



**ГРАДСКИ ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ БЕОГРАД**

Булевар деспота Стефана 54-а

11000 Београд, Србија

**ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА  
У АГЛОМЕРАЦИЈИ БЕОГРАД  
НАЦРТ**

**Београд**

**јануар 2021.**

**ИЗРАДА ИЗВЕШТАЈА:**

**ГРАДСКИ ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ,  
БЕОГРАД,  
ЦЕНТАР ЗА ХИГИЈЕНУ И ХУМАНУ  
ЕКОЛОГИЈУ  
Београд, Булевар деспота Стефана 54а**

**ДИРЕКТОР ЗАВОДА:**

**Проф. др Душанка Матијевић**

**ПОМОЋНИК ДИРЕКТОРА  
ЗА ОБЛАСТ ХИГИЈЕНЕ И  
ЕКТОКСИКОЛОГИЈЕ:**

**Др Славиша Младеновић, спец. хигијене**

**ОДГОВОРНИ АНАЛИТИЧАР У  
ЛАБОРАТОРИЈИ ЗА  
КОНТРОЛУ КВАЛИТЕТА  
ВАЗДУХА:**

**Др Андреј Шоштарић,  
доктор наука-хемијске науке**



## С а д р ж а ј

	Преамбула	5
1.	УВОД	5
1.1.	Документациона основа	5
1.2.	Законска основа	7
1.3.	Стратегије, анализе, студије и друга документа коришћена у изради Плана	9
1.4.	Методологија израде плана квалитета ваздуха	10
1.5.	Стручни тим за израду Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд	11
2.	ПОДРУЧЈЕ ЗА КОЈЕ СЕ ДОНОСИ ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА	13
2.1.	Процена величине загађеног подручја	13
2.2.	Основне информације о агломерацији Београд	14
2.3.	Приказ климатских карактеристика са метеоролошким показатељима	15
2.3.1.	<i>Ваздушни притисак</i>	16
2.3.2.	<i>Температура ваздуха</i>	16
2.3.3.	<i>Падавине</i>	18
2.3.4.	<i>Ваздушна струјања</i>	19
2.3.5.	<i>Сунчево зрачење – инсолација</i>	20
2.3.6.	<i>Магла и смог</i>	21
2.3.7.	<i>Значај и утицај метеоролошких параметара на загађење ваздуха</i>	22
2.4.	Насељеност и процена броја становника изложеног загађењу	23
2.5.	Мрежа за мониторинг квалитета ваздуха	24
2.6.	Загађујуће материје чије се концентрације одређују у мрежи за мониторинг квалитета ваздуха	26
3.	<b>ПОДАЦИ О ВРСТИ И СТЕПЕНУ ЗАГАЂЕЊА</b>	32
4.	<b>ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА ВАЗДУХА – ЕМИСИЈА</b>	80
4.1.	Емисије из мобилних извора	80
4.1.1.	<i>Емисије из саобраћаја-јавни градски превоз</i>	80
4.1.2.	<i>Емисије из саобраћаја-приватни превоз</i>	83
4.2.	Емисије у ваздух из стационарних извора	86
4.2.1.	<i>Индивидуална ложишта</i>	86
4.2.2.	<i>Производња топлотне енергије</i>	87
4.2.3.	<i>Производња електричне енергије</i>	92
4.2.4.	<i>Транспорт и одлагање отпада</i>	96
4.2.5.	<i>Ресуспензија суспендованих честица</i>	97
4.2.6.	<i>Транспорт загађујућих материја</i>	98
5.	<b>АНАЛИЗА СИТУАЦИЈЕ И ФАКТОРА КОЈИ СУ УТИЦАЛИ НА ПОЈАВУ ПРЕКОРАЧЕЊА</b>	101
5.1.	Методологија анализе података	101
5.1.1.	<i>Подаци</i>	101
5.1.2.	<i>Методе обраде података</i>	101
5.2.	Резултати анализе података	102
5.2.1.	<i>Прекорачења граничних вредности-аутоматски мониторинг</i>	102
5.2.2.	<i>Прекорачења граничних вредности-полуаутоматски мониторинг</i>	106
5.3.	Заступљеност извора	109
5.4.	Закључак анализе података	110
6.	<b>МЕРЕ ПРЕДУЗЕТЕ ЗА СМАЊЕЊЕ ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА ПРЕ ДОНОШЕЊА ПЛАНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ БЕОГРАД ЗА ПЕРИОД 2021-2031.</b>	115
6.1.	Саобраћај	115



6.2.	Производња електричне енергије	121
6.3.	Производња топлотне енергије	123
6.4.	Активности из области мониторинга и извештавања о квалитету ваздуха	124
7.	<b>МЕРЕ ЗА СМАЊЕЊЕ ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА НАКОН ДОНОШЕЊА ПЛАНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ БЕОГРАД ЗА ПЕРИОД 2021-2031.</b>	128
8.	<b>ОПИС МЕРА ЗА СПРЕЧАВАЊЕ И/ИЛИ СМАЊЕЊЕ ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА СА ТАБЕЛАРНИМ ПРИКАЗОМ МЕРА, ОЧЕКИВАНИМ ЕФЕКТИМА, ВРЕМЕНСКИМ ОКВИРИМА И НОСИОЦИМА ЗАДАТАКА – АКЦИОНИ ПЛАН</b>	149
	<b>ПРИЛОЗИ</b>	180
	Листа прилога	181
П1	Здравствене последице излагања високим концентрацијама загађујућих материја у ваздуху;	182
П2	Емисије загађујућих материја и потрошња горива ЈКП „Београдске електране“ у периоду 2014-2019;	185
П3	Анализа ситуације и фактора који су утицали на појаву прекорачења;	194
П4	Постројење за енергетско искоришћење отпада и депонијског гаса на депонији Винча;	267
П5	Решење о неприступању изради стратешке процене утицаја на животну средину Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд, V-02 број 501.7-8/2020, од 15.12.2020. године;	327
П6	Јавни увид – извештај о обављеном јавном увиду;	330
П7	Сагласност Министарства заштите животне средине на План квалитета ваздуха у агломерацији Београд.	331

## Преамбула

Нацрт Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд израђен је у складу са Уговором V-01 број 401.1-102/20 од 22.07.2020. године, закљученим између Града Београда, Секретаријата за заштиту животне средине и Градског завода за јавно здравље Београд и обухвата активности прикупљања података и документације за израду плана квалитета ваздуха.

## 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 специфичне мере намењене заштити осетљивих група становништва, посебно деце.

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 Републике Србије”, број 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 Републике Србије”, 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 Републике Србије”, бр. 11/10, 75/10 и 63/13).

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

Чланом 31. став. 4. Закона о заштити ваздуха прописано је да сагласност на планове квалитета ваздуха 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 Републике Србије”, број 88/20), Прилогом - Листа категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2018. годину, квалитет ваздуха у агломерацији Београд у 2018. 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 и у 2019. години био треће категорије.

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. година.

## 1.2. Законска основа

Законски основ за израду Плана садржан је у следећим прописима:

- Закон о заштити животне средине („Службени гласник Републике Србије“, бр. 135/04, 36/09, 36/09 - др. закон, 72/09 - др. закон, 43/11 - одлука УС, 14/16, 76/18, 95/18 - др. закон и 95/08 - др. закон);
- Закон о заштити ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, број 36/09 и 10/13);
- Уредба о одређивању зона и агломерација („Службени гласник Републике Србије“, број 58/11 и 98/12);
- Уредба о утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи („Службени гласник Републике Србије“, број 58/11);
- Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, број 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 граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање („Службени гласник Републике Србије“, број 11/15);



- Уредба о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање („Службени гласник Републике Србије“, број 6/16);
- Програм контроле квалитета ваздуха на територији Београда за 2016. и 2017. („Службени лист града Београда" бр. 14/2016);
- Правилник о садржају планова квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, број 21/10);
- Правилник о садржају краткорочних акционих планова („Службени гласник Републике Србије“, 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 квалитета ваздуха у државној и локалним мрежама („Службени гласник Републике Србије“, број 84/10);
- Правилник о условима за издавање дозволе за мерење квалитета ваздуха и дозволе за мерење емисије из стационарних извора загађивања („Службени гласник Републике Србије“, број 1/12);
- Правилник о техничким мерама и захтевима који се односе на дозвољене емисионе факторе за испарљива органска једињења која потичу из процеса складиштења и транспорта бензина („Службени гласник Републике Србије“, број 1/12, 25/12 и 48/12);
- Одлука о оснивању националног тела за спровођење пројеката механизма чистог развоја („Службени гласник Републике Србије“, број 32/10 и 101/12);
- Уредба о условима и начину спровођења субвенционисане набавке путничких возила за потребе обнове возног парка такси превоза као јавног превоза („Службени гласник Републике Србије“, 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 Републике Србије“, број 27/20).

- 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 друга документа коришћена у изради Плана**

- Програм заштите животне средине града Београда („Службени лист града Београда", бр. 39/08, 6/10 и 23/13)
- Стратегија нискоугљеничног развоја Републике Србије са акционим планом („Службени гласник Републике Србије“, бр. 4/17 и 30/18)
- Предлог стратегије заштите природе припремљен у складу са новим Законом о планском систему Републике Србије („Службени гласник РС“, број. 30/18)
- План квалитета ваздуха у агломерацији Београд („Службени лист града Београда", бр. 5/16)
- План квалитета ваздуха у агломерацији Нови Сад за период 2017-2021. године („Службени лист Града Новог Сада", бр. 49/18)
- Стратегија развоја града Београда стратешки циљеви, приоритети и мере одрживог развоја до 2021.  
([https://www.beograd.rs/images/file/8482b593767213b8926a3fc6988eca50\\_1021365819.pdf](https://www.beograd.rs/images/file/8482b593767213b8926a3fc6988eca50_1021365819.pdf))
- *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 01.01.2017-31.12.2017.
- Извештај о резултатима мерења квалитета ваздуха на територији Београда у локалној мрежи мерних станица/места за период 01.01.2018-31.12.2018.
- Извештај о резултатима мерења квалитета ваздуха на територији Београда у локалној мрежи мерних станица/места за период 01.01.2019-31.12.2019.
- 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

#### **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.

### **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
- РЕПУБЛИКА СРБИЈА - Министарство заштите животне средине
- ЈКП „Београдске електране“

## 2. ПОДРУЧЈЕ ЗА КОЈЕ СЕ ДОНОСИ ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

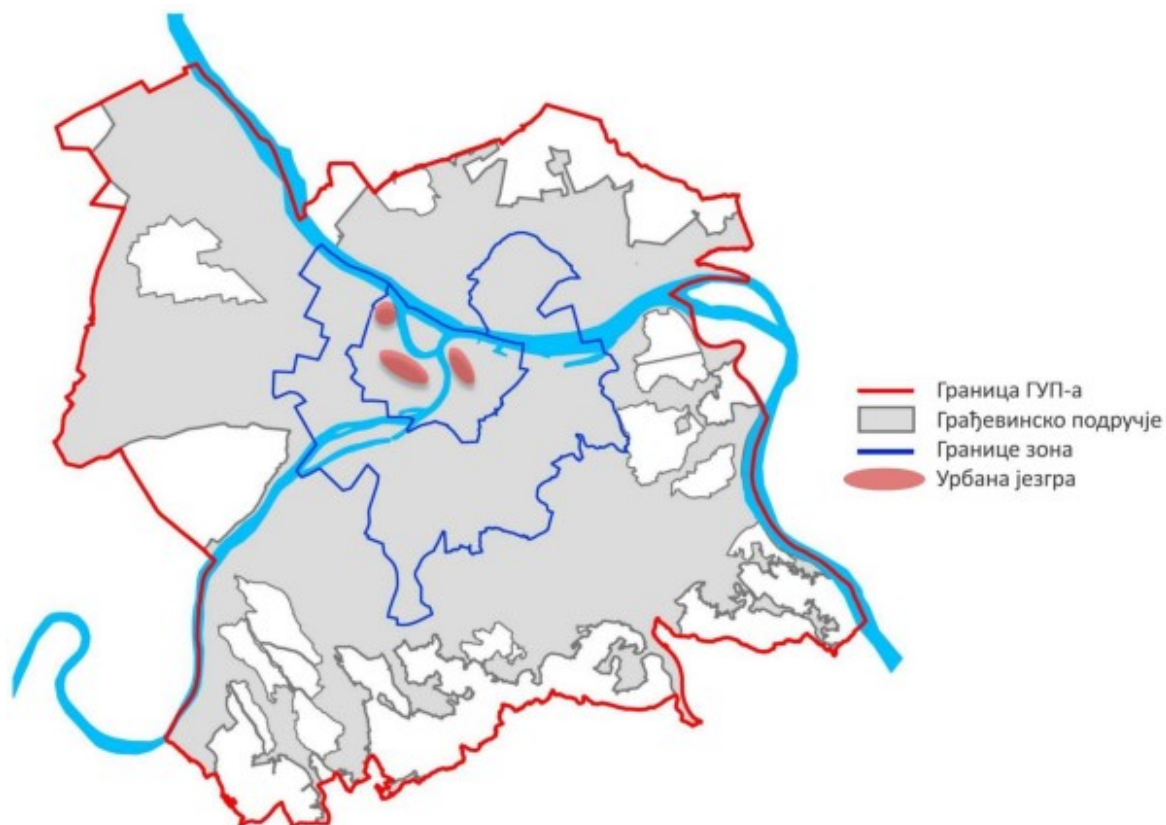
### 2.1. Процена величине загађеног подручја

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 $\text{km}^2$
	<b>ГРАД БЕОГРАД</b>	<b>3.222</b>
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: Просторне зоне и урбана језгра Београда (извор: Генерални урбанистички план 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 двома

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.

### **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 параметар који је битан у прогнози временских прилика на локалном нивоу, од када постоје мерења у Србији (последњих 130 година), средње годишње вредности су варирале од 998 до 1003 mbar, са просечном вредношћу око 1001 mbar. Максимална вредност ваздушног притиска (1015 mbar) је забележена у децембру 2015, а најнижа 2010. године – 992 mbar. Највеће промене притиска ка нижим вредностима претходе наглим променама временских услова и најаву су временских непогода, док разведравање прати пораст притиска.

### **2.3.2 Температура ваздуха**

Према подацима мерења у централној градској зони у Београду (метеоролошка станица на Врачару – географска ширина  $44^{\circ}48'$ , географска дужина  $20^{\circ}28'$ , и висина 132 m), просечна температура ваздуха за протеклих тридесет година (1990 – 2019. година) износила је  $13,2^{\circ}\text{C}$ . Најниже средње годишње температуре биле су 1990. и 1996. године ( $11,4$  и  $11,5^{\circ}\text{C}$ ), док последњих осам година оне прелазе  $14^{\circ}\text{C}$  (у 2019. години средња температура била је  $14,7^{\circ}\text{C}$ ). Слика 2. 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 2: Средња годишња температура у Београду у периоду 1990 – 2019. година (извор: портал **MeteoLogos**)

Најниже средње месечне температуре у Београду бележе се током зимског периода, и то у јануару  $-1,9^{\circ}\text{C}$  и децембру  $-2,9^{\circ}\text{C}$  (Табела 2). Најхладнији месеци протеклих тридесет година били су фебруар 2012. и јануар 2017. године, када су средње месечне температуре биле  $-3^{\circ}\text{C}$  и  $-3,3^{\circ}\text{C}$ . Овај екстремни минимум одраз је вишедневних ледених периода дана са јаким мразом (више од седам дана у континуитету мерене су дневне температуре  $-10^{\circ}\text{C}$  и ниже).

Табела 2: Средње месечне вредности температуре ваздуха у Београду у периоду 1990 – 2019. година

	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  $23^{\circ}\text{C}$ . Током анализираног периода највише температуре измерене су у јулу 2015. године  $26,9^{\circ}\text{C}$ , августу 1992. и јулу 2012,  $26,8^{\circ}\text{C}$ . 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°C. Разлика у температури која се бележи у различитим областима на територији Града Београда 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 изостаје.

### ***2.3.3 Падавине***

Високе средње годишње температуре, велики број тропских дана, дуготрајни сушни периоди током пролећа и лета, условили су последњих деценија приметно ниже вредности падавина на територији целе Републике Србије. Количина падавина у Београду значајно варира у зависности од локалних карактеристика, али према доступним подацима са мерног места на Врачару, просечна годишња количина падавина у периоду од 1990. до 2015. године је 700,5 mm (Табела 3).

Максималне количине падавина на подручју Београда забележене су 1999. (1051 mm) и 2014. године (1095 mm), када је у мају уписан рекорд од када се врше мерења количине падавина – 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.

Генерално, током анализираног 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.

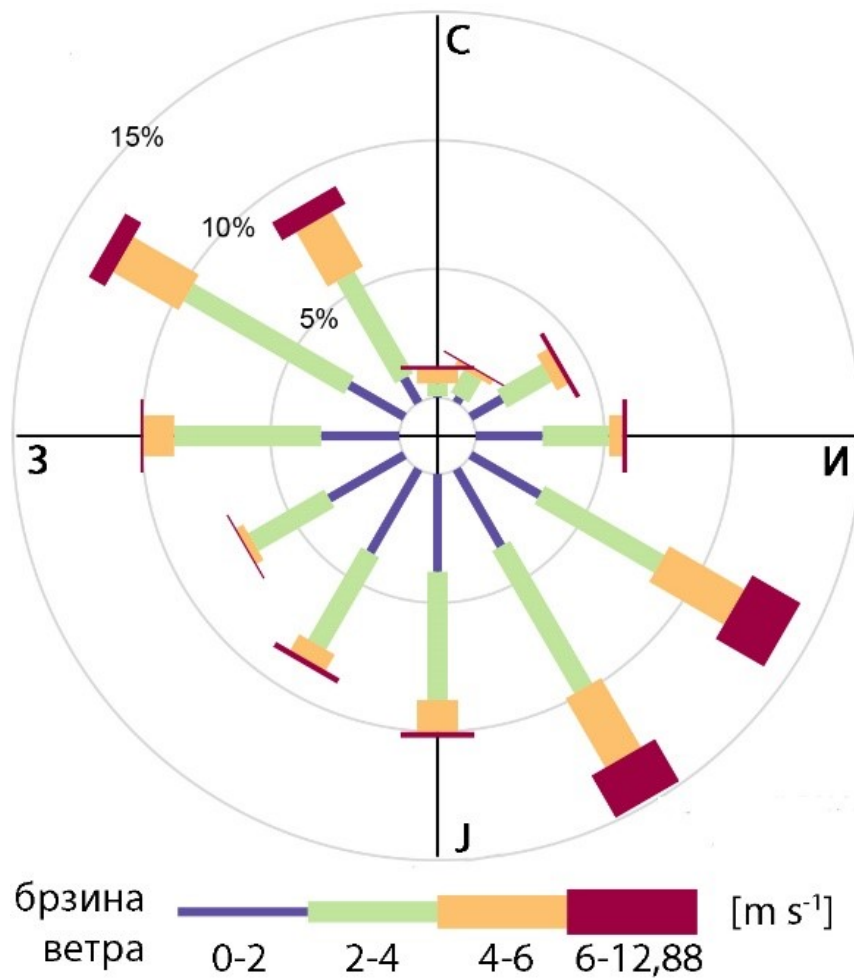
**Табела 3: Средње месечне вредности количина падавина [mm] у Београду у периоду 1990 – 2015. година**

	Јануар	Фебруар	Март	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септембар	Октобар	Новембар	Децембар	1990–2015.
Средња вредност	47,2	43,8	47,0	52,7	67,9	89,7	70,7	54,4	62,9	55,0	50,3	59,0	700,5
Максимална вредност	93,5	112,8	132,9	157,9	280,4	212,2	262,5	144,3	183,7	115,2	131,5	153,2	1095,1
Минимална вредност	5,0	2,3	2,4	3,8	12,8	16,0	2,9	4,5	3,9	0,3	5,0	3,8	367,7

Количина снежних падавина се мери бројем дана у месецу током којих је висина снежног покривача виша од 1 cm. У периоду од 1990. до 2015. године бележи се тренд смањења броја снежних дана у Београду, а последње две године анализираног периода снег се задржао само по 14 дана. Максимум 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 базе метеоролошких података *GDASI*, и коришћених података за брзину и правац ветра у периоду од 2017. до 2020. године, доминантан правац ваздушних струјања у Београду је северозапад и југоисток. Југоисточно струјање је у Београду познато као ветар Кошава, док се ветар из правца север-северозапад назива Северац или Горњак. Просечна брзина ветра у Београду је највиша у пролеће и јесен 3,3 m/s, а најнижа у лето 2,6 m/s. Кошава се поред највеће учестаности карактерише и високим вредностима интензитета брзине (Слика 3., више од 6 m/s), посебно током јесени, када се појединих година бележе удари преко 20 m/s. Највиша вредност брзине ветра у Београду од 38 m/s, забележена је на мерном месту Зелено брдо током зиме 1972. године, а 1953. је дувала 31 дан у континуитету. Особина Кошаве 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 3: Ружа ветрова у Београду за период 2017 – 2020. година (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 2181,5 часова (Табела 4). 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 4: Средње месечне и годишње вредности инсолације [h] у Београду у периоду 1990 – 2015. година**

	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	2181,5
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	2506,8
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	1936,3

### 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 година била је у интервалу од 60% до 70%, са вишим вредностима током зиме (око 90%), и нешто нижим у летњем периоду (40% – 60%). Појава магле типична је за периоде високе влажности, када у приземним слојевима дође до кондензовања водене паре, и видљивост падне испод једног километра (измаглица се дефинише видљивошћу мањом од два километра). На основу доступних података од 2000. до 2020. године (<http://www.meteomanz.com/>) у Београду се просечно бележи 25 дана годишње са маглом, при чему је магле најмање било 2010. (пет дана), а 2005. године максималних 48 дана.

У присуству 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 сумпових и азотних оксида у кишници настају киселе кише ( $\text{pH} = 4$  до  $4,5$ ) које могу имати значајне негативне ефекте на елементе урбане топографије и директно или индиректно на здравље људи. Такође, у зависности од количине и врсте загађујућих материја у атмосфери, влажност ваздуха може имати каталитичко или инхибиторно дејство за оксидацију реактивних органских једињења у секундарне органске аеросоле, који значајно утичу на загађење животне средине и климу.

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

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

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

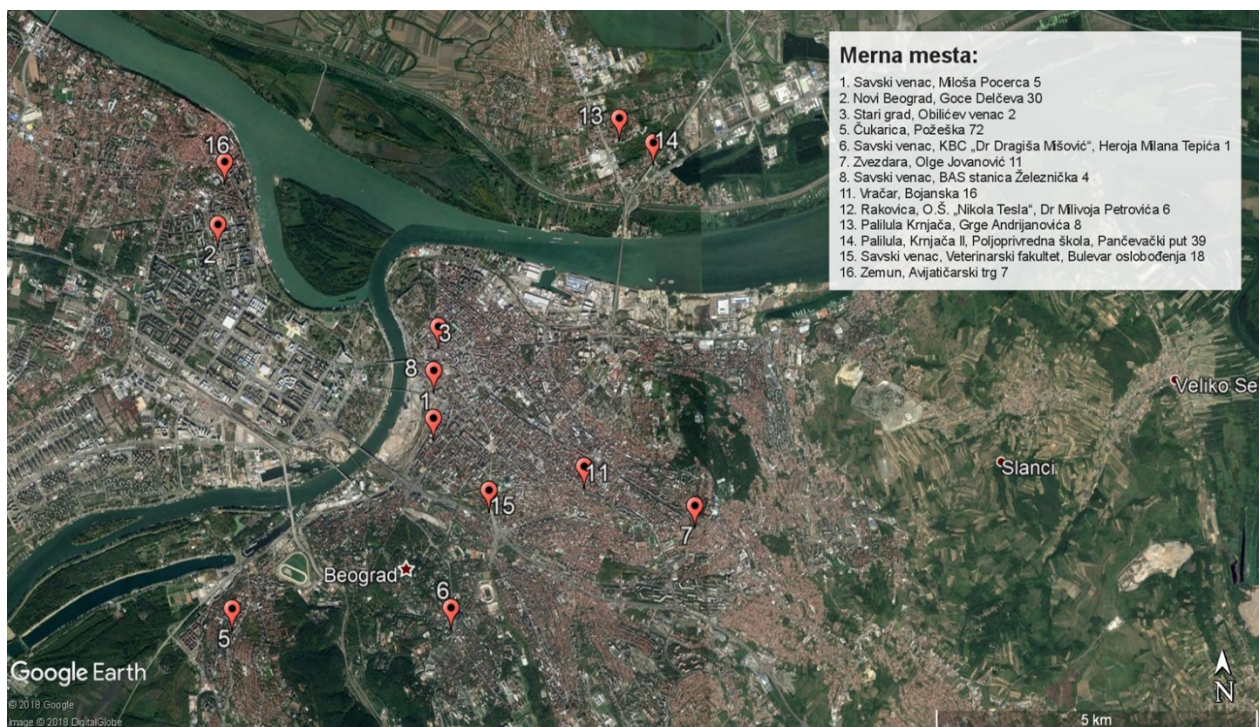
Табела 5: Град Београд и градске општине према броју становника 2011. године

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

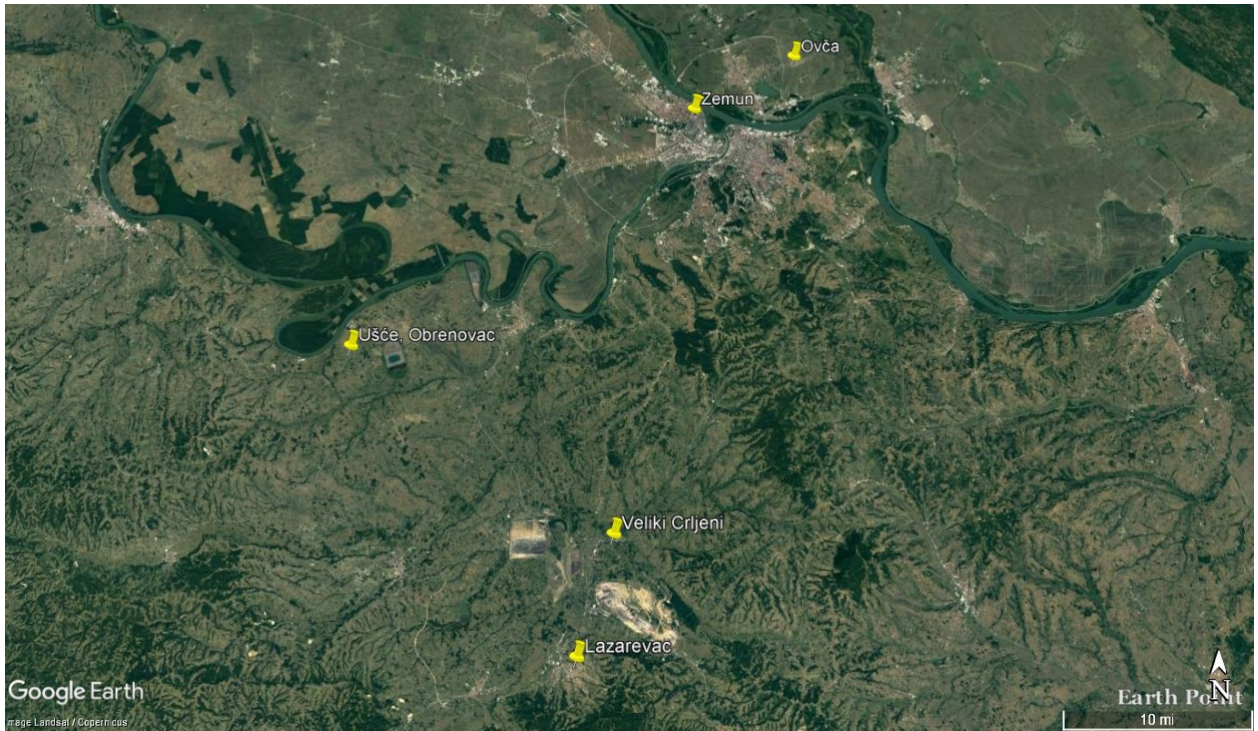
Градска општина	Број становника
Савски венац	39.122
Сопот	20.367
Стари град	48.450
Сурчин	43.819
Чукарица	181.231

## 2.5. Мрежа за мониторинг квалитета ваздуха

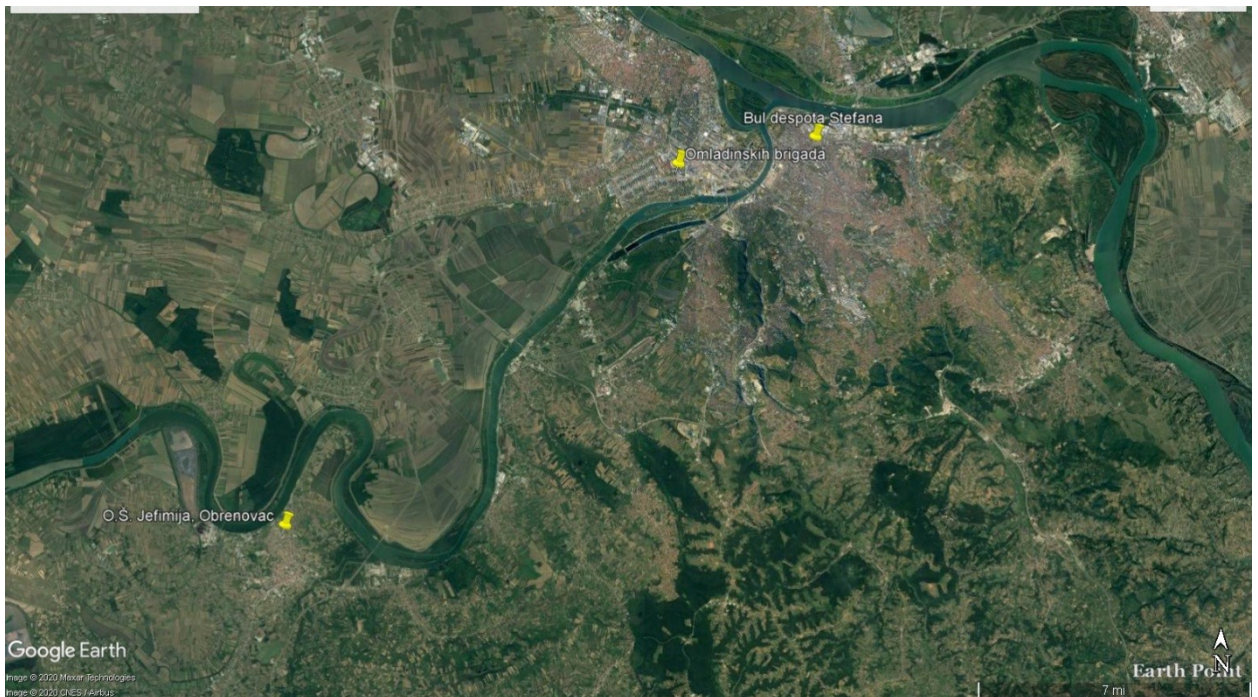
За израду Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд прикупљени су подаци добијени мониторингом квалитета ваздуха из мреже за мониторинг којом управља Градски завод за јавно здравље, Београд за 2017, 2018. и 2019. годину. У обзир су узети подаци добијени мониторингом у локалној мрежи мерних станица и мерних места која се састоји од 5 аутоматских 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 4-6. приказан је просторни распоред мерних станица и мерних места.



Слика 4: Распоред мерних места на којима се контрола квалитета ваздуха врши полуаутоматским методама



Слика 5: Распоред аутоматских мерних станица у локалној мрежи



Слика 6: Распоред аутоматских мерних станица у државној мрежи

## 2.6. Загађујуће материје чије се концентрације одређују у мрежи за мониторинг квалитета 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 6. и 7. приказани су детаљни подаци о мрежи мерних станица и мерних места за праћење квалитета ваздуха на територији града Београда, док су у Табели 8. приказани параметри и акредитоване методе којима се мерења врше.

**Табела 6: 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/ 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

ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ БЕОГРАД: НАЦРТ

Назив места-општина	Адреса	Географске координате	Тип подручја	Тип станице	Параметар	Усредњавање података
Палилула Крњача,	Блок Грге Андријановича 8	44°50'41.2'' 20°29'31.4''	урбано	саобраћај /индустрија	Чај, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub>	24 сата
Чукарица	Пожешка 72	44°46'45.6'' 20°24'55.4''	урбано	основна	Чај, NO <sub>2</sub>	24 сата
Савски венац	КБЦ „Др Драгиша Мишовић“, Хероја Милана Тепића 1	44°46'41.43'' 20°27'27.36''	урбано	саобраћај	Чај, NO <sub>2</sub>	24 сата
Звездара	Олге Јовановић 11	44°47'31.9'' 20°30'15.4''	урбано	основна	Чај, SO <sub>2</sub> ,	24 сата
Стари град	Обилићев Венац 2	44°48'59.44'' 20°27'20.46''	урбано	саобраћај	Чај, 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,	Польопривредна школа, Панчевачки пут 39	44°50'28.80'' 20°29'55.46''	субурбано	саобраћај/ грејање /индустрија	Чај, SO <sub>2</sub> ,	24 сата



ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ БЕОГРАД: НАЦРТ

Назив места-општина	Адреса	Географске координате	Тип подручја	Тип станице	Параметар	Усредњавање података
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 сат 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 sata
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 - BTEX- 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 - BTEX- PM <sub>10</sub> /PM <sub>2.5</sub> ,	1 сат 24 сата



**Табела 7: 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 8: 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 тетрахлор-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 <i>Griess-Saltzman</i> (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
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
CO	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	адсорпција на чврстом адсорбенту у току 24 часа, термална десорпција, анализа на GC/FID

ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ БЕОГРАД: НАЦРТ

Параметар	Врста испитивања	Референтни документ	Принцип узорковања и техника испитивања
		пумпом, термална десорпција и гасна хроматографија	
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
Полициклични 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 <i>Sunset Laboratory inc. model OCEC Dual optics Lab, Instrument Version 6.4</i> )	узорковање у току 24 часа, анализа узорка у лабораторији, GC-FID
Фенолне материје	Одређивање масене концентрације фенолних материја, спектрофотометријски са 4-амино антипирином	VDM 0094	узорковање у току 24 часа, анализа узорка у лабораторији, UV-VIS спектрофотометрија
Формалдехид, акролеин	Одређивање формалдехида и акролеина, узорковањем на чврстом адсорбенсу 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 9. приказује средње годишње концентрације загађујућих материја добијених свакодневним мерењима у периоду од 01.01.2017-31.12.2017, 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 9: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 01.01.2017 - 31.12.2017.)**

Мерно место	Милоша Поцерица 5		Гоце Делчева 30			Бојанска 16	
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Средња годишња вредност	19	56	16	<10	44	<10	38
Најнижа средња 24-часовна вредност	5	11	5	<10	9	<10	11
Највиша средња 24-часовна вредност	60	148	45	13	112	25	117
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	22	/	0	5	0	5
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	10	/	/	2	/	1
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	2	/	0	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	/	да	/	не	да	не	не
Прекорачење ТВ за годину	/	да	/	/	не	/	не
Прекорачење МДВ за годину	не	/	не	/	/	/	/

Табела 9. (наставак)

Мерно место	Раковица, ОШ „Никола Тесла“, Др Миливоја Петровића 6			Земун, Авијатичарски трг 7		
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Средња годишња вредност	16	<10	32	19	<10	57
Најнижа средња 24-часовна вредност	4	<10	7	5	<10	7
Највиша средња 24-часовна вредност	46	14	79	63	16	131
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	0	/	0	34
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	0	/	/	13
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	/	1	/	/
Прекорачење ГВ за годину	/	не	не	/	не	да
Прекорачење ТВ за годину	/	/	не	/	/	да
Прекорачење МДВ за годину	не	/	/	не	/	/

Табела 9. (наставак)

Мерно место	Крњача, Грге Андријановића 8			Пожешка 72	
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Средња годишња вредност	18	<10	27	18	44
Најнижа средња 24-часовна вредност	5	<10	5	5	9
Највиша средња 24-часовна вредност	56	19	97	41	127
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	2	/	6
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	/	0	/	1
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	1	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за годину	/	не	не	/	да
Прекорачење ТВ за годину	/	/	не	/	не
Прекорачење МДВ за годину	не	/	/	не	/

Табела 9. (наставак)

Мерно место	КБЦ „Др Драгиша Мишовић“, Хероја Милана Тепића 1			Олге Јовановић 11		Обилићев венац 2	
	Чађ (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Чађ (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Чађ (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Средња годишња вредност	19	<10	47	17	<10	19	44
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 9. (наставак)

Мерно место	БАС станица, Железничка 4			Ветеринарски факултет, Булевар ослобођења 18		
	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> )	NO <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 9. (наставак)

Мерно место	Крњача, Пољопривредна школа, Панчевачки пут 39		
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
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 9. (наставак)

Мерно место	АМС Насеље Овча, Први мај 2а								
	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM <sub>2,5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	В ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Т ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Х ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	О <sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Средња годишња вредност	22,6	31,2	38,9	31,7	1,0	3,3	9,6	11,1	36,4
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 ГВ за 1 час	0	5	/	/	/	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 час	/	4	/	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	не	не	не	да	не	не	/	/	/
Прекорачење ТВ за годину	/	не	/	да	/	/	/	/	/

Табела 9. (наставак)

Мерно место	АМС Велики Црљени, 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> )	В (µg/m <sup>3</sup> )	Т (µg/m <sup>3</sup> )	Х (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 ГВ за 1 час	0	16	/	/	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 час	/	9	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	не	не	да	да	не	не	/	/
Прекорачење ТВ за годину	/	не	/	да	/	/	/	/

Табела 9. (наставак)

Мерно место	АМС Земун, Јернеја Копитара бб			АМС Лазаревац, Слободана Козарева 1			
	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> )	PM <sub>10</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 ГВ за 1 час	0	8	/	0	8	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 час	/	4	/	/	2	/	/
Прекорачење ГВ за годину	не	не	не	не	не	/	не
Прекорачење ТВ за годину	/	не	/	/	не	/	/

Табела 9. (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 10. приказује средње годишње концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$ , тешких метала и бензо(а)пирена у  $PM_{10}$  и бензена добијених мерењима једном недељно у периоду од 01.01.2017 - 31.12.2017, 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 10: Приказ статистичке анализе загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (24-часовна мерења једном недељно за период 01.01.2017 - 31.12.2017.)**

Мерно место: Насеље Овча, Први мај 2а						
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 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 10. (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 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	/	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за годину	не	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за годину	/	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ЦВ за годину	/	не	не	не	/	да	не

Табела 10. (наставак)

Мерно место: АМС Земун, Јернеја Копитара бб						
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 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 9.

Табела 10. (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 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

Табела 10. (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 9.

Табела 10. (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

Табела 10. (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

\*годишња статистика представљена у табели 9.



Табела 10. (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

Табела 10. (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

Табела 10. (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

Табела 10. (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

Табела 10. (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 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 9.

Табеле 11, 12. и 13. приказују средње годишње концентрације загађујућих материја добијених свакодневним мерењима у периоду од 01.01.2017-31.12.2017, 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 11: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 01.01.2017 - 31.12.2017.)**

Мерно место: Булевар деспота Стефана 54а						
Период 01.01 – 31.12.2017.						
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	0	/	20	/	57	0
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	да	/	да	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	да	/	/	/

**Табела 12: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 01.01.2017 - 31.12.2017.)**

Мерно место: Омладинских бригада 104						
Период 01. 01 – 31.12. 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 прекорачење ГВ за 1 дан	5	/	3	/	74	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 дан	/	/	3	/	74	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	не	/	да	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	/	не	/	/	/

**Табела 13: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 01.01.2017 - 31.12.2017.)**

<b>Мерно место: ОШ Јефимија, Ул. Марка Милановића 3, Обреновац</b>				
<b>Период 01.01 – 31.12.2017.</b>				
<b>Загађујуће материје</b>	<b>SO<sub>2</sub> µg/m<sup>3</sup></b>	<b>NO<sub>2</sub> µg/m<sup>3</sup></b>	<b>PM<sub>10</sub> µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Чађ µg/m<sup>3</sup></b>
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 прекорачење 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 14. приказује средње годишње концентрације загађујућих материја добијених свакодневним мерењима у периоду од 01.01.2018-31.12.2018, 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 (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 14: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 01.01.2018 - 31.12.2018.)**

Мерно место	Милоша Поцерца 5		Гоце Делчева 30			Бојанска 16	
	Чађ (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Чађ (µg/m <sup>3</sup> )	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	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	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	не	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	не	/	/	/	/

Табела 14. (наставак)

Мерно место	Раковица, ОШ „Никола Тесла”, Др Миливоја Петровића 6			Земун, Авијатичарски трг 7		
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
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	0	/	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	не	/	не	да
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/	/

Табела 14. (наставак)

Мерно место	Крњача, Грге Андријановића 8			Појешка 72	
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
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	0	/	3
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	/	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/

Табела 14. (наставак)

Мерно место	КБЦ „Др Драгиша Мишовић”, Хероја Милана Тепића 1			Олге Јовановић 11		Обилићев венац 2	
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
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	/	0	1	/	0	/	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	/	не	да	/	не	/	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/	не	/

Табела 14. (наставак)

Мерно место	БАС станица, Железничка 4			Ветеринарски факултет, Булевар ослобођења 18		
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
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	0	/	0	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	не	/	не	да
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/	/

Табела 14. (наставка)

Мерно место	Крњача, Пољопривредна школа, Панчевачки пут 39		
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Средња годишња концентрација	16	<10	27
Најнижа 24-часовна концентрација	5	<10	5
Највиша 24-часовна концентрација	38	13	70
Број мерења са прекорачењем ГВ за 24 часа	/	0	0
Број мерења са прекорачењем ТВ за 24 часа	/	0	0
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	не	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/

Табела 14. (наставка)

Мерно место	Чукаричка падина, Стевана Ђурђевића Трошаринца 3*		Насеље „Степа Степановић“, Шумадијске дивизије 10-14*	
	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
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	0	4	0	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	не	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	/	/	/	/

\*Мерења започета 18.05.2018. године по успостављању мерних места

Табела 14. (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> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	В (µg/m <sup>3</sup> )	Т (µg/m <sup>3</sup> )	Х (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	3	0	70	/	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	не	не	да	не	/	/	/	/

Табела 14. (наставак)

Мерно место	АМС Велики Црљени, 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> )	В (µg/m <sup>3</sup> )	Т (µg/m <sup>3</sup> )	Х (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	126	/	0	/	/	/	
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	0	0	/	/	/	/	/	/	
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	0	0	/	/	/	/	/	/	
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	да	да	не	/	/	/	
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	да	да	не	/	/	/	

Табела 14. (наставкак)

Мерно место	АМС Земун, Јернеја Копитара 66			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	0	1	118	0	0	46	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	0	0	/	0	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 час	0	0	/	0	0	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	да	не	не	не	да
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	да	не	не	не	не

Табела 14. (наставкак)

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	0	/	67
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 ТВ за 1 час	0	0	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	/	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	/	не

Табела 15. приказује средње годишње концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$ , тешких метала и бензо(а)пирена у  $PM_{10}$  и бензена добијених мерењима једном недељно у периоду од 01.01.2018-31.12.2018, 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 једном недељно за период 01.01.2018 - 31.12.2018.)**

Мерно место: Насеље Овча, Први мај 2а						
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	*	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 14.

Табела 15. (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	14	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да

Табела 15. (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	14	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да

Табела 15. (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	4	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да

Табела 15. (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	19	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да

Табела 15. (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	14	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да

Табела 15. (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	12	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да

Табела 15. (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	13	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да

Табела 15. (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	15	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да

Табела 15. (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	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да

\*годишња статистика представљена у табели 14.

Табела 16. приказује средње годишње концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$ , тешких метала и бензо(а)пирена у  $PM_{10}$  и бензена добијених мерењима сваког дана у периоду од 01.01.2018-31.12.2018, 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 16: Приказ статистичке анализе загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (24-часовна мерења сваки дан за период 01.01.2018 - 31.12.2018.)**

Мерно место: АМС Земун, Јернеја Копитара бб						
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	*	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 14.

Табела 16. (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.

Табела 17. приказује средње годишње концентрације загађујућих материја добијених свакодневним мерењима у периоду од 01.01.2019-31.12.2019, 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 17: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 01.01.2019 - 31.12.2019.)**

Мерно место	Милоша Поцерца 5		Гоце Делчева 30			Бојанска 16	
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
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	0	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	не	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	не	/	/	/	/

Табела 17. (наставак)

Мерно место	Раковица, ОШ „Никола Тесла”, Др Миливоја Петровића 6			Земун, Авијатичарски трг 7		
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
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	0	/	0	30
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	не	/	не	да
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/	/

Табела 17. (наставак)

Мерно место	Крњача, Грге Андријановића 8			Појешка 72	
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
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	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	не	/	да
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/

Табела 17. (наставак)

Мерно место	КБЦ „Др Драгиша Мишовић”, Хероја Милана Тепића 1			Олге Јовановић 11		Обилићев венац 2	
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
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	/	0	2	/	0	/	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	/	не	/	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/	не	/

Табела 17. (наставак)

Мерно место	БАС станица, Железничка 4			Ветеринарски факултет, Булевар ослобођења 18		
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
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	0	/	0	14
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	не	/	не	да
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/	не	/	/

Табела 17. (наставка)

Мерно место	Крњача, Пољопривредна школа, Панчевачки пут 39		
	Чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
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	/	0	2
Број мерења са прекорачењем МДВ за 24 часа	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	/	не	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	/	не	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	не	/	/

Табела 17. (наставка)

Мерно место	Чукарничка падина, Стевана Ђурђевића Трошаринца 3		Насеље „Степа Степановић“, Шумадијске дивизије 10-14	
	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
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	0	5	0	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	не	не
Прекорачење МДВ за календарску годину	/	/	/	/

Табела 17. (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> )	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	60	/	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	0	/	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	не	да	не	/	/	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	не	не	да	не	/	/	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	/	/	/	не	/	да	/	/

Табела 17. (наставак)

Мерно место	АМС Велики Црљени, 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> )	В (µg/m <sup>3</sup> )	Т (µg/m <sup>3</sup> )	Х (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	0	1	150	/	0	/	/	/
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	0	/	/	/	/	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	да	да	не	/	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	не	да	да	не	/	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	/	/	/	/	не	/	/

Табела 17. (наставак)

Мерно место	АМС Земун, Јернеја Копитара 66			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	0	74	5	0	70	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	0	0	/	27	0	/	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 час	0	0	/	27	0	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	не	не	не	не	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	не	не	не	не	не

Табела 17. (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	0	64	/
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 ТВ за 1 час	0	0	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	не	/

Табела 18. приказује средње годишње концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$ , тешких метала и бензо(а)пирена у  $PM_{10}$  и бензена добијених мерењима једном недељно у периоду од 01.01.2019-31.12.2019, 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 18: Приказ статистичке анализе загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (24-часовна мерења једном недељно за период 01.01.2019 - 31.12.2019.)**

Мерно место: Насеље Овча, Први мај 2а						
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	*	1,6	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 17.

Табела 18. (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	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	7	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да

Табела 18. (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	10	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да

Табела 18. (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	7	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да

Табела 18. (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	13	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да

Табела 18. (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	8	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да

Табела 18. (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	9	/	/	/	0	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да

Табела 18. (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	13	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да

Табела 18. (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	10	/	/	/	0	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	да	/	/	/	не	/	/
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	не	не	не	/	да	да

Табела 18. (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	*	4,6	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 17.

Табела 19. 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 01.01.2019 - 31.12.2019, 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 2 мерна места за континуална фиксна мерења нивоа загађујућих материја пореклом од стационарних извора загађивања ваздуха у насељеним подручјима.

**Табела 19: Приказ статистичке анализе загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (24-часовна мерења сваки дан за период 01.01.2019 - 31.12.2019.)**

Мерно место: АМС Земун, Јернеја Копитара бб						
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 17.

Табела 19. (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	*	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 17.

Табеле 20, 21. и 22. приказују средње годишње концентрације загађујућих материја добијених свакодневним мерењима у периоду од 01.01.2019-31.12.2019, 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 20: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 01.01.2019 - 31.12.2019.)**

Мерно место: Булевар деспота Стефана 54а						
Период 01.01 – 31.12.2019.						
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	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	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 сат	0	/	26	/	0	/
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 дан	0	/	6	/	74	0
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 дан	0	/	2	/	/	0
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	да	/	да	не
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	/	не	/	да	не

**Табела 21: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 01.01.2019 - 31.12.2019.)**

Мерно место: Омладинских бригада 104						
Период 01. 01– 31.12. 2019.						
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	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	2	/	9	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ЦВ за максималну дневну осмочасовну вредност	/	/	/	/	/	2
Број мерења са прекорачење ГВ за 1 дан	0	/	1	/	93	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 дан	0	/	1	/	/	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	/	не	/	да	
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	/	не	/	да	

Табела 22: Приказ статистичке анализе резултата мерења загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима (свакодневна 24-часовна мерења за период 01.01.2019 - 31.12.2019.)

Мерно место: ОШ Јефимија, Ул. Марка Милановића 3, Обреновац				
Период 01.01 – 31.12.2019.				
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	0	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 сат	0	0	0	/
Број мерења са прекорачење ГВ за 1 дан	2	2	89	/
Број мерења са прекорачењем ТВ за 1 дан	2	2	/	/
Број мерења са прекорачењем МДВ за 1 дан	/	/	/	0
Прекорачење ГВ за календарску годину	не	не	да	/
Прекорачење ТВ за календарску годину	не	не	да	/
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.

### 4.1. Емисије из мобилних извора

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 24).



Табела 24: 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
	<b>Сума</b>	<b>1245</b>	<b>161</b>	<b>94</b>	<b>87</b>	<b>320</b>	<b>35,2%</b>	<b>244</b>	<b>26,9%</b>	<b>9</b>	<b>330</b>
ГПНП Аррива Литас	аутобус	522		57	1	296	56,7%	168	32%		
АВАЛА БУС 500	аутобус	76				76	100,0%		0%		
<b>Учешће у емисији гасова - Градски</b>			<b>5,7%</b>	<b>11,6%</b>	<b>5,0%</b>	<b>39,3%</b>		<b>23,4%</b>		<b>0,5%</b>	<b>14,6%</b>
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%		
<b>Приградске и локалне линије - Сума</b>		<b>288</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>48</b>	<b>16,7%</b>	<b>210</b>	<b>72,9%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Учешће у емисији гасова – приградски</b>			<b>0,0%</b>	<b>0,3%</b>	<b>10,1%</b>	<b>16,7%</b>		<b>72,9%</b>		<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>
<b>Сума</b>		<b>2.051</b>	<b>100</b>	<b>206</b>	<b>117</b>	<b>740</b>	<b>36,1%</b>	<b>622</b>	<b>30,3%</b>	<b>9</b>	<b>257</b>
<b>Учешће у емисији гасова</b>			<b>4,9%</b>	<b>10,0%</b>	<b>5,7%</b>	<b>36,1%</b>		<b>30,3%</b>		<b>0,4%</b>	<b>12,5%</b>
<b>Учешће у емисији гасова - ниска емисија</b>									<b>79,4%</b>		

Од укупног броја аутобуса ЈКП „ГСП Београд“, који се свакодневно налазе у експлоатацији, аутобуси са евро 5 и евро 6 стандардом чине 83% укупног броја аутобуса на раду (Табела 25).

Табела 25: Аутобуси у раду ЈКП „ГСП – Београд“, радни дан

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

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

Табела 26: 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
<b>Укупно</b>	<b>1156,00</b>	<b>1117,50</b>	<b>1005,06</b>	<b>833,27</b>	<b>772,79</b>	<b>725,00</b>	<b>682,87</b>	<b>653,44</b>	<b>593,39</b>

#### 4.1.2 Емисије из саобраћаја-приватни превоз

Прегледом података о броју регистрованих возила на територији Београда (Табела 27) 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 27: 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 економијера. 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 6 подстанција, 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 инсталирани 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 дрвени пелет.

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

Табела 28. приказује топлотне изворе са инсталираним снагама извора (\* - котлови + економијери) и ПТВ, инсталираним 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.

