интензивних извора емисије на овим локацијама.

Неорганске гасовите оксиде углавном карактерише унимодална расподела, а облик сваке расподеле је рефлексивна особености мерног места. Као у случају суспендованих честица, на мерним местима у урбаним срединама облик функције је шири и нижи, док је на местима са мањим бројем извора емисије густина расподеле вероватноће концентрација виша и уска. Изузетак чине концентрације азот монооксида регистроване на мерним местима која су руралног типа, које карактерише бимодална функција, што је пока-

затељ утицаја два интензивна извора потпуно различитих карактеристика. Концентрације азот диоксида карактеришу шире функције, а на урбаној локацији Градски завод за јавно здравље Београд функција густине расподеле концентрација азот-диоксида има два пика од којих један може бити пореклом од извора емисије, а други последица настанка секундарне загађујуће материје кроз фотохемијске реакције.

Од свих анализираних загађујућих материја, функције густине расподеле концентрација сумпор-диоксида показују међусобно највећа одступања по облику. На мерним местима у урбаном окружењу, као што су Градски завод за јавно здравље Београд и Нови Београд, функције показују максимум око 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  и широк реп ка вишим вредностима. За концентрације сумпор диоксида регистроване у Земуну се уочава бимодалност расподеле, а у Обреновцу функција расподеле на врху има „тестераст” изглед са два пика. Функција густине расподеле концентрација бензена регистрованих у Овчи је шири и нижа у односу на функцију густине расподеле концентрација регистрованих на локацији у Великим Црљенима, што је последица утицаја различитих извора емисија у околини мерног места у Овчи (рафинерија и панчевачки петрохемијски комплекс).

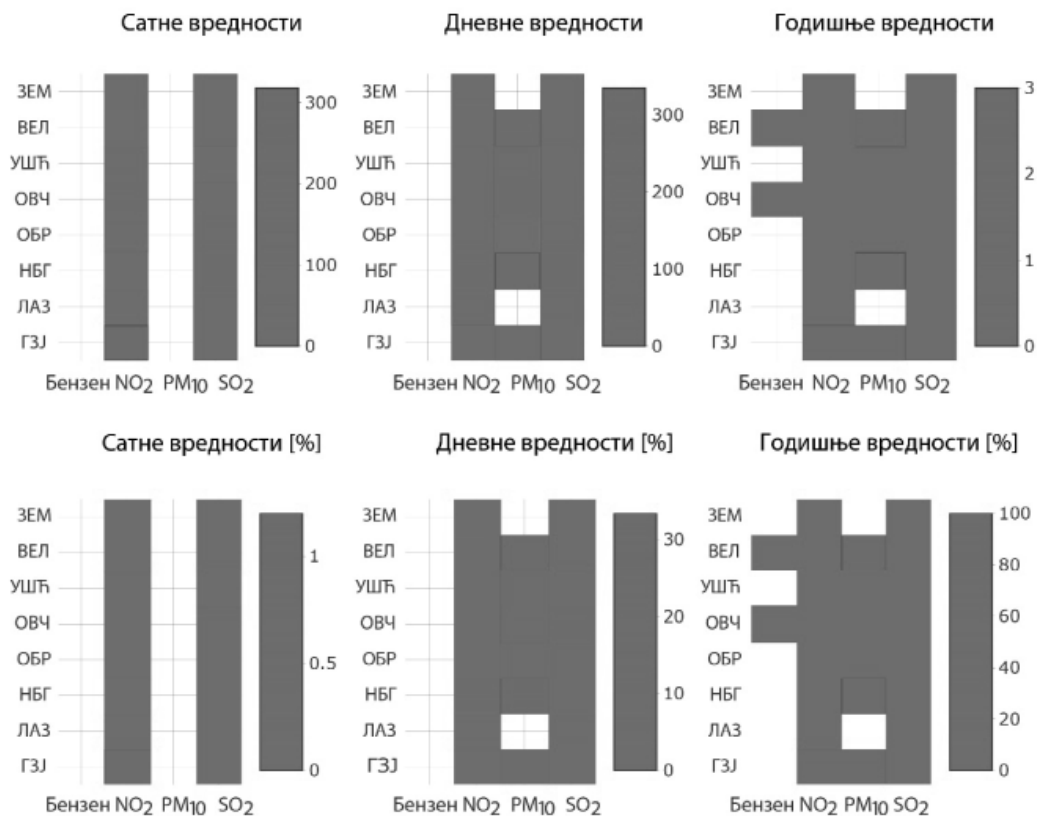


\* због прегледности расподела није приказан цео опсег концентрација

Слика 17: Густина расподеле сатних концентрација загађујућих материја у Београду за период од 2017. до 2019. године

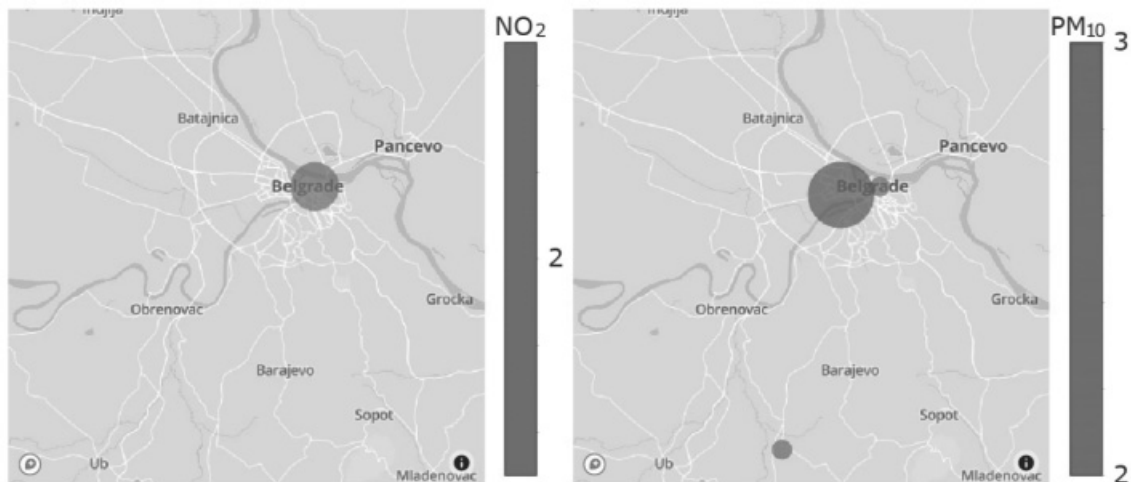
Прекорачења граничних вредности на годишњем нивоу уочавају се на већини мерних места када су у питању масене концентрације  $\text{PM}_{10}$  (слика 18). На мерним местима Нови Београд и Велики Црљени средње годишње концентрације прекорачују вредност прописану Уредбом сваке године током анализираниог периода, док су на локацији Градски

завод за јавно здравље Београд прекорачења регистрована 2017. и 2019. године. На мерном месту у општини Земун регистрована су најмања прекорачења, док су на мерним местима Овча и Ушће средње годишње концентрације  $\text{PM}_{10}$  биле у границама прописаних вредности од 29 до 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Слика 19).



Слика 18: Прекорачења граничних вредности загађујућих материја у Београду за период од 2017. до 2019. године

Осим што су регистрована прекорачења граничних вредности на годишњем нивоу, на појединим мерним местима је регистровано више од 35 дана годишње када су средње дневне концентрације PM<sub>10</sub> премашиле 50 µg/m<sup>3</sup>, што представља критеријум регулисан Уредбом (слика 20).



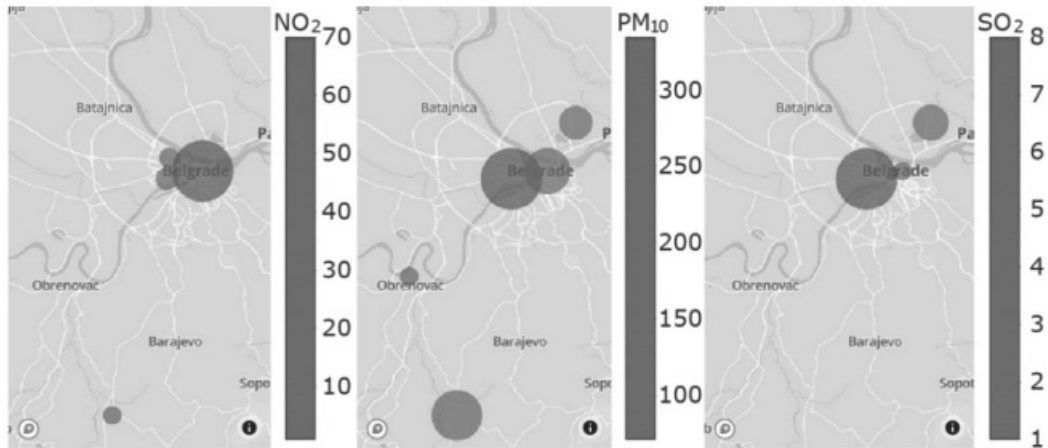
Слика 19: Прекорачења годишњих граничних вредности загађујућих материја у Београду за период од 2017. до 2019. године

На мерном месту Нови Београд број дана када су средње дневне концентрације PM<sub>10</sub> премашиле 50 µg/m<sup>3</sup> био је највиши током 2018. године, чак 139, док је регистровано 306 дана за цео трогодишњи период. На мерном месту Велики Црњени било је 150 прекорачења средњих дневних концентрација PM<sub>10</sub> у 2019. години, односно 382 током целог периода. На мерним местима Обреновац и Ушће, где су регистроване најниже годишње концентрације PM<sub>10</sub>, било је најмање прекорачења средњих дневних концентрација и то 124, односно 176 за читав анализирани период.

Највише вредности концентрација азот диоксида регистроване су на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд, где је током 2017. и 2019. године прекорачена средња годишња гранична вредност (40 µg/m<sup>3</sup>). У периоду од 2017. до 2019. године средња дневна вредност је премашила прописаних 85 µg/m<sup>3</sup> током 49 дана, а сатне вредности концентрација азот-диоксида су на овом мерном месту 460 пута биле изнад 150 µg/m<sup>3</sup>, што је значајно више од 18 пута годишње, критеријума прописаног Уредбом (Сли-

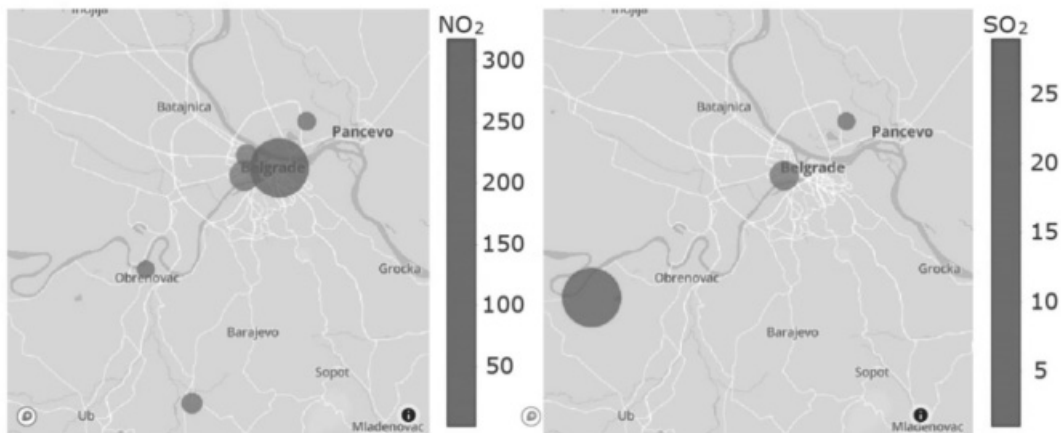
ка 21). Специфичност овог мерног места је његов положај у улици кањонског типа са интензивним саобраћајем, где слабије проветравање доприноси фотохемијским трансформацијама азот монооксида у азот-диоксид и акумулацији загађења ваздуха. У периоду 2017–2019. година регистро-

вана су и прекорачења концентрација опасних по здравље људи које се мере током три узастопна сата и то два пута за сумпор-диоксид током 2019. на мерном месту Ушће (четири и шест сати) и један пут за азот диоксид на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд (три сата).



Слика 20: Прекорачења дневних граничних вредности загађујућих материја у Београду за период од 2017. до 2019. године

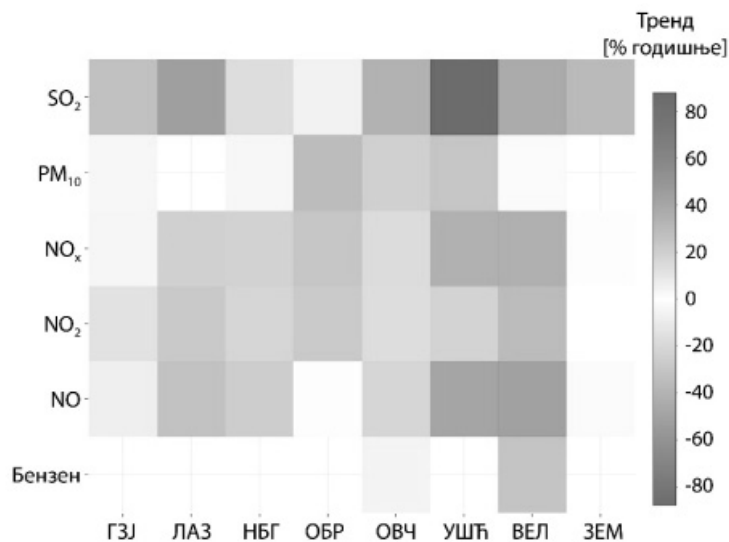
Током целог периода прекорачења средњих дневних вредности концентрација сумпор-диоксида бележе се на мерним местима Нови Београд, Ушће и Овча, где је средња дневна вредност концентрација сумпор-диоксида прекорачила 125 µg/m<sup>3</sup> од три до осам пута, док је сатна гранична вредност од 350 µg/m<sup>3</sup> била прекорачена на мерним местима Ушће и Нови Београд 29 и шест пута, редом (Слика 21).



Слика 21: Прекорачења сатних граничних вредности загађујућих материја у Београду за период од 2017. до 2019. године

#### 5.2.1.1. Тренд концентрација

Највећи раст концентрација забележен је у случају сумпор-диоксида на мерном месту Ушће, где су се концентрације овог једињења увећавале за 88% годишње (Слика 22). Међутим, имајући у виду да концентрације сумпор-диоксида нису у зони високих вредности, овај тренд није забрињавајући, али указује на повећане активности термоенергетских постројења. Мање, али и даље значајне промене забележене су у општинама Лазаревац и Велики Црљени (увећање од 45 и 38% годишње), што се с обзиром на близину термоелектрана може повезати са активностима ових постројења. Такође, на мерном месту Ушће се бележи раст концентрација PM<sub>10</sub>, као и концентрација азотових оксида NO и NO<sub>x</sub> (од 25 до 42%), али концентрације ових загађујућих материја не прелазе прописане граничне годишње вредности. На истом мерном месту, концентрације NO<sub>2</sub> показују пад од 23% годишње. Концентрације загађујућих материја су расле и на мерном месту Обреновац током претходног трогодишњег периода што је најизраженије у случају концентрација PM<sub>10</sub>, које су показивале раст од 29% годишње. На станицама за аутоматски мониторинг забележене су релативно ниске концентрације бензена, али у случају мерног места Велики Црљени забележен је годишњи пораст од 25%, што би, у случају ако се овакав тренд настави, наредних година додатно утицало на деградацију квалитета ваздуха на овој локацији. На мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд током анализираниог периода концентрације PM<sub>10</sub> су показивале благи раст, док се на овој локацији, као и на мерним местима Овча и Земун, бележи значајно смањење концентрација сумпор диоксида, што се евентуално може повезати са гасификацијом и редукцијом броја котларница на чврсто гориво током последњих година.

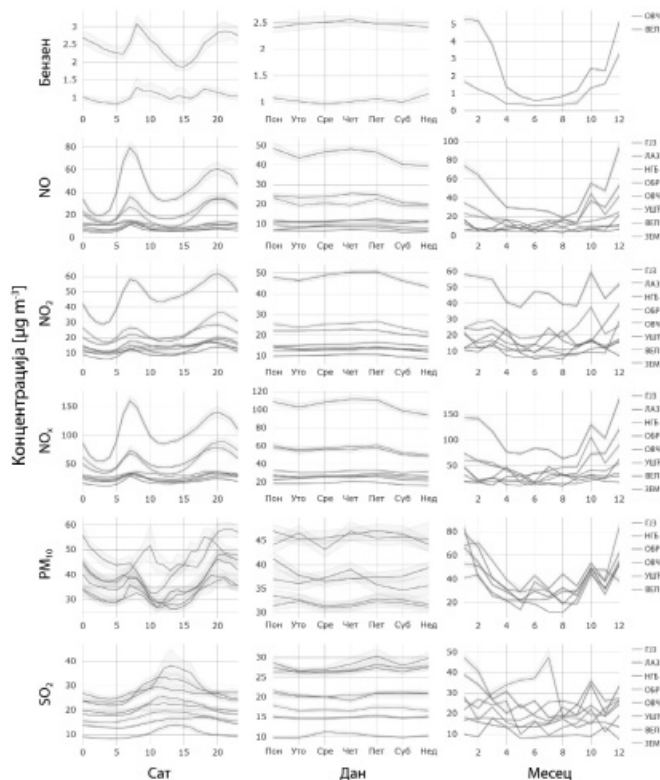


Слика 22: Тренд [%] промене сатних концентрација загађујућих материја у Београду за период од 2017. до 2019. године

### 5.2.1.2. Динамика концентрација

Вишегодишњи тренд и сезонске варијације концентрација загађујућих материја у ваздуху пружају општу слику о стању квалитета ваздуха у некој области, док нешто детаљнији увид у факторе који доприносе квалитету ваздуха на сваком мерном месту појединачно могу дати дневне варијације концентрација (Слика 23).

Анализа средњих месечних концентрација  $PM_{10}$  током целог периода указује на изразиту сезонску зависност, са максималним вредностима током децембра и јануара на свим мерним местима. У јануару су највише вредности концентрација  $PM_{10}$  регистроване на мерним местима Обреновац и Нови Београд, док је свих осталих месеци највиша концентрација суспендованих честица била регистрована на мерном месту Велики Црњени. На појаву великих разлика између летњих и зимских вредности једним делом утиче интензивирање извора загађења ваздуха током хладнијег дела године, али и мање струјање ваздуха и низак планетарни гранични слој атмосфере, што све заједно доприноси акумулацији загађења.



Слика 23: Дневне, недељне и месечне варијације концентрација загађујућих материја у Београду за период од 2017. до 2019. године



На мерним местима Градски завод за јавно здравље Београд, Нови Београд и Ушће, у протеклом периоду се бележе пикови концентрација  $PM_{10}$  у јуну, августу и октобру, а слична појава је уочљива и на осталим мерним местима у октобру. Док су пикови концентрација у летњој сезони узроковани емисијом честица и ресуспензијом, пик у октобру се пре може повезати са метеоролошким условима. Анализа концентрација загађујућих материја по данима у недељи показује да се на мерним местима Нови Београд, Овча и Ушће примећује благи пад концентрација током викенда. На урбаним локацијама концентрације загађујућих материја су највише понедељком, што се може повезати са антропогеним активностима. Динамику дневних концентрација  $PM_{10}$  на већини мерних места карактеришу два изразита пика, јутарњи у периоду од шест до осам часова и вечерњи после 19 сати. Вечерњи пораст концентрација суспендованих честица се услед промена метеоролошких услова и спуштања планетарног граничног слоја задржава до раних јутарњих сати, па се највише концентрације на свим локацијама бележе од 21 до поноћи, а најниже у периоду од 10 до 13 сати. На мерним местима Градски завод за јавно здравље Београд и Нови Београд постоји и благи пораст концентрација суспендованих честица од 13 до 15 часова, вероватно као последица саобраћајних активности.

Концентрације азотових оксида прате сезонске промене и показују карактеристичан пик у октобру, што се примећује и у случају суспендованих честица. Концентрације азот-моноксида и укупних азотових оксида показују највише вредности у јануару и децембру, док су концентрације азот-диоксида у протеклом периоду биле највише у октобру на мерним местима Градски завод за јавно здравље Београд, Земун и Ушће. На мерном месту Нови Београд високе концентрације азот-диоксида, осим у зимским месецима, уочавају се и у априлу и јулу, и с обзиром на то да се ова појава бележи само на овој локацији, вероватно је последица локалних антропогених активности. Утицај саобраћајних активности (за које је познато да су мањег интензитета током викенда него током радних дана) на концентрације азотових оксида се примећују по недељним варијацијама концентрација, које на свим мерним местима показују пад током викенда за 10–20%.

Дневни циклус концентрација загађујућих материја представљају резултат садејства и утицаја емисије, фотохемијских реакција, метеоролошких услова, физичких процеса, топографије и других фактора животне средине који на њих утичу. Дневне концентрације азотових оксида и бензена показују два изразита пика која су типична за интензивне саобраћајне активности у јутарњим (од седам до девет часова) и поподневним (од 18 до 20 часова) сатима. Минималне концентрације ових загађујућих материја су регистроване око поднева (од 11 до 13 часова) што је последица неколико фактора, као на пример смањеног интензитета емисија пореклом из саобраћаја, фотохемијских реакција и пораста висине планетарног граничног слоја. Током средње дана, због повећане инсолације, под дејством ултраљубичастиг зрачења, азотови оксиди и лако испарљива органска једињења, као што је бензен, учествују у фотохемијском циклусу стварања тропосферског озона. У присуству хидроперокси и органских перокси радикала, азот моноксид се оксидује у азот диоксид, који потом подлеже фотолизи што касније доводи до стварања озона. Овај циклус је ограничен односом концентрација азотових оксида и лако испарљивих органских једињења, али и између осталог и метеоролошким утицајима на посматраном мерном месту.

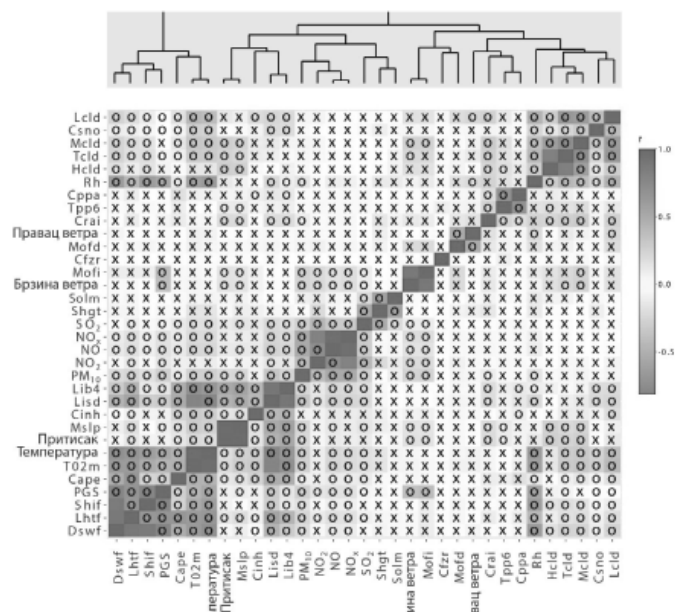
Концентрације бензена показују изразитију сезонску зависност у односу на концентрације свих других анализира-

них загађујућих материја, са вредностима које су у зимским месецима пет пута више од оних измерених током топлијег дела године, што говори о утицају грејања на квалитет ваздуха у Београду. На мерном месту Овча се бележи пораст концентрација бензена у октобру, који се може приметити и код осталих једињења на урбаним локацијама у Београду и на мерном месту Ушће. Недељне промене концентрације бензена на локацијама на којима се врши аутоматски мониторинг нису значајне, што говори у прилог томе да на овим местима порекло бензена није у директној вези са активностима становништва попут саобраћаја и појачане активности током радне недеље, већ да концентрација бензена више зависи од сагоревања фосилних горива за потребе грејања.

Сезонске варијације концентрација сумпора-диоксида су очигледне на свим мерним местима у Београду, изузев на мерном месту Ушће, где су концентрације и током топлијег дела године у опсегу који се бележи и зими. На мерним местима Градски завод за јавно здравље Београд, Земун, Нови Београд и Овча се уочава карактеристичан пик концентрација сумпор-диоксида у октобру, који је приметан и на дијаграму концентрација осталих загађујућих материја и може се довести у везу са метеоролошким условима. Учешће сумпор-диоксида у фотохемијским реакцијама је од мањег значаја у односу на учешће азотових оксида и испарљивих органских једињења. Ова чињеница указује да је улога овог једињења у формирању секундарних органских аеросола мања, па је пад концентрација сумпор-диоксида током поднева мањи у односу на концентрације укупних азотових оксида, што утиче на то да се пик концентрација сумпор-диоксида на дневном нивоу региструје у периоду од 11 до 16 часова.

### 5.2.1.3. Корелације измерених параметара

У циљу одређивања међусобне повезаности загађујућих материја у ваздуху, анализирани су њихове међусобне корелације и корелације са метеоролошким параметрима израчунатим из базе података GDAS (Слика 24).



Слика 24: Корелације параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара – пример мерног места Градски завод за јавно здравље Београд за период од 2017. до 2019. године

Високе вредности Пирсоновог корелационог коефицијента у интервалу 0,89-0,97 на свим мерним местима указују на повезаност концентрација азотових оксида NO и NO<sub>x</sub>, док корелациони коефицијент између азотових оксида NO<sub>x</sub> и NO<sub>2</sub> има нешто ниже вредности од 0,81 до 0,90. На мерним местима Лазаревац, Нови Београд, Ушће и Земун значајна повезаност се опажа једино између концентрација азотових оксида NO и NO<sub>x</sub> (r=0,93; 0,96; 0,94 и 0,97; редом), што говори о заједничком пореклу и хемодинамици ових једињења. Током периода до 2017. до 2019. године ни на једној мерној станици се не уочава значајна линеарна веза између концентрација азотових оксида и сумпор-диоксида, азотових оксида и PM<sub>10</sub>, сумпор-диоксида и PM<sub>10</sub> што упућује на присуство различитих врста и интензитета извора ових једињења на подручју града Београда. Такође, није видљива ни линеарна повезаност концентрација загађујућих материја са моделираним метеоролошким параметрима.

#### 5.2.1.4. Структурне особине временске серије концентрација суспендованих честица

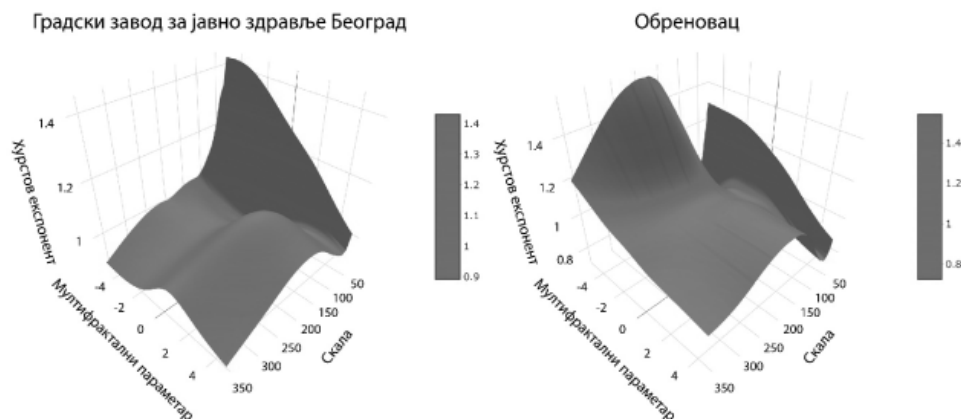
Загађујуће материје које се емитују из различитих природних и антропогених извора се могу задржати у ваздуху неколико сати или година у зависности од локалних метеоролошких услова, подложности једињења хемијским и физичким трансформацијама, таложењу и спирању падавинама. Такође, наведени фактори утичу на флукуације и динамику нивоа загађујућих материја у времену, па самим тим и на квалитет ваздуха. За испитивање флукуација загађујућих материја, тј. њихових временских серија, важне карактеристике представљају самосличност и непроменљивост. Ова структурна својства временских серија загађујућих материја се могу користити за процену њихове динамике у садашњости и предвиђање карактеристика у будућности применом фракталне и мултифракталне анализе (Chelani, 2016;<sup>6</sup> Dong et al. 2017;<sup>7</sup> Plocoste et al. 2017;<sup>8</sup> Stadnitski, 2012;<sup>9</sup> Stojić et al. 2016<sup>10</sup>). Анализа се заснива на претпоставци да појаве и динамичка понашања система поседују особину самосличности (self-similarity) и да одлике/облици система на једној скали личе на оне на другим скалама (Hurst, 1951;<sup>11</sup> Mandelbrot, 1977;<sup>12</sup> Reljin i Reljin 2000<sup>13</sup>).

За описивање самосличности фракталних својстава, тј. временских серија загађујућих материја у представљеној анализи, користи се Хурстов индекс (Hurst exponent – H) (Ihlen, 2012;<sup>14</sup> Molino-Minero et al. 2015<sup>15</sup>). Генерално, уколико је H<0,5, корелација између интервала у временској серији је негативна, промена која се дешава у наредном тренутку ће имати супротан карактер у односу на ону у претходном и систем има изражену тенденцију осциловања. Процеси које карактерише H=0,5 су случајни, слични Брауновом кретању и не постоји никаква корелација између инкременталних помераја у временској серији. Уколико важи 0,5<H<1,5, постоји позитивна корелација између инкременталних помераја, померај/интервал у наредном тренутку ће показивати сличне тенденције као претходни и временска серија поседује својства самосличности. Својство самосличности је израженије што је H ближе 1. Када је H>1,5 временску серију карактеришу неусклађени и некорелисани интервали. Поред Хурстовог индекса, за процену фракталних карактеристика, може се користити мултифрактални параметар који може имати негативне и позитивне вредности. Што је вредност овог параметра већа, већи је и степен флукуација док одсуство флукуација доводи до вредности мултифракталног параметра 0 и представља монофрактално понашање.

Применом ММА извршена је карактеризација временских серија PM<sub>10</sub> у Београду. На скоро свим мерним станицама, вредности Хурстовог индекса између 0,70 и 1,5 указују на самосличне временске серије PM<sub>10</sub> са позитивно корелисаном структуром која је постојана у дужем временском периоду. Као пример репрезентативне анализе, издвојени су мултифрактални прикази временских серија PM<sub>10</sub> на мерним местима АМС Градски завод за јавно здравље Београд и АМС Обреновац (Слика 25, лево).

На мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд, вредности Хурстовог индекса су биле у интервалу од 0,93 до 1,43. Најизраженије варијације и максималне H вредности (1,301,43) се бележе се у домену малих флукуација (мултифрактални параметар = – 5–0) и на малим скалама до 45 сати. Флукуације PM<sub>10</sub> на малим скалама зависе од интензитета локалних емисија, као и метеоролошких услова који утичу на процесе кондензације и нуклеације у којима учествују суспендоване честице и физичко-хемијске трансформације гасова и формирање секундарних аеросола.

6 A. Chelani, "Long-memory property in air pollutant concentrations." Atmos. Res. 2016, pp. 1-4.  
7 Q. Dong, Y. Wang, P. Li, "Multifractal behavior of an air pollutant time series and the relevance to the predictability." Environ. Pollut. 2017, pp. 444-457.  
8 T. Plocoste, R. Calif, S. Jacoby-Koaly, "Temporal multiscaling characteristics of particulate matter PM<sub>10</sub> and ground-level ozone O<sub>3</sub> concentrations in Caribbean region." Atmos. Environ. 2017, pp. 22-35.  
9 T. Stadnitski, "Measuring fractality." Front. Physiol. 2012, pp. 1-13.  
10 A. Stojić, S. Stanišić Stojić, I. Reljin, M. Čabarkapa, A. Šoštarić, M. Perišić, Z. Mijić, "Comprehensive analysis of PM<sub>10</sub> in Belgrade urban area on the basis of long-term measurements." Environ. Sci. Pollut. Res., 2016, pp. 10722-10732.  
11 H.E. Hurst, "Long-term storage capacity of reservoirs." Transactions of the American Society of Civil Engineers 1951, pp 770-799.  
12 B.B. Mandelbrot, "The Fractal Geometry of Nature." New York: W.H. Freeman, 1977.  
13 Reljin, B., Reljin, I. 2000. Fraktalna i multifraktalna analiza signala  
14 E.A.F. Ihlen, "Introduction to multifractal detrended fluctuation analysis in Matlab." Front. Physiol. 2012, pp. 1-18.  
15 E. Molino-Minero-Re, F. Garcia-Nocetti, H. Benítez-Pérez, "Application of a Time-Scale Local Hurst Exponent analysis to time series." Digit. Signal Process. 2015, pp. 92-99.



Слика 25: Структурне карактеристике временске серије концентрација PM<sub>10</sub> на мерним местима Градски завод за јавно здравље Београд и Обреновац за период од 2017. до 2019. године

Након достизања наведених максимума, вредности Хурстовог индекса нагло опадају до вредности 1 у областима малих и великих флукуација и временској скали до 120 сати, што указује на најстабилнију фракталну природу временских серија  $PM_{10}$  са корелисаном структуром у дужем временском периоду, тј. постојање њихове „дуготрајне меморије”. Наведени тренд се углавном наставља и на скалама од 150 до 350 сати уз епизоде већих флукуација (мултифрактални параметар = - 0,5–1,8) у периоду од 130 до 245 сати, али у којима вредности Хурстовог индекса не прелазе 1,13.

