



Република Србија  
Министарство заштите животне средине  
АГЕНЦИЈА ЗА ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

# ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ

## О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

### 2018. ГОДИНЕ



[www.sepa.gov.rs](http://www.sepa.gov.rs)

Београд  
2019. године





**РЕПУБЛИКА СРБИЈА**

**МИНИСТАРСТВО ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ  
АГЕНЦИЈА ЗА ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

**КВАЛИТЕТ ВАЗДУХА  
У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2018. ГОДИНЕ**

**БЕОГРАД, 2019. ГОДИНЕ**

**Издавач:**

Министарство заштите животне средине  
Агенција за заштиту животне средине

**За издавача:**

Филип Радовић, директор  
Агенција за заштиту животне средине

**Главни и одговорни уредник:**

Миленко Јовановић, дипл. мет.

**КВАЛИТЕТ ВАЗДУХА И АЛЕРГЕНИ ПОЛЕН У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2018 . ГОДИНЕ**

**Аутори** Јасмина Кнежевић, дипл.мет,  
Биљана Јовић, дипл.мет, Лидија МарићТанасковић, дипл.мет,  
Миленко Јовановић, дипл.мет,  
Мирјана Митровић-Јосиповић дипл. инж пољ, Ана Љубичић, дипл.биол,  
Данијела Стаменковић, дипл. инж. пољ,  
Бранислава Димић, дипл.инж.грађ.

**Сарадници**

Калибрација и оперативна подршка Љиљана Новаковић, дипл. мет, Марко Недељковић, мет.тех,  
Славиша Митровић, мет.тех.

Хемијске анализе ваздуха Наташа Црнковић, дипл.инг.тех , Бојана Поповић, хем.тех. Ивана  
Дершек Тимотић, дипл.хем. Зоран Стојановић, дипл.хем

ИТ подршка, web Елизабета Радуловић, дипл.мет

**Прелом и обрада текста** Бранислава Димић, дипл.инж.грађ

**Дизајн корица** Светлана Ђорђевић, Агенција за заштиту животне средине

**Штампа:** Агенција за заштиту животне средине, Београд

**Тираж:** CD Rom Copy

*Ова публикација у целини или у деловима не сме се умножавати, прештамповати или дистрибуирати у било којој форми или било којим средством без дозволе издавача. Сва права за објављивање задржава издавач по одредбама Закона о ауторским правима.*

ISSN 2334-8763

## САДРЖАЈ

<b>РЕЗИМЕ</b> .....	7
УВОД .....	12
КРИТЕРИЈУМИ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ <i>КВАЛИТЕТА</i> ВАЗДУХА.....	13
ОЦЕЊИВАЊЕ <i>КВАЛИТЕТА</i> ВАЗДУХА .....	13
Категорије квалитета ваздуха .....	13
Расположиви подаци мониторинга квалитета ваздуха у 2018. години.....	14
ИЗВОРИ ЗАГАЂЕЊА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ .....	15
СТАЊЕ <i>КВАЛИТЕТА</i> ВАЗДУХА .....	20
Сумпор-диоксид (SO <sub>2</sub> ) .....	20
Азот-диоксид (NO <sub>2</sub> ) .....	22
Суспендоване честице PM <sub>10</sub> .....	24
Индикативна мерења суспендованих честица PM <sub>10</sub> .....	27
Тешки метали у фракцији PM <sub>10</sub> суспендованих честица .....	28
Бензо(а)пирен у фракцији PM <sub>10</sub> суспендованих честица.....	29
Суспендоване честице PM <sub>2.5</sub> .....	30
Јонске врсте у суспендованим честицама PM <sub>2.5</sub> .....	31
Индикативна мерења суспендованих честица PM <sub>2.5</sub> .....	32
Угљен-моноксид (CO).....	33
Бензен (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) .....	34
Приземни озон (O <sub>3</sub> ).....	35
КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ОПАСНЕ ПО ЗДРАВЉЕ ЉУДИ И КОНЦЕНТРАЦИЈЕ О КОЈИМА СЕ ИЗВЕШТАВА ЈАВНОСТ .....	37
ХЕМИЈСКИ САСТАВ И КИСЕЛОСТ ПАДАВИНА .....	37
Анализа тренда хемијског састава падавина.....	38
ОЦЕНА <i>КВАЛИТЕТА</i> ВАЗДУХА У 2018.....	40
Тренд квалитета ваздуха .....	43
Изложеност градског становништва суспендованим честицама PM <sub>10</sub> и PM <sub>2.5</sub> .....	44
Индекс квалитета ваздуха SAQI_11 .....	45
РЕЗУЛТАТИ МОНИТОРИНГА <i>КВАЛИТЕТА</i> ВАЗДУХА МАНУЕЛНИМ МЕТОДАМА	48
Сумпор-диоксид (SO <sub>2</sub> ) .....	48
Азот-диоксид (NO <sub>2</sub> ) .....	50
Бензен (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) .....	52
Чађ.....	52
Укупне таложне материје .....	54
Укупне суспендоване честице .....	56
Амонијак (NH <sub>3</sub> ) .....	56
АЛЕРГЕНИ ПОЛЕН.....	57
ЗАКЉУЧАК .....	64
Квалитет ваздуха.....	64
АЛЕРГЕНИ ПОЛЕН .....	65



**РЕЗИМЕ****SUMMARY****Мандат**

Обавезе Агенције за заштиту животне средине, као дела Министарства заштите животне средине, у управљању квалитетом ваздуха дефинисане су Законом о заштити ваздуха („Службени гласник РС”, бр. 36/09 и 10/13) и Законом о министарствима („Службени гласник РС”, број 44/14).

**Mandate**

Obligations of the Environmental Protection Agency, which is part of the Ministry of Environmental Protection, in the air quality management are defined by the Law on Air Protection („Off. Gazette RS” No. 36/09, 10/13) and by Law on Ministries („Off. Gazette RS” No. 44/14).

**Мрежа за мониторинг квалитета ваздуха**

Током 2018. године Агенција за заштиту животне средине је наставила са континуираним спровођењем оперативног мониторинга квалитета ваздуха у државној мрежи за праћење квалитета ваздуха на нивоу Републике Србије. Ова обавеза Агенције је дефинисана у Закону о заштити ваздуха („Службени гласник РС”, бр. 36/09 и 10/13).

**Air quality monitoring network**

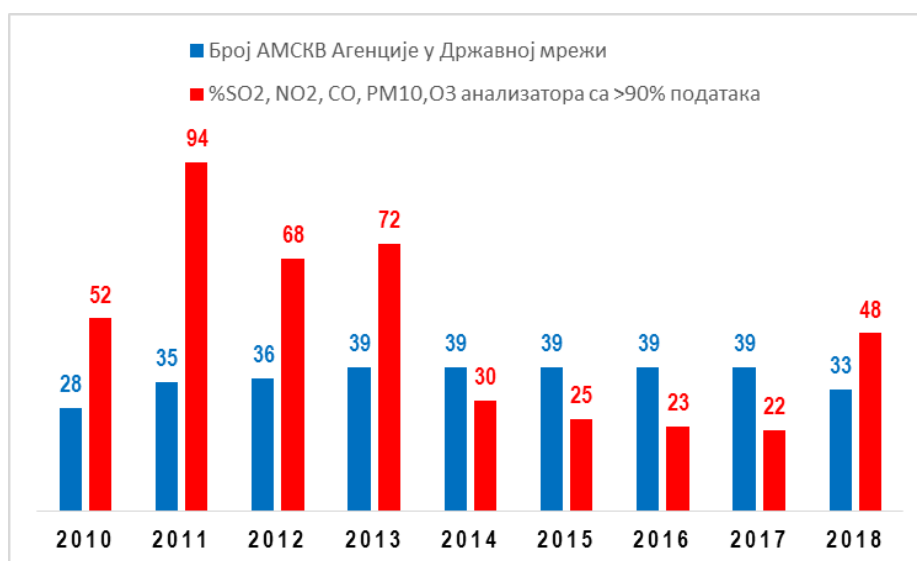
During 2018 the Environmental Protection Agency has continued with continuous implementation of operational air quality monitoring in the national network for air quality monitoring in the Republic of Serbia. This obligation of the Agency is defined by the Law on Air Protection („Off. Gazette RS” No. 36/09 and 10/13).

Током 2011. године, од свих инсталираних анализатора SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub> и O<sub>3</sub>, на 94% анализатора је постигнута расположивост валидних сатних вредности већа од 90%. Наредних година такав степен реализације мерења није остварен; 2012. је износио 68%, 2013. године 72%, 2014. године 30%, 2015. године 25%, 2016. године 23%, 2017. 22% а 2018. 48% (Слика Р – 1).

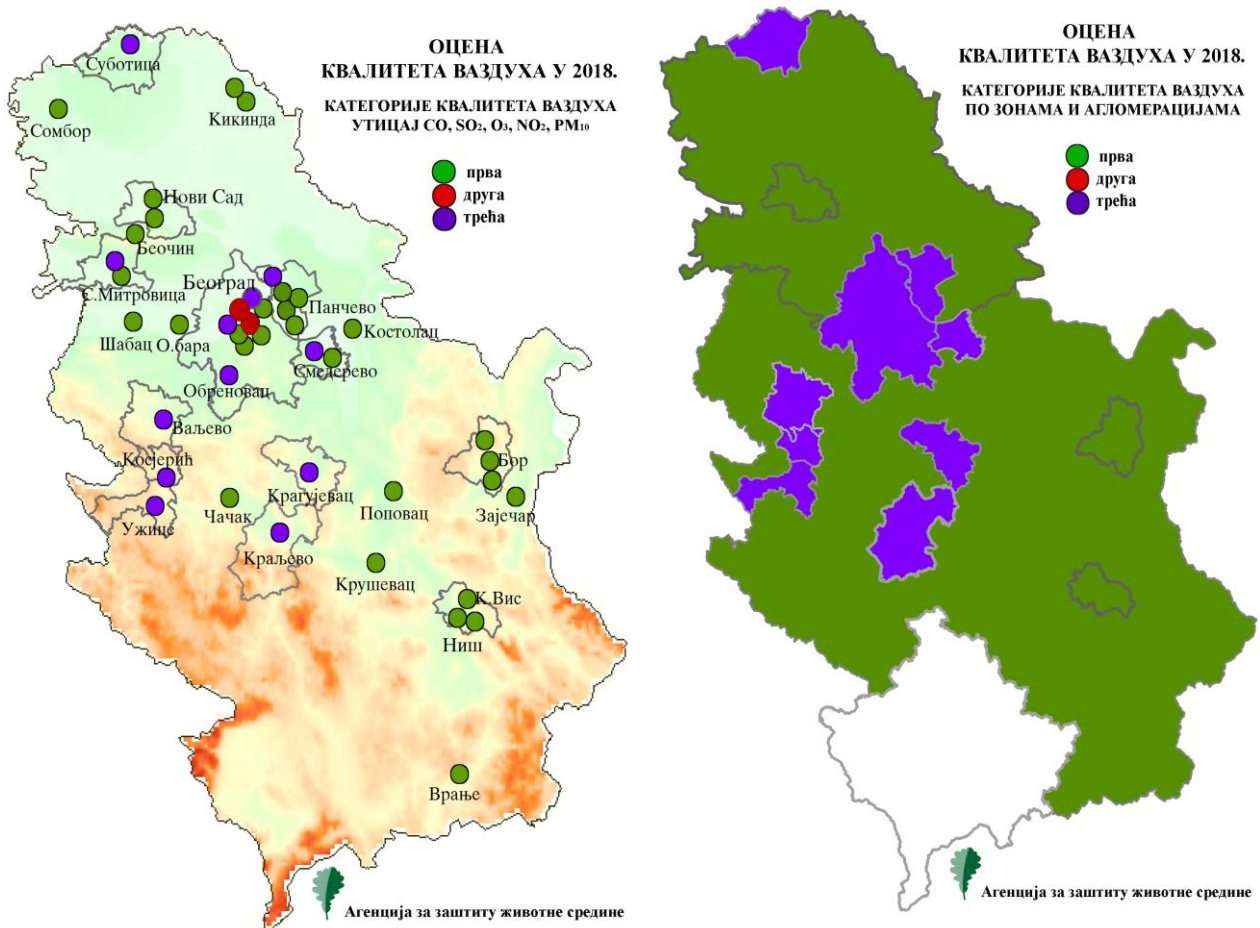
During 2011, of all installed analyzers for SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> and PM<sub>10</sub>, at 94% of analyzers were achieved availability of valid hourly values greater than 90%. In the following years such degree of realization of measurements has not been achieved; in 2012 it was 68%, in 2013 it was 72%, in 2014 it was 30%, in 2015 it was 25%, in 2016 it was 23%, in 2017 it was 22%, while in 2018 it was 48% (Figure R-1).