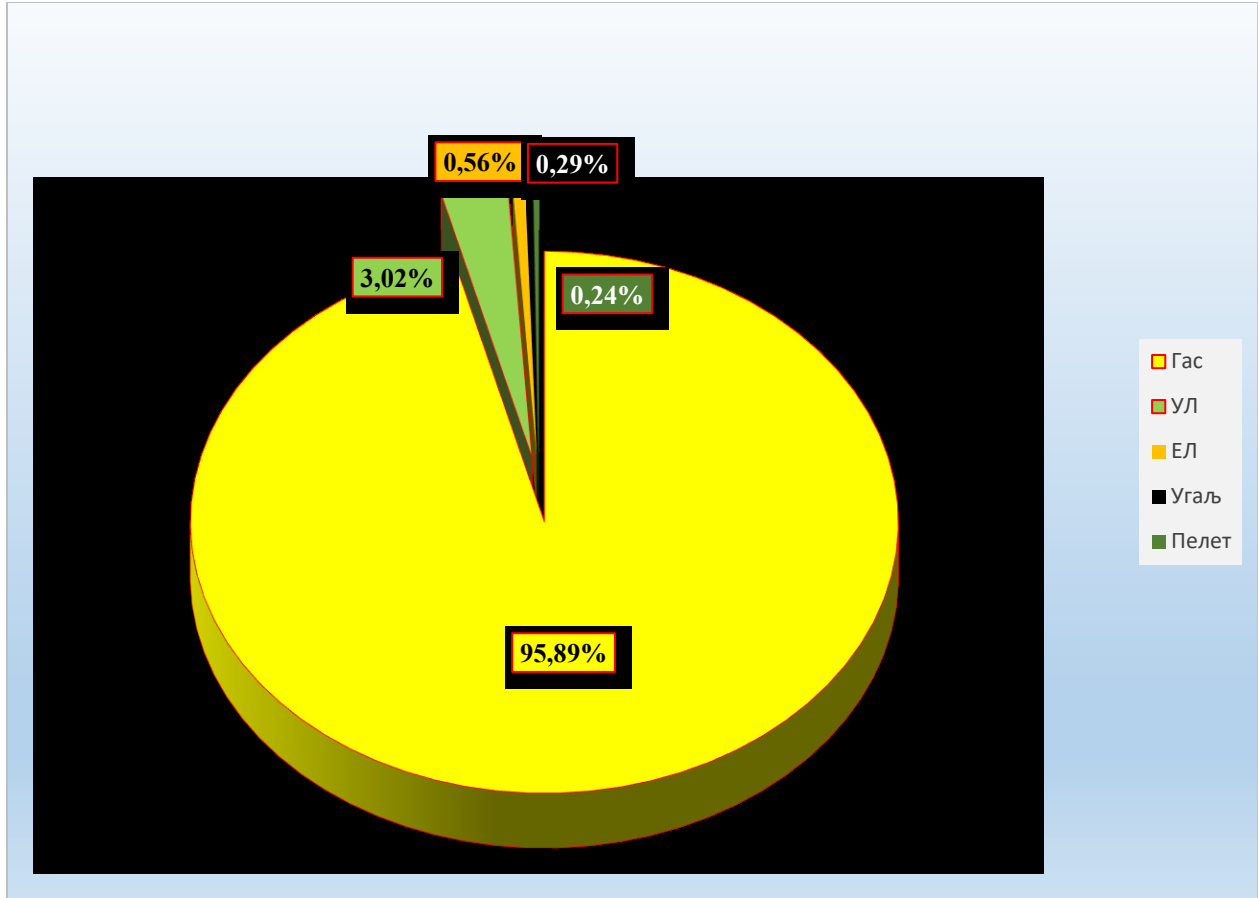


Табела 28: Структура топлотних извора ЈКП „Београдске електране“

Сектор	Топлана/Котларница	Инсталисана снага извора* [MW]	ПТВ [MW]	Инсталис- ани конзум [MW]	Погонско гориво
Нови Београд (7+2)	<b>УКУПНО</b>	<b>1.049,49+7,00</b>	<b>9,36</b>	<b>1.027,13</b>	
	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)	<b>УКУПНО</b>	<b>447,88+9,50</b>	<b>0,37</b>	<b>424,65</b>	
	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)	<b>УКУПНО</b>	<b>429,03+9,00</b>	<b>17,00</b>	<b>496,60</b>	
	ТО Дунав	363,90+9,00	6,80	451,44	гас/УЛ
	ТО Борча	30,70	4,30	23,96	КПГ/УЛ
	ТО Вишњићка 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
Вождовац (9+1)	<b>УКУПНО</b>	<b>491,30+11,90</b>	<b>29,75</b>	<b>354,86</b>	
	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)	<b>УКУПНО</b>	<b>394,93</b>	<b>16,77</b>	<b>307,61</b>	
	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 Србијагаса и дистрибутивних система Србијагаса, Беогаса и ЈКП Београдске електране, као и компримовани природни гас који се трејлерима допрема на локације ТО Борча и ТО Вишњичка 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 7).



Слика 7: 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 5 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 несташнице 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 88.
- ТЕ Никола Тесла Б, Слика 99. и
- ТЕ Колубара А, Слика 910.

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 8 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 8: 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 9: Термоелектарана Никола Тесла Б**

**ТЕ Колубара-А**

Саграђена је у непосредној близини површинских копова „Велики Црљени“, 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



**Слика 10: Термоелектрана Колубара А**

Табела 3333. приказује емисије загађујућих материја термоелектрана које се налазе на територији агломерације Београд.

Табела 33: Годишње вредности емисија прашкастих материја, SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub> у ваздух за 2019. годину

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
		NO <sub>x</sub>	14007
	ТЕНТ Б	PM	1311
		SO <sub>2</sub>	78839
		NO <sub>x</sub>	11297
	ТЕК	PM	2733
		SO <sub>2</sub>	8118
		NO <sub>x</sub>	1726

#### 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 запаљив. 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 4 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 самозапаљења 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 сагоревања. 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 Ресуспензија суспендованих честица***

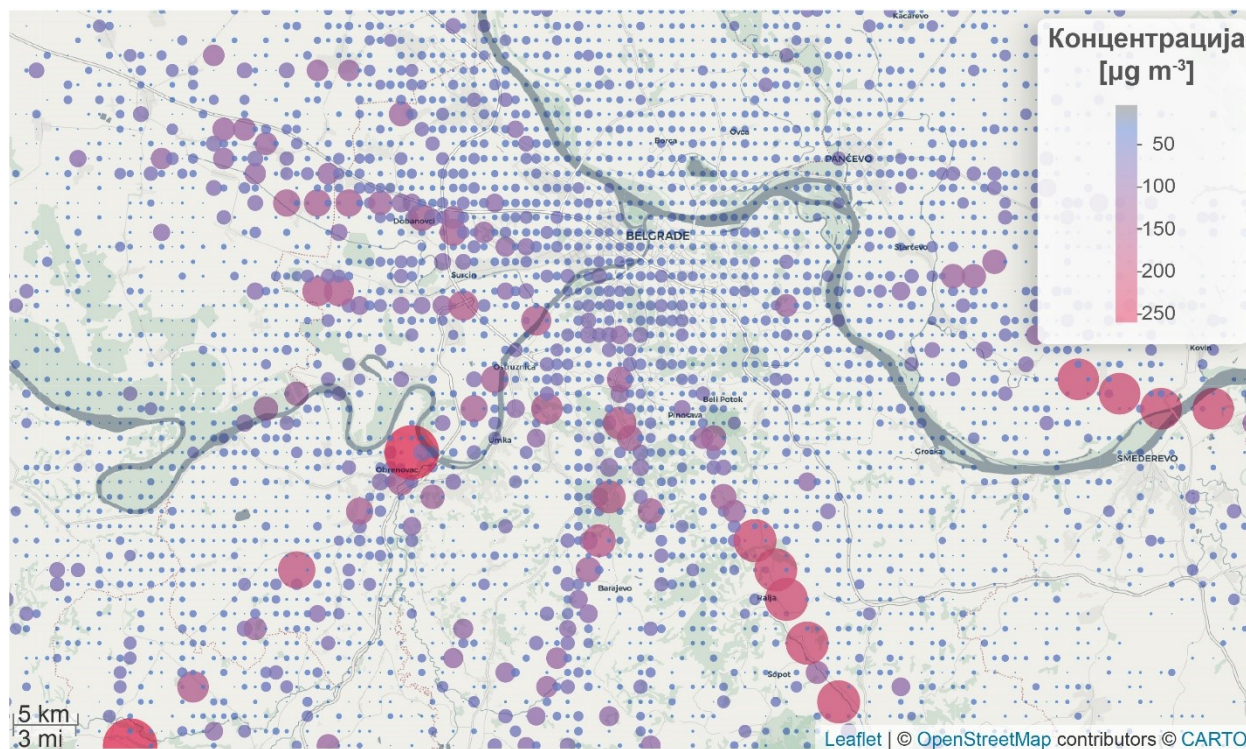
Анализа ситуације и фактора који су утицали на појаву прекорачења показује да ресуспензија суспендованих честица на већини мерних места у значајној мери утиче на квалитет ваздуха. Услед дејства гравитационе силе суспендоване честице се у зависности

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.

#### ***4.2.6 Транспорт загађујућих материја***

Поред утицаја локалних извора, на квалитет ваздуха на неком подручју са мање или више значајним доприносом утичу и удаљени извори емисије. Утврђивање доприноса регионалног транспорта загађујућих материја на измерене концентрације на одређеној територији од великог је значаја приликом планирања, формирања стратегија и доношења мера и прописа у области заштите квалитета ваздуха.

На основу ранијих студија за период од 2005. до 2015. године, допринос транспорта измереним концентрацијама  $PM_{10}$  на подручју Београда процењен је на око 30%. Овај удео зависи од периода године, првенствено због последица различитих метеоролошких услова и висине планетарног граничног слоја, и од локалних карактеристика мерног места (интензитет и расподела локалних извора емисије, топографија мерног места, изложеност циркулацији ваздуха, и др). Применом мултирецепторски оријентисаних модела, анализом концентрација са 6 мерних места аутоматског мониторинга  $PM_{10}$  у периоду 2017-2019. година добијена је расподела регионалних извора суспендованих честица која утичу на квалитет ваздуха у Београду (слика 11).



Слика 11. Расподела регионалних извора емисије  $PM_{10}$  на територији Београда и околних општина

Резултати анализе показују да је подручје Београда изложено утицају регионалних извора емисије  $PM_{10}$  који се налазе јужно, југозападно и југоисточно од града, као и нешто умеренијем утицају извора лоцираним у областима западно и источно од анализираних подручја. У југозападним областима најзначајнији утицаји се могу приписати термоелектрани „Никола Тесла“ у близини Обреновца и нешто удаљенијим рударским басенима у близини Великих Црљена. На подручју југоисточно од Београда анализа указује на неколико извора који се налазе на различитој удаљености. Са нешто мањим утицајем, уједно и најближе урбаном делу Београда, може се идентификовати извор чији положај одговара градској депонији у Винчи, а са леве стране обале Дунава неколико извора који се могу повезати са пољопривредним активностима у Банату. Удаљенији извори са значајно већим утицајем налазе се у близини Смедерева, где најзначајнији извор суспендованих честица представља „Железара Смедерево“, и нешто даље ка истоку, где су лоцирани термоелектрана и рудник угља „Костолац“. Западно од Београда лоцирани су бројни извори емисије нешто мањег интензитета дуж међународног аутопута Е-70, па се могу приписати саобраћајним активностима. Међутим, на овом подручју је последњих година изграђен и

велики број објеката малих привредних делатности (производни погони, прерада и складиштење робе), који својим активностима доприносе загађењу ваздуха. На слици 11 могу се уочити и извори емисије  $PM_{10}$  јужно од Београда, који највероватније представљају део трасе удаљенијег, прекограничног транспорта.



## 5. АНАЛИЗА СИТУАЦИЈЕ И ФАКТОРА КОЈИ СУ УТИЦАЛИ НА ПОЈАВУ ПРЕКОРАЧЕЊА

### 5.1. Методологија анализе података

#### 5.1.1. Подаци

Током трогодишњег периода (2017-2019. година) вршен је:

1. аутоматски мониторинг, који подразумева мерење сатних вредности концентрација неорганских гасовитих оксида ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}_x$ ), суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$  (суспендоване честице дијаметра  $10 \mu\text{m}$  или мањег) и бензена на 8 мерних места у Београду;
2. полуаутоматски мониторинг, који подразумева двадесетчетворочасовно узорковање  $\text{NO}_2$ , бензена, као и суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$  и анализу 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 до 20 површинских параметара моделирано је за сваку станицу аутоматског мониторинга и укључено у анализу. Детаљан опис параметара може се наћи на <https://www.ready.noaa.gov/gdas1.php>.

#### 5.1.2. Методе обраде података

Анализа доминантних извора загађења ваздуха извршена је за мерне станице полуаутоматског мониторинга применом рецепторског модела *EPA Unmix* верзија 6.0. Идентификоване су доминантни извори емисије, профили извора, као и њихов допринос укупној емисији. Због детаљније идентификације извора коју омогућава већи број расположивих загађујућих материја, подаци аутоматског и полуаутоматског мониторинга су спојени у јединствену базу података које коришћена за анализу.

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

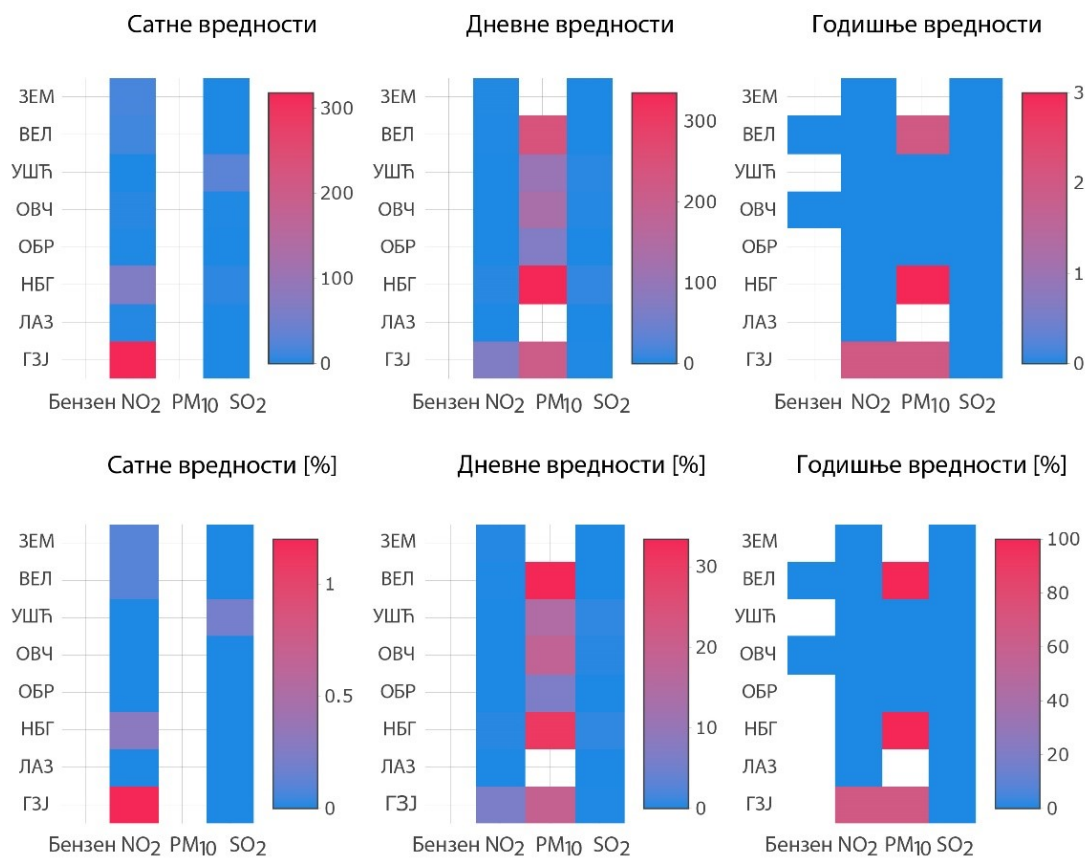
Међусобна повезаност концентрација  $PM_{10}$  са факторима животне средине, репрезентованих концентрацијама загађујућих материја, метеоролошким параметрима (екстраполирани из базе GDAS), трендом, као и дневним и викенд варијацијама, моделирана је применом регресионе методе машинског учења *eXtreme Gradient Boosting* (XGBoost). 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*). 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. Прекорачења граничних вредности-аутоматски мониторинг

Прекорачења граничних вредности на годишњем нивоу уочавају се на већини локација када су у питању масене концентрације  $PM_{10}$  (слика 12). На мерним местима АМС Нови Београд и АМС Велики Црљени средње годишње концентрације прекорачују вредност прописану Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр, 11/10) сваке године током анализираног периода, док су на локацији АМС Градски завод прекорачења регистрована 2017. и 2019. године. На мерном месту у АМС Земун регистрована су најмања прекорачења, док су на мерним местима АМС Овча и АМС Ушће средње годишње концентрације  $PM_{10}$  биле у границама прописаних вредности од 29 до 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (слика 12).



**Слика 12. Прекорачења граничних вредности загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године**

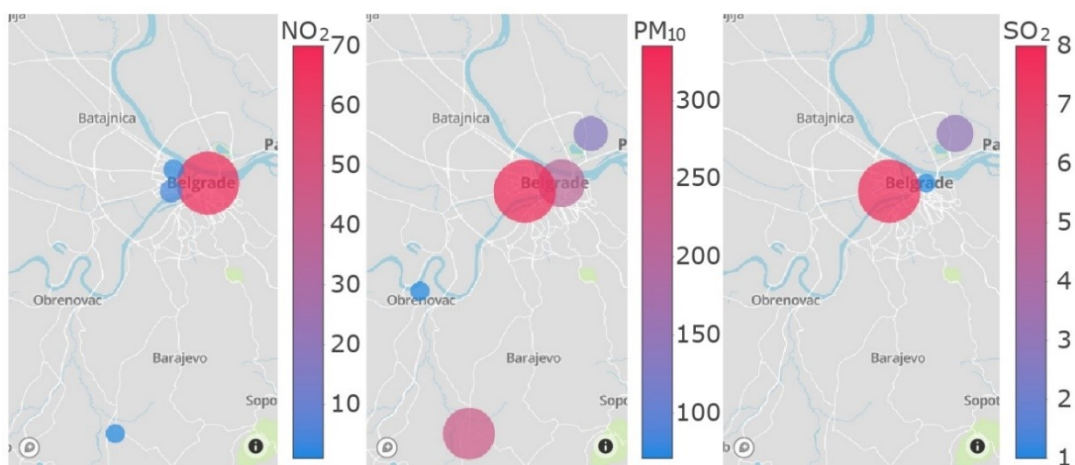
Осим што су регистрована прекорачења граничних вредности на годишњем нивоу, на појединим мерним местима је регистровано више од 35 дана годишње када су средње дневне концентрације PM<sub>10</sub> премашиле 50 µg/m<sup>3</sup>, критеријума регулисаног Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха.



Слика 13. Прекорачења годишњих граничних вредности загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године

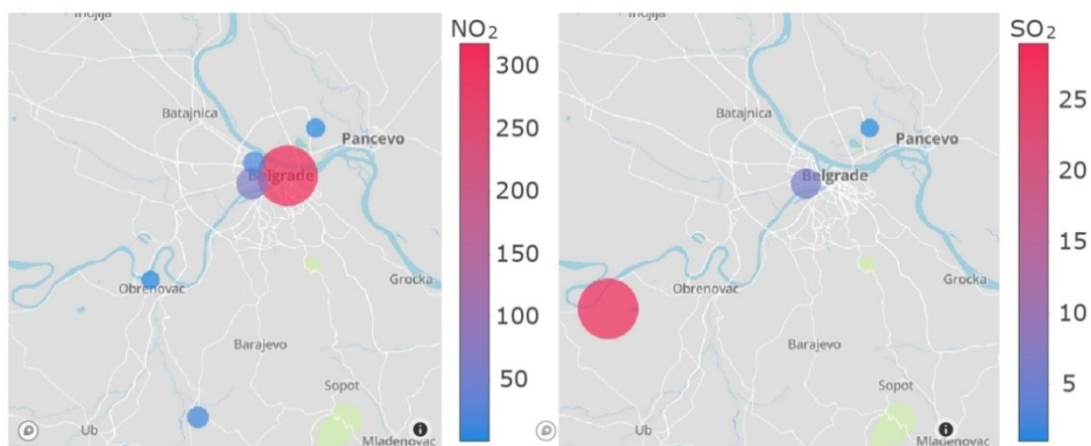
На мерном месту АМС Нови Београд број дана када су средње дневне концентрације  $PM_{10}$  премашиле  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  био је највиши током 2018. године, чак 141, односно 335 дана за цео трогодишњи период. На мерном месту АМС Велики Црљени било је 136 прекорачења средњих дневних концентрација  $PM_{10}$  у 2019. години, односно 244 током целог периода. На мерним местима АМС Обреновац и АМС Ушће, где су регистроване најниже годишње концентрације  $PM_{10}$ , било је најмање прекорачења средњих дневних концентрација и то 71, односно 107 за читав анализирани период.

Највише вредности концентрација азот диоксида регистроване су на мерном месту АМС Градски завод, где је током 2017. и 2019. године прекорачена средња годишња гранична вредност ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). У периоду од 2017. до 2019. године средња дневна вредност је премашена прописаних  $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$  током 70 дана, а сатне вредности концентрација азот диоксида су на овом мерном месту 318 пута биле изнад  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , што је значајно више од прописаних 18 пута годишње, критеријума регулисаног Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха. (слика 14). 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 аерозагађења.



**Слика 14: Прекорачења дневних граничних вредности загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године**

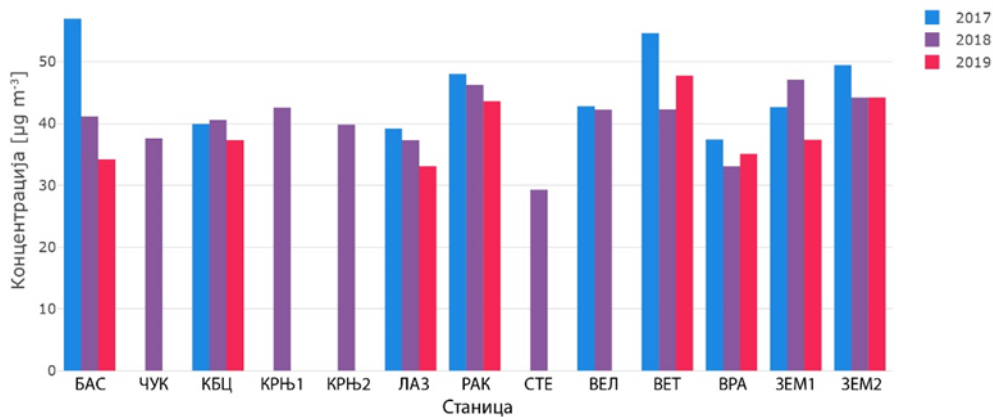
Током целог периода прекорачења средњих дневних вредности концентрација сумпор диоксида бележе се на мерним местима АМС Нови Београд, АМС Ушће и АМС Овча, где је средња дневна вредност концентрација сумпор диоксида прекорачила  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  од 3 до 8 пута, док је сатна гранична вредност од  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  била прекорачена на мерним местима АМС Ушће 29 пута и АМС Нови Београд 6 пута (слика 15).



**Слика 15: Прекорачења сатних граничних вредности загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године**

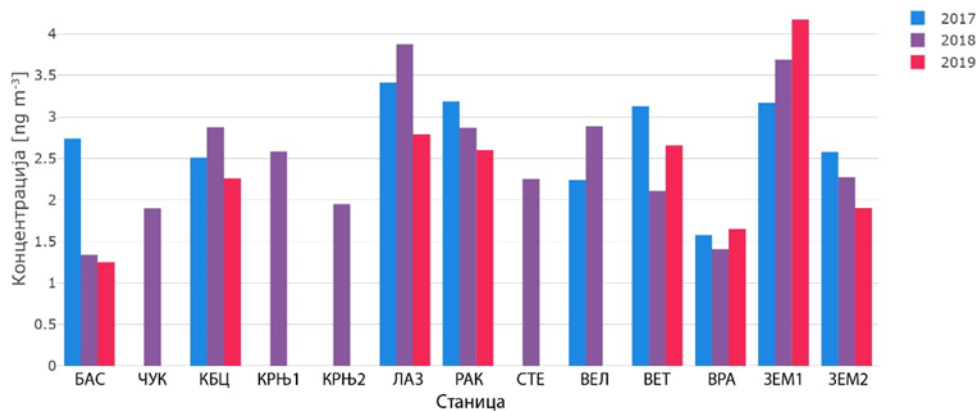
### 5.2.2. Прекорачења граничних вредности-полуаутоматски мониторинг

На основу података о дневним вредностима концентрација  $PM_{10}$  (слика 16), током сваке године анализираних периода на већини мерних места средње вредности су биле више од прописане годишње граничне вредности од  $40 \mu g/m^3$ , а највеће прекорачење забележено је на мерном месту БАС 2017. године ( $56,9 \mu g/m^3$ ). 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  $50 \mu g/m^3$  је на свих 13 мерних места између 20 и 30% укупног броја дана током којих је вршено узорковање.



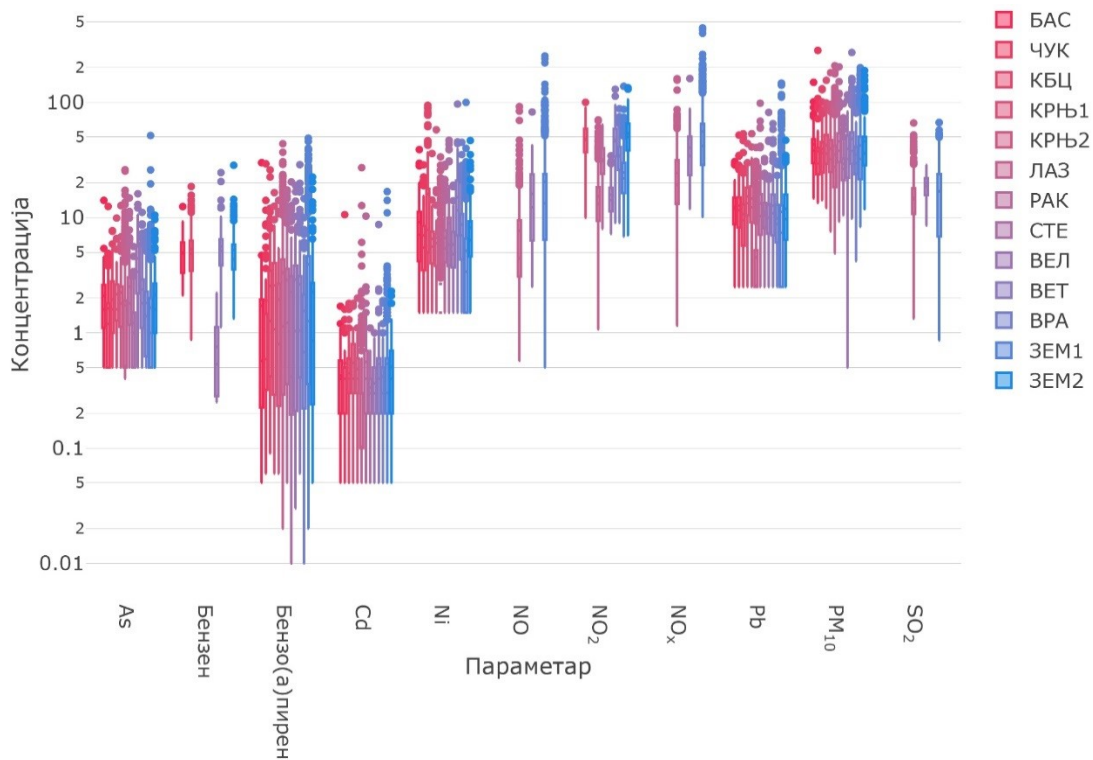
Слика 16: Средње годишње концентрације  $PM_{10}$

Елементни састав  $PM_{10}$  указује да су концентрације бензо(а)пирена на свим мерним местима изнад циљне вредности од  $1 ng/m^3$ , која је прописана уредбом (слика 17).



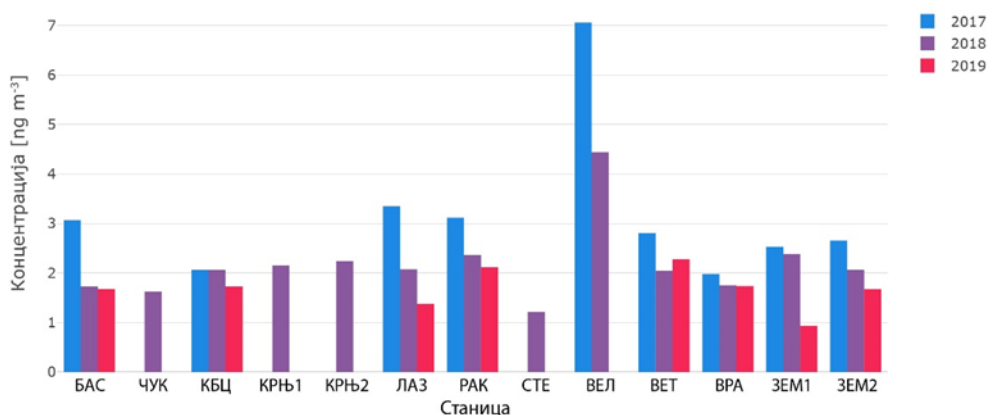
Слика 17: Средње годишње концентрације бензо(а)пирена

Највише средње вредности концентрација бензо(а)пирена за цео анализирани период су на мерним местима АМС Земуну ( $3,9 \text{ ng/m}^3$ ) и Лазаревац ( $3,3 \text{ ng/m}^3$ ), где је анализирано по 730 узорака током 3 године (слика 18). На основу расположивих података, највеће прекорачење бележи се на мерном месту АМС Земун, где је 2019. године средња годишња концентрација износила  $4,2 \text{ ng/m}^3$ . Изразита сезонска зависност карактерише концентрације бензо(а)пирена на свим мерним местима, што указује на утицај метеоролошких фактора на ово једињење које је доминантно антропогеног порекла. Максималне вредности концентрације бензо(а)пирена су карактеристика зимског периода, када је на мерним местима АМС Лазаревац и АМС Земун током зиме дневна концентрација бензо(а)пирена прелазила  $40 \text{ ng/m}^3$ . 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 18: Дескриптивна статистика дневних концентрација загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године

Концентрације осталих конституената  $PM_{10}$  на већини мерних места су у оквиру прописаних граничних и циљних вредности. Изузетак чине вредности концентрације арсена у узорцима са мерног места АМС Велики Црљени, где је током 2017. године регистрована просечна концентрација арсена од  $7,1 \text{ ng/m}^3$  и тако прекорачена прописана циљна годишња средња вредност од  $6 \text{ ng/m}^3$  (слика 19).

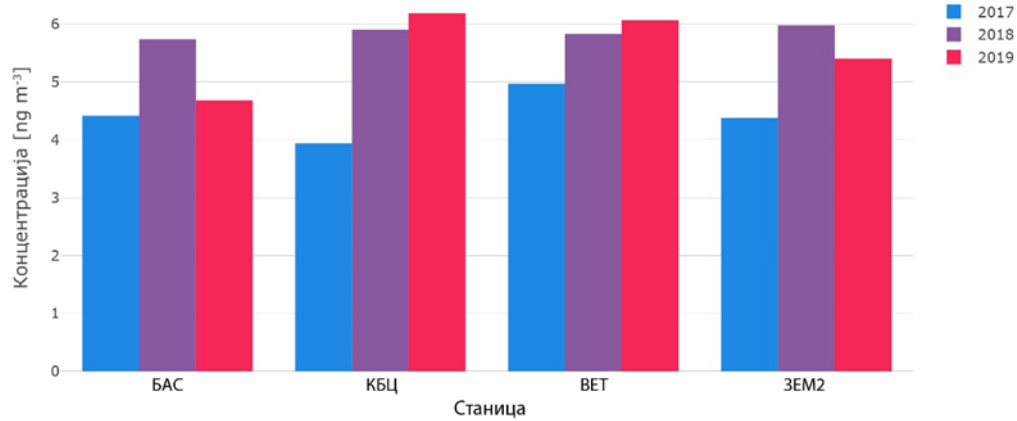


Слика 19: Средње годишње концентрације арсена

Анализа дневних вредности концентрација  $NO_2$  вршена је на основу расположивих података са 9 мерних места, и средња дневна гранична вредност ( $85 \mu\text{g/m}^3$ ) 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 ( $64,1 \mu\text{g/m}^3$ ) и Авијатичарски трг, Земун ( $54,6 \mu\text{g/m}^3$ ), 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 6 локација, од којих је на мерним станицама АМС Велики Црљени и АМС Овча коришћена метода аутоматског сатног мониторинга, док је на преостале 4 локације вршена анализа дневних узорака. На основу просечно 55 узорака годишње на свакој од 4 урбане локације, средње годишње концентрације бензена прелазе прописану граничну вредност од  $5 \mu\text{g/m}^3$ , при чему је највећа регистрована вредност износила  $6,2 \mu\text{g/m}^3$  током 2019. године на мерном месту КБЦ Драгиша Мишовић (слика 20). Средње вредности концентрације бензена за цео период су

високе и на мерним местима Ветеринарски факултет ( $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и Авијатичарски трг у Земуну ( $5,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), највише као последица интензивних саобраћајних активности у окружењу.

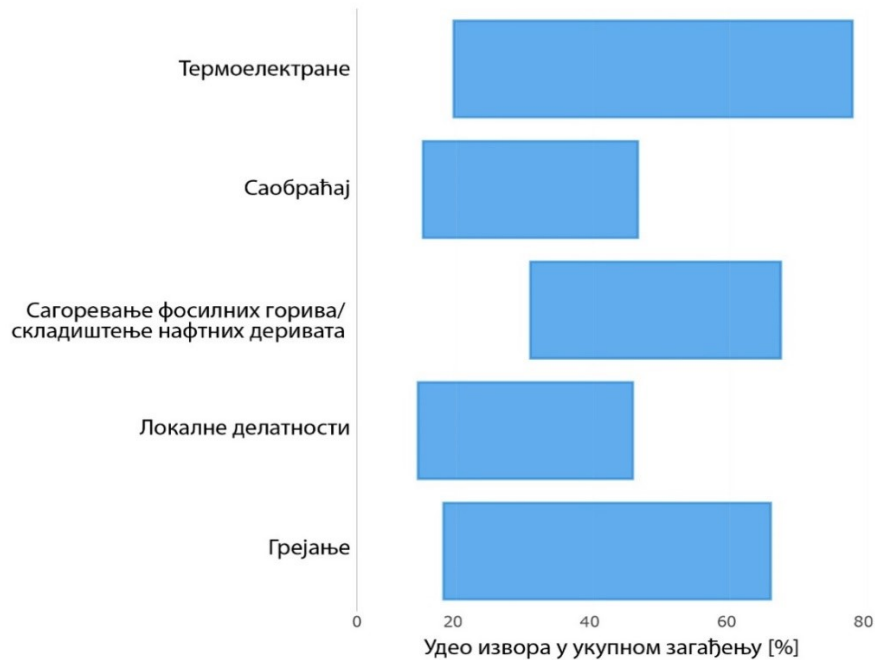


Слика 20: Средње годишње концентрације бензена

### 5.3. Заступљеност извора

Коришћењем модела *Unmix* извршена је идентификација и карактеризација доминантних извора на појединим локацијама у Београду (слика 21). 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 под утицајем су 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 околним градским општинама, може се сматрати главним фактором који утиче на квалитет ваздуха у Београду описан анализираним загађујућим материјама.



Слика 21: Опсеги удела доминантних извора загађења ваздуха у Београду у периоду од 2017. до 2019. године на мерним местима на којима су евидентирани

Детаљна анализа података за свако мерно место приказана је у прилогу 3.

#### 5.4. Закључак анализе података

Концентрације загађујућих материја у ваздуху на територији Београда су последица интензивирања емисија углавном из локалних антропогених извора, што је повезано са увећањем броја становника, увећањем броја моторних возила, 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, око 300.000 индивидуалних 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, можемо издвојити 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 азотових оксида, суспендованих честица и бензена је посебно приметан на појединим мерним местима. На мерном месту АМС Ушће се бележи раст концентрација  $PM_{10}$ ,  $NO$  и  $NO_x$  (од 25 до 42%), а на мерном месту АМС Обреновац раст концентрација  $PM_{10}$  (29%). Када се пореде подаци са анализираних мерних места, опсег концентрација азотових 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 БАС, 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 БАС 2017. године ( $57 \mu g/m^3$ ). Такође, на већини мерних места је регистровано више од 35 дана годишње (у распону од 71 до 141) када су средње дневне концентрације  $PM_{10}$  премашиле  $50 \mu g/m^3$ .

Када су у питању азотови оксиди, највише средње годишње вредности концентрација забележене су на мерном месту АМС Градски завод за јавно здравље и износиле су 45, 48 и  $105 \mu g/m^3$ , редом за азот моноксид, азот диоксид и укупне азотове оксиде. Полуаутоматским узорковањем највише средње вредности концентрација  $NO_2$  за трогодишњи период регистроване су на мерном месту Београдска аутобуска станица ( $64,1 \mu g/m^3$ ) и Авијатичарски трг ( $54,6 \mu g/m^3$ ). Сатне вредности концентрација азот диоксида добијене аутоматским узорковањем су на мерном месту АМС Градски завод за јавно здравље у урбаној зони града током трогодишњег периода 318 пута прекорачиле граничну вредност од  $150 \mu g/m^3$ , односно од 28 до 193 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 мерним местима АМС Ушће и АМС Градски завод за јавно здравље 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 4 урбане локације на којима је вршен полуаутоматски мониторинг, изузев 2017. године, средње годишње концентрације 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 цео 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 мерном месту АМС Велики Црљени, концентрације овог једињења су показивале раст током трогодишњег периода.

Када је у питању сезонска зависност концентрација, концентрације азотових оксида, сумпор диоксида,  $\text{PM}_{10}$  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 мерним местима АМС Градски завод за јавно здравље, АМС Нови Београд и АМС Ушће, концентрације азот диоксида и  $\text{PM}_{10}$  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 азотових оксида на свим мерним местима показују пад током викенда у распону од 10 до 20%. Слично томе, на мерним местима 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 азотових оксида и  $PM_{10}$  на већини мерних места показују два изразита дневна пика. Јутарњи пик се региструје у периоду од 6 до 8 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 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 интензивирања емисија током дана и одсуства фотохемијских реакција којима ово једињење слабије подлеже у поређењу са азотним оксидима и органским једињењима.

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 у којима 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  $NO_2$ ,  $SO_2$  и бензена, извори емисије су лоцирани у знатно широј области у односу на положаје мерних станица. Када су у питању прекорачења прописаних граничних вредности, на 13 мерних места у Београду вршено је двадесетчетворочасовно узорковање суспендованих честица  $PM_{10}$  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  $50 \mu g/m^3$  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  $PM_{10}$  указује да су концентрације бензо(а)пирена, мутагеног и изузетно канцерогеног једињења на свим мерним местима изнад циљне вредности од  $1 \text{ ng/m}^3$ . Највише средње вредности концентрација бензо(а)пирена за цео анализирани период регистроване су на мерним местима АМС Тошин бунар у Земуну ( $3,9 \text{ ng/m}^3$ ) и АМС Лазаревац ( $3,3 \text{ ng/m}^3$ ). Осим концентрација арсена у узорцима са мерног места АМС Велики Црљени, где је током 2017. године просечна концентрација арсена од  $7,1 \text{ ng/m}^3$  била изнад прописане циљне годишње средње вредности од  $6 \text{ ng/m}^3$ , сви остали конституенти  $PM_{10}$  су у оквиру прописаних граничних и циљних 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%. Субурбана 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.

Детаљни резултати уопштено, и за свако мерно место појединачно добијени анализом података су представљени у прилогу 3.

## **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 2014-2019. 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 5 електро аутобуса, и уз инсталацију пуњача на терминусима потребним за свакодневну експлоатацију електро аутобуса (табела 34).
- У периоду од 2018-2019. 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 2018-2019. 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 4 нова еколошка – електро возила, мањег капацитета (до 8 путника) од којих су 3 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 2014-2018. 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 вожње на енергетску ефикасност код електро аутобуса“ 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 суспендовних 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 2014-2019. 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 2014-2019. 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 2014-2019. године извршио набавку 65 аутобуса са евро 5 стандардом (табела 34).
- 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).

Табела 34: Преглед набавке возила у ЈЛПП у Београду за све превознике за период од 2014-2019 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
<b>еуро 5 укупно</b>			<b>6</b>	<b>67</b>	<b>96</b>	<b>94</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>288</b>
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
<b>еуро 6 укупно</b>			<b>2</b>	<b>30</b>	<b>55</b>	<b>102</b>	<b>86</b>	<b>345</b>	<b>620</b>
<b>Електро</b>	ГСП БЕОГРАД	електробус			5				5
<b>електро укупно</b>					<b>5</b>				<b>5</b>
<b>Све укупно</b>			<b>8</b>	<b>97</b>	<b>156</b>	<b>196</b>	<b>110</b>	<b>346</b>	<b>913</b>

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

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

### 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 2 специјална комунална возила са бочним утоваром;
- Набавка 10 аброл кипера са пратећом опремом (раоници, посипачи);
- Набавка 2 камиона за пражњење подземних контејнера;
- Набавка камиона за бочни утовар;
- Набавка 3 камиона за сакупљање рециклабилног отпада носивости до 12 m<sup>3</sup>;
- Набавка 2 грајфера са сајлом за пражњење звона;
- Набавка 2 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 Изградња и унапређење саобраћајне инфраструктуре за потребе бицикличког саобраћаја

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 Мушкатиновић”
- паркиралиште „Сава центар”

Бицикли могу да се преузму на привремено коришћење, само уз личну карту, сваког дана у времену од 09 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 Мушкатиновић”.

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 7 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 и 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.

**6.3. Производња топлотне енергије****Мера: Гашење котларница**

До сада је угашенои 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 постројење 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 2 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 популације 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; аброл контејнери - 48 комада; хидраулични прес контејнери - 3 комада; ђубријере за комунални и рециклабилни отпад - 47 комада.

## **7. МЕРЕ ЗА СМАЊЕЊЕ ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА НАКОН ДОНОШЕЊА ПЛАНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ БЕОГРАД ЗА ПЕРИОД 2021-2031.**

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 набавки 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 становништва 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: 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 комприновани природни гас, електричне аутобусе, тролејбусе са аутономијом, висококапацитивне трамваје и школске аутобусе са погоном на комприновани 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: Поштравање 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 гасоваа или виши. Највећи удео заврши у Београду. У складу са тим неопходно је поштрити услове за увоз половних аутомобила најмање на стандард

уро 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: Изградња путне инфраструктуре**

Како би се оезбедило 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: 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: 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“ израдити још пројеката који ће омогућити коришћење јавних бицикала.

**Мера: Субвенције и други видови олакшица за куповину бицикала са помоћним електричним мотором**

У делу јавности је присутно мишљење како Београд не може бити бициклички град због великог броја узбрдица које одређене групе грађана, без обзира на постојање бицикличких стаза не би могле да савладају. Напретком технологије електричних мотора напредовала је и бицикличка 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 трицикала са помоћним електричним мотором за старије суграђане и особе са отежаним кретањем.

**Мера: Израда студије о омогућавање 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 бициклическе 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 узрасних доби.

### **Мера: Повећање проточности саобраћаја**

Када се стварају саобраћајне гужве у такозваном режиму „стани-крени“ емитује 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 жutih 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 свих ЈКП Града Београда**

Обнова возног парка свих јавно комуналних предузећа Града Београда избацавањем 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 стратегију/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 стратегије 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 стратегију 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 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 обезбеде субвенције или друге видове олакшица за куповину новог котла на дрва који испуњава захтеве еколошког дизајна или, алтернативно, топлотне пумпе.

**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 стратегију/методологију којом ће се тачно утврдити њихов број, врста горива које користе, врсту и уређаја који се користе за спаљивање горива.

**Мера: Израда стратегије 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 стратегију 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: Проширење постојеће топловодне мреже**

Проширењем постојеће топловодне мреже омогућава се да се још већи број домаћинстава снабдева топлотном енергијом произведеном у оквиру великих постројења која контролишу своје емисије чиме би се смањио 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: 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 чишћење 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: 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 топловде 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: 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.

### **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: 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.

### **Мера: Изградња топлодалековада Обреновац-Београд**

Изградња топлодалековада од постројења за производњу електричне енергије до постројења за производњу топлотне енергије. На овај начин смањује се количина енергената 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 ткз. термално загађење површинских вода.

**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 пепела**

Процес сакупљања транспорта и посебно одлагања пепела који заостаје као отпад након сагоревања угља у процесу производње електричне енергије може представљати потенцијално велики извор емисије загађујућих материја у ваздух, пре свега прашкастих материја. Како би се избегли нежељене појаве подизања исталоженог пепела 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 угаљ.

**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 електрана са нултим емисијама**

У складу са глобалним и трендовима Европске уније потребно је изградити студију изводљивости о развоју електрана 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.

**Стационарни извори/комунална инфраструктура**

**Мера: Уређивање депоније у Винчи**

Како би се идентификоване емисије, ресуспензија и производи пожара који настају самозапаљем 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)
- котло за рекултацију 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 метара (0,2 мет материјала из ископа, геокомпозит 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 СН<sub>4</sub> и угљен диоксид СО<sub>2</sub>).

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 збрињавање отпада) био у потпуности заокружен уз поштовање највиших еколошких стандарда потребно је изградити и опремити пратећу инфраструктуру која подразумева центре за сакупљање отпада са постројењем за раздвајање рециклабила и трансфер станице.

### **Мера: Обнављање возног парка ЈКП „Градска чистоћа“**

Прелазак возног парка и камиона који сакупљају и врше транспорт мешаног комуналног и рециклабилног отпада искључиво на погон на компримовани природни гас или на електро погон.

### **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 изградити 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 калијум-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-хлорид, 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.

## **Мониторинг квалитета ваздуха**

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

Број становника, домаћинстава, 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: 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: 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**

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 интензивирати 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 примене 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: 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: Пошумљавање 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. Спроводити промотивне активности и активности са циљем подизања свести о значају очувања постојећих и генерисању нових шума. Интензивирати спровођење постојећих пројеката као што је „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: 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: Израда инвентара емисија**

Потребно је израдити прецизан инвентар емисија загађујућих материја који би обухватио индустријске изворе, саобраћај, топлане, као и друге значајне изворе емисије. Поред стандардног начина израде инвентара, технологије базиране на вештачкој интелигенцији, модерним информационим технологијама и моделирању циркулације ваздуха могле би да обезбеде брзо и економски исплативо решење за идентификацију и карактеризацију локалних, регионалних и прекограничних извора емисије на основу већ доступних

података о стању квалитета ваздуха. Израдити и континуелно ажурирати прецизан инвентар емисија загађујућих материја.

**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: 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.

## **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 8. 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 и предлог извора финансирања.

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. Средњорочне мере-мере/активности које је потребно спровести у периоду до пет година;
3. Дугорочне мере-мере/активности које је потребно спроводити у периоду дужем од пет година или континуирано;

У складу са тим акциони план који обухвата интервентне мере издвојен је у табели 38., док су средњорочне и дугорочне мере предочене у табели 39.