Варијабилност концентрација  $PM_{10}$  коју карактеришу Н вредности од 0,73 до 1,54 и вредности мултифракталног параметра од -5 до 5на АМС Обреновац је приказана на слици 25, десно. У домену мањих флукуација (мултифракталног параметар  $\approx -5$ ), издвајају се два пика:  $H > 1,5$  између 165 и 240 сати и  $H = 1,3$  на временској скали до 30 сати.

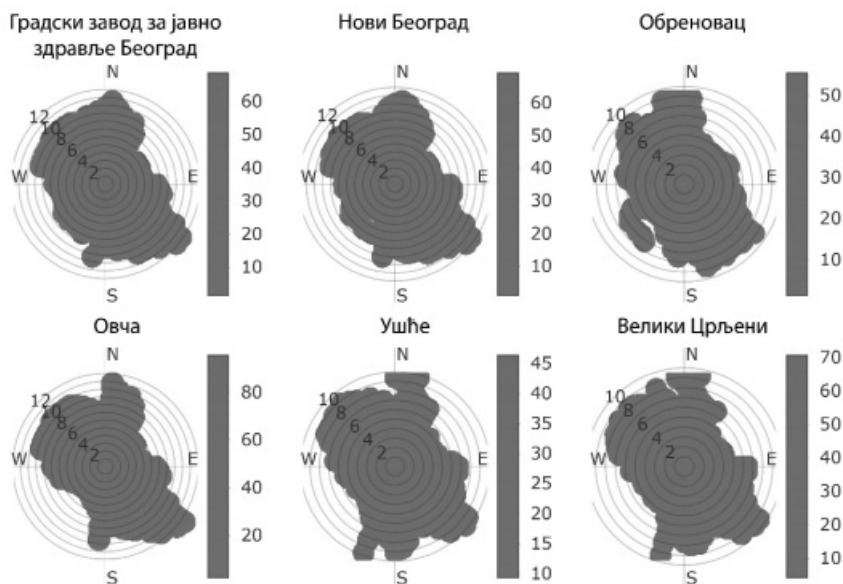
Временску серију која је окарактерисана вредностима Н већим од 1,5 чине неусклађени и некорелисани интервали који су последица повремених интензивирања емисија у подручјима у којима доминирају индустријске активности или утицаја удаљених извора емисије при повољним правцима и већим брзинама ветра. На мерном месту Обреновац, најзначајнији утицаји се могу приписати емисијама из термоелектране „Никола Тесла”, као и грађевинским радовима на изградњи аутопута А2 у посматраном периоду. Након достигнутих максимума, опажају се стрми нагиби у домену мањих и већих флукуација на временској скали до 350 (Н до 1,03) и 75 сати (Н до 0,72), редом. Резултати указују да се варијабилност временских серија суспендованих честица смањује када слаби утицај фактора животне средине и да постоји позитивна корелација између временских интервала који показују сличну динамику.

#### 5.2.1.4. Зависност концентрација загађујућих материја од циркулације ваздуха

Ради бољег разумевања динамике измерених концентрација загађујућих материја важно је на различите начине утврдити њихову повезаност са метеоролошким параметрима и тако идентификовати особине доминантних изво-

ра емисије. Обједињено истраживање метеоролошких параметара и измерених концентрација загађујућих материја даје информације о просторној расподели утицајних извора емисије, а однос две загађујуће материје (кофицијент правца линеарне регресије) у контексту правца и брзине ветра пружа увид у карактеристике самог извора загађења.

Анализом зависности концентрација  $PM_{10}$  од правца и брзине ветра показује се да су на већини мерних места у Београду доминантни локални извори суспендованих честица, јер се максималне вредности концентрација честица бележе при најмањим брзинама ветра ( $< 2 \text{ m s}^{-1}$ ) (Слика 26). Изузетак чини мерно место Овча, где се највише вредности концентрација суспендованих честица мере при великим брзинама ветра из источног правца, што се може повезати са емисијом из индустријских постројења у околини Панчева. На локацији Градски завод за јавно здравље Београд, показује се да поред локалних, постоје и утицаји нешто удаљенијих извора, лоцираних источно и југоисточно од мерног места. При већим брзинама ветра на мерном месту Нови Београд, поред локалних се могу идентификовати и удаљенији извори лоцирани у југозападној области, што би могло да указује на допринос локалних и регионалних привредних активности у области грађевинарства (изградња аутопута А2) и енергетике (термоелектране и копови угља). На мерном месту Обреновац се могу идентификовати извори емисије нешто слабијег интензитета, али распоређени у широкој области западно и северозападно од мерног места, што одговара положају термоелектрана „Никола Тесла” и њихових пепелишта, док се нешто ближе области из којих потичу емисије суспендованих честица на југозападу могу повезати са изградњом ауто-пута и појачаним саобраћајем у тој регији. На мерном месту Ушће се поред локалних уочава и утицај извора емисије лоцираних источно од мерног места, чији се положај поклапа са великим пепелиштем термоелектране „Никола Тесла Б”, а на мерном месту Велики Црљени, када се региструју концентрације суспендованих честица преко  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , идентификује се значајан утицај извора из правца запада и северозапада (рударски басен „Тамнава” и термоелектрана „Колубара А”), североистока (пепелиште термоелектране) и правца југ-југозапад (рударски копови „Колубара”).



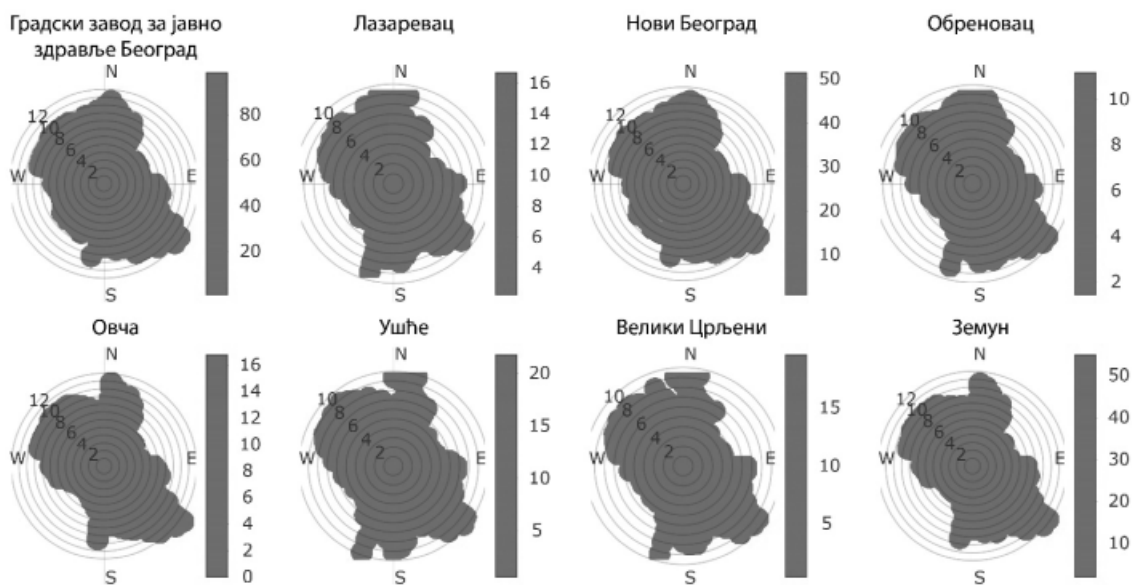
Слика 26: Зависност концентрација  $PM_{10}$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] од правца и брзине ветра за период од 2017. до 2019. године



За разлику od основне анализе корелација која обухвата све мерене податке и не даје значајнији увид у понашање и порекло измерених концентрација, анализом корелација и односа концентрација две загађујуће материје у зависности од правца и брзине ветра, уочава се слабија узајамна повезаност концентрација  $PM_{10}$  и неорганских гасова  $SO_2$ ,  $NO$ ,  $NO_2$  и  $NO_x$  у субурбаним и руралним областима у односу на урбане локације. У урбаним срединама присутан је мањи број извора загађења (саобраћај и грејање, на пример) заједничких за већину анализираних једињења, па је отуда и њихова корелација виша, а однос прилично уједначен у ширем окружењу мерног места. Руралне локације које су одабране за аутоматски мониторинг су под утицајем различитих типова емисије (индустријски, пољопривредни процеси, мала локална привреда, саобраћај, итд.), па је и однос мерених загађујућих материја другачији.

Утицај локалних извора азот-моноксида у Београду најочљивији је на урбаним локацијама Градски завод за јав-

но здравље Београд, Нови Београд и Земун. Највише концентрације на овим мерним местима (значајно више него на осталим локацијама) измерене су при брзинама ветра до  $3 \text{ m s}^{-1}$  (слика 27), што се може повезати са утицајем интензивних саобраћајних активности на овим локацијама. Додатни извори емисије нешто мањег интензитета могу се идентификовати у југозападним областима у односу на мерно место Градски завод за јавно здравље Београд, северно од мерних места Овча и Нови Београд. На концентрације мерене на мерном месту Лазаревац при знатно већим брзинама ветра из правца севера су потенцијално утицале емисије из термоенергетских постројења „Колубара” (употреба механизације у рудницима, копови и сагоревање фосилних горива у термоелектранама), док се на мерном месту Велики Црљени региструје утицај ових извора при мањим брзинама ветра из правца северозапада.



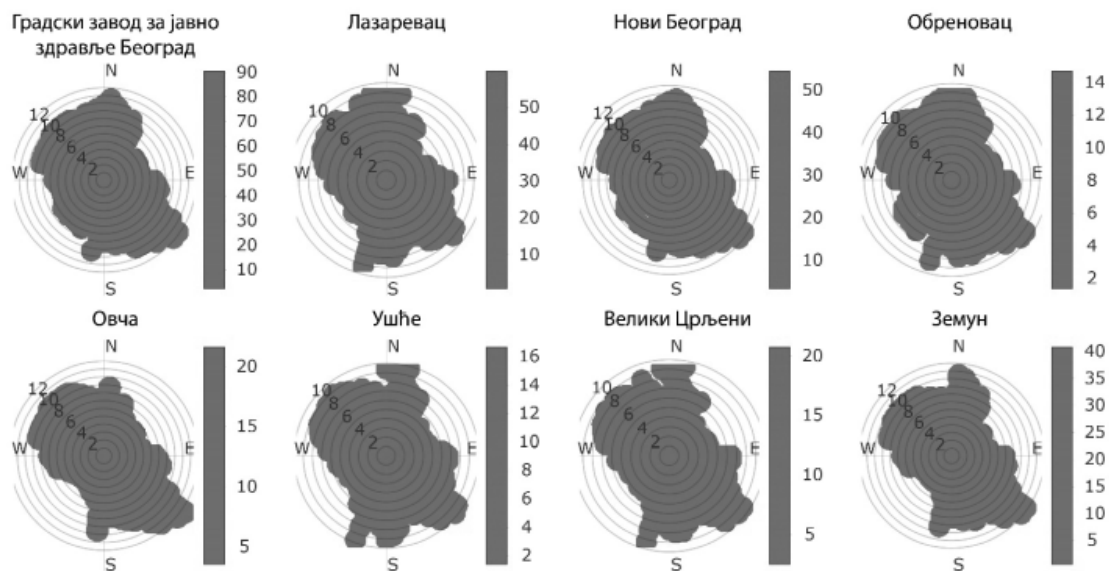
Слика 27: Зависност концентрација  $NO$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] од правца и брзине ветра за период од 2017. до 2019. године

За разлику од азот-моноксида, анализа указује на то да доминантни извори азот-диоксида нису лоцирани само у непосредном окружењу мерних места, већ у знатно широј области (Слика 28). Утицај удаљених извора овог једињења опажају се при брзинама ветра већим од  $5 \text{ m s}^{-1}$ , са севера и северозапада на мерним станицама Лазаревац, Овча и Ушће, као и при ветру са истока и југоистока (Кошава) на мерној станици Градски завод за јавно здравље Београд. Динамика концентрација азотових оксида зависи од карактеристика извора емисије, али је вероватно додатни разлог за униформнију расподелу концентрација учешће азотових оксида у различитим фотохемијским реакцијама приликом којих се разграђују неке већ присутне загађујуће материје и настају нове. Као што је већ споменуто, под дејством ултра-љубичастог зрачења у присуству хидроперокси и органских перокси радикала, азот-моноксид се оксидује у азот-диоксид, који потом подлеже фотолизи и доводи до стварања тропосферског озона.

Повезаност концентрација азотових оксида  $NO$  и  $NO_2$  са  $NO_x$  на већини мерних места у виду високих корелација, које не зависе значајно од правца и брзине ветра, указује на заједничке изворе и слично физичко-хемијско понашање ових једињења. Међутим, када се анализира коефицијент

правца азотових оксида  $NO$  и  $NO_2$  у зависности од правца и брзине ветра, јасно се уочавају области које карактерише другачији однос ова два оксида, што указује на изворе различитих карактеристика. На мерном месту Нови Београд при северозападном ветру брзине око  $10 \text{ m s}^{-1}$  издваја се област емисије коју карактерише шест пута већи удео  $NO$  него  $NO_2$  у концентрацији укупних азотових оксида, док је у осталим областима тај однос углавном уједначен. Резултати анализе односа ова два једињења на мерном месту Велики Црљени показују да области северно и западно од мерног места, где се иначе налазе утицајни индустријски извори емисије, карактерише коефицијент правца од 0,6 до 0,8, док је у осталим областима вредност коефицијента правца од 0,2 до 0,4. Однос укупних азотових оксида и других загађујућих материја зависи од типа извора емисије у окружењу, као и од карактеристика мерног места. У урбаном окружењу уочава се висока корелација азотових оксида са  $PM_{10}$  при малим брзинама ветра, што говори о заједничким локалним изворима ових загађујућих материја, који се односе на саобраћај. Такође, на мерним местима Овча, Обреновац, Велики Црљени и Ушће уочавају се и области које одговарају удаљеним заједничким изворима емисије, али и локације у којима концентрације ових загађујућих материја не корелирају значајно.



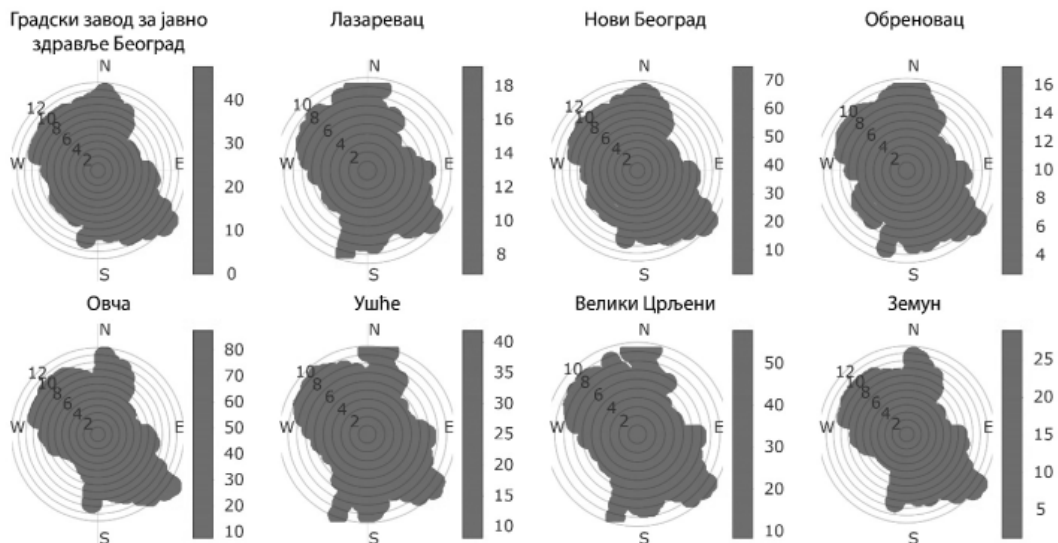


Слика 28: Зависност концентрација  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] од правца и брзине ветра за период од 2017. до 2019. године

Високе вредности сумпор диоксида забележене су на свим мерним местима при брзинама ветра од  $3 \text{ m s}^{-1}$  до  $10 \text{ m s}^{-1}$  (слика 29), што упућује на чињеницу да су извори овог једињења у ваздуху бројни и налазе се у непосредном окружењу мерних места, али и у удаљеним областима. Сумпор-диоксид се емитује приликом сагоревања фосилних горива доминантно за потребе грејања и индустрије, а у мањој мери потиче од емисије из мотора са унутрашњим сагоревањем. На мерним местима урбаног типа, појединачне изворе емисије сумпор-диоксида и њихов допринос је тешко идентификовати, али је евидентан утицај емисија из градских топлана („Нови Београд“, „Земун“ и „Дунав“), индивидуалних котларница и ложишта у стамбеним објектима, као и појачаних саобраћајних активности. Такође, специфична топографија урбаних локација (високе зграде и умањена циркулација ваздуха) додатно доприноси повећаним концентрацијама сумпор-диоксида на мерним станицама у урбаним подручјима. На локацијама које су под утицајем индустријских активности, анализа зависности концентрација сумпор-диоксида од правца и брзине ве-

тра је потврдила утицаје емисије из области која се налази источно од мерног места Овча (комплекс „Петрохемија“), северозападно од мерног места Велики Црљени (рударски басен „Колубара“) и северно и источно од мерног места Ушће (термоелектрана „Никола Тесла Б“ и оближње пепелиште).

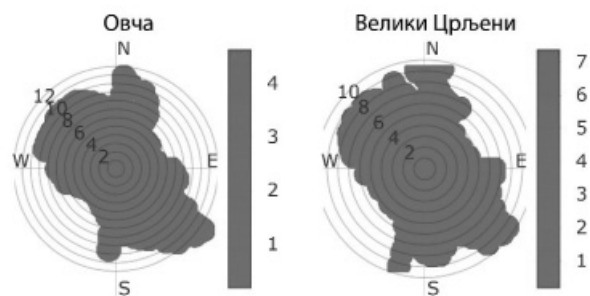
На већини мерних места, за разлику од стандардних корелација које не узимају у обзир струјање ваздуха, анализа корелација у зависности од правца и брзине ветра показује већу повезаност концентрација сумпор-диоксида и азотових оксида у неким областима, што указује на заједничку емисију ових једињења. На појединим мерним местима (Земун, Лазаревац и Ушће) издвајају се области у којима емисије садрже велики удео сумпор диоксида, што се може очекивати и повезати са сагоревањем фосилних горива за грејање. Корелације сумпор-диоксида и  $\text{PM}_{10}$  су такође високе, с тим што је у већини идентификованих извора већи удео суспендованих честица (осим на мерном месту Ушће, где је приметан утицај емисија из термоелектране „Никола Тесла Б“ које карактерише већи удео сумпор-диоксида).



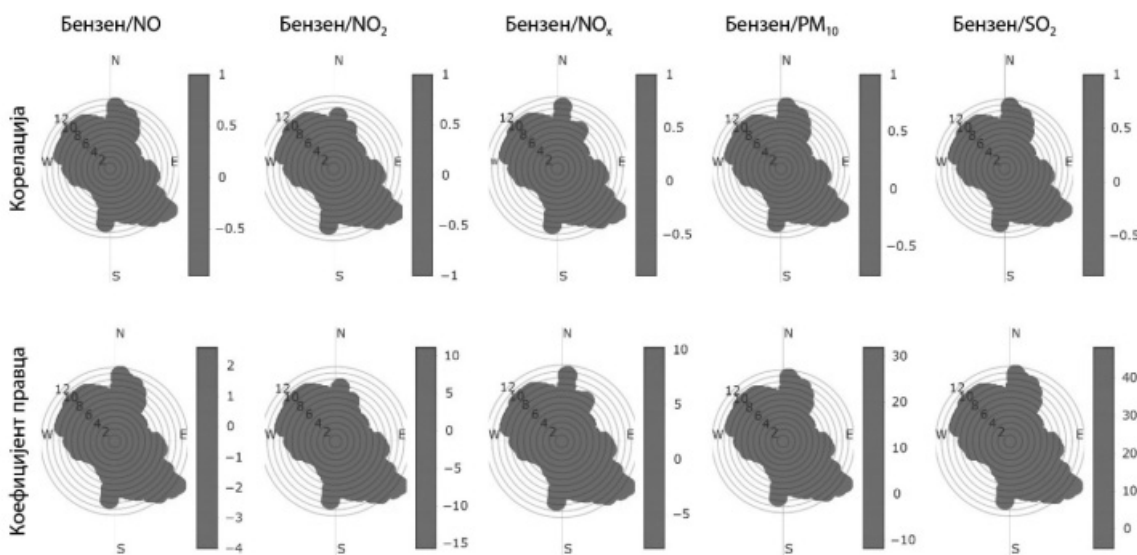
Слика 29: Зависност концентрација  $\text{SO}_2$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] од правца и брзине ветра за период од 2017. до 2019. године

басена „Тамнава”.

Анализа зависности концентрација бензена од правца и брзине ветра на мерном месту Овча показала је утицај локалних извора емисије из окружења мерног места (слика 30). Утицаји из јужних области при брзини ветра око  $3 \text{ m s}^{-1}$  могу се повезати са „Рафинеријом нафте Београд”, док се при већим брзинама ветра из источног и југоисточног правца региструје утицај нешто удаљенијих индустријских постројења у Панчеву. При наведеним правцима и брзини ветра, евидентна повезаност концентрација бензена и азотових оксида (корелација  $> 0,80$ ; коефицијент правца  $> 5$ ), бензена и азот диоксида (корелација  $> 0,80$ ; коефицијент правца = 6–8) и бензена и  $\text{PM}_{10}$  (корелација  $> 0,80$ ; коефицијент правца = 20–30) упућује на заједничко порекло ових једињења (слика 31). На мерном месту Велики Црљени највише концентрације бензена су забележене при северозападном ветру брзине веће од  $6 \text{ m s}^{-1}$ , што упућује на могућ утицај емисија из термоелектране „Колубара А” и рударског



Слика 30: Зависност концентрација бензена [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] од правца и брзине ветра за период од 2017. до 2019. године

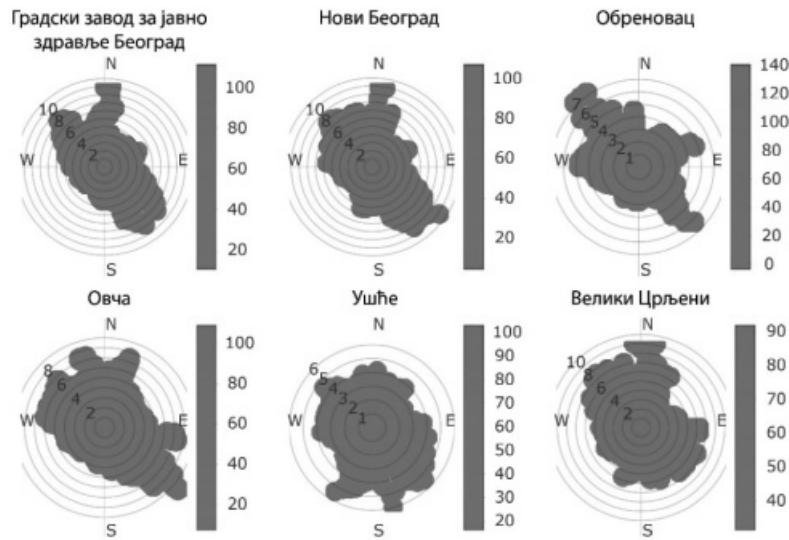


Слика 31: Зависност корелације и односа бензена [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] са осталим загађујућим материјама од правца и брзине ветра на АМС Овча за период од 2017. до 2019. године

#### 5.2.1.5. Прекорачења граничних вредности у зависности од циркулације ваздуха

Анализом зависности концентрација од правца и брзине ветра у ситуацијама када загађујуће материје прекорачују сатне и дневне граничне вредности, на сваком од мерних места је процењен положај извора који се могу повезати са епизодама повећаног загађења ваздуха. У случају  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$  анализирани су дани када су средње дневне концентрације биле изнад Уредбом прописаних дневних граничних вредности (50, 85 и  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , редом).

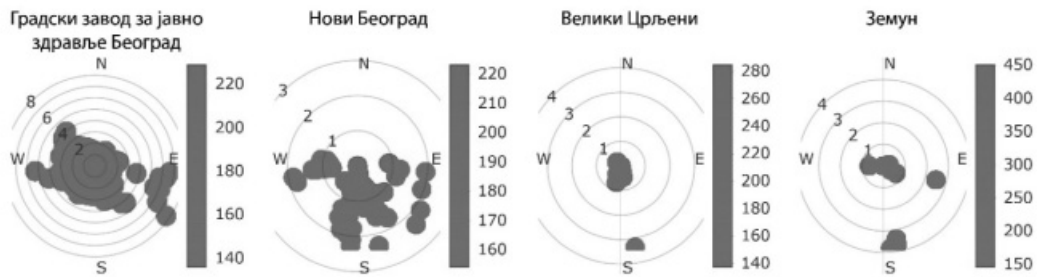
На мерним местима Градски завод за јавно здравље Београд, Нови Београд и Велики Црљени највећи утицај на концентрације  $\text{PM}_{10}$  имали су локални извори емисије (Слика 32). Поред локалних извора, високе концентрације на мерним местима Градски завод за јавно здравље Београд и Нови Београд се региструју и при већим брзинама северозападног ветра, што упућује на утицај удаљених извора емисије. Из овога се може закључити да за прекорачења дневних вредности  $\text{PM}_{10}$  у урбаној средини Београда нису одговорни искључиво метеоролошки услови.



Слика 32: Зависност концентрација  $PM_{10}$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] од компоненти ветра у данима када су прекорачене дневне граничне вредности за период од 2017. до 2019. године

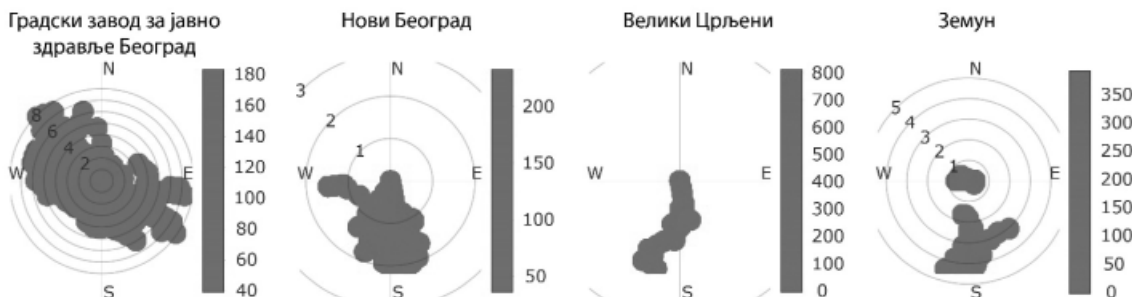
Највише концентрације суспендованих честица на мерном месту Обреновац су измерене при источним и југоисточним ветровима брзине од 4 до 6  $\text{m s}^{-1}$ , што се може довести у везу са интензивним грађевинским радовима на изградњи новог ауто-пута А2 у протеклом периоду. Резултати анализе показују да се на мерном месту Ушће региструје утицај термоелектране „Никола Тесла Б” и пепелишта, а на мерном месту Овча, утицај емисија из индустријског комплекса у Панчеву и „Рафинерије нафте Београд”.

До прекорачења сатних граничних вредности концентрација азот-диоксида долази при брзинама ветра мањим од 2  $\text{m s}^{-1}$ , па се на свим мерним местима епизоде високих концентрација азот-диоксида могу приписати утицају локалних извора загађења и стабилним атмосферским приликама (Слика 33).



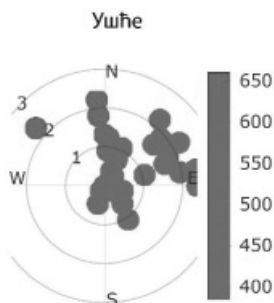
Слика 33: Зависност прекорачења сатних граничних вредности  $NO_2$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] од компоненти ветра за период од 2017. до 2019. године

На станици Градски завод за јавно Београд здравље ситуација је другачија. Као и у случају  $PM_{10}$ , високе концентрације азот-диоксида потичу из ширег подручја центра Београда и не могу се искључиво повезати са стабилним метеоролошким приликама. Ово потврђују и епизоде током којих су забележена прекорачења дневних граничних вредности (Слика 34). Оваква ситуација бележи се и на станици Земун која је под утицајем интензивних емисија од саобраћајних активности са јута. На мерном месту Нови Београд током дана када су прекорачене дневне граничне вредности се може идентификовати утицај градске топлане.

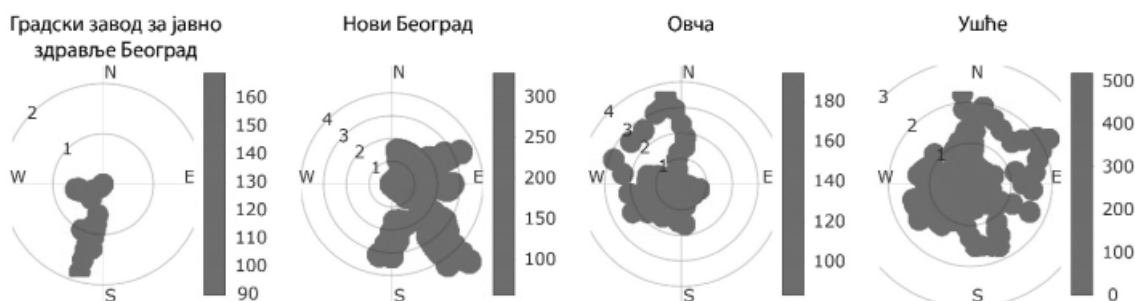


Слика 34: Зависност концентрација  $NO_2$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] од компоненти ветра у данима када су прекорачене дневне граничне вредности за период од 2017. до 2019. године

Прекорачења сатних вредности концентрација сумпор-диоксида у протеклом периоду забележена су на мерном месту Ушће и могу се повезати са утицајем термоелектране и процесима сагоревања фосилних горива (Слика 35). Средње дневне вредности концентрација сумпор-диоксида прекорачене су на мерним местима Градски завод за јавно здравље Београд, Нови Београд, Ушће и Овча (Слика 36). До њих долази при малим брзинама ветра па се могу повезати са локалним изворима загађења, саобраћајним активностима на две урбане локације и ложењем фосилних горива.



Слика 35: Зависност прекорачења сатних граничних вредности  $\text{SO}_2$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] од компоненти ветра за период од 2017. до 2019. године



Слика 36: Зависност концентрација  $\text{SO}_2$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] од компоненти ветра у данима када су прекорачене дневне граничне вредности за период од 2017. до 2019. године

#### 5.2.1.6. Корелације концентрација загађујућих материја током епизода када су забележена прекорачења дневних граничних вредности

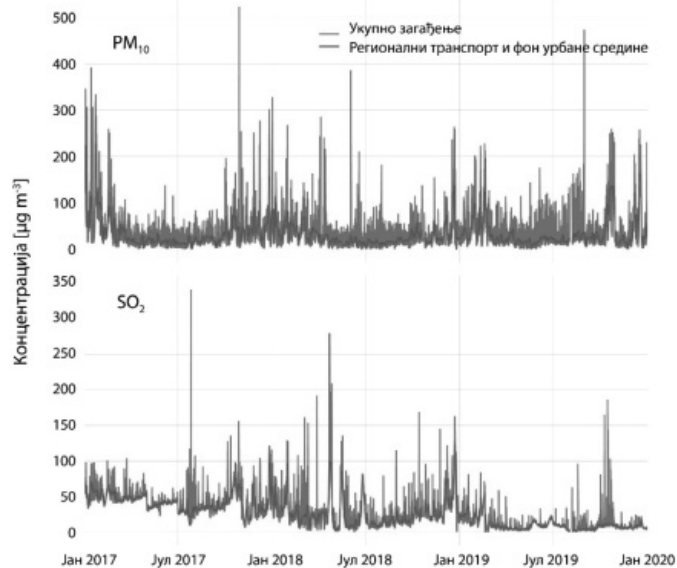
У ситуацијама када долази до прекорачења граничних вредности на мерним местима у урбаној средини, бележи се већа повезаност концентрација загађујућих материја (Слика 37). Може се претпоставити да током епизода повећаног загађења ваздуха на тим локацијама углавном долази до интензивирања активности емисија из постојећих извора, који су заједнички за већину анализираних загађујућих материја. Негативна корелација између концентрација и појединих метеоролошких параметара говори о утицају временских услова на појаве епизода екстремног загађења. Наиме, у ситуацијама када долази до пада температуре, смањења брзине ветра и промене висине планетарног граничног слоја мешања, временске прилике погодују смањеној дисперзији загађења, а хладно време условљава интензивирање грејања за које се у појединим деловима града у великој мери користе чврста фосилна горива (дрво и угаљ) и мазут. Резултат садејства ових фактора су повећане концентрације суспендованих честица, азотових оксида и сумпор-диоксида, које прекорачују граничне вредности током хладнијег дела године на мерним местима Градски завод за јавно здравље Београд, Нови Београд и Обреновац.