У овај извештај су укључени релевантни подаци државне и локалних мрежа за мониторинга квалитета ваздуха.

The report includes relevant data from national and local air quality monitoring networks.



Слика Р - 1. Карактеристике оперативне функционалности СЕПА АМСКВ, период 2010 - 2018.  
Figure R -1. Characteristics of operational functionality of SEPA AAQMS network, period 2010 - 2018



Слика Р - 2. Категорије квалитета ваздуха 2018 – оцена у складу са Законом о заштити ваздуха  
Figure R -2. Categories of AQ 2018 - assessment in accordance with the Law on Air Protection

## Резултати мониторинга квалитета ваздуха у мрежи АМСКВ током 2018.

### Сумпор-диоксид

Према подацима АМСКВ, средња годишња вредност концентрација сумпор-диоксида изнад граничне вредности ( $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) није забележена у 2018. години.

Прекорачења дневне граничне вредности ( $125\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) регистрована су на станицама Бор\_Градски парк 13 дана, Бор\_Брезоник један дан, Београд\_Деспота Стефана ГЗЗЈЗ два дана и Београд\_Нови Београд ГЗЗЈЗ један дан.

Сатне вредности су прекорачиле граничну вредност ( $350\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) више од 24 пута на станици Бор\_Градски парк (116).

## Results of air quality monitoring in the AAQMS network for 2018

### Sulphur-dioxide

According to the data from AAQMS, the mean annual value of sulfur-dioxide concentration above the limit value,  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ , didn't occurred in 2018.

Exceedings of daily limit value ( $125\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) were registered at stations Bor\_Gradski park for 13 days, Bor\_Brezonik for one day, Beograd\_Despot Stefan IPH-BGD for two days and Beograd\_Novi Beograd IPH-BGD for one day.

Hourly limit value ( $350\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) were exceeded more than 24 times at the station Bor\_Gradski park (116).



**Азот-диоксид**

Током 2018. године годишња гранична вредност за  $\text{NO}_2$  од  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$  прекорачена је у Ужицу ( $41\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и у Београду на станицама Београд\_Деспота Стефана ГЗЗЈЗ ( $43\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и Београд\_Мостар ( $44\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Прекорачења дневне граничне вредности, од  $85\mu\text{g}/\text{m}^3$  јављала су се у Београду на станицама: Београд\_Деспота Стефана ГЗЗЈЗ 19 дана, Обреновац\_Центар пет дана и Београд\_Мостар два дана, у Ужицу 11 дана и у Беоцину један дан.

Сатне вредности су прекорачиле граничну вредност ( $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) више од 18 пута на станици у Ужицу (128 пута).

**Суспендоване честице  $\text{PM}_{10}$** 

У 2018. години прекорачење годишње граничне вредности ( $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) забележено је на свим станицама. Највеће средње годишње вредности биле су на станицама: Ваљево ( $71\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Ужице ( $62\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Смедерево\_Центар ( $53\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Београд\_Нови Београд ГЗЗЈЗ ( $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Краљево\_Полицијска управа (Л) ( $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Сремска Митровица (Л) ( $49\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Суботица (Л) ( $46\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Косјерић ( $44\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Крагујевац ( $43\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Београд\_Обреновац ГЗЗЈЗ ( $42\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и Панчево\_Старчево (Л) ( $41\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Прекорачења дневних граничних вредности од  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  током 2018. године било је на свим мерним местима и њихов број се кретао од један дан на станици Каменички Вис до 170 дана на станици Ваљево.

Највеће дневне концентрације  $\text{PM}_{10}$  током 2018. године измерене су на станици Ваљево  $552\mu\text{g}/\text{m}^3$  и на станици Ужице  $359\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Суспендоване честице су 2018. године, као и претходних година, биле доминантна загађујућа материја на подручју Републике Србије.

**Суспендоване честице  $\text{PM}_{2.5}$** 

Током 2018. године прекорачење толерантне годишње вредности  $\text{PM}_{2.5}$  СТАДИЈУМА 1 ( $25,7143\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) забележено је на станици Краљево (Л)  $39,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Смедерево\_Центар  $36,9\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Београд\_Стари град  $33,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Косјерић  $32,0\mu\text{g}/\text{m}^3$  и Суботица (Л)  $30,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Nitrogen-dioxide**

During 2018, the annual limit value for nitrogen-dioxide  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ , was exceeded in Uzice ( $41\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) and in Beograd on locations Beograd\_Despotina Stefana IPH-BGD ( $43\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) and Beograd\_Mostar ( $44\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Exceedances of the daily limit value,  $85\mu\text{g}/\text{m}^3$ , were in Beograd: Beograd\_Despotina Stefana IPH-BGD 19 days, Obrenovac\_centra five days and Beograd\_Mostar two days, in Uzice 11 days and in Beocin one day.

Hourly limit value ( $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) were exceeded more than 18 times at station in Uzice (128 times).

**Suspended particles  $\text{PM}_{10}$** 

In 2018, the annual tolerant value for suspended particles ( $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) was exceeded at all locations. The highest values was in: Valjevo ( $71\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Uzice ( $62\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Smederevo\_Centra ( $53\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Beograd\_Novi Beograd IPH-BGD ( $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Kraljevo\_Policijaska uprava (L) ( $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Sremska Mitrovica (L) ( $49\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Subotica (L) ( $46\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Kosjeric ( $44\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Krugujevac ( $43\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Beograd-Obrenovac IPH-BGD ( $42\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) and Pancevo\_Starcevo (L) ( $41\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Exceedances of the daily limit values of  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  during 2018 was at all measuring points and their number was from one day at the station Kamenicki Vis till the 170 days recorded at the station Valjevo.

The highest daily concentrations of  $\text{PM}_{10}$  in the 2018 were measured in Valjevo  $552\mu\text{g}/\text{m}^3$  and in Uzice  $359\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Suspended particles were in 2018, as in previous years, the dominant pollutant in the Republic of Serbia.

**Suspended particles  $\text{PM}_{2.5}$** 

During 2018 the exceeding of annual tolerant value for  $\text{PM}_{2.5}$  STADIUM 1 ( $25,7143\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) was recorded at the station in Kraljevo (L)  $39,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Smederevo\_Centra  $36,9\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Beograd\_Stari grad  $33,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Kosjeric  $32,0\mu\text{g}/\text{m}^3$  and Subotica (L)  $30,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Угљен-моноксид**

Годишња гранична вредност концентрација угљен-моноксида ( $3\text{mg}/\text{m}^3$ ), није прекорачена ни на једном мерном месту у 2018. години. Гранична вредност максималне дневне осмосатне концентрације угљен-моноксида ( $10\text{mg}/\text{m}^3$ ) прекорачена је на станицама у Зајечару ( $17,7\text{mg}/\text{m}^3$ ), Врању ( $13,8\text{mg}/\text{m}^3$ ), Шапцу ( $11,9\text{mg}/\text{m}^3$ ) и Крушевцу ( $10,6\text{mg}/\text{m}^3$ ).

**Бензен**

Резултати мерења бензена током 2018. године показују да није било прекорачења годишње граничне вредности.

**Приземни озон**

У 2018. години, прекорачења циљне вредности приземног озона ( $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), више од 25 дана, забележена су на станицама: Сомбор (Л) 124 дана, Београд\_Нови Београд ГЗЗЈЗ 98 дана, Суботица (Л) 49 дана, Кикинда (Л) 44 дана.

**Бензо(а)пирен**

Резултати мерења бензо(а)пирена током 2018. године показала су да је прекорачена циљна вредност ( $1\text{ng}/\text{m}^3$ ) у Ваљевоу  $5,1\text{ ng}/\text{m}^3$ , Ужицу  $2,2\text{ ng}/\text{m}^3$ , Београду  $1,7\text{ng}/\text{m}^3$  и у Смедереву-Раљи  $1,4\text{ng}/\text{m}^3$ .

**Алергени полен**

Током 2018. године је настављено са активностима детекције и квантификације алергеног полена у амбијенталном ваздуху. Полен амброзије је био доминантан и током 2018. године.

**Оцена квалитета ваздуха у 2018.**

Оцена квалитета ваздуха за 2018. годину, у овом Извештају извршена је на основу годишњих концентрација загађујућих материја добијених мониторингом квалитета ваздуха у државној и локалним мрежама.

Оцена квалитета ваздуха за 2018. годину је: У **зони Србија, осим у градовима Ваљево, Краљево и Крагујевац**, током 2018. године квалитет ваздуха је био **I категорије тј. чист или незнатно загађен ваздух** (Слика Р – 2).

У **зони Војводина** током 2018. године ваздух је био **I категорије тј. чист или незнатно загађен ваздух**, осим у Суботици и Сремској Митровици.

**Carbon-monoxide**

The annual limit value for carbon-monoxide ( $3\text{mg}/\text{m}^3$ ) was never exceeded at any location, in 2018. The tolerant value for max daily 8-hour mean concentration of CO ( $10\text{mg}/\text{m}^3$ ) was exceeded at stations Zajecar ( $17.7\text{mg}/\text{m}^3$ ), Vranje ( $13.8\text{mg}/\text{m}^3$ ), Sabac ( $11.9\text{mg}/\text{m}^3$ ) and Krusevac ( $10.6\text{mg}/\text{m}^3$ ).

**Benzen**

The results of measurements of benzene during 2018 show that there was no exceeding of the annual limit value.