Табела 38: Краткорочни акциони план (у периодима епизода повећаног загађења)

Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
<b>Потпуна забрана саобраћаја за доставна и теретна возила у периоду од 7-20 часова</b>	Доношети краткорочну меру за потпуну 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	Управљање саобраћајем у току епизоде загађења ваздуха	2021- Спроводи се у континуитету	Смањење емисије и боља проточност саобраћаја	Донесена краткорочна мера у датим условима	Град Београд, Секретаријат за саобраћај
<b>Повећање учесталости прања улица</b>	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 поледице	Смањење ресуспензија суспендованих честица	2021- Спроводи се у континуитету	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

Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
<b>Интензивирање информисања о квалитету ваздуха</b>	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	2021- Спроводи се у континуитету	Смањење изложености становноштва загађеном ваздуху	Повећање медијске кампање	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине Градски завод за јавно здравље, Београд
<b>Интензивирање активности саобраћајне полиције и комуналне милиције</b>	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	Проточност саобраћаја	2021- Спроводи се у континуитету	Смањење емисије загађујућих материја из саобраћаја	Повећање броја ангажованих припадника МУП и КМ	Град Београд, МУП, Секретаријат за послове комуналне милиције, Секретаријат за заштиту животне средине
<b>Медијска кампања за суздржавање од употребе приватних аутомобила у периоду трајања</b>	Кроз медијску кампању апеловати на све грађане да избегавају употребу приватних возила и да се оријентишу на неки други вид	Смањење броја приватних возила на улицама	2021- Спроводи се у континуитету	Смањење емисије загађујућих материја из саобраћаја	Интензивирање медијске кампање	Град Београд, Секретаријат за саобраћај, Секретаријат за заштиту животне средине

Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
епизоде загађења	транспорта, пре свега јавни градски превоз					
<b>Интензивирање броја возила Јавног линијског превоза путника</b>	Повећати број возила ЈЛПП-а како би се подигла атрактивност употребе јавног превоза и смањио број приватних возила на улицама Београда	Смањење броја приватних возила на улицама	2021- Спроводи се у континуитету	Смањење емисије загађујућих материја из саобраћаја	Повећање броја возила ЈЛПП-а	Град Београд, Секретаријат за јавни превоз, Секретаријат за заштиту животне средине
<b>Обавештавање предшколских, школских и других установа</b>	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	2021- Спроводи се у континуитету	Смањење изложености становноштва 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: Средњорочне мере-мере/активности које је потребно спровести у периоду до пет година и дугорочне мере-мере/активности које је потребно спроводити у периоду дужем од пет година или континуирано**

Специфични циљ: Мере за 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 КПП (компримовани природни гас) у погону Карабурма.	ЈЛПП	2021-2024.	Предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на КПП.	Изграђен: да/не	ЈКП „ГСП Београд“
	Изградити станицу за КПП у погону Нови Београд.	ЈЛПП	2021-2024.	Предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на КПП.	Изграђен: да/не	ЈКП „ГСП Београд“
	Адаптирати постојећи радни простор браварске радионице за одржавање аутобуса на КПП у погону Карабурма.	ЈЛПП	2021-2024.	Предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на КПП, њихово одржавање и сервисирање.	Адаптиран: да/не	ЈКП „ГСП Београд“
	Изградити објекта за одржавање аутобуса на КПП у погону Карабурма.	ЈЛПП	2021-2024.	Предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на КПП, њихово одржавање и сервисирање.	Изграђен: да/не	ЈКП „ГСП Београд“
	Адаптирати постојећи радни простор за одржавање аутобуса на КПП у погону Нови Београд.	ЈЛПП	2021-2024.	Предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на КПП, њихово одржавање и сервисирање.	Адаптиран: да/не	ЈКП „ГСП Београд“
	Изградити котларницу на КПП 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 КПП у погону Космај.	ЈЛПП	2021-2024.	Предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на КПП.	Изграђен: да/не	ЈКП „ГСП Београд“
	Адаптирати постојећи радни простор за одржавање аутобуса на КПП у погону Космај.	ЈЛПП	2021-2024.	Предуслов за експлоатацију аутобуса са погоном на КПП, њихово одржавање и сервисирање.	Адаптиран: да/не	ЈКП „ГСП Београд“

Специфични циљ: Мере за 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	Израдити 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 лаком железницом са центром града, што значи да ће број аутобуса који сада саобраћа бити смањен за око 30%.	Број km шина	Влада Републике Србије, Град Београд, Секретаријат за јавни превоз, БГ Метро и воз

Специфични циљ: Мере за 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 Земуна, кроз један вид алтернативног превоза који би растеретио 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 одразило 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: Мере за 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 КППГ (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 КППГ (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 КППГ (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: Мере за 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	Влада Републике Србије, Град Београд, Секретаријат за јавни превоз, БГ Метро и воз Инострани партнер
Поштравање критеријума за прву регистрацију половних аутомобила	Заједно са Владом Републике Србије направити мапу пута ка промени закона о увозу половних возила и поштрити услове за увоз половних аутомобила најмање на стандард еуро 5.	Приватна возила	2021.	Смањење емисије загађујућих материја у ваздух.	Поштрени критеријуми за прву регистрацију половних аутомобила	Влада Републике Србије, Град Београд
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	Влада Републике Србије, 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.	Модернизација 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 комприновани природни гас, или електромоторе.	Модернизација возног парка комуналних служби	2021- Спроводи се у континуитету	Смањење емисије.	Број купљених возила	Град Београд, Јавна предузећа

Специфични циљ: Повећање обима бициклическог 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“ израдити 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
Субвенције за куповину бицикала са помоћним електричним мотором.	Израдити и усвојити законски оквир за субвенционисање куповине бицикала са помоћним електричним мотором.	Бициклически 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	Бициклически саобраћај	2024	Повећање удела бицикала као основног превозног средства.	Израда студије/реализација пројекта (уз услов позитивног исхода студије)	Град Београд, Секретаријат за саобраћај
Промоција бициклическог саобраћаја	Промотивне активности са циљем афирмације бициклизма.	Бициклически 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

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 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 домаћинстава која користе индивидуална ложишта	Изградити стратегију/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	Влада Републике Србије, Град Београд, Секретаријат за енергетику, Секретаријат за заштиту животне средине
Израда стратегије за смањење емисија загађујућих материја из кућних ложишта	Изградити стратегију и 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.	Емисије из стационарних извора	2024.	Смањење броја кућних ложишта – смањење емисије загађујућих материја у ваздух.	Усвојена стратегија и акциони план, Одређени услови за субвенционисање или омогућавање других видова олакшица Број и обим спроведених субвенција или других видова олакшица	Влада Републике Србије, Град Београд, Секретаријат за енергетику, Секретаријат за заштиту животне средине
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.	Емисије из стационарних извора	Спроводи се у континуитету	Смањење емисија из индивидуалних ложишта.	Број замењених котлова	Влада Републике Србије, Град Београд, Секретаријат 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
Субвенција или други тип олакшице за чишћење индивидуалних ложишта	Дефинисати јасне критеријуме за добијање субвенција за чошћење котлова и ситема 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 енергетику, Секретаријат за заштиту животне средине
Одређивање броја привредних субјеката који користе индивидуална ложишта	Израдити стратегију/методологију којом ће се тачно утврдити број индивидуалних ложишта, врста горива које користе за грејање, врсту уређаја 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	Влада Републике Србије, Град Београд, Секретаријат за енергетику, Секретаријат за заштиту животне средине
Израда стратегије за смањење емисија загађујућих материја из индивидуалних ложишта из привреде	Израдити стратегију и 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	2024.	Смањење броја индивидуалних ложишта у привреди – смањење емисије загађујућих материја у ваздух.	Усвојена стратегија и акциони план, Одређени услови за субвенционисање или омогућавање других типова олакшица Број и обим спроведених субвенција или других типова олакшица	Влада Републике Србије, 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, Србијасгас, Беогас



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
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, 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 топлодалековод	Влада Републике Србије, Град Београд, Секретаријат за енергетику, ЕПС, 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 топлане „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 попуно угашена котларница „Сава Ковачевић“	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
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 реконструисаних постројења	Град Београд, Секретаријат за енергетику, ЈКП „Београдске електране“
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.	Емисије из стационарних извора	2024.	Смањење емисија из постројења за производњу топлотне енергије.	Број угашених или конвертованих котларница	Град Београд, Секретаријат за енергетику, ЈКП „Београдске електране“
Модернизација великих и средњих постројења	Модернизацијом великих и средњих постројења се повећава њихова енергетска ефикасност.	Емисије из стационарних извора	Спроводи се у континуитету	Смањење емисија.	Број модернизованих постројења	Град Београд, Секретаријат за енергетику, ЈКП „Београдске електране“

Специфични циљ: Смањење емисија услед производња електричне енергије из термоелектрана						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Реконструкција горионика ради смањења емисије азотних оксида	Термоелектрана Никола Тесла Б-блок Б2, примарне мере.	Производња електричне енергије из термоелектрана	2021.	Смањење емисије азотних оксида.	Реконструисан горионик	Влада Републике Србије, Министарство за заштиту животне средине ЕПС
	Термоелектрана Никола Тесла А-блок А2, секундарне мере.	Производња електричне енергије из термоелектрана	2023.		Реконструисан горионик	
	Термоелектрана Никола Тесла Б-блок Б2, примарне мере.	Производња електричне енергије из термоелектрана	2023.		Реконструисан горионик	
	Термоелектрана Никола Тесла А-блок А5, примарне мере.	Производња електричне енергије из термоелектрана	2022.		Реконструисан горионик	
	Термоелектрана Никола Тесла А-блок А1 секундарне мере.	Производња електричне енергије из термоелектрана	2024.		Реконструисан горионик	
	Термоелектрана Никола Тесла А-блок А6 секундарне мере.	Производња електричне енергије из термоелектрана	2024.		Реконструисан горионик	
	Термоелектрана Никола Тесла А-блок А4 секундарне мере.	Производња електричне енергије из термоелектрана	2024.		Реконструисан горионик	
	Термоелектрана Никола Тесла А-блок А3 секундарне мере.	Производња електричне енергије из термоелектрана	2025.		Реконструисан горионик	
Изградња/ довршавање изградње започетих	Термоелектрана Никола Тесла Б - блокови Б1-Б2.	Производња електричне енергије из термоелектрана	2024.	Смањење емисије сумпорних једињења (SO <sub>2</sub> ) и прашкастих материја.	Изграђено постројење	Влада Републике Србије, Министарство за заштиту животне средине



Специфични циљ: Смањење емисија услед производња електричне енергије из термоелектрана						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
постројења за одсумпоравање димних гасова (ОДГ)	Термоелектрана Никола Тесла А-блокови А3, А4, А5 и А6.	Производња електричне енергије из термоелектрана	У току, завршетак планиран 2022.		Израђено постројење	средине, ЕПС
	Термоелектрана Никола Тесла А-блокови А1-А2.	Производња електричне енергије из термоелектрана	2024.		Израђено постројење	
Реконструкција система за сакупљање, транспорт и одлагање пепела	У току је пројекат увођења нове технологије отпепеливања у ТЕНТ А. Тренутно је у току тендерска процедура за избор извођача радова.	Производња електричне енергије из термоелектрана	У складу са тендерском документацијом и динамиком закључења уговора	Смањење емисије прашкастих материја.	Реконструисан систем	Влада Републике Србије, Министарство за заштиту животне средине, ЕПС
Смањење емисије прашкастих материја из термоелектрана	Након реализације пројеката за ОДГ, 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.	Производња електричне енергије из термоелектрана	2026-2031.	Смањење емисије прашкастих материја.	Мерења емисије прашкастих материја и евентуално изградња система за смањење емисије прашкастих материја	Влада Републике Србије, Министарство за заштиту животне средине ЕПС

Специфични циљ: Смањење емисија услед производња електричне енергије из термоелектрана						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Спровођење пројеката за смањење утицаја рада термоелектрана на здравље људи и животну средину	Ради заштите становништва од евентуалног утицаја радова на експлоатацији површинских копова и термоелектрана планирани су пројекти „Зелени прстен у зони ТЕНТ А“.	Производња електричне енергије из термоелектрана	2022.	Побољшан квалитет живота и заштита од негативних ефеката производње електричне енергије.	Број и значај спроведених пројеката	ЕПС
Ремедијација депонија	Ремедијација депоније на ТЕ Колубара. Са циљем отклањања последица процеса производње електричне енергије из угља на животну средину спроводити ремедијацију свих потенцијално контаминираних супстрата животне средине.	Производња електричне енергије из термоелектрана	2026.	Смањење ресуспензије честица.	Извршена ремедијација депонија	ЕПС

Специфични циљ: Производња електричне енергије уз нулте емисије						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Израда студије о изводљивости производње електричне енергије из електрана са нултим емисијама.	Израдити студију о изводљивости производње електричне енергије из електрана на енергију ветра, сунца, геотермалних извора.	Производња електричне енергије из обновљивих извора	2022.	Одређивање будућих циљева у области производње електричне енергије уз нулте емисије.	Завршене студије о производњи електричне енергије из електрана на енергију ветра, сунца, геотермалне изворе.	Влада Републике Србије, Министарство за заштиту животне средине, Министарство енергетике, Релевантни институти и агенције, стручна и шира јавност, ЕПС, Невладин сектор

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.	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 настале 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).	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 третираних површина.	Комунална хигијена	2021- Спроводи се у континуитету	Смањена ресуспензија честица.	Поређење учесталости и величине третираних 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 мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Субвенције за енергетску ефикасност	Дефинисати јасне критеријуме за добијење 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 мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Фаворизовање зелене градње	Увести олакшице за инвеститоре који граде енергетски ефикасне зграде са зеленим крововима и подстицајне мере за власнике зграда и скупштине станара који направе зелене кровове и реконструишу зграде како би постале енергетски ефикасне.	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	Влада Републике Србије, Град 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
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 стручном јавношћу, институцијама и стручњацима различитих профила, медицинске и техничких струка, 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
Повећање броја мерних места на којима се прати концентрација суспендованих честица PM2.5 у оквиру државне мреже	Ради бољег сагледавања квалитета ваздуха потребно је програм мониторинга проширити и са аспекта мониторинга суспендованих честица PM2.5.	Мониторинг квалитета ваздуха	2021/2022	Добијање података који би што боље осликавали квалитет ваздуха у целој агломерацији.	Број мерних места на којима се прати PM2.5	Министарство заштите животне средине, Градски завод за јавно здравље Београд Град Београд
Увођење нових техника и технологија у мониторинг квалитета ваздуха	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.	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 тестирање еквиваленције	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине, Градски завод за јавно здравље, Београд, Министарство заштите животне средине

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 <i>AQUILA</i> 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	Интензивирати информисање, посебно у случајевима појаве епизодних загађења ваздуха.	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
Управљање квалитетом ваздуха- имплементација система за прогнозу квалитета ваздуха	Имплементација комерцијалних и поузданих математичких модела за прогнозу квалитета ваздуха.	Управљање квалитетом ваздуха	2023- Спроводи се у континуитету	Добијање информација о епизодам загађења унапред.	Имплементација система за прогнозу квалитета ваздуха	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине, Градски завод за јавно здравље, Београд, Београдски универзитет

Специфични циљ: Мере за пречишћавање загађеног ваздуха						
Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
Инсталирање система за пречишћавање ваздуха у урбаним срединама	Одабрати најбоље решење или комбинацију решења и имплементирати системе за пречишћавање ваздуха.	Системи/ технологије за пречишћавање ваздуха	2024.	Побољшање квалитета ваздуха.	Број инсталираних постројења/ система	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине
Пошумљавање Београда	Вршити пошумљавање на целој територији агломерације Београд.	Пошумљавање/ „зелени град“	Спроводи се у континуитету	Побољшање квалитета ваздуха.	Број засађених стабала и пошумљена површина	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине, ЈП „Србија шуме“, ЈКП „Зеленило Београд“ и друге заинтересоване стране
Привођење намени шумског земљишта	Поставити јасан циљ када су у питању намене шумског земљишта и зелених површина на територији града.	Пошумљавање/ „зелени град“	2021.	Побољшање квалитета ваздуха.	Процент шумског земљишта приведеног намени	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине, ЈП „Србија шуме“, ЈКП „Зеленило Београд“
Израда студије о циркулацији ваздуха кроз уже градско језго	Израдити студију 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 акумуляцији загађујућих материја у ваздуху.	Пошумљавање/ „зелени град“	2025.	Очување вентилационих коридора	Израђена студија	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине,

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
Израђивање инвентара емисија	Израдити и континуално ажурирати прецизан инвентар емисија загађујућих материја.	Емисије из индустрије	2022.	Значајна алатка у процесу управљања квалитетом ваздуха.	Израђен инвентар	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине
Подизање свести становништва о значају квалитета ваздуха	Спроводити едукације, пројекте и пропаганде са циљем подизања свести о значају очувања животне средине па самим тим и квалитета ваздуха.	Емисије из индустрије	Спроводи се у континуитету	Грађани постају партнер доносиоцима одлука и мере које се доносе са циљем очувања квалитета ваздуха ће бити прихваћене са разумевањем и спроведене на опште задовољство.	Број спроведених активности	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине

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 квалитативними квалитативним спровођењем мера предвиђених Акционим планом	Формирана радна група	Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине

# ПРИЛОЗИ



## Листа прилога:

1. Здравствене последице излагања високим концентрацијама загађујућих материја у ваздуху;
2. Емисије загађујућих материја и потрошња горива ЈКП „Београдске електране“ у периоду 2014-2019;
3. Анализа ситуације и фактора који су утицали на појаву прекорачења;
4. Постројење за енергетско искоришћење отпада и депонијског гаса на депонији Винча;
5. Решење о неприступању изради стратешке процене утицаја на животну средину Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд, V-02 број 501.7-8/2020, од 15.12.2020. године;
6. Јавни увид – извештај о обављеном јавном увиду;
7. Сагласност Министарства заштите животне средине на План квалитета ваздуха у агломерацији Београд.



## **Прилог 1: Здравствене последице излагања високим концентрацијама загађујућих материја у ваздуху**

Изложеност загађујућим материјама у ваздуху је посебан проблем у урбаним срединама због пренасељености, великог броја извора емисије и топографских карактеристика које онемогућавају дисперзију загађења. У градовима, где се тренутно одвија око 85% глобалних привредних активности, тренутно живи 55% светске популације, а очекује се да ће до 2050. године две трећине становника планете живети у градовима. Светска здравствена организација процењује да је највећи број смртних исхода у вези са атмосферским загађењем регистрован као последица исхемијских кардиоваскуларних болести, срчаних и можданих удара (80%), хроничне опструктивне болести плућа (11%), док је значајно мањи број смртних случајева последица рака плућа (6%) и акутног запаљења доњих респираторних путева код деце (3%).

Ефекти на здравље загађујућих материја у ваздуху варирају у зависности од врсте једињења, тј. величине и састава суспендованих честица, концентрације материја и дужине изложености.

**Суспендоване честице** чине комплексну смешу материја и једињења у чврстом и течном стању, органског и неорганског порекла. У зависности од величине, деле се на ситне/фине или  $PM_{2,5}$  (са дијаметром до  $2,5 \mu m$ ) и крупне/грубе или  $PM_{10}$  (са дијаметром до  $10 \mu m$ ) честице. Последице излагања високим концентрацијама суспендованих честица у краћем року су неправилан и убрзан рад срца, погоршање бронхијалне астме, а у дужем временском периоду, то су смањен витални капацитет плућа, повећан ризик од настанка малигнух обољења, повећана склоност систематском запаљењу, и у оквиру тога погоршање стања дијабетичара, погоршање стања особа оболелих од инфективних вирусних или бактеријских болести и повећан ризик од атеросклерозе и њених последица, срчаног и можданог удара. Осим утицаја на здравље људи, суспендоване честице имају и друге нежељене последице као што су смањена видљивост и наслаге прашине које штете споменицима и културним ресурсима, али и учешће у настанку киселих киша које мењају киселост слатководних система, смањују плодност земљишта, оштећују биљне врсте и пољопривредне усеве, угрожавају биодиверзитет и оштећују светско културно наслеђе.



**Бензен** се налази у нафти, па прерада нафте, производња моторног горива, уља за ложење, авио-горива и битумена представљају значајне изворе бензена. Излагање и најнижој концентрацији бензена је штетно по здравље, а студије су показале да је хроничан утицај изложености повишеним концентрацијама овог једињења везан за смањено стварање еритроцита и леукоцита, ћелијских компоненти имунитета, појаву хромозомских аберација и малигних болести, док акутна изложеност високим концентарцијама бензена може довести до разних стања, од иритације слузнице ока и носа, мигренозних главобоља, повраћања, губитка координације до оштећења виталних органа.

**Азотови оксиди** потичу од високотемпературног сагоревања фосилних горива, растварају се у ткивној течности у плућима и том приликом дају нитрите и нитрате. При нормалним амбијенталним условима (температура и притисак) кисеоник и азот из ваздуха не реагују међусобно. Међутим, у процесима сагоревања: приликом рада мотора са унутрашњим сагоревањем, горења фосилних горива, постижу се високе температуре на којима је могућа ендотермна реакција атмосферског азота и кисеоника у пламену. На тај начин долази до формирања азотових оксида, првенствено азот монооксида (NO), а у присуству веће количине кисеоника доћи ће до његове оксидације у азот диоксид (NO<sub>2</sub>). Укупне азотове оксиде (NO<sub>x</sub>) највећим делом чине ова два оксида. Студије показују да тако доводе до значајног погоршања симптома бронхијалне астме, посебно код деце, а код особа које нису предиспонирани за астматичне нападе, изложеност високим концентрацијама азотових оксида може узроковати иритацију ждрела и кашаљ.

**Сумпор диоксид** настаје од процеса сагоревања угља, топљења легура и вулканских активности. Краткорочна изложеност високим концентрацијама сумпор диоксида доводи до запаљења респираторних путева и иритације коже, слузокоже и ока јер се сумпор диоксид након растварања у плућној слузи претвара у бисулфите у сулфате и оштећује плућно ткиво. Сумпор диоксид може довести и до спазма дисајних путева што је посебно опасно за особе које пате од бронхијалне астме.

Како је анализа показала следеће:

- концентрације канцерогеног бензена су високе и показивале су раст током трогодишњег периода,



- концентрације бензо(а)пирена, мутагеног и изузетно канцерогеног једињења на свим мерним местима су биле изнад циљне вредности од  $1 \text{ ng m}^{-3}$ ,
- концентрације  $\text{PM}_{10}$  су високе и стагнирале су током трогодишњег периода,
- концентрације оксида сумпора и азота су опадале,

може се закључити да промене у квалитету ваздуха могу имати за последицу већи ризик од настанка кардиоваскуларних и малигних болести, као и повећану склоност систематском запаљењу и у оквиру тога погоршање стања дијабетичара, као и погоршање стања особа оболелих од инфективних вирусних или бактеријских болести. При томе, важно је нагласити да су све здравствене последице хроничне или акутне изложености загађујућим материјама у ваздуху веће и израженије код осетљивих категорија становништва у које спадају труднице, старије особе, хронични болесници, особе оболеле од сезонског грипа, деца и особе у периоду раста и развоја, а према последњим истраживањима и особе оболеле од вируса COVID-19.

Значајно је нагласити и то да су овде представљене само здравствене последице загађујућих материја које се региструју у ваздуху на територији Београда. Постоји велики број других загађујућих материја које такође имају штетне последице по здравље или околину а чије би мерење, додатно обогатило информације које се добијају о квалитету ваздуха са аспекта утицаја на здравље.



**Прилог 2: Емисије загађујућих материја и потрошња горива ЈКП „Београдске електране“ у периоду 2014-2019**

**Табела П2-1: Емисије загађујућих материја и потрошња горива ЈКП „Београдске електране“ за 2014. годину**

	Извор	Врста и количина горива		Емисија загађ. материја у тонама			
		Мазут (т)	Гас (Sm <sup>3</sup> )	Праш. матер.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO
1	ТО Нови Београд	мазут 3.078,475 VME 623,633	100.129.766	14,478	247,31	274,94	0,93
2	ТО Дунав	VME 2.881,66	49.586.292	1,741	30,986	104,723	0,256
3	ТО Коњарник	VME 325,342 NSGS 2,52	36.232.098	0,764	5,25	87,44	1,423
4	ТО Миријево	32,08	8.860.540	0,174	1,073	18,719	0,653
5	ТО Вождовац	187,25	25.227.683	0,321	5,697	30,848	0,26
6	ТО Миљаковац	0	9.191.848	0,173	0,353	22,611	0,009
7	ТО Медаковић	60,846	6.983.499	0,107	0,54	21,018	0,755
8	ТО Церак	0	30.249.140	0,194	0	41,09	1,869
9	ТО Баново брдо	0	14.172.385	0,09	0,14	11,75	0,21
10	ТО Земун	мазут 4275,05 NSGS 2682,75	/	16,824	61,023	25,794	1,074

**Табела П2- 2: Емисије загађујућих материја и потрошња горива ЈКП „Београдске електране“ за 2015. годину**

Р. бр.	Извор	Врста и количина горива		Емисија загађ. материја у тонама			
		Мазут (т)	Гас (Sm <sup>3</sup> )	Праш. матер.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO
1	ТО Нови Београд	2.242,158	125.130.091	3,015	36,225	284,531	0,109
2	ТО Дунав	мазут 477,14 VME 1.334,6	62.013.205	1,902	27,875	112,167	0,168
3	ТО Коњарник	0	45.344,974	0,33	0,37	51,9	0,094
4	ТО Миријево	0	10.977.427	0,15	0	23,649	0,004
5	ТО Вождовац	0	28.664.567	0,179	0,008	23,156	0,187
6	ТО Миљаковац	0	12.099.112	0,167	0	27,453	0
7	ТО Медаковић	0	7.621.521	0,355	1,258	21,213	0,941
8	ТО Церак	0	35.271.434	0,901	4,175	72,517	1,992
9	ТО Баново брдо	0	17.560.069	0,082	0	11,58	6,93
10	ТО Земун	мазут 545,82 NSGS 462,89 VME 26,84	/	15,776	96,001	39,291	4,715

Табела П2- 3: Емисије загађујућих материја и потрошња горива ЈКП „Београдске електране“ за 2016. годину

Р. бр.	Извор	Врста и количина горива		Емисија загађ. материја у тонама			
		Мазут (т)	Гас (Sm <sup>3</sup> )	Праш. матер.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO
1	ТО Нови Београд	968,572	130.799.396	5,792	38,318	302,435	27,88
2	ТО Дунав	685,194	64.434.593	3,202	50,991	94,048	4,872
3	ТО Коњарник	0	47.146.939	1,376	0,91	116,73	7,035
4	ТО Миријево	0	11.378.502	0,448	2,338	21,936	1,584
5	ТО Вождовац	0	29.998.736	1,261	2,876	73,022	2,224
6	ТО Миљаковац	мазут 248,98 NSGS 153,72	13.770.363	2,91	33,04	36,464	2,299
7	ТО Медаковић	0	7.744.831	0,351	0,492	18,824	2,0
8	ТО Церак	0	35.888.243	1,629	7,351	88,939	5,521
9	ТО Баново брдо	0	18.292.830	0,495	1,627	28,225	1,556
10	ТО Земун	мазут 1.852,04 NSGS 6.389,5	/	16,63	157,25	55,172	8,83

Табела П2- 4: Емисије загађујућих материја и потрошња горива ЈКП „Београдске електране“ за 2017. годину

Р. бр.	Извор	Врста и количина горива		Емисија загађ. материја у тонама			
		Мазут (т)	Гас (Sm <sup>3</sup> )	Праш. матер.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO
1	ТО Нови Београд	2.685,845	131.997.674	6,578	75,267	228,436	15,757
2	ТО Дунав	1.825,126	65.581.616	6,403	48,363	92,487	4,339
3	ТО Коњарник	0	48.261.203	1,243	1,99	99,39	3,176
4	ТО Миријево	184,566	11.356.030	1,09	6,279	41,118	0,959
5	ТО Вождовац	0	29.828.101	1,072	4,47	99,268	9,064
6	ТО Миљаковац	0	13.989.867	0,632	2,061	47,863	0,365
7	ТО Медаковић	0	8.028.418	0,242	1,117	16,458	0,613
8	ТО Церак	0	35.766.276	1,026	1,49	63,864	7,005
9	ТО Баново брдо	0	18.436.983	0,46	2,69	35,779	2,804
10	ТО Земун	мазут 2411,94 NSGS 6087,28	/	/	176,838	75,006	2,933

Табела П2- 5: Емисије загађујућих материја и потрошња горива ЈКП „Београдске електране“ за 2018. годину

Р. бр.	Извор	Врста и количина горива		Емисија загађ. материја у тонама			
		Мазут (т)	Гас (Sm <sup>3</sup> )	Праш. матер.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO
1	ТО Нови Београд	665,59	124.422.105	3,23	32,848	244,425	39,165
2	ТО Дунав	278,983	64.110.137	3,16	13,146	121,861	3,606
3	ТО Коњарник	0	45.415.972	0,951	1,36	80,56	1,26
4	ТО Миријево	0	10.814.514	0,331	1,782	33,449	1,001
5	ТО Вождовац	0	27.909.829	0,58	3,155	69,897	2,486
6	ТО Миљаковац	0	12.482.108	0,541	7,015	55,136	1,554
7	ТО Медаковић	23,84	7.728.948	0,213	1,13	21,973	0,338
8	ТО Церак	0	33.729.823	0,959	3,296	85,963	10,524
9	ТО Баново брдо	0	17.330.906	0,342	0,751	31,43	5,938
10	ТО Земун	мазут 869,54 NSGS 7067,37	/	/	148,849	74,965	3,255

Табела П2- 6: Емисије загађујућих материја и потрошња горива ЈКП „Београдске електране“ у за 2019. годину

Р. бр.	Извор	Врста и количина горива		Емисија загађ. материја у тонама			
		Мазут (т)	Гас (Sm <sup>3</sup> )	Праш. матер.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO
1	ТО Нови Београд	207,153	109.965.396	1,505	11,448	259,391	10,436
2	ТО Дунав	9,616	57.907.839	1,538	5,845	134,195	2,715
3	ТО Коњарник	0	39.457.259	1,379	2,775	85,563	8,792
4	ТО Миријево	0	9.098.048	0,198	1,405	23,914	0,822
5	ТО Вождовац	0	24.400.589	0,811	5,565	107,234	5,092
6	ТО Миљаковац	0	10.634.446	0,31	2,908	33,162	1,113
7	ТО Медаковић	0,335	6.898.272	0,118	0,172	15,16	0,07
8	ТО Церак	0	29.502.814	0,776	2,245	89,825	13,026
9	ТО Баново брдо	0	14.847.970	0,399	1,913	41,234	2,136
10	ТО Земун	мазут 1677,77 NSGS 5629,81	/	/	93,604	51,858	4,797

Табела П2- 7: Утрошак горива по врстама за целе ЈКП Београдске електране у 2104. години

Ред бр.	Врста горива	I - XII 2014 год.
1	Гас (Sm <sup>3</sup> )	288.397.825
2	Мазут-средњи (кг)	23.082.372
3	Мазут-нискосумпорни (кг)	3.076.530
4	Гасно лож уље (лит.)	360.965
5	Угаљ (кг.)	1.811.900
6	Брикети	928.745
7	Пелет	1.635.220
8	Третирани мазут	4.034.015
Еквивалентни мазут у тонама		267.054

Табела П2- 8: Утрошак горива по врстама за целе ЈКП Београдске електране у 2105. години

Ред бр.	Врста енергента	Утрошак енергента I-XII 2015.
1	Гас (Sm <sup>3</sup> )	354.047.515
2	Уље за ложење-средње С(кг.)	17.781.355
3	Уље за ложење-средње НСГС(кг.)	10.573.670
4	Гасно лож уље (лит.)	620.549
5	Угаљ домаћи (кг.)	2.851.900
6	Брикет (кг)	768.139
7	Пелет (кг)	2.103.100
8	Третирани мазут (кг)	1.848.514
Еквивалентни мазут у тонама		321.645

Табела П2- 9: Утрошак горива по врстама за целе ЈКП Београдске електране у 2016. години

Ред бр.	Врста енергента	Утрошак енергената I-XII 2016.
1	Гас (Sm <sup>3</sup> )	368.583.581
2	Уље за ложење-средње С(кг.)	10.252.864
3	Уље за ложење-средње НСГС(кг.)	16.569.815
4	Гасно лож уље (лит.)	1.215.533
5	Угаљ домаћи (кг.)	2.204.410
6	Брикет (кг)	1.026.297
7	Пелет (кг)	2.063.970
8	Третирани мазут (кг)	0
Еквивалентни мазут у тонама		330.746,22

Табела П2- 10: Утрошак горива по врстама за целе ЈКП Београдске електране у 2017. години

Ред бр.	Врста енергента	Утрошак енергената I-XII 2017.
1	Гас (Sm <sup>3</sup> )	374.233.421
2	Уље за ложење-средње С (кг.)	9.444.721
3	Уље за ложење-средње НСГС (кг.)	17.152.044
4	Гасно лож уље (лит.)	976.576
5	Угаљ домаћи (кг.)	2.748.840
6	Брикет (кг)	695.254
7	Пелет (кг)	1.721.370
8	Третирани мазут (кг)	0
Еквивалентни мазут у тонама		341.824,12



Табела П2- 11: Утрошак горива по врстама за целе ЈКП Београдске електране у 2018. години

Ред бр.	Врста енергента	Утрошак енергената I-XII 2018.
1	Гас (Sm3)	356.457.714
2	Уље за ложење-средње С (кг.)	3.362.769
3	Уље за ложење-средње НСГС (кг.)	14.296.447
4	Гасно лож уље (лит.)	1.057.635
5	Угаљ домаћи (кг.)	2.553.190
6	Брикет (кг)	390.107
7	Пелет (кг)	1.401.865
Еквивалентни мазут у тонама		311.180,38

Табела П2- 12: Утрошак горива по врстама за целе ЈКП Београдске електране у 2019. години

Ред бр.	Врста енергента	Утрошак енергената I-XII 2019.
1	Гас (Sm3)	319.593.411
2	Уље за ложење-средње С (кг.)	2.080.894
3	Уље за ложење-средње НСГС (кг.)	8.223.081
4	Гасно лож уље (лит.)	1.505.986
5	Угаљ домаћи (кг.)	2.439.560
6	Брикет (кг)	0
7	Пелет (кг)	1.119.245
Еквивалентни мазут у тонама		237.807,22

### **Прилог 3: Анализа ситуације и фактора који су утицали на појаву прекорачења- детаљан приказ**

#### **Методологија анализе података**

##### **Подаци**

Током трогодишњег периода (2017-2019. година) вршен је:

аутоматски мониторинг, који подразумева мерење сатних вредности концентрација неорганских гасовитих оксида ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}_x$ ), суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$  (суспендоване честице дијаметра 10  $\mu\text{m}$  или мањег) и бензена на 8 мерних места у Београду;

полуаутоматски мониторинг, који подразумева двадесетчетворочасовно узорковање  $\text{NO}_2$ , бензена, као и суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$  и анализу 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 до 20 површинских параметара моделирано је за сваку станицу аутоматског мониторинга и укључено у анализу. Детаљан опис параметара може се наћи на <https://www.ready.noaa.gov/gdas1.php>.

##### **Методе обраде података**

Анализа доминантних извора загађења ваздуха извршена је за мерне станице полуаутоматског мониторинга применом рецепторског модела *EPA Unmix* верзија 6.0. Идентификоване су доминантни извори емисије, профили извора, као и њихов допринос укупној емисији. Због детаљније идентификације извора коју омогућава већи број расположивих загађујућих материја, подаци аутоматског и полуаутоматског мониторинга су спојени у јединствену базу података које коришћена за анализу.

Све остале анализе података 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* и *leaflet*).

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

Међусобна повезаност концентрација  $PM_{10}$  са факторима животне средине, репрезентованих концентрацијама 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). 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). Детаљан опис методе може се наћи на <https://www.nature.com/articles/s42256-019-0138-9.epdf>.

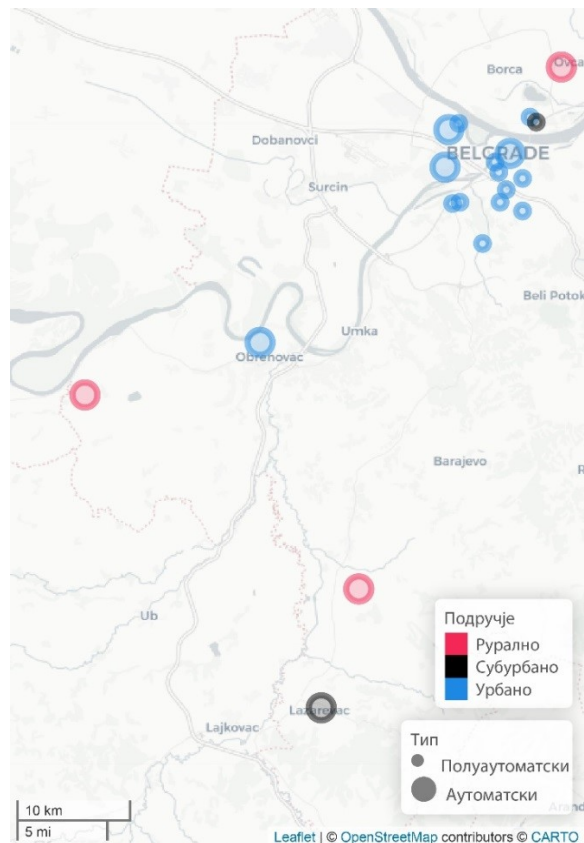
## **Резултати анализе података**

### **Аутоматски мониторинг**

#### **Дескриптивна статистика**

Током трогодишњег периода (2017.-2019. година) је вршен 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 8 мерних места у Београду (Слика ПЗ- 1). Расподела врста једињења мерених на станицама дата је на слици 2. Од 8 мерних станица, 3 су позициониране у подручју које се може описати као рурално, док су остале постављене у субурбаној или урбаној зони.

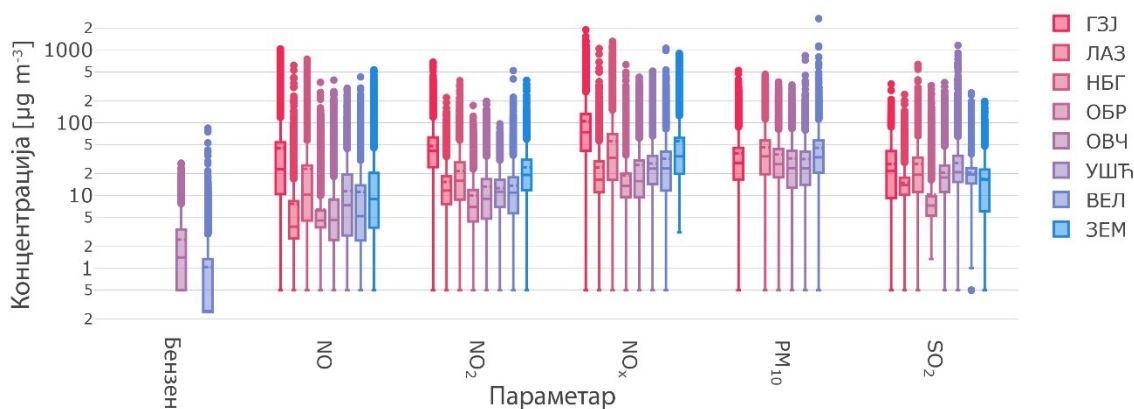




Слика ПЗ- 1. Положај мерних места за аутоматски и полуаутоматски мониторинг у Београду

Највише средње вредности концентрације суспендованих честица забележене су на мерном месту у општини Нови Београд ( $46 \mu\text{g m}^{-3}$ ), док су најниже вредности регистроване на мерном месту Ушће ( $32 \mu\text{g m}^{-3}$ ). Као што је и очекивано, високе концентрације азотових оксида су забележене на локацијама које су под утицајем саобраћаја. При томе, највише вредности концентрација азот монооксида, азот диоксида и укупних азотових оксида током трогодишњег периода забележене су на мерном месту Градски завод за јавно здравље ( $45, 48$  и  $105 \mu\text{g m}^{-3}$ , редом), на коме су и регистроване и максималне годишње вредности током 2017. године на овом мерном месту. Приликом сагоревања фосилних горива у ваздух се директно емитује азот монооксид, 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. Највише средње вредности концентрације сумпор диоксида су током анализираних

периода регистроване на мерним местима Ушће и Градски завод за јавно здравље (28 и 27  $\mu\text{g m}^{-3}$ ), док су најниже вредности измерене у Обреновцу (10  $\mu\text{g m}^{-3}$ ).

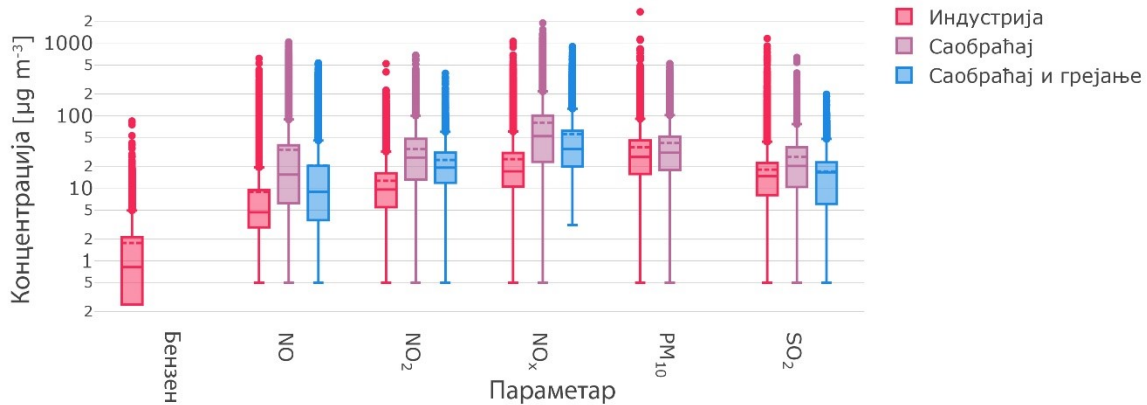


Слика ПЗ- 2. Дескриптивна статистика сатних концентрација загађујућих материја у Београду по мерним местима

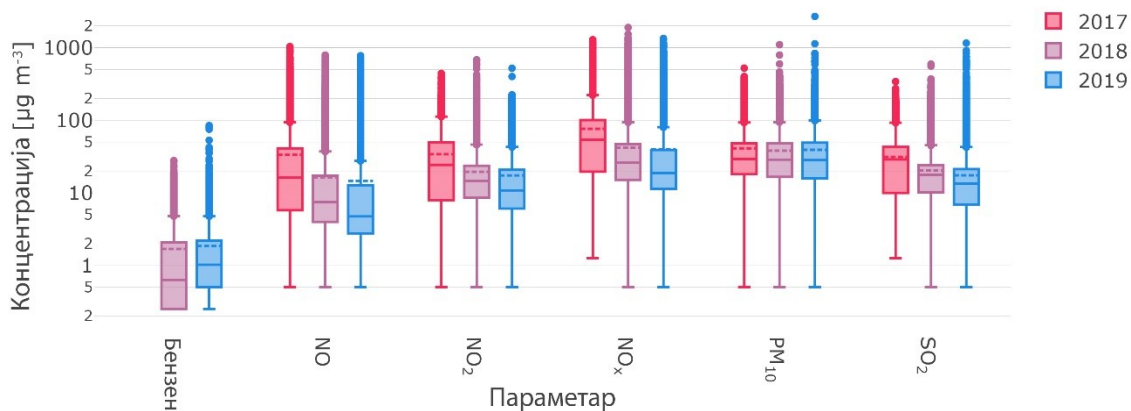
Бензен је најважнији представник лако испарљивих органских једињења због изражених токсичних и канцерогених особина, а његова концентрација указује на процесе сагоревања органске материје између осталог и за потребе индустрије, па се аутоматски мониторинг спроводи на 2 мерна места, у Овчи и Великим Црљенима (Слика ПЗ-1). 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 појединим данима премашују  $10 \mu\text{g m}^{-3}$ , што је двоструко више од годишње граничне вредности ( $5 \mu\text{g m}^{-3}$ ) прописане Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, у даљем тексту Уредба („Сл. гласник РС“, бр, 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Оваква динамика концентрација се може објаснити тиме што је доминантан извор бензена на овим мерним местима везан за сагоревање фосилних горива за потребе грејања. У Великим Црљенима, концентрација бензена за цео анализирани период је релативно ниска ( $1,0 \mu\text{g m}^{-3}$ ), док је у Овчи нешто виша, а највиша је била 2018. године  $2,7 \mu\text{g m}^{-3}$ .

Када се пореде подаци са различитих мерних места, распон регистрованих средњих концентрација азотових оксида за читав период је већи у односу на распон средњих концентрација суспендованих честица и сумпор диоксида за читав период које су прилично уједначене на анализираним мерним местима. Разлика у концентрацијама

регистрованим на локацијама које су под утицајем индустријских процеса и емисија из топлана и индивидуалних ложишта је најизраженија у случају азотових оксида, а најмање приметна за концентрације  $PM_{10}$  и сумпор диоксида (Слика ПЗ- 3). Динамика средњих годишњих концентрација загађујућих материја указује на пораст концентрације бензена, стагнацију концентрације  $PM_{10}$  и пад концентрације оксида сумпора и азота (Слика ПЗ- 4).



Слика ПЗ- 3. Дескриптивна статистика сатних концентрација загађујућих материја по типу мерног места



Слика ПЗ-4. Дескриптивна статистика сатних концентрација загађујућих материја по годинама

### Густина расподеле сатних концентрација загађујућих материја

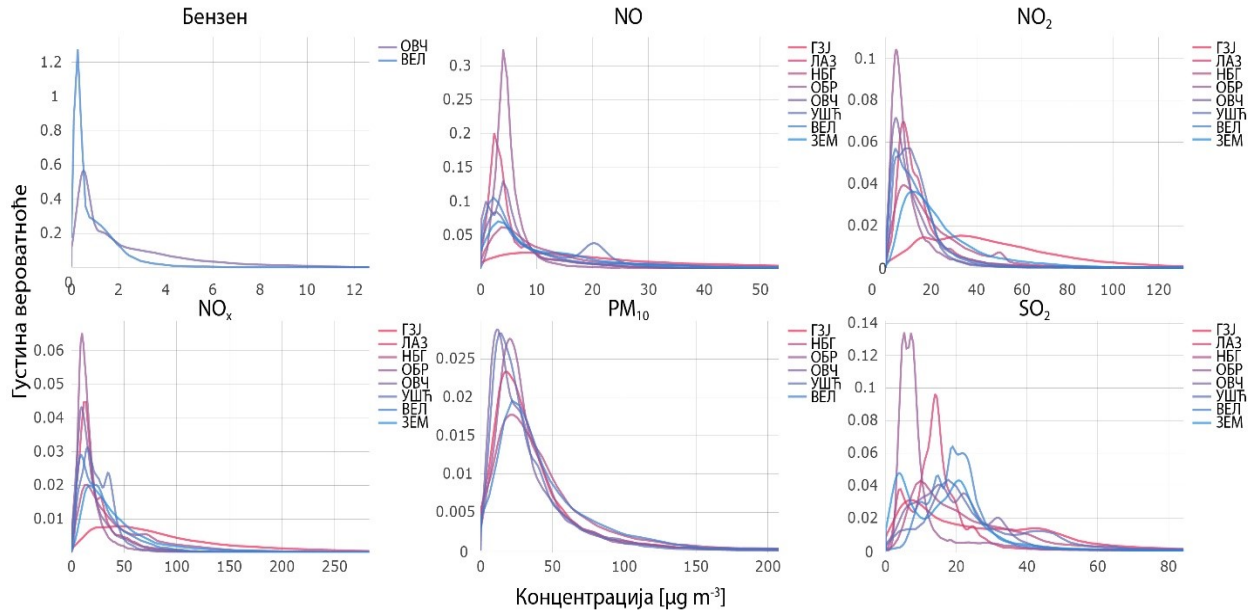
Концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$  на свим мерним местима карактерише унимодална густина расподеле са највећом вероватноћом појављивања вредности у интервалу од 10 до  $23 \mu\text{g m}^{-3}$  (Слика ПЗ-5). Ширина расподеле највећа је на мерним местима у урбаном и субурбаном окружењу, које 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 расподеле са постојањем вероватноће за појаву екстремних вредности концентрација, вероватно као последица деловања малобројних интензивних извора и метеоролошких фактора на вредности  $PM_{10}$  на овим локацијама.

Неорганске гасовите оксиде углавном карактерише унимодална расподела различитих облика који зависи од особености мерних места. Као у случају суспендованих честица, на мерним местима у урбаним срединама облик функције је шири и нижи, док су на местима са мањим бројем извора емисије расподеле високе и уске. Изузетак чине концентрације азот диоксида на мерним местима у руралним областима, које карактерише бимодална функција густине расподеле, што је један од показатеља утицаја два извора различитих карактеристика. На овим мерним местима са највећим вероватноћама се бележе концентрације од 2 и 20  $\mu\text{g m}^{-3}$  у Ушћу, као и 1 и 4  $\mu\text{g m}^{-3}$  у Овчи. Концентрације азот диоксида карактеришу шире функције, а на мерном месту Ушће чак налик на нормалну расподелу са максимумом помереним ка нижим вредностима концентрација. На урбаној локацији Градски завод за јавно здравље функција густине расподеле концентрација азот диоксида има шири облик са два пика од којих један може бити пореклом од извора емисије, а други последица хемијских трансформација и формирања овог једињења као секундарне загађујуће материје.

Концентрације сумпор диоксида, од свих анализираних загађујућих материја, имају најразличитије облике функције густине вероватноће (Слика ПЗ- 5). На мерним местима у урбаном окружењу Градски завод за јавно здравље и Нови Београд функције су глатке са максимумом око 10  $\mu\text{g m}^{-3}$  и широким репом расподеле ка вишим вредностима, док се у Земуну уочава бимодалност расподеле, а у Обреновцу функција на врху има „тестераст“ изглед са два пика. Облик расподела сумпор диоксида на свим осталим станицама може се повезу са утицајем више извора различитог типа и интензитета у околини сваког мерног места. Густина расподеле концентрација бензена у Овчи је шира и нижа у односу на локацију у Великим Црљенима, такође као последица утицаја различитих емисија у околини мерног места (рафинерија и панчевачки петрохемијски комплекс).



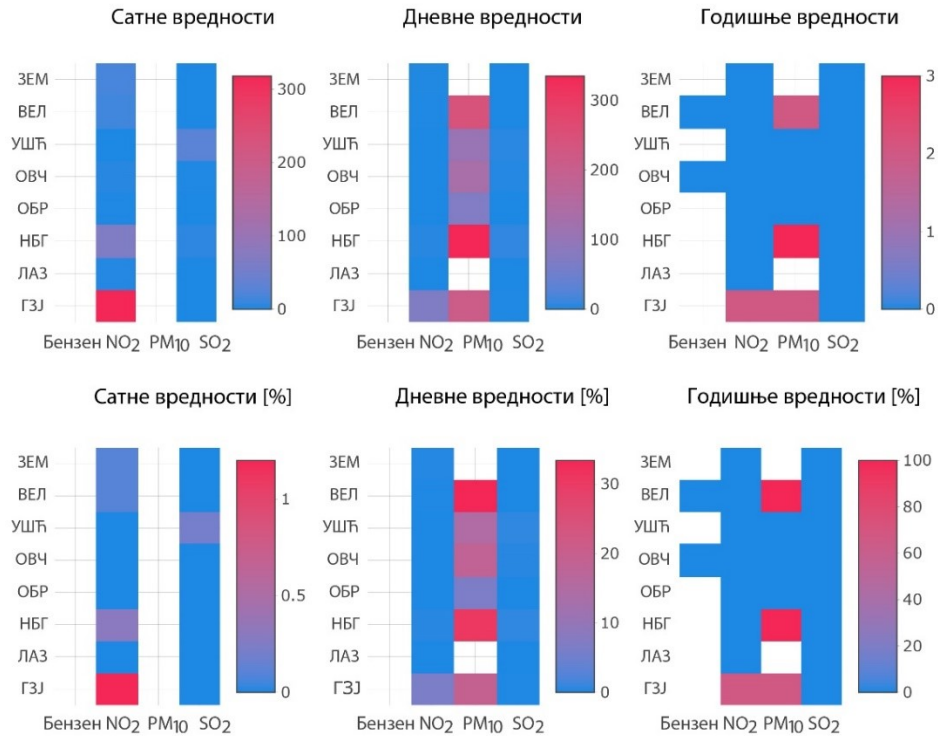


\*због прегледности расподела није приказан цео опсег концентрација

Слика ПЗ- 5. Густина расподеле сатних концентрација загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године

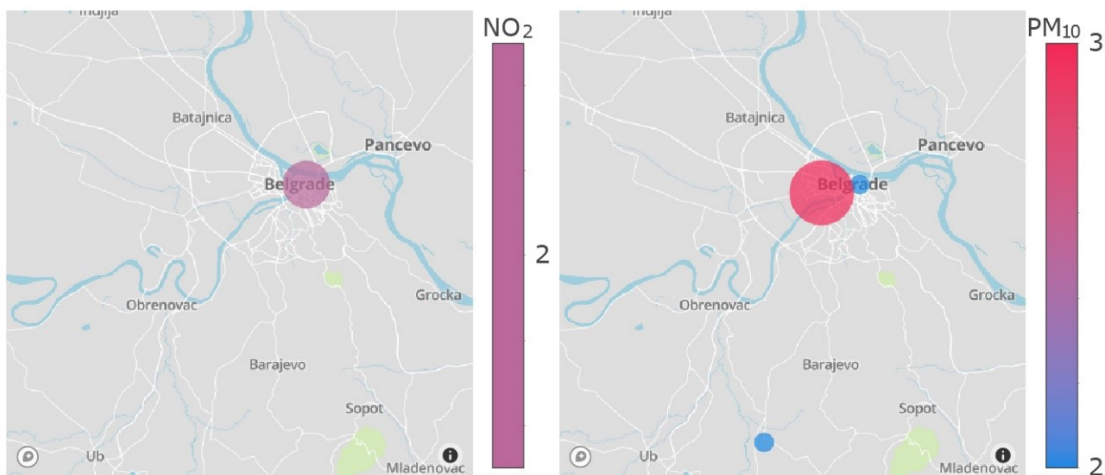
### Прекорачења граничних вредности

Прекорачења граничних вредности на годишњем нивоу уочавају на већини локација када су у питању масене концентрације  $PM_{10}$  (Слика ПЗ- 6). На мерним местима Нови Београд и Велики Црљени средње годишње концентрације прекорачују вредност прописану Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр, 11/2010) сваке године током анализираног периода, док су на локацији Градски завод за јавно здравље 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  $PM_{10}$  биле у границама прописаних вредности од 29 до  $35 \mu g m^{-3}$  (Слика ПЗ- 7).



Слика ПЗ- 6. Прекорачења граничних вредности загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године

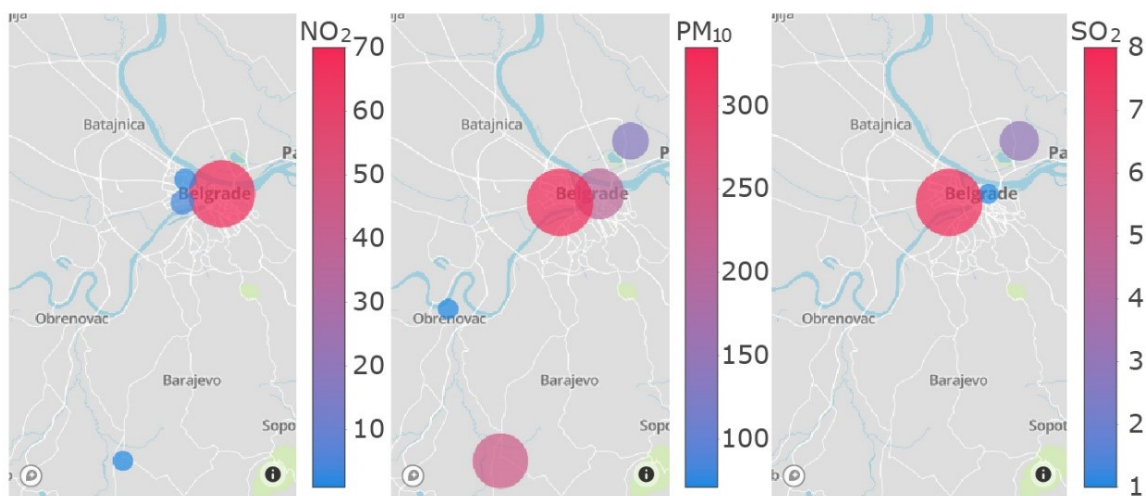
Осим што су регистрована прекорачења граничних вредности на годишњем нивоу, на појединим мерним местима је регистровано више од 35 дана годишње када су средње дневне концентрације РМ<sub>10</sub> премашиле 50 µg m<sup>-3</sup>, услова регулисаног Уредбом.