### 5.2.1.7. Транспорт загађујућих материја

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

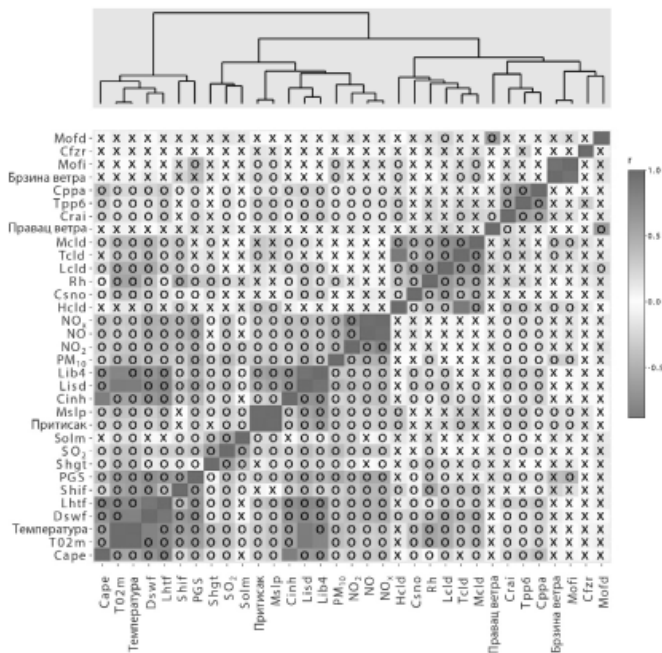
Посматрајући структуру временских серија концентрација  $PM_{10}$  и  $SO_2$  (слика 39), уочавају се уски и високи пикови суперпонирани на шири и доста нижи базни ниво. Пикови воде порекло од локалне емисије у непосредној близини мерног места, док се за базни ниво може претпоставити да потиче од транспортованог загађења ваздуха и фона загађујућих материја.



Слика 39. Пример раздвајања доприноса емисије локалних извора од регионалног транспорта и фона урбане средине на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд за период од 2017. до 2019. година

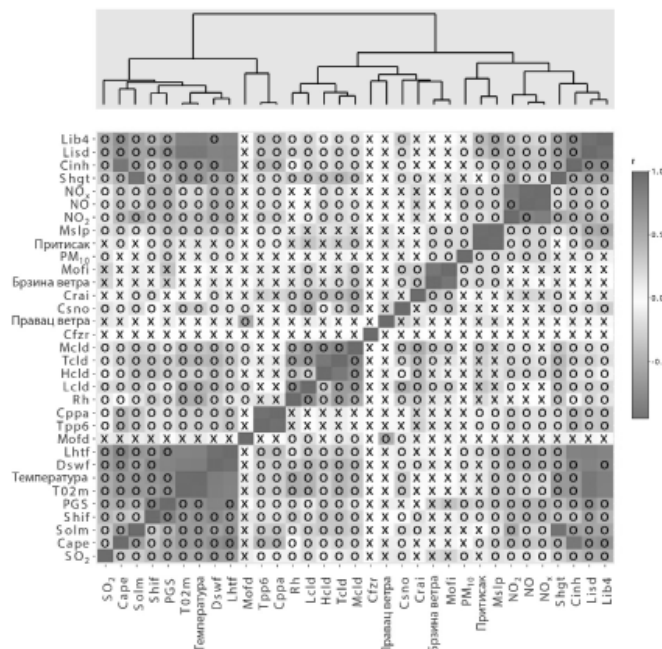
На примеру приказаном на слици 39 уочава се различита структура временских серија концентрација  $PM_{10}$  и  $SO_2$ . За разлику од  $PM_{10}$ , концентрације  $SO_2$  карактерише мање учестала појава уских пикова суперпонираних на базни ниво. Ова чињеница може бити показатељ високог доприноса фона и/или регионалног транспорта укупним концентрацијама загађења ваздуха у урбаној средини. Најзначајнији извори  $SO_2$  у урбаним срединама су везани за процесе сагоревања фосилних горива за потребе грејања. Положај стационарних, тачкастих извора (димњака) који су удаљенији и углавном распоређени у широј области без директног утицаја на мерно места, доводи до мање изражене динамике промене концентрација. Поред специфичности извора, и положај мерног места, у овом случају мерне станице Градски завод за јавно здравље Београд у улици кањонског типа, такође може бити узрок високог нивоа урбаног фона услед акумулације загађења ваздуха.

Удео регионалног транспорта и фона усредњен на свим мерним местима аутоматског мониторинга (Слика 40) највећи је у случају  $SO_2$  у односу на све друге анализиране загађујуће материје (70%). Процењен допринос регионалног транспорта и фона измереним концентрацијама суспендованих честица и азотових оксида је умеренији и износи од 45 до 55%. У случају суспендованих честица, постојање



Слика 37: Корелација параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара током епизода када су забележена прекорачења дневних граничних вредности – Нови Београд за период од 2017. до 2019. године

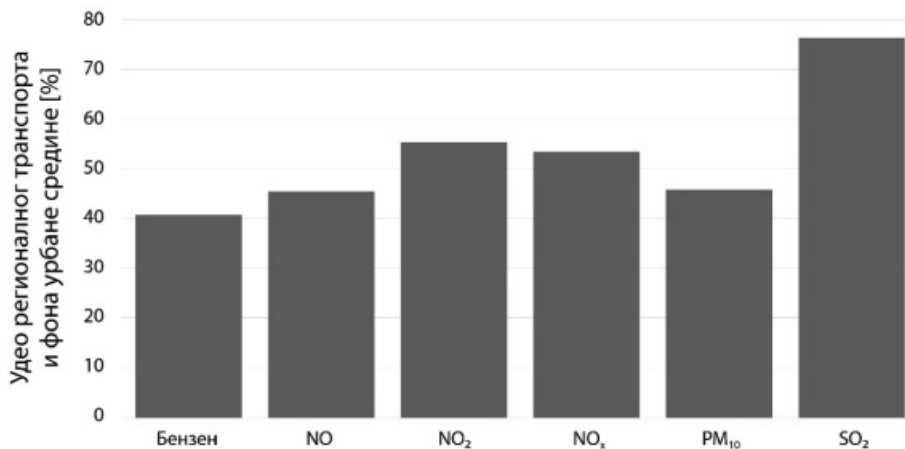
С друге стране, у ситуацијама када долази до прекорачења сатних граничних вредности сумпор-диоксида на мерном месту Ушће, концентрације овог једињења нису значајно корелисане са концентрацијама осталих загађујућих материја (Слика 38). Изостају корелације и са метеоролошким параметрима, што је такође показатељ утицаја локалних извора емисије.



Слика 38: Корелација параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара током епизода када су забележена прекорачења граничних вредности – Ушће за период од 2017. до 2019. године

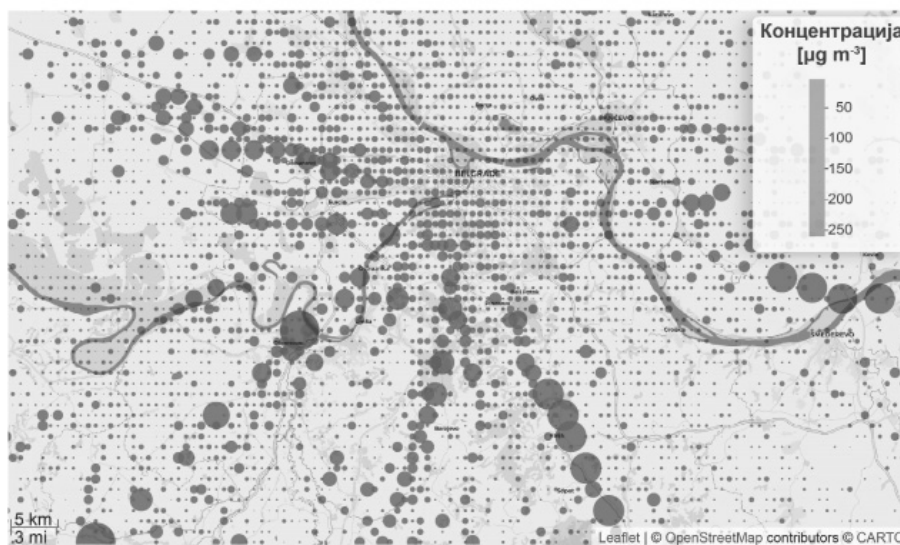
честих краткотрајних пикова у временској серији (Слика 39), показатељ је доминације локалних извора емисије. Разлог за овакву динамику може бити директна изложеност мерног места одређеном типу емисије (мобилни извори – саобраћај и транспорт, ресуспензија и локален привредне делатности), али и процеси суве и влажне депозиције који доприносе држем уклањању честица из ваздуха. Од азото-

вих оксида, процењено је да је удео регионалног транспорта и фона загађења ваздуха највећи у случају  $\text{NO}_2$ , што је последица веће стабилности једињења и због тога могућности транспортовања на веће удаљености, али и формирања овог једињења као секундарне загађујуће материје у процесима хемијских трансформација у атмосфери.



Слика 40. Удео регионалног транспорта и фона урбане средине измереним концентрацијама загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године

Применом мултирецепторски оријентисаних модела на концентрације  $\text{PM}_{10}$  измерене на шест локација аутоматског мониторинга у периоду од 2017. до 2019. године добијена је расподела регионалних извора и извора који се налазе на периферији агломерације, а који утичу на квалитет ваздуха у централним градским зонама (Слика 41).



Слика 41: Расподела регионалних извора емисије  $\text{PM}_{10}$  на територији Београда и суседних општина у периоду од 2017. до 2019. године

Резултати анализе показују да је подручје Београда изложено утицају регионалних извора емисије  $\text{PM}_{10}$  који се налазе јужно, југозападно и југоисточно од града, као и нешто мањем утицају извора лоцираних у областима западно и источно од анализираниг подручја. Значајни извори емисија у југозападним областима на периферији агломерације се могу повезати са термоелектраном „Никола Тесла” у близини Обреновца, као и нешто удаљенијим рударским басенима у близини Великих Црљена. Осим тога, извор у југоисточној области који има утицај на урбану зону Београда може се приписати градској депонији у Винчи, а неколико идентификованих извора на левој обали Дунава, изван агломерације, се могу повезати са пољопривредним

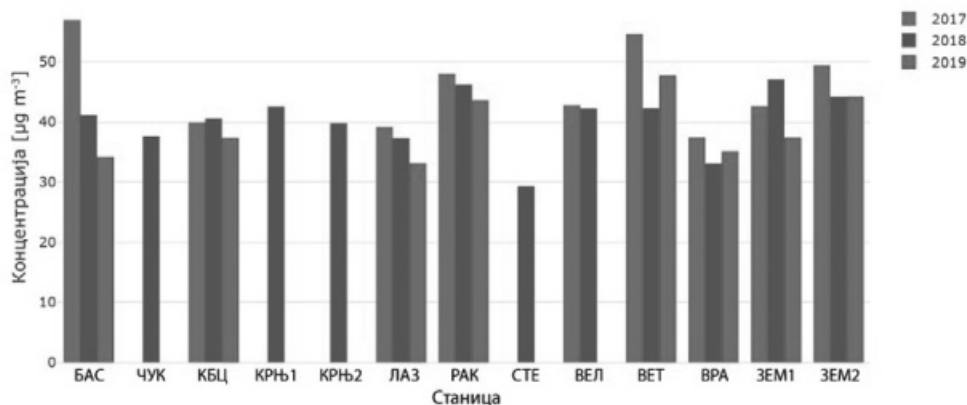
активностима у Банату. Регионални извори суспендованих честица чији је утицај процењен као значајан, а који се налазе југоисточно на већој удаљености, се могу повезати са железаром у Смедереву, као и са термоелектраном и рудником угља „Костолац”. У региону западно од Београда, дуж међународног ауто-пута Е-70, идентификовани су извори емисије нешто мањег интензитета, који се могу приписати саобраћајним активностима. Такође, треба имати у виду да је на овом подручју последњих година изграђен и велики број објеката малих привредних делатности (производни погони, прерада и складиштење робе), чије емисије такође имају допринос загађењу ваздуха. На слици 41 могу се уочити и извори емисије  $\text{PM}_{10}$  који су лоцирани јужно од

Београда и који највероватније представљају допринос удаљенијих области, или чак део трасе прекограничног транспорта из велике удаљености.

### 5.2.2. Прекорачења граничних вредности – полуаутоматски мониторинг

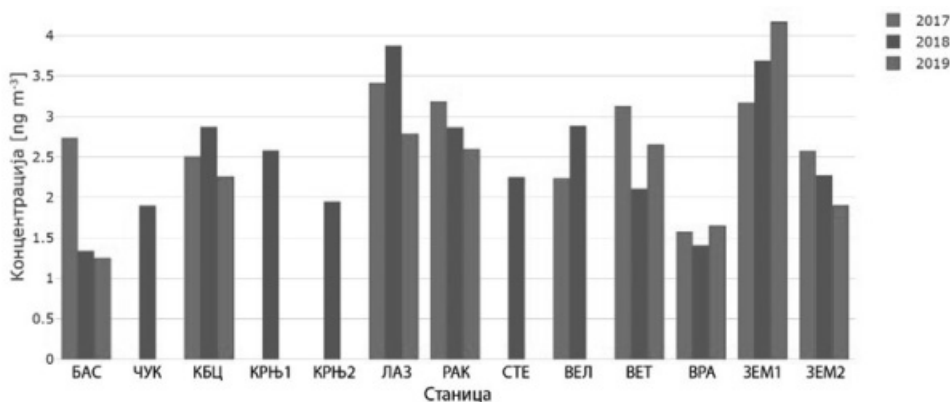
Као што се види на слици 42, током сваке године анализираног периода на већини мерних места средње вредности концентрација  $PM_{10}$  су биле више од  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , што је

прописана годишња гранична вредност, а највеће прекорачење забележено је на мерном месту Београдска аутобуска станица 2017. године ( $56,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Највише средње годишње вредности бележе се на мерним местима Ветеринарски факултет, Авијатичарски трг у Земуну и Раковица. Број дана током којих је прекорачена дневна гранична вредност од  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  је на свих 13 мерних места између 20 и 30% укупног броја дана током којих је вршено узорковање.



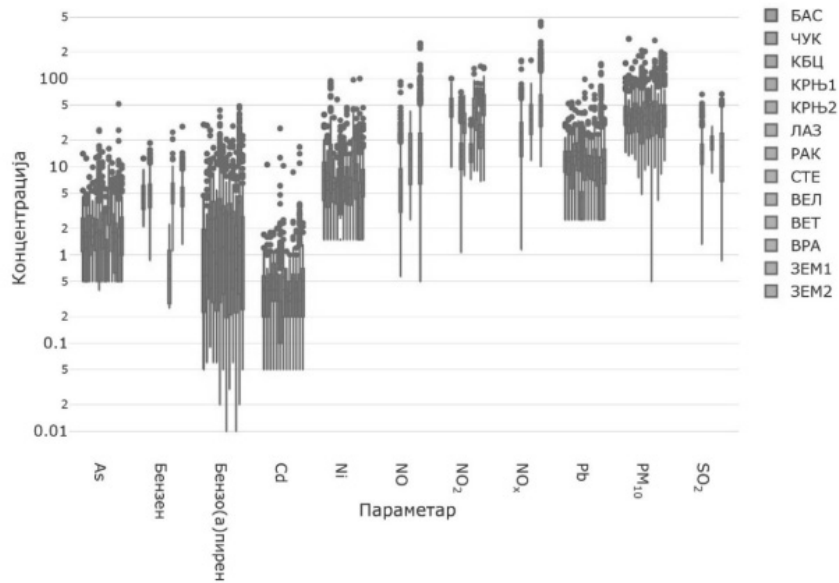
Слика 42: Средње годишње концентрације  $PM_{10}$  за период од 2017. до 2019. године

Елементни састав  $PM_{10}$  указује да су концентрације бензо(а)пирена на свим мерним местима изнад граничне вредности од  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ , која је прописана Уредбом (слика 43).



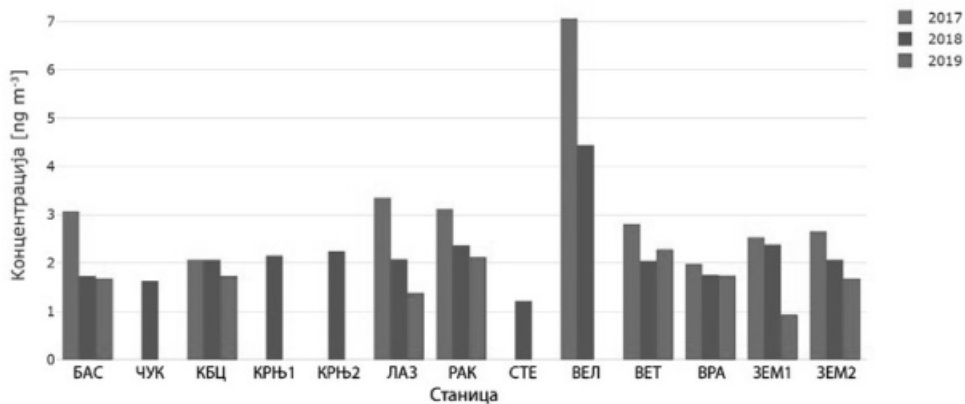
Слика 43: Средње годишње концентрације бензо(а)пирена за период од 2017. до 2019. године

Највише вредности концентрација бензо(а)пирена за цео анализирани период су на мерним местима Земун ( $3,9 \text{ ng}/\text{m}^3$ ) и Лазаревац ( $3,3 \text{ ng}/\text{m}^3$ ), где је анализирано по 730 узорака током три године (Слика 44). При томе, највеће прекорачење бележи се на мерном месту Земун, где је 2019. године средња годишња концентрација износила  $4,2 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Изразита сезонска зависност карактерише концентрације бензо(а)пирена на свим мерним местима – максималне вредности су забележене током зимског периода, када је на мерним местима Лазаревац и Земун средња дневна концентрација бензо(а)пирена прелазила  $40 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Током целог периода најниже годишње вредности овог једињења су регистроване на мерним местима Врачар и Београдска аутобуска станица, као и на једном мерном месту у Крњачи, али су и оне значајно изнад прописане вредности.



Слика 44: Дескриптивна статистика дневних концентрација загађујућих материја у Београду за период од 2017. до 2019. године

Концентрације осталих конституената  $PM_{10}$  на већини мерних места су у оквиру прописаних граничних вредности. Изузетак чине вредности концентрације арсена у узорцима са мерног места Велики Црљени, где је током 2017. године регистрована просечна концентрација арсена од  $7,1 \text{ ng/m}^3$  и тако прекорачена прописана гранична годишња средња вредност од  $6 \text{ ng/m}^3$  (слика 45).

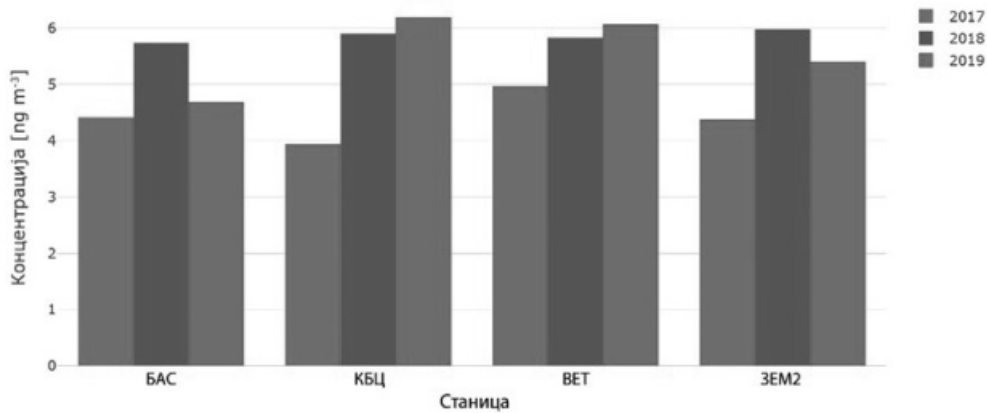


Слика 45: Средње годишње концентрације арсена за период од 2017. до 2019. године

Анализа концентрација  $NO_2$  вршена је на основу расположивих података са девет мерних места, и средња дневна гранична вредност ( $85 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) је повремено прекорачивана на свим локацијама. Свакодневним узорковањем (другачија методологија у односу на аутоматски мониторинг), највише средње вредности концентрација  $NO_2$  за трогодишњи период добијене су на мерном месту Београдска аутобуска станица ( $64,1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) и Авијатичарски трг, Земун ( $54,6 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ), где је регистрован и највећи број дневних прекорачења граничне вредности (у просеку од 30 до 60 дана, годишње) што указује на евидентан утицај саобраћајних активности.

Концентрација бензена на територији Београда мерена је на укупно шест локација, од којих је на мерним станицама Велики Црљени и Овча коришћена метода аутоматског сатног мониторинга, док је на преостале четири локације вршена анализа дневних узорака. На основу просечно 55 узорака годишње на свакој од четири урбане локације, средње годишње концентрације бензена су прелазиле прописану граничну вредност од  $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , при чему је највећа регистрована вредност износила  $6,2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  током 2019. године на мерном месту КБЦ Драгиша Мишовић (Слика 46). Средње вредности концентрације бензена за цео период су високе и на мерним местима Ветеринарски факултет ( $5,6 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) и Авијатичарски трг у Земуну ( $5,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ).

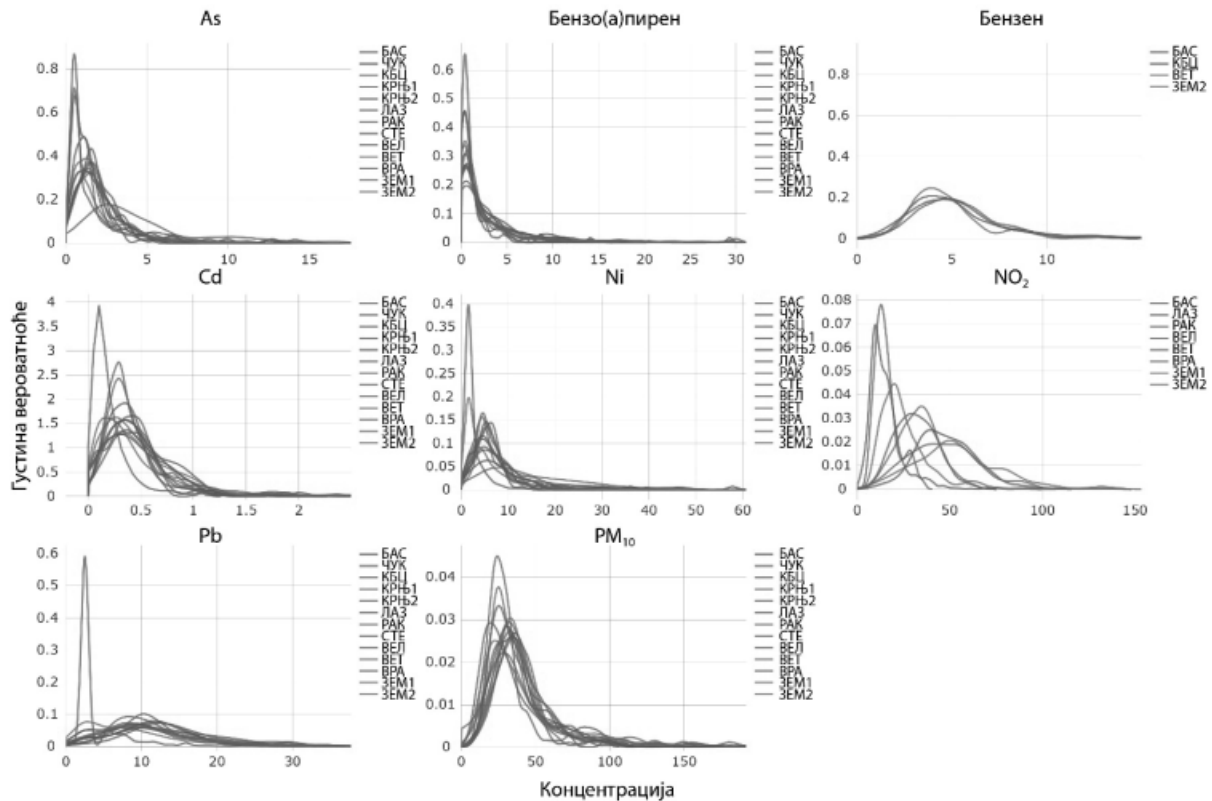




Слика 46: Средње годишње концентрације бензена за период од 2017. до 2019. године

### 5.2.2.1. Густина расподеле дневних концентрација загађујућих материја

Функције густине расподеле дневних вредности концентрација  $PM_{10}$  на већини мерних места имају сличан облик са максимумом око  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (слика 47).



\*због прегледности расподела није приказан цео опсег концентрација

Слика 47: Густина расподеле дневних концентрација загађујућих материја у Београду за период од 2017. до 2019. године

Изузетак се уочава на мерном месту Степа Степановић, где је пик функције расподеле виши и ужи, са максимумом на  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , што се може повезати са утицајем мањег броја извора и нижим просечним концентрацијама честица забележеним на овој станици. С друге стране, у Лазаревцу максимум функције је још нижи ( $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), али је облик функције шири у односу на сва остала места, што говори о постојању бројних извора различитог интензитета у околини мерног места. Емисије различитог типа и разноврсни фактори животне средине утицали су и на концентрације измерене у Раковици, јер функција густине расподеле кон-

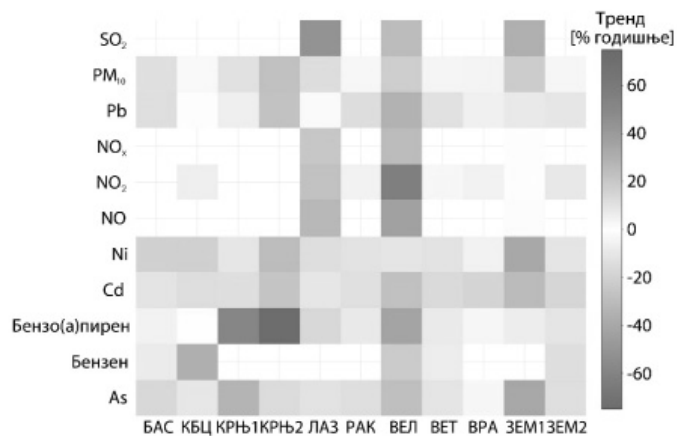
центрација има таласаст облик са широким репом са десне стране. Према облику функције расподеле концентрација елемената који улазе у састав суспендованих честица  $PM_{10}$  може се претпоставити да су извори арсена најбројнији у околини мерног места Велики Црљени, што је највероватнији узрок високих просечних концентрација које се бележе на овом мерном месту.

Осим на овом, широка густина расподеле концентрација арсена је приметна и на мерним местима Врачар и Ветеринарски факултет, док остале локације карактерише функција са високим уским пиком помереним ка нижим

вредностима и евентуално више додатних нижих пикова на репу расподеле. Више различитих извора (било да се ради о интензитету или типу) утицало је и на концентрације бензо(а)пирена на оба мерна места у Крњачи, мерним местима у Великим Црљенима, КБЦ „Драгиша Мишовић” и Ветеринарски факултет, док су у околини мерних места Чукарица и Врачар забележене концентрације чија је расподела била униформнија. Концентрације бензена добијене методом полуаутоматског мониторинга имају дају облик функције коју карактерише широка глатка крива са максимумом на вредностима од 4 до 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Једино одступање бележи се у резултатима анализе са мерног места Авијатичарски трг у Земуну, где се уочава још један пик на репу расподеле при концентрацији 8,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , који наговештава утицај два доминантна извора емисије у окружењу. Расподеле концентрација кадмијума су прилично униформне са максималном вероватноћом појављивања концентрација од 0,1  $\text{ng}/\text{m}^3$  на мерном месту Лазаревац, до 0,4  $\text{ng}/\text{m}^3$  на мерној станици КБЦ „Драгиша Мишовић”, док се у случају концентрација никла издвајају мерна места Лазаревац и Земун (Тошин бунар) где је функција расподеле концентрација висока и уска. У Лазаревцу је и расподела концентрација олова другачија него на осталим мерним местима, јер се издвајају два максимума на 2,5 и 5,4  $\text{ng}/\text{m}^3$ . Функција густине расподеле дневних вредности азот-диоксида не одступа значајно од сатних вредности анализираних података са станица за аутоматски мониторинг.

### 5.2.2.2. Тренд концентрација

На основу вишегодишње базе (на местима где су доступни подаци за дужи временски период), анализом тренда утврђено је да се концентрације бензена на свим урбаним локацијама повећавају са позитивном годишњом стопом која варира од 6 до 30% (Слика 48).



Слика 48: Тренд [%] промене дневних концентрација загађујућих материја у Београду за период од 2017. до 2019. године

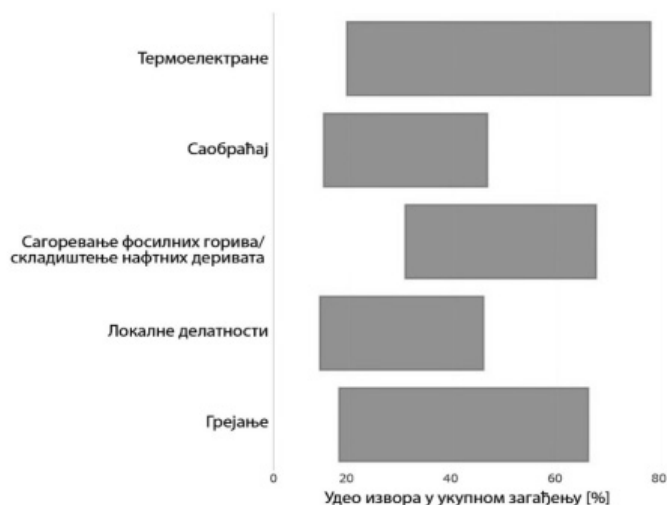
Највећи пораст концентрација бензена од 30% је регистрован на мерном месту КБЦ „Драгиша Мишовић”. Осим бензена, пораст се уочава и у случају концентрација суспендованих честица ( $\text{PM}_{10}$ ) и то на локацијама Крњача и Велики Црљени (10 и 18%). На мерном месту Лазаревац расту концентрације никла (11% годишње), уз истовремено смањење концентрација  $\text{PM}_{10}$  (14% годишње), што може бити показатељ промене типа или интензитета појединих извора емисије. На мерном месту Земун (Тошин бунар) бележи се значајан пад масених концентрација суспендованих чести-

ца и њихових конституената As, Ni и Cd, што уз смањење концентрација  $\text{SO}_2$  може бити последица гасификације овог подручја и промене начина грејања у домаћинствима у околини мерног места. Слична ситуација се бележи и у Крњачи на мерном месту Пољопривредна школа, где је регистрован најзначајнији пад концентрација бензо(а)пирена од чак 75% годишње.

### 5.3. Заступљеност извора

Коришћењем модела Unmix извршена је идентификација и карактеризација доминантних извора на појединим локацијама у Београду (Слика П7 – 47 прилог 7). Показује се да је у неким деловима града значајан утицај извора који се могу повезати са емисијама од сагоревања угља и других енергената за потребе грејања, а на нивоу свих локација на којима је рађена анализа учешће овог типа емисије варира од 17% на мерним местима Београдска аутобуска станица и Авијатичарски трг у Земуну, до 63% на Врачару, односно 64% на локацији Степа Степановић. Саобраћајне активности које у урбаном окружењу прати и ресуспензија честица са саобраћајница имају укупан удео од 13% у Земуну (Тошин бунар) до 42% на мерном месту Ветеринарски факултет. Локалне делатности, које могу бити повезане са емисијом из мале привреде, али и са спаљивањем отпада у близини мерног места, имају удео од 12% до 42%. Овај тип извора доминантан је у близини мерног места Крњача (Пољопривредна школа) и Београдске аутобуске станице. Сагоревање фосилних горива уз складиштење нафтних деривата, извор који се такође може повезати са саобраћајним активностима, има највеће учешће у близини Београдске аутобуске станице (49%) и нешто мање у Земуну (Тошин бунар) (34%). Субурбана локација у Лазаревцу и рурална у Великим Црљенима налазе се под утицајем интензивних емисија из оближњих термоенергетских постројења и оне су идентификоване са уделом 19%, тј. 78% у укупним емисијама. На основу резултата анализа, сагоревање фосилних горива, било у урбаним деловима града за потребе грејања и саобраћаја или у великим термоенергетским постројењима у околини градским општинама, може се сматрати главним фактором који утиче на квалитет ваздуха у Београду описан анализираним загађујућим материјама.

Детаљна анализа и карактеризација извора емисије за свако мерно место приказана је у прилогу 3.