**Ground-level ozone**

In 2018, exceedances of the target values for ground-level ozone,  $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ , more than 25 days were recorded at stations Sombor (L) 124 days, Beograd\_ Novi Beograd IPH-BGD 98 days, Subotica (L) 49 days and Kikinda (L) 44 days.

**Benzo(a)pyrene**

The results of measurements of benzo(a)pyrene during 2018 show that target value was exceeded in Valjevo  $5.1\text{ ng}/\text{m}^3$ , Uzice  $2.2\text{ ng}/\text{m}^3$ , Belgrade  $1.7\text{ng}/\text{m}^3$  and Smederevo-Ralja  $1,4\text{ng}/\text{m}^3$ .

**Allergen pollen**

During 2018 was continued with the activities of detection and quantification of pollen in ambient air. Ambrosia pollen was dominant during 2018.

**Evaluation of air quality in 2018**

In this Report evaluation of air quality in 2018 was done based on annual concentrations of pollutants obtained by air quality monitoring in the national and local networks.

The evaluation of air quality in 2018 is: In the **zone Serbia, except for the city of Valjevo, Kraljevo and Kragujevac**, in 2018 the air quality was of the **category I, i.e. clean or slightly polluted air** (Figure R-2).

In the **zone Vojvodina** in 2018, the air was of the **category I, i.e. clean or slightly polluted air**, except in Subotica and Sremska Mitrovica.

У агломерацији **Београд** током 2018. ваздух је био **III категорије, прекомерно загађен ваздух**, услед прекорачења граничне вредности суспендованих честица  $PM_{10}$  и  $PM_{2.5}$ .

У агломерацији **Ниш** током 2018. ваздух је био **I категорије** због недовољног обима мерења суспендованих честица  $PM_{10}$ .

У агломерацији **Панчево** током 2018. ваздух је био **III категорије, прекомерно загађен ваздух**, услед прекорачења граничне вредности суспендованих честица  $PM_{10}$ .

У агломерацији **Ужице** током 2018. ваздух је био **III категорије, прекомерно загађен ваздух**, услед прекорачења граничне вредности суспендованих честица  $PM_{10}$ .

У агломерацијама **Смедерево и Косјерић** током 2018. године ваздух је био **III категорије, прекомерно загађен ваздух**, услед прекорачења граничне вредности суспендованих честица  $PM_{10}$  и толерантне вредности суспендованих честица  $PM_{2.5}$ .

У агломерацијама **Нови Сад и Бор** током 2018. године ваздух је био **I категорије, чист или незнатно загађен ваздух**.

На територијама градова **Ваљева, Краљева, Крагујевца, Суботице и Сремске Митровице**, током 2018. ваздух је био **III категорије, прекомерно загађен ваздух**, услед прекорачења граничне вредности суспендованих честица  $PM_{10}$ , а у Суботици и Краљеву и због прекорачења толерантне вредности за суспендоване честице  $PM_{2.5}$ .

In the agglomeration **Beograd** during 2018 air was of **the category III, i.e. over-polluted air**, due to concentrations that exceeded limit value of suspended particles  $PM_{10}$  and  $PM_{2.5}$ .

In the agglomeration **Nis** during 2018 the air was of **the category I** because of the lack of data for suspended particles  $PM_{10}$ .

In the agglomeration **Pancevo** during 2018 air was of **the category III, i.e. over-polluted air**, due to concentrations that exceeded limit value of suspended particles  $PM_{10}$ .

In the agglomeration **Uzice** during 2018 air was of **the category III, i.e. over-polluted air**, due to concentrations that exceeded limit value of suspended particles  $PM_{10}$ .

In the agglomerations **Smederevo and Kosjeric** during 2018 air was of **the category III, i.e. over-polluted air**, due to concentrations that exceeded limit value of suspended particles  $PM_{10}$  and tolerant value of suspended particles  $PM_{2.5}$ .

In the agglomerations **Novi Sad and Bor** during 2018 air was of **the category I, i.e. clean or slightly polluted air**.

In the cities **Valjevo, Kraljevo, Kragujevac, Subotica and Sremska Mitrovica** during 2018 air was of **the category III, over-polluted air**, due to concentrations that exceeded limit value of suspended particles  $PM_{10}$ , and in Subotica and Kraljevo tolerant value for  $PM_{2.5}$  also was exceeded.

## УВОД

На основу Закона о заштити ваздуха („Службени гласник РС”, бр. 36/09 и 10/13), Агенција за заштиту животне средине има обавезу да сваке године припреми и објави Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији.

Годишњим извештајем обухваћени су подаци који су достављени Агенцији од стране институција које врше мерења и учествују у мониторингу квалитета ваздуха на националном и локалном нивоу. Уредба о утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи („Службени гласник РС” број 58/11) дефинише мерне станице и мерна места, њихов број и распоред као и загађујуће материје које се на њима мере. У складу са Законом о заштити ваздуха државна мрежа је успостављена у сврху мерења квалитета ваздуха у насељима, индустријским и ненасељеним подручјима, у подручјима под утицајем саобраћаја, заштићеним природним добрима и у сврху мерења прекограничног атмосферског преноса загађујућих материја у ваздуху (међународни програм ЕМЕП-Програм сарадње за мониторинг и процену прекограничног преноса загађујућих материја у ваздуху на великим удаљеностима у Европи (Cooperative program for monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutants in Europe)).

У оквиру локалних мрежа за квалитет ваздуха мерења се спроводе према програмима који су одобрени од стране надлежног министарства, а у складу су са програмом мониторинга који доноси Влада.

Саставни део овог Извештаја је оцена квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама сагласно члану 21. Закона о заштити ваздуха. Резултати мониторинга квалитета ваздуха које обједињује Агенција за заштиту животне средине представљају основ за доношење Уредбе о утврђивању листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за сваку календарску годину.

Ближи услови за вршење мониторинга и захтеви у погледу квалитета ваздуха прописани су Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС” бр.11/10 , 75/10 и 63/13).

### Зоне и агломерације у Републици Србији

Сагласно члану 5. Закона о заштити ваздуха, Уредбом о одређивању зона и агломерација („Службени гласник РС”бр. 58/11 и 98/12) на територији Републике Србије одређене су три зоне и осам агломерација.

Територије и називи зона су:

- 1) Зона „Србија”, која обухвата територију Републике Србије осим територија аутономних покрајина, града Београда, града Ниша, града Ужица, града Смедерева, општине Косјерић и општине Бор;
- 2) Зона „Војводина”, која обухвата територију Аутономне Покрајине Војводине осим територије града Новог Сада и града Панчева;
- 3) Зона „Косово и Метохија”, која обухвата територију Аутономне Покрајине Косово и Метохија.

На територији Републике Србије одређене су, после допуне Уредбе, осам агломерација:

- 1) Агломерација „Београд”, која обухвата територију града Београда;
- 2) Агломерација „Нови Сад”, која обухвата територију града Новог Сада;
- 3) Агломерација „Ниш”, која обухвата територију града Ниша;
- 4) Агломерација „Бор”, која обухвата територију општине Бор;
- 5) Агломерација „Ужице”, која обухвата територију града Ужица;
- 6) Агломерација „Косјерић”, која обухвата територију општине Косјерић;
- 7) Агломерација „Смедерево”, која обухвата територију града Смедерева;
- 8) Агломерација „Панчево”, која обухвата територију града Панчева.

## КРИТЕРИЈУМИ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

Оцењивање квалитета ваздуха, на основу измерених концентрација загађујућих материја у ваздуху, врши се применом критеријума за оцењивање у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Табела 1).

Табела 1. Граничне вредности параметара за заштиту здравља људи, по Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха

Загађујућа материја, µg/m <sup>3</sup>	Период усредњавања	ГВ (гранична вредност)	Не сме да буде прекорачена више од X пута у календарској години	ТВ, Толерантна вредност (ГВ + граница толеранције)	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	Доња граница оцењивања	Горња граница оцењивања
Сумпор-диоксид (SO <sub>2</sub> )	1 h	350	24 x	500	470	440	410	380	350	350	350	-	-
	24 h	125	3 x	125								50	75
	календарска година	50	-	50								-	-
Азот-диоксид (NO <sub>2</sub> )	1 h	150	18 x	225	217.5	210	202.5	195	187.5	180	172.5	75	105
	24 h	85	-	125	121	117	113	109	105	101	97	-	-
	календарска година	40	-	60	58	56	54	52	50	48	46	26	32
Суспендоване честице PM <sub>10</sub>	24 h	50	35 x	75	70	65	60	55	50	50	50	25	35
	календарска година	40	-	48	46.4	44.8	43.2	41.6	40	40	40	20	28
Суспендоване честице PM <sub>2,5</sub>	календарска година	25	-	30	30	29.3	28.5	27.8	27.1	26.4	25.7	12.5	17.5
Озон (O <sub>3</sub> )	8 h max	120	25 x у години у току 3 године										
Угљен-моноксид (CO)	8 h max	10000	-	16000	14800	13600	12400	11200	10000	10000	10000	5000	7000
	24 h	5000	-	10000	9000	8000	7000	6000	5000	5000	5000	-	-
	календарска година	3000	-	-									
Олово (Pb)	24 h	1	-	1								-	-
	календарска година	0,5	-	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.25	0.35
Бензен (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	календарска година	5	-	8	7	6.5	6	5.5	5	5	5	2	

## ОЦЕЊИВАЊЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

### КАТЕГОРИЈЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

Сагласно члану 21. Закона о заштити ваздуха а према нивоу загађености, полазећи од прописаних граничних и толерантних вредности, на основу резултата мерења, утврђују се следеће категорије квалитета ваздуха:

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

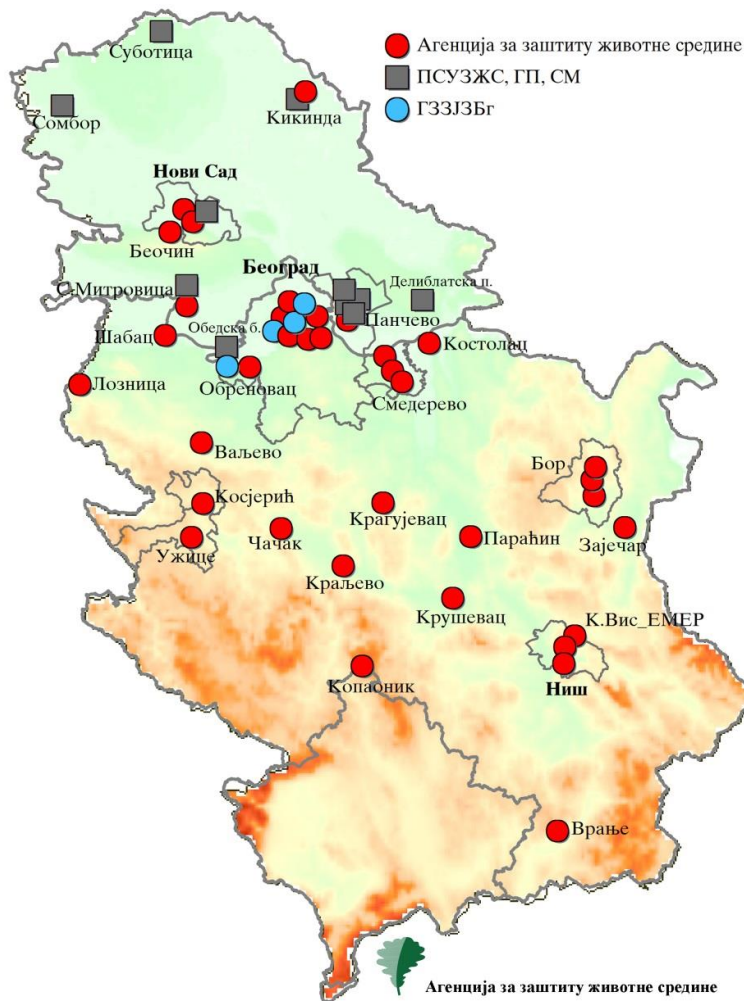
Ако за неку загађујућу материју није прописана граница толеранције, њена гранична вредност се узима као толерантна вредност.