Слика ПЗ-7. Прекорачења годишњих граничних вредности загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године

На мерном месту Нови Београд број дана када су средње дневне концентрације  $PM_{10}$  премашиле  $50 \mu g m^{-3}$  био је највиши током 2018. године, чак 141, односно 335 дана за цело трогодишњи период. На мерном месту Велики Црљени било је 136 прекорачења средњих дневних концентрација  $PM_{10}$  у 2019. години, односно 244 током целог периода. На мерним местима Обреновац и Ушће, где су регистроване најниже годишње концентрације  $PM_{10}$ , било је најмање прекорачења средњих дневних концентрација и то 71, односно 107 за читав анализирани период.

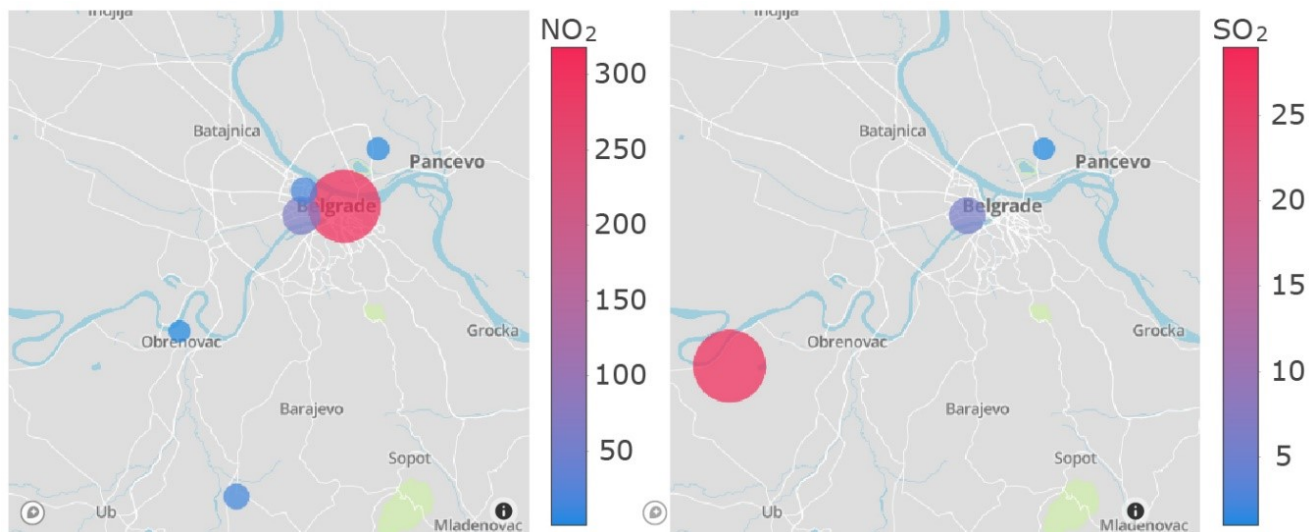
Највише вредности концентрација азот диоксида регистроване су на мерном месту Градски завод за јавно здравље, где је током 2017. и 2019. године прекорачена средња годишња гранична вредност ( $40 \mu g m^{-3}$ ). У периоду од 2017. до 2019. године средња дневна вредност је премашена прописаних  $85 \mu g m^{-3}$  током 70 дана, а сатне вредности концентрација азот диоксида су на овом мерном месту 318 пута биле изнад  $150 \mu g m^{-3}$ , што је значајно више од прописаних 18 пута годишње (Слика ПЗ- 8). 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 аерозагађења.



Слика ПЗ- 8. Прекорачења дневних граничних вредности загађујућих материја у Београду у периоду 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  $125 \mu\text{g m}^{-3}$  од 3 до 8 пута, док је сатна гранична вредност од  $350 \mu\text{g m}^{-3}$  била прекорачена на мерним местима Ушће 29 пута и Нови Београд 6 пута (Слика ПЗ- 9).

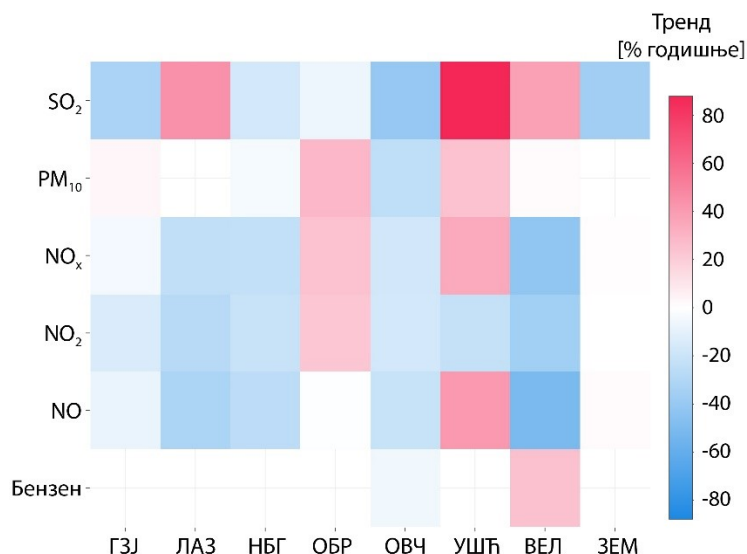


Слика ПЗ-9. Прекорачења сатних граничних вредности загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године

### 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 ПЗ- 10). Међутим, имајући у виду да концентрације сумпор диоксида нису у зони високих вредности, овај тренд није забрињавајући, али указује на повећане активности термоенергетских постројења. Нешто мање 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  $\text{PM}_{10}$ , као и концентрација азотових оксида  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_x$  (од 25 до 42%), али концентрације ових загађујућих материја не прелазе прописане граничне годишње вредности. На истом мерном месту, концентрације  $\text{NO}_2$  показују пад од 23% годишње. Концентрације загађујућих материја су расле и на мерном месту Обреновац током претходног трогодишњег периода и то је најизраженије у случају  $\text{PM}_{10}$ , 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 током анализираних година концентрације  $PM_{10}$  су показивале благи раст, док се на овој локацији, као и на мерним местима Овча и Земун, бележи значајно смањење емисија сумпор диоксида, што се евентуално може повезати са гасификацијом и редукцијом броја котларница на чврсто гориво последњих година.



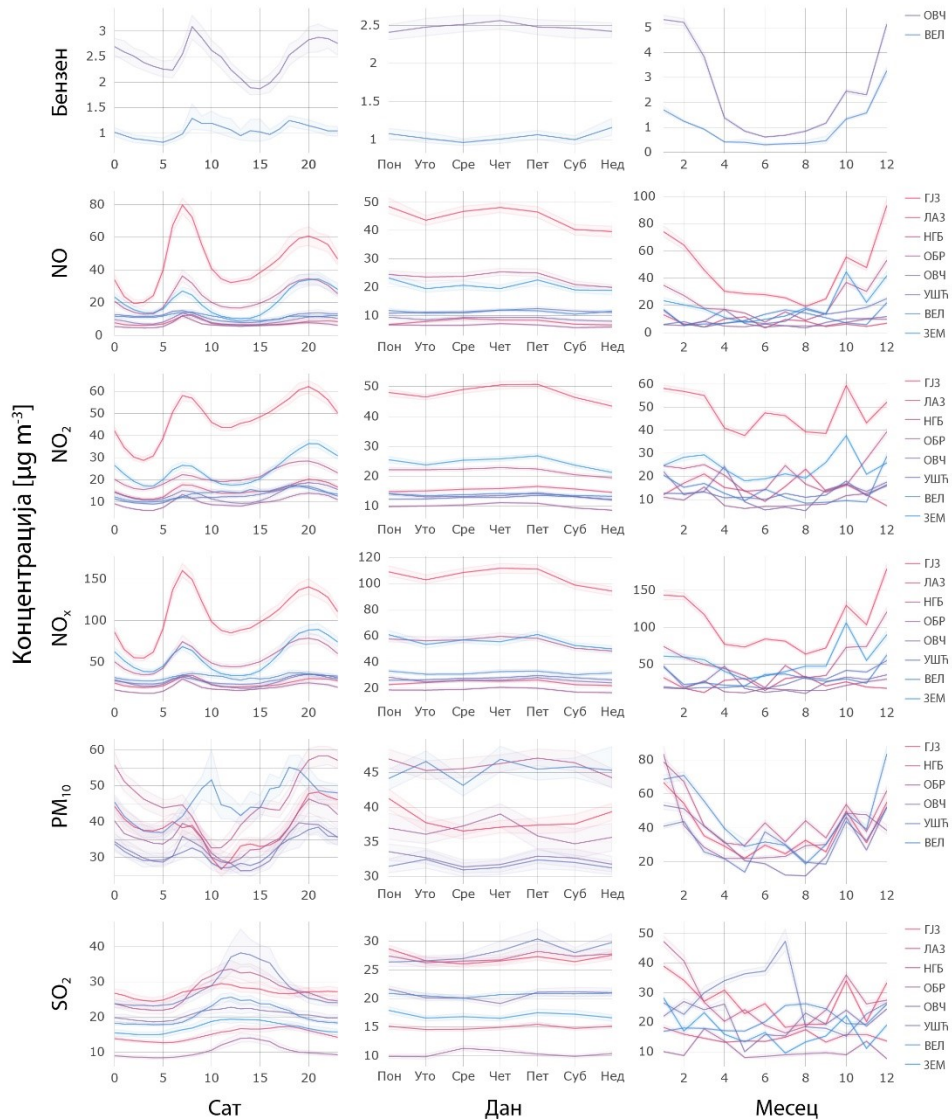
Слика ПЗ-10. Тренд [%] промене сатних концентрација загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године

### 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 о факторима који доприносе квалитету ваздуха на сваком мерном месту могу дати дневне варијације (Слика ПЗ- 11).

Анализа средњих месечних концентрација  $PM_{10}$  током целог периода указује на изразиту сезонску зависност концентрација, са максималним вредностима током децембра и јануара на свим мерним местима. У јануару највише вредности концентрација  $PM_{10}$  су регистроване на мерним местима Обреновац и Нови Београд, док је свих осталих месеци

највиша концентрација суспендованих честица била регистрована на мерном месту Велики Црљени. На појаву великих разлика између летњих и зимских вредности једним делом утиче интензивирање извора загађења ваздуха током хладнијег дела године, али и одсуство струјања ваздуха и низак планетарни гранични слој мешања атмосфере, што све заједно доприноси акумулацији загађења.



Слика ПЗ-11. Дневне, недељне и месечне варијације концентрација загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године

На мерним местима Градски завод за јавно здравље, Нови Београд и Ушће, динамика месечних варијација концентрација  $PM_{10}$  у протеклом периоду бележи пикове у јуну, августу и октобру, што може бити значајан показатељ утицаја регионалних извора загађења током летњих месеци, док је ова појава уочљива и на осталим мерним местима у октобру, што 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 су највише понедељком, што се све може повезати са антропогеним активностима и њиховим утицајем на квалитет ваздуха на овим локацијама. Динамику дневних варијација концентрација  $PM_{10}$  на већини мерних места карактеришу два изразита пика, јутарњи у периоду од 6 до 8 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 и Нови Београд постоји и блажи пораст концентрација суспендованих честица од 13 до 15 часова, вероватно као последица саобраћајних активности у овим деловима града.

Концентрације азотових оксида прате сезонске промене и показују карактеристичан пик у октобру, што се примећује и у случају суспендованих честица. Концентрације азот монооксида 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, 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. На потенцијално доминантан утицај саобраћајних активности (за које је познато да су мањег интензитета током викенда него током радних дана) на концентрације азотових оксида указују недељне варијације, које на свим мерним местима показују пад током викенда за 10-20%. Дневни циклуси 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 варијације концентрација азотових оксида и бензена показују два изразита пика која су типична за интензивне саобраћајне активности у јутарњим (од 7 до 9 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 велике висине планетарног граничног слоја. Током средине дана, због повећане инсолације, под дејством UV 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 анализираних загађујућих материја, са вредностима које су у зимским месецима 5 пута више од оних измерених током топлијег дела године. 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 у Ушћу. 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 вероватно није у директној вези са активностима становништва попут саобраћаја и појачане активности током радне недеље, већ да концентрација бензена више зависи од интензитета грејања.

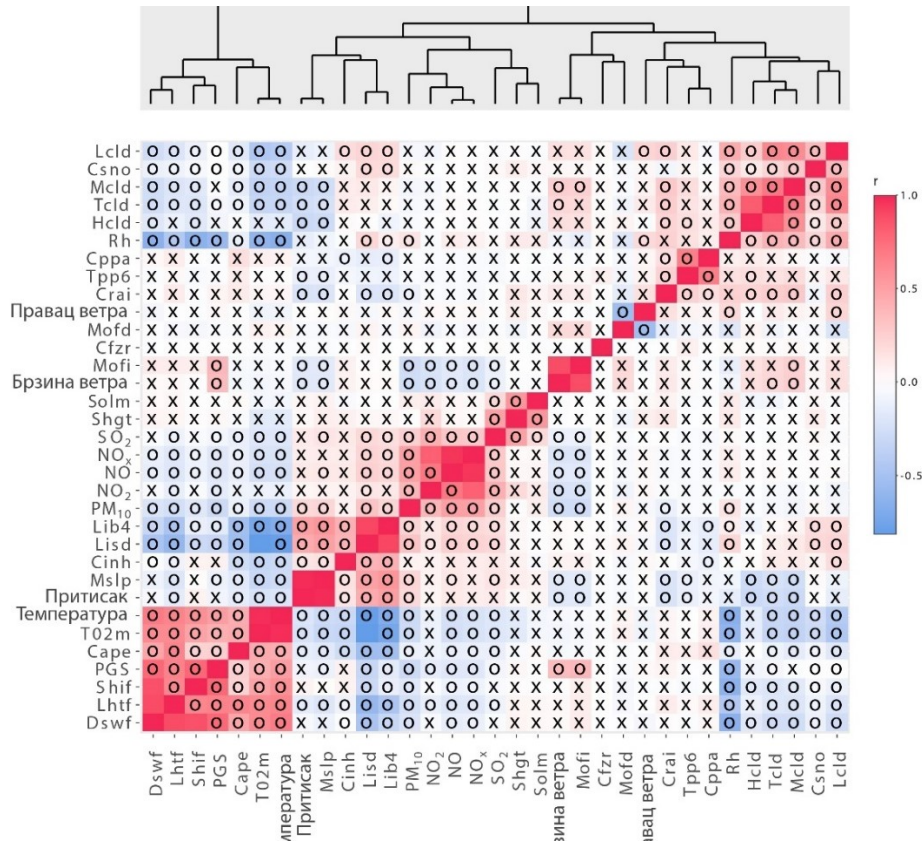
Сезонске варијације концентрација сумпора диоксида су очигледне на свим мерним местима у Београду, изузев у Ушћу, где су концентрације и током топлијег дела године у опсегу који се бележи и зими. На мерним местима Градски завод за јавно здравље, Земун, Нови Београд и Овча се уочава карактеристичан пик концентрација сумпор диоксида у октобру, који је приметан и на дијаграму концентрација осталих загађујућих материја и може се довести у везу са метеоролошким условима. У октобру 2017. године када су забележене посебно високе вредности концентрација које су утицале на резултате анализе за цео период. Учешће сумпор диоксида у фотохемијским реакцијама је од мањег значаја



у односу на учешће азотових оксида и испарљивих органских једињења, што доприноси томе 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. Такође, главни извори сумпор диоксида су различите индустријске активности и сагоревања фосилних горива за потребе грејања, а уз њих и саобраћај доприноси високом концентрацијама ове загађујуће материје у амбијенталном ваздуху. Све наведено утиче на то да се пик концентрација на дневном нивоу региструје у периоду од 11 до 16 часова (Слика ПЗ- 11).

### Корелације измерених параметара

У циљу одређивања међусобне повезаности загађујућих материја у ваздуху, анализирани су њихове међусобне корелације и корелације са метеоролошким параметрима преузетим из базе података *GDASI* (Слика ПЗ- 12).



Слика ПЗ-12. Корелације параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара – пример мерног места Градски завод за јавно здравље Београд у периоду од 2017. до 2019. године



Највише вредности Пирсоновог корелационог коефицијента које су 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 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.

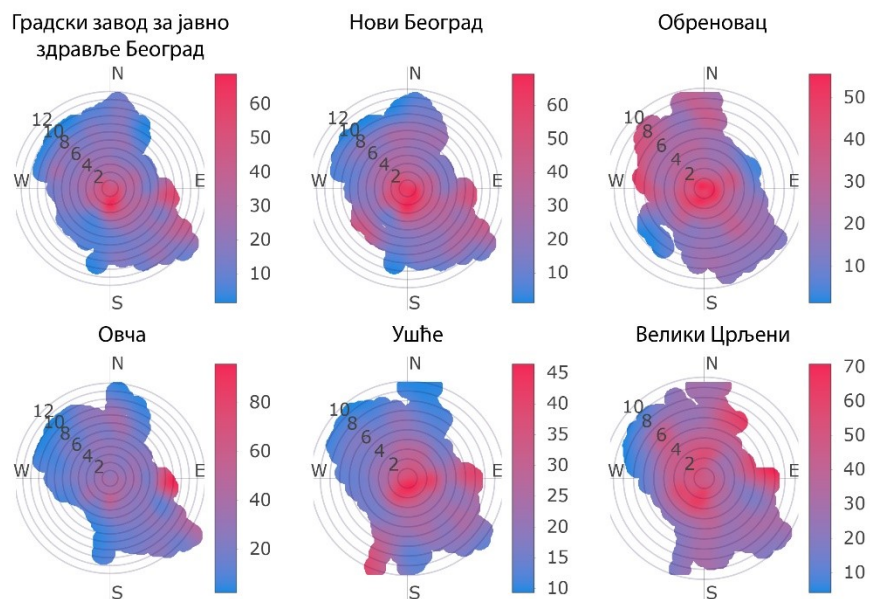
### **Зависност концентрација загађујућих материја од циркулације ваздуха**

Ради бољег разумевања динамике измерених концентрација загађујућих материја важно је на различите начине утврдити њихову повезаност са метеоролошким параметрима и тако извршити процену и идентификовати особине доминантних извора емисије. Обједињено истраживање метеоролошких параметара и измерених концентрација загађујућих материја даје информације о просторној расподели утицајних извора емисије, а однос две загађујуће материје (*slope* фактор) у контексту правца и брзине ветра пружа увид у карактеристике самог извора загађења.

Анализом зависности концентрација PM<sub>10</sub> 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 бележе при најмањим брзинама ветра ( $< 2 \text{ m s}^{-1}$ ) (Слика ПЗ- 13). 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 емисијама из индустријских постројења у околини Панчева. На мерном месту Градски завод за јавно здравље, 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-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 аутопута 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  $60 \mu\text{g m}^{-3}$ , 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“).



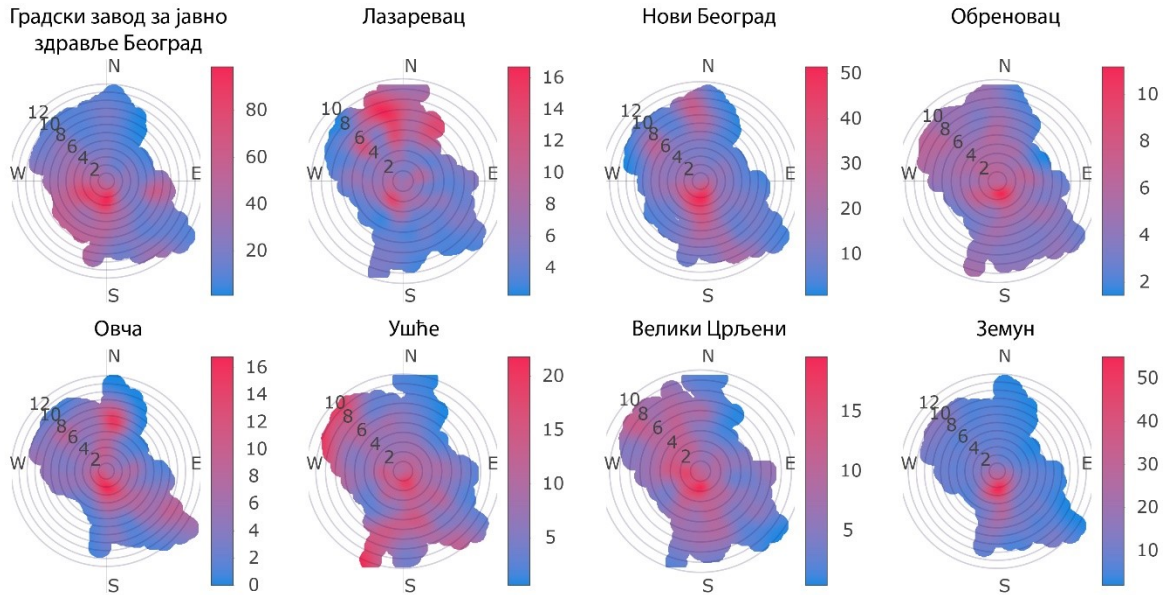
Слика ПЗ-13. Зависност концентрација  $\text{PM}_{10}$  [ $\mu\text{g m}^{-3}$ ] од правца и брзине ветра у периоду од 2017. до 2019. године

За разлику од 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 монооксида у Београду најочљивији је на урбаним локацијама Градски завод за јавно здравље, 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 ПЗ- 14), 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, 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.





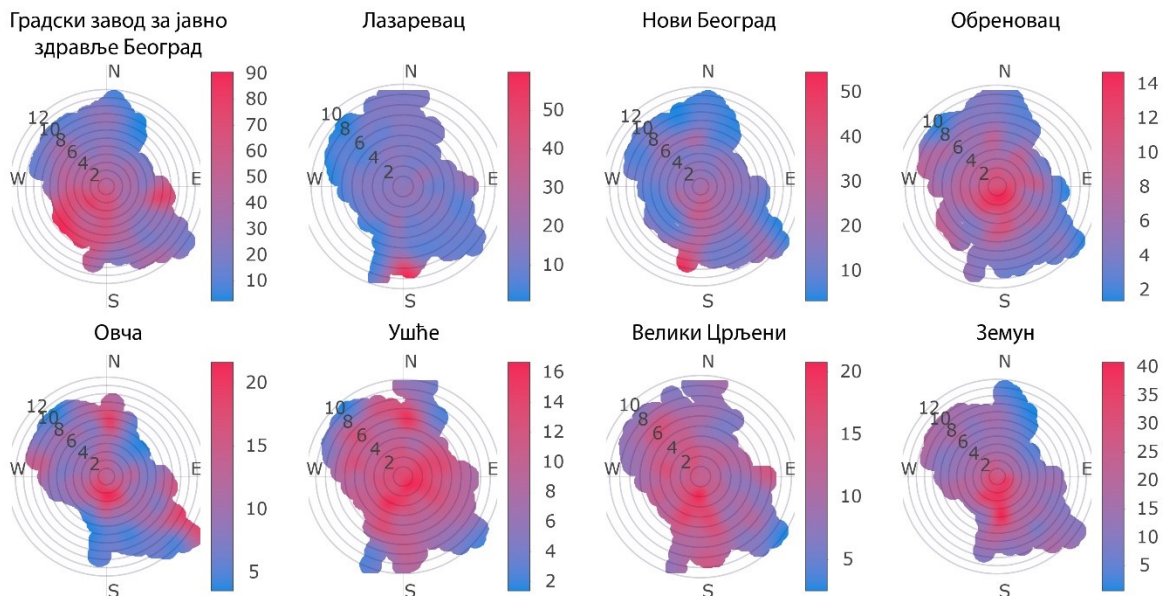
Слика ПЗ-14. Зависност концентрација NO [ $\mu\text{g m}^{-3}$ ] од правца и брзине ветра у периоду од 2017. до 2019. године

За разлику од азот монооксида, анализа указује на то да доминантни извори азот диоксида нису лоцирани само у непосредном окружењу мерних места, већ у знатно широј области (Слика ПЗ- 15). 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. Динамика концентрација азотних оксида зависи од карактеристика извора емисије, али је вероватно додатни разлог за униформнију расподелу концентрација учешће азотних оксида у различитим фотохемијским реакцијама приликом којих се разграђују неке већ присутне загађујуће материје и настају нове. Под дејством ултра-љубичастог зрачења у присуству хидроперокси и органских перокси радикала, азот монооксид се оксидује у азот диоксид, који потом подлеже фотолизи и доводи до стварања тропосферског озона.

Повезаност концентрација азотних оксида NO и NO<sub>2</sub> са NO<sub>x</sub> 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 *slope* фактор азотових оксида NO и NO<sub>2</sub> 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 m s<sup>-1</sup> издваја се област емисије коју карактерише 6 пута већи удео NO него NO<sub>2</sub> 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 *slope* фактор од 0,6 до 0,8, док је у осталим областима вредност *slope* фактора 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<sub>10</sub> 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.



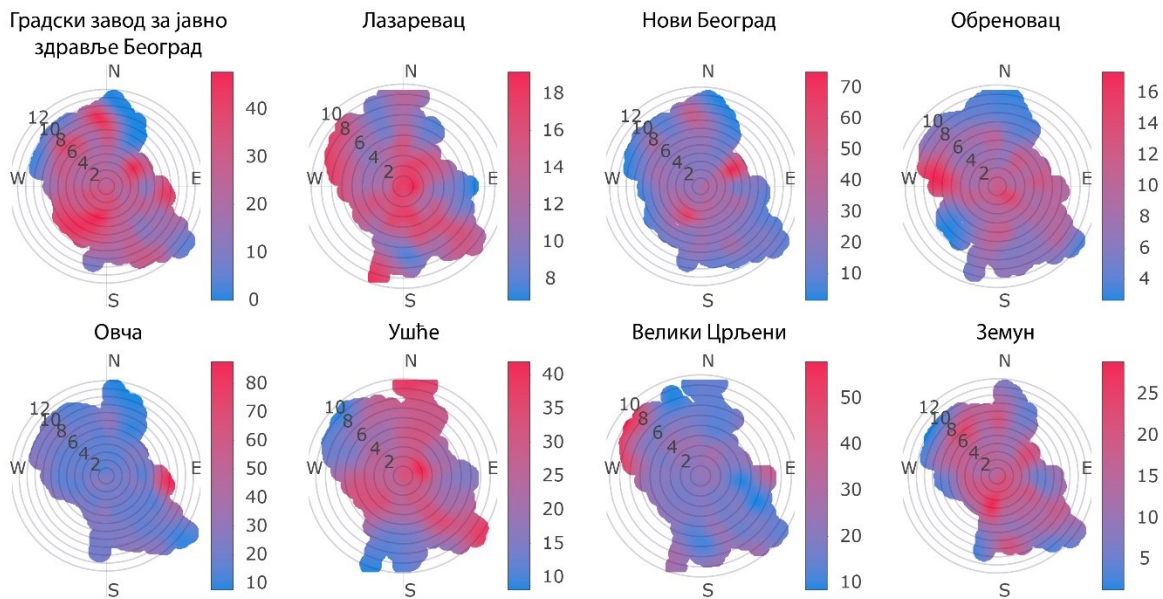


Слика ПЗ-15. Зависност концентрација NO<sub>2</sub> [µg m<sup>-3</sup>] од правца и брзине ветра у периоду од 2017. до 2019. године

Високе вредности сумпор диоксида забележене су на свим мерним местима при брзинама ветра од 3 m s<sup>-1</sup> до 10 m s<sup>-1</sup> (Слика ПЗ- 16), 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 која се карактеришу као урбане локације, 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 ветра је потврдила утицаје емисије из области која се налази источно од мерног места Овча (панчевачки петрохемијски

комплекс), северозападно од мерног места Велики Црљени (рударски басен „Колубара“) и северно и источно од мерног места Ушће (термоелектрана „Никола Тесла Б“ и оближње пепелиште).

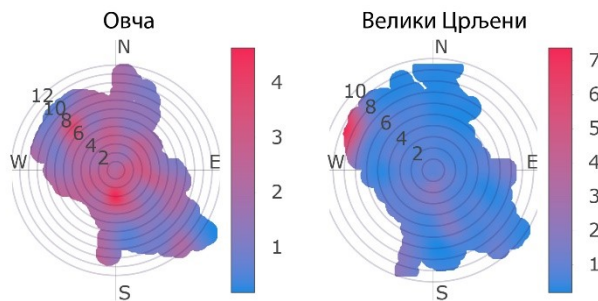
На већини мерних места, за разлику од стандардних корелација које не узимају у обзир струјање ваздуха, анализа корелација у зависности од правца и брзине ветра показује већу повезаност концентрација сумпор диоксида и азотових оксида у неким областима, што указује на заједничку емисију ових једињења. 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  $PM_{10}$  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 ПЗ-16. Зависност концентрација  $SO_2$  [ $\mu g m^{-3}$ ] од правца и брзине ветра у периоду од 2017. до 2019. године

Анализа зависности концентрација бензена од правца и брзине ветра на мерном месту Овча показала је утицај локалних извора емисије из окружења мерног места (Слика ПЗ-17). Утицаји из јужних области при брзини ветра око  $3 m s^{-1}$  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. Евидентна повезаност концентрација бензена, азотових оксида и  $PM_{10}$  у одређеним ситуацијама упућује на заједничке изворе ових једињења и учешће у фотохемијским циклусима стварања секундарних загађујућих материја. 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 басена „Тамнава“.



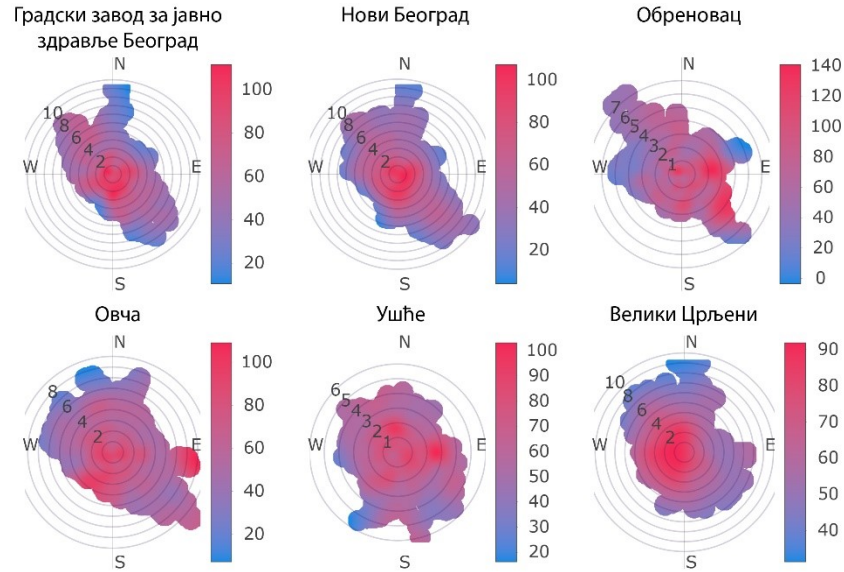
Слика ПЗ-17. Зависност концентрација бензена [ $\mu\text{g m}^{-3}$ ] од правца и брзине ветра у периоду од 2017. до 2019. године

### 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  $PM_{10}$ ,  $NO_2$  и  $SO_2$  анализирани су дани када су средње дневне концентрације биле изнад Уредбом прописаних дневних граничних вредности (50, 85 и  $125 \mu\text{g m}^{-3}$ , редом).

На мерним местима Градски завод за јавно здравље, Нови Београд и Велики Црљени највећи утицај на концентрације  $PM_{10}$  имали су локални извори емисије (Слика ПЗ- 18). Поред локалних извора, високе концентрације на мерним местима Градски завод за јавно здравље 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

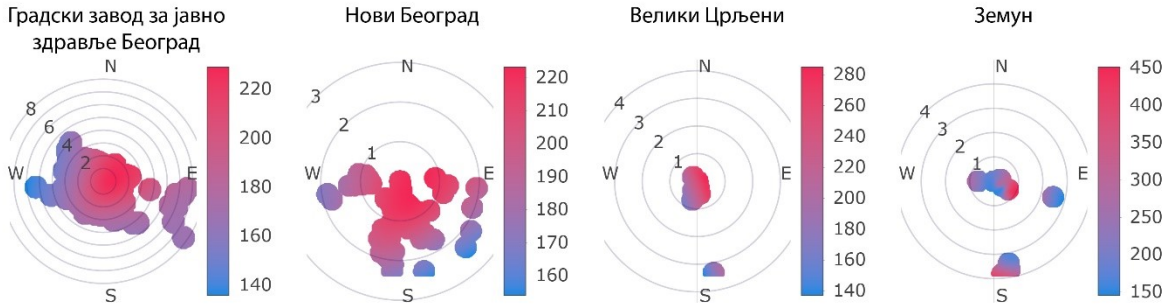
прекорачења дневних вредности  $PM_{10}$  у урбаној средини Београда нису искључиво одговорни стабилни метеоролошки услови.



**Слика ПЗ-18. Зависност концентрација  $PM_{10}$  [ $\mu g m^{-3}$ ] од компоненти ветра у данима када су прекорачене дневне граничне вредности у периоду од 2017. до 2019. године**

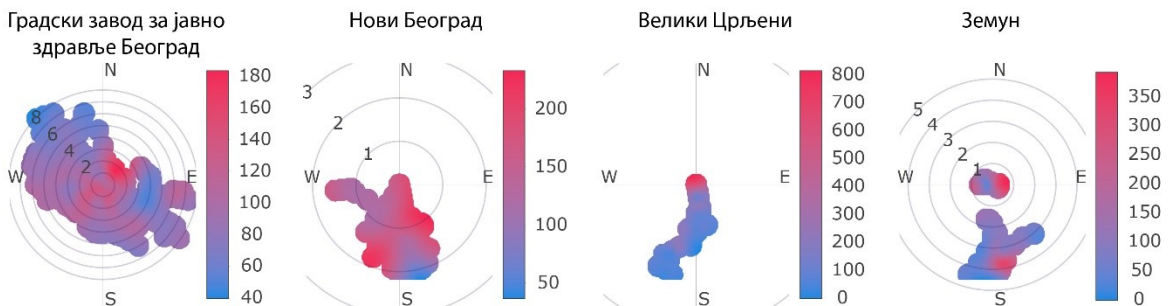
Највише концентрације суспендованих честица на мерном месту Обреновац су измерене при источним и југоисточним ветровима брзине од 4 до 6  $m s^{-1}$ , што се може довести у везу са интензивним грађевинским радовима на изградњи новог аутопута А2 у протеклом периоду. Резултати анализе показују да се на 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  $m s^{-1}$ , па се на свим мерним местима епизоде високих концентрација азот диоксида могу приписати утицају локалних извора загађења и стабилним атмосферским приликама (Слика ПЗ- 19).



**Слика ПЗ-19. Зависност прекорачења сатних граничних вредности  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g m}^{-3}$ ] од компоненти ветра у периоду од 2017. до 2019. године**

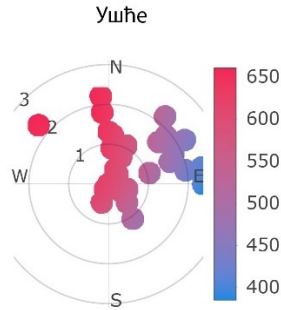
На станици Градски завод за јавно здравље ситуација је другачија. Као и у случају  $\text{PM}_{10}$ , високе концентрације овог једињења потичу из ширег подручја центра Београда и не могу се искључиво повезати са стабилним метеоролошким приликама. Ово потврђују и епизоде током којих су забележена прекорачења дневних граничних вредности (Слика ПЗ- 20). Оваква ситуација бележи се у на стацници Земун која је под утицајем интензивних емисија из саобраћаја са југа. На мерном месту Нови Београд током дана када су прекорачене дневне граничне вредности може идентификовати утицај градске топлане.



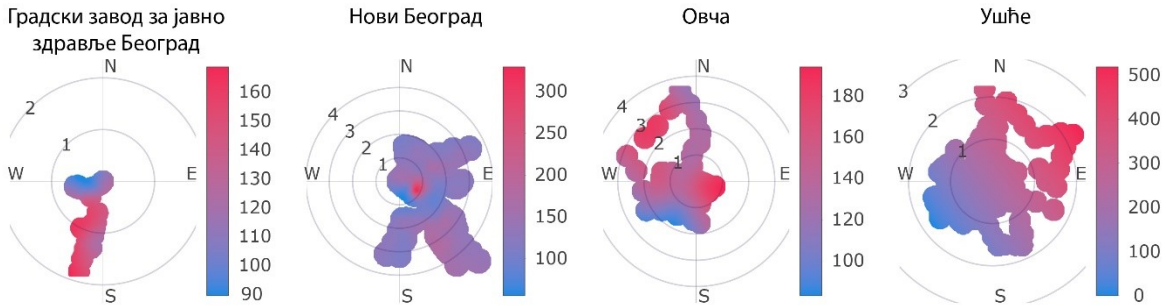
**Слика ПЗ-20. Зависност концентрација  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g m}^{-3}$ ] од компоненти ветра у данима када су прекорачене дневне граничне вредности у периоду од 2017. до 2019. године**

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 ПЗ- 21). Средње дневне вредности концентрација сумпор диоксида прекорачене су на мерним местима Градски завод за јавно здравље, Нови Београд, Ушће и Овча (Слика ПЗ- 22). 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 ПЗ-21. Зависност прекорачења сатних граничних вредности  $\text{SO}_2$  [ $\mu\text{g m}^{-3}$ ] од компоненти ветра у периоду од 2017. до 2019. године

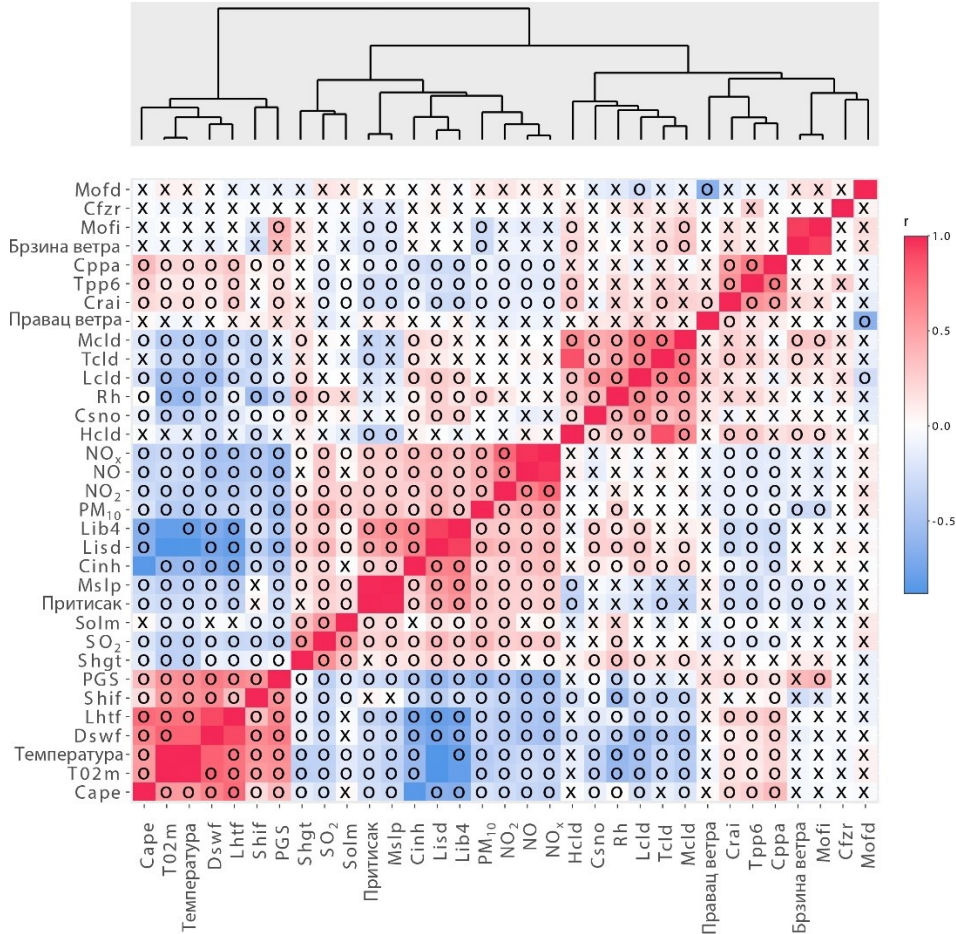


Слика ПЗ-22. Зависност концентрација  $\text{SO}_2$  [ $\mu\text{g m}^{-3}$ ] од компоненти ветра у данима када су прекорачене дневне граничне вредности у периоду од 2017. до 2019. године

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 ПЗ- 23). 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

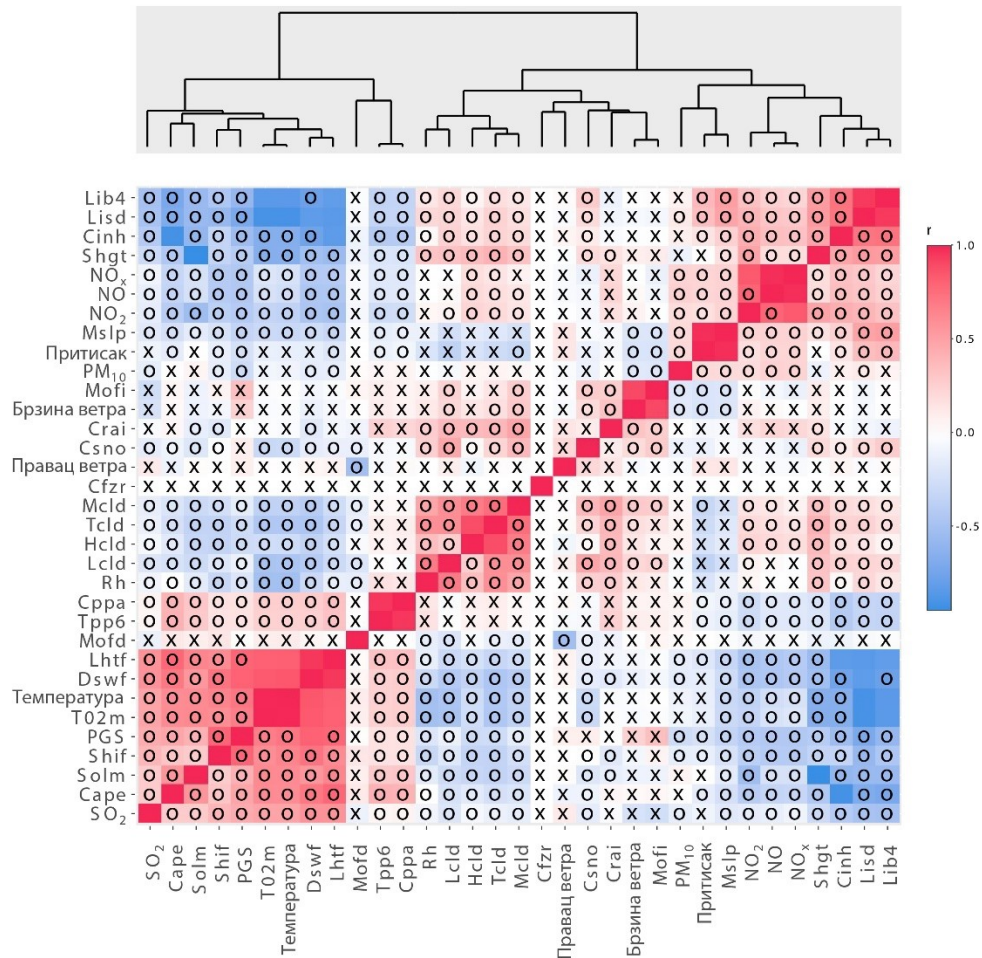
граничног слоја мешања, временске прилике погодују смањеној дисперзији загађења, а хладно време условљава интензивирање грејања за које се у појединим деловима града у великој мери користе чврста фосилна горива (дрво и угаљ) и мазут. Резултат садејства ових фактора су повећане концентрације суспендованих честица, азотових оксида и сумпор диоксида, које прекорачују граничне вредности током хладнијег дела године на мерним местима Градски завод за јавно здравље, Нови Београд и Обреновац.



**Слика ПЗ-23. Корелација параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара током епизода када су забележена прекорачења дневних граничних вредности – Нови Београд у периоду 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 ПЗ- 24). Изостају

корелације и са метеоролошким параметрима, што је такође показатељ утицаја локалних извора емисије.



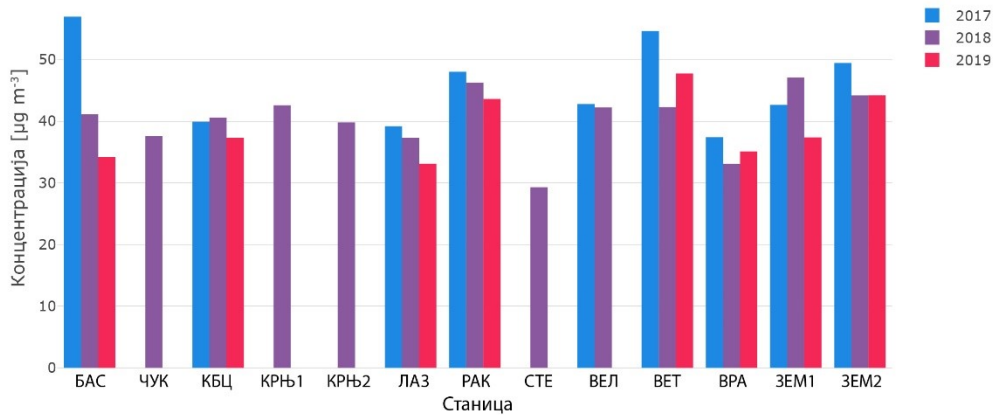
Слика ПЗ-24. Корелација параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара током епизода када су забележена прекорачења граничних вредности – Ушће у периоду од 2017. до 2019. године

### Полуаутоматски мониторинг

#### Дескриптивна статистика

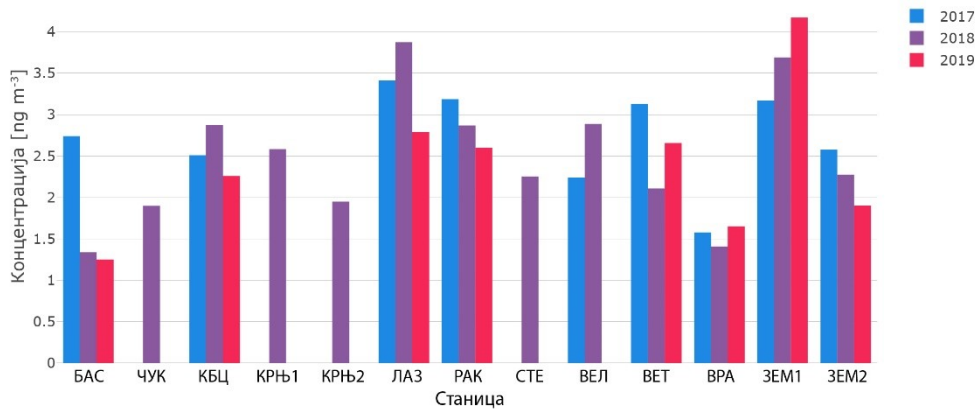
На основу података о дневним вредностима концентрација  $PM_{10}$  (Слика ПЗ- 25), током сваке године анализираног периода на већини мерних места средње вредности су биле више од прописане годишње граничне вредности од  $40 \mu g m^{-3}$ , а највеће прекорачење забележено је на мерном месту БАС 2017. године ( $56,9 \mu g m^{-3}$ ). Највише средње годишње вредности бележе се на мерним местима Ветеринарски факултет, Авијатичарски трг у

Земуну и Раковица. Прва два мерна места изложена су интензивним саобраћајним активностима, док је мерно место у Раковици лоцирано у резиденцијалном делу овог насеља, и недалеко од великог индустријског комплекса „ИМП“ који званично није у функцији од априла 2017. године. Број дана током којих је прекорачена дневна гранична вредност од  $50 \mu\text{g m}^{-3}$  је на свих 13 мерних места између 20 и 30% укупног броја дана током којих је вршено узорковање.



Слика ПЗ- 25. Средње годишње концентрације  $\text{PM}_{10}$

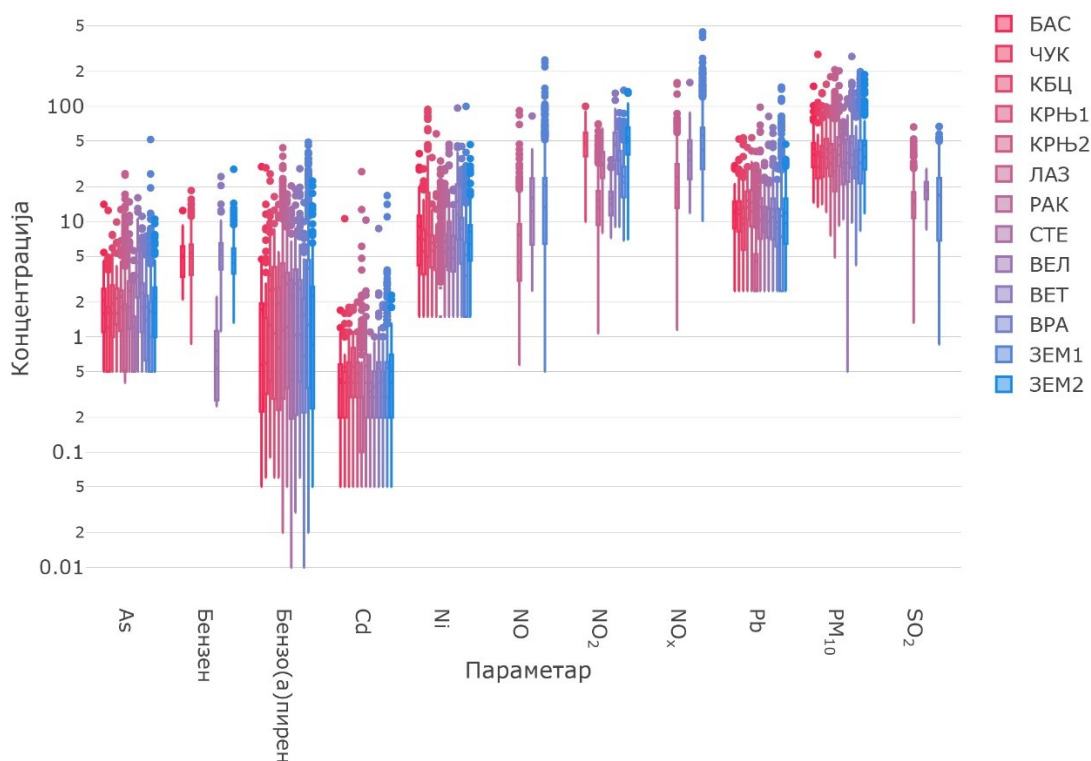
Елементни састав  $\text{PM}_{10}$  указује да су концентрације бензо(а)пирена, мутагеног и изузетно канцерогеног једињења на свим мерним местима изнад циљне вредности од  $1 \text{ ng m}^{-3}$ , која је прописана уредбом (Слика ПЗ- 26).



Слика ПЗ- 26. Средње годишње концентрације бензо(а)пирена

Највише средње вредности концентрација бензо(а)пирена за цео анализирани период су на мерним местима Тошин бунар у Земуну ( $3,9 \text{ ng m}^{-3}$ ) и Лазаревац ( $3,3 \text{ ng m}^{-3}$ ), где је

анализирано по 730 узорака током 3 године (Слика ПЗ- 27). На основу расположивих података, највеће прекорачење бележи се на мерном месту Тошин бунар, где је 2019. године средња годишња концентрација износила  $4,2 \text{ ng m}^{-3}$ . Изразита сезонска зависност карактерише концентрације бензо(а)пирена на свим мерним местима, што указује на утицај метеоролошких фактора на ово једињење које је доминантно антропогеног порекла. Максималне вредности концентрације бензо(а)пирена су карактеристика зимског периода, када је на мерним местима Лазаревац и Земун током зиме дневна концентрација бензо(а)пирена прелазила  $40 \text{ ng m}^{-3}$ . 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.