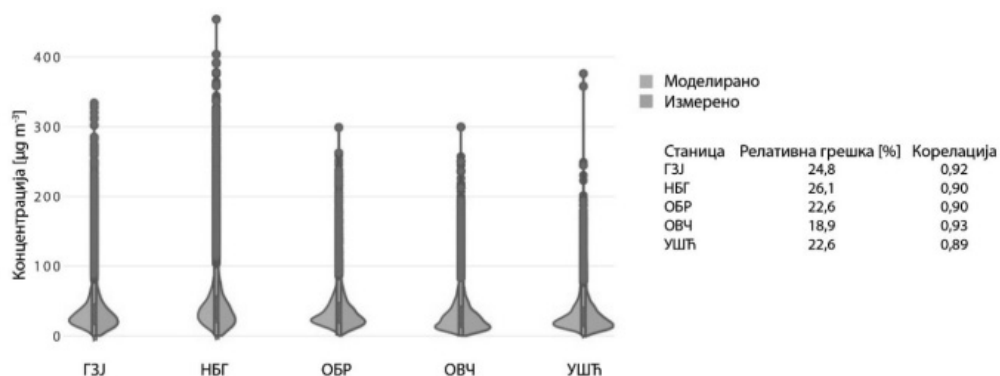


Слика 49: Опсези удела доминантних извора загађења ваздуха у Београду за период од 2017. до 2019. године на мерним местима на којима су евидентирани

#### 5.4. Зависности концентрација суспендованих честица од фактора животне средине

Анализа зависности концентрација суспендованих честица с једне, и концентрација загађујућих материја (SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и бензен), моделираних метеоролошких параметара, тренда, као и дневних и викенд варијација, с друге стране, извршена је применом регресионе методе машинског учења XGBoost.<sup>16</sup> Опсеги релативних грешака и корелациони коефицијенти између моделираних и измерених концентрација PM<sub>10</sub> по станицама редом износе 19–26% и 0,89-0,93 (Слика 50). Најнижа релативна грешка и уједно највећи корелациони коефицијент добијени су за мерно место Овча, док се моделиране и измерене вредности највише разликују на станицама Нови Београд и Градски завод за јавно здравље Београд. Резултати моделирања нису задовољавајући за мерно место Велики Црљени (релативна грешка >30%, корелација <0,8), што указује на то да на тој станици динамика извора емисије PM<sub>10</sub> веома слабо зависи од концентрација загађујућих материја и метеоролошких

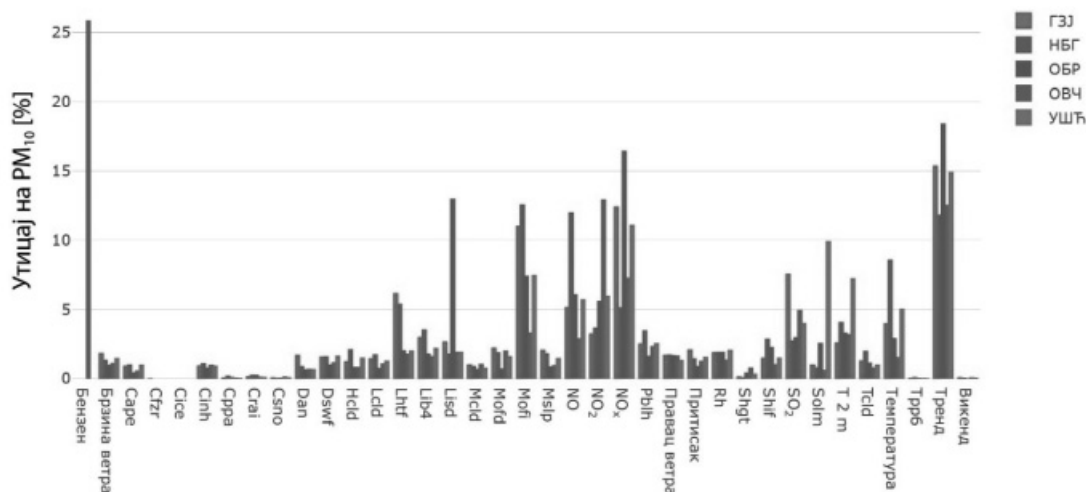
параметара који су у овом истраживању били на располагању. У ранијим студијама, у којима су у анализу укључене и измерене вредности метеоролошких параметара и концентрације већег броја загађујућих материја, добијене релативне грешке су нешто мање. Наиме, укључивање измерених вредности метеоролошких параметара 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 пројекта 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 50: Евалуација регресионих модела

#### 5.4.1. Интерпретација зависности концентрација суспендованих честица од фактора животне средине

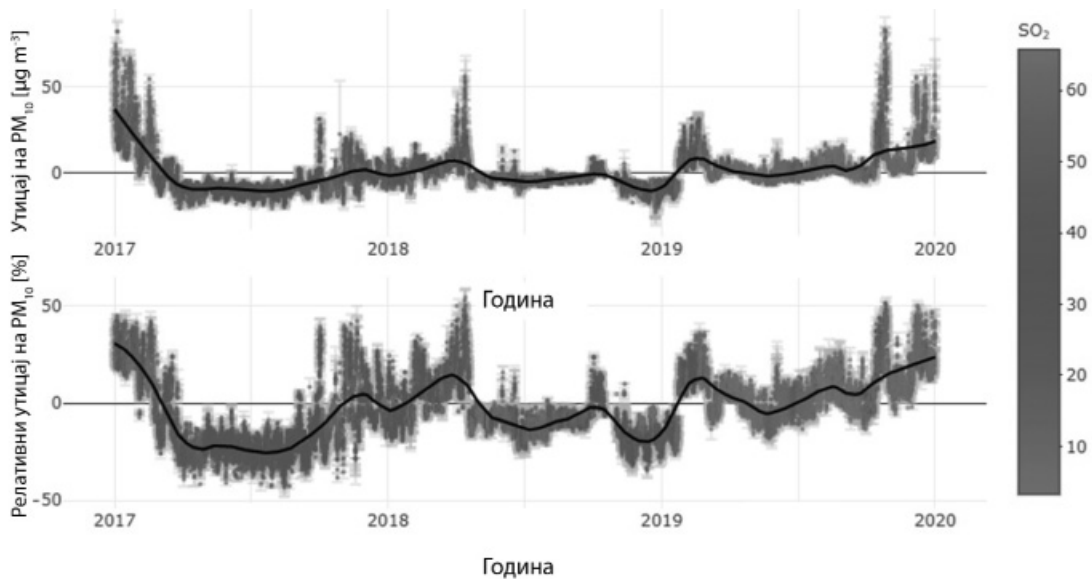
Применом методе SHapley Additive exPlanations извршена је интерпретација добијених регресионих модела и карактеризација концентрација PM<sub>10</sub>. Концентрације PM<sub>10</sub> у Београду доминантно одређује варијабла која се дефинише као тренд промене интензитета извора емисије (слика 51).



Слика 51: Утицај параметара животне средине на концентрације PM<sub>10</sub> у Београду за период од 2017. до 2019. године

Ова варијабла појављује се као најважнија на три мерна места (Градски завод за јавно здравље Београд, Обреновац и Ушће), док је на мерним местима Нови Београд и Овча међу прве три најзначајније. Као што се може видети на примеру Градског завода за јавно здравље (Слика 52), утицај извора емисије на концентрације PM<sub>10</sub> није константан и варира у распону до око 50% у односу на остале факторе.

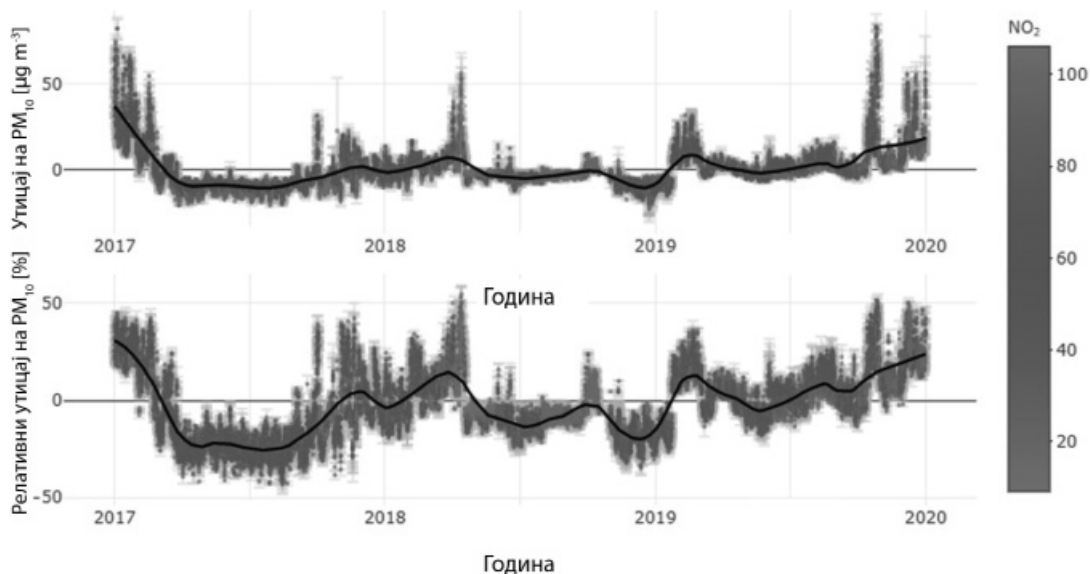
<sup>16</sup> Напомена: Због дужине трајања пројекта и расположивих рачунарских ресурса, међусобна повезаност загађујућих материја и фактора животне средине који их обликују ограничена је на испитивање концентрација суспендованих честица.



Слика 52: Утицај промене интензитета емисије и  $\text{SO}_2$  на  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд за период од 2017. до 2019. године

На сликама се јасно види редукција извора емисије  $\text{PM}_{10}$  током топлијег дела 2017. године, али и њихово интензивирање од 2018. године. Ову динамику одређује с једне стране значајно смањење интензитета извора емисије који, поред

$\text{PM}_{10}$ , карактерише и велики удео  $\text{SO}_2$ , а са друге стране интензивирање извора који поред  $\text{PM}_{10}$  садржи и нешто нижи удео  $\text{NO}_2$  и минимални удео  $\text{SO}_2$  (слика 53).



Слика 53: Утицај промене интензитета емисије и  $\text{NO}_2$  на  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд за период од 2017. до 2019. године

Међу пет најважнијих варијабли које описују динамику суспендованих честица на територији Београда налазе се метеоролошки параметри  $\text{Mofl}$  (momentum flux intensity – интензитет флукса момента количине кретања),  $\text{Lisd}$  (standard lifted index – индекс подизања),  $\text{Solm}$  (volumetric soil moisture content – влажност) и температура, као и загађујуће материје бензен,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_x$  и  $\text{SO}_2$  (слике 54 и 55).

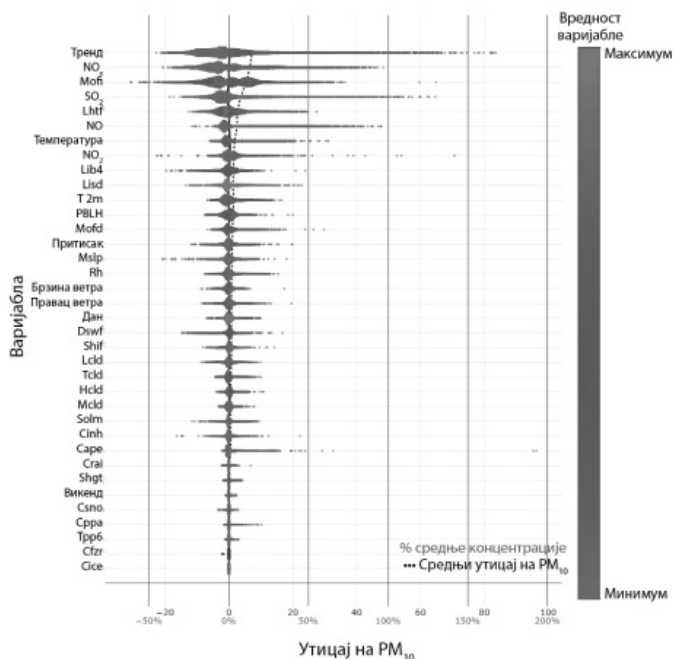
#### 5.4.1.1. Влажност – $\text{Solm}$

У урбаним срединама суспендоване честице, бензен, азотови оксиди и  $\text{SO}_2$  воде порекло из заједничких антропогенних извора који укључују емисије из саобраћаја и индустријских активности, као и сагоревање фосилних горива у термоелектранама, топланама и индивидуалним ложи-

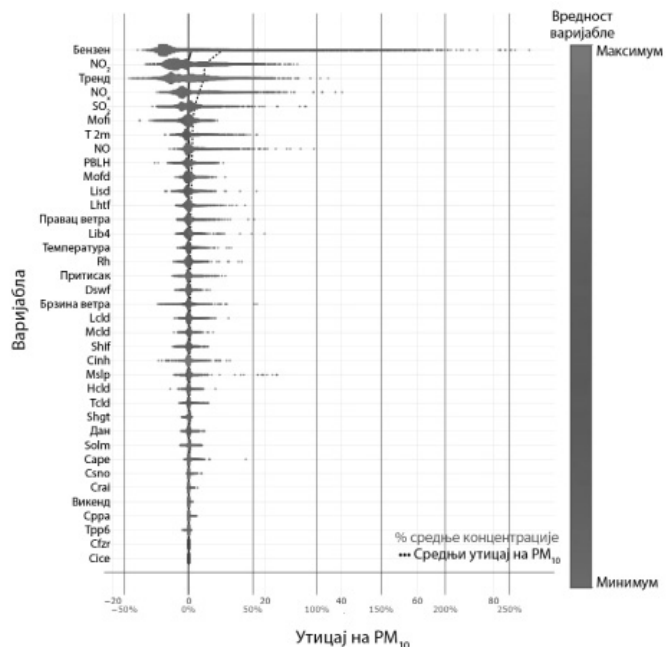
штима. Након емисије, загађујуће материје подлежу различитим физичким, хемијским и фотохемијским променама. Суспендоване честице, бензен, азотови оксиди и  $\text{SO}_2$ , учествују у формирању секундарног атмосферског аеросола при чему на површини суспендованих честица долази до различитих гас-честица 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, и уз присуство чађи и неорганских оксида као катализатора (на пример  $\text{MgO}_2$  или  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ),  $\text{SO}_2$  ће се адсорбовати на површини суспендованих честица при чему ће се формирати секундарни сулфатни аеросол. С друге стра-



не, азотови оксиди су мање растворни у води у поређењу са  $\text{SO}_2$ , па ће се мање и адсорбовати на површини честица (слика 56). 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.



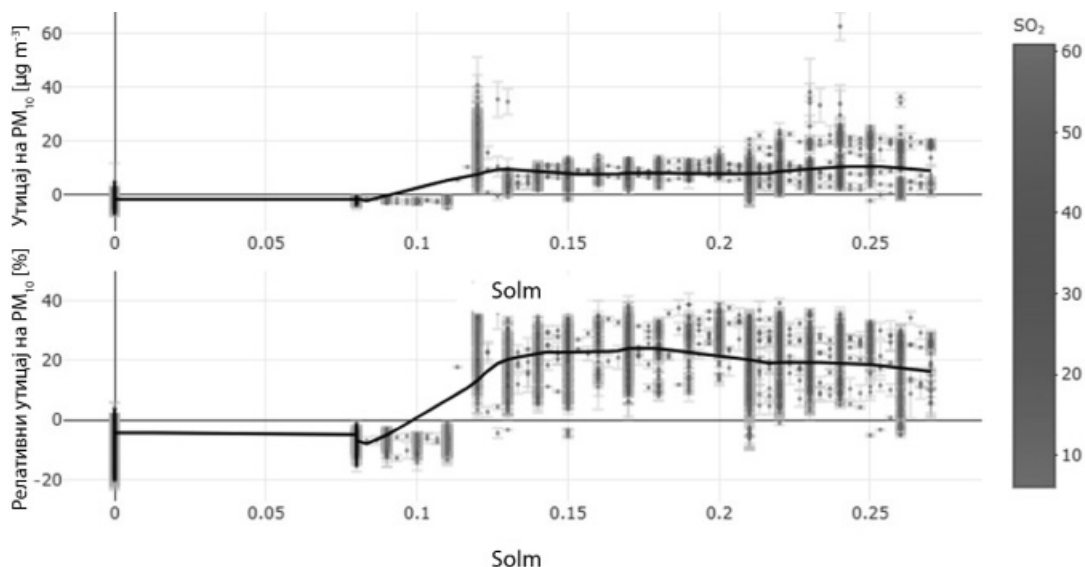
Слика 54: Расподела утицаја параметара животне средине на концентрације  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд за период од 2017. до 2019. године



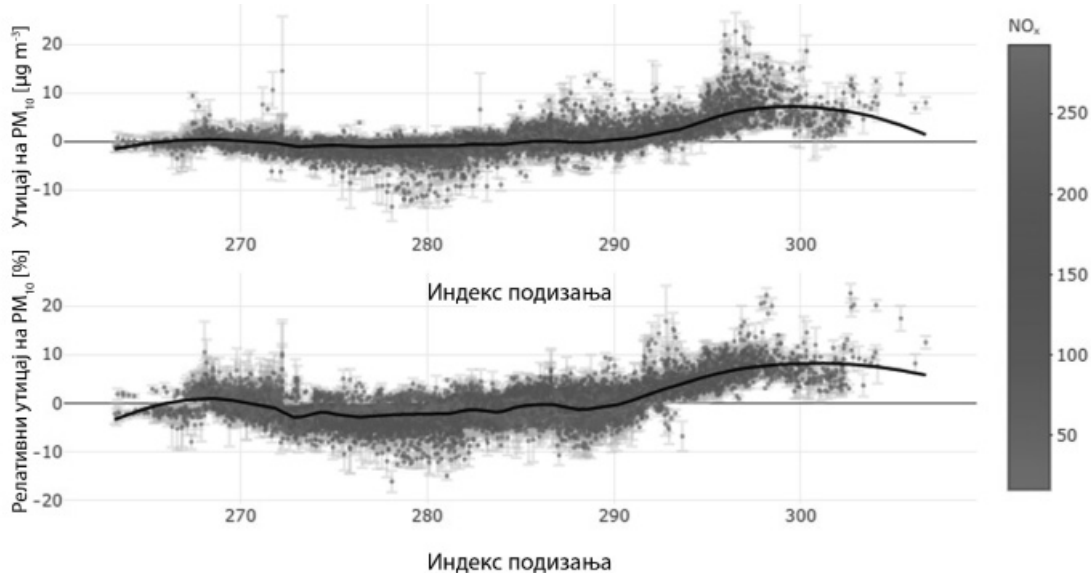
Слика 55: Расподела утицаја параметара животне средине на концентрације  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Овча за период од 2017. до 2019. године

#### 5.4.1.2. Индекс подизања – Lisd

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 свим мерним местима која су укључена у анализу, бележи се значајан утицај максималних позитивних вредности овог параметра на концентрације  $\text{PM}_{10}$  (у просеку око  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) што указује на чињеницу да динамика и трансформације  $\text{PM}_{10}$  зависе од стабилности атмосфере (Слика 57).



Слика 56: Утицај влажности и  $\text{SO}_2$  на  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Ушће за период од 2017. до 2019. године

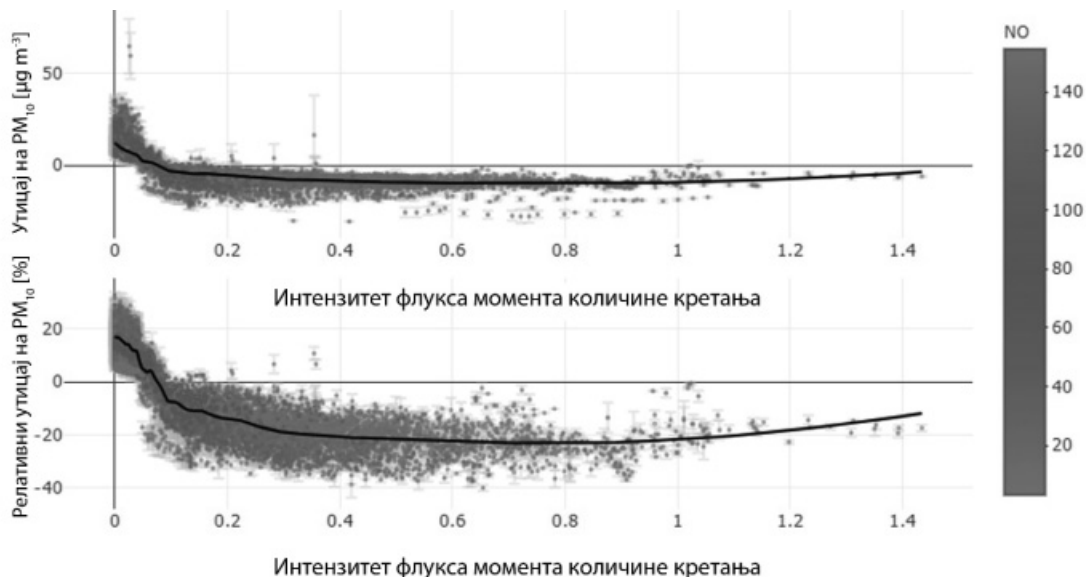


Слика 57: Утицај индекса подизања и NO<sub>x</sub> на PM<sub>10</sub> на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд за период од 2017. до 2019. године

#### 5.4.1.3. Интензитет флукса момента количине кретања – Mofl

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. Високе вредности SHAP које одговарају повећању концентрација суспендованих честица и до неколико десетина µg/m<sup>3</sup> при нижим вредностима интензитета флукса момента количине кретања (<0.2), указују на значајан утицај вертикалних кретања на динамику PM<sub>10</sub> и осталих загађујућих материја (NO) када су оне присутне у високим концентрацијама у ваздуху (Слика 58). На свим мерним станицама, значајан утицај овог параметра се бележи при његовим нижим вредностима што указује да се наведене везе између загађујућих материја опажају у условима стабилних метеоролошких услова.

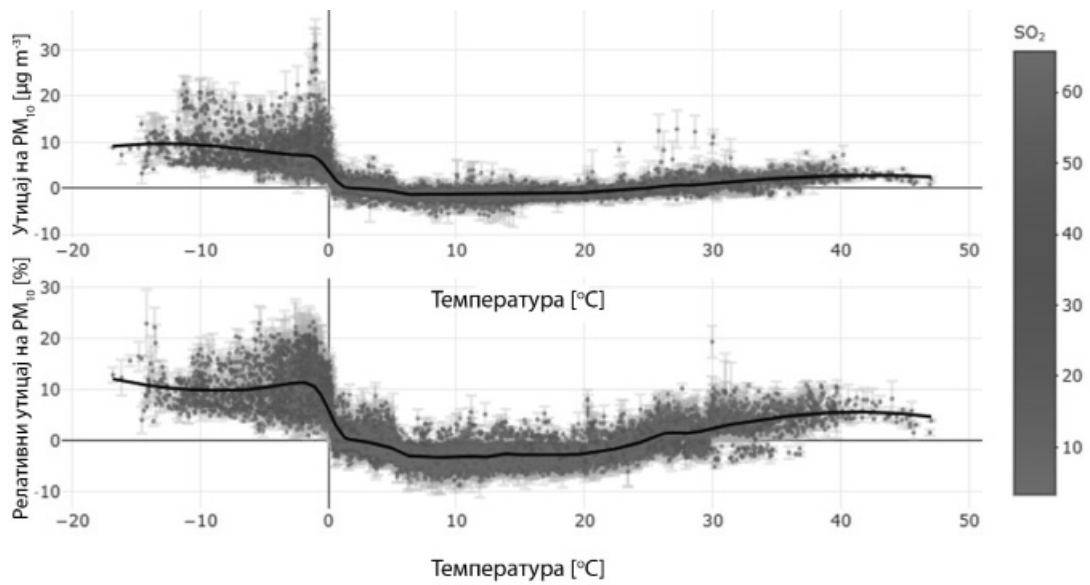


Слика 58: Утицај интензитета флукса момента количине кретања и NO<sub>x</sub> на PM<sub>10</sub> на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд за период од 2017. до 2019. године

#### 5.4.1.4. Температура

Утицај интензивног сагоревања фосилних горива за потребе грејања при температурама нижим од нуле доприноси повећању концентрација PM<sub>10</sub> у просеку од 10 µg/m<sup>3</sup> (Слика 59). У случају коришћења горива са високим садр-

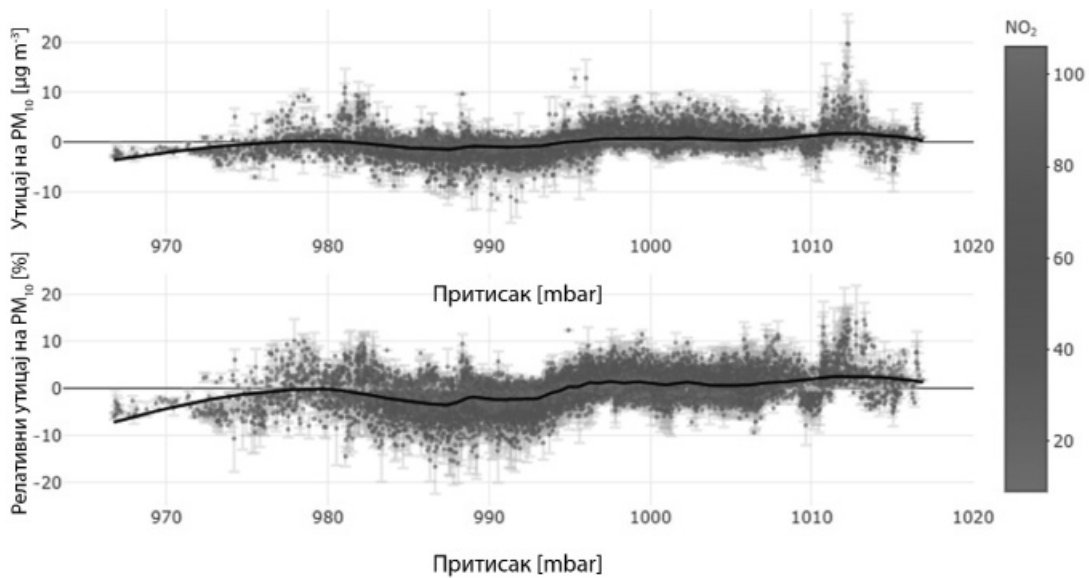
жајем сумпора, ово повећање може бити и 20 µg/m<sup>3</sup>. Од неколико степени изнад нуле, до око 25°C, утицај температуре на суспендоване честице је занемарљив, док током топлијег времена, при температурама вишим од 25°C, ресуспензија честица доприноси повећању концентрација у просеку до око 4 µg/m<sup>3</sup>.



Слика 59: Утицај температуре и  $\text{SO}_2$  на  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд за период од 2017. до 2019. године

#### 5.4.1.5. Притисак

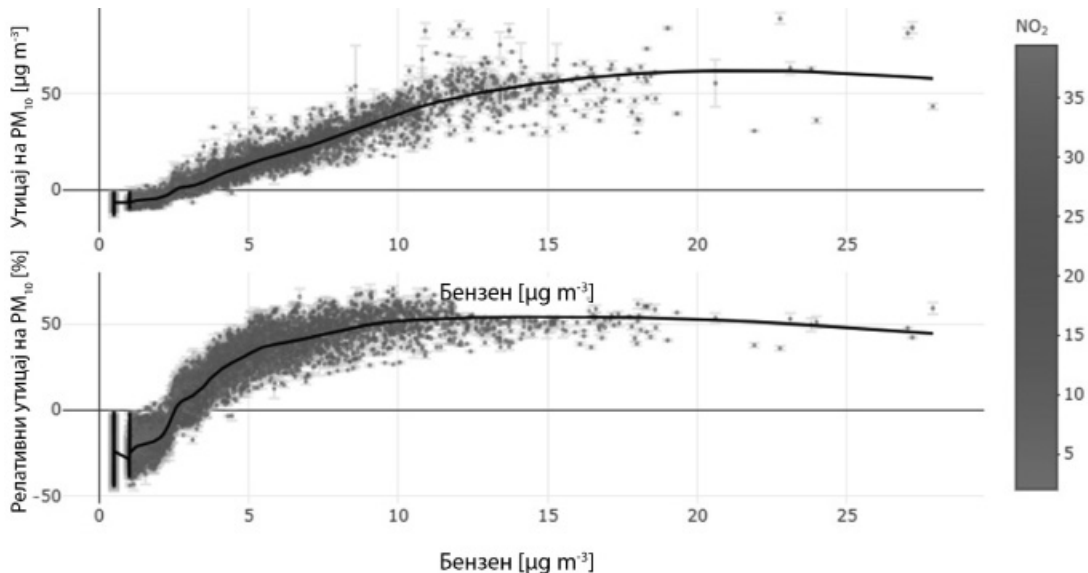
Утицај притиска на концентрације суспендованих честица је релативно мали и константан (Слика 60). Нешто значајнији утицај на њихову динамику бележи се у атмосфери урбане средине које карактерише присуство виших концентрација  $\text{NO}_2$ . Услови ниског притиска могу допринети смањењу концентрација суспендованих честица и до  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Слика 60: Утицај притиска и  $\text{NO}_2$  на  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд за период од 2017. до 2019. године

#### 5.4.1.6. Бензен

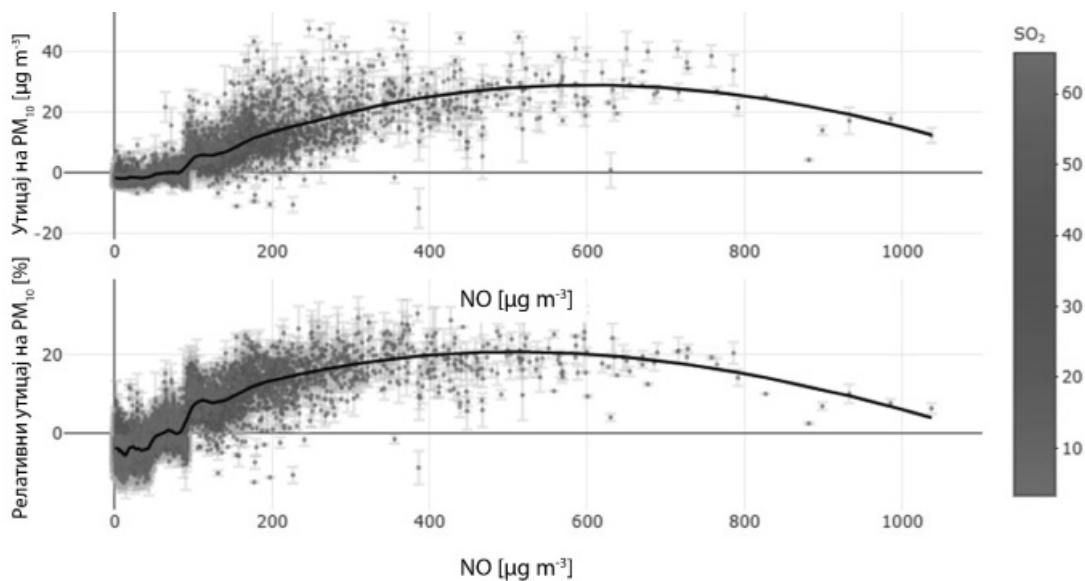
На мерном месту Овча концентрација бензена представља убедљиво најважнији предиктор (26%) који објашњава еволуцију  $PM_{10}$  (Слика 61). Најзначајнији релативни утицај бензена (50%) на пораст концентрација суспендованих честица до неколико десетина  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  се бележи при концентрацијама овог једињења преко  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , када су у ваздуху присутне и ниске концентрација  $\text{NO}_2$  (сагоревање фосилних горива), док је овај утицај нешто нижи при вишим концентрацијама  $\text{NO}_2$ . Ова чињеница намеће потребу повећања броја станица на којима се мере концентрације лако испарљивих органских једињења.



Слика 61: Утицај бензена и  $\text{NO}_2$  на  $PM_{10}$  на мерном месту Овча за период од 2017. до 2019. године

#### 5.4.1.7. Азот монооксид

На мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд, не опажа се значајан утицај  $\text{NO}$  на концентрације  $PM_{10}$  када су загађујуће материје присутне у ниским концентрацијама, што може бити последица различитог порекла ових једињења и учешћа у различитим хемијским реакцијама (Слика 62). Међутим, са порастом концентрација (100 до  $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), позитиван утицај је у вези са повећањем концентрација суспендованих честица до преко  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и  $\text{SO}_2$  до  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  што указује на заједничке доминантне изворе ових загађујућих материја и учешће у физичко-хемијским трансформацијама у ваздуху у којима се формирају секундарни аеросоли на анализираном мерном месту.