Од 1. јануара 2016. године толерантне вредности за суспендоване честице  $PM_{10}$ , угљен-моноксид, олово и бензен достигле су граничне вредности тако да се друга категорија квалитета ваздуха може појавити само услед загађења азот-диоксидом и суспендованим честицама  $PM_{2.5}$ .

Категорије квалитета ваздуха у овом Извештају су утврђене на основу годишњих концентрација загађујућих материја и представљају званичну оцену квалитета ваздуха.

## РАСПОЛОЖИВИ ПОДАЦИ МОНИТОРИНГА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У 2018. ГОДИНИ

За оцену квалитета ваздуха коришћени су валидни подаци добијени фиксним мерењима аутоматским референтним методама као и гравиметријском методом за  $PM_{10}$  са минималном временском покривеношћу од 75% током календарске године.



Слика 1. Мреже станица за квалитет ваздуха Агенције за заштиту животне средине, Градског завода за јавно здравље Београда, ПСУЗЖС Војводине, градова Панчева, Сремске Митровице и Краљева

Поред података Агенције за заштиту животне средине, при оцењивању квалитета ваздуха за 2018. годину коришћени су подаци Градског завода за јавно здравље Београда са станица које су саставни део државне мреже, затим аутоматског мониторинга у локалним мрежама ПСУЗЖС Војводине и Града Панчева као и са мерних места градова Сремска Митровица, Краљева и Ужица за чије потребе мерења спроводе заводи за јавно здравље (Слика 1).

У овом Извештају су приказани и **резултати мерења који нису коришћени за оцену квалитета ваздуха**, а спроводила су се у оквиру државне и локалних мрежа за мониторинг квалитета ваздуха било као индикативна мерења или фиксна мерења мануелним методама. Такође су обухваћени и резултати наменских мерења извршених у оквиру државне мреже, али и са локалних мерних места са којих су подаци достављени Агенцији у прописаном року.

Резултати мониторинга квалитета ваздуха током 2018. године презентују се табеларно и графички. Приказ концентрација загађујућих материја дат је средњом годишњом вредношћу. Она се детаљније оцењује и описује приказом обавезних, уобичајених и додатних карактеристика дневних вредности загађујућих материја.

Табеларни прикази садрже средње годишње концентрације ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), број дана са прекорачењем дневних граничних вредности (ГВ), максималне дневне концентрације ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ),  $X$  максималну дневну и сатну концентрацију ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$  и расположивост података (%) током 2018. године.

Средње годишње концентрације су уобичајена карактеристика концентрација загађујућих материја и представљају основ за оцењивање квалитета ваздуха. У овом извештају на основу њих су одређиване категорије квалитета ваздуха.

Број дана са прекорачењем дневних ГВ и максималне дневне концентрације су такође коришћени за опис стања квалитета ваздуха.

$X$  максимална дневна и  $X$  максимална сатна концентрација су обавезан параметар за оцену стања квалитета ваздуха садржан у Уредби. Сврха одређивања и презентовања ових вредности је специфично указивање на детектовану учесталост прекорачења ГВ, дневних или сатних вредности загађујуће супстанце. Наиме, по Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха одређено је, примера ради за сумпор-диоксид, да не сме бити више од 3 прекорачења граничних дневних вредности у току једне календарске године и више од 24 прекорачења сатних вредности. Тако се, уколико је четврта, односно двадестпета вредност већа од граничне вредности, одмах види да је на датој локацији било прекорачења.

За угљен моноксид прописане су граничне вредности на нивоу дана и на нивоу године, а за прорачун тих средњих вредности узимају се сатне вредности. За ову загађујућу материју прописана је и максимална дневна осмосатна вредност базирана на помичним средњим осмосатним вредностима и овај начин процене нивоа угљен-моноксида је у складу са европским прописима. Период усредњавања за приземни озон је осам сати и за те вредности је прописана циљна вредност. Табеларни прикази за ова два параметра, садрже претходно наведене карактеристике рачунате на основу максималних осмосатних вредности, а за угљен моноксид и сатних вредности.

## **ИЗВОРИ ЗАГАЂЕЊА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ**

Агенција за заштиту животне средине, у складу са законским одредбама, води Национални регистар извора загађивања.

Прикупљање и обрада података о емисијама загађујућих материја у ваздух у Републици Србији, врши се на основу:

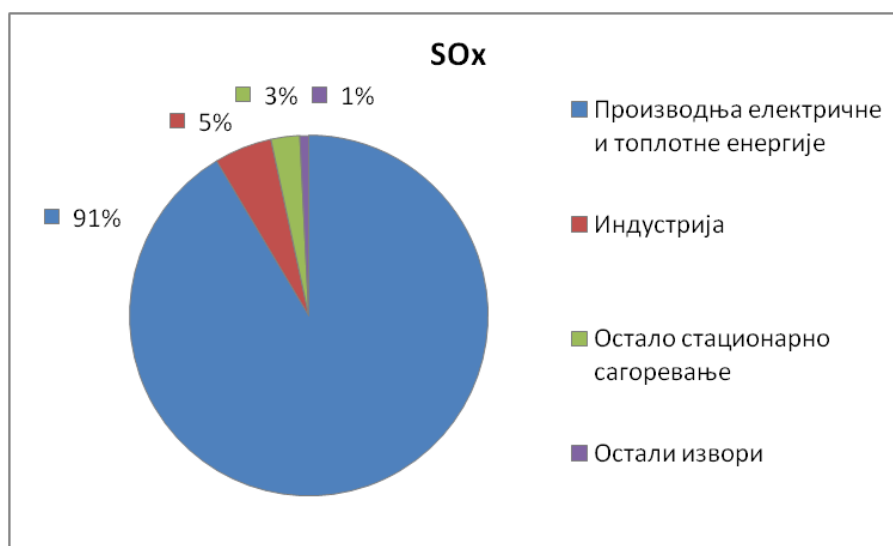
- 1) Правилника о методологији за израду Националног и локалног регистра извора загађивања, као и методологији за врсте, начине и рокове прикупљања података („Службени гласник РС”, бр. 91/10, 10/13 и 98/16);
- 2) Уредбе о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање („Службени гласник РС”, број 6/16);

- 3) Уредбе о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања осим из постројења за сагоревање („Службени гласник РС”, број 111/15);
- 4) Уредбе о мерењима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања („Службени гласник РС”, број 5/16);
- 5) Уредбе о методологији за израду инвентара емисија загађујућих материја у ваздух („Службени гласник РС”, број 3/16).

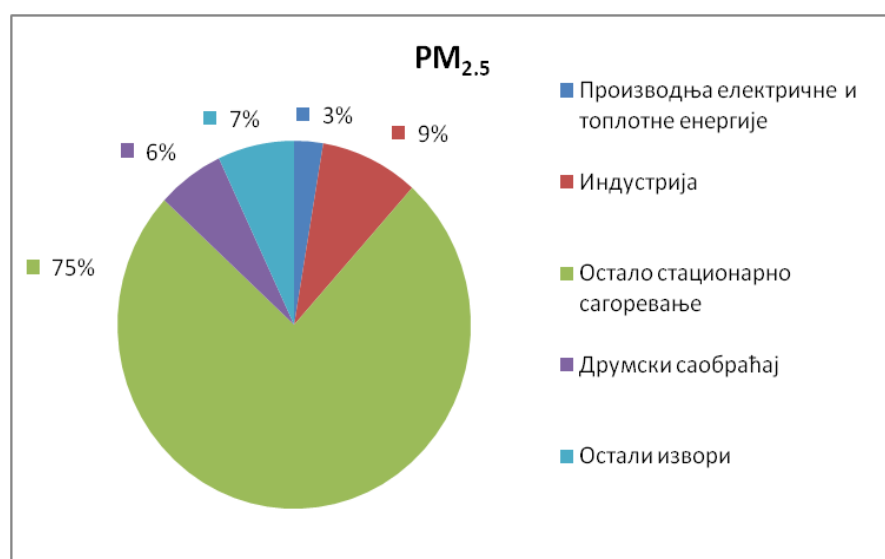
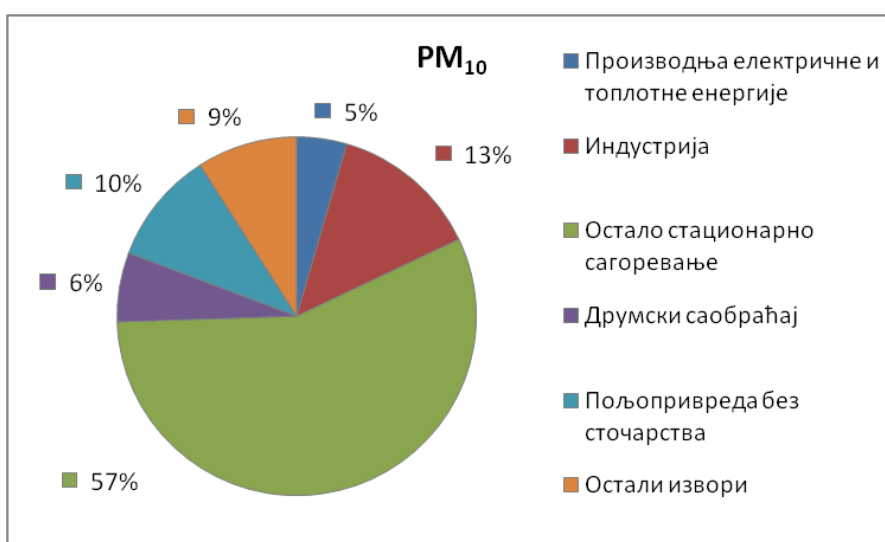
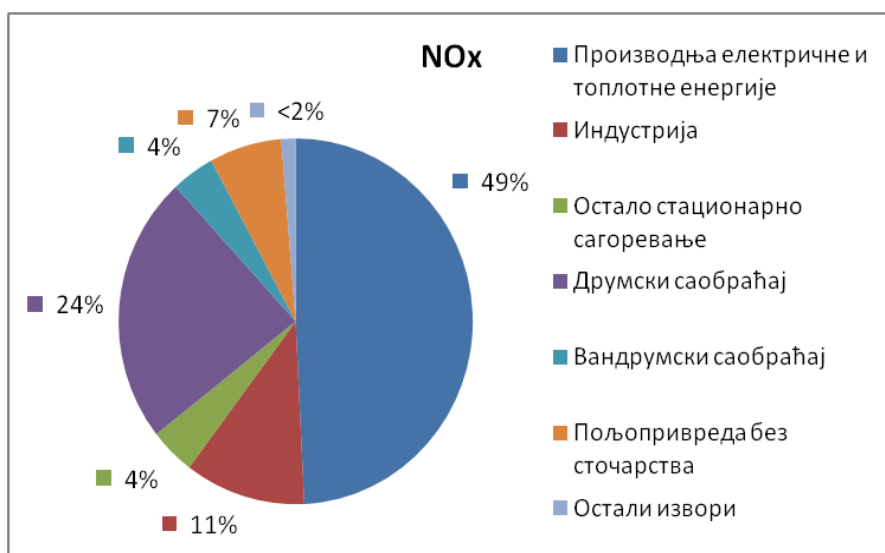
Национални извештај о инвентару емисија добијених применом методологије садржане у ЕМЕР/ЕЕА Air Pollutant Emission Inventory Guidebook, сваке године се припрема и доставља Центру за емисије и пројекције (Centre on Emission Inventories and Projections, CEIP) Конвенције о прекограничном преносу загађујућих материја на велике даљине (Convention on Long Range Transboundary Air Pollution, CLRTAP). Због утврђене динамике припреме и доставе података (једном годишње, за две године уназад) у Извештају су коришћени прорачуни вредности емисија у 2017. години.