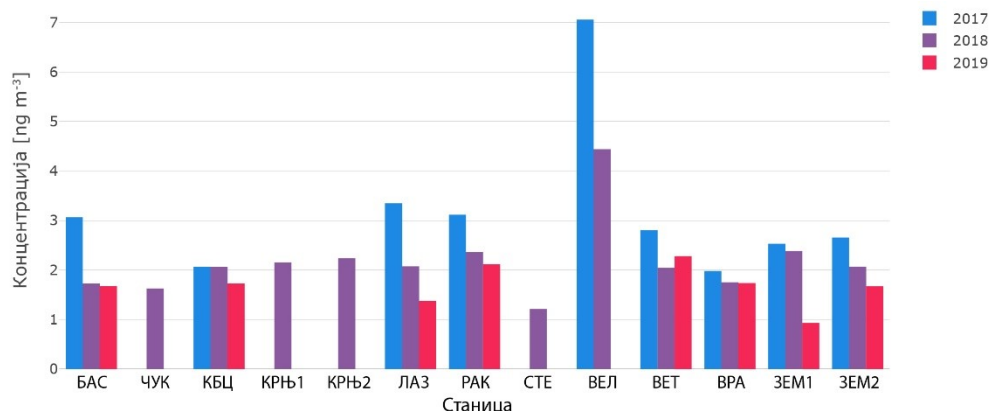


Слика ПЗ- 27. Дескриптивна статистика дневних концентрација загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године

Концентрације осталих конституената  $\text{PM}_{10}$  на већини мерних места су у оквиру прописаних граничних и циљних 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 циљна годишња средња вредност од  $6 \text{ ng m}^{-3}$  (Слика ПЗ- 28).



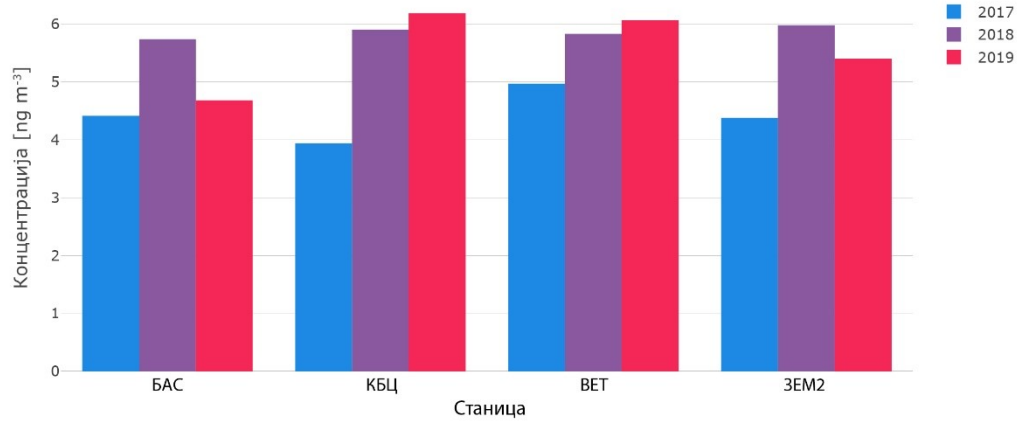
Слика ПЗ- 28. Средње годишње концентрације арсена

Највише концентрације никла су регистроване на мерним местима КБЦ „Др Драгиша Мишовић“ и Ветеринарски факултет, док је олово више присутно у узорцима суспендованих честица из Крњаче него у узорцима скупљеним са осталих мерних места. Концентрација кадмијума је на већини мерних места износила око  $0,5 \text{ ng m}^{-3}$ , осим у Лазаревцу где је износила  $0,3 \text{ ng m}^{-3}$ , што је ниже од прописане вредности ( $5 \text{ ng m}^{-3}$ ).

Анализа дневних вредности концентрација  $\text{NO}_2$  вршена је на основу расположивих података са 9 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  $\text{NO}_2$  за трогодишњи период добијене су на мерном месту Београдска аутобуска станица ( $64,1 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ ) и Авијатичарски трг ( $54,6 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ ), 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.

6 локација, од којих је на мерним станицама Велики Црљени и Овча коришћена метода аутоматског сатног мониторинга, док је на преостале 4 локације вршена анализа дневних узорака (Слика ПЗ- 29). Изузев 2017. године, средње годишње концентрације бензена прелазе 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, Слика ПЗ- 28. године на мерном месту КБЦ „Др

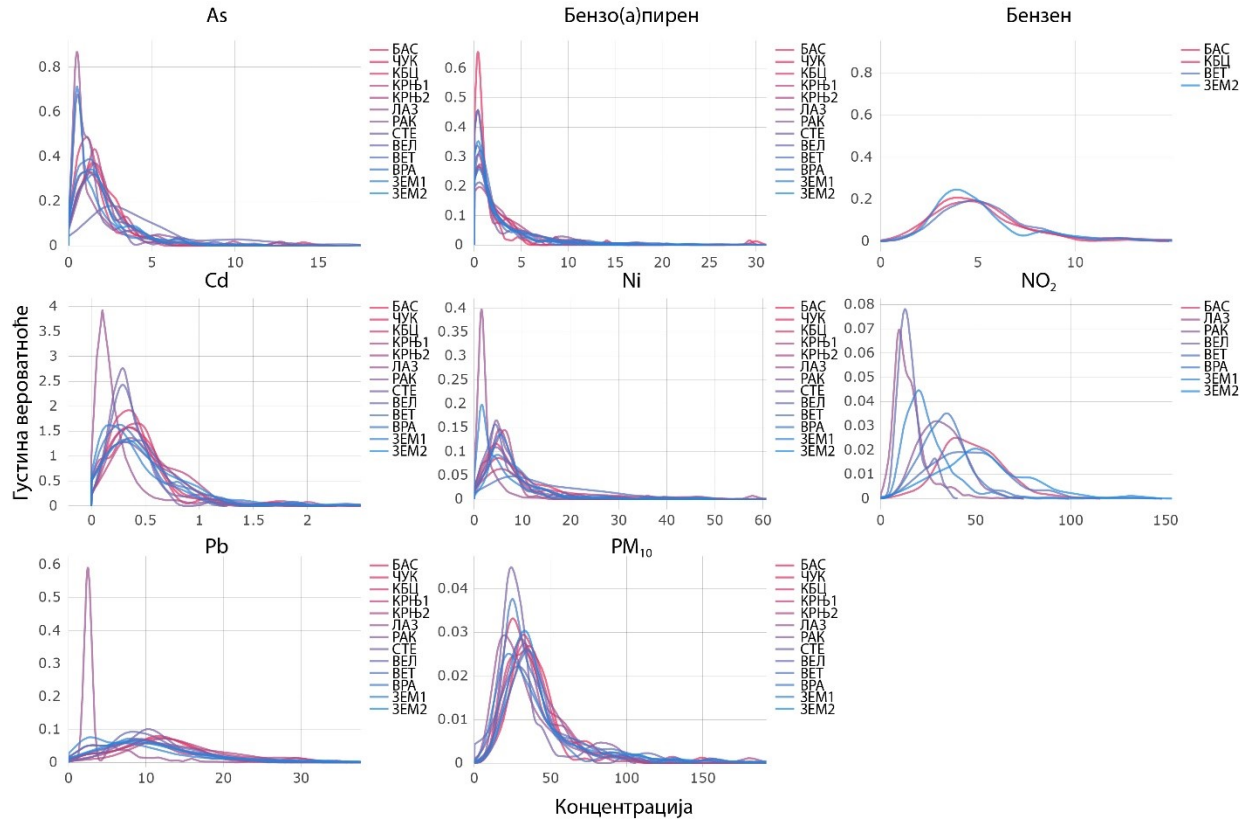
Драгиша Мишовић“. Средње вредности концентрације бензена за цео период су високе и на мерним местима Ветеринарски факултет ( $5,6 \mu\text{g m}^{-3}$ ) и Авијатичарски трг у Земуну ( $5,3 \mu\text{g m}^{-3}$ ), највише као последица интензивних саобраћајних активности у окружењу.



Слика ПЗ- 29. Средње годишње концентрације бензена

### Густина расподеле дневних концентрација загађујућих материја

Функције густине расподеле дневних вредности концентрација  $\text{PM}_{10}$  на већини мерних места имају сличан облик са максимумом око  $30 \mu\text{g m}^{-3}$  (Слика ПЗ- 30). Изузетак се уочава на мерном месту Степа Степановић, где је пик виши и ужи, са максимумом на  $20 \mu\text{g m}^{-3}$ , што се може повезати са утицајем мањег броја извора и нижим просечним концентрацијама забележеним на овој станици. С друге стране, у Лазаревцу максимум функције је још нижи ( $19 \mu\text{g m}^{-3}$ ), 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 утичу и на концентрације измерене у Раковици, јер функција густине расподеле има таласаст облик са широким репом са десне стране. Према облику функције расподеле концентрација елемената који улазе у састав суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$  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.



\*због прегледности расподела није приказан цео опсег концентрација

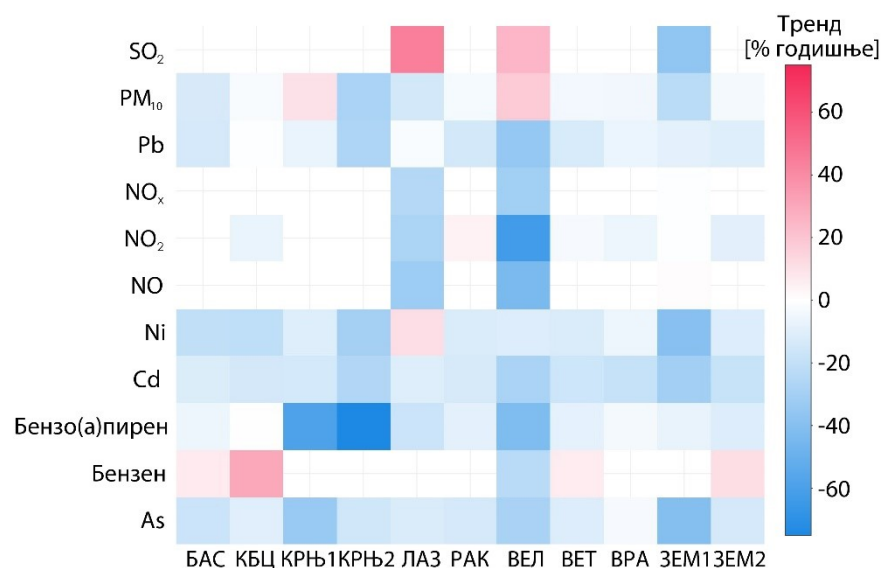
Слика ПЗ- 30. Густина расподеле дневних концентрација загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године

Осим на овом, широка густина расподеле концентрација арсена је 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) утиче и на концентрације бензо(а)пирена на оба мерна места у Крњачи, мерним местима у Великим Црљенима, КБЦ „Др Драгиша Мишовић“ и Ветеринарски факултет, док је у околини мерних места Чукарица и Врачар ситуација униформнија. Концентрације бензена добијене методом полуаутоматског мониторинга имају сличан облик функције, коју карактерише широка глатка крива са максимумом на вредностима од 4 до 5  $\mu\text{g m}^{-3}$ . 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  $\mu\text{g m}^{-3}$ , који

наговештава утицај два доминантна извора емисије у окружењу. Расподеле концентрација кадмијума су прилично униформне са максималним вероватноћама појављивања концентрација од 0,1 на мерном месту Лазаревац, до 0,4  $\text{ng m}^{-3}$  на станици КБЦ „Др Драгиша Мишовић“, док се код никла издвајају мерна места Лазаревац и Земун (Тошин бунар) са уским високим обликом функције. У Лазаревцу је и расподела концентрација олова другачија него на осталим мерним местима, јер се издвајају два максимума на 2,5 и 5,4  $\text{ng m}^{-3}$ . Функција густине расподеле дневних вредности азот диоксида не одступа значајно од сатних вредности анализираних података са станица за аутоматски мониторинг.

### 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 ПЗ- 31).



Слика ПЗ- 31. Тренд [%] промене дневних концентрација загађујућих материја у Београду у периоду од 2017. до 2019. године

Највећи пораст концентрација бензена за 30% је регистрован на мерном месту КБЦ „Др Драгиша Мишовић“. Осим бензена, пораст се уочава и у случају концентрација

суспендованих честица ( $PM_{10}$ ) и то на локацијама Крњача и Велики Црљени (10 и 18%). На мерном месту Лазаревац расту концентрације никла (11%), уз истовремено смањење концентрација  $PM_{10}$  (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 честица и њихових конституената As, Ni и Cd, што уз смањење концентрација  $SO_2$ , 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.

### Доминантни извори емисије

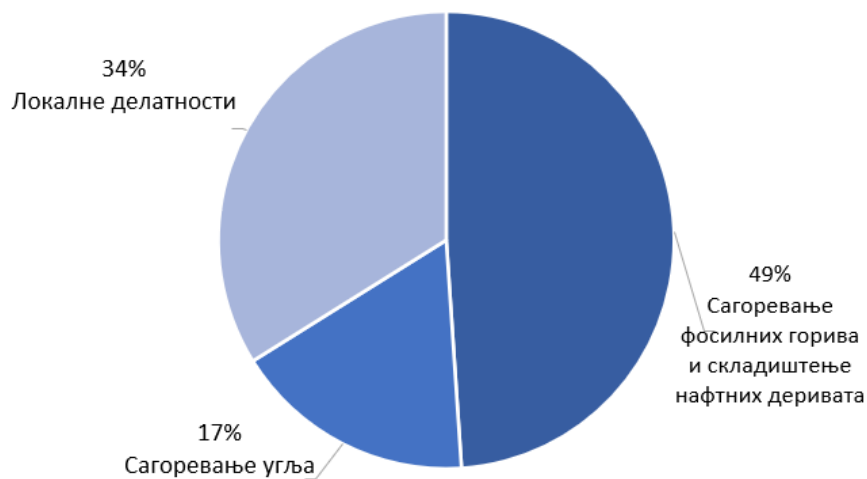
За анализу и карактеризацију извора емисије, као и процену удела сваке загађујуће материје у саставу емисије из појединачних извора коришћен је модел *Unmix*.

#### Београдска аутобуска станица

На мерном месту Београдска аутобуска станица на основу 59 узорача суспендованих честица добијених спајањем база података реконструисана су 3 извора емисије загађујућих материја (Табела ПЗ-3 1 и Слика ПЗ- 32). Први извор, у коме доминира бензо(а)пирен уз арсен, кадмијум и олово, може се повезати са процесима сагоревања фосилних горива пореклом из мобилних и стационарних извора емисије (моторна возила, системи за даљинско грејање и индивидуална ложишта), и складиштењем нафтних деривата. Други извор са уделом никла преко 70% карактерише сагоревање угља, док трећи извор упућује на присуство локалних привредних делатности, и такође делимичну заступљеност издувних гасова из мотора са унутрашњим сагоревањем. У саставу трећег извора доминирају олово и кадмијум, уз бензен и арсен. Релативни доприноси у укупним концентрацијама првог и трећег извора (49 и 34%), позитиван тренд и високе концентрације бензена и бензо(а)пирена указују да је област у окружењу овог мерног места под изразитим утицајем саобраћајних активности које у значајној мери нарушавају квалитет ваздуха.

Табела ПЗ-1. Профили доминантних извора емисије [%] на мерном месту Београдска аутобуска станица у периоду од 2017. до 2019. године

Загађујућа материја	Сагоревање фосилних горива и складиштење нафтних деривата	Сагоревање угља	Локалне делатности	$r^2$
As	49,3	18,3	32,4	0,83
Cd	44,5	0	55,5	0,85
Ni	18,9	71,5	9,6	0,98
Pb	42,6	0	57,4	0,76
V[a]P	100,0	0	0	1,00
Бензен	38,3	13,3	48,3	0,58
Средњи допринос	<b>48,9</b>	<b>17,2</b>	<b>33,9</b>	



Слика ПЗ- 32. Доминантни извори емисије на мерном месту Београдска аутобуска станица у периоду од 2017. до 2019. године

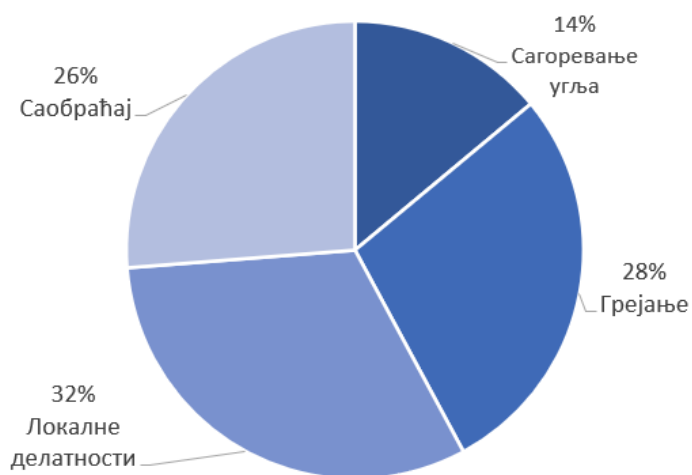
## КБЦ „Др Драгиша Мишовић“

На мерном месту КБЦ „Др Драгиша Мишовић“ коришћена су 154 дневна узорка суспендованих честица за реконструкцију доминантних извора емисије загађујућих материја (Табела ПЗ-3 2 и Слика ПЗ- 33). Први извор карактерише преовлађујући удео никла, и значајно мањи удео азот диоксида, што се може повезати са емисијом из индивидуалних грејних јединица стамбених објеката (сагоревање угља). Други извор у коме се издвајају бензо(а)пирен, арсен и бензен, повезује се са сагоревањем фосилних горива и биомасе у грејним системима. Олово са уделом од 90%, кадмијум са преко 60% и делимично арсен карактеришу трећи извор, који се може идентификовати као локална занатско-привредна делатност која укључује спаљивање органске материје и ресуспензију честица. У четвртом типу извора доминантно су присутни азот диоксид и бензен, што га повезује са издуним гасовима мотора са унутрашњим сагоревањем (путничка и транспортна возила, механизација). Највећи релативни допринос трећег извора (преко 30%) указује на појачане активности локалне привреде, највероватније у области грађевинарске индустрије у околини овог мерног места (градилишта уз присуство механизације). Подељен у оквиру другог и четвртог извора, удео саобраћајних активности у емисији загађујућих материја такође је велики, и уз забележен раст концентрација бензена са годишњом стопом од 30% и високих просечних концентрација овог једињења током целе године представља значајан извор загађења ваздуха у овом делу Београда.



Табела ПЗ- 2. Профили доминантних извора [%] емисије на мерном месту КБЦ „Др Драгиша Мишовић“ у периоду од 2017. до 2019. године

Загађујућа материја	Сагоревање угља	Грејање	Локалне делатности	Саобраћај	$r^2$
NO <sub>2</sub>	7,8	3,2	12,0	77,0	0,49
As	0,8	42,4	32,8	24,0	0,75
Cd	0,4	9,0	68,4	22,2	0,63
Ni	86,0	0	4,4	9,6	0,96
Pb	0	10,0	90,0	0	0,86
B[a]P	0	100	0	0	0,99
Бензен	2,8	32,5	13,9	50,8	0,56
<b>Средњи допринос</b>	<b>14,0</b>	<b>28,2</b>	<b>31,6</b>	<b>26,2</b>	



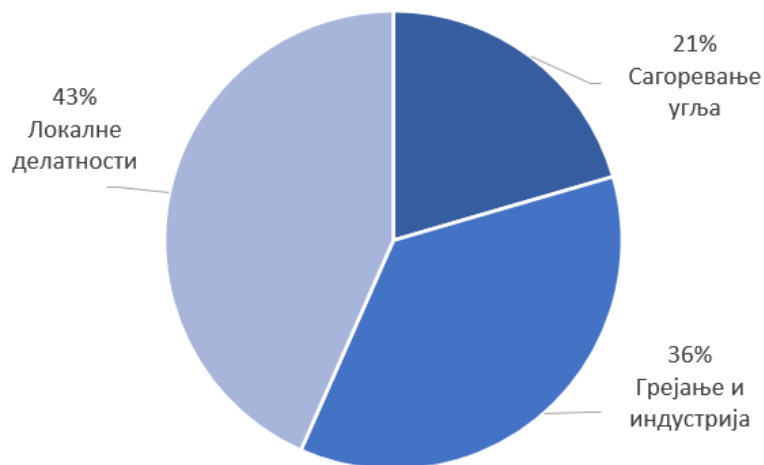
Слика ПЗ- 33. Доминантни извори емисије на мерном месту КБЦ „Др Драгиша Мишовић“ у периоду од 2017. до 2019. године

## Крњача 1 – Дом здравља

На мерном месту Крњача 1 – Дом здравља у улици Грге Андрејевића на основу 53 узорка суспендованих честица реконструисани су доминантни извори емисије (Табела ПЗ-3 3 и Слика ПЗ- 34). У профилу првог извора доминира никл са мањим уделом олова, па се овај извор може идентификовати као сагоревање угља. У другом извору се издвајају удели бензо(а)пирена и арсена, што га повезује са сагоревањем различитих врста фосилних горива и биомасе за потребе грејања и индустријских активности. У оквиру трећег извора су издвојени доприноси олова, кадмијума и највећи удео арсена, што упућује на то да се ради о утицају локалних занатско-привредних делатности уз спаљивање органске материје и ресуспензију честица. Доминација другог и трећег извора је и очекивана у резиденцијалним деловима приградских насеља у Београду, где на квалитет ваздуха утицај имају коришћење фосилних горива и биомасе за грејање (доминантно у зимском периоду) и активности из области мале привреде.

**Табела ПЗ- 3. Профили доминантних извора емисије [%] на мерном месту Крњача 1 у периоду од 2017. до 2019. године**

Загађујућа материја	Сагоревање угља	Грејање и индустрија	Локалне делатности	$r^2$
As	3,0	43,9	53,1	0,93
Cd	7,7	25,2	67,1	0,92
Ni	79,0	1,7	19,4	1,00
Pb	12,9	9,8	77,3	0,92
B[a]P	0	100	0	0,99
<b>Средњи допринос</b>	<b>20,5</b>	<b>36,1</b>	<b>43,4</b>	



Слика ПЗ- 34. Доминантни извори емисије на мерном месту Крњача 1 у периоду од 2017. до 2019. године

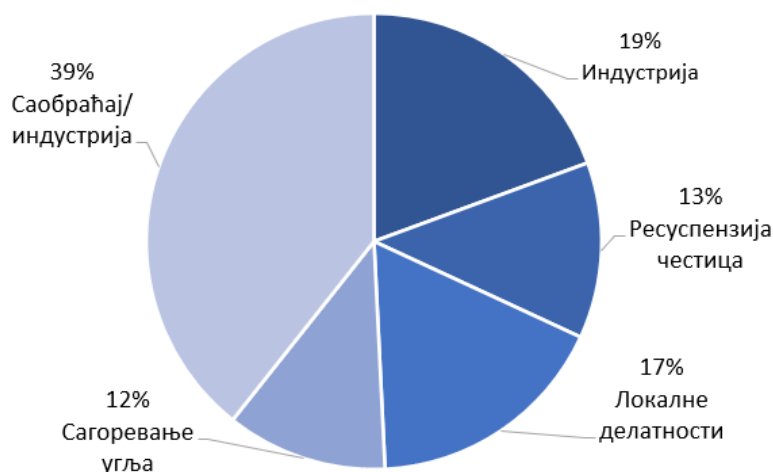
#### Лазаревац

На мерном месту Лазаревац за анализу је коришћено 730 узорака суспендованих честица и азотових оксида ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}_x$ ), на основу којих је реконструисано 5 главних извора емисије. На основу високог удела бензо(а)пирена и 36% садржаја арсена први извор се може идентификовати као сагоревање фосилних горива и биомасе за потребе грејања, индустријских активности и саобраћаја. Присуство кадмијума у другом извору указује на емисију која потиче од ресуспензије честица, док се трећи извор на основу присуства арсена и олова са подједнаким уделом, и кадмијума са нешто мањим доприносом може повезати са локалним привредним делатностима. Четврти извор у чијем профилу је доминантан никл са уделом преко 75% може се повезати са сагоревањем угља, док се пети извор може идентификовати као емисија издувних гасова из саобраћаја, на основу високог удела неорганских оксида и умереног доприноса олова (Табела ПЗ-3 4 и Слика ПЗ- 35).

Табела ПЗ- 4. Профили доминантних извора емисије [%] на мерном месту Лазаревац у периоду од 2017. до 2019. године

Загађујућа материја	Индустрија	Ресуспензија честица	Локалне делатности	Сагоревање угља	Саобраћај/ индустрија	r <sup>2</sup>
NO	5,6	0	0	0	94,4	0,81
NO <sub>2</sub>	15,0	0,1	0	9,4	75,5	0,24
NO <sub>x</sub>	0	0	0	0	100	*
As	36,0	7,1	57,0	0	0	0,85
Cd	1,0	78,0	16,6	0	4,4	1,00
Ni	3,2	8,4	6,3	75,6	6,4	0,99
Pb	0	6,3	58,8	5,8	29,2	0,76
B[a]P	94,5	0	0	0,8	4,7	0,97
<b>Средњи допринос</b>	<b>19,4</b>	<b>12,5</b>	<b>17,3</b>	<b>11,4</b>	<b>39,3</b>	

\* без укључивања NO<sub>2</sub> решење није могуће



Слика ПЗ- 35. Доминантни извори емисије на мерном месту Лазаревац у периоду од 2017. до 2019. године



## Раковица

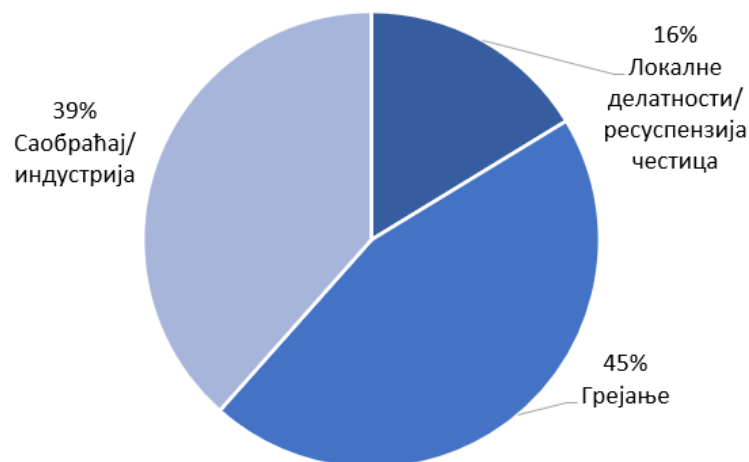
На мерном месту Раковица су након анализе 157 узорака суспендованих честица издвојена 3 главна извора (Табела ПЗ-3 5 и Слика ПЗ- 36). Профил првог извора карактерише висок удео кадмијума, и делимично учешће арсена и бензо(а)пирена, што га повезује са локалним занатско-привредним делатностима, спаљивањем органске материје и ресуспензијом честица/прашине. У профилу другог типа извора који је најзначајнији у укупној емисији (45%) истичу се бензо(а)пирен, олово и арсен, са не тако малим уделима кадмијума, никла и азотових оксида, па се овај извор може повезати са сагоревањем фосилних горива и биомасе у индивидуалним грејним јединицама и системима за даљинско грејање. Издувни гасови из саобраћаја и емисије од индустријских активности препознати су као трећи извор у чијем профилу су доминантно присутни никл и азотови оксиди уз мањи допринос олова и арсена. У претходном трогодишњем периоду, упркос највишим просечним концентрацијама  $PM_{10}$  на овом мерном месту, забележен је пад концентрација скоро свих загађујућих материја, што се може довести у везу са гашењем индустријског постројења „ИМР“ и променама у начину грејања у индивидуалним стамбеним јединицама.



**Табела ПЗ- 5. Профили доминантних извора емисије [%] на мерном месту Раковица у периоду од 2017. до 2019. године**

Загађујућа материја	Локалне делатности / ресуспензија честица	Грејање	Саобраћај/индустрија	$r^2$
				0,18
NO <sub>2</sub>	4,9	21,4	73,7	*
As	7,8	59,5	32,7	0,71
Cd	65,8	31,2	3,0	1,00
Ni	1,7	23,2	75,1	0,70
Pb	6,1	47,8	46,1	0,65
B[a]P	11,4	88,6	0	0,97
Средњи допринос	<b>16,3</b>	<b>45,3</b>	<b>38,4</b>	

\* без укључивања NO<sub>2</sub> решење није могуће



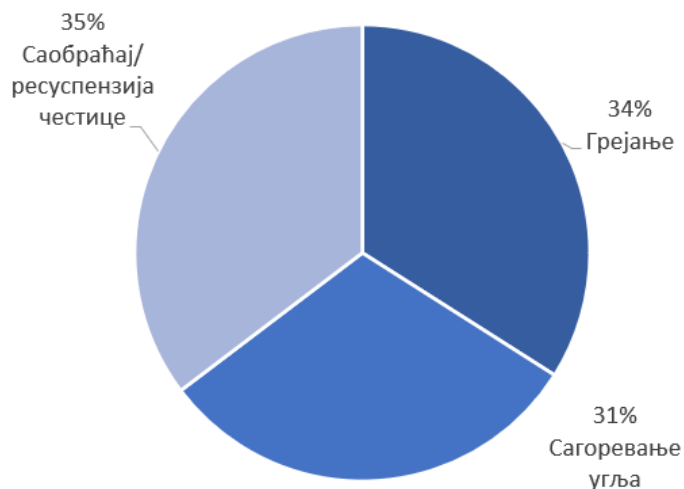
Слика ПЗ- 36. Доминантни извори емисије на мерном месту Раковица у периоду од 2017. до 2019. године

#### Степа Степановић

На мерном месту Степа Степановић током 2018. године прикупљено је и анализирано 96 узорака суспендованих честица, на основу којих су реконструисана 3 главна извора (Табела ПЗ-3 6 и Слика ПЗ- 37). У профилу првог извора истиче се бензо(а)пирен уз 4 пута мање доприноса арсена, кадмијума и никла, што се може повезати са сагоревањем фосилних горива и биомасе у грејним системима. Други тип извора се на основу доминантног удела никла, и нешто мањег удела олова и кадмијума може повезати са сагоревањем угља. У профилу трећег типа извора доминантно је присутан арсен, који уз кадмијум и олово чини основу да се овај извор окарактерише као емисија издувних гасова из саобраћаја уз ресуспензију честица. Равномеран утицај сваког од извора уз умерено високе концентрације свих загађујућих материја карактерише амбијент у околини овог мерног места у резиденцијалном делу града.

Табела ПЗ- 6. Профили доминантних извора емисије [%] на мерном месту Степа Степановић у периоду од 2017. до 2019. године

Загађујућа материја	Грејање	Сагоревање угља	Саобраћај/ ресуспензија честица	$r^2$
As	22,1	6,3	71,6	0,83
Cd	18,6	24,4	57,0	0,72
Ni	18,3	81,7	0	0,98
Pb	11,0	41,1	47,9	0,44
V[a]P	100	0	0	1,00
Средњи допринос	<b>34,0</b>	<b>30,7</b>	<b>35,3</b>	



Слика ПЗ- 37. Доминантни извори емисије на мерном месту Степа Степановић у периоду од 2017. до 2019. године

### Велики Црљени

На мерном месту Велики Црљени на основу 52 узорка суспендованих честица, неорганских оксида ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}_x$ ) и бензена, издвајају се 3 доминантна извора. У профилу првог извора доминирају бензо(а)пирен, арсен и бензен уз знатно мањи удео азот монооксида, што је карактеристично за сагоревање фосилних горива и биомасе у

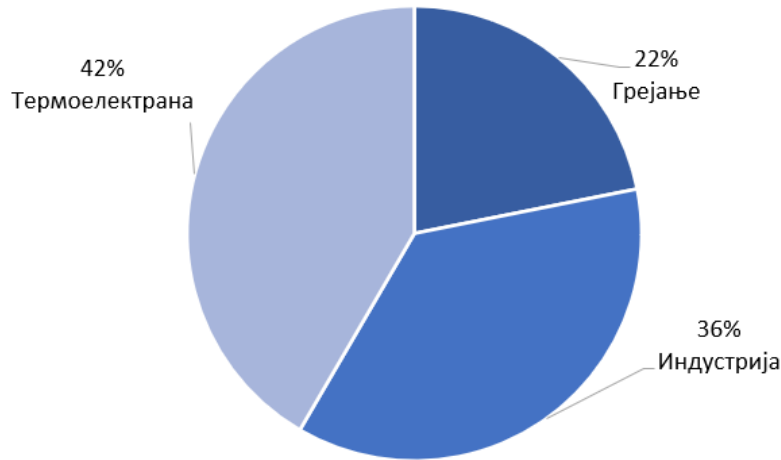
индивидуалним грејним јединицама и системима за даљинско грејање. У састав другог извора улазе олово, кадмијум и бензен, уз значајне доприносе сумпор диоксида, азот диоксида, арсена и никла, што се може повезати са емисијама из индустријских активности, као и са емисијама од локалних металопрерађивачких делатности. Трећи извор је доминантно састављен од неорганских гасова – азотових оксида и сумпор диоксида, и никла, који воде порекло од сагоревања фосилних горива у термоелектранама. Значајни доприноси другог и трећег извора (Табела ПЗ-3 7 и Слика ПЗ- 38), као и високе концентрације и раст концентрација  $PM_{10}$  и сумпор диоксида показатељи су великог утицаја индустријских активности и активности у оближњим термоенергетским постројењима на квалитет ваздуха у околини овог мерног места.



Табела ПЗ- 7. Профили доминантних извора емисије [%] на мерном месту Велики Црљени у периоду од 2017. до 2019. године

Загађујућа материја	Грејање	Индустрија	Термоелектрана	$r^2$
SO <sub>2</sub>	0	39,4	60,6	0,13*
NO	10,5	0	89,5	0,90
NO <sub>2</sub>	1,8	31,6	66,5	0,49
NO <sub>x</sub>	7,9	0,4	91,7	0,91
Benzen	45,4	44,5	10,0	0,56
As	53,0	33,4	13,6	0,81
Cd	0	83,4	16,6	0,35*
Ni	0	32,6	67,4	0,29*
Pb	0	100	0	0,71
B[a]P	100	0	0	0,97
Средњи допринос	<b>21,9</b>	<b>36,5</b>	<b>41,6</b>	

\* без укључивања SO<sub>2</sub> ,Cd и Ni решење није могуће



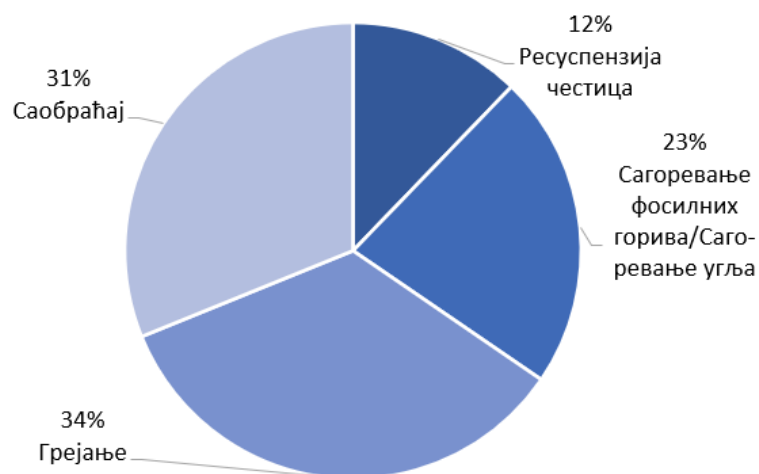
Слика ПЗ- 38. Доминантни извори емисије на мерном месту Велики Црљени у периоду од 2017. до 2019. године

#### Ветеринарски факултет

На мерном месту Ветеринарски факултет на основу 158 узорака суспендованих честица издвојена су 4 извора (Табела ПЗ-3 8 и Слика ПЗ- 39). Први извор се на основу преовлађујућег удела кадмијума и малог доприноса никла и азот диоксида може повезати са ресуспензијом честица/прашине. У профилу другог извора доминанто је присуство никла уз мање уделе азот-диоксида и арсена што карактерише сагоревање фосилних горива укључујући и угаљ. Профил трећег извора чине бензо(а)пирен, арсен, кадмијум, олово и бензен, и он се може идентификовати као сагоревање фосилних горива и биомасе у грејним системима. У оквиру овог профила укључене су различите врсте горива која се користе било у топланама и индивидуалним грејним јединицама. У профилу четвртог извора доминантно су присутни азот диоксид, арсен, олово и бензен, па се он може приписати емисијама пореклом из издувних гасова мобилних извора (саобраћај) (Табела ПЗ-3 и Слика ПЗ-). Значајан удео трећег и четвртог извора у укупној емисији, високе концентрације бензо(а)пирена и бензена, као и раст концентрација ових загађујућих материја говоре о изразитом утицају и порасту саобраћајних активности у окружењу овог мерног места.

Табела ПЗ- 8. Профили доминантних извора емисије [%] на мерном месту Ветеринарски факултет у периоду од 2017. до 2019. године

Загађујућа материја	Ресуспензија честица	Сагоревање фосилних горива/угља	Грејање	Саобраћај	$r^2$
NO <sub>2</sub>	3,1	26,4	0	70,5	0,45
As	1,1	22,8	43,9	32,2	0,78
Cd	74,2	0	25,8	0	1,00
Ni	5,6	76,5	13,4	4,5	0,99
Pb	1,0	13,7	29,6	55,8	0,74
B[a]P	0	0	99,8	0,2	0,98
Benzen	0,6	16,9	27,7	54,8	0,70
Средњи допринос	<b>12,2</b>	<b>22,3</b>	<b>34,3</b>	<b>31,1</b>	



Слика ПЗ- 39. Доминантни извори емисије на мерном месту Ветеринарски факултет у периоду од 2017. до 2019. године

## Врачар

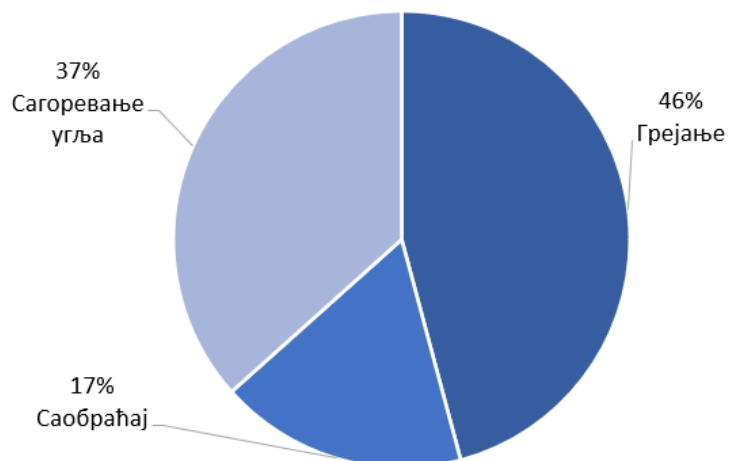
На мерном месту Врачар на основу 159 узорака суспендованих честица реконструисана су 3 главна извора (Табела ПЗ-3 9 и Слика ПЗ- 40). У профилу првог извора истиче се значајан удео бензо(а)пирен уз кадмијум, арсен и никл, али ни допринос азот диоксида и никла није занемарљив, па се први извор може повезати са процесима сагоревања фосилних горива и биомасе у индивидуалним стамбеним грејним јединицама. У саставу профила другог извора издваја се никл уз азот диоксид, због чега се други извор може повезати са сагоревањем угља, док профил трећег извора карактерише присуство олова, кадмијума, арсена и азот диоксида, што се може повезати са емисијама из саобраћаја, које укључују и издувне гасове и емисије које су последица ресуспензије честица на саобраћајницама. Допринос првог и трећег извора укупним концентрацијама загађујућих материја у ваздуху је 46% тј. 37%, што говори о значајном утицају индивидуалних котларница које се ослањају на чврста горива и саобраћајних активности на квалитет ваздуха у овом крају града.



Табела ПЗ- 9. Профили доминантних извора емисије [%] на мерном месту Врачар у периоду од 2017. до 2019. године

Загађујућа материја	Грејање	Сагоревање угља	Саобраћај	$r^2$
NO <sub>2</sub>	25,0	24,2	50,8	0,11*
As	50,7	0,7	48,6	0,81
Cd	41,0	4,6	54,4	0,79
Ni	24,7	60,2	15,1	0,98
Pb	36,1	15,7	48,3	0,69
V[a]P	97,5	0	2,5	0,99
Средњи допринос	<b>45,8</b>	<b>17,6</b>	<b>36,6</b>	

\* без укључивања NO<sub>2</sub> решење није могуће



Слика ПЗ- 40. Доминантни извори емисије на мерном месту Врачар у периоду од 2017. до 2019. Године

## Земун – Тошин бунар

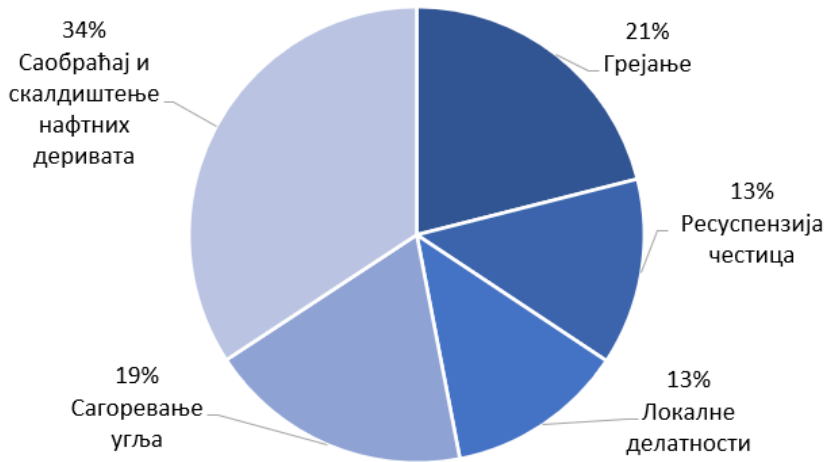
На мерном месту Тошин бунар на основу 730 узорака суспендованих честица реконструисано је 5 извора (Табела ПЗ-3 10 и Слика ПЗ- 41). Профил првог извора карактерише доминантно присуство бензо(а)пирена уз два пута мањи удео олова, па се први извор може повезати са сагоревањем фосилних горива и биомасе у грејним системима. У другом извору је приметан допринос арсена, никла и делимично сумпор диоксида, па се други извор може идентификовати као ресуспензија честица. У профилилу трећег извора, значајан је удео кадмијума и олова једним делом, што указује на емисије из локалне привредне делатности које потичу од спаљивања органске материје и ресуспензије честица. Четврти профил извора доминантно чини никл уз сумпор диоксид, азот диоксид и делимично олово, што га доводи у везу са сагоревањем угља. Пети извор се на основу доминантног удела неорганских гасова ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}_x$ ) и олова може повезати са емисијом гасова из саобраћајних активности, сагоревања нафте и складиштења нафтних деривата. Пети извор има и највећи допринос укупним концентрацијама загађујућих материја (34%), па се ове активности могу сматрати најугрожавајућим у окружењу овог мерног места.



Табела ПЗ- 10. Профили доминантних извора емисије [%] на мерном месту Земун – Тошин бунар у периоду од 2017. до 2019. године

Загађујућа материја	Грејање	Ресуспензија честица	Локалне делатности	Сагоревање угља	Саобраћај и складиштење нафтних деривата	$r^2$
						0,24
SO <sub>2</sub>	11,5	9,6	4,4	33,8	40,7	*
NO	19,5	0,8	0,0	0,8	78,9	0,94
NO <sub>2</sub>	6,1	5,7	2,1	24,2	61,9	0,54
NO <sub>x</sub>	14,6	2,7	0,5	9,5	72,8	0,97
As	0,0	75,4	4,2	7,6	12,9	0,98
Cd	5,8	3,6	83,9	2,9	3,8	0,99
Ni	0	13,5	3,3	75,6	7,7	0,95
Pb	40,1	0,0	15,5	14,8	29,6	0,57
B[a]P	92,0	8,0	0	0	0	0,97
Средњи допринос	<b>21,1</b>	<b>13,2</b>	<b>12,6</b>	<b>18,8</b>	<b>34,2</b>	

\* без укључивања SO<sub>2</sub> решење није могуће



Слика ПЗ- 41. Доминантни извори емисије на мерном месту Земун – Тошин бунар у периоду од 2017. до 2019. године

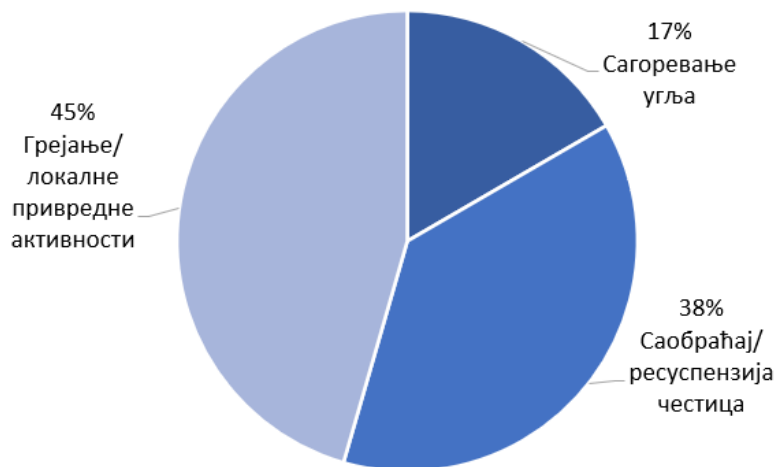
#### Земун – Авијатичарски трг

На мерном месту Авијатичарски трг, на основу 159 узорака суспендованих честица издвајају се 3 извора (Табела ПЗ-3 11 и Слика ПЗ- 42). У профилу првог извора доминира никл, који се може повезати са сагоревањем угља. Састав профила другог извора чине бензо(а)пирен, арсен, кадмијум, бензен и олово, па се други извор може идентификовати као емисије из друмског саобраћаја које подразумевају и ресуспензију честица на саобраћајницама, док се на основу значајног удела азот диоксида, олова, кадмијума, бензена и арсена, трећи извор може приписати сагоревању фосилних горива и биомасе за потребе грејања и локалних привредних активности.

Табела ПЗ- 11. Профили доминантних извора емисије [%] на мерном месту Земун – Авијатичарски трг у периоду од 2017. до 2019. године

Загађујућа материја	Сагоревање угља	Саобраћај/ ресуспензија честица	Грејање / локалне привредне активности	$r^2$
NO <sub>2</sub>	16,9	12,7	70,4	0,37*
As	11,7	44,0	44,3	0,79
Cd	0	35,6	64,4	0,80
Ni	80,3	4,3	15,4	0,99
Pb	2,5	32,3	65,2	0,81
B[a]P	0	100	0	0,99
Benzen	5,1	35,8	59,1	0,59
Средњи допринос	<b>16,6</b>	<b>37,8</b>	<b>45,5</b>	

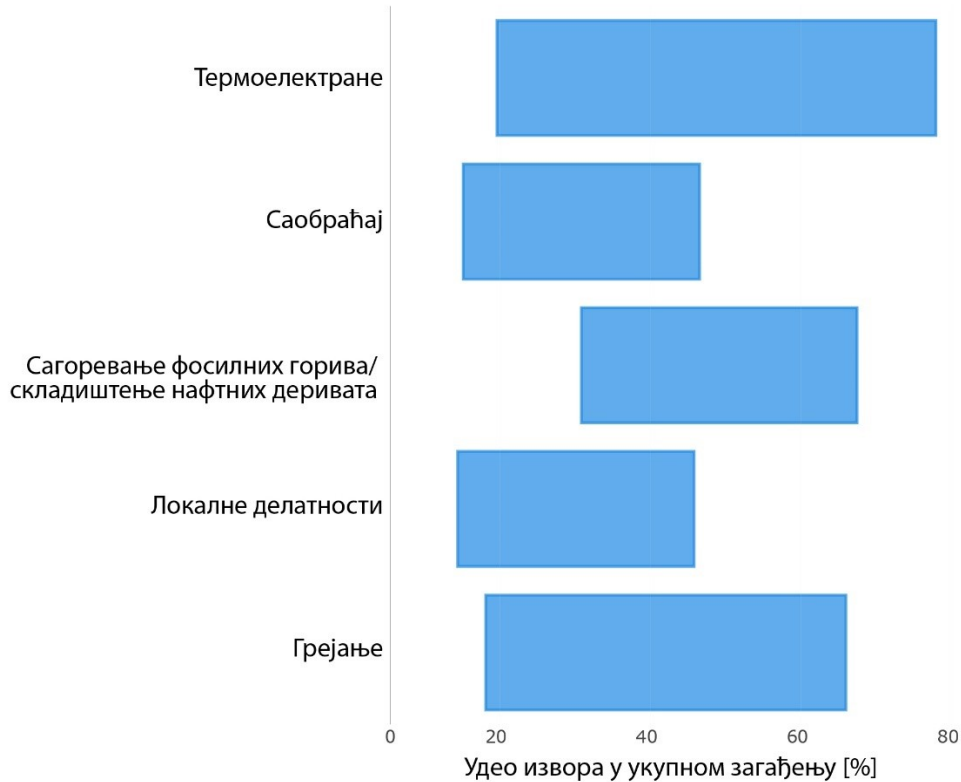
\* без укључивања NO<sub>2</sub> решење није могуће



Слика ПЗ- 42. Доминантни извори емисије на мерном месту Земун – Авијатичарски трг у периоду од 2017. до 2019. године

## Заступљеност извора

Коришћењем модела *Unmix* извршена је идентификација и карактеризација доминантних извора на појединим локацијама у Београду (Слика ПЗ- 43). 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 под утицајем су 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 околним градским општинама, може се сматрати главним фактором који утиче на квалитет ваздуха у Београду описан анализираним загађујућим материјама.



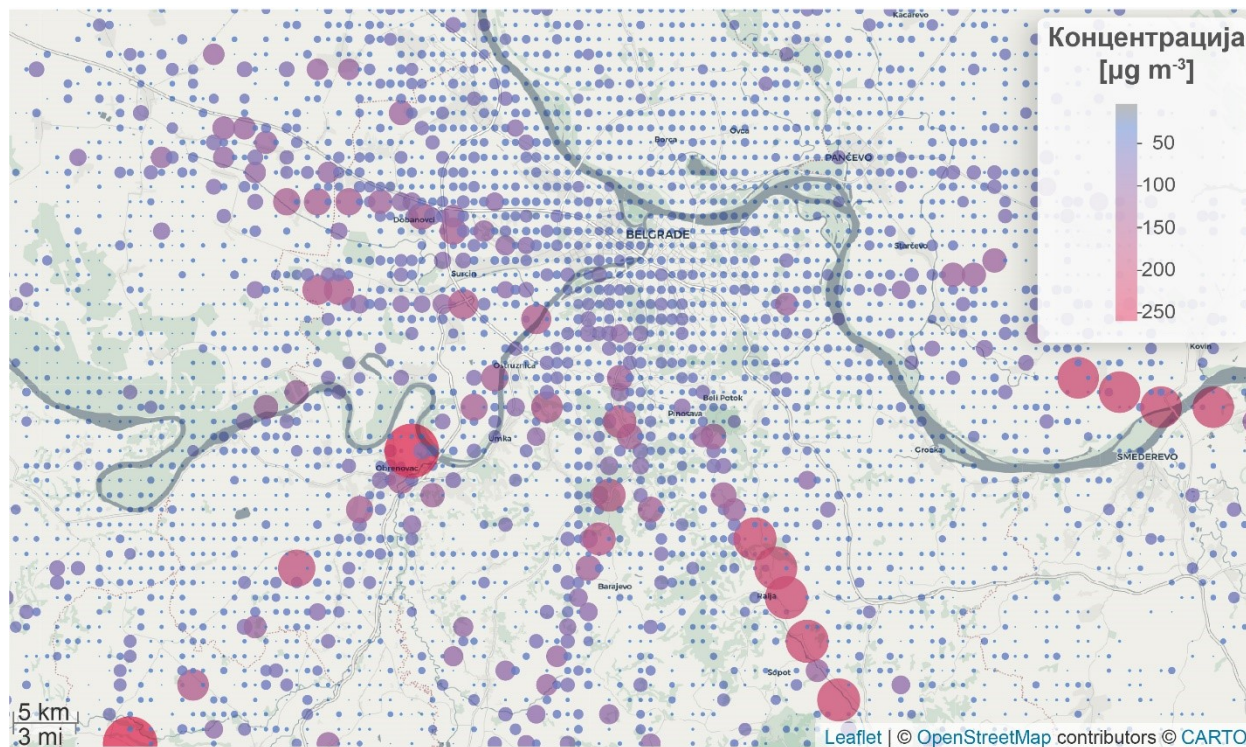
Слика ПЗ- 43. Опсеги удела доминантних извора загађења ваздуха у Београду у периоду од 2017. до 2019. године на мерним местима на којима су евидентирани

### Удаљени извори загађујућих материја

Поред утицаја локалних извора, на квалитет ваздуха на неком подручју са мање или више значајним доприносом утичу и удаљени извори емисије. Утврђивање доприноса регионалног транспорта загађујућих материја на измерене концентрације на одређеној територији од великог је значаја приликом планирања, формирања стратегија и доношења мера и прописа у области заштите квалитета ваздуха.