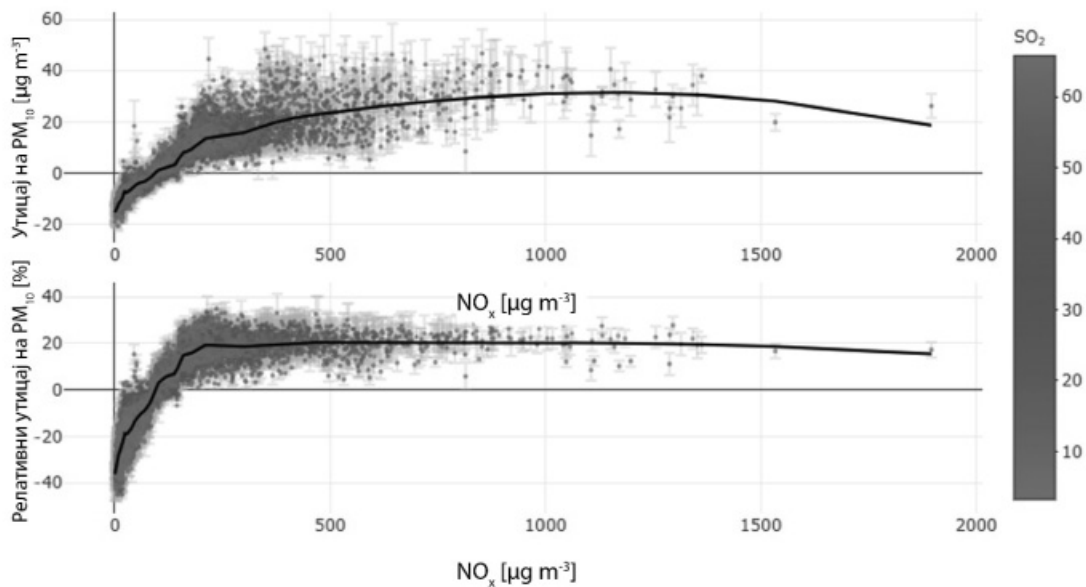
Слика 62: Утицај  $\text{NO}$  и  $\text{SO}_2$  на  $PM_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд за период од 2017. до 2019. године

#### 5.4.1.8. Азотови оксиди

На мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд, укупни азотови оксиди су друга најзначајнија варијабла, која описује динамику  $PM_{10}$ . Утицај ове варијабле је приказан на слици 63. Примећује се да утицај варира од изразито негативног када су у ваздуху концентрације  $\text{NO}_x$

мање од  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , када услови у атмосфери могу довести и до смањења концентрација  $PM_{10}$  до  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , до позитивног који карактерише пораст концентрација  $PM_{10}$  и високе концентрације укупних азотових оксида (до  $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и  $\text{SO}_2$  ( $> 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Резултати су у складу са резултатима добијеним за азот-монооксид.

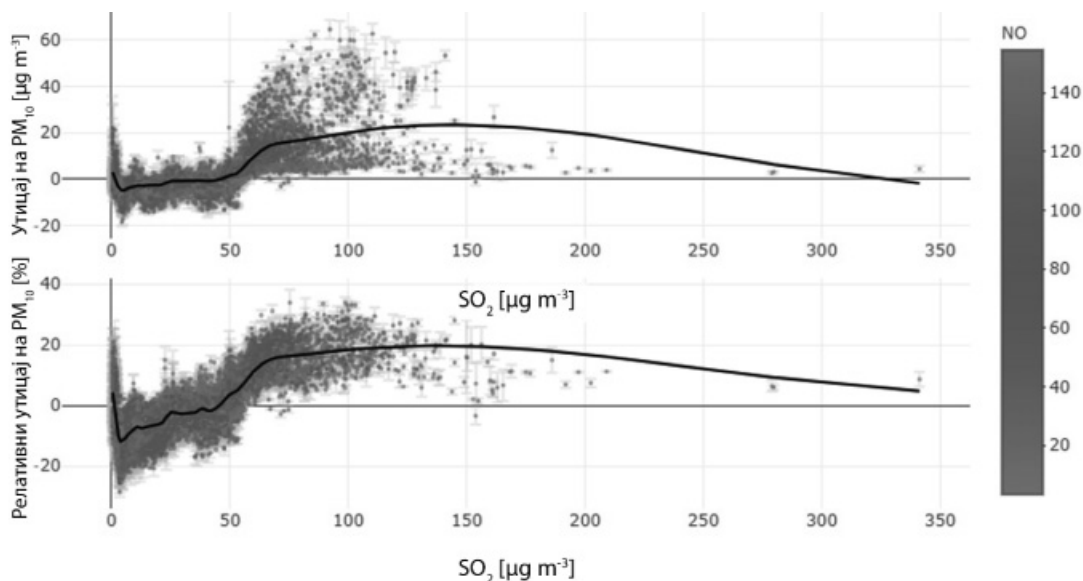




Слика 63: Утицај  $\text{NO}_x$  и  $\text{SO}_2$  на  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд за период од 2017. до 2019. године

#### 5.4.1.9. Сумпор-диоксид

На основу релативног утицаја  $\text{SO}_2$  и повезаности са концентрацијама  $\text{NO}$ , уочавају се четири доминантна амбијента која описују еволуцију концентрација суспендованих честица на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд (Слика 64). Негативан утицај ове варијабле на концентрације  $\text{PM}_{10}$  се бележи при нижим концентрацијама  $\text{SO}_2$  ( $<50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и доминантном присуству извора са значајнијим уделом  $\text{NO}$  ( $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), што се може приписати емисији издувних гасова из саобраћаја. Као други, издваја се амбијент који практично нема утицаја на концентрације суспендованих честица, а који карактеришу ниске концентрације оба гасовита оксида. Трећи и четврти амбијент карактеришу вредности  $\text{SO}_2$  веће од  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и њихов значајан позитивни утицај на пораст концентрација  $\text{PM}_{10}$ . Позитиван утицај је окарактерисан с једне стране повећаним концентрацијама  $\text{NO}$  ( $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 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  $\text{NO}$ , утицај на динамику суспендованих честица може приписати неком другом извору сагоревања.



Слика 64: Утицај  $\text{SO}_2$  и  $\text{NO}$  на  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд за период од 2017. до 2019. године

#### 5.5. Закључак анализе података

Концентрације загађујућих материја у ваздуху на територији Београда су последица интензивних емисија углавном из локалних антропогених извора, што је повезано са увећањем броја становника, увећањем броја моторних во-

зила, неадекватним улагањем у сектор енергетике и са застарелим технологијама у привредном сектору. У погледу извора емисије загађујућих материја на територији града, издвајају се енергетика (топлане, термоелектране, котларнице, индивидуална ложишта, тј. око 300.000 индивидуал-

них димњака), саобраћај, поједини индустријски објекти, као и мали и средњи производни процеси.

На основу података о концентрацијама загађујућих материја у ваздуху који су прикупљени током трогодишњег периода (2017–2019. година) на подручју Београда, издвајамо најважније закључке анализа.

Концентрације бензена су показивале раст током трогодишњег периода, концентрације  $PM_{10}$  су стагнирале, док су концентрације оксида сумпора и азота опадале. Утврђено је да се концентрације бензена на свим урбаним локацијама повећавају са позитивном годишњом стопом која варира од 6 до 30%, а највећи пораст је регистрован на мерном месту КБЦ „Др Драгиша Мишовић”. Раст концентрација азотних оксида, суспендованих честица и бензена је посебно приметан на појединим мерним местима. На АМС Ушће се бележи раст концентрација  $PM_{10}$ ,  $NO$  и  $NO_x$  (од 25 до 42%), а на АМС Обреновац раст концентрација  $PM_{10}$  (29%). Када се пореде подаци са анализираних мерних места, опсег концентрација азотних оксида је највећи, док су опсези средњих концентрација суспендованих честица и сумпор-диоксида за читав период прилично уједначени.

Када су у питању суспендоване честице, мерна места Београдска аутобуска станица, АМС Нови Београд, Раковица, Ветеринарски факултет и АМС Велики Црљени су била посебно оптерећена високим концентрацијама  $PM_{10}$ , а највиша средња годишња вредност концентрација забележена је на мерном месту Београдска аутобуска станица 2017. године ( $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Такође, на већини мерних места је регистровано више од 35 дана годишње (у распону од 71 до 141) током којих су средње дневне концентрације  $PM_{10}$  премашиле  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Када су у питању азотни оксиди, највише средње годишње вредности концентрација забележене су на АМС Градски завод за јавно здравље Београд и износиле су  $45$ ,  $48$  и  $105 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , редом за азот моноксид, азот диоксид и укупне азотне оксиде. Полуаутоматским узорковањем највише средње вредности концентрација  $NO_2$  за трогодишњи период регистроване су на мерном месту Београдска аутобуска станица ( $64,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и Авијатичарски трг ( $54,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Сатне вредности концентрација азот диоксида добијене аутоматским узорковањем су на АМС Градски завод за јавно здравље Београд у урбаној зони града током трогодишњег периода 318 пута прекорачиле граничну вредност од  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , односно између 28 и 193 пута годишње, што је значајно више од прописаних 18 прекорачења на годишњем нивоу.

Када је у питању сумпор-диоксид, највише средње годишње вредности концентрације су забележене на АМС Ушће и АМС Градски завод за јавно здравље Београд и износиле су  $28$  и  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Средње дневне вредности, односно сатне вредности концентрација овог једињења су ретко прекорачивале одговарајуће прописане граничне вредности од  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , односно  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Такође, током анализираног периода примећује се очигледан пад концентрација на већини мерних места, осим на мерним местима Ушће, АМС Лазаревац и АМС Велики Црљени на којима је приметан значајан, односно умерен пораст концентрација. Међутим, имајући у виду да концентрације сумпор-диоксида нису у зони високих вредности, овај тренд није забрињавајући, али може указивати на повећане активности термоенергетских постројења или неке друге процесе у вези са овом врстом делатности.

Када је у питању бензен, средња годишња вредност концентрације у Овчи 2018. године је износила  $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . На четири урбане локације на којима је вршен полуаутоматски мониторинг, изузев 2017. године, средње годишње концен-

трације прелазе прописану граничну вредност од  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , при чему је највећа регистрована вредност износила  $6,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  током 2019. године на мерном месту КБЦ „Др Драгиша Мишовић”. Средње вредности концентрације бензена за цело период су високе и на мерним местима Ветеринарски факултет ( $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и Авијатичарски трг у Земуну ( $5,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Како показују резултати, на свим мерним местима изузев на АМС Велики Црљени, концентрације овог једињења су показивале раст током анализираног периода.

Када је у питању сезонска зависност концентрација, концентрације азотних оксида, сумпор-диоксида,  $PM_{10}$  и посебно бензена и бензо(а)пирена током целог периода показују изразиту сезонску зависност, са максималним вредностима током децембра и јануара на свим мерним местима. Додатно, на АМС Градски завод за јавно здравље Београд, АМС Нови Београд и АМС Ушће, концентрације азот-диоксида и  $PM_{10}$  показују нешто више вредности и у априлу и јулу, односно јуну и августу, што се може повезати са ресуспензијом честица.

Када су у питању недељне варијације концентрација, концентрације азотних оксида на свим мерним местима показују пад током викенда у распону од 10 до 20%. Слично томе, на АМС Нови Београд, АМС Овча и АМС Ушће концентрације суспендованих честица показују пад до 10%, што се не примећује на другим мерним местима и за остале загађујуће материје.

Када су у питању дневне варијације концентрација, концентрације азотних оксида и  $PM_{10}$  на већини мерних места показују два изразита дневна пика. Јутарњи пик се региструје у периоду од шест до осам часова и може се повезати са повећаним интензитетом саобраћаја. Вечерњи пик креће од 19 часова и достиже максимум од 21 час до поноћи што се може повезати са акумулацијом загађујућих материја током дана, али и са спуштањем планетарног граничног слоја и формирањем температурске инверзије која доводи до акумулације загађујућих материја у ваздуху током ноћи. Пораст концентрација сумпор-диоксида се региструје у периоду од 11 до 16 часова због тога што ово једињење слабије подлеже фотохемијским реакцијама у поређењу са азотним оксидима и органским једињењима.

Примена ММА указала је на самосличне временске серије  $PM_{10}$  са позитивно корелисаном структуром која је постојала у дужем временском периоду на скоро свим мерним станицама, а као репрезентативни за даљу интерпретацију издвојени су резултати са АМС Градски завод за јавно здравље Београд и АМС Обреновац. На АМС Градски завод за јавно здравље Београд, најизраженије варијације се бележе се у домену малих флукуација и на малим скалама до 45 сати. На флукуације  $PM_{10}$  на малим скалама утиче интензитет локалних емисија и метеоролошки услови од којих зависе процеси кондензације и нуклеације у којима учествују суспендоване честице, физичко-хемијске трансформације гасова и формирање секундарних аеросола. Након достизања наведених максимума, опажа се стабилна и позитивно корелисана фрактална природа временских серија  $PM_{10}$  у дужем временском периоду и у областима малих и великих флукуација. На АМС Обреновац, варијабилност концентрација у домену мањих флукуација, на скали између 165 и 240 сати, временску серију чине неусклађени и некорелисани интервали. Резултат је последица повремених интензивирања емисија у подручјима у којима доминирају индустријске активности или утицаја удаљених извора емисије при повољним правцима и већим брзинама ветра који се на АМС Обреновац могу приписати емисијама из термоелектране „Никола Тесла”, као и грађевинским радовима на изградњи ауто-пута А2. Такође, резултати указују да се ва-

ријабилност временских серија суспендованих честица смањује када слаби утицај фактора животне средине и да постоји позитивна корелација између временских интервала који показују сличну динамику.

Када су у питању локације извора који утичу на квалитет ваздуха, зависност концентрација суспендованих честица од правца и брзине ветра показује да су на већини мерних места у Београду углавном доминантни локални извори. Међутим, анализе показују да се дани током којих се региструју прекорачења граничних дневних вредности не могу повезати искључиво са стабилним метеоролошким условима и доминацијом локалних извора загађења. Интензивни извори емисије суспендованих честица су распрострањени на широј територији града Београда, а питање утицаја регионалних и прекограничних извора потребно је детаљно размотрити. Утицај локалних извора азот монооксида у Београду најочљивији је на урбаним локацијама. С друге стране, у случају  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  и бензена, извори емисије су лоцирани у знатно широј области у односу на положај мерних станица.

Када су у питању прекорачења прописаних граничних вредности, на 13 мерних места у Београду вршено је двадесетчетворочасовно узорковање суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$  и анализа њиховог хемијског састава (арсен, кадмијум, никл, олово и бензо(а)пирен). Показало се да се број дана током којих је прекорачена дневна гранична вредност концентрације суспендованих честица од  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  на свих 13 мерних места креће између 20 и 30% укупног броја дана током којих је вршено узорковање. Прекорачења сатних граничних вредности концентрација азот диоксида су повезана са емисијама из локалних извора, на свим мерним местима, а прекорачене дневне вредности овог једињења се повезују са утицајем градске топлане на Новом Београду. Повећању концентрација у урбаној зони центра града доприноси и специфична урбана топографија која спречава ефикасно проветравање и дисперзију загађења ваздуха.

Елементни састав  $\text{PM}_{10}$  указује да су концентрације бензо(а)пирена, мутагеног и изузетно канцерогеног једињења на свим мерним местима изнад циљне вредности од  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Највише средње вредности концентрација бензо(а)пирена за цео анализирани период регистроване су на АМС Земун ( $3,9 \text{ ng}/\text{m}^3$ ) и АМС Лазаревац ( $3,3 \text{ ng}/\text{m}^3$ ). Осим концентрација арсена у узорцима са мерног места АМС Велики Црљени, где је током 2017. године просечна концентрација арсена од  $7,1 \text{ ng}/\text{m}^3$  била изнад прописане циљне годишње средње вредности од  $6 \text{ ng}/\text{m}^3$ , сви остали конституенти  $\text{PM}_{10}$  су у оквиру прописаних граничних вредности.

Анализа доминантних извора емисије показала је велику варијабилност доприноса на територији града. Евидентан је значајан утицај извора који се могу повезати са емисијама које потичу од сагоревања угља и других енергената за потребе грејања. На свим локацијама на којима је рађена анализа, учешће овог типа емисије варира од 17 до 64%. Саобраћајне активности које у урбаном окружењу прати и ресуспензија честица са саобраћајница имају укупан удео од 13 до 42%. Локалне делатности, које могу бити повезане са емисијом из мале привреде, али и са спаљивањем отпада у близини мерног места, имају удео од 12 до 42%. Сагоревање фосилних горива уз складиштење нафтних деривата, извор који се такође може повезати са саобраћајним активностима, варира од 34 до 49%. Судурбана локација у Лазаревцу и рурална у Великим Црљенима налазе се под утицајем интензивних емисија из оближњих термоенергетских постројења које су идентификоване са уделом 19, односно 78% у укупним емисијама. На основу резултата анализа, сагоревање фосилних горива, било у урбаним деловима града за

потребе грејања и саобраћаја или у великим термоенергетским постројењима у околним градским општинама, може се сматрати главним фактором који утиче на квалитет ваздуха у Београду описан анализираним загађујућим материјама.

Поред утицаја локалних извора, на квалитет ваздуха на подручју Београда са различитим доприносом утичу и удаљени извори емисије. У анализираним временским серијама утицај интензивних локалних извора најмање се уочава у случају сумпор диоксида, као последица карактеристика извора емисије овог једињења, док су мерна места највише изложена емисијама суспендованих честица из непосредног окружења (мобилни извори – саобраћај и транспорт, ресуспензија и локалне привредне делатности). С друге стране, удео фона и транспорта загађења ваздуха највећи је у случају  $\text{SO}_2$  – 70% (сагоревање фосилних горива за потребе грејања и транспорт из удаљених електроенергетских постројења) и  $\text{NO}_2$  – 45% (транспорт и формирање овог једињења у хемијским реакцијама трансформације у атмосфери).

Анализа доприноса регионалног транспорта загађујућих материја измереним концентрацијама  $\text{PM}_{10}$  показала је значајан утицај извора лоцираних југоисточно („Железара Смедерево” и термоенергетски комплекс „Костолац”) и југозападно (термоелектране „Никола Тесла” и рударски басен „Тамнава”) од Београда. Допринос нешто мањег интензитета карактерише изворе западно од Београда, који се могу повезати са саобраћајним активностима дуж међународног ауто-пута Е-70 и привредним активностима у његовом окружењу. За детаљну карактеризацију идентификованих извора емисије, а самим тим и унапређење недовољно ажурираних инвентара емисије, неопходно је укључивање осталих загађујућих материја у анализу и примена најнапреднијих метода вештачке интелигенције.

На основу анализе зависности концентрација суспендованих честица од фактора животне средине (концентрације  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  и бензена, моделирани метеоролошки параметри – база GDAS, тренд, дневне и викенд варијације), промена интензитета извора емисије се издваја као варијабла која доминантно одређује динамику концентрације  $\text{PM}_{10}$  у Београду. Ова варијабла се истиче као најважнија на 3 мерна места: Градски завод за јавно здравље Београд, Обреновац и Ушће. Такође, метеоролошки параметри – интензитет флукса момента количине кретања, индекс подизања, влажност и температура, као и загађујуће материје – бензен,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_x$  и  $\text{SO}_2$  се убрајају међу пет најважнијих варијабла које описују динамику концентрације суспендованих честица на територији Београда.

### 5.6. Закључна разматрања и ирејорукe

Атмосфера урбаних средина садржи неколико стотина врста загађујућих материја од којих су неке токсичне, мутагене и канцерогене. Адекватно сагледавање стања квалитета ваздуха је значајно ограничено ослањањем на податке о оксидима азота и сумпора, као и на податке о концентрацијама само крупне фракције суспендованих честица ( $\text{PM}_{10}$ ) и неколико њених конституената. У земљама Европске уније се врше мерења концентрација и до 40 гасова, као и многобројних конституената суспендованих честица различитих фракција ( $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$  и  $\text{PM}_1$ ). Пораст концентрација бензена у Београду, као несумњивог индикатора присуства испарљивих органских једињења, управо говори о неопходности мониторинга знатно већег броја загађујућих материја.

Ова студија је показала велику разноликост извора емисије на локацијама широм Београда. У том смислу потребно је проширити систем мониторинга загађујућих материја на



територији града у погледу боље покривености и веће репрезентативности. Циркулација ваздуха у комплексним топографским и метеоролошким условима урбане средине доводи до потенцијалног дугог задржавања или нагомилавања загађења на одређеним локацијама и самим тим до великих разлика у изложености становништва на просторно блиским локацијама. Већи број мерних станица на којима се поред загађујућих материја прати и циркулација ваздуха би уз адекватно моделирање омогућио значајно боље разумевање стања квалитета ваздуха, као и боље дизајнирање активности и мера за његово унапређење и превенцију. Опрезно и научно утемељено укључивање нискобуџетних сензора у мрежу референтних станица у циљу веће просторне покривености и периодичне студије случаја које обухватају мерне кампање нереперентним, а научно доказаним методама (масена спектрометрија, даљинска детекција, итд.) бу у спрези са напредним технологијама попут вештачке интелигенције допринело детаљнијем сагледавању и разумевању расподела загађујућих материја на територији Београда.

Поред потребе за мониторингом знатно већег броја загађујућих материја и гушћом мрежом мерних станица, за адекватно разматрање стања квалитета ваздуха у Београду, осим измерених концентрација загађујућих материја и метеоролошких параметара, потребно је укључити у анализу много других, нарочито јавно доступних података попут сателитских података, података о расподелама привредних субјеката на територији града, мобилности становништва, интензитету и густини саобраћаја, топографији, итд.

Имајући у виду наведено, мере и активности које проистичу из научно-истраживачке студије приказане су у табели 39.

## **6. Мере предузете за смањење загађења ваздуха пре доношења плана квалитета ваздуха у Агломерацији Београд за период 2021–2031.**

### *6.1. Саобраћај*

Мера: Изградња и унапређење саобраћајне инфраструктуре за потребе јавног линијског превоза путника (ЈЛПП) и развој мреже линија ЈЛПП-а

У циљу изградње саобраћајне и друге инфраструктуре за потребе ЈЛПП-а и развој мреже ЈЛПП-а, Секретаријат за јавни превоз је заједно са осталим организационим јединицама Града Београда и оператерима у периоду од 2014. до 2019. године спровео следеће активности:

– У 2016. години успостављена је прва еко линија (ЕКО1) на релацији „Белвил” – Вуков споменик кроз набавку ЈКП „ГСП Београд” у сарадњи са Секретаријатом за заштиту животне средине пет електроаутобуса, и уз инсталацију пуњача на терминусима потребним за свакодневну експлоатацију електроаутобуса (табела 33).

– У периоду од 2018. до 2019. године уведе су 3 нове линије БГ воза и то:

– Ресник–Овча укупне дужине 23 km,  
– Младеновац–Београд центар (прокоп) укупне дужине 50,4 km,

– Лазаревац–Ресник–Овча укупне дужине 68,05 km односно 44,96 km за релацију Ресник–Лазаревац, тако да је у периоду 2018. до 2019. година укупно успостављено 186,41 km нових линија градске железнице што са претходно успостављеном линијом Батајница–Овча, дужине 31,3 km, чини мрежу градске железнице у укупној дужини 217,71 km.

– Град Београд је у 2019. години, у оквиру проширења пешачке зоне (Обилићев венац, Косанчићев венац, Топличин венац) успоставио нови сервис ЈЛПП-а под називом

„Врабац”, набавком четири нова еколошка – електро возила, мањег капацитета (до осам путника) од којих су три у свакодневној експлоатацији. Сервис је превасходно намењен старијим суграђанима и особама са отежаним кретањем који станују у овој зони, али је могу користити и остали грађани и посетиоци пешачке зоне.

– Од децембра 2019. године повећан је број жутих трака, у дужини са додатних 12 km, односно 6 km по смеру, са циљем давања предности ЈЛПП у односу на остали саобраћај чиме се брзина кретања аутобуса повећава, смањује се време путовања а самим тим се смањује и емисија штетних гасова услед великих гужви.

Мера: Израда стратешких докумената, пројеката и студија

У циљу што боље оптимизације трошкова превоза, модерног развоја превоза кроз све подсистеме, као и енергетске ефикасности, Секретаријат за јавни превоз је у периоду 2014–2019. године покренуо израду појединих стратешких докумената, пројеката, истраживања и студија у циљу побољшања квалитета услуге јавног линијског превоза и квалитета живота и здравља људи, као и унапређења ЈКП „ГСП Београд”:

– У периоду од 2014. до 2018. године ЈКП „ГСП Београд” у сарадњи са Секретаријатом за заштиту животне средине спроведена је обука возача за еко-вожњу са циљем да се кроз смањење количине потрошеног горива емитују мање количине загађујућих материја у атмосферу.

– ЈКП „ГСП Београд” је активно учествовало у изради студија „План квалитета ваздуха у Београду 2015. године и „Мерење издувних гасова од аутобуса” 2017. године које је спроводио Секретаријат за заштиту животне средине.

– Секретаријат за јавни превоз је у току 2019. године отпочео истраживање „Утицај стила возње на енергетску ефикасност код електроаутобуса” са циљем оптимизације потрошње електричне енергије и повећања енергетске ефикасности. Студија је завршена крајем јануара 2020. године.

– Секретаријат за јавни превоз је у току 2019. године отпочео израду „Стратегије развоја ЈЛПП” који као стратешки документ садржи стратешке процене утицаја на животну средину у складу са законом о стратешкој процени утицаја на животну средину Републике Србије и одговарајућим директивама ЕУ. Завршетак израде овог стратешког документа је планиран у 2021. години.

Мера: Обнова возног парка ЈКП „ГСП Београд” и конзорцијума приватних превозника

Град Београд, Секретаријат за јавни превоз са оператером ЈКП „ГСП Београд” и у сарадњи са приватним конзорцијумима који обављају услуге превоза путника, континуирано воде рачуна о смањењу аерозагађења. Једна од подстицајних мера за смањење аерозагађења је дефинисана и уговором са оператерима, а тиче се увећања цене рада за ново набављена возила за 3% – 10%.

Посебно се примећује смањење емисије загађујућих материја, нарочито код суспендованих честица. Емисија суспендованих честица у 2019. години (4,64 тона/години) у односу на 2011. годину (14,37 тона/години) је за 9,73 тона/години мања, односно посматрано у процентима смањење износи великих 68% (табела 26). Обнова возног парка оператера јавног градског превоза путника представља значајну меру у спровођењу активности за смањење аерозагађења у Београду. ЈКП „ГСП Београд” као и приватни конзорцијуми превозника константно су радили на обнављању свог возног парка:

– У периоду 2015–2017. године ЈКП „ГСП Београд” извршило је набавку 89 аутобуса са евро 5 стандардом (Табела 34).

– У 2019. години Град Београд је за потребе ЈКП „ГСП Београд” извршио набавку 244 аутобуса са евро 6 стандардом (Табела 34).



– У периоду од 2014 до 2019. године ЈКП „ГСП Београд“ обновило је укупно свој возни парк са 338 нових аутобуса (Табела 35).

– Конзорцијум приватних превозника „Арива Литас“ је у периоду од 2014. до 2019. године увео у експлоатацију 122 аутобуса са евро 5 стандардом и 166 аутобуса са евро 6 стандардом (Табела 34).

– Конзорцијум приватних превозника „Авала бус 500“ је у периоду од 2014. до 2019. године извршио набавку 65 аутобуса са евро 5 стандардом (Табела 34).

Табела 34: Преглед набавке возила у ЈЛПП у Београду за све превознике за период од 2014. до 2019. године

Еуро	Назив оператера	вид	Година						Укупно
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	
еуро 5	ГСП БЕОГРАД	бус		29	20	40			89
	ГПНП Арива Литас	бус	2	31	52	16	21		122
	АВАЛА БУС 500	бус	1	1	21	38	3	1	65
	СП Ласта	бус		2					2
	СП Ластра	бус	3	4	3				10
еуро 5 укупно			6	67	96	94	24	1	288
еуро 6	ГСП БЕОГРАД	бус						244	244
	ГПНП Арива Литас	бус	2	30	35	45	35	19	166
	СП Ласта	бус			18	28	27	42	115
	СП Ластра	бус			1	7	2	18	28
	АСП Стрела	бус			1	22	22	22	67
еуро 6 укупно			2	30	55	102	86	345	620
Електро	ГСП БЕОГРАД	електро-бус			5				5
електро укупно					5				5
Све укупно			8	97	156	196	110	346	913

Табела 35: Преглед набавке нових аутобуса ЈКП „ГСП Београд“ у периоду 2014–2019. године

Марка, тип аутобуса, еуро норма	Година	Број возила
IK-112LE соло, Еуро 5	2015	29
IK-112M соло, Еуро 5	2016	20
IK-112M соло, Еуро 5	2017	10
IK-218M зглобни, Еуро 5	2017	30
Higer KLQ6125 GEV3, Е-бус	2016	5
BMC Procity 12, соло, Еуро 6	2019	70
Higer KLQ6129 соло, Еуро 6	2019	174
УКУПНО		338

Мера: Обнова возног парка ЈКП која послују под окриљем Града Београда

Извршене су набавке возила за извршавање комуналних делатности која испуњавају Еуро 5 и Еуро 6 стандард, за које је јавне набавке спровело ЈКП „Градска чистоћа“ у сарадњи са Секретаријатом за заштиту животне средине, у периоду од 2016. године до 2020. године и то:

– Набавка два специјална комунална возила са бочним утоваром;

– Набавка 10 аброл кипера са пратећом опремом (раоници, посипачи);

– Набавка два камиона за пражњење подземних контејнера;

– Набавка камиона за бочни утовар;

– Набавка три камиона за сакупљање рециклабилног отпада носивости до 12 м<sup>3</sup>;

– Набавка два грајфера са сајлом за пражњење звона;

– Набавка два возила за сакупљање рециклабилног отпада.

Секретаријат за заштиту животне средине извршио је и набавку три еколошка трактора са Еуро 4 моторима и малом емисијом штетних гасова за заштићена природна добра.

Мера: Унапређење бицикличког саобраћаја

Град Београд у сарадњи са осталим организационим јединицама Града Београда и оператерима континуирано ради на Изградњи и унапређењу саобраћајне инфраструктуре за потребе бицикличког саобраћаја

– Саобраћајно предузеће „Ласта“ је у периоду 2015–2019. године извршило набавку 2 аутобуса са евро 5 стандардом и 115 аутобуса са евро 6 стандардом (Табела 34).

– Саобраћајно предузеће „Ластра“ је у периоду 2014–2019. године извршило набавку 10 аутобуса са евро 5 стандардом и 28 аутобуса са евро 6 стандардом (Табела 34).

– Саобраћајно предузеће „Стрела“ је у периоду 2016–2019. године извршило набавку 67 аутобуса са евро 6 стандардом (Табела 34).

Активност „Паркирај и бициклирај“ коју спроводи ЈКП „Паркинг сервис“ омогућава свим возачима, корисницима услуге паркирања, да користе бицикле „Паркинг сервиса“

„Паркинг сервис“ је, у оквиру акције „Паркирај и бициклирај“, обезбедио бицикле за децу и одрасле. Возачи могу да позајме бицикле у периоду док им је возило паркирано у гаражама и паркиралиштима „Паркинг сервиса“:

– гаража „Обилићев венац“

– гаража „Зелени венац“

– гаража „Масарикова“

– паркиралиште „Ада Циганлија“

– паркиралиште „Милан Гале Мушкатировић“

– паркиралиште „Сава центар“

Бицикли могу да се преузму на привремено коришћење, само уз личну карту, сваког дана у времену од 9 до 21 час. Коришћење бицикала је бесплатно, а плаћа се само редовна цена паркирања возила.

По два бицикла за одрасле, корисници могу да позајме у гаражама „Зелени венац“, „Масарикова“ и на паркиралишту „Сава центар“.

По четири бицикла (два за децу и два за одрасле), корисници могу да позајме у гаражи „Обилићев венац“ и на паркиралиштима „Ада Циганлија“ и „Милан Гале Мушкатировић“.

О успешности акције „Паркирај и бициклирај“ говори чињеница да је 50.750 корисника користило је бицикле у сезони 2019. године.

Мера: Активности на подизању свести људи о здравим стилевима живота

Град Београд, Секретаријат за саобраћај и Секретаријат за заштиту животне средине спровели су Активности на подизању свести људи о здравим стилевима живота и то:

– Европска недеља мобилности

– Само не аутом

– Пешачка субота.

Мера: Обнова возног парка такси возила

Влада Републике Србије усвојила је Уредбу о условима и начину спровођења субвенционисане набавке путничких возила за потребе обнове возног парка такси превоза као јавног превоза.

Мера: Обнова возног парка приватних возила

Влада Републике Србије усвојила је Уредбу 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).

Мера: Ограничење саобраћаја теретних и запрежних возила и возила за снабдевање

Решењем о режиму наведених возила ограничено је њихово кретање у урбаној градској зони практично на период између 20 часова и седам часова следећег дана како би се саобраћај осталих возила одвијао са што мање потешкоћа, узевши у обзир да је доставним возилима у одређеним условима дозвољено заустављање на коловозу и у жутој траци.

## 6.2. Производња електричне енергије

Мера: Смањење емисија прашкастих материја реконструкцијом електрофилтера

Реконструкција електрофилтера вршена је у циљу смањења емисије прашкастих материја у ваздух, односно усаглашавања са законским захтевима у погледу граничних вредности емисија прашкастих материја. Пројекти реализовани до сада, приказани су у Табели 36.