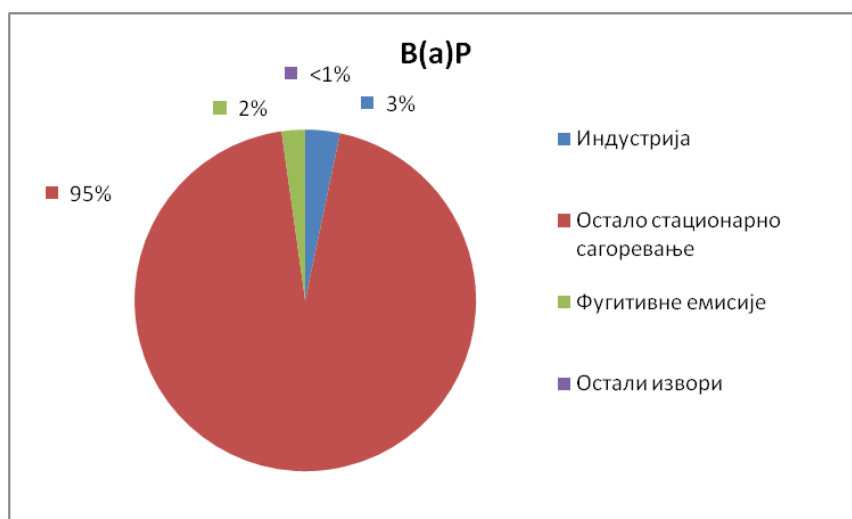
Према овој методологији извори емисија сврстани су у 12 сектора: 1) *производња електричне и топлотне енергије*, 2) *индустрија (сагоревање у индустрији и индустријски процеси)*, 3) *остало стационарно сагоревање* (топлане снаге мање од 50 MW и индивидуална ложишта), 4) *фугитивне емисије*, 5) *употреба растварача*, 6) *друмски саобраћај*, 7) *речни саобраћај*, 8) *вандрумски саобраћај* (железнички и други), 9) *отпад*, 10) *пољопривреда-сточарство*, 11) *пољопривреда-остало* (без сточарства) и 12) *остало*.

Секторски удео укупних националних емисија сумпорних и азотних оксида, суспендованих честица PM<sub>10</sub> и PM<sub>2.5</sub> и бензо(а)пирена у 2018. години (Слика 2)









Слика 2. Допринос различитих сектора укупним емисијама оксида сумпора, азотних оксида, суспендованих честица  $PM_{10}$  и  $PM_{2.5}$  и бензо(а)пирена у Републици Србији у 2018. години

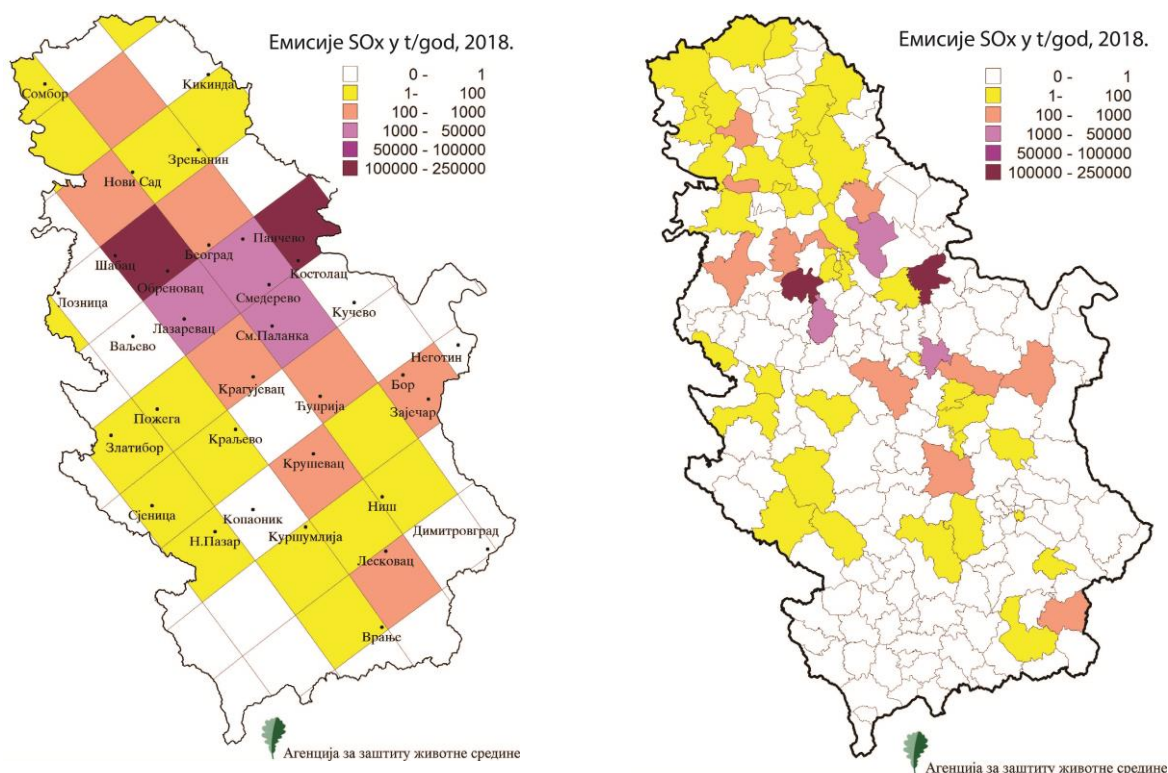
Производња електричне и топлотне енергије је, са 91%, доминантни извор емисија *оксида сумпора* у 2018. години. Сектор индустрије и остало стационарно сагоревање учествовали су са 5% односно 3% док су остали извори били занемарљиви (мање од 1%).

У укупним емисијама *азотних оксида* сектор производње електричне и топлотне енергије такође је имао највећи удео, 49%, а друмски саобраћај је био на другом месту са доприносом од 23% што није представљало промену у односу на претходну 2017. годину. Емисије из индустријског сектора представљале су 11% укупних емисија ове загађујуће материје што је за око 5% више него 2017. Године али су емисије из пољопривреде без сточарства остале непромењене, 7%, а из топлана снаге мање од 50MW и индивидуалних ложишта нешто су смањене и учествовале су са 4%. Сви остали сектори доприносили су са мање од 2% емисија.

Током 2018. године доминантан удео емисија *суспендованих честица  $PM_{10}$*  потицао је из топлана снаге мање од 50MW и индивидуалних ложишта, њих 57% што је занемарљива разлика у односу на претходну годину када је он износио 59%. У Републици Србији сектори индустрије и пољопривреде без сточарства су се истицали са 13% односно 10% доприноса док је друмски саобраћај емитовао 6% укупних емисија суспендованих честица  $PM_{10}$ . Производња електричне и топлотне енергије само је 5% допринела емисијама ове загађујуће материје. Остали извори учествовали су са 9% укупним националним емисијама.

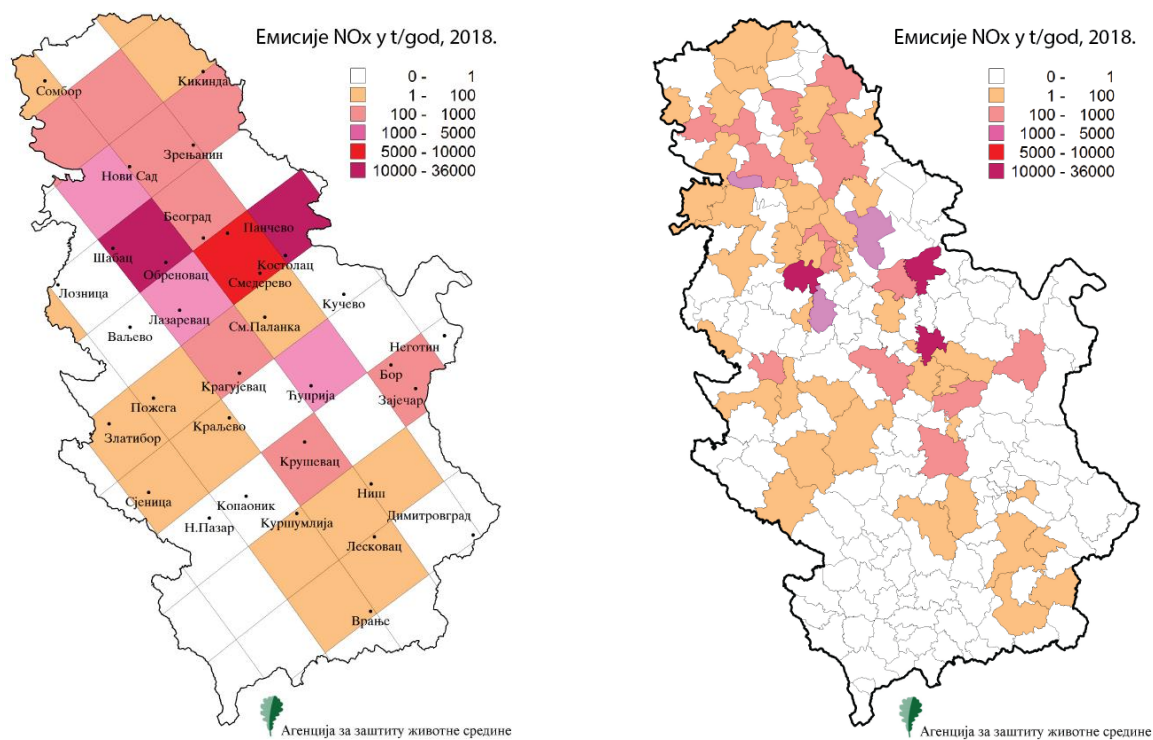
Утицај топлана снаге мање од 50 MW и индивидуалних ложишта на укупне емисије *суспендованих честица  $PM_{2.5}$*  био је изузетно велики и износио је 75% што је за 3% мање него претходне године. Као и код *суспендованих честица  $PM_{10}$* , сектор индустрије је на другом месту али само са 9% док је на трећем месту по значају друмски саобраћај, 6%. Остали сектори допринели су 7% еукупним емисијама  $PM_{2.5}$ .