На основу ранијих студија за период од 2005. до 2015. године, допринос транспорта измереним концентрацијама  $PM_{10}$  на подручју Београда процењен је на око 30%. Овај удео зависи од периода године, првенствено због последица различитих метеоролошких услова и висине планетарног граничног слоја, и од локалних карактеристика мерног места (интензитет и расподела локалних извора емисије, топографија мерног места, изложеност циркулацији ваздуха, и др.). Применом мултирецепторски оријентисаних модела, анализом концентрација са 6 мерних места аутоматског мониторинга  $PM_{10}$  у периоду

2017-2019. година добијена је расподела регионалних извора суспендованих честица која утичу на квалитет ваздуха у Београду (Слика ПЗ- 44).<sup>1</sup>



**Слика ПЗ- 44. Расподела регионалних извора емисије  $PM_{10}$  на територији Београда и суседних општина**

Резултати анализе показују да је подручје Београда изложено утицају регионалних извора емисије  $PM_{10}$  који се налазе јужно, југозападно и југоисточно од града, као и нешто умеренијем утицају извора лоцираним у областима западно и источно од анализираниг подручја. У југозападним областима најзначајнији утицаји се могу приписати термоелектрани „Никола Тесла“ у близини Обреновца и нешто удаљенијим рударским басенима у близини Великих Црљена. На подручју југоисточно од Београда анализа указује на неколико извора који се налазе на различитој удаљености. Са нешто мањим утицајем, уједно и најближе урбаном делу Београда, може се идентификовати извор чији положај одговара градској депонији у Винчи, а са леве стране обале Дунава неколико

<sup>1</sup> Напомена: због дужине трајања пројекта и расположивих рачунарских ресурса истраживање транспорта загађујућих материја ограничено је на суспендоване честице. Укључивање осталих загађујућих материја у анализу и примена најнапреднијих метода вештачке интелигенције омогућили би детаљну карактеризацију извора емисије на свакој локацији и значајно унапређење инвентара емисије.

извора који се могу повезати са пољопривредним активностима у Банату. Удаљенији извори са значајно већим утицајем налазе се у близини Смедерева, где најзначајнији извор суспендованих честица представља „Железара Смедерево“, и нешто даље ка истоку, где су лоцирани термоелектрана и рудник угља „Костолац“. Западно од Београда лоцирани су бројни извори емисије нешто мањег интензитета дуж међународног аутопута Е-70, па се могу приписати саобраћајним активностима. Међутим, на овом подручју је последњих година изграђен и велики број објеката малих привредних делатности (производни погони, прерада и складиштење робе), који својим активностима доприносе загађењу ваздуха. На слици 44 могу се уочити и извори емисије  $PM_{10}$  јужно од Београда, који највероватније представљају део трасе удаљенијег, прекограничног транспорта.

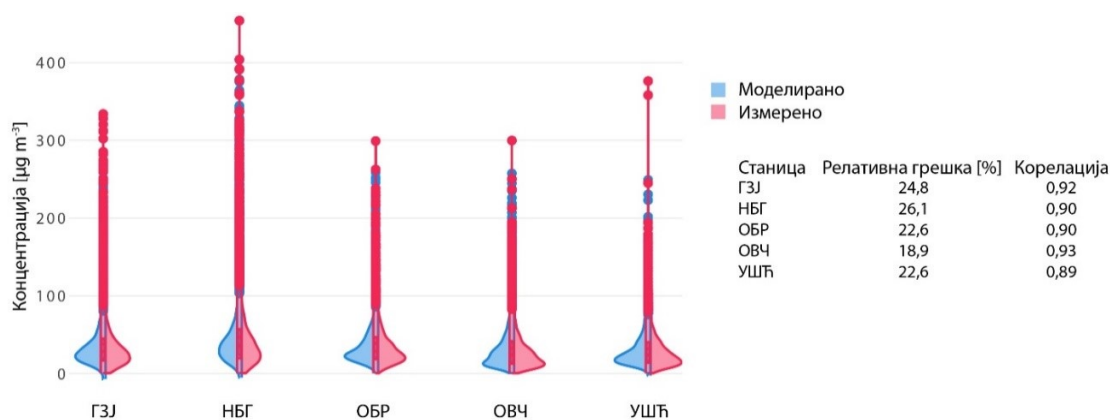
### **Зависност концентрација суспендованих честица од фактора животне средине**

Анализа зависности концентрација суспендованих честица с једне, и концентрација загађујућих материја ( $SO_2$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $NO_x$  и бензен), моделираних метеоролошких параметара (екстраполирана база GDAS), тренда, као и дневних и викенд варијација, с друге стране, извршена је применом регресионе методе машинског учења XGBoost.<sup>2</sup> Опсежи релативних грешака и корелациони коефицијенти између моделираних и измерених концентрација  $PM_{10}$  по станицама редом износе 19-26% и 0,89-0,93 (Слика ПЗ-45). 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  $PM_{10}$  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

<sup>2</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.



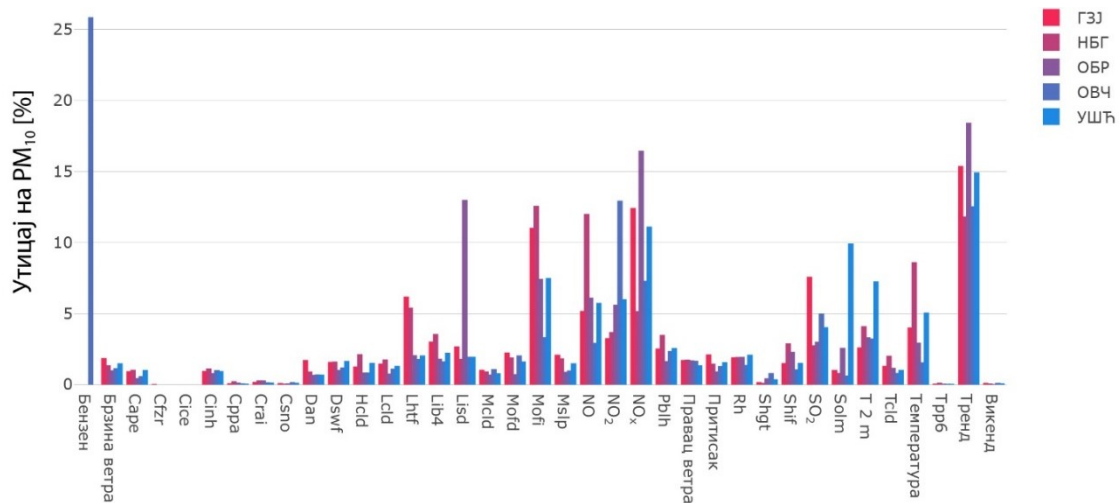
омогућава боље повезивање са изворима који их емитују, као и са хемијским реакцијама у атмосфери у којима заједно учествују. На основу досадашњих истраживања и примера приказаног у оквиру овог пројекта може се закључити да би укључивање што већег броја фактора животне средине у анализу, примена најнапреднијих 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 ПЗ- 45. Евалуација регресионих модела

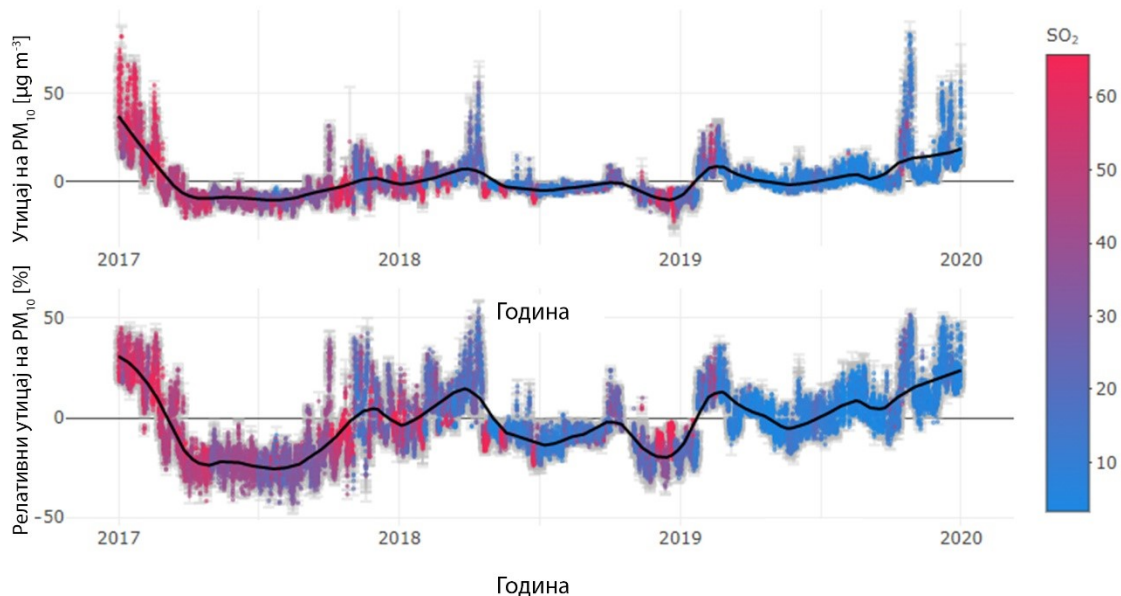
### Интерпретација зависности концентрација суспендованих честица од фактора животне средине

Применом методе SHapley Additive exPlanations (SHAP) извршена је интерпретација добијених регресионих модела и карактеризација концентрација  $PM_{10}$ . Концентрације  $PM_{10}$  у Београду доминантно одређује варијабла која се дефинише као тренд промене интензитета извора емисије (Слика ПЗ- 46).



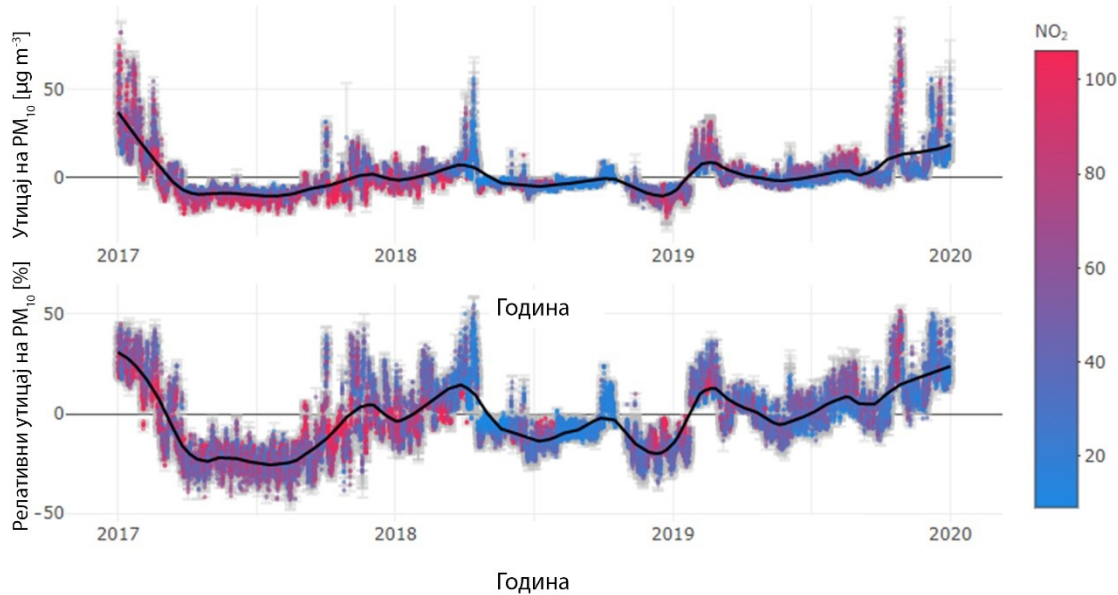
Слика ПЗ- 46. Утицај параметара животне средине на концентрација  $PM_{10}$  у Београду

Ова варијабла појављује се као најважнија на 3 мерна места (Градски завод за јавно здравље Београд, Обреновац и Ушће), док је на мерним местима Нови Београд и Овча међу прве 3 најзначајније. Као што се може видети на примеру Градског завода за јавно здравље (Слика ПЗ- 47), утицај извора емисије на концентрације  $PM_{10}$  није константан и варира у распону до 50% у односу на остале факторе.



Слика ПЗ- 47. Утицај промене интензитета емисије и  $SO_2$  на  $PM_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд у периоду од 2017. до 2019. године

На Сликама се јасно види редуција извора емисије  $PM_{10}$  током топлијег дела 2017. године, али и њихово интензивирање од 2018. године. Ову динамику одређује с једне стране значајно смањење интензитета извора емисије који је поред  $PM_{10}$  карактерише и велики удео  $SO_2$ , а са друге стране интензивирање извора који поред  $PM_{10}$  садржи и нешто ниже концентрације  $NO_2$  и минималне концентрације  $SO_2$  (Слика ПЗ- 48).



Слика ПЗ- 48. Утицај промене интензитета емисије и  $NO_2$  на  $PM_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд у периоду од 2017. до 2019. године

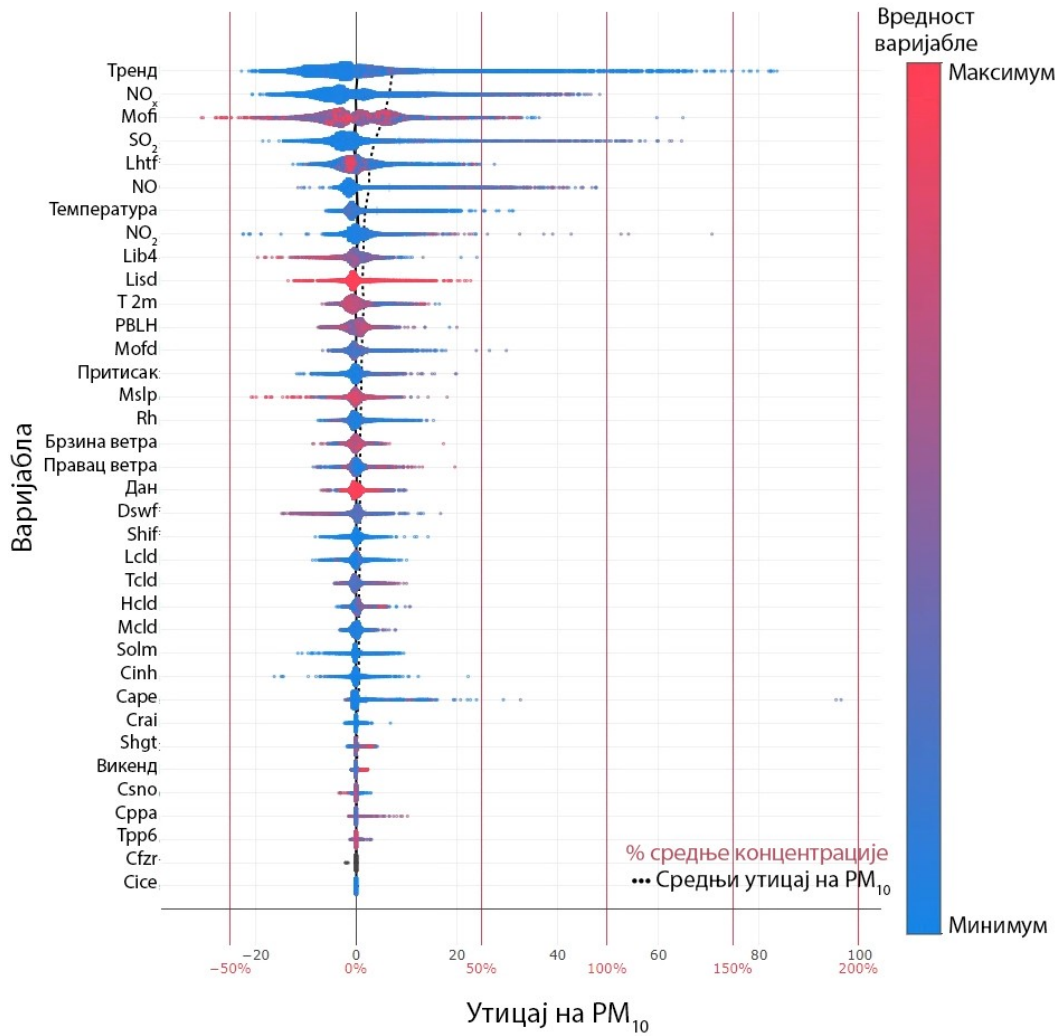
Међу 5 најважнијих варијабли које описују динамику суспендованих честица на територији Београда налазе се метеоролошки параметри  $Mofl$  (*momentum flux intensity* – интензитет флукса момента количине кретања),  $Lisd$  (*standard lifted index* – индекс подизања),  $Solm$  (*volumetric soil moisture content* – влажност) и температура, као и загађујуће материје бензен,  $NO$ ,  $NO_x$  и  $SO_2$  (слике ПЗ- 49 и ПЗ-50).

### **Влажност – $Solm$**

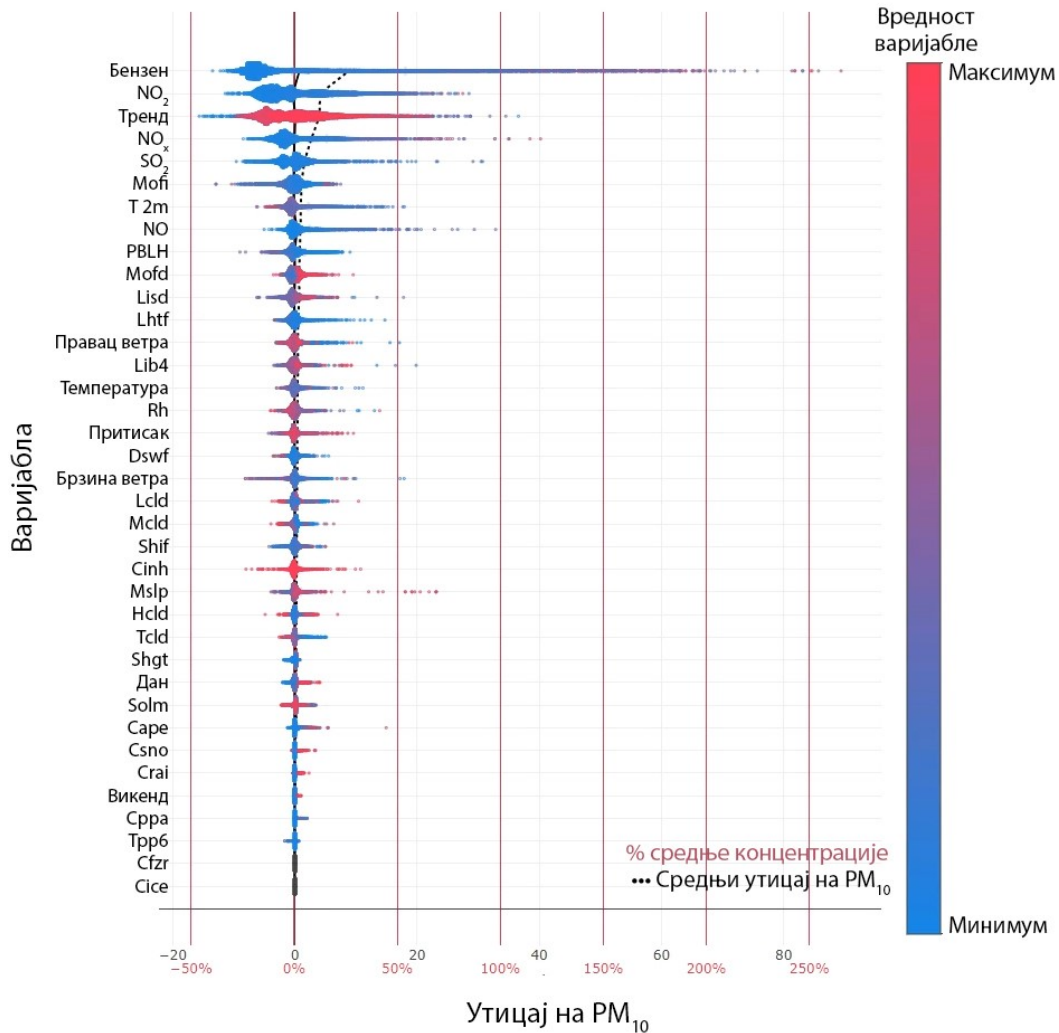
У урбаним срединама суспендоване честице, бензен, азотови оксиди и  $SO_2$  воде порекло из заједничких антропогених извора који укључују емисије из саобраћаја и индустријских активности, као и сагоревање фосилних горива у термоелектранама, топланама и индивидуалним ложиштима. Након емисије, загађујуће 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, кондезације 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 неорганичких 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 стране, азотови оксиди су мање растворни у води у поређењу са  $\text{SO}_2$ , па ће се мање и адсорбовати на површини честица (Слика ПЗ- 51). Такође, када су температуре повишене и осунчаност већа, азотови оксиди и лако испарљива једињења попут бензена ће пре учествовати у фотохемијским реакцијама са хидрокси, перокси и органским радикалима у ваздуху у којима настаје тропосферски озон.





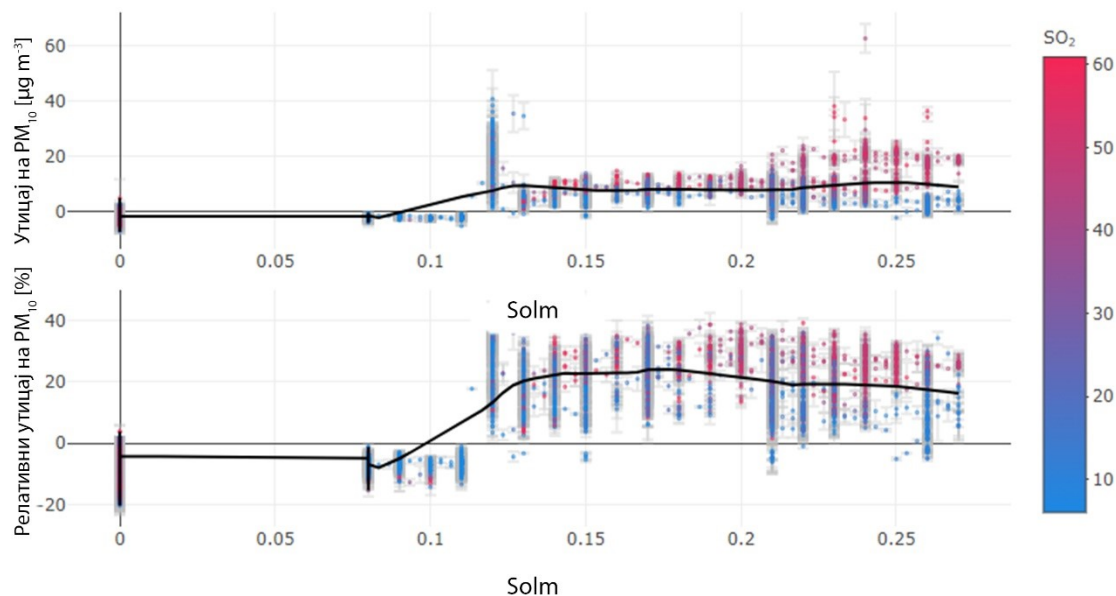
Слика ПЗ- 49. Расподела утицаја параметара животне средине на концентрације PM<sub>10</sub> на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд у периоду од 2017. до 2019. године



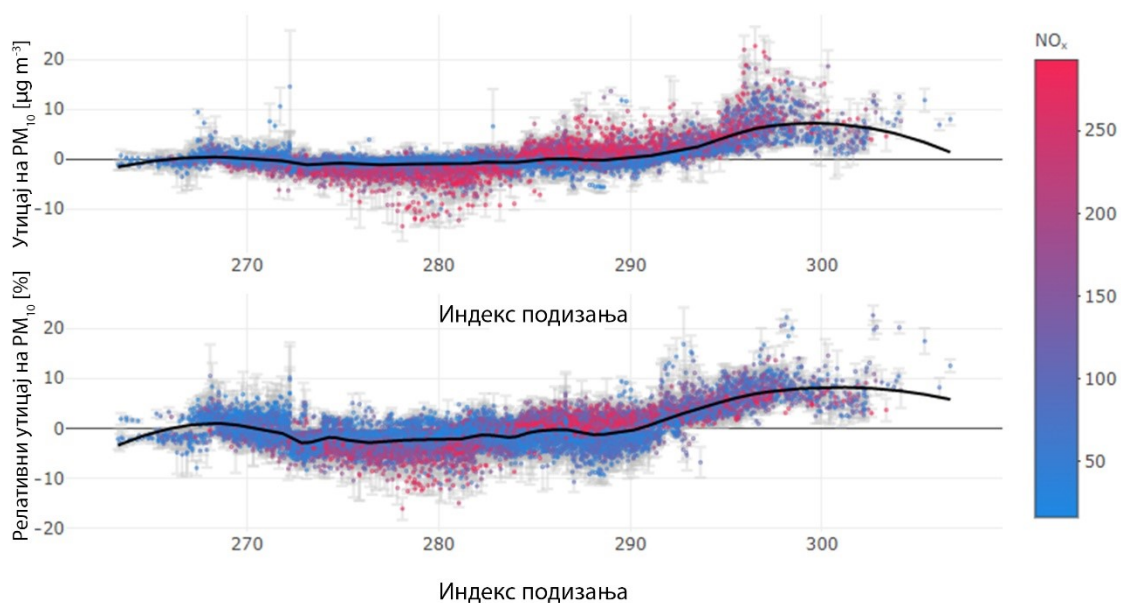
Слика ПЗ- 50. Распдела утицаја параметара животне средине на концентрације  $PM_{10}$  на мерном месту Овча у периоду од 2017. до 2019. године

### *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  $PM_{10}$  (у просеку око  $8 \mu g m^{-3}$ ) што указује на чињеницу да динамика и трансформације  $PM_{10}$  зависе од стабилности атмосфере (Слика ПЗ- 52).



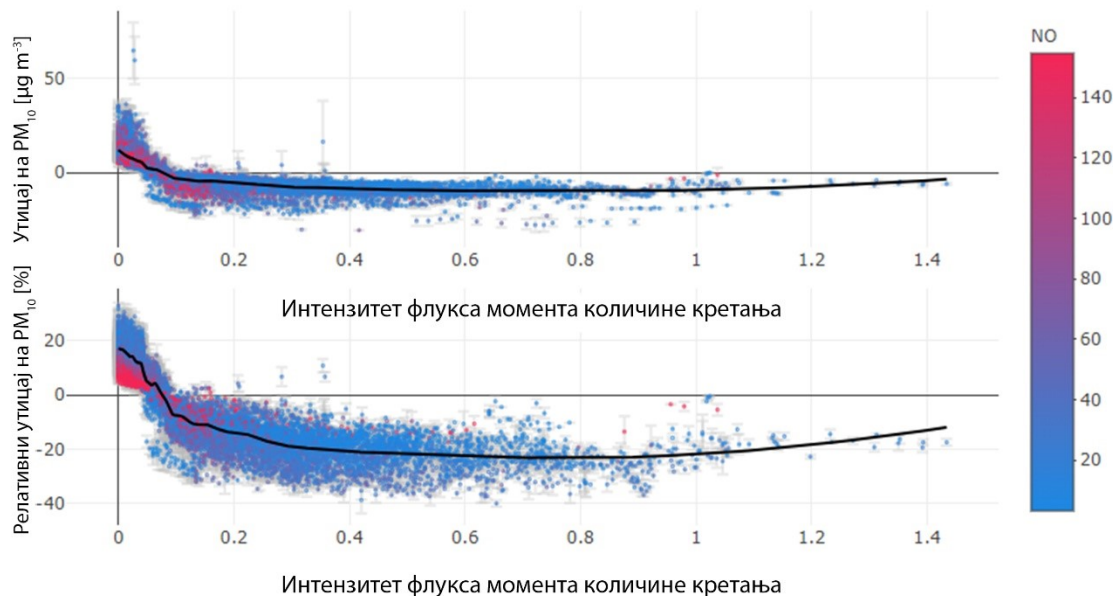
Слика ПЗ- 51. Утицај влажности и  $\text{SO}_2$  на  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Ушће у периоду од 2017. до 2019. године



Слика ПЗ- 52. Утицај индекса подизања и  $\text{NO}_x$  на  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд у периоду од 2017. до 2019. године

**Интензитет флуksа момента количине кретања – Mof<sub>i</sub>**

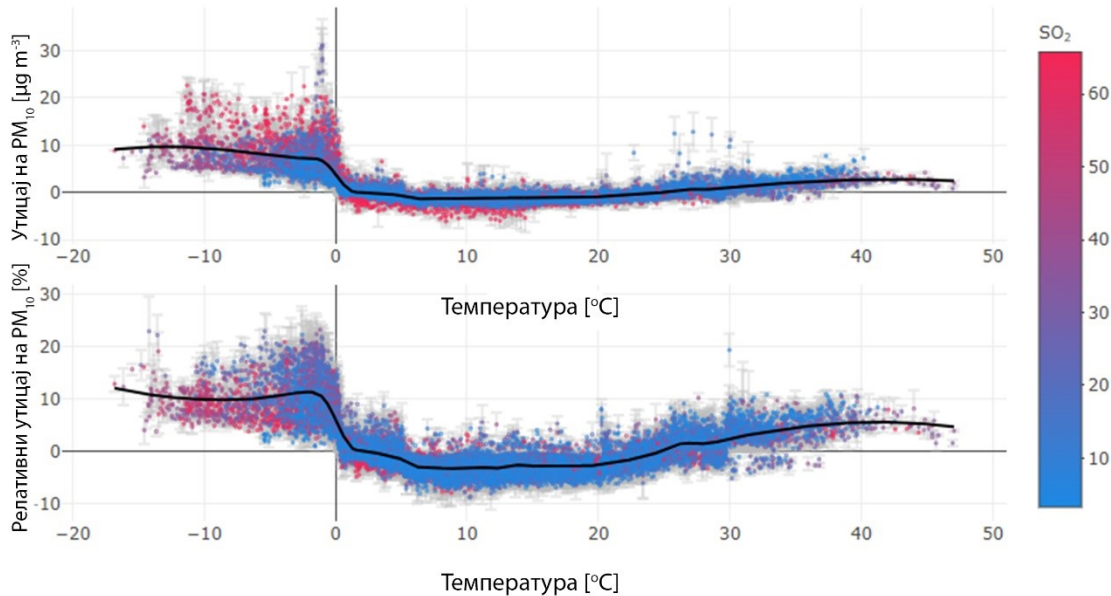
За прогнозу и процену метеоролошких и климатских услова, интензитет флуksа момента количине кретања се најчешће посматра заједно са брзином ветра. Овај параметар даје информације важне за разумевање протока ваздуха у вертикалној структури атмосфере. Може се користити и за процену стабилности ваздушних 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  $\mu\text{g m}^{-3}$  при нижим вредностима интензитета флуksа момента количине кретања ( $<0.2$ ), указују на значајан утицај вертикалних кретања на динамику  $\text{PM}_{10}$  и осталих загађујућих материја (NO) када су оне присутне у високим концентрацијама у ваздуху (Слика ПЗ- 53). 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 ПЗ- 53. Утицај интензитета флуksа момента количине кретања и  $\text{NO}_x$  на  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд у периоду од 2017. до 2019. године

### Температура

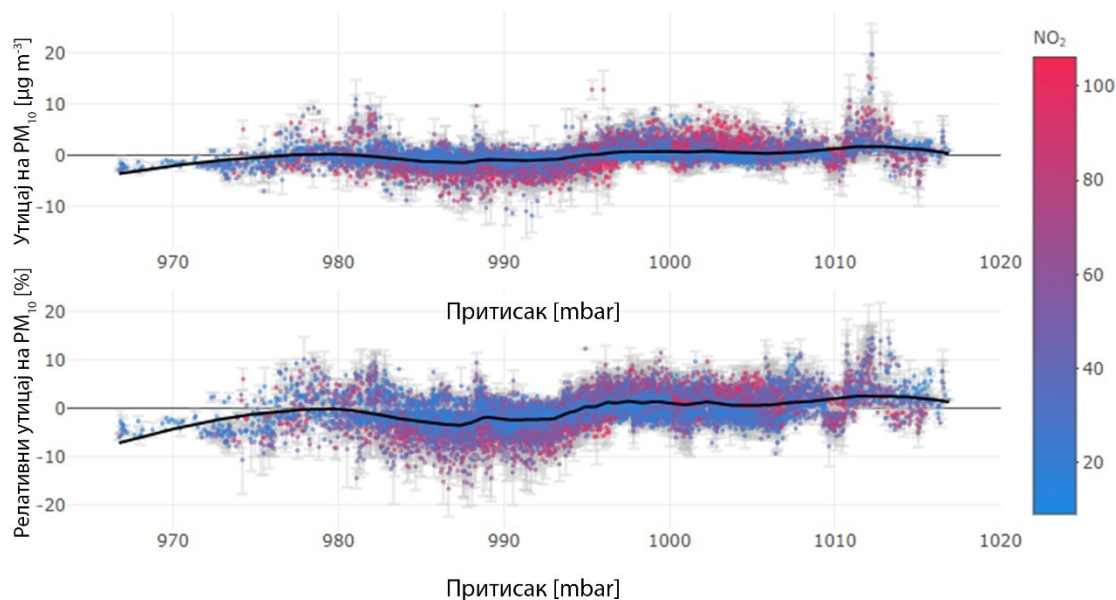
Утицај интензивног сагоревања фосилних горива за потребе грејања при температурама нижим од нуле доприноси повећању концентрација  $PM_{10}$  у просеку од  $10 \mu g m^{-3}$  (Слика ПЗ- 54). У случају коришћења горива са високим садржајем сумпора, ово повећање може бити и  $20 \mu g m^{-3}$ . Од неколико степени изнад нуле, до око  $25^{\circ}C$ , утицај температуре на суспендоване честице је занемарљив, док током топлијег времена, при температурама вишим од  $25^{\circ}C$ , ресуспензија честица доприноси повећању концентрација у просеку до око  $4 \mu g m^{-3}$ .



Слика ПЗ- 54. Утицај температуре и  $SO_2$  на  $PM_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд у периоду од 2017. до 2019. године

### Притисак

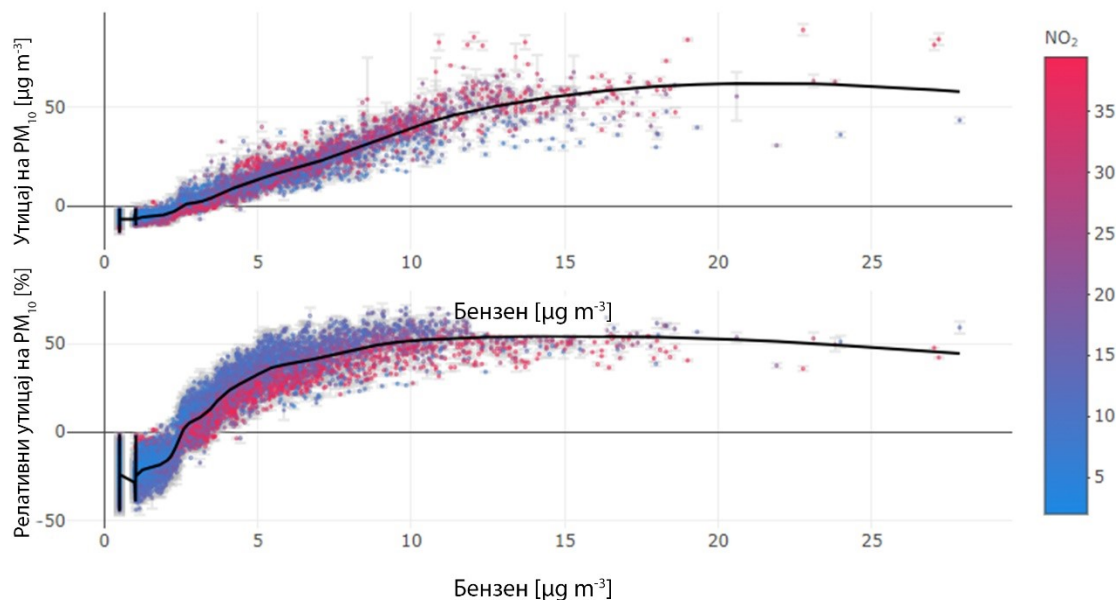
Утицај притиска на концентрације суспендованих честица је релативно мали и константан (Слика ПЗ- 55). Нешто значајнији утицај на њихову динамику бележи се у атмосфери урбане средине које карактерише присуство виших концентрација  $NO_2$ . Услови ниског притиска могу допринети смањењу концентрација суспендованих честица и до  $3 \mu g m^{-3}$ .



Слика ПЗ- 55. Утицај притиска и  $\text{NO}_2$  на  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд у периоду од 2017. до 2019. године

### **Бензен**

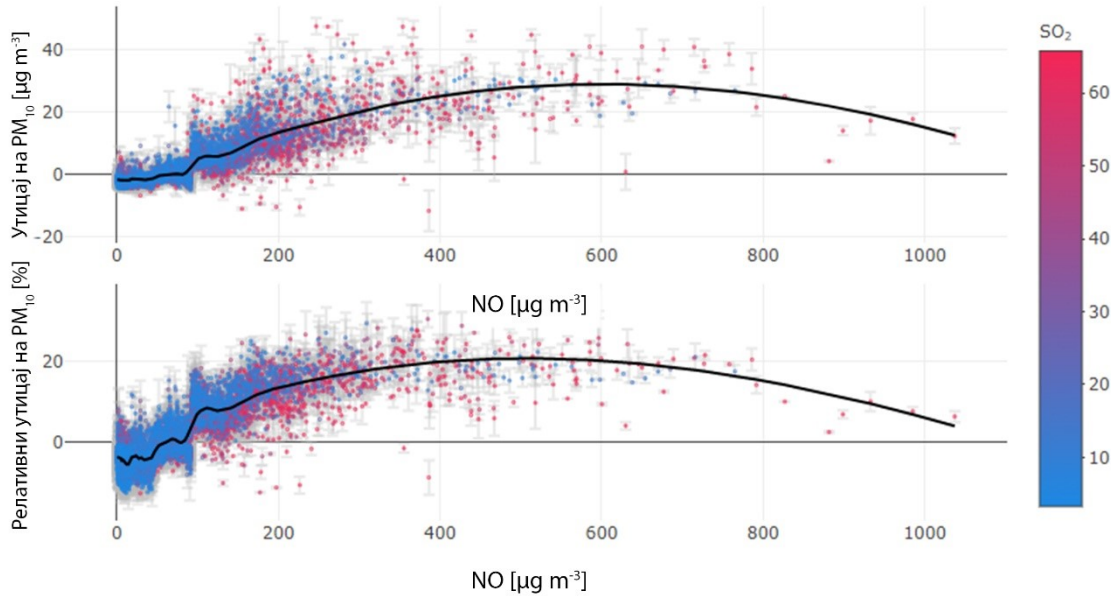
На мерном месту Овча концентрација бензена представља убедљиво најважнији предиктор (26%) који објашњава еволуцију  $\text{PM}_{10}$  (Слика ПЗ- 46). Најзначајнији релативни утицај бензена (50%) на пораст концентрација суспендованих честица до неколико десетина  $\mu\text{g m}^{-3}$  се бележи при концентрацијама овог једињења преко  $5 \mu\text{g m}^{-3}$ , 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 ПЗ- 56. Утицај бензена и  $\text{NO}_2$  на  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Овча у периоду од 2017. до 2019. године

#### *Азот моноксид*

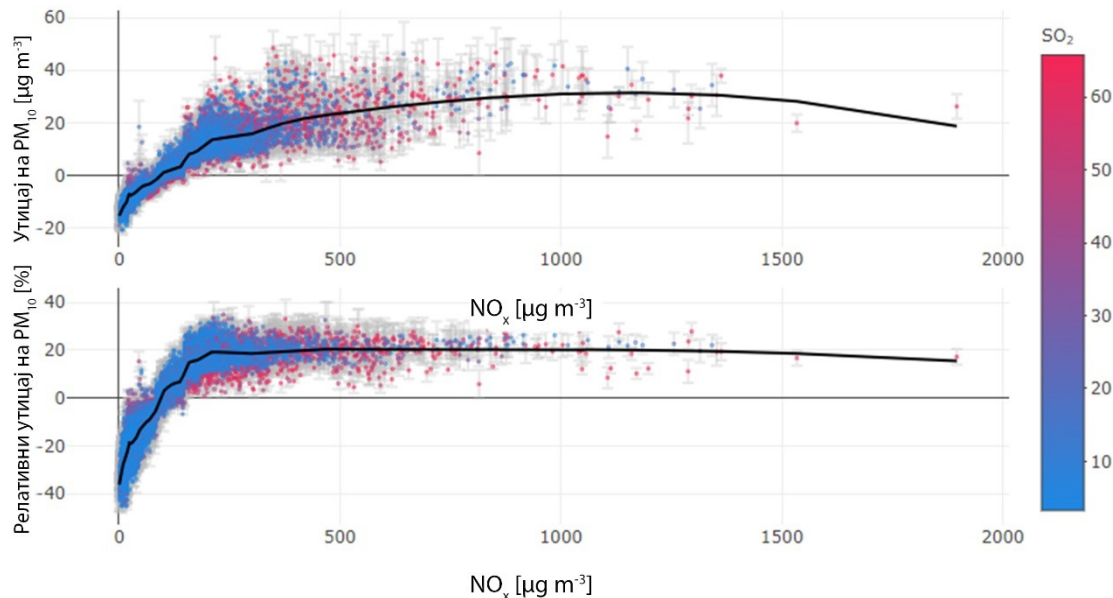
На мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд, не опажа се значајан утицај  $\text{NO}$  на концентрације  $\text{PM}_{10}$  када су загађујуће материје присутне у ниским концентрацијама, што може бити последица различитог порекла ових једињења и учешћа у различитим хемијским реакцијама (Слика ПЗ- 57). Међутим, са порастом концентрација ( $100$  до  $600 \mu\text{g m}^{-3}$ ), позитиван утицај је у вези са повећањем концентрација суспендованих честица до преко  $20 \mu\text{g m}^{-3}$  и  $\text{SO}_2$  до  $60 \mu\text{g m}^{-3}$  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 ПЗ- 57. Утицај NO и SO<sub>2</sub> на PM<sub>10</sub> на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд у периоду од 2017. до 2019. године

### *Азотови оксиди*

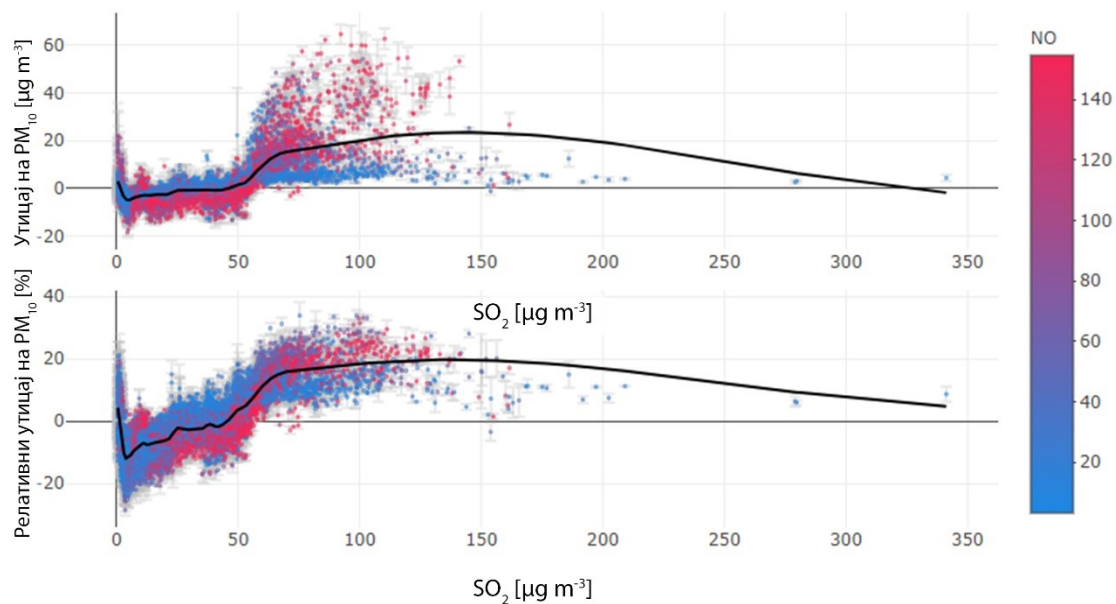
На мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд, укупни азотови оксиди су друга најзначајнија варијабли, која описује динамику PM<sub>10</sub>. Утицај ове варијабле је приказан на слици 58. Примећује се да утицај варира од изразито негативног када су у ваздуху концентрације NO<sub>x</sub> мање од 100 µg m<sup>-3</sup>, када услови у атмосфери могу довести и до смањења концентрација PM<sub>10</sub> до 20 µg m<sup>-3</sup>, до позитивног који карактерише пораст концентрација PM<sub>10</sub> и високе концентрације укупних азотових оксида (до 1000 µg m<sup>-3</sup>) и SO<sub>2</sub> (> 60 µg m<sup>-3</sup>). Резултати су у складу са резултатима добијеним за азот-моноксид.



Слика ПЗ- 58. Утицај  $\text{NO}_x$  и  $\text{SO}_2$  на  $\text{PM}_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд у периоду од 2017. до 2019. године

### 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 ПЗ- 59). Негативан утицај ове варијабле на концентрације  $\text{PM}_{10}$  се бележи при нижим концентрацијама  $\text{SO}_2$  ( $<50 \mu\text{g m}^{-3}$ ) и доминантном присуству извора са значајнијим уделом  $\text{NO}$  ( $>120 \mu\text{g m}^{-3}$ ) 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  $50 \mu\text{g m}^{-3}$  и њихов значајан позитивни утицај на пораст концентрација  $\text{PM}_{10}$ . Позитиван утицај је окарактерисан с једне стране повећаним концентрацијама  $\text{NO}$  ( $>120 \mu\text{g m}^{-3}$ ), 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 ПЗ- 59. Утицај  $SO_2$  и  $NO$  на  $PM_{10}$  на мерном месту Градски завод за јавно здравље Београд у периоду од 2017. до 2019. године

## **Прилог 4: Постројење за енергетско искоришћење отпада и депонијског гаса на депонији Винча**

### **ОПИС ПРОЈЕКТА**

У југозападном делу целокупног комплекса депоније „Винча“, планирана је фазна изградња постројења за енергетско искоришћење комуналног отпада – ТЕ-ТО на комунални отпад (Energy from Waste-*EfV* постројење) и когенеративног постројења на депонијски гас (*BEP* постројење), на површини од око 4,8 ha.

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

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

котао за рекулперацију 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 - *APCR*) поступком стабилизације и солидификације

**Когенеративно постројење на депонијски гас (*BEP*)** 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



На локацији за изградњу *EfV* /*BEP* постројења, планирана је и одговарајућа инфраструктура:

колектори за одводњавање и сакупљање отпадних вода (потенцијално загађене атмосферске воде)

приступне и унутрашње саобраћајнице

оперативне/манипулативне површине

Изградња *EfV* и *BEP* постројења планирана је у оквиру планске функционалне целине К1, на формираној грађевинској парцели КП6-1. Планска функционална целина К1 је кроз израду техничке документације подељена на две подцелине:

Постројења ће бити изграђена на грађевинској парцели КП1, у складу са Изменама плана детаљне регулације санитарне депоније „Винча“ (2018). Планска функционална целина К1 је кроз израду техничке документације подељена на две подцелине:

- **Функционална целина/јединица 1/1 (ФЦ 1):** односи се на објекте *EfV* постројења и

- **Функционална целина/јединица 1/2 (ФЦ 2):** односи се на објекте *BEP* постројења.

Обе функционалне јединице ће бити повезане са остатком комплекса депоније на следећи начин:

повезивањем са унутрашњом мрежом путева унутар подручја за руковање отпадом, за комунални отпад који се испоручује са подручја града Београда, који се сагорева/спаљује унутар функционалне јединице 1/1, на којем се тачка пријема отпада, са мерним мостовима, налази изван грађевинске парцеле КП1;

повезивањем са заједничким водоснабдевањем комплекса депоније „Винча“;

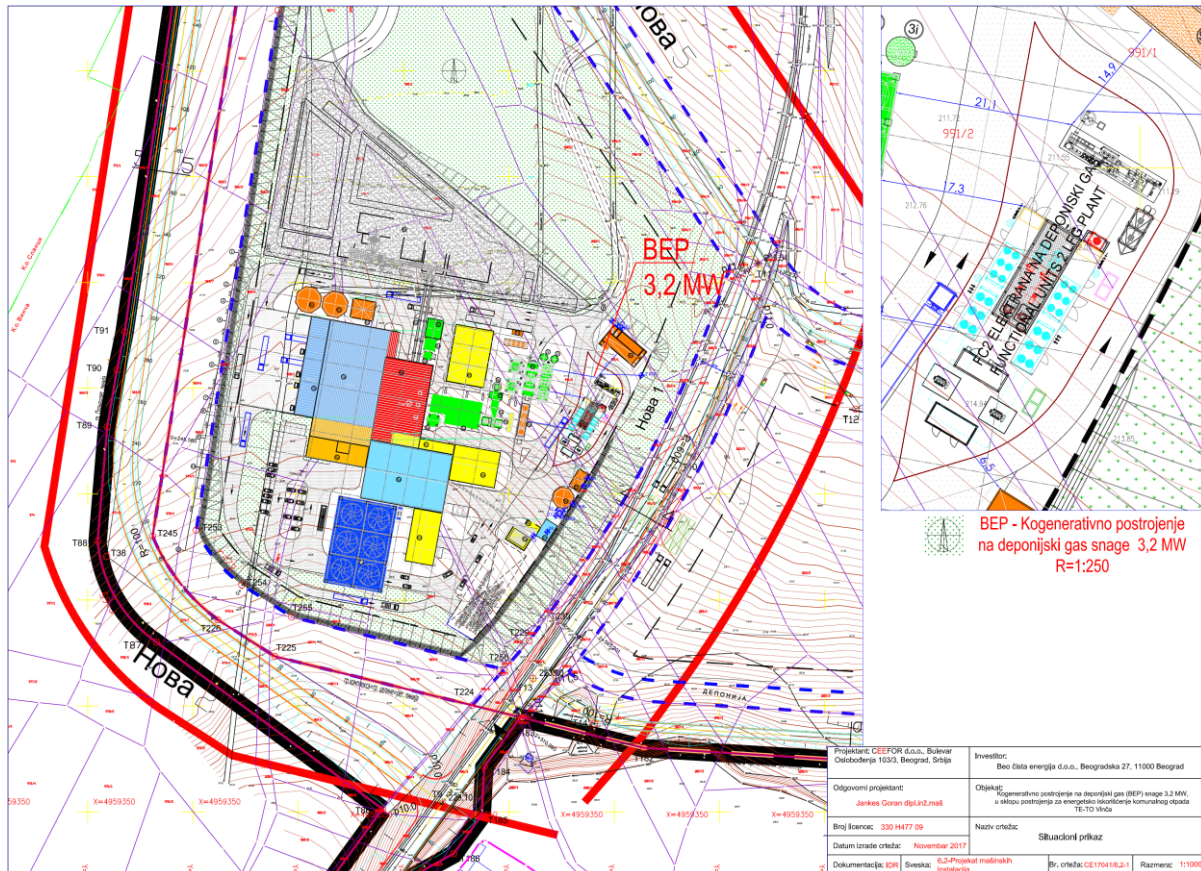
повезивањем функционалне јединице 1/2, преко колекторског цевовода за довод депонијског гаса у систем за сакупљање гаса са постојеће депоније и нових депонија;



одлагање стабилизованог *APCR*, насталог током процеса сагоревања комуналног отпада унутар функционалне јединице 1/1, обавља се на посебно припремљеној депонији унутар комплекса депоније. Уклањање и транспорт *APCR* из постројења за третман унутар грађевинске парцеле КП1, до посебно припремљене депоније за *APCR* унутар комплекса депоније, обавља се камионима преко унутрашњих путева;

периодични вишак отпадних вода (описано у наредним поглављима), које се могу јавити на грађевинској парцели КП1, третира се заједно са процедурним водама са депонија комуналног отпада (на Постојењу за третман процедурних вода (*LTP*)), које се налази ван КП1.