Табела 36: Постројења са реконструисаним електрофилтерима

Постројење	Година реализације
Термоелектрана Никола Тесла А – блок А5	2004.
Термоелектрана Никола Тесла А – блок А2	2005.
Термоелектрана Никола Тесла А – блок А1	2006.
Термоелектрана Никола Тесла А – блок А4	2007.
Термоелектрана Никола Тесла А – блок А3	2002.
Термоелектрана Никола Тесла А – блок А3	2014.
Термоелектрана Никола Тесла А – блок А6	2011/2012.
Термоелектрана Никола Тесла Б – блок Б2	
Термоелектрана Никола Тесла Б – блок Б1	2008.
Термоелектрана Колубара А – блок А5	2008/2009.

Мера: Смањење емисија азотних оксида

Реконструкција горионика вршена је у циљу смањења емисије азотних оксида у ваздух, односно усаглашавања са законским захтевима у погледу граничних вредности емисија азотних оксида. Пројекти реализовани до сада, приказани су у Табели 37.

Табела 37: Постројења са реконструисаним горионцима

Постројење	Година реализације
Термоелектрана Никола Тесла А – блок А5	2012/2013.
Термоелектрана Никола Тесла А – блок А3	2014.
Термоелектрана Никола Тесла А – блок А4	2018.

Мера: Континуално мерење емисија у ваздух

У периоду од 2004. године до краја 2014. године уграђени су уређаји за континуално мерење емисије загађујућих материја у ваздух на блоковима огранка ТЕНТ (сви блокови од А1 до А6 у ТЕ „Никола Тесла А”, блокови Б1 и Б2 у ТЕ „Никола Тесла Б” и блок А5 у ТЕ „Колубара А”).

Мера: Реконструкција система за сакупљање, транспорт и одлагање пепела

До сада су реконструисани системи и уведене нове технологије за сакупљање, транспорт и одлагање пепела у ТЕНТ Б и ТЕ „Колубара” А5.

Мера: Гашење котларница

До сада је угашено више од 1.200 котларница (локалних загађивача) широм Београда. У циљу заштите животне средине гашења котларница прераста у континуирану активност. Само 2019. потпуно су реконструисане котларнице у Реснику и настављено је са стварањем услова за гашење котларница на Сењаку. Убрзан је веома сложен, дугогодишњи пројекат гашења котларнице „Сава Ковачевић” у Земуну која је због коришћења мазута, као погонског горива, један од значајнијих загађивача ваздуха.

Мера: Изградња и унапређење постојеће инфраструктуре

Започет је пројекат смањивања емисије азотних оксида у великим постројењима која раде на природни гас. Према Студији коју је за потребе ЈКП „Београдске електране” израдио Машински факултет Универзитета у Београду, изабрана је метода рецикулације димних гасова. До сада су завршени радови на рецикулацији димних гасова на топланама ТО „Дунав”, ТО „Коњарник” и ТО „Вождовац”, чиме су емисије азотних оксида доведене у прописане границе.

Такође, изграђена су постројења за истовремену производњу топлотне и електричне енергије у топлани „Вождовац”. Тако се, први пут после 19 година поново производи и електрична енергија, а топлотна енергија за потрошаче који имају потрошну топлу воду производи се ефикасније.

Мера: Активности из области енергетске ефикасности

У оквиру мера предвиђених Планом квалитета ваздуха у агломерацији Београд за период 2016–2020, кроз активности Секретаријата за заштиту животне средине изведене су следеће активности:

- Инвестиционо одржавање два објекта ЈП „Хиподром Београд” – замене спољне столарије и уградња ПВЦ прозора и врата

- Енергетска санација зграде ЈП „Градско стамбено”, Улица Данијелова бр. 33, Београд

- Израђен Приручник о енергетској ефикасности у стамбеним зградама и кућама

- Уређење зеленог крова на објекту ЈП „Градско стамбено” (Пројекат)

## 6.4. Активности из области мониторинга и извештавања о квалитету ваздуха

Мера: Унапређење мониторинга квалитета ваздуха и информисања грађана

У оквиру мера предвиђених Планом квалитета ваздуха у агломерацији Београд за период 2016–2020, кроз активности Секретаријата за заштиту животне средине изведене су следеће активности:

- Израда ГИС-а квалитета ваздуха

- Редовна реализација Програма контроле квалитета ваздуха на територији Београда

- Редовно објављивање података о квалитету ваздуха на интернет-страници Града Београда

- Израда годишњих публикација о квалитету животне средине на територији Београда

- Израда ГИС-а квалитета чинилаца животне средине

- Израда интернет странице и апликације за мобилне телефоне на којој се грађани могу информисати о стању квалитета ваздуха. Информација се саопштава кроз индекс квалитета ваздуха израчунатог на основу података добијених са аутоматских мерних станица измерених у претходном сату, што је посебно значајно за податке о концентрацијама суспендованих честица. Индекс квалитета ваздуха се израчунава кроз пет категорија, при чему су свакој категорији придружене и препоруке за понашање опште попула-

ције и посебно осетљивих група. Активност је спроведена у сарадњи са Градским заводом за јавно здравље, Београд.

– Информисање о индексу квалитета ваздуха путем дигиталних билборда распоређених на целој територији Београда.

– Проширење мреже за мониторинг квалитета ваздуха у Локалној мрежи мерних станица и мерних места, која постоји од 1953. године. Програмом контроле квалитета ваздуха на територији Београда за 2020. и 2021. годину обухваћено је повећање броја и прерасподела мерних места чиме обезбеђено је да на свакој од 17 београдских општина постоји најмање једно мерно место за контролу квалитета ваздуха.

Мера: Активности из области поштовања принципа заштите животне средине

У оквиру мера предвиђених Планом квалитета ваздуха у агломерацији Београд за период 2016–2020, кроз активности Секретаријата за заштиту животне средине изведене су следеће активности:

– Реализација Акционих планова адаптација на климатске промене – пошумљавањем, на територији града Београда у периоду од 2016. до 2020. године:

– Секретаријат за заштиту животне средине у сарадњи са ЈП „Србијашуме”, ЈКП „Зеленило – Београд” и ЈП „Београдводе” пошумио око 300 хектара нових шумских површина са преко 250.000 шумских садница; засађено 1.150 дрворедних садница

– ЈП „Србијашуме”, из сопствених средстава, пошумило преко 800 хектара

– ЈКП „Зеленило – Београд”, из сопствених средстава или других донација, вршило садњу парковских и дрворедних садница (15.000 комада)

– Програми управљања заштићеним подручјима (43 Заштићена природна добра)

– Подмлађивање састојина у оквиру постојећих заштићених подручја (Космај; Авала; Бојчинска шума; Кошутњак; Велико ратно острво)

– Пројекти и студије:

– Типологија предела за потребе одрживог развоја града Београда у складу са принципима Европске конвенције о пределима

– Утицај квалитета нових садница на успех оснивања заштитних плантажа и „Бафер зона”

– Плаво-зелени коридори – Истраживање могућности ревитализације слива потока Пречица и околних шумских површина

– Реинтродукција шумских врста на подручју Великог ратног острва

– Утицај индустријских постројења на потенцијалну контаминацију животне средине руралних насеља града Београда

– Пројекат истраживања концентрације и акумулације полутаната на подручју Београда

– Примена адаптивних мера у прилагођавању шумских екосистема климатским променама на подручју града Београда

– Идентификација и мониторинг генофонда ретких, рањивих и угрожених врста биљака СП „Шума Кошутњак”

– Пројекат Утицај нових дрвореда на квалитет животне средине у Београду

– Пројекат „Моје дрво”

– Израда Стратегије утицаја климатских промена на интеракцију екосистемских услуга у коришћењу и управљању шумским ресурсима Београда

– Израда 10 пројеката за уређење зелених дворишта у школама које се налазе на територији града Београда

– Усвојен План генералне регулације система зелених површина Београда

– Током 2018, 2019. и 2020. године спроведена три Јавна конкурса за финансирање и суфинансирање пројеката од јавног интереса у области заштите животне средине на територији града Београда. Укупно је финансирано 124 пројекта.

– Секретаријат за заштиту животне средине заједно са ЈКП „Градска чистоћа” континуирано предузима мере на уклањању тзв. дивљих депонија односно санацији одлагалишта отпада са јавних површина, које су формиране на бројним локацијама на територији града Београда, од стране несавесних лица, и као такве представљају велики еколошки проблем. Санацију оваквих неуређених одлагалишта отпада врши ЈКП „Градска чистоћа”, која има искључиво право обављања комуналне делатности управљања комуналним отпадом. Секретаријат за заштиту животне средине је издвојио средства за која је у периоду од 2016. године уклоњено више од 63.000 m<sup>3</sup> отпада са дивљих депонија.

Мера: Активности из области смањења утицаја ресуспензије суспендованих честица на загађење ваздуха

У оквиру мера предвиђених Планом квалитета ваздуха у агломерацији Београд за период 2016–2020, изведене су следеће активности:

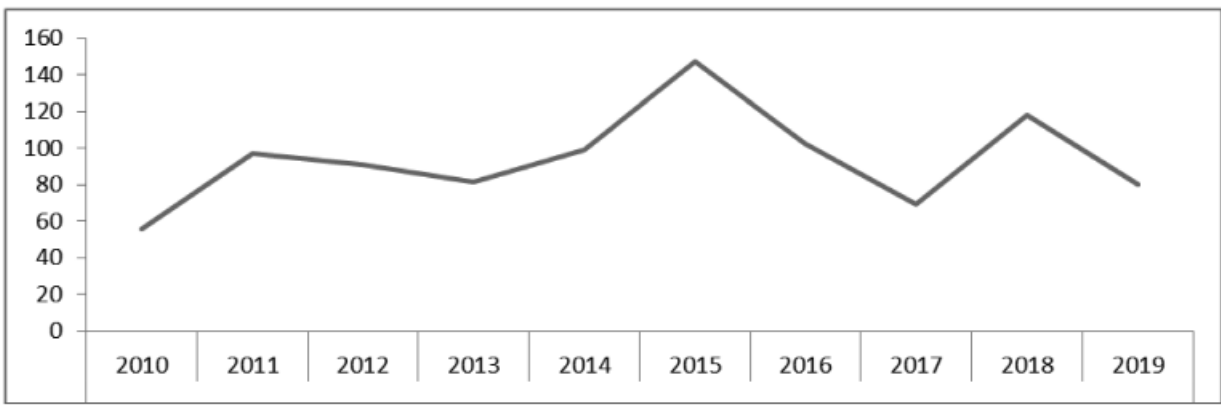
– Редовно одржавање комуналне хигијене, ЈКП „Градска чистоћа”

– За потребе унапређења организованог управљања комуналним, инертним и неопасним отпадом, од стране Секретаријата за заштиту животне средине набављени су следећи судови за одлагање отпада: подземни контејнери за рециклабилни отпад – 524 комада; пластичне канте запремине 240 литара – 47.800 комада; рециклажна звона за стакло – 188 комада, контејнери запремине 3,2 m<sup>3</sup> – 140 комада; адрол контејнери – 48 комада; хидраулични прес контејнери – три комада; ђубријере за комунални и рециклабилни отпад – 47 комада.

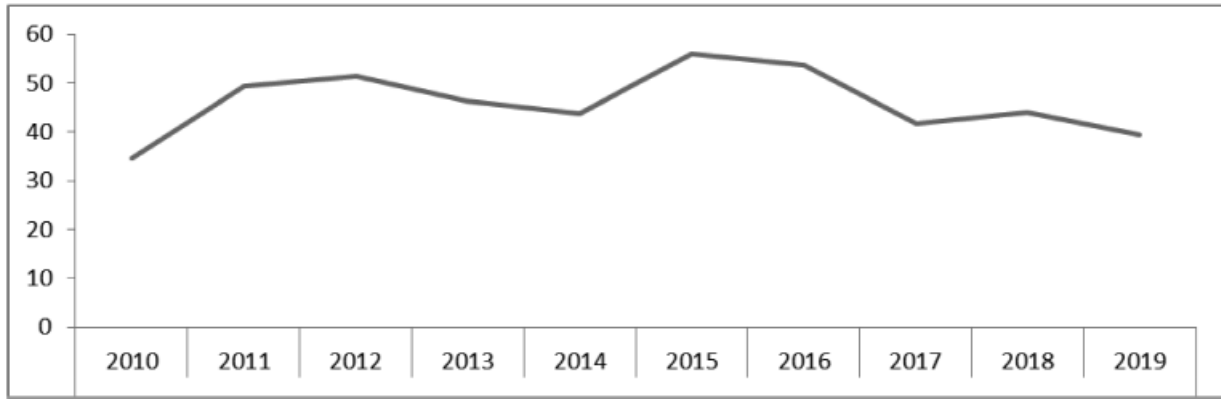
#### *6.5. Ефекти и мера предузетих за смањење загађења ваздуха пре доношења Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд за период 2021–2031.*

Присуство загађујућих материја у ваздуху последица је великог броја различитих извора емисије, њиховог транспорта из удаљених извора као и комплексних физичко-хемијских процеса који се под утицајем бројних метеоролошких фактора одвијају у атмосфери. У складу са тим донете су мере за смањење загађења ваздуха које заједнички, на различите начине, утичу на квалитет ваздуха. Као што је и приказано у поглављу 6, до сада су предузимане мере из различитих сфера урбаног живота, као што су саобраћај, производња електричне енергије, производња топлотне енергије. Због различитих извора емисија загађујућих материја у ваздух, као и због наведених сложених процеса у атмосфери најпоузданији начин да се испита ефикасност предузетих мера јесте мониторинг квалитета ваздуха. На слици 65 приказан је тренд концентрација суспендованих честица PM 10 за период 2010–2019. године.

Континуални развој града, интензивна изградња стамбених објеката, интензивирање привредних активности, и повећање броја регистрованих возила (Табела 27 број регистрованих возила) са собом носе и повећање емисија загађујућих материја у ваздух. Анализом десетогодишњих трендова концентрација суспендованих честица јасно се види да просечне годишње концентрације суспендованих честица PM10, као и број дана са прекорачењем граничне вредности не бележе пораст, што указује да су мере предузете за смањење загађења ваздуха пре доношења плана квалитета ваздуха у Агломерацији Београд за период 2021–2031. имале позитиван ефекат.



Слика 65: Број дана са прекорачењем граничних вредности суспендованих честица PM10 2010–2019.



Слика 66: Средње годишње концентрације суспендованих честица PM10 2010–2019.

## 7. Мере за смањење загађења ваздуха након доношења плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд за период 2021–2031.

Мере за смањење емисије у епизодама повећаног загађења (краткорочни акциони план) засноване су пре свега на управљању главним изворима емисије загађујућих материја у ваздух наведених у поглављу 4, које могу испољити ефекат у кратком року

Мера: Потпуна забрана саобраћаја за доставна и теретна возила у периоду од 7 до 20 часова

Саобраћај доставних и теретних возила веома је интензиван на целој територији агломерације Београд. Поред тога што већи део ових возила користе дизел агрегате, сама делатност доставе и робе и терета подразумева краће или дуже заустављање на површинама намењеним за саобраћај моторних возила. На тај начин компромитује се проточност саобраћаја и ствара се потенцијал за настајак саобраћајних гужви које са собом носе повећану емисију загађујућих материја у ваздух. Забраном саобраћаја за доставна и теретна возила у епизодама повећаног загађења ваздуха доринело би смањење емисија и самим тим допринело побољшању квалитета ваздуха.

Мера: Повећање учесталости прања улица

Искуства многобројних светских метропола која се боре са загађењем ваздуха, као и анализа ситуације и фактора који су утицали на појаву прекорачења показали су да ресуспензија суспендованих честица на већини мерних места у значајној мери утиче на квалитет ваздуха. Прањем улица водом које се већ спроводи на територији агломерације Београд доприноси томе да се смањи количина честичних материја које се могу поново емитовати у ваздух. У скла-

ду са тим потребно је да се интензивира прање улица и са аспекта учесталости и са аспекта повећања третираних површина. Свакако, наведена мера је ограничена на метеоролошке услове који неће условити ледење воде на коловозима и тротоарима.

Мера: Интензивирање информисања о квалитету ваздуха

Интензивирањем објављивања информација о квалитету ваздуха уз апел на грађане да се придржавају здравствених препорука за понашање у периоду трајања епизоде загађења, и смањење боравка на отвореном (осетљиве групе становника, нарочито деца) грађани могу да прилагоде своје понашање и смање изложеност повећаним концентрацијама загађујућих материја и превентивно утичу на очување здравља. У складу са тим, интензивно информисање у условима повећаног загађења ваздуха путем радио и телевизијских станица, билборда, апликација за мобилне телефоне доприноси смањењу изложености свих група грађана повећаним концентрацијама загађујућих материја у ваздуху.

Мера: Интензивирање активности саобраћајне полиције и комуналне милиције

Повећано присуство саобраћајне полиције и комуналне милиције на улицама Београда, пре свега ради регулисања саобраћаја на прометним и проблематичним раскрсницама где се могу створити гужве, доприноси повећаној проточности саобраћаја и смањењу саобраћајних гужви које доприносе емисији загађујућих материја у ваздух.

Мера: Медијска кампања за суздржавање од употребе приватних аутомобила у периоду трајања епизоде загађења

Кроз медијску кампању апеловати на све грађане да избегавају употребу приватних возила и да се оријентишу на неки други вид транспорта, пре свега јавни градски превоз. Овом мером се предвиђа смањење броја возила на улицама



агломерације, што погодује проточности саобраћаја и смањењу загађујућих материја у ваздух. Поред тога, грађани се укључују својим чињењем у решавање проблема и отвара се могућности да допринесу директно квалитету ваздуха.

Мера: Интензивирање броја возила Јавног линијског превоза путника

Повећањем броја возила ЈЛПП-а доприноси атрактивности употребе јавног превоза и смањењу броја приватних возила на улицама Београда. Ова мера директно доприноси ефикасности мере „Медијска кампања за суздржавање од употребе приватних аутомобила у периоду трајања епизоде загађења” која има значајну улогу за све грађане.

Мера: Обавештавање предшколских, школских и других установа

Успоставити систем директног обавештавања предшколских и школских установа, геронтолошких центара, спортских друштава и других заинтересованих субјеката о појави епизодног загађења како би прилагодили своје активности и обуставили планиране активности на отвореном. Ова мера директно утиче на изложеност загађујућим материјама најостљивијих група, али и опште популације, чиме се на директан начин доприноси очувању јавног здравља.

Мере за спречавање или смањење загађења ваздуха, као и мере за побољшање квалитета ваздуха засноване су пре свега на управљању главним изворима емисије загађујућих материја у ваздух наведених у поглављу 4, као и на мерама које доприносе побољшању квалитета ваздуха а нису непосредно везане за емисије.

## Саобраћај

Мера: Изградња саобраћајне и друге инфраструктуре за потребе одвијања ЈЛПП-а

Изградњом адекватне саобраћајне и друге инфраструктуре стиче се предуслов за обављање појединих активности у организацији ЈЛПП-а, као и спровођења надавки и експлоатације нових возила са погоном на алтернативна горива. С тим у вези потребна је изградња инфраструктуре која је предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на компримовани природни гас, њихово одржавање и сервисирање. Аутобуси са погоном на компримовани природни гас имају знатно мањи степен емисије загађујућих материја од аутобуса који користе друге врсте горива.

Мера: Развој мреже линија, организација и функционисање ЈЛПП-а

Развој мреже линија ЈЛПП-а за циљ има упућивање стаништва на учесталије коришћење јавног превоза. Тим путем очекује се растерећење саобраћаја услед смањења коришћења приватних возила. Редукцијом приватних возила у саобраћају смањују се гужве а самим тим и емисије издувних гасова у атмосферу. Ова мера посебно се односи на развој трамвајске мреже линија и пруге градске железнице, што ће директно утицати на смањење коришћења аутобуса на дизел горива, скрећење аутобуских линија, смањење саобраћајних гужви и смањење издувних гасова.

Мера: Израда стратешких докумената, пројеката и студија

Израда стратешких докумената, пројеката и студија доприноси оптимизацији трошкова превоза, модерног развоја превоза кроз све подсистеме, као и енергетске ефикасности. На тај начин, као и кроз конкретне пројекте обезбеђује се смањење емисија загађујућих материја али и побољшања квалитета услуге јавног превоза, обезбеђује смањење гужви у саобраћају и др. За наредни период потребна је израда „Стратегије развоја ЈЛПП у Београду”, „Студија оправданости речног превоза путника”, „Smart City – део пројекта

у оквиру којег ће бити развијен систем који ће аутоматски управљати саобраћајем на преко 300 раскрсница мерећи број возила и на којима ће трамваји имати предност”, „Пројекат жутих трака и издвојених независних траса линија”.

Мера: Повећање проточности саобраћаја

Када се стварају саобраћајне гужве у такозваном режиму „стани-крени” емитије се већа количина загађујућих материја као последица сагоревања моторних горива него у сличају добре проточности саобраћаја. У складу са тиме потребно је да се поштри контрола саобраћаја како би се допринело његовој проточности. Такође, потребно је и да се развију системска решења кроз студије и пројекте како би се побољшала проточност саобраћаја

Мера: Повећање броја километара жутих трака

Како би се јавни градски превоз одвијао са што већом лакоћом и на тај начин привукао још већи број путника потребно је повећати број километара саобраћајних трака резервисаних искључиво за јавни градски превоз-жуте траке. Такође, потребно је и на основу прикупљених података у претходном периоду одређене жуте траке временски ограничити како би ван шпица биле доступне свим возилима, али и на основу модерних (паметних) технологија прикупљати податке о саобраћају у реалном времену и светлосном сигнализацијом регулисати статус појединих саобраћајних трака (жуте траке са прилагодљивим временским ограничењима).

Мера: Обнављање возног парка ЈКП „ГСП Београд”

Прелазак аутобуског подсистема са дизел мотора на возила која користе погонске јединице са значајно мањом или нултом емисијом издувних гасова. То значи замену за аутобусе опремљене моторима са погоном на компримовани природни гас, електричне аутобусе, тролејбусе са аутономијом, висококапацитивне трамваје и школске аутобусе са погоном на компримовани природни гас. У обзир треба узети и набавку нових возова за линије БГ-воза.

Мера: Изградња метроа

Изградњом метроа према усвојеним генералним плановима додатно би се смањиле емисије загађујућих материја у ваздух и олакшао транспорт путника кроз центар града, али и створила брза веза центра Београда са широм територијом града и приградским насељима.

Мера: Изградња путне инфраструктуре

Како би се оездејило што боље функционисање саобраћаја моторних возила потребно је перманентно унапређивати и путну инфраструктуру. Ова мера се пре свега односи на завршетак обилазнице око Београда, пуну интеграцију аутопута Милош Велики у постојећу мрежу путева, као и наставак свих пројеката везаних уз изградњу тунела и остале путне инфраструктуре везану уз Мост на Ади.

Мера: Изградња инфраструктуре за електрична возила

Повећати број пуњача за електрична возила у јавним гаражама, и на другим локацијама на којима је њихова инсталација могућа и смислена.

Мера: Изградња бицикличке инфраструктуре

Повећати број постојећих бицикличких стаза како би што већа површина града била лако доступна бициклом. Повезати постојеће бицикличке стазе у јединствен систем ради лакшег комуницирања путем бицикала. Обновити постојећу и изградити нову пропратну инфраструктуру попут лифова на београдским мостовима, рампи, и других начина помагала при савладавању великих успона. Изградити додатна паркиралишта за бицикле.

Мера: Развој система јавних бицикала

По угледу на успешни пројекат „Паркирај и вози” изградити још пројеката који ће омогућити коришћење јавних бицикала.

Мера: Субвенције и други видови олакшица за куповину бицикала, троринета, бицикала и тротинета са помоћним електричним мотором

У делу јавности је присутно мишљење како Београд не може бити бициклически град због великог броја узбрдица које одређене групе грађана, без обзира на постојање бициклических стаза не би могле да савладају. Напредком технологије електричних мотора напредовала је и бициклическа индустрија тако да данас постоји широк асортиман понуде бицикала са помоћним електричним мотором. Употребом ових хибридних бицикала би се проблеми стрмих успона практично елиминисали. Уз чињеницу да су цене хибридних бицикала све ниже они су и даље недоступни великом броју грађана због чега је потребно увести субвенције и друге видове олакшица за куповину бицикала са помоћним електричним мотором. Увести и субвенције и друге видове олакшица за куповину бицикала, троринета, бицикала и тротинета са помоћним електричним мотором, трицикала са помоћним електричним мотором за старије суграђане и особе са отежаним кретањем.

Мера: Израда студије о омогућавању транспорта бицикала у возилима ЈЛПП

Још један од начина да се превазиђу проблеми које са собом носе одређени делови Београда када је реч о превозу бициклом јесте и омогућавање транспорта бицикала возилима јавног градског превоза. Јасно је зашто сада постоји забрана превоза бицикла возилима ЈЛПП-а, али је потребно израдити студију изводљивости о куповини адекватних врста аутобуса за превоз бицикала и бициклиста на одређеним линијама које саобраћају у деловима града у којима би се могла јавити потреба за оваквом врстом услуге.

Мера: Промоција транспорта бициклом

Како би се развила свест о предностима коришћења бицикала као основног транспортног средства потребно је перманентно организовати различите активности попут групних вожњи, бициклических субота, организованих рута по различитим временским условима и слично, на редовном нивоу.

Мера: Субвенције и други видови олакшица за куповину бицикалистичке опреме

Са циљем да се што већи број грађана определи за транспорт бициклом потребно је увести субвенције и друге видове олакшица на додатну опрему за бициклизам, са посебним акцентом на опрему за безбедност и опрему за вожњу у јесењим (зимским) условима.

Мера: Безбедност у бициклическом саобраћају

Са повећањем удела бициклическог саобраћаја у укупном саобраћају расте и безбедносни ризик. Редовно одржавати курсеве и радионице о безбедности у бициклическом саобраћају од предшколских и школских установа па до перманентног образовања грађана свих узрачних доби.

Мера: Фаворизовање пешачких кретања

Повећањем саобраћајних површина које су претворене у пешачке зоне директно се фаворизује интензивирање пешачког саобраћаја уз истовремено онемогућавање саобраћаја моротних возила. Могуће је изградити и мешовите зоне у којима би саобраћала искључиво возила јавног градског превоза и то она са ниском емисијом загађујућих материја. Проширење паркинг простора на ободима пешачких или мешовитих зона додатно фаворизује пешачки саобраћај.

Мера: Обнављање возног парка свих ЈКП Града Београда

Обнова возног парка свих јавно комуналних предузећа Града Београда изbacивањем застарелих возила и куповина возила опремљених моторима са погоном на компримовани природни гас, или електромоторе.

Стационарни извори/термоенергетска инфраструктура

Мера: Одређивање броја домаћинстава која користе индивидуална ложишта

Велики број домаћинстава користи кућна ложишта за загревање стамбених јединица. На основу анализе података добијених мониторингом јасно је да индивидуална ложишта у великој мери доприносе емисијама загађујућих материја у ваздух. Како би се утврдили даљи кораци ка смањењу броја кућних ложишта неопходно је израдити методологију којом ће се тачно утврдити број кућних ложишта, врста горива које користе за грејање, врсту и уређаја који се користе за спаљивање горива.

Мера: Израда акционог плана за смањење емисија загађујућих материја из кућних ложишта

Када се тачно утврди број и врста кућних ложишта у складу са добијеним резултатима потребно је израдити акциони план за смањење емисија загађујућих материја из кућних ложишта која ће садржати акциони план и конкретне мере (прикључење на даљински систем грејања, прикључење на гасовод, прелазак на чврста горива са мањим степеном емисије загађујућих материја, инсталација соларних панела и др.) и моделе за финансијску подршку спровођењу мера.

Мера: Субвенције или други видови олакшица за замену неефикасних котлова

Велики број породичних кућа претежно користи старе неефикасне котлове на угаљ и дрвену биомасу. Ефикаснији котлови смањују потрошњу горива, а истовремено смањују и емисију. ЕУ је 2015. године усвојила Уредбу о еко дизајну за котлове и грејаче простора на чврста горива (ступање на снагу 1. јануара 2020. године и 1. јануара 2022. године). Прописи постављају минималне захтеве за сезонску енергетску ефикасност грејања простора и емисију честица, испарљивих органских једињења (VOC), угљен-моноксида (CO) и азотне оксиде (NOx). Транспозицијом и применом горе наведених прописа купци неће моћи да купују уређаје који не испуњавају постављене минималне захтеве. Да би се подржала замена старих неефикасних котлова на чврсто гориво, посебно на угаљ, домаћинствима би требало да се обезбеди субвенције или друге видове олакшица за куповину новог котла на дрва који испуњава захтеве еколошког дизајна или, алтернативно, топлотне пумпе.

Мера: Субвенције или други видови олакшица за чишћење индивидуалних ложишта

Емисије из индивидуалних ложишта поред квалитета горива емисије загађујућих материја зависе још и од карактеристика самог уређаја који се користи за спаљивање (котла, шпорета, камина и сл.), заједно са системом за одвођење отпадних гасова, као и редовног одржавања истих. Уз сазнање да је коришћење индивидуалних и кућних ложишта често условљено и економским факторима потребно је обезбедити субвенције или друге видове олакшица за чишћења система за одвођење отпадних гасова-оцака, самих ложишта и котларница и постављање филтера.

Мера: Одређивање броја привредних субјеката који користе индивидуална ложишта

Велики број привредних субјеката користи индивидуална ложишта приликом обављања привредних делатности. Како би се утврдили даљи кораци ка смањењу емисија загађујућих материја из индивидуалних ложишта присутних у привреди неопходно је израдити акциони план којом ће се тачно утврдити њихов број, врста горива које користе, врсту и уређаја који се користе за спаљивање горива.

Мера: Израда акционог плана за смањење емисија загађујућих материја из индивидуалних ложишта из привреде

Када се тачно утврди број и врста индивидуалних ложишта у складу са добијеним резултатима потребно је изради-

ти акциони план за смањење емисија загађујућих материја која ће садржати акциони план и конкретне мере (прикључење на даљински систем грејања, прикључење на гасовод, прелазак на чврста горива са мањим степеном емисије загађујућих материја, инсталација филтера на емитерима, издавање употребних дозвола за угоститељске објекте који користе индивидуална ложишта и др.) и моделе за евентуалну финансијску подршку спровођењу мера.

Мера: Примена акционог плана за смањење емисија загађујућих материја из индивидуалних ложишта из привреде

Када се тачно утврди број и врста индивидуалних ложишта из привреде у складу са добијеним резултатима потребно је израдити акциони план за смањење емисија загађујућих материја из кућних ложишта која ће садржати акциони план и конкретне мере (прикључење на даљински систем грејања, прикључење на гасовод, прелазак на чврста горива са мањим степеном емисије загађујућих материја, инсталација соларних панела и др.) и моделе за финансијску подршку спровођењу мера.

Мера: Проширење постојеће топлотне мреже

Проширењем постојеће топлотне мреже омогућава се да се још већи број домаћинстава снабдева топлотном енергијом произведеном у оквиру великих постројења која контролишу своје емисије чиме би се смањило број корисника индивидуалних ложишта.

Мера: Проширење постојеће гасоводне мреже

Проширењем постојеће гасоводне мреже омогућава се да се још већи број домаћинстава снабдева гасом чиме би се смањило број корисника индивидуалних ложишта који као енергенте користе горива са већим степеном емисије загађујућих материја него што је гас.

Мера: Изградња инфраструктуре за умрежавање топлана

Када постоји могућност повезивања топлана које не користе горива са малим степеном емисије загађујућих материја са топланама која користе таква горива потребно је унапредити инфраструктуру како би се извршило повезивање ових постројења. Када се два постројења са која користе различита горива налазе релативно близу, и постоје урбанистички и сви остали неопходни услови да се повежу потребно је изградити препумпне станице, магистралне топлотове и другу неопходну инфраструктуру како би се постројења повезала у јединствен систем. На тај начин се у потпуности елиминишу емисије из постројења које користе гориво са вишим степеном емисије загађујућих материја у ваздух.

Мера: Изградња топлотова Винча–Коњарник

Како је у плану изградња когенеративних постројења за добијање енергије из отпада и депонијског гаса на локацији депоније Винча потребно је изградити топлотна Винча–Коњарник како би се произведена топлотна енергија даље дистрибуирала до потрошача већ постојећом топлотном мрежом.

Мера: Изградња топлодалеководна Обреновац–Београд

Изградња топлодалеководна од постројења за производњу електричне енергије до постројења за производњу топлотне енергије. На овај начин смањује се количина енергента потрошених за производњу топлотне енергије, а самим тим и емисије загађујућих материја у ваздух. Ова мера не само да је значајна за смањење загађења ваздуха, она је и економски веома атрактивна јер топла вода настаје као нус производ производње струје у термоелектранама, и што је још важније, топла вода се не испушта у природне реципијенте (нпр. реку Саву) чиме се елиминише тзв. термално загађење површинских вода.

Мера: Смањење емисије азотних оксида

Прегледом података о емисијама загађујућих материја у ваздух из постројења за производњу топлотне енергије

уочава се да су азотни оксиди најзаступљенија загађујућа материја у постројењима која користе гас као енергент. Уз напомену да су укупне емисије свих горива такве да је са аспекта загађења ваздуха гас најповољнији енергент, потребно је спровести активности да се емисије азотних оксида у ваздух додатно смање. У том смислу потребно је да се у свим великим постројењима изврше реконструкције како би емисија азотних оксида била у границама ГВЕ.