На основу података достављених до средине маја 2019. године у Национални регистар извора загађивања, урађена је анализа емисија загађујућих материја која је потврдила доминантан удео термоенергетских постројења на емитоване количине оксида сумпора у 2018. години и утврђено је да укупна емисија овог полутанта износи 370,85Gg. Просторна расподела емисија оксида сумпора у Републици Србији у 2018. години, по квадрантима мреже и по општинама (Слика 3)



Слика 3. Просторна расподела емисија оксида сумпора, у t/год, током 2018. године у мрежи квадраната 25x25km (лево) и по општинама (десно)

Анализом података из Националног регистра за 2018. годину утврђено је да укупна емисија оксида азота износи 51,56Gg. Највеће емитоване количине овог полутанта потичу из термоенергетских постројења, минералне и хемијске индустрије. Просторна расподела емисија у квадрантима 25x25 km и по општинама (Слика 4).



Слика 4. Просторна расподела емисија оксида азота током 2018. године (t/год.) у мрежи квадраната 25x25km (лево) и по општинама (десно)

**СТАЊЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА****СУМПОР-ДИОКСИД (SO<sub>2</sub>)**

Током 2018. године потребан проценат валидних података мерења концентрације сумпор-диоксида био је на 21 станици и анализе резултата су приказане у овом извештају (Табела 2).

Табела 2. Статистички приказ концентрације SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) током 2018. године

SO <sub>2</sub>	средња годишња вредност	број дана са > 125 µg/m <sup>3</sup>	максимална дневна вредност	4' у низу максималних дневних концентрација	25' у низу максималних сатних концентрација	Расположивост, % података у 2018.
Бор_Градски парк	47	13	270	194.8	661.0	90
Београд_Нови Београд_ГЗЗЈЗ	28	1	149	96.3	161	99
Београд_Д.Стефана_ГЗЗЈЗ	28	2	143	100.8	147.0	98
Бор_Институт	20	0	117	89.3	291.0	96
Бор_Брезоник	19	1	134	70.9	221.0	95
Обреновац_Центар	15	0	67	49.9	185.2	99
Панчево_Содара	13	0	50	35.6	90.1	98
Београд_Обреновац_ГЗЗЈЗ	12	0	66	47.3	147.0	100
Костолац	12	0	70	42.3	201.0	93
Панчево_Старчево (Л)	11	0	45	15.7	79.3	91
Шабач	11	0	40	30.2	90.9	98
Београд_Мостар	9	0	46	30.5	69.2	95
Београд_Нови Београд	9	0	39	26.7	67.1	93
Нови Сад_Шангај	8	0	43	32.3	56.3	96
Панчево_Цара Душана (Л)	8	0	40	25.6	62.8	99
Београд_Врачар	7	0	28	16.8	35.3	95
Ниш_О.Ш. Св. Сава	6	0	35	19.5	38.9	98
Зајечар	15	0	78	52.0	126.0	85
Београд_Зелено брдо	12	0	60	36.8	72.8	86
Обедска бара (Л)	9	0	43	22.9	62.9	89
Нови Сад_Лиман	8	0	26	18.4	46.4	86

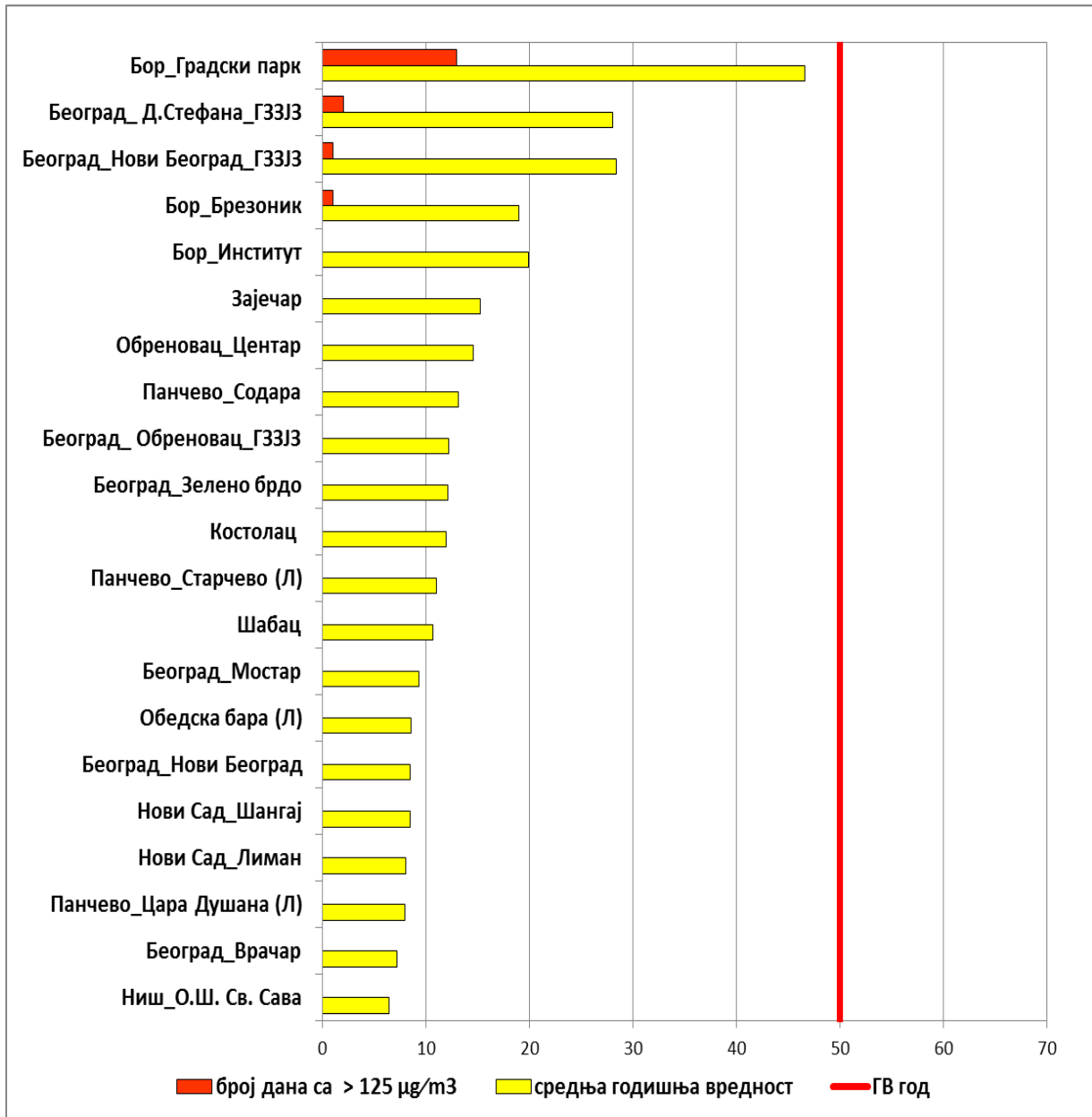
У табели је приказано: средња годишња вредност концентрације SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), број дана са прекорачењем ГВ, број сати са прекорачењем ГВ, максималне дневне концентрације (µg/m<sup>3</sup>), 4' у опадајућем низу максимална дневна, 25'' у опадајућем низу максимална сатна концентрација (µg/m<sup>3</sup>), у 2018. години.

У табели су приказани подаци са мерних станица са којих је расположивост података на годишњем нивоу већа од 90%, док су резултати мерења са станица чија је расположивост података 75-90% представљени у наставку табеле (осенчени).

Средње годишње вредности нису прекорачиле граничну вредност ни на једној станици, а кретале су се у опсегу од 6 до 47µg/m<sup>3</sup> при чему су највеће вредности биле у Бору (19-47µg/m<sup>3</sup>) и у Београду (7-28µg/m<sup>3</sup>).

Дневна гранична вредност од 125µg/m<sup>3</sup> била је прекорачена у Бору и Београду. У Бору на станици Градски парк било је 13 дана и на станици Брезоник један дан, а на станицама у Београду у улици Деспота Стефана два дана а на Новом Београду један дан са прекорачењем дневне граничне вредности.

Графички приказ резултата мониторинга сумпор-диоксида током 2018. године дат је као упоредни приказ средње годишње концентрације  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и броја дана са прекорачењем дневне ГВ (Слика 5).



Слика 5. Упоредни приказ средње годишње концентрације  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и броја дана са прекорачењем ГВ у 2018. години

Двадесетпету вредност у опадајућем низу максималних сатних концентрација сумпор-диоксида већу од  $350\mu\text{g}/\text{m}^3$ , по подацима за 2018. годину, има станица Градски парк у Бору што говори да је прекорачен дозвољени број сати са концентрацијама већим од  $350\mu\text{g}/\text{m}^3$  током године.

**АЗОТ-ДИОКСИД (NO<sub>2</sub>)**

Анализа резултата мерења азот-диоксида у 2018. години приказана је у табели по мерним станицама које су рангиране у опадајућем низу према вредности средње годишње концентрације. Станице са 75%-90% расположивих података су осенчене (Табела 3).