**Предвиђена динамика изградње постројења за енергетско искоришћење комуналног отпада треба да омогући његово пуштање у погон 2021. године.**



Слика П4-1 Ситуациони приказ комплекса ЕIV и ВЕР постројења

(Извор: Постројење за енергетско искоришћење комуналног отпада и депонијског гаса, Подцелина 1/1, ИДП 0: Главна свеска (Енергопројект Ентел а.д., 2018.)

**Напомена 1:** Детаљни опис пројекта који следи, преузет је из пројектно-техничке документације чији су списак и опис дати у Поглављу 13.

**Напомена 2:** У односу на пројекат за који је рађена претходна студија процене утицаја и исходована сагласност на њу, пројекат је делимично измењен само за *EfV* потројење, како је описано у Уводу, али не и за *БЕР* постројење. Опис пројекта остао је у целости исти осим за делове који су пројектном документацијом измењени.

Могући утицаји у току редовног рада на ваздух

Како би се одредио утицај пројекта на квалитет ваздуха, извршена је студија дисперзије ваздуха, узимајући у обзир:

Петогодишњи детаљни метеоролошки подаци,

Прецизна топографија,

Потпуни опис значајних извора емисије загађивача ваздуха (локализација, проток и концентрација загађујућих материја, сати рада...)

Најмодернији *MSS* модел (Micro Swift Spray) коришћен је за моделовање по сатима током пуне године како би израчунао, на свакој ћелији подручја који је моделован (12 x 9 километара, корак 50 метара): средња, максимална и неколико перцентила за прекорачење прага (у зависности од загађујуће материје и за њих релевантних прописа).

Узимајући у обзир најгори сценарио, само је ситуација 3 моделована за даљња истраживања: ова ситуација подразумева номинални рад свих главних извора (*EfV* постројења, *БЕР*, *CDW*, бакље, депонија) као и максималну емисију из повремених операција (углавном *LTP*).



Табела П4-1: Резултат *MSS* модела.

Сценарио		Период	Постројење						
Најгори случај	Сценарио 3		EfV	ВЕР	Платформа бакље – Бакља 1	Платформа бакље – Бакља 2	ЦДW	ЛТП	Операције на депонији
		од 2022. до 2025.	Номинално 8200 х	Номинално 8060 г	Привремено 1402 х, номинално 8035 х	Привремено 1402 х	Номинално 2080 х	Номинално 7900 х	Камиони на новој депонији

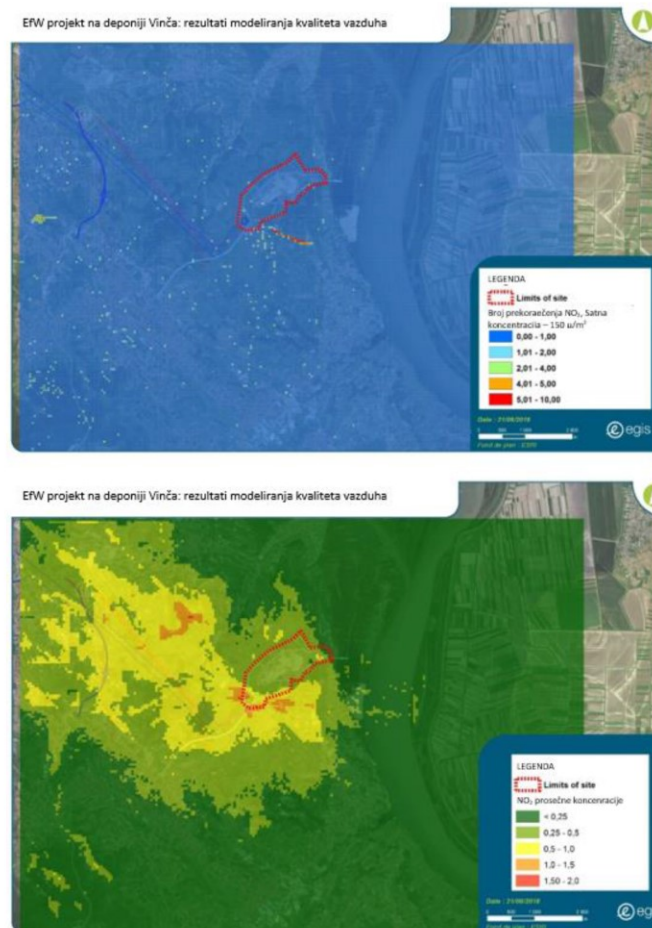
У наредној табели приказани су резултати за „најгору годину“ добијени моделовањем.

Табела П4-2: Резултати моделовања квалитета ваздуха – Оперативна фаза, најгора година, Сценарио 3

Стандард квалитета ваздуха и број дозвољених прекорачења (када је примењиво) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]				Просторни максимум за средњу годишњу вредност ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Број прекорачења (дана/години)	Учесталост прекорачења (хоур/еар)	Максимална концентрација у времену и простору ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Нуло стање (Баселине) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Укупна концентрација ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	ИФЦ критеријум (25% АQS)
Загађујућа материја	Просечан период	Србија АQS	Дозвољено прекорачење							
SO <sub>2</sub>	1 сат	350	24 пута годишње			0	55			
	24 сата	125	3 пута годишње		0		5			
	1 година	50		0,9				0,2	1,2	0
NO <sub>2</sub>	1 сат	150	18 пута годишње			3	352			5
	24 сата	85					28,7			
	1 година	40		1,0				23	25,0	0
PM <sub>10</sub>	24 сата	50	35 пута годишње		0		9,6			9
	1 година	40		0,35				38	38,3	0
PM <sub>2,5</sub>	1 година	20 (фаза 2)		0,31						5
ЦО	24 сата	5,000					69			1,250
	1 година	3,000		1,57				392	394,0	0
Бензен*	1 година	5		0,0006				4,6	4,6	1,25
Олово	24 сата	1			0		0,04		0,04	0,25
	1 година	0,5		0,0012				0,014	0,015	0,125

Напомена: Укључене само загађујуће материје са концентрацијама у амбијенталном ваздуху регулисане прописима.

Сви критеријуми су испуњени. Треба напоменути да је стандард Србије за бензен затворен због високе концентрације у нултом стању (*baseline*) који представља више од 92% овог прага. Треба узети у обзир да се будућим развојем регулативе за емисије моторних возила (да би се приближила стандардима ЕУ), вредност добијена у испитивању нултог стања (*baseline*), углавном узроковане кретањем аутомобила / камиона, ова вредност бити увећана. Допринос пројекта је занемарљив.

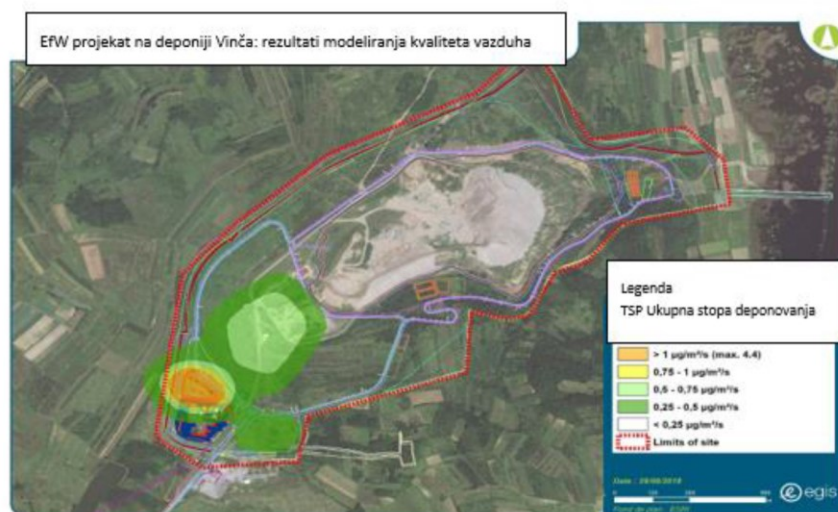


**Слика П4-2: Моделиран број прекорачења у погледу концентрације NO<sub>2</sub> из сата у сат**

Посебан фокус је био стављен на дисперзију прашине и наношеће прашине у близини пројекта. Ова тема захтева другачији тип моделовања, које је изведено израчунавањем дисперзије помоћу модела ADMS 5 (УК еквивалент моделу *US-EPA Aermод*, признат као

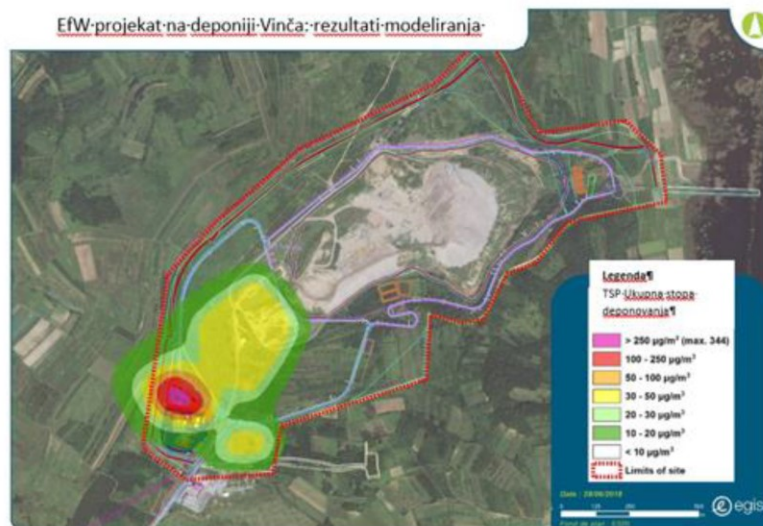
алтернативни модел смерницама US EPA. Метеоролошки подаци су петогодишњи скуп података од најближе метеоролошке станице (Београдски аеродром, „Никола Тесла“, 2012-2016).

Топографија је дата од стране *Copernicus Data*, а зграде се не узимају у обзир за запреминске или површинске изворе (ограничење ADMS). На следећим мапама приказани су процењени депозити прашине и концентрације укупних суспендованих материја (*TSP*).



Слика П4-3: Моделовани ТСП - укупна стопа депоновања

На границама изван локације, стопа депоновање је мања од  $\text{mg}/\text{m}^2/\text{s}$  (мања од  $32 \text{ g}/\text{m}^2/\text{год.}$ ). Овај депозит ће бити на југозападном делу локације, на веома ограниченом подручју. То значи да ће допринос горњем слоју земљишта бити низак, а потенцијално загађење прашкастим материјама (које углавном садрже тешке метале из ИВА извора) ће бити занемарљиво.



Слика П4-4 Моделоване ТСП концентрације

Средња вредност концентрације  $TSP$  не прелази  $50 \text{ mg/m}^3$  у непосредној близини граница локације и веома је брзо испод концентрације  $TSP$  од  $10 \text{ mg/m}^3$  (мање од 150 метара од граница комплекса). Стога ће утицај бити ограничен и дефинисан.

## ОПИС МЕРА ПРЕДВИЂЕНИХ У ЦИЉУ СПРЕЧАВАЊА, СМАЊЕЊА И ОТКЛАЊАЊА ЗНАЧАЈНОГ ШТЕТНОГ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Мере предвиђене пројектним решењем

Као што је већ речено, све измене у погледу модификације постројења за које је претходно исходована Сагласност на студију процене утицаја на животну средину, односе се на измене у области примене строжих мера заштите животне средине, тачније, на оптимизацију параметара рада постројења у циљу достизања новодефинисаних граничних вредности наведених у табели која следи (*BREF document*, 2019.).

Табела П4-3: Обједињен списак захтева о емисијама – опсег захтеваних вредности из старог и новог *BREF* документа

Граничне вредности према БАТУ Стари BREF и Нови BREF документ							
Parametar	Jedinica	Garantovane vrednosti prema prvobitnom projektu u skladu sa starim BREF dokumentom		BAT zahtevi za novo postrojenje U skladu sa novim BREF dokumentom			
		Dnevno	Polučasovno 100%	BAT zaključci	Dnevno	Polučasovno 100%	Minimalna učesta praćenja (BAT)
Ukupne čestice	mg/Nm <sup>3</sup>	10	30	Tabela 5.1	2-5		Kontinualno
Ugljen monoksid (CO)	mg/Nm <sup>3</sup>	50	100	Tabela 5.4	10-50		Kontinualno
Hlorovodonik (HCl)	mg/Nm <sup>3</sup>	10	60	Tabela 5.3	2-6		Kontinualno
Sumpor-dioksid (SO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	50	200	Tabela 5.3	5-30		Kontinualno
Fluorovodonik (HF)	mg/Nm <sup>3</sup>	1	4	Tabela 5.3	<1		Kontinualno
Oksidi azota izraženi kao NO <sub>2</sub> (za SNCR)	mg/Nm <sup>3</sup>	200	400	Tabela 5.4	50-120		Kontinualno
Oksidi azota izraženi kao NO <sub>x</sub> (za SCR)	mg/Nm <sup>3</sup>	N/A	N/A	Tabela 5.4	50		Jednom godišnj
Gasovite i pame organske materije (izražene kao ukupni organski ugljenik – TOC)	mg/Nm <sup>3</sup>	10	20	Tabela 5.5	<3-10		Kontinualno
Amonijak (NH <sub>3</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	15	20	Tabela 5.4	<2-10		Kontinualno
		Prosek tokom perioda uzorkovanja of minimum 30 minuta do maksimum 6 sati			Dnevna srednja vrednost ili prosek u periodu uzorkovanja	Dugotrajni režim uzorkovanja	Minimalna učesta praćenja (BAT)
Kadmijum i talijum (Cd & Tl)	mg/Nm <sup>3</sup>	0,05 (uzorak)		Tabela 5.1	0,005-0,02		Jednom na svakih meseci
Živa (Hg)	mg/Nm <sup>3</sup>	0,05 (uzorak)		Tabela 5.5	0,005-0,02	0,001-0,01	Kontinualno
Ostali metali: Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	mg/Nm <sup>3</sup>	0,5 (uzorak)		Tabela 5.1	0,01-0,3		Jednom na svakih meseci
		Prosek tokom perioda uzorkovanja of minimum 30 minuta do maksimum 6 sati			Prosek u periodu uzorkovanja	Dugotrajni režim uzorkovanja	Minimalna učesta praćenja (BAT)
Dioksini and Furani	Ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>	0,1 (uzorak)		Tabela 5.5	<0,01-0,04	<0,01-0,08	Jednom na svakih meseci u režim kratkotrajnog uzorkovanja Jednom na svak mesec dana u režim dugotrajnog uzorkovanja
PCDD/F + dioksini kao što su PCBs	ng WHO-TEQ/Nm <sup>3</sup>	N/A		Tabela 5.5	<0,01-0,06	<0,01-0,08	

Граничне вредности емисије датих параметара дефинисане су у ширем опсегу и свакој чланици остављено је да сама одреди тачне вредности емисије које ће унети у своје законодавство, што важи и за Србију као кандидата који се обавезао да ће интегрисати захтеве *BREF* документа у своје законодавство.

У циљу задовољења наведених захтева, и уз претпоставку да ће Србија усвојити горње вредности из новог БРЕФ документа, **пројектна документација за коју се израђује ова Студија, модификована је на начин да задовољи горње вредности наведених опсега** (Табела П4-4 која следи).

Табела П4-4: Граничне вредности емисије на димњаку EfV постројења (БРЕФ документ, 2019.)

Гарантоване перформансе измерене при тесту минималних перформанси					
3.0 Емисија у атмосферу					
Број	Параметар	Јединица	У складу са новим БРЕФ БАТ-АЕЛс за нова постројења (горња граница)		Толеранција у односу на 95%-ни интервал поверења
			Дневно	Минимална учесталост праћења (БАТ4)	
3.1	Укупне честице	mg/Nm <sup>3</sup>	5	континуално	30%
3.2	Угљен моноксид (CO)	mg/Nm <sup>3</sup>	50	континуално	10%
3.3	Хлороводоник (HCl)	mg/Nm <sup>3</sup>	6	континуално	40%
3.4	Сумпор-диоксид (SO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	30	континуално	20%
3.5	Флуороводоник (HF)	mg/Nm <sup>3</sup>	<1	континуално	40%

## Гарантоване перформансе измерене при тесту минималних перформанси

## 3.0 Емисија у атмосферу

Број	Параметар	Јединица	У складу са новим БРЕФ БАТ-АЕЛс за нова постројења (горња граница)		Толеранција у односу на 95%- ни интервал поверења
3.6а	Оксиди азота изражени као NO <sub>2</sub> (за SNCR)	mg/Nm <sup>3</sup>	120	континуално	20%
3.7	Гасовите и парне органске материје (изражене као укупни органски угљеник – ТОС)	mg/Nm <sup>3</sup>	10	континуално	30%
3.8	Амонијак (NH <sub>3</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	10	континуално	20%
3.9	Кадмијум и талијум (Cd & Tl)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.02*	једном на 6 месеци	
3.10	Жива (Hg)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.02	континуално	У складу са QA12
			Дневно	Минимална учесталост праћења (БАТ4)	
3.11	Остали метали:	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.3*	Једном на	



## Гарантоване перформансе измерене при тесту минималних перформанси

## 3.0 Емисија у атмосферу

Број	Параметар	Јединица	У складу са новим БРЕФ БАТ-АЕЛс за нова постројења (горња граница)		Толеранција у односу на 95%- ни интервал поверења
	Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V			сваких шест месеци	
			<i>Просек током периода узорковања</i>	<i>Минимална учесталост праћења (БАТ4)</i>	
3.12	Диоксини и Фурани				
3.12а	Диоксини и фурани (PCDD/F)	Ng I- TEQ/Nm <sup>3</sup>	< 0.04 (узорак)	Једном на сваких шест месеци у режиму краткотрајног узорковања**	
3.12б	Диоксини и фурани (PCDD/F)	Ng I- TEQ/Nm <sup>3</sup>	< 0.06 (узорак)	Једном на сваких месец дана у режиму дуготрајног узорковања***	
3.12ц	PCDD/F	+ ng WHO-	< 0.06	Једном на	



Гарантоване перформансе измерене при тесту минималних перформанси					
3.0 Емисија у атмосферу					
Број	Параметар	Јединица	У складу са новим БРЕФ БАТ-АЕЛс за нова постројења (горња граница)		Толеранција у односу на 95%-ни интервал поверења
	диоксини као што су PCBs	TEQ/Nm <sup>3</sup>	(узорак)	сваких шест месеци у режиму краткотрајног узорковања**	
3.12д	PCDD/F диоксини као што су PCBs	+ ng WHO-TEQ/Nm <sup>3</sup>	< 0.08 (узорак)	Једном на сваких месец дана у режиму дуготрајног узорковања***	

\*узорковање у трајању од 0.5 до 8 сати

\*\* "краткотрајно узорковање" подразумева узорковање од 6 до 8 сати

\*\*\* "дуготрајно узорковање" подразумева узорковање од 2 до 4 недеље

PCBs – полихромовани бифенили

PCDD/F – полихромовани дибензо-п-диоксини и фурани

Напомена:

Дуготрајно узорковање сматра се довољно стабилним ако:

Емисија PCDD/F је стабилна ако током периода од 6 месеци вредности резултата континуираног узорковања не варирају више од 0.03 ng I-TEQ/Nm<sup>3</sup>

Емисије диоксина као што су ПЦБс су стабилна ако у току периода од 6 месеци континуалног узорковања резултати не варирају више од 0.02 ng WHO-TEQ/Nm<sup>3</sup>.



## Приказ технологије третирања свих врста отпадних материја

У наставку текста дат је приказ свих измена пројектне документације услед којих се израђује и ова ажурирана Студија процене утицаја на животну средину (потпоглавље 8.1.1.1.).

Такође је дат технички опис свих технологија које су обухваћене пројектом а сматрају се техничким мерама за спречавање, смањење или отклањање потенцијалног негативног утицаја пројекта на животну средину.

Приказ измена Пројекта у циљу задовољења захтева новог BREF документа

Већина наведених граничних вредности емисија достиже се убризгавањем веће количине реагенаса у процесу пречишћавања димних гасова, пре свега:

Повећањем количине **урее** која се убацује у систем селективне некаталитичке редукције (СНЦР) смањује се излазна **вредност NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>**:

Повећањем количине **хидратисаног кречњака** који се убацује у реактор за пречишћавање димних гасова смањиће се **вредности HCl и SO<sub>2</sub>**;

Повећањем количине **активног угља** који се убацује у реактор за пречишћавање димних гасова смањиће се вредности **диоксида/фурана и тешких метала** (укључујући **кадмијум и талијум**).

Преостале граничне вредности емисија већ су испоштоване пројектом за који је претходно исходована Сагласност на студију процене утицаја на животну средину.

*Како би се омогућило повећање потрошног материјала тј. наведених реагенаса, неопходне су следеће измене пројекта:*

### Котао - DeNO<sub>x</sub>

Помоћу технологије примењене у постојећем пројекту – технологије селективне некаталитичке редукције (**SNCR**), азотни оксиди (**NO<sub>x</sub>**) се редукују у азот и воду



убризгавањем урее у облику воденог раствора у пећ преко посебних млазница на два нивоа у оквиру температурног опсега од 850 до 1050°C.

У зависности од стварне температуре димних гасова у пећи, могу се користити различити нивои убризгавања, чиме се остаје увек у оквиру оптималног температурног опсега.

Да би се достигло смањење граничне вредности NOx од 120 mg/Nm<sup>3</sup> (уместо 200 mg/Nm<sup>3</sup> колико је раније била ова вредност), потребно је повећати потрошњу урее за 40%.

Како би се омогућило ово повећање, потребно је оптимизовати SNCR систем:

Повећати потрошњу компримованог ваздуха за 15%;

Повећати потрошњу деминерализоване воде за 400 kg/h;

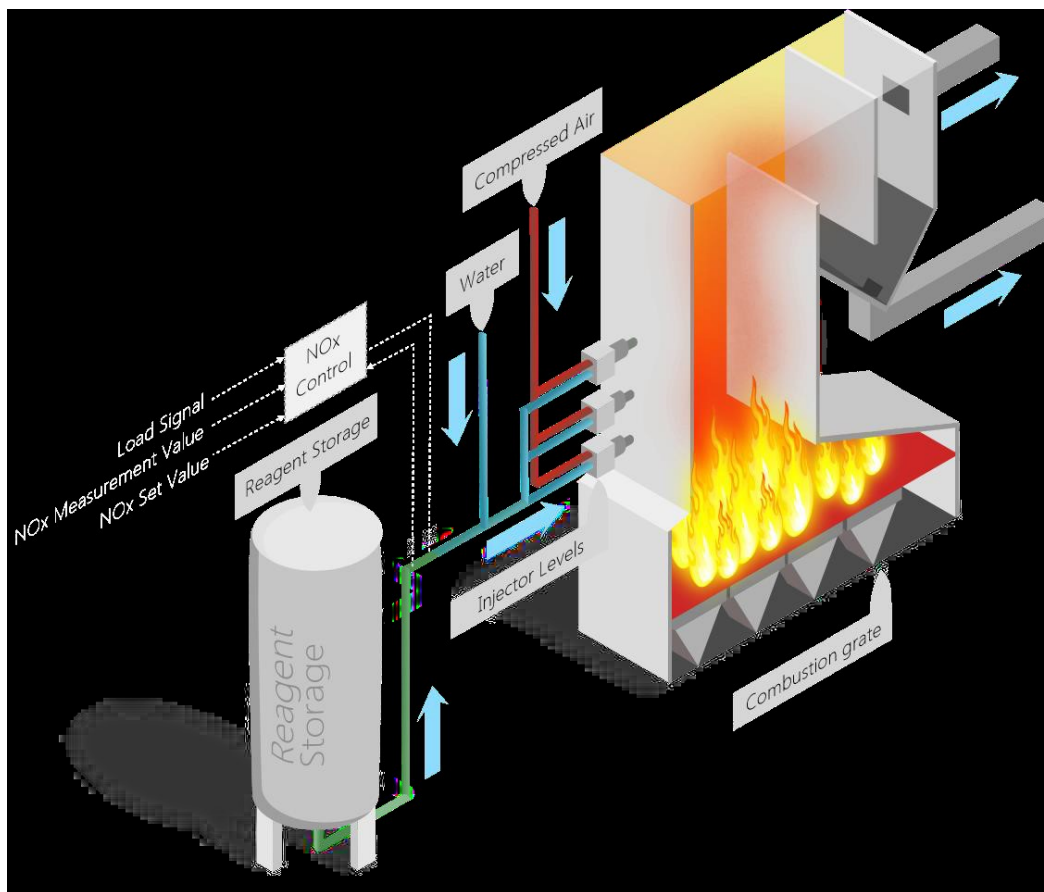
Потребан је 1 додатни скид за убацивање реагенаса;

Морају се побољшати 24 ињектора;

Потребне су додатне млазнице за убризгавање у котлу;

Потребно је прилагодити аутоматизацију контролног Система како би се постигао оптималан ниво температуре на сваком месту убризгавања.





Слика П4-5 Оптимизација броја млазница у котлу

### ***SecoLAB* технологија пречишћавања димних гасова**

*SecoLAB* технологија пречишћавања димних гасова обухвата три корака:

Кондиционирање димних гасова: обезбеђивање оптималне температуре помоћу расхладног торња или реактора;

Убризавање сувих адитива: снажно уклањање киселих загађујућих материја помоћу хидратисаног кречњака и уклањање тешких метала, живе и диоксида помоћу активног угља;

Реактивација и рецикулација прашине екстерним силосом за матурацију (није приказан на скици): завршно уклањање загађујућих материја, баферисање највиших вредности загађујућих материја, минимизација потрошње реагенаса.

Како би се постигле смањене граничне вредности за **HCL и SO<sub>2</sub>**, потребно је **повећати потрошњу хидратисаног кречњака за 55%**.

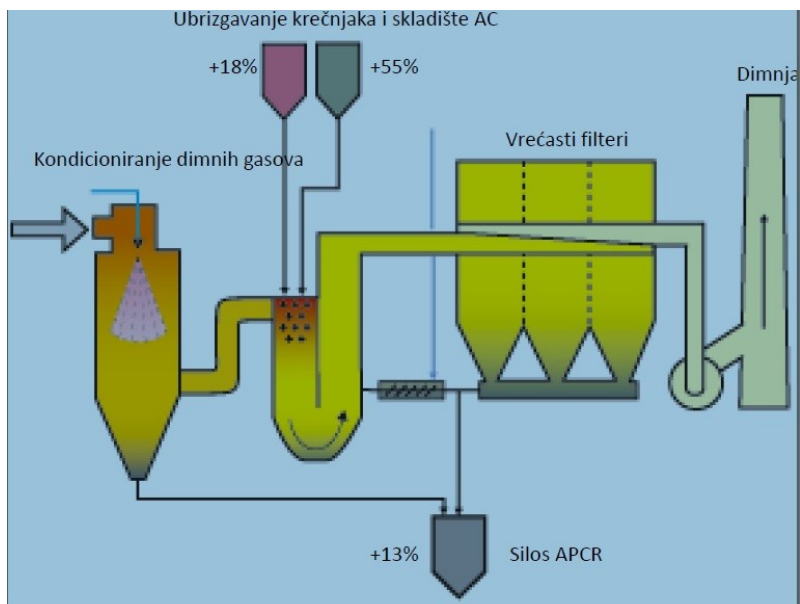
Како би се постигле смањене граничне вредности емисије **диоксида/фурана и тешких метала**, потребно је **повећати потрошњу активног угља за 18%**.

Као резултат овде наведених активности, повећава се **количина остатка** након убризгавања количине реагенса повећане за **43%**, што доводи до укупног повећања **APCR** остатка од **13%** (APCR обухвата и реагенсе, загађујуће материје и котловску шљаку).

Како би се омогућило ово повећање, потребно је **оптимизовати** систем FGT:

Повећати капацитете опреме у петљи реагенса (бустер вентилатори, батерије, пречник цеви, систем за дозирање и друго) како би се омогућило повећање потрошње реагенса;

Променити опрему у петљама за рецикулацију и остатке (прекидач лука, механички транспортер) како би се омогућила одговарајућа матурација и транспорт повећане количине остатака.



Слика П4-6 Систем за пречишћавање димних гасова са унетим изменама

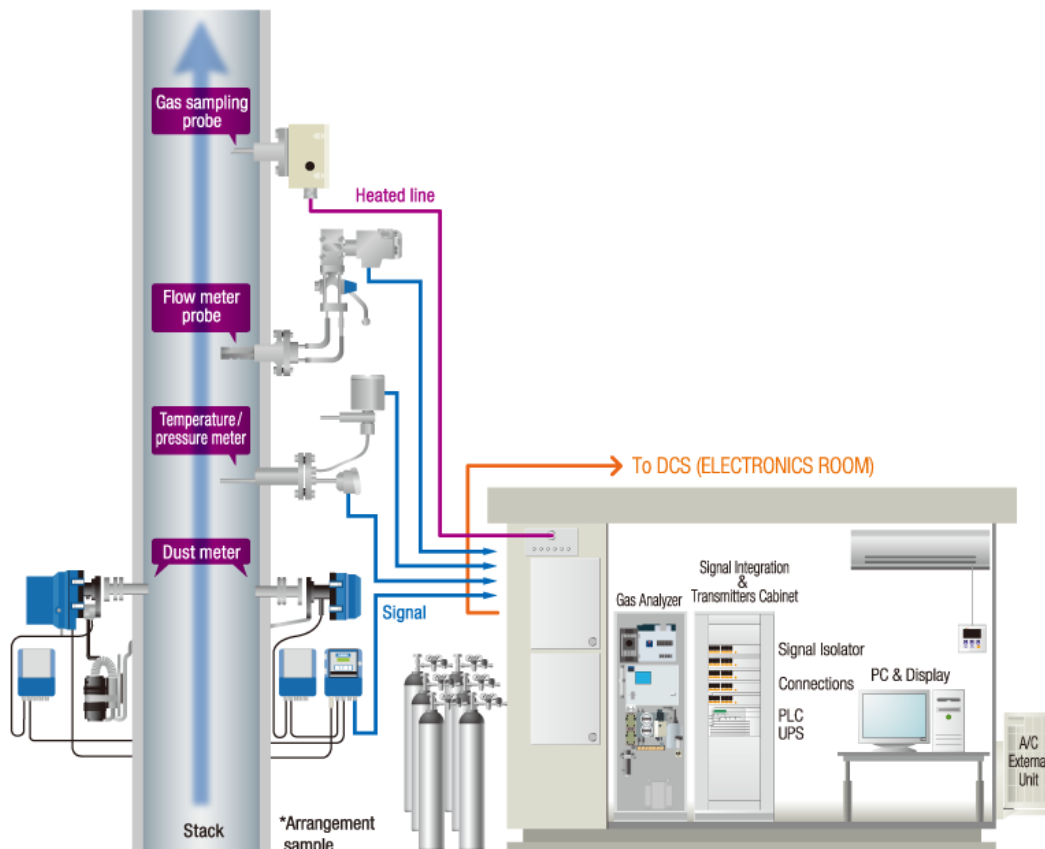
## Систем за континуално мерење емисије

Поред наведених измена у систему пречишћавања димних гасова, нови БРЕФ је дефинисао и потребу за континуалним мерењем живе, поред већ установљене листе других параметара које је потребно континуално мерити.

Тренутни пројекат EfV постројења (ТЕ-ТО на комунални отпад), за који је претходно исходована Сагласност на студију утицаја, обухвата **систем за континуално мерење емисије (CEMS)** свих загађујућих материја које су захтеване BREF стандардом из 2006. године. У циљу задовољења нових захтева, нови Пројекат уводи увођење ***3 додатна инструмента*** за одговарајуће функционисање система:

- 1 анализатор Hg (неопходан) ***узводно*** од FGT ради мерења ефикасности FGT и омогућавања оператору да реагује у случају прекорачених вредности;
- 2 анализатора Hg (радни/резервни) ***низводно*** од FGT на димњаку (потребно обезбедити и у периоду када се на анализатору изводе радови на одржавању).





Слика П4-7 Систем за континуални мониторинг емисије

Систем за пречишћавање димног гаса EfV постројења

Ради смањења емисије загађујућих материја, на котловском постројењу се на две позиције врши третирање димних гасова: у оквиру ложишта и на излазу из котловског постројења.

У оквиру ложишта је, за потребе редукације емисије азотних оксида у димним гасовима, предвиђен **систем селективне некаталитичке редукације (SNCR)**, третман тзв. “мокрим” поступком. Систем SNCR користи убризгавање раствора урее директно у ложну комору котла. Раствор урее се складишти у резервоару запремине 50 m<sup>3</sup> из којег се врши директно ињектирање растора у ложиште котла.

У систему SNCR предвиђена је употреба воденог раствора урее (NH<sub>2</sub>CONH<sub>2</sub>) као сорбента који се убризгава у ложиште котла.

Процес отклањања азотних оксида базиран на уреи обухвата следеће кораке:

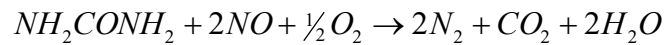
Убризгавање разблаженог раствора урее и распршивање у ложиште;

Испаравање воде из раствора;

Разлагање сорбента на активне компоненте;

Реакција између  $\text{NH}_2$  и  $\text{NO}_x$ .

Сумарна једначина која приказује процес у целини даје приказ основних материја које учествују у поступку и из њега резултатују, гласи:



Ефикасност система за редукцију азотних оксида у великом зависи од температуре на којој се реакција одвија. На пример, при температури од  $950^\circ\text{C}$  стање равнотеже хемијске реакције се постиже за мање од 0,1 s, док се при температури од  $850^\circ\text{C}$  ово стање постиже за 0,5 s. Предвиђено је да се хемијске реакције одвијају у опсегу температура  $850\text{-}1100^\circ\text{C}$ , како би дошло до потпуне реакције сорбента.

Систем за редукцију азотних оксида обухвата:

Један (1) систем за трансфер раствора урее из цистерне која је опремљена компресором до резервоара за складиштење урее. Систем обухвата цеви са аутоматским вентилом који се затвара на цистерни при високом нивоу;

Један (1) резервоар за складиштење раствора урее (1HQJ01BV001). Предвиђена запремина резервоара износи  $45 \text{ m}^3$ , пречник 3,0 м, а висина  $\sim 8,05$  м. Материјал израде резервоара је ФРП (фибре реинфосед пластиц). Резервоар поседује одговарајуће ревизионе отворе, мерења нивоа течности у резервоару, сензор цурења, одговарајуће цевне прикључке, итд;

Две (2) центрифугалне пумпе раствора урее (1HQK01AP001, 1HQK01AP002) које омогућавају транспорт раствора од резервоара до ложишта котла;



Један (1) систем деминерализоване воде, који служи за разблаживање раствора урее, уколико је то потребно, и испирање система;

Један (1) цевовод компримованог ваздуха (сервисни ваздух), који служи за распршивање капљица раствора урее и хлађење ињектора;

Један (1) система ињектора, подељеног у три нивоа, помоћу ког се раствор урее равномерно убацује у ложиште. Предвиђено је до 12 ињектора урее по нивоу за убацивања раствора урее у ложиште. Један додатни, четврти, резервни ниво је предвиђен због евентуалних будућих поштравања граничних вредности емисије NOx и прилагођавања у раду. Свака грана система ињектора поседује пратећу опрему у виду мерача протока и притиска, и одговарајућих вентила. Када се заустави рад система, може се вршити испирање система водом, како би се осигурало да ништа од сорбента не остане у цевима. Сами ињектори се могу подесити тако да се може мењати дужина убаченог млаза сорбента (у односу на место убацивања), као и величина капљица. Оваква подешавања доприносе флексибилном раду система. Ињектори се израђују од нерђајућег челика.

Постоје 4 нивоа за убризгавање урее на предњем зиду котла (3 су опремљена а један је слободан).

Потрошња раствора урее се контролише тако да се ниво емисије азотних оксида држи у дозвољеним границама, при константној температури, и зависи од квалитета горива и параметара процеса сагоревања.

Планирана потрошња раствора урее је до  $7 \text{ kg/t}_{\text{гориво}}$ , док су потрошње воде и ваздуха до 1600 и 420 kg/h, респективно. Остварени (циљани) параметри рада постројења су дати у табели која следи:



**Табела П4-5: Остварени (циљани) параметери рада постројења**

NO <sub>x</sub> (као NO <sub>2</sub> ), @11% O <sub>2</sub> сув гас Средње дневне вредности	120 mg/Nm <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub> (као NO <sub>2</sub> ), @11% O <sub>2</sub> сув гас Средње дневне вредности	10 mg/Nm <sup>3</sup>

**Управљачка петља потрошње сорбента**

Потрошња сорбента у циљу обезбеђивања законом прописаних ГВЕ зависи од количине азотних оксида које је потребно на одређеној температуре уклонити. У зависности од квалитета горива и параметара сагоревања, концентрације азотних оксида се мењају.

Управљачка петља потрошње сорбента се базира на следећим компонентама:

NO<sub>x</sub> – средња дневна вредност;

NO<sub>x</sub> – средња дневна вредност;

NH<sub>3</sub> – средња дневна вредност;

Вредност потрошње сорбента.

Управљачка јединица има полазну, фиксну вредност коју представља полазна потрошња сорбента. Од ове вредности измену потрошње контролишу измерене вредности NO<sub>x</sub>. Вредност NH<sub>3</sub>у управљачкој петљи омогућава смањење убацивања сорбента.

Проток сорбента има свој минимум и максимум који су подесиви из контролне собе.

**Управљачка петља промена нивоа убацивања сорбента**

Нивои ињектора су снабдевени мешавином сорбента и компримованог ваздуха, док се други нивои снабдевају само компримованим ваздухом (због хлађења). Прелаз рада са једног на други ниво се извршава у зависности од карактеристика и температуре димног



гаса у првом пролазу (ТТ 1 HNA10 СТ 001/002). На нижим температурама, доњи ниво ињектора убацује сорбент, док се на вишим температурама користе горњи нивои. Прецизне температуре на којима долази до промене ниво се одређују при пуштању Система у погон.

### **Управљачка петља компримованог ваздуха и воде**

На основу мерења притиска одређује се притисак који је потребно да обезбеди систем компримованог ваздуха. Управљачка јединица за воду обезбеђује контролисани запремински проток сорбента и воде. Управљање процесом се врши у складу са оптерећењем котла, карактеристикама емисије и стварним протоком воде и реагенса.

За потребе избора одговарајуће опреме система за пречишћавање димног гаса, тзв. “сувим” поступком, **на излазу из котловског постројења** и њеног адекватног димензионисања, у прорачуну су коришћене карактеристике димних гасова за два режима рада котла:

МЦР варијабла за отпад са доњом топлотном моћи од 8500 kJ/kg – 43,62 t/h;

МЦР+ варијабла за отпад са доњом топлотном моћи од 7500 kJ/kg (са повећаним нивоом кисеоника за 7,5%) – 49,44 t/h.

Улазни пројектни параметри су приказани табелом (Извор: ИДП, 6/5 Пројекат машинских инсталација – Системи за пречишћавање димног гаса).



Табела П4-6: Улазни пројектни параметри – карактеристике димног гаса

Параметар	Јединица	Димни гас	
		Излаз из котла	
Режим рада	-	МЦР	МЦР+
Проток	Nm <sup>3</sup> /h сув гас	152.987	178.290
	Nm <sup>3</sup> /h влажан гас	188.749	218.699
	kg/h влажан гас	236.138	272.746
	m <sup>3</sup> /s	81	94.1
Температура	оЦ	140	140
Релативни притисак	кПа	-0,75	-1,01
Садржај O <sub>2</sub>	% у влаж. гасовима	6,07	7,51
	% у влаж. гасовима	7,48	9,21
Садржај CO <sub>2</sub>	% у влаж. гасовима	9,66	8,47
	% у влаж. гасовима	11,92	10,39
Садржај H <sub>2</sub> O	кг/х	28749	32485
	% у влаж. гасовима	18,95	18,48
<b>Штетне материје</b>			
Прашкасте материје(и производи)	kg/h	782	793
	mg/Nm <sup>3</sup> сув гас	3780	3770
HCl	kg/h	134,4	136,7
	mg/Nm <sup>3</sup> сув гас	650	650
HF	kg/h	2,1	2,1
	mg/Nm <sup>3</sup> сув гас	10	10
SO <sub>2</sub>	kg/h	51,7	52,6
	mg/Nm <sup>3</sup> сув гас	250	250
NO <sub>x</sub>	kg/h	120	120
	mg/Nm <sup>3</sup> сув гас		
<b>Тешки метали</b>			
Cd+Pb и њихова једињења	kg/h	0,41	0,42
	mg/Nm <sup>3</sup> сув гас	2	2
Hg и њена једињења	kg/h	0,06	0,06
	mg/Nm <sup>3</sup> сув гас	0,3	0,3
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	kg/h	33,1	33,6
	mg/Nm <sup>3</sup> сув гас	160	160
Диоксини и фурани	kg/h	1,03	1,05
	mg/Nm <sup>3</sup> сув гас	5	5

Димни гасови се после котловског постројења уводе у **реакциони канал (реактор) и врећасти филтар** и даље се преко вентилатора димних гасова (и анализатора гаса) одводе у димњак.

Постројење за пречишћавање димних гасова од сумпорних оксида, испарљивих тешких метала (Hg) и органских компонената (диоксина и фурана) иза котловског постројења укључује следеће елементе:

Реактор за мешање сорбената (активни угаљ и хидратисани креч) са димним гасовима пре уласка у врећасте филтре за отпрашивање;

Систем за складиштење и убризгавање хидратисаног креча;

Систем за складиштење и убризгавање активног угља;

Врећасти филтер;

Систем за тзв. “матурацију”- сазревање (одвијање хемијских реакција у циљу формирања финалног отпадног производа) и рецикулацију отпадних материја (резидуа);

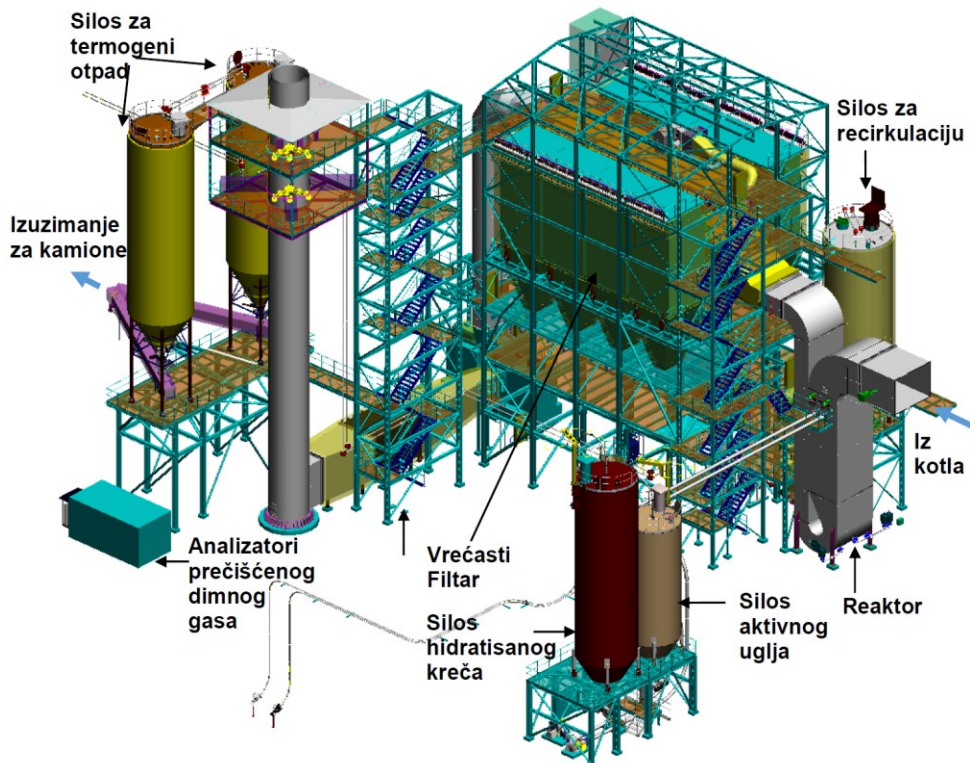
Систем за прикупљање/складиштење крајњих отпадних материја;

Вентилатор димних гасова, гасне канале и пригушивач буке;

Самостојећи дуплозидни димњак за одвођење и испуст пречишћених димних гасова у атмосферу са анализаторима гаса.

На слици је приказан модел Система за пречишћавање димног гаса.

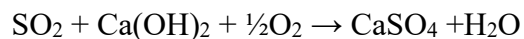
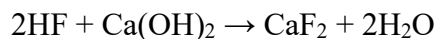
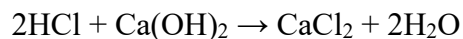




Слика П4-8 Модел система за пречишћавање димног гаса из EfV постројења

На излазу из котла, димни гасови иду у реактор који има сврху оптимизације и интензивирања преноса масе између димних гасова и сувих сорбената (активни угаљ и хидратисани креч). С обзиром на то да се сорбенти додају у вишку, као и због непрореагованих количина и уштеде у реагентима, предвиђена је рецикулација садржаја из врећастог филтера (предвиђен је силос за рецикулацију).

Након дозирања сорбената у струју димног гаса, у реактору долази до следећих хемијских реакција између продуката сагоревања и хидратисаног креча:



Адсорпција тешких метала, диоксида и фурана омогућава се применом активног угља.

Реактор, у ширем смислу, обухвата:

Анализатор димног гаса, у оквиру ког се мере концентрације хлороводоника (ХЦл), сумпор-диоксида (SO<sub>2</sub>), влаге (H<sub>2</sub>O) и живе (Hg);

Мерења температуре и притиска на улазу у реактор;

Две (2) млазнице за убацивање активног угља и хидратисаног креча у реактор. Оба сорбента се убацују кроз исте млазнице. Једна млазница је радна, а друга представља резерву;

Један (1) реактор са:

Једном (1) статичном мешалицом (1НТD10АМ001);

Једним (1) пужним транспортером за рецикулацију (1НТP35АF001);

Три (3) резервоара за импулсно убацивање инструменталног ваздуха при дну реактора (1QFB85ВВ001, 002 и 003);

Пратећим електричним грејањем (1НТD10АH001);

Пратећим отворима за одржавање (једним на врху и једним на дну реактора).

Димни гасови из реактора уводе се у врећасти филтер. Задржане прашкасте материје и продукти реакција са сорбентима (тзв. “термогени отпад”) падају у доњу комору филтера и изводе се из система у силос за рецикулацију. Из силоса, део материјала се враћа у гасни ток пре реактора, а део се одводи у силосе термогеног отпада (остаци из третмана димних гасова - АРСR). Из силоса термогеног отпада, материјал иде на систем за солидификацију и стабилизацију.

### **Систем за складиштење и убризгавање хидратисаног креча**

Сорбенти, хидратисани креч и активни угаљ се дозирају из силоса за сорбенте.



Систем за складиштење и убризгавање хидратисаног креча обухвата силос са пратећом опремом потребном за утовар креча у силос, његово одвођење и дозирање из силоса, и убризгавање у реактор. Сва главна опрема (пужни транспортери за дозирање, ејектори, бустер вентилатори) је са 100% резерве, један у раду и један у резерви.

Хидратисани креч ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) се допрема у постројење као суви прашкасти сорбент камионским цистернама и складишти у силосу запремине  $200 \text{ m}^3$ .

Систем се састоји од једног (1) силоса (1НТЈ10ВВ001) са пратећом опремом:

Једним (1) сигурносним вентилом, смештеним на крову силоса (1НТЈ10АА501);

По једним (1) прекидачем за високе нивое материјала и притиска у силосу; који су смештени на крову силоса (1НТЈ10СЛ102, 1НТЈ10СР102);

Једним (1) ревизионим отвором, смештеним на крову силоса;

Једним (1) филтаром, смештеним на крову силоса (1НТЈ10АТ001). Филтар служи за отпрашивање ваздуха насталог током циклуса пуњена силоса, и његово испуштање у атмосферу. Предвиђена максимална вредност емисије прашкастих материја из врећастог филтра је испод  $10 \text{ mg/Nm}^3$ ;

Једним (1) системом за убацивање инструменталног ваздуха у силос. Овај ваздух се употребљава ради одржања сувоће ваздуха унутар силоса и, последично, одговарајућих особина сорбента. Инструментални ваздух се убацује при врху силоса;

Две (2) линије за пражњење, повезане са дном силоса. Свака линија за пражњење је посебна линија за одвођење хидратисаног креча и убризгавање у реактор (једна процесна грана је радна, док друга представља резерву).

### **Систем за складиштење и убризгавање активног угља**

За адсорпцију испарљивих тешких метала (Hg) и органских компонената (тј. PCDD/F - полихлоровани дибензо-п-диоксини и дибензо фурани) које треба издвојити, активни угаљ у праху се додаје у струју димног гаса, заједно са хидратисаним кречом.



Систем за складиштење и убризгавање активног угља обухвата силос са пратећом опремом потребном за утовар активног угља у силос, његово одвођење и дозирање из силоса, и убризгавање у реактор.

Активни угаљ се допрема до силоса камионским цистернама у виду сувог праха и складишти у силосу запремине 110 m<sup>3</sup>. Сва главна опрема (дозери, ињектори, вентилатор итд.) су у потпуности покривени – у сваком случају један ради а један је резерва.

Систем се састоји од једног (1) силоса (1НТЈ30ВВ001) са пратећом опремом:

Једним (1) сигурносним вентилом, смештеним на крову силоса (1НТЈ30АА501);

По једним (1) прекидачем за високе нивое материјала у силосу, трансмитери притиска и температуре; који су смештени на крову силоса (1НТЈ30СЛ102, 1НТЈ30СР001, 1НТЈ30СТ601);

Једним (1) ревизионим отвором, смештеним на крову силоса;

Једним (1) филтаром, смештеним на крову силоса (1НТЈ30АТ001). Филтар служи за отпрашивање ваздуха насталог током циклуса пуњења силоса, и његово испуштање у атмосферу. Предвиђена максимална вредност емисије прашкастих материја из врећастог филтра је испод 10 мг/Нм<sup>3</sup>;

Једним (1) системом за убацивање инертног гаса - азота (N<sub>2</sub>) у силос (1НТХ10АЗ001). Овај инертни гас се употребљава када температура унутар силоса досегне високу вредност – доток инструменталног ваздуха се зауставља, а инертног гаса започиње. Недостатком кисеоника се постиже заустављање оксидације активног угља;

Две (2) линије за пражњење повезане са дном силоса. Свака линија за пражњење је посебна линија за одвођење активног угља и убризгавање у реактор (једна процесна грана је радна, док друга представља резерву).