Мера: Гашење котларница

Све котларнице где постоје технички предуслови за повезивање на систем даљинског грејања потребно је угасити. Ако није могуће гашење котларница због снабдевања потрошача топлотном енергијом неопходно их је реконструисати како би се користили еколошки прихватљивији енергенти.

Стационарни извори/комунална инфраструктура

Мера: Уређивање депоније у Винчи

Како би се идентификоване емисије, ресуспензија и производи пожара који настају samozапалем депонијских гасова, у потпуности отклониле потребно је до краја реализовати уређења депоније у Винчи. Пројекат предвиђа изградњу постројења за добијање енергије из отпада са когенеративним постројењем (комбиновано, топлота и електрична енергија) и Когенеративно постројење на депонијски гас за добијање енергије из депонијског гаса са постојеће депоније и нове депоније за непрерађени резидуални комунални отпад, санацију и рекултивацију постојеће несанитарне депоније у Винчи. Према пројекту наведени објекти треба да садрже следеће:

Постројење за добијање енергије из отпада са когенеративним постројењем (комбиновано, топлота и електрична енергија) обухвата:

– инсинератор отпада (са бункером за отпад и системом за сагоревање отпада)

– котла за рекултивацију топлоте и парни турбински генератор (за искоришћење добијене енергије)

– постројење за третман шљаке са дна инсинератора (ИБА зона)

– постројење за третман димних гасова и остатака димних гасова (такође се називају остаци из третмана димних гасова – АПЦР) поступком стабилизације и солидификације

Когенеративно постројење на депонијски гас за добијање енергије из депонијског гаса са постојеће депоније и нове депоније за непрерађени резидуални комунални отпад, обухвата:

– екстракцију депонијског гаса,

– постројење за искоришћење енергије кроз производњу електричне енергије

– постројење за третман димних гасова

У оквиру пројекта санације и рекултивације постојеће несанитарне депоније у Винчи предвиђено је покривање постојеће несанитарне депоније прекривним непропусним слојем у дебљини 1,2 метра (0,2 мет. материјала из ископа, геокмпозит за дренажу депонијског гаса, 0,5 мет. водонепропусне глине, 0,4 мет. чврстог материјала из ископа и на површини хумус). На овај начин ће се решити даља емисија депонијског гаса (метана  $\text{CH}_4$  и угљен-диоксид  $\text{CO}_2$ ).

Детаљан опис пројекта изградње наведених постројења приказан је у прилогу 4.

Мера: Изградња пратеће инфраструктуре за функционисање постројења на депонији Винча

Како би цео процес збрињавања комуналног отпада (прикупљања, транспорта, рециклаже и коначно збрињавања отпада) био у потпуности заокружен уз поштовање највиших еколошких стандарда потребно је изградити и опре-



мити пратећу инфраструктуру која подразумева центре за сакупљање отпада са постројењем за раздвајање рециклабила и трансфер станице.

Мера: Санација дивљих депонија

Подразумева санацију постојећих дивљих депонија, као и санацију новоформираних дивљих депонија на територији града Београда.

Мера: Унапређење инфраструктуре за одлагање и сортирање отпада

Повећати број локација на којима ће бити инсталирани подземни контејнери за сакупљање мешовитог отпада. Повећати број локација и број судова за мешовити отпад као и број судова за примарну селекцију рециклабилног отпада. У току је израда Плана за постављање подземних контејнера за селекцију отпада и рециклажу у периоду 2019–2029. године на територији града Београд. У циљу достизања одговарајућег степена рециклаже, неопходно је плански вршити постављање подземних контејнера у градским зонама где такви услови постоје и истовремено створити услове за проширење обухвата сакупљања рециклабилног отпада и у другим зонама. Предметни план је до сада израђен за територију ГО Стари град (I фаза), Врачар (II фаза), и ГО Савски венац (III фаза) и у 2021. ће се израдити и за територију ГО Нови Београд (IV фаза).

Мера: Повећан инспекцијски надзор

Интензивирати надзор инспекцијских и комуналних служби на локацијама на којима је до сада регистровано, или од грађана буде пријављено, паљење отпада ради добијања секундарних сировина (до сада познате локације су нехигијенска насеља на Чукарици и испод Панчевачког моста).

Мера: Повећање учесталости прања улица

Анализа ситуације и фактора који су утицали на појаву прекорачења показује да ресуспензија суспендованих честица на већини мерних места у значајној мери утиче на квалитет ваздуха. Прањем улица водом које се већ спроводи на територији агломерације Београд доприноси томе да се смањи количина честичних материја које се могу поново емитовати у ваздух. У складу са тим потребно је да се интензивира прање улица и са аспекта учесталости и са аспекта повећања третираних површина. Свакако, наведена мера је ограничена на метеоролошке услове који неће условити ледење воде на коловозима и тротоарима.

Мера: Обнављање и увећање возног парка ЈКП „Градска чистоћа“

Прелазак камиона цистерни којима се перу улице на компримовани природни гас или на електро погон, уз истовремено повећање броја возила које су на располагању.

Мера: Посипање улица калијум-хлоридом

У зимском периоду, пре током и након снежних падавина, као и у условима када се може очекивати леђење тла врши се посипање улица наријум-хлоридом како би се снизила тачка мржњења воде и спречила појава леда и поледице. Научна истраживања и искуства из праксе других метропола су показала да је са аспекта појаве честичног загађења у ваздуху много боље користити калијум-хорид, пре свега због чињенице да је ефикаснији за наведен сврхе па је самим тим и потребна мања количина по јединици третиране површине.

Мера: Повећање инспекцијског надзора пољопривредних површина

Потребно је смањити емисије које потичу од паљења отпада и уклањања остатака стрног жита или кукурузовине на њивама на широј територији Београда. Потребно је поштрити контролу, на локацијама на којима је до сада регистровано, или од грађана буде пријављено, паљење остатака стрног жита или кукурузовине, посебно у току јесење

сезоне пољопривредних радова када је наведена активност најчешће и присутна.

## Енергетска ефикасност

Мера: Субвенције или други видови олакшица за енергетску ефикасност

Енергетска ефикасност је у директној вези са смањењем потрошње енергије за грејање односно емисије загађујућих материја у ваздух. Потребно је дефинисати јасне критеријуме за добијање субвенција или других видова олакшица за обнову фасада стамбених зграда и породичних кућа, као и за замену столарије.

Мера: Подизање свести о значају енергетске ефикасности

Кроз манифестације радионице и едукативне активности подићи свест грађана о значају енергетске ефикасности. Учесталије спроводити манифестације као што је Сат за планету када се гаси декоративно осветљење.

Мера: Унапређење енергетске ефикасности у систему јавне расвете

У целокупном систему јавне расвете имплементирати енергетски ефикасне сијалице последње генерације.

Мера: Санација фасада под заштитом

Фасаде зграда које су под заштитом као споменици културе или по некој другој основи потребно је у рестаурирати уз постизање енергетске ефикасности по моделу који је законски прихватљив а подразумева и учешће станара.

Мера: Фаворизовање зелене градње

Увести олакшице за инвеститоре који граде енергетски ефикасне зграде и/или зграде са зеленим крововима. Обезбедити додатне олакшице за доприносе за грађевинско земљиште. Увести подстицајне мере за власнике зграда и скупштине станара који направе зелене кровове и реконструишу зграде како би постале енергетски ефикасне.

Мера: Енергетска санација јавних објеката

Израдити мапу пута ка енергетској санацији свих објеката који се налазе у јавном власништву на територији агломерације Београд у власништву Града Београда.

## Мониторинг квалитета ваздуха

Мера: Повећање броја мерних станица и мерних места за контролу квалитета ваздуха

Број становника, домаћинства, аутомобила и саобраћајница у агломерацији Београд свакодневно расте. У складу са тим неопходно је да расте и мрежа мерних станица и мерних места за мониторинг квалитета ваздуха. Потребно је повећати број аутоматских мерних станица на целој територији града како би се добили подаци који би што боље осликавали квалитет ваздуха у целој агломерацији. Посебно је важно нагласити да свака нова аутоматска мерна станица треба да буде опремљена аутоматским мониторима за праћење концентрација суспендованих честица  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$ , као и азотних оксида, јер су управо то загађујуће материје које најчешће утичу на погоршање индекса квалитета ваздуха у агломерацији Београд. Свакако, не треба занемарити ни стандардну референтну методу за одређивање масене концентрације суспендованих честица која не пружа податке у реалном времену, али омогућава да се анализира састав самих честица што је такође веома важно, као ни аутоматске анализаторе који прате концентрације осталих гасовитих материја (озон, бензен, сумпор-диоксид, угљен моноксид). Повећањем броја аутоматских мерних станица и њиховим интегрисањем у постојећи систем за израчунавање индекса квалитета ваздуха повећава се и квалитет информација (правовремене и тачне) које се саопштавају грађанима, пре свега са циљем очувања јавног здравља.



Мера: Повећање броја параметара који се прате у оквиру локалне мреже

Мониторинг у оквиру локалне мреже је у потпуности усаглашен са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха и Програмом контроле квалитета ваздуха у локалној мрежи на територији Београда. Овом уредбом обухваћени су сви параметри помоћу којих се може добити јасна слика о квалитету ваздуха. Са друге стране, технологије се мењају и у складу са тим и загађујуће материје присутне у ваздуху. Један од примера је и избацивање из употребе оловних бензина када је ниво олова у ваздуху знатно опао, али су уместо тетраетил олова у бензин додавани други адитиви, нпр бензен, што је било потребно пропатити и кроз мониторинг. У редовној дискусији са стручном јавношћу, институцијама и стручњацима различитих профила, медицинске и техничких струка, потребно је разматрати увођење нових параметара у редован мониторинг.

Мера: Увођење нових техника и технологија у мониторинг квалитета ваздуха

Развој нових технологија свакодневно нуди и нове начине за контролу квалитета ваздуха. Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха јасно су дефинисане методе и технике које се могу користити за контролу квалитета ваздуха и минимум критеријума које оне морају да задовоље. Предметном Уредбом остављено је и простора да се за мониторинг квалитета ваздуха користе и методе које нису референтне уколико је могуће доказати да су оне еквивалентне по перформансама референтним методама и да се као такве могу акредитовати од стране Акредитационог тела Србије. У редовној дискусији са стручном јавношћу, институцијама и стручњацима различитих профила, пре свега техничких струка, потребно је разматрати увођење нових техника и технологија у редован мониторинг.

Мера: Наставак и интензивирање сарадње са референтним европским и светским лабораторијама и центрима за мониторинг квалитета ваздуха

Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха у потпуности је усаглашена са легислативом Европске уније. Представници Градског завода за јавно здравље, Београд активно учествују као придружени члан у раду AQUILA групе која окупља све референтне лабораторије из Европске уније. Представници Градског завода за јавно здравље, Београд активно учествују као члан у раду органа Светске здравствене организације који се баве испитивањем квалитета ваздуха и тицаја загађеног ваздуха на здравље људи. Ове активности су од пресудног значаја како би стручни кадрови који обављају мониторинг квалитета ваздуха на територији агломерације Београд ишли у корак са европским и светским трендовима. То за резултат има да се мониторинг квалитета ваздуха у Београду обавља на најсавременији начин са аспекта методологије и обухвата загађујућих материја чије се концентрације у ваздуху прате.

Мера: Унапређење начина информисања грађана о тренутном квалитету ваздуха и унапређење постојеће апликације

Грађани се о квалитету ваздуха, кроз индекс квалитета ваздуха, могу информисати путем интернет станице [www.beoeko.com](http://www.beoeko.com), истоимене апликације за паметне мобилне телефоне и путем дигиталних билборда распоређених широм града. Поред тога, на поменутој интернет страници доступни су и подаци мониторинга квалитета ваздуха на основу којих се израчунава индекс квалитета ваздуха. На интернет-страници Секретаријата за заштиту животне средине објављују се месечни извештаји о мониторингу квалитета ваздуха на територији Београда. Потребно је интензивира-

ти активности у вези са комуникацијом и информисањем грађана, посебно у условима повећаног загађења ваздуха када је потребно путем радио и телевизијских станица, билборда, апликација за мобилне телефоне интензивно информисати грађане о тренутном квалитету ваздуха. На тај начин грађани могу да прилагоде своје понашање и смање изложеност повећаним концентрацијама загађујућих материја и превентивно утичу на очување здравља.

Мера: Управљање квалитетом ваздуха-имплементација система за прогнозу квалитета ваздуха

Развој компјутерских технологија омогућио је да се применом математичких модела изврши прогноза квалитета ваздуха. Аналогно временској прогнози, могуће је да се са одређеном вероватноћом предвиди квалитет ваздуха у предстојећим данима. Ово је веома важно, посебно када се прогнозира да ће доћи до погоршања квалитета ваздуха. На тај начин отвара се могућност да се превентивно реагује и примењен одговарајуће мере како би се у што већој мери смањиле концентрације загађујућих материја и изложеност становништва. Могуће је превентивно деловати на следеће начине:

- смањење емисија из стационарних извора
- измена режима режима саобраћаја јавног градског превоза
- повећана контрола саобраћаја ради што боље проточности
- апел на грађане да не користе приватне аутомобиле већ јавни градски превоз
- издати упозорења хроничним болесницима да унапред организују своје активности
- издати упозорења предшколским и школским установама да унапред организују своје активности, пре свега са аспекта боравка деце на отвореном простору
- објавити препоруке за понашање
- обавестити спортска друштва

Мера: Утврђивање могућности за инсталирање система за пречишћавање ваздуха у урбаним срединама

Из искуства светских метропола које имају проблеме са загађеним ваздухом утврђено је да постоје различити начини да се инсталирају системи који ће пречишћавати ваздух. Као неки од примера из праксе сусрећу се зидови прекривени маховином, различити механички уређаји попут циклона или торњева за пречишћавање ваздуха и слично.

Мера: Подизање свести становништва о значају квалитета ваздуха

Компјутерске технологије и апликације за мобилне телефоне у великој мери олакшавају да се допре до великог броја грађана. Сведоци смо да је последњих година управо присуство ових алата у значајној мери подигло интересовање грађана за квалитет ваздуха што је уопштено гледано веома позитиван тренд. Потребно је да грађани Београда наставе да добијају правовремене и тачне информације о стању квалитета ваздуха. Такође, потребно је и да се на друге начине, почевши од најмлађег доба, развија свест о значају очувања животне средине па самим тим и квалитета ваздуха. На тај начин грађани ће постати партнер доносиоцима одлука и мере које се доносе са циљем очувања квалитета ваздуха ће бити прихваћене са разумевањем и спроведене на опште задовољство.

Мера: Пошумљавање и повећање процента зелених површина Београда

Познато је да су шуме један од најзначајнијих природних пречишћавача ваздуха. У складу са тим неопходно је континуирано вршити пошумљавање на целој територији агломерације Београд, на локацијама где је могуће спровести пошумљавање, док на локацијама на којима није могуће

спровести пошумљавање предузети активности повећања процента зелених површина. Спроводећи промотивне активности и активности са циљем подизања свести о значају очувања постојећих и генерисању нових шума, као и зелених површина. Интензивирати спровођење постојећих пројеката као што су „Зелени град”, „Моје дрво” и слично.

Мера: Привођење намени шумског земљишта

Потребно је поставити јасан циљ када су у питању намене шумског земљишта и зелених површина на територији града Београда. Јасна стратегија за очување постојећег зеленила у граду која ће се спроводити кроз испуњавање свих задатих услова према новим грађевинским инвеститорима и појачаном контролом кроз инспекцијски надзор (конверзија земљишта, обука инспектора, израда техничке документације).

Мера: Израдити студију о циркулацији ваздуха кроз уже градско језгро

Израда студије о циркулацији ваздуха – вентилационим коридорима са циљем неометаног природног струјања ваздуха посебно у густо насељеном градском језгру где су присутне улице кањонског типа које својом морфологијом доприносе акумулацији загађујућих материја у ваздуху. Резултате студије узети као полазну основу за израду будућих урбанистичких планова и издавања грађевинских дозвола за објекте на траси „вентилационих коридора”.

Мера: Спровођење плана генералне регулације система зелених површина Београда

План генералне регулације система зелених површина Београда усвојен је током 2019. године. Планом је предвиђено повећање укупног зеленог фонда града Београда, подизањем нових и обнављањем постојећих зелених површина.

Мера: Интензивирање активности грађевинске инспекције

Са циљем да се у потпуности спроведу плански документи током грађевинских радова потребно је интензивирати наведене активности како не би дошло до смањења предвиђеног процента и незастртих површина и како би се спречила нелегална сеча.

Мера: Концентрисање индустријских делатности

Концентрацијом индустријских делатности у одређеној зони једноставније се прате емисије и њихов утицај на квалитет ваздуха него кад су индустријске делатности раштркане по целој територији агломерације Београд. Поред већ постојећих индустријских зона потребно је планирати и оснивање нових како би се задовољиле потребе за све потенцијалне индустријске објекте. На овај начин једноставније ће бити и да се изради и редовно ажурира и инвентар емисија пореклом из индустрије.

Мера: Повећање инспекцијског надзора емисија загађујућих материја из индустријских објеката

Потребно је поштрити контролу емисија загађујућих материја пореклом из индустријских објеката на територији агломерације Београд, који се налазе у надлежности Града Београда као Јединице локалне самоуправе. Интензивирати инспекцијски надзор наведених објеката.

Мера: Формирање радне групе за праћење реализације Плана квалитета ваздуха

Динамика околности у којима функционишу метрополе налаже да се активности предвиђене акционим планом квалитативно и квантитативно прате на годишњем нивоу, уз формирање извештаја о реализацији спроведених мера и евентуалних предлога за измене и допуне предвиђених активности. Радну групу треба да чине представници свих субјеката препознатих као носиоци активности у акционом плану.

Поред наведених мера за смањење концентрација загађујућих материја које су у надлежности јединице локалне

самоуправе препознате су и мере које потребно спровести на територији града Београда, а у надлежности су организационих јединица Републике Србије. У том смислу Град Београд као јединица локалне самоуправе ће упутити иницијативу надлежним органима Републике Србије за спровођење следећих мера:

Мера: Пооштравање критеријума за прву регистрацију половних аутомобила

Највећи број возила користи дизел агрегате старије генерације. Према проценама се на годишњем нивоу у Србију увезе око 120.000 аутомобила који морају задовољавати еуро 3 стандард емисије издувних гасова или виши. Највећи удео заврши у Београду. У складу са тим неопходно је поштрити услове за увоз половних аутомобила најмање на стандард еуро 5. Наведена мера је у надлежности републике Србије али је веома значајна за агломерацију Београд, али и друге ЈЛС које имају прекомерно загађен ваздух и морају да приступе изради плана квалитета ваздуха.

Мера: Одређивање броја привредних субјеката који користе индивидуална ложишта

Велики број привредних субјеката користи индивидуална ложишта приликом обављања привредних делатности. Како би се утврдили даљи кораци ка смањењу емисија загађујућих материја из индивидуалних ложишта присутних у привреди неопходно је израдити акциони план којом ће се тачно утврдити њихов број, врста горива које користе, врсту и уређаја који се користе за спаљивање горива.

Мера: Израда акционог плана за смањење емисија загађујућих материја из индивидуалних ложишта из привреде

Када се тачно утврди број и врста индивидуалних ложишта у складу са добијеним резултатима потребно је израдити акциони план за смањење емисија загађујућих материја која ће садржати акциони план и конкретне мере (прикључење на даљински систем грејања, прикључење на гасовод, прелазак на чврста горива са мањим степеном емисије загађујућих материја, инсталација филтера на емитерима, издавање употребних дозвола за угоститељске објекте који користе индивидуална ложишта и др.) и моделе за евентуалну финансијску подршку спровођењу мера.

Мера: Топлодалековод Обреновац–Београд

У сарадњи са Градом Београдом, ЈКП „Београдске електране” и Секретаријатом за енергетику, усагласити активности на реализацији пројекта изградње топлодалековода од Обреновца до Новог Београда.

Мера: Модернизација великих и средњих постројења

Наставити са модернизацијом великих и средњих постројења како би се повећала њихова енергетска ефикасност, односно смањење потрошње енергената по јединици произведене топлотне енергије што резултује и смањењем емисија загађујућих материја.

Мера: Смањење емисије азотних оксида из термоелектрана

Због значаја који производња струје из термоенергетских извора има за енергетску стабилност агломерације Београд, али и целе Републике Србије потребно је да сва постројења достигну највише могуће стандарде из области заштите животне средине са аспекта емисије загађујућих материја у ваздух. У складу са тим потребно је спровести реконструкцију горионика како би се смањила емисија азотних оксида на блоковима на којима то још није урађено.

Мера: Одсумпоравање димних гасова из термоелектрана

Анализом количина емисија загађујућих материја у ваздух из постројења ЈП ЕПС на територији агломерације Београд за 2019. годину јасно је уочљиво да је од свих загађујућих материја маса емитованог сумпор-диоксида највећа. Из тог разлога неопходно је да се на свим блоковима инсталирају системи за одсумпоравање димних гасова.

Мера: Реконструкција система за сакупљање, транспорт и одлагање pepела

Процес сакупљања транспорта и посебно одлагања pepела који заостаје као отпад након сагоревања угља у процесу производње електричне енергије може представљати потенцијално велики извор емисија загађујућих материја у ваздух, пре свега прашкастих материја. Како би се избегли нежељене појаве подизања исталоженог pepела потребно је примењивати најсавременије технологије отпепељивања.

Мера: Смањење емисије прашкастих материја из термоелектрана

Поред азотних оксида и сумпор диоксида прашкасте материје су још једна од загађујућих материја које се емитују у процесу производње електричне енергије сагоревањем угља. Након реализације пројеката за одсумпоравање димних гасова, који ће поред смањења емисије једињења сумпора довести и до додатног смањења емисија прашкастих материја, на основу мерења емисије размотрити да ли је и на којим постројењима потребно извршити додатне захвате за смањење емисија прашкастих материја.

Мера: Спровођење додатних активности са циљем смањења утицаја термоелектрана на здравље људи и животну средину

Планирати и спроводити пројекте којима се додатно штити становништво и природа од утицаја процеса у вези са генерисањем електричне енергије из термоелектрана на угљ.

Мера: Ремедијација депонија

Са циљем отклањања последица процеса производње електричне енергије из угља на животну средину спроводити ремедијацију свих потенцијално контаминираних супстрата животне средине.

Мера: Израда студије о изводљивости производње електричне енергије из електроана са нултим емисијама

У складу са глобалним и трендовима Европске уније потребно је израдити студију изводљивости о развоју електроана са нултом емисијом загађујућих материја у ваздух. У обзир треба узети енергију ветра, сунца, геотермалне изворе. За случај позитивног исхода сваке од израђених студија потребно је предвидети и израду пројектне документације и следеће кораке ка изградњи постројења за производњу електричне енергије са нултим емисијама.

Мера: Енергетска санација јавних објеката

Израдити мапу пута ка енергетској санацији свих објеката који се налазе у јавном власништву на територији агломерације Београд у власништву Републике Србије.

Мера: Повећање броја мерних места на којима се прати концентрација суспендованих честица  $PM_{2.5}$  у оквиру државне мреже

Мониторинг у оквиру државне мреже је у потпуности усаглашен са уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха и Уредбом о утврђивању Програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи. У складу са програмом аутоматске станице које врше мониторинг квалитета ваздуха у оквиру мреже којом управља Градски завод за јавно здравље, Београд врши се испитивање фракције суспендованих честица  $PM_{10}$ . Ради бољег сагледавања квалитета ваздуха потребно је програм мониторинга проширити и са аспекта мониторинга суспендованих честица  $PM_{2.5}$ .

Мера: оснивање задруга за производњу обновљиве енергије

Ова мера мотивише домаћинства и мале произвођаче обновљиве енергије да се удружују како би произведену енергију заједнички дистрибуирали. Предност удруживања је да заједница има статус енергетског субјекта, а да се за опште активности примењују одредбе Закона о задругама.

Мера: Повећање инспекцијског надзора емисија загађујућих материја из индустријских објеката

Потребно је поштрити контролу емисија загађујућих материја пореклом из индустријских објеката на територији агломерације Београд, који се налазе у надлежности Републике Србије. Интензивирати инспекцијски надзор наведених објеката.

Мера: Повећање инспекцијског надзора емисија загађујућих материја из индустријских објеката

Потребно је поштрити контролу емисија загађујућих материја пореклом из индустријских објеката на територији Агломерације Београд, који се налазе у надлежности Републике Србије. Интензивирати инспекцијски надзор наведених објеката.

Мера: Прикупљање података о броју индивидуалних ложишта на територији Београда

За потребе реализације мера Одређивања броја домаћинства која користе индивидуална ложишта и Израда акционог плана за смањење емисија загађујућих материја из кућних ложишта, биће предложено Републичком заводу за статистику, да при изради пописа становништва, у упитнике уврсти и податак о начину грејања, врсти и количанама енергента које домаћинство користи.

Процена планираног побољшања квалитета ваздуха и временског периода потребног за достизање тих циљева

Повод за израду Плана квалитета ваздуха је чињеница да је у складу са Уредбом о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2018. годину („Службени гласник РС”, број 88/20), Прилогом – Листа категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2018. годину и Уредбом о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2019. годину („Службени гласник РС”, број 11/21), Прилогом – Листа категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2019. годину, квалитет ваздуха у агломерацији Београд у 2018 и 2019. години сврстан је у трећу категорију. Такође, на основу Годишњег извештаја о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2019. године, Агенције за заштиту животне средине Републике Србије, квалитет ваздуха у агломерацији Београд је у 2019. години био треће категорије због прекорачења граничне вредности суспендованих честица  $PM_{10}$ . У складу са тим предложене су и мере за које обухватају главне изворе загађивања ваздуха који су довели до загађења ваздуха на територији за коју се План доноси. Присуство загађујућих материја у ваздуху последица је великог броја различитих извора емисије загађујућих материја у ваздух, њиховог транспорта из удаљених извора као и комплексних физичко-хемијских процеса који се под утицајем бројних метеоролошких фактора одвијају у атмосфери. У поглављу 8 је представљен акциони план где су јасно предочени специфични циљеви за унапређење квалитета ваздуха кроз 71 меру са припадајућим активностима, областима на коју се мере односе, утврђеним роковима за спровођење мера, очекиваним резултатима, индикаторима и носиоцима активности. Спровођење предочених мера и активности довешће до постепеног смањења концентрација загађујућих материја у ваздуху, пре свега суспендованих честица  $PM_{10}$  на ниво концентрација испод прописаних граничних вредности у периоду за који се доноси План квалитета ваздуха. Како Град не поседује инвентар емисија загађујућих материја ефекти мера предвиђених Планом квалитета ваздуха у агломерацији Београд за период 2021–2031. ће се пратити кроз редован мониторинг квалитета ваздуха. Све предвиђене мере имаће позитиван



утицај и на остале сегменте животне средине, на подизање свести грађана о значају очувања животне средине, побољшање јавног здравља и укупног квалитета живота у агломерацији Београд.

### 8. Опис мера за спречавање и/или смањење загађења ваздуха са табеларним приказом мера, очекиваним ефектима, временским оквирима и носиоцима задатака – акциони план

Мере описане у поглављу 7. су у овом поглављу приказане табеларно у форми акционог плана. Акциони план садржи податке о специфичном циљу који се очекује од имплементације сваке од мера, област на коју се мера односи, рок за спровођење мера, очекивани резултати, индикатори

којима се мера квантитативно и/или квалитативно оцењује, носиоци активности и партнери у спровођењу мера.

Са хронолошког аспекта мера садржаних у Плану квалитета ваздуха разликују се три категорије:

1. Краткорочни акциони план (Предлог мера за смањење емисије у епизодама повећаног загађења);
2. Акциони план-средњорочне мере/активности које је потребно спровести у периоду од пет година;
3. Акциони план-дугорочне мере/активности које је потребно спорводити у периоду дужем од пет година или у континуитету;

У складу са тим акциони план који обухвата интервентне мере издвојен је у Табели 37, док су средњорочне и дугорочне мере предочене у Табели 38.

Табела 38: Краткорочни акциони план – Предлог мера за смањење емисије у епизодама повећаног загађења

Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Потпуна забрана саобраћаја за доставна и теретна возила у периоду од 7–20 часова	Донети краткорочну меру за потпуно забрану саобраћаја за доставна и теретна возила у периоду од 7–20 часова у периоду трајања епизоде загађења, када је она регистрована, или када буде најављена у случају имплементације система за прогнозу квалитета ваздуха, по наредби Градског штаба за ванредне ситуације на територији града Београда	Управљање саобраћајем у току епизоде загађења ваздуха	Спроводи се у епизодама повећаног загађења	Смањење емисије и боља проточност саобраћаја	Донесена краткорочна мера у датим условима	Град Београд, Градски штаб за ванредне ситуације на територији града Београда, Секретаријат за саобраћај, Министарство
Повећање учесталости прања улица	Додатно интензивирање активности прања улица и повећање третираних површина у периоду трајања епизоде загађења, у ситуацијама када метеоролошки услови то дозвољавају-довољно високе температуре да не дође до настанка поледнице	Смањење ресуспензија суспендованих честица	Спроводи се у епизодама повећаног загађења	Смањена ресуспензија честица	Поређење учесталости и величине третираних површина са редовним стањем	Град Београд, Секретаријат за комуналне и стамбене послове, ЈКП „Градска чистоћа“, Секретаријат за заштиту животне средине
Интензивирање информисања о квалитету ваздуха	Повећати учесталост објављивања информација о квалитету ваздуха уз апел на грађане да се придржавају здравствених препорука за понашање у периоду трајања епизоде загађења, и смањење боравка на отвореном (осетљиве групе становника, нарочито деца)	Информисање јавности	Спроводи се у епизодама повећаног загађења	Смањење изложености становништва загађеном ваздуху	Повећање медијске кампање	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине Градски завод за јавно здравље, Београд
Интензивирање активности саобраћајне полиције и комуналне милиције	Повећати присуство саобраћајне полиције и комуналне милиције на улицама Београда са циљем да се потпомогне што ефикасније саобраћање моторних возила и спречи стварање саобраћајних гужви, по наредби Градског штаба за ванредне ситуације на територији града Београда	Проточност саобраћаја	Спроводи се у епизодама повећаног загађења	Смањење емисије загађујућих материја из саобраћаја	Повећање броја ангажованих припадника МУП и КМ	Град Београд, Градски штаб за ванредне ситуације на територији града Београда, МУП, Секретаријат за послове комуналне милиције, Секретаријат за заштиту животне средине
Медијска кампања за суздржавање од употребе приватних аутомобила у периоду трајања епизоде загађења	Кроз медијску кампању апеловати на све грађане да избегавају употребу приватних возила и да се оријентишу на неки други вид транспорта, пре свега јавни градски превоз	Смањење броја приватних возила на улицама	Спроводи се у епизодама повећаног загађења	Смањење емисије загађујућих материја из саобраћаја	Интензивирање медијске кампање	Град Београд, Секретаријат за саобраћај, Секретаријат за заштиту животне средине
Интензивирање броја возила Јавног линијског превоза путника	Повећати број возила ЈЛПП-а како би се подигла атрактивност употребе јавног превоза и смањено број приватних возила на улицама Београда, по наредби Градског штаба за ванредне ситуације на територији града Београда	Смањење броја приватних возила на улицама	Спроводи се у епизодама повећаног загађења	Смањење емисије загађујућих материја из саобраћаја	Повећање броја возила ЈЛПП-а	Град Београд, Градски штаб за ванредне ситуације на територији града Београда, Секретаријат за јавни превоз, Секретаријат за заштиту животне средине
Обавештавање предшколских, школских и других установа	Успоставити систем директног обавештавања предшколских и школских установа, геронтолошких центара, спортских друштава и других заинтересованих субјеката о појави епизодног загађења како би прилагодили своје активности и обуставили планиране активности на отвореном	Заштита опште популације, а нарочито осетљивих група и деце	Спроводи се у епизодама повећаног загађења	Смањење изложености становништва загађеном ваздуху	Успостављање система информисања	Град Београд, Секретаријат за образовање, Секретаријат за спорт, Секретаријат за здравство, Секретаријат за социјалну заштиту, Секретаријат за заштиту животне средине, Градски завод за јавно здравље, Београд



Табела 39: Акциони план-средњорочне мере/активности које је потребно спровести у периоду од пет година и дугорочне мере/активности које је потребно спроводити у периоду дужем од пет година или у континуитету