Табела 3. Статистички приказ концентрације NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) током 2018. године

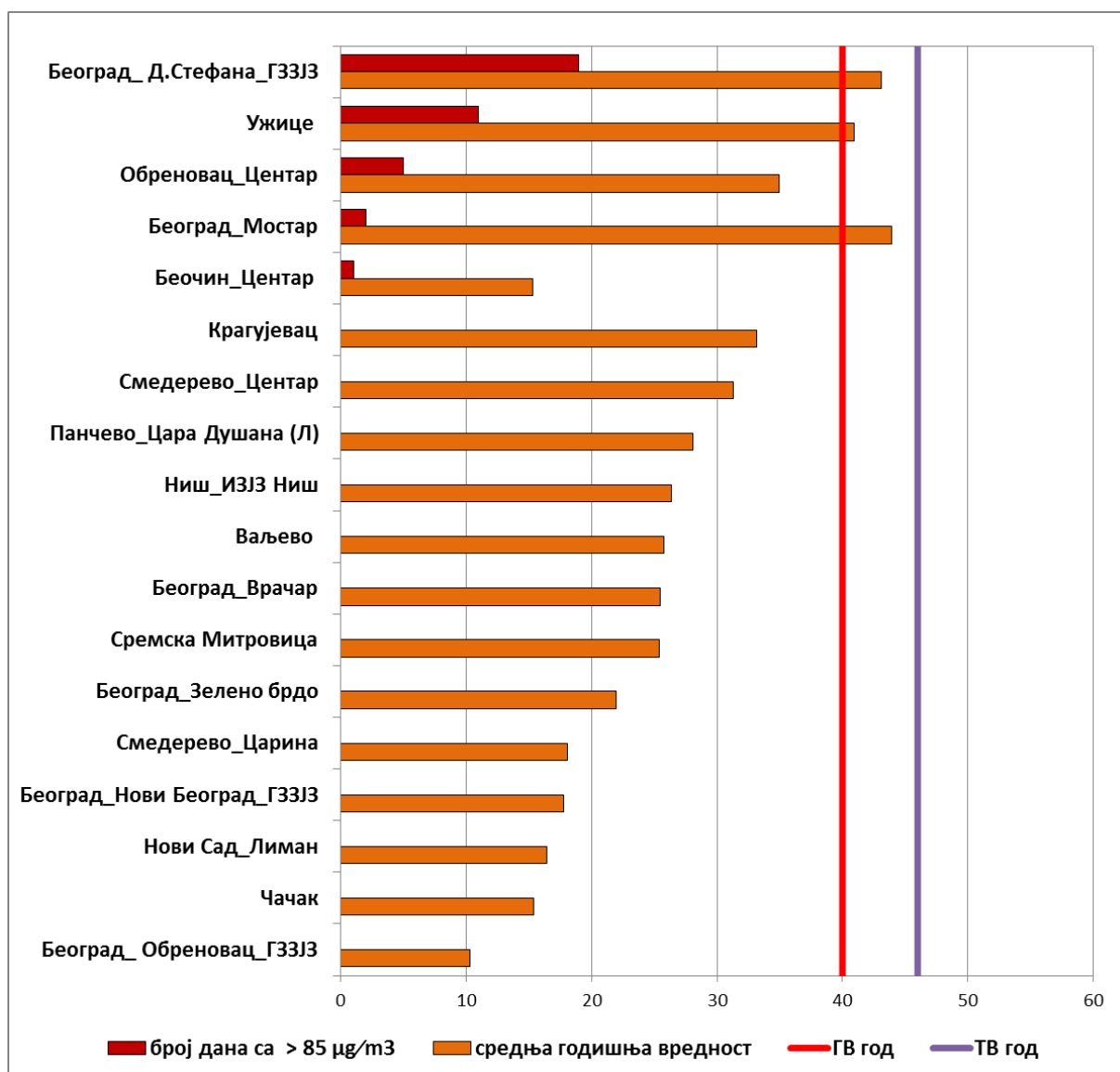
NO <sub>2</sub>	средња годишња вредност	број дана са > 85 µg/m <sup>3</sup>	максимална дневна вредност	19 <sup>*</sup> у низу максималних сатних концентрација	Расположивост, %, података у 2018.
Београд_Мостар	44	2	91	136.8	92
Обреновац_Центар	35	5	113	132.4	99
Крагујевац	33	0	66	92.6	100
Панчево_Цара Душана (Л)	28	0	56	90.2	97
Ниш_ИЗЈЗ Ниш	26	0	58	99.1	95
Ваљево	26	0	78	105.6	98
Београд_Врачар	25	0	54	79.1	99
Сремска Митровица	25	0	67	99.5	94
Београд_Зелено брдо	22	0	53	77.2	99
Београд_Нови Београд_ГЗЗЈЗ	18	0	53	95.0	98
Нови Сад_Лиман	16	0	66	71.4	99
Чачак	15	0	68	102.4	98
Београд_Обреновац_ГЗЗЈЗ	10	0	56	81.8	100
Београд_Д.Стефана_ГЗЗЈЗ	43	19	180	335.9	83
Ужице	41	11	174	200.6	89
Смедерево_Центар	31	0	61	93.0	87
Смедерево_Царина	18	0	35	58.3	78
Беоцин_Центар	15	1	128	126.8	76

У табели су приказане средње годишње концентрације NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), број дана са прекорачењем ГВ, максималне дневне концентрације (µg/m<sup>3</sup>), 19<sup>\*</sup> у опадајућем низу максимална сатна концентрација (µg/m<sup>3</sup>), током 2018. године.

Током 2018. прекорачења годишње граничне вредности (40µg/m<sup>3</sup>) било је у Београду на станици Београд\_Мостар (44µg/m<sup>3</sup>), на станици Београд\_Деспота Стефана ГЗЗЈЗ (43µg/m<sup>3</sup>) и у Ужицу (41µg/m<sup>3</sup>).

Прекорачења дневних граничних вредности, 85µg/m<sup>3</sup>, током 2018. године било је у Београду и то на станицама: Деспота Стефана ГЗЗЈЗ 19 дана, Обреновац\_Центар пет дана, Мостар два дана, у Ужицу 11 дана и у Беоцину\_Центар један дан.

Највећа дневна концентрација азот-диоксида током 2018. године измерена је на станици Београд\_Деспота Стефана ГЗЗЈЗ 180µg/m<sup>3</sup>.



Слика 6. Упоредни приказ средње годишње концентрације  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и броја дана са прекорачењем ГВ у 2018. години

У истој табели су дате и вредности деветнаесте у опадајућем низу максималних сатних концентрација и оне су прелазиле граничну вредност на станици у Београду на станици Београд\_Деспота Стефана ГЗЗЈЗ и у Ужицу где су прекорачене и толерантне сатне вредности ( $172.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Графички приказ резултата мониторинга азот-диоксида током 2018. године дат је као упоредни приказ средње годишње концентрације  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и броја дана са прекорачењем дневне ГВ (Слика 6).

Сатне вредности су прекорачиле граничну вредност ( $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) више од прописаних 18 пута у току године на станицама: Београд\_Деспота Стефана (129 пута) и Ужице (128 пута).

**СУСПЕНДОВАНЕ ЧЕСТИЦЕ PM<sub>10</sub>**

Резултати мониторинга концентрација суспендованих честица PM<sub>10</sub> током 2018. године приказани су у овом извештају (Табела 4).

Табела 4. Статистички приказ концентрације PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) у 2018. години

PM <sub>10</sub>		средња годишња вредност	број дана са > 50 µg/m <sup>3</sup>	максимална дневна вредност	36 <sup>у</sup> у низу максималних дневних концентрација	Расположивост, %, података у 2018.
Ваљево	Г	71	170	552	133.1	92
Ужице	Г	62	154	359	117.0	99
Смедерево_Центар		53	146	175	82.9	91
Београд_Нови Београд_ГЗЗЈЗ		50	132	347	94.4	98
Краљево_Полицијска управа	Г	50	103	318	92.0	98
Сремска Митровица (Л)	Г	49	118	227	96.0	97
Ужице (Л)	Г	46	95	326	94	90
Крагујевац	Г	43	102	126	81.0	99
Београд_Обреновац_ГЗЗЈЗ		42	77	211	62.6	100
Панчево_Старчево (Л)		41	92	162	75.6	92
Београд_Стари град		37	59	176	66.6	98
Београд_Д.Стефана_ГЗЗЈЗ		34	55	173	60.4	98
Каменички Вис	Г	18	1	51	30.8	94
Суботица (Л)		46	95	138	79.6	85
Косјерић	Г	44	86	167	80.5	82
Београд_Врачар	Г	39	74	214	71.2	82
Нови Сад_Лиман	Г	33	35	162	49.5	76
Београд_Мостар		22	34	148	49.7	84

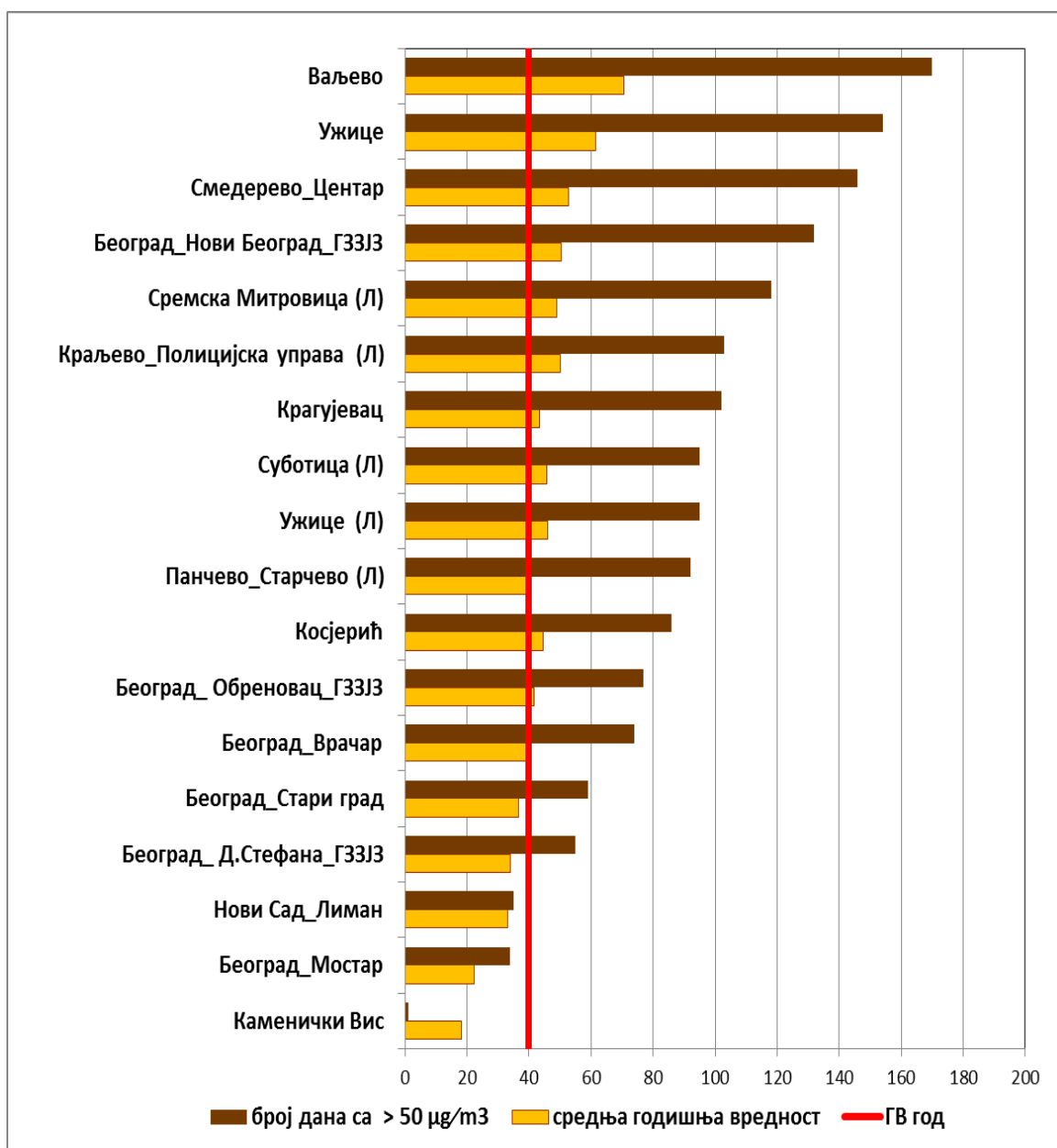
У табели су приказане средње годишње концентрације PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>), број дана са прекорачењем дневне ГВ (50µg/m<sup>3</sup>), максималне дневне концентрације (µg/m<sup>3</sup>), 36<sup>у</sup> у опадајућем низу максимална сатна концентрација (µg/m<sup>3</sup>), током 2018. године.