У EfV постројењу се употребљени активни угаљ убризган у облику праха сакупља заједно са остацима у АРСР силосу. АРСР се затим стабилише и одложи на депонију за



остатке настале након прераде отпада на EfV постројењу (која је предмет другог пројекта, односно друге студије о процени утицаја). У ВЕР постројењу, активни угаљ се одлаже у велике, *big-bag*, џакове.

Одвођење активног угља се врши помоћу пнеуматског конусног система. Из резервоара ваздуха (1QFB84BV001), компримовани инструментални ваздух се убацује у конус, чиме се избегава његово зачепљење. По изласку из силоса, активни угаљ пада на два (2) пужна транспортера за дозирање (1НТК30АФ001, 1НТК40АФ001 поз. 3.3). Једанпужни транспортер је радни, док други представља резерву. Оба електрична мотора пужних транспортера су опремљени фреквентним регулатором. Активни угаљ се усмерава у две (2) посуде за убризгавање - ејекторе (1НТК16ВН001, 1НТК26ВН001).

### **Врећасти филтар**

Врећасти филтер је високоефикасни уређај са (импулсним) отресањем врећа помоћу компримованог ваздуха, који се састоји од кућишта, са вертикално постављеним цилиндричним врећама, канала за улаз непречишћеног гаса, канала за одвод пречишћеног гаса и сабирних левкова за пепео.

Врећасти филтар се користи за:

Одвајање (сепарацију) прашкастих (загађујућих) материја из димног гаса: летећег пепела, сувих реакционих соли и искоришћених (одреаговалих) сорбената;

Комплетирање реакције адсорпције активног угља и реакције адсорпције хидратисаног креча са штетним гасовитим материјама, у оквиру слоја сорбената који је наталожен на врећама филтра.

Основну опрему врећастог филтра чине:

Осам (8) независних ћелија за филтрацију (1НТЕ1ХАТ001; X=1...8);

Систем за предгревање помоћу одвојеног грејног круга;

Улазне и излазне клапне са пратећом опремом за заптивање топлим ваздухом;



Мерења температуре и притиска на улазу димног гаса у филтар;

Мерач диференцијалног притиска контролу пада притиска кроз врећасти филтер. Програматор за очепљење контролише пад притиска кроз филтерске вреће и делује према захтеву или на одређено време.

Свака ћелија врећастог филтра је опремљена са:

П84/ ПТФЕ мембранским врећама са кавезима од нерђајућег челика;

Независним левковима са мерењем високог нивоа пепела у левковима, изолационим клапнама/вентилима, линијским загрејачем у доњем делу, ревизионим отвором, мерењем температуре и везом са системом за убацивање инертног гаса - азота ( $N_2$ );

Систем за очепљење који се састоји од резервоара компримованог ваздуха са сигурносним вентилом, вентилима за убризгавање компримованог ваздуха контролираних помоћу наменског PLC -а.

Димни гас засићен прашином уводи се у ћелије врећастог филтра преко канала нетретираног гаса. Ћелије су пројектоване у виду заварене гасно-непропусне челичне конструкције са армираним челичним профилима. Филтарске вреће су распоређене унутар ћелија. Гасови струје кроз филтарске вреће од споља ка унутра. Током проласка кроз филтарске вреће, прашкасте материје у димним гасовима се таложу као филтарска маса на површини врећа. Филтрирани димни гас се усмерава унутар филтарских врећа и одатле води даље до канала пречишћеног гаса. Левкови за прикупљање прашкастих материја, пирамидалног облика, постављени су испод ћелија врећастог филтра. Кров на свакој ћелији је предвиђен као затворен и заптивен. Унутрашња страна (топла страна или топли кров) је одвојена од спољне стране (хладне стране или хладни кров) термичком изолацијом.

Да би се омогућила контрола пада притиска услед рада филтарске јединице, врши се импулсно отресање/отпрашивање врећа путем компримованог ваздуха у интервалима који се регулишу преко регулационих вентила (за регулацију диференцијалног притиска).



Регулација се врши аутоматски, кратким отварањем мембранског вентила, да би се компримовани ваздух усмерио из резервоара (компримованог ваздуха) преко млазница ка одговарајућој филтарској врећи. Остали сигнали, важни за обављање технолошког процеса, као што су сигнал стварног запреминског протока димног гаса, улазне и излазне концентрације штетних материја, узимају се у обзир током процеса чишћења.

Компримовани ваздух се импулсно издувава из млазница и усмерава унутар филтарских врећа и тако генерише притисни талас који пролази кроз врећу и доводи до мањег ширења-експанзије филтарске вреће. Ова појава доводи до стварања филтратске масе која се одваја и пада у сабирне левкове, распоређене непосредно испод филтарске ћелије.

Са овог места, наталожене отпадне материје се одводе помоћу транспортера до силоса термогеног отпада или система за рецикулацију.

Силос за рецикулацију има и улогу да омогући сазревање материјала тзв “матурацију” термогеног отпада. Из овог силоса, исталожени материјал из врећастог филтера се одводи у силосе за термогени отпад (запремине  $2 \times 200 \text{ m}^3$ ), односно на систем за третман термогеног отпада (APCR) поступком солидификације.

### **Систем за транспорт отпадних материја и систем за складиштење и солидификацију термогеног отпада из система за пречишћавање димног гаса**

Отпадне материје које се таложе у постројењу за пречишћавање димног гаса представљају смешу летећег пепела, сувих реакционих соли из претходно наведених хемиских једначина ( $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_3$ ,  $\text{CaF}_2$ ) и вишка сорбената.

Све отпадне материје се прикупљају у левковима врећастих филтара, одакле се транспортују у систем рецикулације или у складишне силосе, а по потреби, могу бити утоварене у велике вреће.

Отпадне материје из врећастог филтера се транспортују до силоса најпре механички помоћу два (2) ланчаста транспортера (1НТР11АФ001, 1НТР21АФ001). Један ланчasti транспортер је за филтарске ћелије са десне стране врећастог филтера (парни бројеви:



ћелије 2,4,6 и 8), и други ланчasti транспортер је за ћелије са леве стране врећастог филтра (непарни бројеви: ћелије 1,3,5 и 7). Сваки ланчasti транспортер је опремљен са два изузимања, од којих једно води до станице за пуњење великих врећа (1НТР16ВВ001, 1НТР26ВВ001), а друго до два (2) међубункера за пнеуматски транспорт (1НТР13ВВ001, 1НТР23ВВ001). Из међубункера се материјал даље финално пнеуматски шаље у силосе термогеног отпада ( $2 \times 200 \text{ m}^3$ ) (1НТР40ВВ001, 1НТР50ВВ001) или/и у силос за рецикулацију (1НТР30ВВ001).

Процес пнеуматског транспорта се одиграва у неколико корака. Отпадне материје падају из међубункера у две (2) пнеуматске транспортне посуде (1НТР14ВВ001, 1НТР24ВВ001) све док се не достигне ниво материјала детектован помоћу прекидача за високе нивое материјала у посудама. Када се вентил на улазу у посуду затвори (1НТР13АА052, 1НТР23АА052), соленоидни запорни вентил (1QFB82АА151, 1QFB86АА151) се отвара и притисак почиње да расте у посуди. Када притисак достигне одређену пројектну вредност соленоидни запорни вентил (1QFB82АА151, 1QFB86АА151) се затвара и отвара се пнеуматски вентил (1НТР14АА051, 1НТР24АА051, 1НТР15АА051, 1НТР25АА051). Када притисак почне поново да опада у пнеуматској посуди комплетан отпадни материјал се шаље у један од два силоса.

Након одређеног времена, које је потребно да се обави чишћење транспортног цевовода за довод ваздуха, вентил на доводу компримованог ваздуха се поново затвара и посуда може поново да се напуни отпадним материјалом.

Осим тога, летећи пепео из котла се такође пнеуматски транспортује у силосе термогеног отпада (1НТР40ВВ001, 1НТР50ВВ001), што је детаљно објашњено у свесци 6.7. Систем за принудно истоваривање из камиона је постављен на једном од два силоса термогеног отпада. Систем се састоји од истоварног цевовода који може да ослободи камион од оптерећења термогеним отпадом, користећи камионски компресор. Дакле, потенцијални вишкови термогеног отпада у камиону се могу директно транспортовати у силос термогеног отпада.



Сваки од 2 сабирна силоса за складиштење термогеног отпада има конусно дно са механичким вибрирајућим кавезом. Излаз из силоса (испод излазних прирубница) и сва опрема надаље је описана у свесци 6.7.

Силоси за складиштење термогеног отпада су у потпуности термички изоловани са пратећим електрогрејањем у доњем делу.

Предвиђен је и трећи помоћни (сабирни) силос, који може бити напуњен термогеним отпадом (APCR) по потреби, или отпадним материјама од сагоревања из ложишта.

### **Систем за „матурацију“ – сазревање и рецикулацију отпадних материја**

Отпадне материје који се уклоне помоћу врећастог филтра и даље садрже одређене примесе неодреагованог креча. Да би се он искористио на најбољи могући начин, део наталожених остатака из врећастог филтра се враћа на употребу у реакциони канал.

Наталожене отпадне материје се прво прикупљају и транспортују из левкова врећастог филтра помоћу ланчастих транспортера. Део отпадних материја се затим доводи у силос за рецикулацију (1НТР30ВВ001) помоћу пнеуматског транспорта, док се преостале наталожене отпадне материје аутоматски транспортују до одређеног силоса термогеног отпада (APCR).

На врху силоса за рецикулацију ће бити монтирана следећа опрема:

Један (1) сигурносни вентил (1НТР20АА501);

Један (1) прекидач за врло високе (максимално дозвољене) нивое материјала (1НТР30СL102), један (1) трансмитер притиска са прекидачем са високим и врло високим (максимално дозвољеним) алармима (1НТР30СР001), један (1) прекидач за врло ниске (минимално дозвољене) нивое материјала (1НТР30СL101), један (1) трансмитер тежине са алармима (1НТР30СW001) и један (1) трансмитер температуре са алармима (1НТР30СТ003);



Један (1) филтар (1НТР30АТ001), који служи за отпашивање ваздуха насталог током циклуса пуњена силоса, и његово испуштање у атмосферу. Предвиђена максимална вредност емисије прашкастих материја из врећастог филтра је испод  $10 \text{ мг/Нм}^3$ ;

Један (1) ревизиони отвор.

Силос за рецикулацију је са равном доњом плочом, која обезбеђује правилно издвајање и прецизну контролу времена задржавања наталожених отпадних материја. Силос за рецикулацију је изолован и опремљен електричним грејањем у његовом доњем делу. Систем за одвајање је наменски изграђен систем, предвиђен за отежане услове рада, са планетарним додавачем, и конструкцијом посебно адаптираном за континуалан рад система (систем за ваздушно хлађење). Силос је пројектован тако да обезбеди потребно време сазревања за реактивацију остатака, у циљу оптималног искоришћења рециклираног материјала у реактору. При дну силоса ће поред система за издвајање бити монтиран и систем за убацивање инструменталног ваздуха у силос. Овај ваздух се употребљава ради одржања сувоће ваздуха унутар силоса и, последично, одговарајућих особина рецикулационог материјала.

Без претходно наведеног третмана, само део рециклираног вишка реагенаса је доступан на површини честица и може да ступа у реакцију са загађујућим материјама. Активација се састоји у повећању дела реагенаса који ће бити доступни за реакцију. Она производи калцијум хидроксид-хлорид ( $\text{CaClOH}$ ) кроз процес дифузије хидроксида у кори калцијум хлорида, која прекрива честице. Ефикасност претежно зависи од времена задржавања и одговарајућег мешања усилосу за рецикулацију.

Отпадне материје се издвајају из силоса пужним транспортером за издвајање (1НТР32АФ001), пролазе кроз дробилицу (1НТР33АЈ001) и секторски додавач (НТР34АФ001), и поново убризгавају у реактор помоћу пужног транспортера за рецикулацију (1НТР35АФ001). Након убризгавања у реактор, рециклирани материјал се транспортује у струји димног гаса до врећастог филтра, одакле се поново враћа у силос за рецикулацију, а потом у реактор или у силос термогеног отпада (АРСР) преко транспортног система.



Овакво технолошко решење рецикулације омогућава аутоматско одстрањивање дела отпадних материја из система који одговара укупној суми свежих сорбената и летећег пепела који су узели учешће у процесу, без примене софистицираног система за мерење и контролу који може довести до отказа, и без помоћних резервоара.

Да би се избегли проблеми при раду услед стварања наслага материјала, предвиђена је адекватна термичка изолација и пратеће грејање опреме између силоса за рецикулацију и реактора.

### **Вентилатор димних гасова, димни канали и пригушивач буке**

Вентилатор димних гасова (ВДГ) (1HNC10AN001) се користи за компензацију пада притиска у постројењу, транспорт димног гаса кроз све елементе смештене на улазу у постројење и контролу потпритиска у ложишној комори.

Вентилатор је радијални (центрифугални) са регулисаним бројем обртаја. Веза између улазног или излазног канала димних гасова је обезбеђена помоћу компензатора. Вентилатор има два мотора од којих је један главни, а други „jockey” мотор. Мотор за хитне случајеве покреће дизел генератор преко фреквентног регулатора.

Комплетна вентилаторска јединица – вентилатор димних гасова и погон, смештена је на заједничком кућишту заштићеном од вибрација. С обзиром да је мотор вентилатора основни извор буке у постројењу, предвиђено је одговарајуће пригушење буке. Да би се смањила бука произведена од опреме за пречишћавање димног гаса, на месту процесно иза ВДГ-а је постављен пригушивач буке (1HNE10BS001). Пригушивач буке смањује буку од опреме за пречишћавање димног гаса на улазу у димњак, до дозвољених вредности.

Везу између опреме система за пречишћавање димног гаса чине термички изоловани, челични димни канали.

### **Димњак**

Димњак је самостојећи двозидни, израђен од нерђајућег челика. Структурални омотач је направљен од угљеничног челика, а облога је израђена од ЦорТен челика а вентуријус



(капа димњака) је израђена од нерђајућег челика. Унутрашњи димоводни канал је од угљеничног челика и термички је изолован.

Унутрашњи димоводни канал има одговарајуће отворе предвиђене за ручно узимање узорака и прикључивање *система за континуално мерење емисија (CEMS)*. Систем за континуално мерење емисија чине анализатори пречишћеног димног гаса, и то за мерење физичких величина (температуре, притиска и протока), концентрације загађујућих материја на излазу из постројења ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{TOC}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{CO}_2$ , прашкасте материје, диоксини, фурани,  $\text{Hg}$ ) као и кисеоника ( $\text{O}_2$ ) и влаге у димном гасу ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Диоксини и фурани се такође контролишу помоћу система за континуално мерење емисија. Сваки CEMS анализатор има резерву. (Извор: ИДП, 6/5 Пројекат машинских инсталација – Системи за пречишћавање димног гаса).

### **Технолошке основе управљања процесом**

Основни задаци контролно-управљачког система на постројењу за пречишћавање димних гасова су:

Да се емисије загађујућих материја држе у дозвољеним границама;

Да се обезбеди континуалан и поуздан рад система;

Да се постигне оптимално искоришћење реагенса уз минималан утрошак енергије;

Да се обезбеди интеграција и хармонизација рада система са радом котловског постројења и друге технолошке опреме блока.

#### *Контрола додавања хидратисаног креча*

Додавање хидратисаног креча у реактор вршиће се преко посебног управљачког круга за додавање хидратисаног креча. Овај управљачки круг се заснива на мерењу концентрација  $\text{HCl}$  и  $\text{SO}_2$  на улазу у реактор (анализатор непречишћеног димног гаса) и мерењу концентрација  $\text{HCl}$  и  $\text{SO}_2$  и протока димног гаса на излазу из димњака (анализатор

пречишћеног димног гаса). Додавање се контролише управљањем бројем обртаја пужних транспортера за дозирање (1НТК10АФ001, 1НТК20АФ001).

#### *Контрола додавања активног угља*

Додавање активног угља у реактор вршиће се преко посебног управљачког круга за додавање активног угља. Овај управљачки круг се заснива на мерењу протока димног гаса на излазу из димњака (анализатор пречишћеног димног гаса). Додавање се контролише управљањем бројем обртаја пужних транспортера за дозирање (1НТК30АФ001, 1НТК40АФ001). Оператор може да фиксира тачку протока активног угља.

#### *Контрола пада притиска у филтару*

Контрола пада притиска у филтару се врши на основу диференцијалног притиска врећа, тј. покретање чишћења врећа се врши на основу измереног диференцијалног притиска. Вредност диференцијалног притиска на коме се врши чишћење се континуално усклађује са протоком димног гаса.

Када диференцијални притисак дође до одговарајуће вредности, почиње чишћење филтра, ред по ред. Чишћење се зауставља када диференцијални притисак спадне на претходно дефинисану вредност.

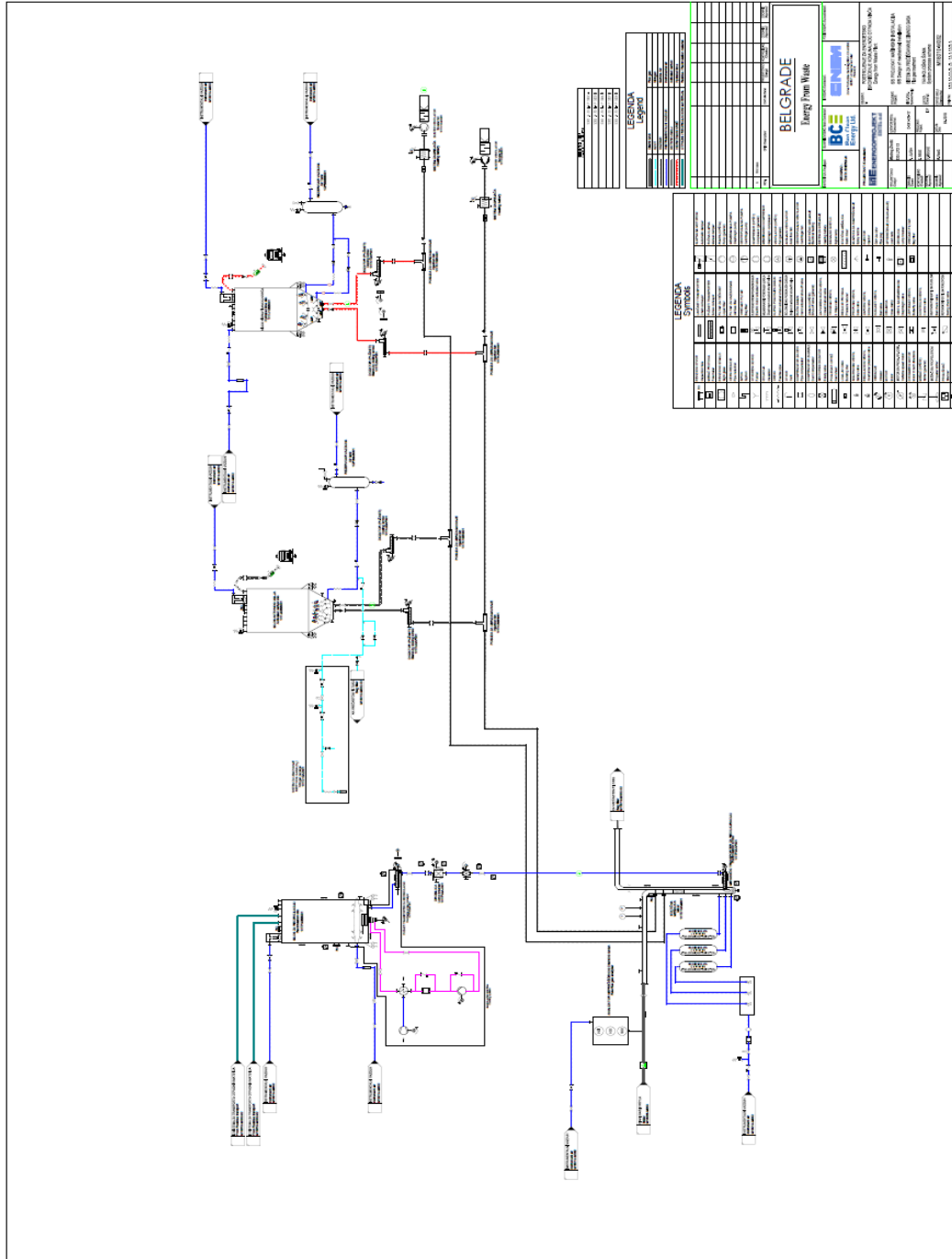
Уколико се у претходно дефинисаном времену (од стране произвођача опреме) не изврши чишћење, систем за чишћење се аутоматски пали, како би се обезбедио сталан улаз резидуа у систем рецикулације отпадних материја.

#### *Контрола рада вентилатора димног гаса*

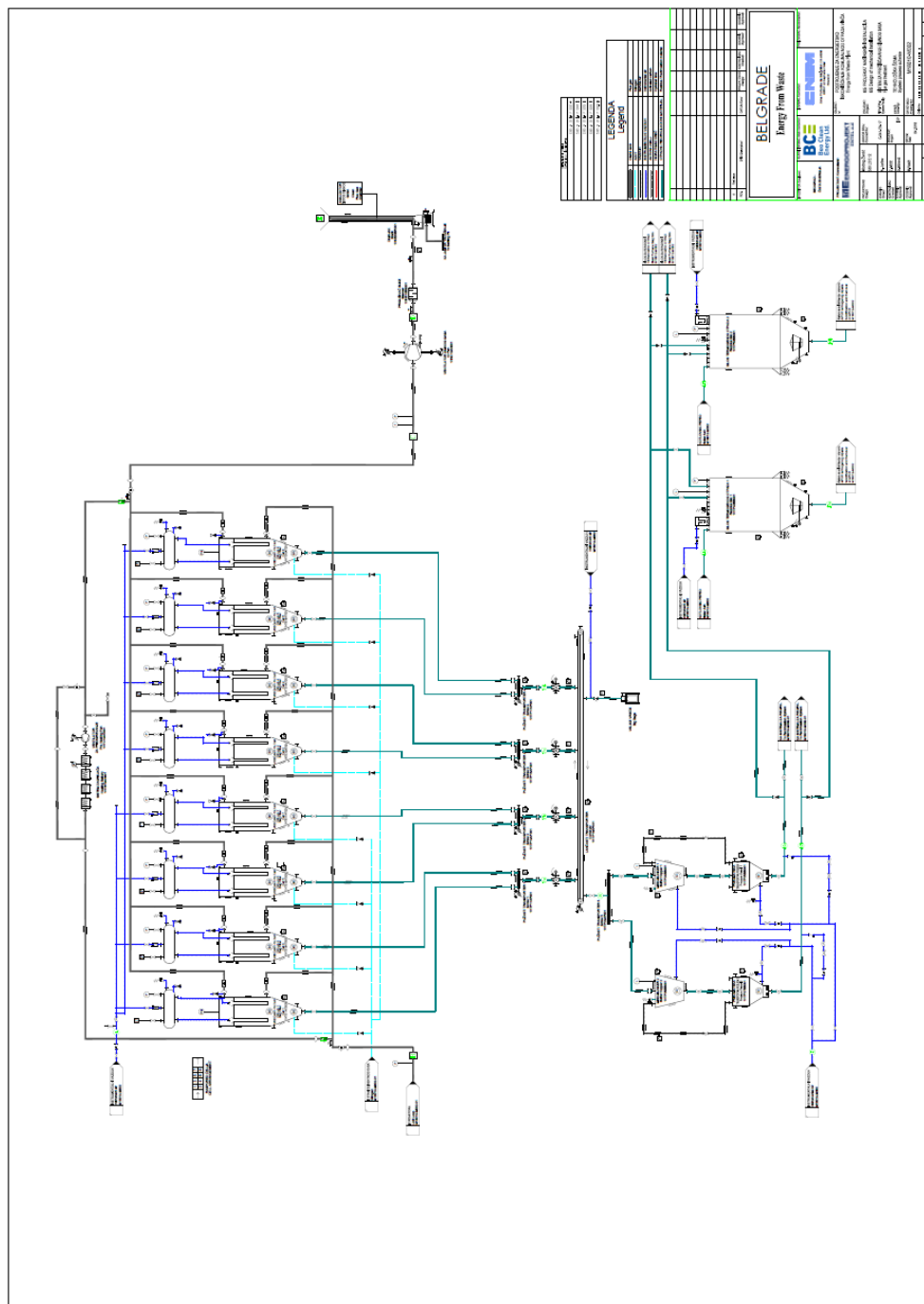
Контрола рада вентилатора димног гаса се врши управљачким кругом који се заснива на одржавању одговарајућег подпритиска у котлу и пратећој опреми пре самог ВДГ-а. Контрола се врши управљањем брзином мотора вентилатора.

На наредним Сликама су приказане технолошке шеме Система за пречишћавање димних гасова.





Слика П4-9: Технолошка шема Система за пречишћавање димног гаса из EfV постројења (1)(Извор: ИДП, 6/5 Пројекат машинских инсталација – Системи за пречишћавање димног гаса)



Слика П4-10 Технолошка шема Система за пречишћавање димног гаса из EfV постројења (2)(Извор: ИДП, 6/5 Пројекат машинских инсталација – Системи за пречишћавање димних гасова)

У табели која следи дата је спецификација опреме укључене у системе за пречишћавање димних гасова.

**Табела П4-7: Спецификација опреме и материјала укључених у систем за пречишћавање димних гасова**

Р.Б.	Опис	ККС ознаке	Јед. мере	Количина
<b>1.</b>	<b>Реактор са пратећом опремом</b>		<b>компл.</b>	<b>1</b>
1.1.	Статична мешалица Брзина: 11 m/s	1HTD10AM001	ком.	1
1.2.	Резервоар инструменталног ваздуха Притисак при отпуштању: 1.000 kPa Запремина: 0,1 m <sup>3</sup>	1QFB85BB001 1QFB85BB002 1QFB85BB003	ком.	3
1.3.	Анализатор непречишћеног димног гаса на излазу из котла	1HNA80GH001	компл.	1
1.4.	Анализатор живе на излазу из котла	1HNA90GH001	Компл.	1
1.5.	Остала опрема (цеви, арматура, итд.)		компл.	1
<b>2.</b>	<b>Систем за складиштење и убризгавање хидратисаног креча</b>		<b>компл.</b>	<b>1</b>
2.1.	Силос хидратисаног креча Запремина: 200 m <sup>3</sup> Пречник: 4.200 mm	1HTJ10BB001	ком.	1



Р.Б.	Опис	ККС ознаке	Јед. мере	Количина
	Тежина (празан силос+опрема): 15780 kg			
2.2.	Резервоар ваздуха Запремина: 150 dm <sup>3</sup> Пројектни притисак: 2.400 kPa Радни притисак: 1.600 kPa Пречник: 450 mm	1QFB88BV001	ком.	1
2.3.	Пужни транспортер за дозирање Величина: 400x700 mm Дужина: 1,530 mm Капацитет: 6 m <sup>3</sup> /h Брзина: 40 rpm Снага мотора: 2,2 kW	1НТК10АФ001 1НТК20АФ001	ком.	2
2.4.	Бустер вентилатор Проток: 5,306 Nm <sup>3</sup> /hwet Напор: 3,4 kPa Снага мотора: 16 kW	1НТК13АН001 1НТК23АН001	ком.	2
2.5.	Систем загрејача	1НТК14АН001 1НТК24АН001	ком.	2



Р.Б.	Опис	ККС ознаке	Јед. мере	Количина
	Снага: 100 kW			
2.6.	Ејектор за убризгавање хидратисаног креча	1НТК15ВН001 1НТК25ВН001	ком.	2
2.7.	Остала опрема (цеви, арматура, итд.)		компл.	1
<b>3.</b>	<b>Систем за складиштење и убризгавање активног угља</b>		<b>компл.</b>	<b>1</b>
3.1.	Силос активног угља Запремина: 110 m <sup>3</sup> Пречник: 3820 mm Тежина (празан силос+опрема): 10719 kg	1НТЈ30ВВ001	ком.	1
Р.Б.	Опис	ККС ознаке	Јед. мере	Количина
3.2.	Резервоар ваздуха Запремина: 150 dm <sup>3</sup> Пројектни притисак: 2.400 kPa Радни притисак: 1.600 kPa Пречник: 450 mm	1QFB84ВВ001	ком.	1
3.3.	Пужни транспортер за дозирање	1НТК30АФ001	ком.	2



Р.Б.	Опис	ККС ознаке	Јед. мере	Количина
	<p>Величина: 300x300 mm</p> <p>Дужина: 1,232 mm</p> <p>Капацитет: 0,178 m<sup>3</sup>/h</p> <p>Брзина: 1,3 rpm</p> <p>Снага мотора: 0,55 kW</p>	1НТК40АF001		
3.4.	Посуда за убризгавање активног угља	1НТК16ВN001 1НТК26ВN001	ком.	2
3.5.	Остала опрема (цеви, арматура, итд.)		компл.	1
<b>4.</b>	<b>Врећасти филтар са пратећом опремом</b>		<b>компл.</b>	<b>1</b>
4.1	<p>Ћелија филтра</p> <p>Укупна површина тканине за свих (осам) ћелија: 5.646 m<sup>2</sup></p> <p>Укупан број врећа за свих (осам) ћелија: 2.304</p> <p>Дужина врећа: 6 m</p>	1НТЕ11АТ001 1НТЕ12АТ001 1НТЕ13АТ001 1НТЕ14АТ001 1НТЕ15АТ001 1НТЕ16АТ001 1НТЕ17АТ001 1НТЕ18АТ001	ком.	8
4.2.	Вентилатор за предгревање	1НТС10АN001	ком.	1



Р.Б.	Опис	ККС ознаке	Јед. мере	Количина
	Проток: 24.000 Nm <sup>3</sup> /h wet Напор: 2,5 kPa Снага мотора Н: 75 kW			
4.3.	Систем загрејача Снага: 250 kW	1НТВ10АН001	компл.	1
4.4.	Остала опрема (цеви, арматура, итд.)		компл.	1
<b>5.</b>	<b>Систем за транспорт отпадних материја и систем за складиштење и солидификацију термогеног отпада из система за пречишћавање димног гаса</b>		<b>компл.</b>	<b>1</b>
5.1.	Ланчасти транспортер Ширина: 500 mm Дужина: 15,100 mm Капацитет: 32 m <sup>3</sup> /h Брзина: 0,1 m/s Снага мотора: 3 kW	1НТР11АФ001 1НТР21АФ001	ком.	2
5.2.	Међубункер Запремина: 2 m <sup>3</sup>	1НТР24ВВ001 1НТР26ВВ001	ком.	2

Р.Б.	Опис	ККС ознаке	Јед. мере	Количина
	Димензије: h=3 m * d=1.200 mm			
5.3.	Пнеуматска транспортна посуда Запремина: 2м3 Пројектни притисак: 1.000 kPa Радни притисак: 440-1.000 kPa Пречник: 1.200 mm	1НТР25ВВ001 1НТР27ВВ001	ком.	2
5.4.	Силос термогеног отпада Запремина: 200 м3 Пречник: 4.600 mm	1НТР40ВВ001 1НТР50ВВ001	ком.	2
5.5.	Систем за принудно истоваривање из камиона (постављен на силосу термогеног отпада 1)	1НТР40ВР002	компл.	1
5.6.	Остала опрема (цеви, арматура, итд.)		компл.	1
<b>6.</b>	<b>Систем за „матурацију“– сазревање и рецикулацију отпадних материја</b>		<b>компл.</b>	<b>1</b>
6.1.	Силос за рецикулацију Запремина: 173 м3 Пречник: 4,5 m	1НТР30ВВ001	ком.	1

Р.Б.	Опис	ККС ознаке	Јед. мере	Количина
6.2.	<p>Пужни транспортер за издвајање</p> <p>Спољашњи пречник кућишта: 560 mm</p> <p>Дужина: 8,5 m</p> <p>Капацитет: 19 m<sup>3</sup>/h</p> <p>Брзина: 17 rpm</p> <p>Снага мотора: 15 kW</p>	1НТР32АF001	ком.	1
6.3.	<p>Дробилица</p> <p>Капацитет: 20 m<sup>3</sup>/h</p> <p>Снага мотора: 7,5 kW</p> <p>Материјал кућишта: С275J</p> <p>Материјал покретних елемената: <i>Hardox 450</i></p>	1НТР33АJ001	ком.	1
6.4.	<p>Секторски додавач</p> <p>Капацитет: 21 m<sup>3</sup>/h</p> <p>Брзина: 15 rpm</p> <p>Материјал кућишта: С275J</p> <p>Материјал покретних елемената: <i>Hardox 450</i></p>	1НТР34АF001	ком.	1

Р.Б.	Опис	ККС ознаке	Јед. мере	Количина
6.5.	Пужни транспортер за рецикулацију Спољашњи пречник кућишта: 508 mm Дужина: 2.700 mm Капацитет: 22 m <sup>3</sup> /h Брзина: 15 кПа Снага мотора: 4 kW	1НТР35АF001	ком.	1
6.6.	Остала опрема (цеви, арматура, итд.)		компл.	1
<b>7.</b>	<b>Вентилатор димног гаса, димни канали и пригушивач буке</b>		<b>компл.</b>	<b>1</b>
7.1.	Вентилатор димних гасова Проток: 272,020 Nm <sup>3</sup> /h wet Притисак: -7 / +3 kPa Снага мотора: 1250kW	1НNC10AN001	ком.	1
7.2.	Пригушивач буке Ниво буке: 80dB	1HNE10BS001	ком.	1
7.3.	Остала опрема (канални димног гаса, цеви, арматура, итд.)		компл.	1
<b>8.</b>	<b>Димњак са пратећом опремом</b>		<b>компл.</b>	<b>1</b>



Р.Б.	Опис	ККС ознаке	Јед. мере	Количина
8.1.	Димњак Тип: самостојећи, двозидни Висина: 60,5 m	1HNE20BR001	ком.	1
8.2.	Анализатори пречишћеног димног гаса (анализатор за емисије, анализатор за диоксин, анализатор за прашкасте материје и анализатор живе)	1HNE50GH001 1HNE40GH001 1HNE70GH001 1HNE60GH001 1HNE20GH001 1HNE30GH001 1HNE80GH001 1HNE90GH001	компл.	2 (1 радни + 1 резервни)
8.3.	Остала опрема (канални димног гаса, цеви, арматура, итд.)		компл.	1

## **Материјални биланс система за пречишћавање отпадних гасова**

У Табелама које следе приказани су билансни параметри процеса уклањања загађујућих материја у виду улазних и излазних параметара димног гаса и основних процесних параметара.



Табела П4-8: Параметри димног гаса у процесу уклањања загађујућих материја

Параметар	Јединица	А		Б		Ц		Д		Е	
		Излаз из котла		Улаз у вр. филтер		Улаз у ВДГ		Излаз из ВДГ		Излаз из димњака	
Режим рада	-	-	MCR	MCR+7.5%O <sub>2</sub>	MCR	MCR+7.5%O <sub>2</sub>	MCR	MCR+7.5%O <sub>2</sub>	MCR	MCR+7.5%O <sub>2</sub>	MCR
Проток	Nm <sup>3</sup> /h сув гас	152 987	178 290	157 593	182 896	159 489	185 085	159 489	185 085	159 489	185 085
	Nm <sup>3</sup> /h влажан гас	188 749	218 699	193 449	223 399	195 383	225 633	195 383	225 633	195 383	225 633
	kg/h влажан гас	236 138	272 746	242 169	278 777	244 652	281 644	244 652	281 644	244 652	281 644
	m <sup>3</sup> /s	81.0	94.1	82.8	96.1	84.5	98.2	82.8	95.8	83.1	96.2
Температура	°C	140	140	138	138	134	134	139	140	139	140
Релативни притисак	kPa	-0.75	-1.01	-1.06	-1.42	-2.97	-3.55	0.30	0.47	0.00	0,00



ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ БЕОГРАД: НАЦРТ

Параметар	Јединица	А		Б		Ц		Д		Е	
		Излаз из котла		Улаз у вр. филтер		Улаз у ВДГ		Излаз из ВДГ		Излаз из димњака	
Садржај O <sub>2</sub>	% u vlaž. gasovima	6.07	7.51	6.42	7.78	6.56	7.91	6.56	7.91	6.56	7.91
	% u vlaž. gasovima	7.48	9.21	7.88	9.50	8.03	9.64	8.03	9.64	8.03	9.64
Садржај CO <sub>2</sub>	% u vlaž. gasovima	9.66	8.47	9.42	8.29	9.33	8.21	9.33	8.21	9.33	8.21
	% u vlaž. gasovima	11.92	10.39	11.57	10.13	11.43	10.01	11.43	10.01	11.43	10.01
Садржај H <sub>2</sub> O	kg/h	28 749	32 485	28 825	32 560	28 856	32 596	28 856	32 596	28 856	32 596
	% u vlaž. gasovima	18.95	18.48	18.54	18.13	18.37	17.97	18.37	17.97	18.37	17.97
<b>Концентрације загађујућих материја које су очекиване при 11% сувог O<sub>2</sub></b>											
Прашкасте	kg/h	782	793	6723	6750	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1



ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ БЕОГРАД: НАЦРТ

материје (укључујућ и продукте реакције)	mg/Nm <sup>3</sup> suv	3 780	3 770	32 511	32 101	5	5	5	5	5	5
HCl	kg/h	134.4	136.7			1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3
	mg/Nm <sup>3</sup> suv	650	650	-	-	6	6	6	6	6	6
HF	kg/h	2.1	2.1			0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
	mg/Nm <sup>3</sup> suv	10	10	-	-	1	1	1	1	1	1
SO <sub>2</sub>	kg/h	51.7	52.6			6.2	6.3	6.2	6.3	6.2	6.3
	mg/Nm <sup>3</sup> suv	250	250	-	-	30	30	30	30	30	30
NO <sub>x</sub>	kg/h	24.8	25.2							24.8	25.2
	mg/Nm <sup>3</sup> suv	120	120	-	-	-	-	-	-	120	120
Тешки											



ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ БЕОГРАД: НАЦРТ

метали											
Cd+Pb и једињења	kg/h	0.41	0.42			0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
	mg/Nm <sup>3</sup> suv	2	2	-	-	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Hg и једињења	kg/h	0.06	0.06			0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
	mg/Nm <sup>3</sup> suv	0.3	0.3	-	-	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	kg/h	33.1	33.6			0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
	mg/Nm <sup>3</sup> suv	160	160	-	-	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Диоксини и фурани	mg/h	1.03	1.05			0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
	ng TEQ/Nm <sup>3</sup>	5	5	-	-	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04



Табела П4-9 Концентрација прашкастих материја на улазу у врећаста филтер

Параметар	Јединица	Б	
		Улаз у вр. филтар	
Режим рада	-	MCR	MCR+7,5%O <sub>2</sub>
Прашкасте материје	kg/h	6 723	6 750
	mg/Nm <sup>3</sup> сув гас	32 511	32 101

Табела П4-10 Материјални биланс – сорбенти

Параметар	Јединица	Са(ОН) <sub>2</sub> 95%	Активни угаљ	Уреа
Проток – часовни приказ	kg/h	593	15.5	330
	m <sup>3</sup> /h	1,32	0,034	0,30
Проток – дневни приказ	kg/dan	14 232	372	7 920
	m <sup>3</sup> /dan	31,68	0,83	7,20
Проток – годишњи приказ	kg/god	4 625 400	120 900	2 574 000
	m <sup>3</sup> /god	10 296	269	2340

\*на основу загарантоване минималне годишње расположивости од 7 800х / годишње



Табела П4-11 Материјални биланс – отпадне материје

Параметар	Јединица	7а, 7б		8а, 8б, 8ц, 8д		9		10а + 10б		11		12а + 12б	
		Отп. материје из врећастог филтра – парови левкова (4 на 8)	Отп. материје из врећастог филтра (од ланчастог транспортера до секторског додавача)	Из силоса за рецикулацију ка реактору	Отп. материје из врећастог филтра ка силосима за складиштење	Котловски пепео	Отпадне материје ка систему за солидификацију						
Режим рада	-	МЦР	МЦР+7.5 %O <sub>2</sub>	МЦР	МЦР+7.5 %O <sub>2</sub>	МЦР	МЦР+7.5 %O <sub>2</sub>	МЦР	МЦР+7.5 %O <sub>2</sub>	МЦР	МЦР+7.5 %O <sub>2</sub>	МЦР	МЦР+7.5 %O <sub>2</sub>
Проток	kg/h	3361	3374	3361	3374	5200	5200	1521	1549	335	340	1856	1889
Температура	°C	130	130	130	130	130	130	130	130	160	160	130	130
Густина	kg/m <sup>3</sup>	300	300	300	300	300	300	300	300	600	600	440	440



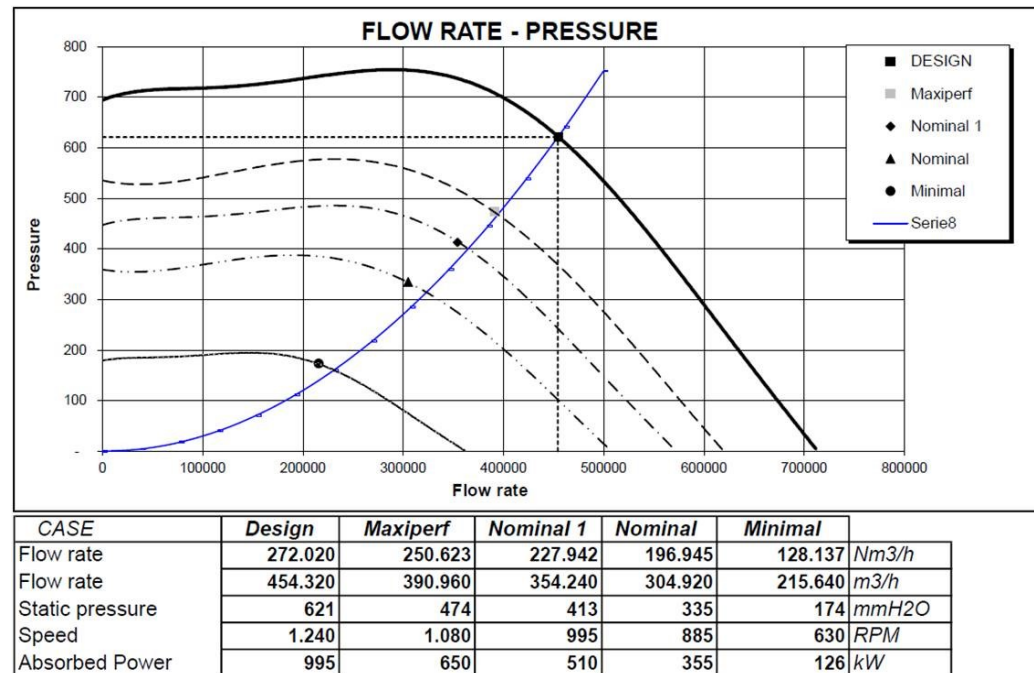
Параметар	Јединица	7а, 7б		8а, 8б, 8ц, 8д		9		10а + 10б		11		12а + 12б	
		Отп. материје из врећастог филтра – парови левкова (4 на 8)		Отп. материје из врећастог филтра (од ланчастог транспортера до секторског додавача)		Из силоса за рецикулацију ка реактору		Отп. материје из врећастог филтра ка силосима за складиштење		Котловски пепео		Отпадне материје ка систему за солидификацију	
Састав													
Прашкасте материје	kg/h	1726	1727	1726	1727	2671	2661	782	793	335	340	1117	1132
CaCl <sub>2</sub>	kg/h	447	449	447	449	692	691	202	206	-	-	202	206
CaSO <sub>4</sub>	kg/h	219	220	219	220	339	339	99	101	-	-	99	101
CaF <sub>2</sub>	kg/h	8	8	8	8	13	13	4	4	-	-	4	4
Ca(OH) <sub>2</sub>	kg/h	700	705	700	705	1083	1086	317	324	-	-	317	324



Параметар	Јединица	7а, 7б		8а, 8б, 8ц, 8д		9		10а + 10б		11		12а + 12б	
		Отп. материје из врећастог филтра – парови левкова (4 на 8)	Отп. материје из врећастог филтра (од ланчастог транспортера до секторског додавача)	Из силоса за рецикулацију ка реактору	Отп. материје из врећастог филтра ка силосима за складиштење	Котловски пепео	Отпадне материје ка систему за солидификацију						
СаСО <sub>3</sub>	kg/h	160	161	160	161	248	248	72	74	-	-	72	74
Нечистоће	kg/h	65	66	65	66	101	101	30	30	-	-	30	30
Активни угаљ	kg/h	34	39	34	39	53	60	15,5	18	-	-	15,5	18



За изабрани вентилатор димног гаса дат је дијаграм са свим радним режимима.



Слика П4-11 Дијаграм свих радних режима одабраног вентилатора

**Прилог 5: Решење о неприступању изради стратешке процене утицаја на животну средину Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд, V-02 број 501.7-8/2020, од 15.12.2020. године;**

Република Србија  
ГРАД БЕОГРАД  
ГРАДСКА УПРАВА ГРАДА  
БЕОГРАДА  
СЕКРЕТАРИЈАТ ЗА ЗАШТИТУ  
ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ  
V 02 број 501.7- 8/2020  
15.12.2020. године

У складу са одредбама члана 9. ст. 3. и 4. Закона о стратешкој процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС”, бр. 135/04 и 88/10) и чл. 26. и 47. Одлуке о Градској управи града Београда („Службени лист града Београда”, бр. 126/16, 2/17, 36/17, 92/18, 103/18, 109/18, 119/18, 26/19, 60/19, 85/19 и 101/19) заменик начелника Градске управе града Београда – секретар Секретаријата за заштиту животне средине доноси

**РЕШЕЊЕ**

**о неприступању изради стратешке процене утицаја на животну средину Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд**

1. Не приступа се изради стратешке процене утицаја на животну средину Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд.

2. Стратешка процена утицаја на животну средину се не израђује у складу са чланом 9. ст. 3. и 4. Закона о стратешкој процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС”, бр. 135/04 и 88/10).

3. План квалитета ваздуха у агломерацији Београд представља плански оквир и политику интегралне заштите ваздуха на територији Београда.

Циљ израде Плана квалитета ваздуха је постизање одговарајуће граничне вредности или циљне вредности и прописани рокови утврђени актом из члана 18. став 1. Закона о заштити ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 36/09).

План квалитета ваздуха је инструмент политике планирања и заштите ваздуха, који се доноси у циљу очувања и побољшања квалитета ваздуха и избегавања, спречавања или смањења штетних последица по здравље људи и/или животну средину.

4. Неприступању изради Стратешке процене утицаја на животну средину за План квалитета ваздуха у агломерацији Београд у складу са Законом о стратешкој процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС”, бр. 135/04 и 88/10), одлучено је из следећег разлога:

- Планом квалитета ваздуха у агломерацији Београд, чији је саставни део Акциони план за период 2021-2031. године, предвиђене су мере и активности усмерене ка побољшању квалитета ваздуха које имају позитиван утицај на све сегменте животне средине и здравље становништва
- Израдом Плана квалитета ваздуха омогућена се практично решавање проблема квалитета амбијенталног ваздуха у зонама/агломерацијама где мере које су донете на националном нивоу (стратезије), често не могу допринети реализацији постављених циљева и достизању одговарајућег квалитета амбијенталног ваздуха на локалном нивоу, а све у складу са Правилником о садржају планова квалитета ваздуха („Службени гласник РС”, број 21/10).



5. На Предлог решења добијено је позитивно мишљење Секретаријата за заштиту животне средине, Сектора за управљање заштитом животне средине, као и других заинтересованих органа и организација.

6. Ово решење објављује се у „Службеном листу града Београда“ и представља саставни део документације Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд.

#### *Образложење*

Секретаријат за заштиту животне средине Градске управе града Београда је, у складу са чланом 31. Закона о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, број 36/09), приступио изради Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд, чији је саставни део Акциони план за период 2021-2031. година.

У складу са одредбама члан 9. Закона о стратешкој процени утицаја на животну средину („Службени гласник РС“, бр. 135/04 и 88/10) Секретаријат је сproveо поступак одлучивања о потреби израде стратешке процене утицаја Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд на животну средину и, складу са чланом 11. наведеног закона, дописом број V-01 Број: 401.1-102/2020 од 25.11.2020. године, доставио је на мишљење Предлог решења о неприступању изради стратешке процене утицаја на животну средину Плана квалитета ваздуха у агломерацији Београд, следећим органима и организацијама: Сектору за управљање заштитом животне средине Секретаријата за заштиту животне средине, Министарству заштите животне средине Републике Србије, Агенцији за заштиту животне средине Републике Србије, Институту за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батуг“, ЈП „Србијашуме“, Шумарском факултету Универзитета у Београду, Географском факултету Универзитета у Београду, организационим јединицама Градске управе града Београда (Секретаријат за саобраћај, Секретаријат за јавни превоз, Секретаријат за енергетику, Секретаријат за комуналне и стамбене послове, Секретаријат за привреду, Секретаријат за здравство, Секретаријат за инспекцијске послове, Секретаријат за послове одбране, ванредних ситуација, комуникације и координацију односа са грађанима, Секретаријату за инвестиције), ЈКП “Београдске електране, ЈКП „Градска чистоћа“, ЈКП „Зеленило Београд“, као и удружењима „Центар за унапређење животне средине“, „Центар за очување и заштиту животне средине“ и „Београдски центар за особе са инвалидитетом“.

Позитивно мишљење на Предлог решења о неприступању изради стратешке процене утицаја на животну средину предметног плана доставили су: Сектор за управљање заштитом животне средине Секретаријата за заштиту животне средине, актом V-04 број 501.3-136/2020 од 9.12.2020. године, Агенција за заштиту животне средине Републике Србије, актом број 401-00-39/2020-01 од 01.12.2020. године, Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батуг“, актом број 6905/1 од 30.11.2020. године, Секретаријат за енергетику, актом број XVI-01-031-68/2020 од 2.12.2020. године, ЈКП “Београдске електране, актом број I-133373 од 10.12.2020. године, Удружење „Београдски центар за особе са инвалидитетом“, дана 27.11.2020. године и Удружење „Центар за очување и заштиту животне средине“, дана 29.11.2020. године, електронским путем.

Министарство заштите животне средине Републике Србије, ЈП „Србијашуме“, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Географски факултет Универзитета у Београду, ЈКП „Градска чистоћа“, ЈКП „Зеленило Београд“, као и следеће организационе јединице Градске управе града Београда: Секретаријат за саобраћај, Секретаријат за јавни превоз, Секретаријат за комуналне и стамбене послове, Секретаријат за здравство, Секретаријат за инспекцијске послове, Секретаријат за послове одбране, ванредних

ситуација, комуникације и координацију односа са грађанима, Секретаријату за инвестиције, нису доставили мишљење у законом прописаном року, те се сматра да немају примедбе на предложено садржину Решења о неприступању стратешкој процени утицаја, у складу са чланом 11. Закона о стратешкој процени утицаја на животну средину.

Секретаријат за привреду Градске управе града Београда, актом VIII-01 број 031-111/2020 од 8.12.2020. године и Удружење „Центар за унапређење животне средине“, дана 07.12.2020. године, електронским путем, су се изјаснили као неваљдежни за давање траженог мишљења.

На основу наведеног, заменик начелника Градске управе града Београда – секретар Секретаријата за заштиту животне средине, довео је решење као у диспозитиву.

ЗАМЕНИК НАЧЕЛНИКА ГРАДСКЕ  
УПРАВЕ ГРАДА БЕОГРАДА

секретар Секретаријата



Иван Вилотијевић

**Прилог 6: Јавни увид – извештај о обављеном јавном увиду:**

Након извршеног јавног увида биће формиран извештај у складу са Правилником о садржају планова квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, број 21/10).



### **Прилог 7: Сагласност министарства заштите животне средине**

Након извршеног јавног увида и формираног извештаја, План квалитета ваздуха у агломерацији Београд за период 2021-2031. година ће бити упућен Министарству заштите животне средине Републике Србије ради добијања сагласности.