Специфични циљ: Смањење емисија из саобраћаја						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Изградња саобраћајне и друге инфраструктуре за потребе одвијања јавног линијског превоза путника (ЈЛПП)	Изградити станицу за КПГ (компримовани природни гас) у погону Карабурма.	ЈЛПП	2021–2024.	Предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на КПГ.	Изграђен: да/не	ЈКП „ГСП Београд”
	Изградити станицу за КПГ у погону Нови Београд.	ЈЛПП	2021–2024.	Предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на КПГ.	Изграђен: да/не	ЈКП „ГСП Београд”
	Адаптирати постојећи радни простор браварске радионице за одржавање аутобуса на КПГ у погону Карабурма.	ЈЛПП	2021–2024.	Предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на КПГ, њихово одржавање и сервисирање.	Адаптиран: да/не	ЈКП „ГСП Београд”
	Изградити објекта за одржавање аутобуса на КПГ у погону Карабурма.	ЈЛПП	2021–2024.	Предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на КПГ, њихово одржавање и сервисирање.	Изграђен: да/не	ЈКП „ГСП Београд”
	Адаптирати постојећи радни простор за одржавање аутобуса на КПГ у погону Нови Београд.	ЈЛПП	2021–2024.	Предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на КПГ, њихово одржавање и сервисирање.	Адаптиран: да/не	ЈКП „ГСП Београд”
	Изградити котларницу на КПГ за грејање у погону „Космај” (потребно је повезати се са гасоводом који је удаљен око 900 m од погона Космај).	ЈЛПП	2021–2024.	Избацивање система за грејање на фосилна горива. Смањење аерозагађења. Енергетска ефикасност.	Изграђен: да/не	ЈКП „ГСП Београд”
	Изградити станицу за КПГ у погону Космај.	ЈЛПП	2021–2024.	Предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на КПГ.	Изграђен: да/не	ЈКП „ГСП Београд”
	Адаптирати постојећи радни простор за одржавање аутобуса на КПГ у погону Космај.	ЈЛПП	2021–2024.	Предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на КПГ, њихово одржавање и сервисирање.	Адаптиран: да/не	ЈКП „ГСП Београд”
Специфични циљ: Смањење емисија из саобраћаја						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Развој мреже линија, организација и функционисање ЈЛПП-а	Изградити планску и пројектну документацију и проширити мрежу трамвајских линија у дужини од 28,7 km.	ЈЛПП	2021–2024.	Смањење коришћења аутобуса на дизел горива. Скраћење аутобуских линија. Смањење издувних гасова. Смањење гужве у саобраћају.	Број km шина	Секретаријат за урбанизам, ЈУП „Урбанистички завод Београд”, Секретаријат за јавни превоз, ЈКП „ГСП Београд”
	Изградити 63 km нове пруге градске железнице којом ће се повезати Сурчин и Обреновац, као и Макиш и Карабурма, уз куповину 31 нове гарнитуре (возова).	ЈЛПП	2021–2024.	Све приградске општине Београда, изузев Гроцке, биће повезане лакоом железницом са центром града, што значи да ће број аутобуса који сада саобраћа бити смањен за око 30%.	Број km шина	Град Београд, Секретаријат за јавни превоз, БГ Метро и воз
Специфични циљ: Смањење емисија из саобраћаја						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Израда стратешких докумената, пројеката и студија	Израдити „Стратегије развоја ЈЛПП у Београду”.	ЈЛПП	2021–2024.	Циљ израде стратегије развоја система ЈЛПП у Београду треба да буде усмерен ка подизању квалитета транспортне услуге, повећању његовог учешћа у видовној расподели, еколошкој подобности што се у повратној вези директно пројектује на одржив развој и квалитета живота у граду Београду и његовом ширем окружењу.	Израђена стратегија	Секретаријат за јавни превоз
	Израдити „Студију оправданости речног превоза путника”.	ЈЛПП	2021–2024.	На овај начин ћемо повезати сва насеља од Обреновца до Гроцке и до Земунa, кроз један вид алтернативног превоза који би rasterетио друмски саобраћај такође.	Израђена студија	Секретаријат за јавни превоз
	Smart City – Систем који ће аутоматски управљати саобраћајем на преко 300 раскрсница мерећи број возила и на којима ће трамваји имати предност.	ЈЛПП Проточност саобраћаја	2021–2024.	Повећање коришћења ЈЛПП у дневној расподели видова превоза. Смањење гужва, а самим тим и емисије издувних гасова.	Успостављен систем	Град Београд, Секретаријат за саобраћај, Секретаријат за јавни превоз
	Пројектовати жуте траке и издвојене независне траса линије.	ЈЛПП	2021–2024.	Циљ овог пројекта је сагледавање и предлагање решења за успостављање додатних „коридора” за приоритетни пролазак возила ЈЛПП а што би се одrazilо и на смањење штетних гасова које емитује аутобуски подсистем ЈЛПП. Имплементација жутих трака са временским ограничењем (фиксним и прилагодљивим).	Предлог решења	Секретаријат за јавни превоз

Специфични циљ: Смањење емисија из саобраћаја						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Обнављање возног парка ЈКП „ГСП Београд”	Набавити зглобне аутобусе са погоном на КПГ (Еуро 6), 330 комада.	ЈЛПП	2021–2024.	Смањење коришћења аутобуса на дизел гориво. Смањење емисије издувних гасова.	Процент реализације	Град Београд, Секретаријат за јавни превоз, ЈКП „ГСП Београд”
	Набавити соло аутобусе са погоном на КПГ (Еуро 6), 190 комада.	ЈЛПП	2021–2024.	Смањење коришћења аутобуса на дизел гориво. Смањење емисије издувних гасова.	Процент реализације	Град Београд, Секретаријат за јавни превоз, ЈКП „ГСП Београд”
	Набавити соло електричних аутобусе, 30 комада.	ЈЛПП	2021–2024.	Смањење коришћења аутобуса на дизел гориво. Смањење емисије издувних гасова.	Процент реализације	Град Београд, Секретаријат за јавни превоз, ЈКП „ГСП Београд”
	Набавити соло тролејбусе са аутономијом, 40 комада.	ЈЛПП	2021–2024.	Смањење коришћења аутобуса на дизел гориво. Смањење емисије издувних гасова.	Процент реализације	Град Београд, Секретаријат за јавни превоз, ЈКП „ГСП Београд”
	Набавити зглобне тролејбусе са аутономијом, 20 комада.	ЈЛПП	2021–2024.	Смањење коришћења аутобуса на дизел гориво. Смањење емисије издувних гасова. Ширење мреже без трошења ресурса на изградњу додатне тролејбуске мреже.	Процент реализације	Град Београд, Секретаријат за јавни превоз, ЈКП „ГСП Београд”
	Набавити трамваје (висококапацитивне), 50 комада.	ЈЛПП	2021–2024.	Ширење трамвајске мреже. Смањење емисије издувних гасова. Боља повезаност делова града.	Процент реализације	Град Београд, Секретаријат за јавни превоз, ЈКП „ГСП Београд”
Набавити аутобус за школски превоз са погоном на КПГ (Еуро 6), 25 комада.	ЈЛПП	2021–2024.	Смањење коришћења аутобуса на дизел гориво. Смањење емисије издувних гасова. Смањење буке у животној средини.	Процент реализације	ЈКП „ГСП Београд”	

Специфични циљ: Смањење емисија из саобраћаја						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Изградња метроа	Реализовати пројекат „Београд метро”, кроз изградњу прве две линије метроа дужине 42 km.	ЈЛПП	2031.	Смањење саобраћаја у граду за око 30% сходно томе и смањење емисије загађујућих материја у ваздух.	Пуштање метроа у саобраћај	Град Београд, Секретаријат за јавни превоз, БГ Метро и воз Иностранни партнер
Изградња саобраћајне инфраструктуре	Изградити два тунела дужине од по 2 km. 1. Економски факултет-близина Панчевачког моста 2. Мост на Ади-Аутокоманда	Саобраћајна инфраструктура	2031.	Смањење саобраћајних гужви уз смањење емисије загађујућих материја у ваздух.	Изграђена планирана саобраћајна инфраструктура	Град Београд
Изградња инфраструктуре за електрична возила	Повећати број пуњача за електрична возила у јавним гаражама, и на другим локацијама на којима је њихова инсталација могућа и смислена. Омогућити олакшице при паркирању електричних и хибридних возила.	Модерни-зација возног парка приватних возила	2022.	Смањење емисије загађујућих материја у ваздух. Увећан удео електричних и хибридних аутомобила у укупном броју приватних возила.	Изграђена планирана инфраструктура за електрична возила	Град Београд, Секретаријат за јавни превоз, Секретаријат за саобраћај
Обнављање возног парка Града Београда и свих Јавних предузећа	Обезбедити теретна и транспортна возила за сва ЈКП, возила опремљена моторима са погоном на компримовани природни гас, или електромоторе.	Модерни-зација возног парка комуналних служби	2021 – Спроводи се у континуитету	Смањење емисије.	Број купљених возила	Град Београд, Јавна предузећа
Увођење/проширење зона са ограничењем кретања брзине од 30 km/h,	Повећање површине саобраћајница у којима је највећа дозвољена брзина кретања возила 30 km/h,	Саобраћајна инфраструктура	2021-Спроводи се у континуитету	Зоне успореног саобраћаја показале су се као значајна мера за смањење емисије загађујућих материја у ваздух пореклом из саобраћаја и у великим метрополама (нпр. Берлин ).	површина саобраћајница у којима је највећа дозвољена брзина кретања возила 30 km/h,	Град Београд, Секретаријат за саобраћај

Специфични циљ: Повећање обима бицикличног саобраћаја						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Изградња бициклическе инфраструктуре	Повећати број km бициклических стаза. Повезати постојеће бициклическе стазе у јединствен систем. Обновити постојећу и изградити нову пропратну инфраструктуру Изградити додатна паркиралишта за бицикле.	Бициклически саобраћај	Спроводи се у континуитету	Повећање удела бицикала као основног превозног средства.	Km стаза и елементи инфраструктуре	Град Београд, Секретаријат за саобраћај, Секретаријат за заштиту животне средине
Развој система јавних бицикала	По угледу на успешни пројекат „Паркирај и вози” изградити још пројеката који ће омогућити коришћење јавних бицикала.	Бициклически саобраћај	Спроводи се у континуитету	Смањење емисије загађујућих материја услед смањења употребе приватних возила.	Број нових јавних бицикала	Град Београд, Секретаријат за саобраћај, Секретаријат за заштиту животне средине

Специфични циљ: Повећање обима бицикличког саобраћаја						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Субвенције за куповину бицикала, тротинета, бицикала и тротинета са помоћним електричним мотором.	Израдити и усвојити законски оквир за субвенционисање куповине бицикала, тротинета, бицикала и тротинета са помоћним електричним мотором.	Бициклички саобраћај	Спроводи се у континуитету	Повећање удела бицикала као основног превозног средства.	Број и обим додељених субвенција	Град Београд, Секретаријат за саобраћај, Секретаријат за заштиту животне средине
Израда студије изводљивости о омогућавању транспорта бицикала у возилима ЈЛПП	Израдити студију изводљивости о омогућавању транспорта бицикала у возилима ЈЛПП	Бициклички саобраћај	2024	Повећање удела бицикала као основног превозног средства.	Израда студије/реализација пројекта (уз услов позитивног исхода студије)	Град Београд, Секретаријат за саобраћај
Промоција бицикличког саобраћаја	Промотивне активности са циљем афирмације бициклизма.	Бициклички саобраћај	Спроводи се у континуитету	Повећање удела бицикала као основног превозног средства.	Број промотивних активности	Град Београд, Секретаријат за саобраћај, Секретаријат за заштиту животне средине, Секретаријат за образовање и дечију заштиту
Субвенције за куповину бицикличке опреме	Увести субвенције на додатну опрему за бициклизам, са посебним акцентом на опрему за безбедност и опрему за вожњу у јесењим (зимским) условима.	Бициклички саобраћај	Спроводи се у континуитету	Повећање удела бицикала као основног превозног средства.	Број и обим додељених субвенција	Град Београд, Секретаријат за саобраћај, Секретаријат за заштиту животне средине
Безбедност у бицикличком саобраћају	Редовно одржавати курсеве и радионице о безбедности у бицикличком саобраћају за целокупну популацију.	Бициклички саобраћај	Спроводи се у континуитету	Повећана безбедност и последично атрактивност бицикличког саобраћаја.	Број промотивних активности	Град Београд, Секретаријат за саобраћај, Секретаријат за образовање и дечију заштиту

Специфични циљ: Повећање пешачких кретања						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Фаворизовање пешачких кретања	Повећати саобраћајне површине 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. Проширење паркинг простора на ободима пешачких зона додатно фаворизује пешачки саобраћај.	Пешачки саобраћај	2021 – Спроводи се у континуитету	Смањење емисије загађујућих материја из саобраћаја приватних возила. Усвајање здравих навика попут пешачења.	Површина саобраћајница претворених у пешачке или мешовите зоне	Град Београд, Секретаријат за саобраћај

Специфични циљ: Смањење емисија загађујућих материја из индивидуалних ложишта						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Одређивање броја домаћинства која користе индивидуална ложишта	Израдити методологију којом ће се тачно утврдити број кућних ложишта, врста горива које користе за грејање, врсту и уређаја који се користе за спаљивање горива.	Емисије из стационарних извора	2022.	Сакупљање комплетних информација о типу горива, годишњој потрошњи и врсти котла/уређаја за спаљивање горива и општем стању система за одвод димних гасова.	Извршена студија	Град Београд, Секретаријат за за енергетику, Секретаријат за заштиту животне средине
Израда акционог плана за смањење емисија загађујућих материја из кућних ложишта	Израдити акциони план за субвенционисање или омогућавање других видова олакшица за замену котлова и врсте горива, преласка на гасне котлове или даљинско грејање где је то могуће, као и инсталацију соларних панела на крововима кућа и зграда. Дефинисати и услове и критеријуме за субвенционисање преласка на гасне котлове. У оквиру стратегије размотрити могућност прикључења на гасовод објеката који нису легализовани, уколико не постоје друге правне и безбедносне препреке.	Емисије из стационарних извора	2024.	Смањење броја кућних ложишта – смањење емисије загађујућих материја у ваздух.	Усвојен акциони план, Одређени услови за субвенционисање или омогућавање других видова олакшица Број и обим спроведених субвенција или других видова олакшица	Град Београд, Секретаријат за за енергетику, Секретаријат за заштиту животне средине, Секретаријат за социјалну заштиту
Субвенције или други видови олакшица за замену неефикасних котлова	Ускладити предметну регулативу са ЕУ прописима и одредити услове за субвенционисање или омогућавање других видова олакшица. неопходно је да се одреди комисија и правилник за рангирање заинтересованих грађана	Емисије из стационарних извора	Спроводи се у континуитету	Смањење емисија из индивидуалних ложишта.	Број замењених котлова	Град Београд, Секретаријат за за енергетику, Секретаријат за заштиту животне средине
Субвенција или други тип олакшице за чишћење индивидуалних ложишта	Дефинисати јасне критеријуме за добијање субвенција за чошћење котлова и система за овођење димних гасова-оцака	Емисије из стационарних извора	Спроводи се у континуитету	Смањење емисија из индивидуалних ложишта.	Број и обим спроведених субвенција или других типова олакшица	Град Београд, Секретаријат за за енергетику, Секретаријат за заштиту животне средине

Специфични циљ: Смањење емисија загађујућих материја из индивидуалних ложишта						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Одређивање броја привредних субјеката који користе индивидуална ложишта	Изградити методологију којом ће се тачно утврдити број индивидуалних ложишта, врста горива које користе за грејање, врсту иуређаја који се користе за спаљивање горива у привреди.	Емисије из стационарних извора	2022.	Сакупљање комплетних информација о типу горива, годишњој потрошњи и врсти котла/уређаја за спаљивање горива и општем стању система за одвод димних гасова, као и привредној делатности за коју се користе.	Извршена студија	Град Београд, Секретаријат за енергетику, Секретаријат за заштиту животне средине
Изrada акционог плана за смањење емисија загађујућих материја из индивидуалних ложишта из привреде	Изградити акциони план за субвенционисање или омогућити друге видове олакшица за замену котлова и врсте горива, преласка на гасне котлове или даљинско грејање где је то могуће, или прелазак на чврста горива са мањим степеном емисије загађујућих материја, обавеза увођења филтера за угоститељске објекте, мерење емисије ради издавања употребне дозволе.	Емисије из стационарних извора	2022.	Изrada методологију	Усвојен акциони план, Одређени услови за субвенционисање или омогућавање других типова олакшица	Град Београд, Секретаријат за енергетику, Секретаријат за заштиту животне средине
Примена акционог плана за смањење емисија загађујућих материја из индивидуалних ложишта из привреде	Спровести акциони план за субвенционисање или друге видове олакшица за замену котлова и врсте горива, преласка на гасне котлове или даљинско грејање где је то могуће, или прелазак на чврста горива са мањим степеном емисије загађујућих материја, обавеза увођења филтера за угоститељске објекте, мерење емисије ради издавања употребне дозволе.	Емисије из стационарних извора	2024.	Смањење броја индивидуалних ложишта у привреди – смањење емисије загађујућих материја у ваздух.	Број и обим спроведених субвенција или других типова олакшица	Град Београд, Секретаријат за енергетику, Секретаријат за заштиту животне средине
Проширење постојеће гасоводне мреже	Изградити 250 km гасоводне мреже и повећати број корисника гасовода.	Емисије из стационарних извора	Спроводи се у континуитету	Смањење броја индивидуалних ложишта и смањење емисија из индивидуалних ложишта.	Број нових km мреже Број нових корисника	Град Београд, Секретаријат за енергетику, Србијас, Беогас
Проширење постојеће топловодне мреже	Изградити 306 km топловодне мреже и повећати број корисника топловода.	Емисије из стационарних извора	Спроводи се у континуитету	Смањење броја индивидуалних ложишта и смањење емисија из индивидуалних ложишта.	Број нових km мреже Број нових корисника	Град Београд, Секретаријат за енергетику, ЈКП „Београдске електране”

Специфични циљ: Изградња термоенергетске инфраструктуре						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Изградња топловода Винча–Коњарник	Како је у плану изградња когенеративних постројења за добијање енергије из отпада и депонијског гаса на локацији депоније Винча потребно је изградити топловод Винча–Коњарник како би се произведена топлотна енергија даље дистрибуирала до потрошача већ постојећом топловодном мрежом.	Смањење потрошње енергената за системе даљинског грејања	2024.	Смањење емисија из постројења за производњу топлотне енергије.	Изграђен топловод	Град Београд, ЈКП ”Београдске електране”
Изградња топлодалековода	Изградити топлодалековод Обреновац–Београд.	Смањење потрошње енергената за системе даљинског грејања	2024.	Смањење коришћења енергената у топланама – смањење емисија. Побољшање квалитета речне воде.	Изграђен топло-далековод	Град Београд, Секретаријат за енергетику, ЈКП ”Београдске електране”
Изградња инфраструктуре за умрежавање топлана	Изградити препумпне станице, топловодне мреже и магистралног топловода за спајање топловодне мреже како би се топлотна енергија из топлана „Нови Београд”, која користи еколошки прихватљиво гориво (природни гас), дистрибуирала на подручје Земуна, уз делимично гашење котларнице „Сава Ковачевић”	Смањење потрошње енергената за системе даљинског грејања	2022.	Смањење емисија из постројења за производњу топлотне енергије.	Делимично или потпуно угашена котларница „Сава Ковачевић”	Град Београд, Секретаријат за енергетику, ЈКП „Београдске електране”
Смањење емисије азотних оксида	Извршити реконструкције у свим великим постројењима како би емисија азотних оксида била у границама ГВЕ.	Емисије из стационарних извора	2026.	Смањење емисије азотних оксида.	Број реконструкционих постројења	Град Београд, Секретаријат за енергетику, ЈКП „Београдске електране”

Специфични циљ: Смањење емисија из постројења за производњу топлотне енергије						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Гашење котларница	Све котларнице где постоје технички предуслови за повезивање на систем даљинског грејања потребно је угасити. Ако није могуће гашење котларница због снабдевања потрошача топлотном енергијом неопходно их је реконструисати како би се користили еколошки прихватљиви енергенти.	Емисије из стационарних извора	2024.	Смањење емисија из постројења за производњу топлотне енергије.	Број угашених или конвртних котларница	Град Београд, Секретаријат за енергетику, ЈКП „Београдске електране”



Специфични циљ: Смањење емисија из области третирања комуналног отпада						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Изградња и опремање нове санитарне депоније и рекултивација постојеће депоније у Винчи	Изградити Постројење за добијање енергије из отпада са когенеративним постројењем (комбиновано, топлота и електрична енергија), Изградити когенеративно постројење на депонијски гас, Изградња нове санитарне депоније Затварање и Рекултивација постојеће депоније	Емисија загађујућих материја из области везано за уређен и неуређен/ нелегалан третман отпада	2022.	Смањење емисија из области одкагања комуналног отпада.	Пуштање постројења у рад	Град Београд, приватни партнер „Бео чиста енергија”
Изградња пратеће инфраструктуре за функционисање управљања отпадом у граду Београду	Изградити центре за сакупљање отпада и трансфер станице.	Емисија загађујућих материја из области везано за уређен и неуређен/ нелегалан третман отпада	Спроводи се у континуитету	Неометано функционисање процеса рециклаже и сакупљања и спаљивања отпада.	Изградња наведених објеката	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине ЈКП „Градска чистоћа”
Обнављање возног парка ЈКП „Градска чистоћа”	Набавка возила на компримовани природни гас или електромотор.	Емисија загађујућих материја из области везано за уређен и неуређен/ нелегалан третман отпада	2024.	Смањење коришћења возила на дизел гориво. Смањење емисије издувних гасова.	Број набављених возила	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине ЈКП „Градска чистоћа”

Специфични циљ: Смањење емисија из области третирања комуналног отпада						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Санација дивљих депонија	Санација постојећих дивљих депонија, као и санацију новоформираних дивљих депонија на територији града Београда.	Емисија загађујућих материја из области везано за уређен и неуређен/ нелегалан третман отпада	Спроводи се у континуитету	Смањење ресуспензије честица.	Број санираних дивљих депонија	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине, Секретаријат за инспекцијске послове, ЈКП „Градска чистоћа”
Унапређење инфраструктуре за одлагање и сортирање отпада	Повећати број локација на којима ће бити инсталирани подземни контејнери за сакупљање мешовитог отпада. Повећати број локација и број судова за мешовити отпад као и број судова за примарну селекцију рециклабилног отпада. Промоција примарне селекције отпада и подизањем свести становништва о важности ове теме(јавне камање, пормоције у школама и кроз пројекте цивилног друштва ).	Емисија загађујућих материја из области везано за уређен и неуређен/ нелегалан третман отпада	Спроводи се у континуитету	Унапређење хигијене, смањење ресуспензије честица и побољшање услова за рециклажу.	Број набављених судова	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине ЈКП „Градска чистоћа”

Специфични циљ: Смањење емисија насталих спаљивањем отпада (пољопривредна земљишта, дивље депоније, нехигијенска насеља и сл.)						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Повећање инспекцијског надзора	Интензивирати надзор инспекцијских и комуналних служби на локацијама на којима је до сада регистровано, или од грађана буде пријављено, паљење отпада ради добијања секундарних сировина (до сада познате локације су нехигијенска насеља на Чукарици и испод Панчевачког моста, блокови 71 и 72. иза блока 45 и све друге локације на којима је оредметна активност регистрована ).	Емисија загађујућих материја из области везано за уређен и неуређен/ нелегалан третман отпада	2021-Спроводи се у континуитету	Смањење емисије загађујућих материја које воде порекло од нелегалног спаљивања отпада.	Број извештаја надлежних служби о обиласку терена	Секретаријат за инспекцијске послове Секретаријат за послове комуналне милиције
Повећање инспекцијског надзора пољопривредних површина	Повећати инспекцијски надзор у периоду када је за очекивати паљење остатака стрних жита и кукурузовина на локацијама на којима се такве активности могу очекивати.	Емисија загађујућих материја из области везано за уређен и неуређен/ нелегалан третман отпада	2021-Спроводи се у континуитету	Смањење емисија загађујућих материја у ваздух.	Број инспекцијских надзора на пољопривредним површинама	Секретаријат за инспекцијске послове Секретаријат за послове комуналне милиције

Специфични циљ: Смањење ресуспензије суспендованих честица						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Повећање учесталости прања улица	Интензивирање активности прања улица и повећање третирања површина.	Комунална хигијена	2021-Спроводи се у континуитету	Смањена ресуспензија честица.	Поређење учесталости и величине третирања површина са претходним периодом	Град Београд, Секретаријат за комуналне и стабене послове ЈКП „Градска чистоћа”

Обнављање и увећање возног парка ЈКП „Градска чистоћа”	Набавка возила на компримовани природни гас или електромотор.	Комунална хигијена	2022.	Смањење коришћења возила на дизел гориво. Смањење емисије издувних гасова.	Број набављених возила	Град Београд, Секретаријат за комуналне и стабене послове Секретаријат за заштиту животне средине ЈКП „Градска чистоћа”
Посипање улица калијум-хлоридом	Уместо натријум-хлоридом улице против стварања поледице посипати калијум-хлоридом.	Комунална хигијена	2023.	Смањена ресуспензија честица.	Измена агенса за третирање јавних површина против поледице	Град Београд, Секретаријат за комуналне и стабене послове ЈКП „Градска чистоћа”

Специфични циљ: Смањење емисија загађујућих материја кроз унапређење енергетске ефикасности						
Мера	Активност	Област на коју се мери односи	Рок за спровођење мери	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Субвенције за енергетску ефикасност	Дефинисати јасне критеријуме за добијање субвенција за обнову фасада стамбених зграда и породичних кућа, као и за замену столарије.	Енергетска ефикасност	2022.	Смањење емисија загађујућих материја у ваздух као посредни резултат мање потрошње енергената.	Број и обим спроведених субвенција	Град Београд, Секретаријат за енергетику, Секретаријат за урбанизам
Подизање свести о значају енергетске ефикасности	Кроз манифестације радионице и едукативне активности подићи свест грађана о значају енергетске ефикасности.	Енергетска ефикасност	Спроводи се у континуитету	Енергетски и еколошки освешћено становништво.	Број и обим спроведених субвенција	Град Београд, Секретаријат за енергетику, Секретаријат за образовање, Секретаријат за заштиту животне средине
Унапређење енергетске ефикасности у систему јавне расвете	Имплементирати енергетски ефикасне сијалице последње генерације.	Енергетска ефикасност	Спроводи се у континуитету	Смањење емисија загађујућих материја у ваздух као посредни резултат мање потрошње енергената.	Број инсталираних сијалица последње генерације	Град Београд, Секретаријат за енергетику, ЈКП „Јавно осветљење”
Санација фасада под заштитом	Фасаде зграда које су под заштитом као споменици културе или по некој другој основи потребно је рестаурирати уз постизање енергетске ефикасности по моделу који је законски прихватљив а подразумева и учешће станара.	Енергетска ефикасност	Спроводи се у континуитету	Смањење емисија загађујућих материја у ваздух као посредни резултат мање потрошње енергената.	Број и обим спроведених субвенција	Град Београд, Секретаријат за енергетику, Завод за заштиту споменика

Специфични циљ: Смањење емисија загађујућих материја кроз унапређење енергетске ефикасности						
Мера	Активност	Област на коју се мери односи	Рок за спровођење мери	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Фаворизовање зелене градње	Увести олакшице за инвеститоре који граде енергетски ефикасне зграде и/или зграде са зеленим крововима и подстицајне мере за власнике зграда и скупштине станара који реконструишу зграде како би постале енергетски ефикасне и/или направе зелене кровове .	Енергетска ефикасност	2021-Спроводи се у континуитету	Смањење емисија загађујућих материја у ваздух као посредни резултат мање потрошње енергената, као и допринос повећању зелених површина.	Број и обим спроведених субвенција, олакшица	Град Београд, Секретаријат за енергетику, Секретаријат за заштиту животне средине, Секретаријат за урбанизам
Извршити енергетску санацију јавних објеката	Израдити мапу пута ка енергетској санацији свих објеката који се налазе у јавном власништву на територији агломерације Београд.	Енергетска ефикасност	2031.	Смањење емисија загађујућих материја у ваздух као посредни резултат мање потрошње енергената.	Процент енергетски санираних јавних објеката на територији агломерације Београд	Град Београд,

Специфични циљ: Унапређење мониторинга квалитета ваздуха и информисања грађана						
Мера	Активност	Област на коју се мери односи	Рок за спровођење мери	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Повећање броја мерних станица и мерних места за контролу квалитета ваздуха	Утврдити локације, параметре и динамику мерења на новим мерним местима кроз Програм контроле квалитета ваздуха у локалној мрежи на територији Београда за 2022/23, ако је потребно и за 2024/25, 2026/27, 2028/29, 2030/31.	Мониторинг квалитета ваздуха	2021–2031.	Повећањем броја аутоматских мерних станица и њиховим интегрисањем у постојећи систем за израчунавање индекса квалитета ваздуха повећава се и квалитет информација (правовремене и тачне) које се саопштавају грађанима, пре свега са циљем очувања јавног здравља у целој агломерацији.	Број нових мерних станица и испитиваних загађујућих материја	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине
Повећање броја параметара који се прате у оквиру локалне мреже	У редовној дискусији са стручним јавношћу, институцијама и стручњацима различитих профила, медицинске и техничке струке, потребно је разматрати увођење нових параметара у редован мониторинг.	Мониторинг квалитета ваздуха	2022.	Ажурирање програма контроле квалитета ваздуха.	Број параметара	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине, Београдски универзитет

Увођење нових техника и технологија у мониторинг квалитета ваздуха	У редовној дискусији са стручним јавношћу, институцијама и стручњацима различитих профила, пре свега техничких струка, потребно је разматрати увођење нових техника и технологија у редован мониторинг, укључујући и биомониторинг (маховине и слично)	Мониторинг квалитета ваздуха	Спроводи се у континуитету	Добијање података који би што боље осликавали квалитет ваздуха у целој агломерацији.	Број метода које су усклађене са стандардним референтним методама кроз стриктно испуњавање услова еквивалентности одређених Уредбом о условама за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине, Градски завод за јавно здравље, Београд,
--	--	------------------------------	----------------------------	--	--	---

Специфични циљ: Унапређење мониторинга квалитета ваздуха и информисања грађана						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Наставак и интензивирање сарадње са референтним европским и светским лабораторијама и центрима за мониторинг квалитета ваздуха	Активно учешће у раду AQUILA групе која окупља све референтне лабораторије из Европске уније. Представници Градског завода за јавно здравље, Београд активно учествују као члан у раду органа Светске здравствене организације који се баве испитивањем квалитета ваздуха и утицаја загађеног ваздуха на здравље људи.	Мониторинг и унапређење мониторинга квалитета ваздуха	Спроводи се у континуитету	Перманентна едукација стручњака из области мониторинга квалитета ваздуха.	Број учешћа	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине, Градски завод за јавно здравље, Београд
Унапређење начина информисања грађана о тренутном квалитету ваздуха и унапређење постојеће апликације	Интензивирати информисање, посебно у случајевима појаве епизодних загађења ваздуха. Унапредити информисаност грађана о најновијим сазнањима, открићима и студијама о утицају квалитета ваздуха на здравље људи.	Информисање, односи са јавношћу	2021-Спроводи се у континуитету	Унапређење информисаности грађана о стању квалитета ваздуха.	Број саопштења годишње, релативно у односу на број епизода загађења	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине, Градски завод за јавно здравље, Београд
Идентификација и карактеризација локалних, регионалних и прекограничних извора емисије	Ангажовање стручних лица и институција да у оквиру истраживачких и развојних пројеката унапреде и развију методе за идентификацију и карактеризацију индивидуалних извора емисије, базирани на доступним подацима о параметрима и специфичностима животне средине који утичу на стање квалитета ваздуха у агломерацији Београд.	Управљање квалитетом ваздуха	2021–2031. година	База података о локалним, регионалним и прекограничним изворима загађења ваздуха; Унапређење инвентара емисија загађујућих материја за Београд; Процена утицаја извора емисије на стање квалитета ваздуха у агломерацији Београд.	Мапе извора емисије са њиховим доприносима укупном загађењу ваздуха у Београду; Периодични извештаји.	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине, Универзитет у Београду Републички хидрометеоролошки завод

Специфични циљ: Управљање емисијама загађујућих материја из индустријских извора						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Концентрисање индустријских делатности	Поред већ постојећих индустријских зона потребно је планирати и оснивање нових како би се задовољиле потребе за све потенцијалне индустријске објекте.	Емисије из индустрије	2023.	Поједностављење израде и редовно ажурирање и инвентара емисија пореклом из индустрије, као и самих емисија из индустрија.	Број/површина новооснованих индустријских зона	Град Београд
Повећање инспекцијског надзора емисија загађујућих материја из индустријских објеката	Повећати број мерења емисија загађујућих материја пореклом из индустријских објеката на територији Агломерације Београд	Емисије из индустрије	Спроводи се у континуитету	Смањење прекорачења емисије загађујућих материја у ваздух	Број инспекцијских надзора	Град Београд, Секретаријат за инспекцијске послове

Специфични циљ: Праћење реализације Плана квалитета ваздуха						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Формирање радне групе за праћење реализације Плана квалитета ваздуха	Укључити све препознате носиоце активности из Акционог плана у прикупљање података о реализованим активностима и израду извештаја	Спровођење Плана квалитета ваздуха	2021-након усвајања документа	Надзор и извештавање над квалитативним квалитативним спровођењем мера предвиђених Акционим планом	Формирана радна група	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине

План квалитета ваздуха у агломерацији Београд објавити у „Службеном листу Града Београда”.