За мерења PM<sub>10</sub> коришћене су две методе – аутоматска и гравиметријска (референтна) која је у (Табела 4) посебно означена словом Г. Мерна места су рангирана у опадајућем низу вредности средње годишње концентрације суспендованих честица PM<sub>10</sub>. Приказани су и подаци са мерних места са којих је расположивост на годишњем нивоу мања од 90%, али не мања од 75%.

Прекорачења дневних граничних вредности, 50µg/m<sup>3</sup> током 2018. године забележена су на свим мерним местима. Најчешћа су била у Ваљевоу 170 дана, Ужицу 154 дана, Смедереву\_Центар 146 дана итд. Дате су и вредности тридесетшесте у опадајућем низу максималних дневних концентрација, јер по Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха не сме у току године бити више од 35 прекорачења дневне ГВ. Уколико је тридесетшеста у опадајућем низу дневних концентрација PM<sub>10</sub> већа од дневне ГВ, 50µg/m<sup>3</sup>, закључује се да је било више од дозвољеног броја прекорачења дневних концентрација PM<sub>10</sub>. По подацима за 2018. годину оваквих прекорачења је било на свим станицама.

Највеће дневне концентрације PM<sub>10</sub> током 2018. измерене су у Ваљевоу 552µg/m<sup>3</sup> и Ужицу 359µg/m<sup>3</sup>.

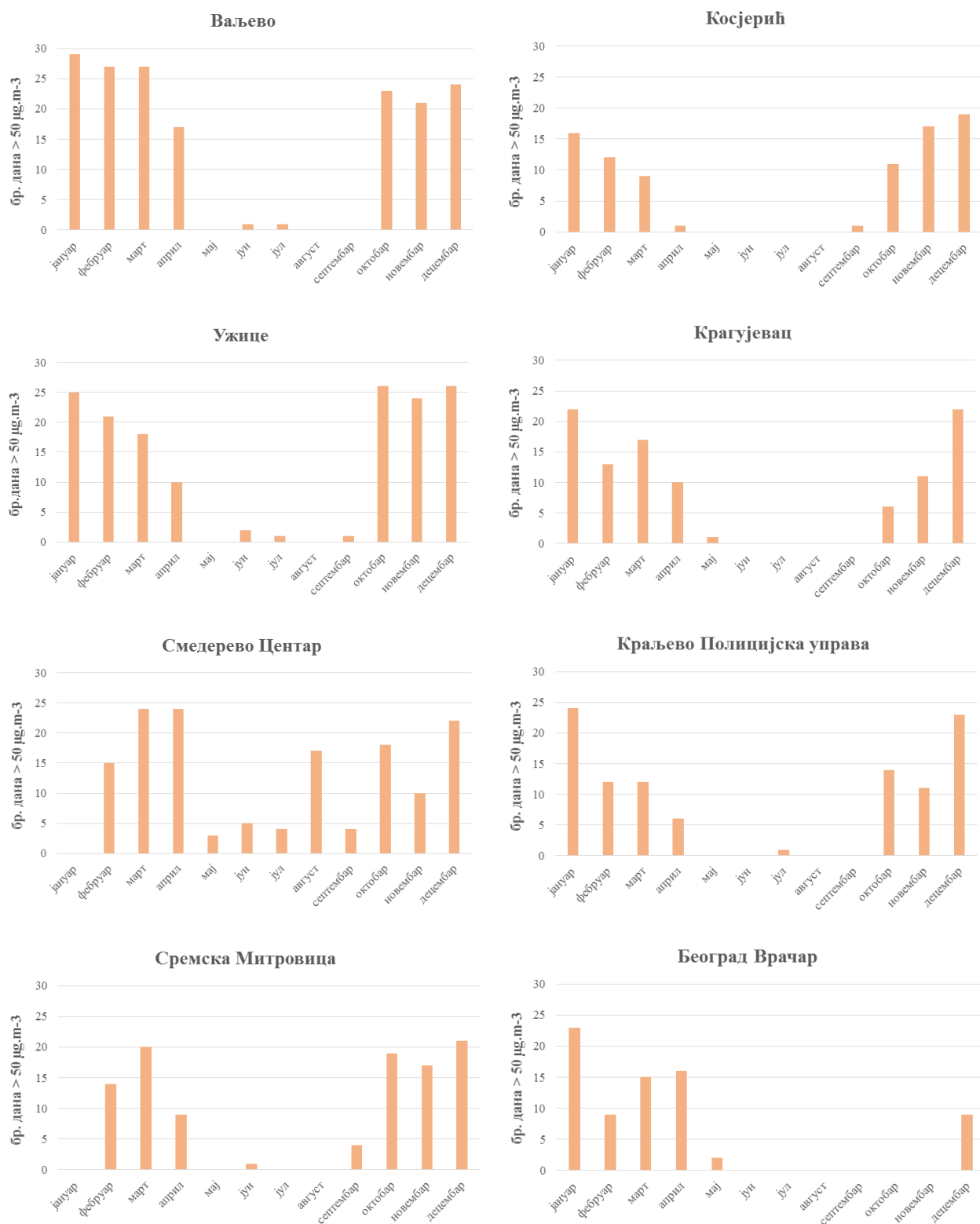




Слика 7. Упоредни приказ средње годишње концентрације  $PM_{10}$  ( $\mu g/m^3$ ) и броја дана са прекорачењем ГВ у 2018. години

Графички приказ резултата мониторинга суспендованих честица  $PM_{10}$  током 2018. године дат је као упоредни приказ средње годишње концентрације  $PM_{10}$  ( $\mu g/m^3$ ) и броја дана са прекорачењем дневне ГВ у 2018. години (Слика 7).

Прекорачења дневних граничних вредности  $PM_{10}$ ,  $50\mu g/m^3$ , представљена по месецима показују да је на свим станицама на којима су вршена мерења, осим на Каменичком Вису, током зимских месеци био велики број дана са прекорачењем дневне ГВ. Највећи број дана са прекорачењем у зимским месецима забележен је на станицама Ваљево (151), Ужице (140), Сремска Митровица (104), Краљево\_Полицијска управа (96), Смедерево\_Центар (89) итд. (Слика 8).



Слика 8. Приказ броја дана са прекорачењем дневне ГВ  $PM_{10}$  ( $\mu g/m^3$ ) по месецима у 2018. години

**ИНДИКАТИВНА МЕРЕЊА СУСПЕНДОВАНИХ ЧЕСТИЦА  $PM_{10}$** 

Осим фиксних мерења у државној и локалним мрежама за квалитет ваздуха спроводе се и индикативна мерења суспендованих честица  $PM_{10}$  референтном, гравиметријском методом. Број расположивих валидних података у 2018. години кретао се од 49 на станици у Ћуприји до 118 на станици у Панчеву (Табела 5).

Табела 5. Статистички приказ индикативних мерења  $PM_{10}$  у 2018. години

$PM_{10}$	средња год. вредност	макс. дневна вредност	број прекорачења	удео дана са прекорачењем (%)	број узорака
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
Ниш 3	56	255	19	31	62
Смедерево-дом. Илић (Л)	55	120	78	57	136
Чачак-Коста Новаковић	53	185.6	24	43	56
Ивањица	52	181	15	27	55
Сента (Л)	51	200	29	35	84
Ћуприја 1	50	124	25	49	51
Суботица-ОШ "Соња Маринковић"	49	233	51	37	139
Смедерево-Центар за културу(Л)	43	148	48	35	137
Панчево 3	42	145	32	29	112
Бор 1	40	104.7	19	37	56
Бор 2	40	114	15	27	56
Крагујевац 1	35	100.2	13	19	70
Крагујевац -ОШ Марко Јовановић	35	78.2	9	15	61
Велико Градиште	30	204	5	5	91
Вршац	19	71	3	5	61
Шабац 2	14	30.1	0	0	102

У већини градова средње годишње вредности индикативних мерења биле су веће од  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ , тачније, кретале су се од  $42\mu\text{g}/\text{m}^3$  на станици Бор1 (Градски парк), до  $56\mu\text{g}/\text{m}^3$  у Нишу. У Шапцу, Вршцу, Великом Градишту, Крагујевцу и на другој станици у Бору (Бор2) индикативна мерења нису показала, узимајући у обзир њихове годишње вредности, да је постојало загађење јер су се ове вредности кретале од  $14\mu\text{g}/\text{m}^3$  до  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Изузетно високе максималне дневне вредности концентрација, које су вишеструко биле веће од дозвољене вредности, јавиле су се у Нишу ( $255\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Суботици ( $233\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Великом Градишту ( $204\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Сенти ( $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), а затим Чачку ( $185,6\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и Ивањици ( $181\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Удео дана са прекораченим дневним вредностима у укупном броју дана када су мерења вршена, варирао је од 0% до 57%. Прекорачења нису регистрована једино у Шапцу, а у Вршцу и Великом Градишту она су се јављала само у 5% дана. Загађење овим суспендованим честицама било је најчешће у Смедереву, на станици Домаћинство Илић у Раљи, где су мерења показала да су у 57% случајева дневне граничне вредности биле прекорачене, у Ћуприји 49% и у Чачку 43%. На већини станица чији резултати су презентовани у овом Извештају, прекорачења су се јављала од 27% до 35% дана (Бор 2 и Ивањица по 27%, Панчево3 29%, Ниш3 31%, Смедерево-Центар за културу и Сента по 35%, Бор1 и Суботица- ОШ „Соња Маринковић” по 37%.

**ТЕШКИ МЕТАЛИ У ФРАКЦИЈИ PM<sub>10</sub> СУСПЕНДОВАНИХ ЧЕСТИЦА**

Садржај тешких метала: олова (Pb), арсена (As), кадмијума (Cd) и никла (Ni) у суспендованим честицама PM<sub>10</sub> током 2018. године одређиван је на станицама у саставу државне мреже и на станицама локалних мрежа у обиму који захтевају индикативна мерења. Фиксна мерења, тј. 50% временске покривености током године (осим за олово, за који се захтева 90%), спровела су се на станицама у Ужицу и Крагујевцу, а на станици у Краљеву (место Полицијска управа) мерења су вршена свакодневно. Најмању временску покривеност имала су мерења тешких метала у Чачку, Ивањици и Бору. Пораст броја анализа садржаја тешких метала извршено је на узорцима PM<sub>10</sub> узетим на станицама у саставу државне мреже Агенције: Нови Сад-Лиман (161), Ваљево (157), Београд-Врачар (152). На мерним местима локалних мрежа у Смедереву и Суботици временска покривеност је била већа него што индикативна мерења захтевају па је анализирано од 135 до 139 узорака. Различита учесталост узорковања била је заступљена током 2018. године али је најчешће мерено осам недеља равномерно распоређених током године. Приказ средње годишње вредности индикативних мерења тешких метала, њихове максималне дневне вредности и број валидних података по станицама, који су коришћени за анализу у 2018. години (Табела 6).

Табела 6. Статистички приказ индикативних мерења тешких метала у PM<sub>10</sub> у 2018. години

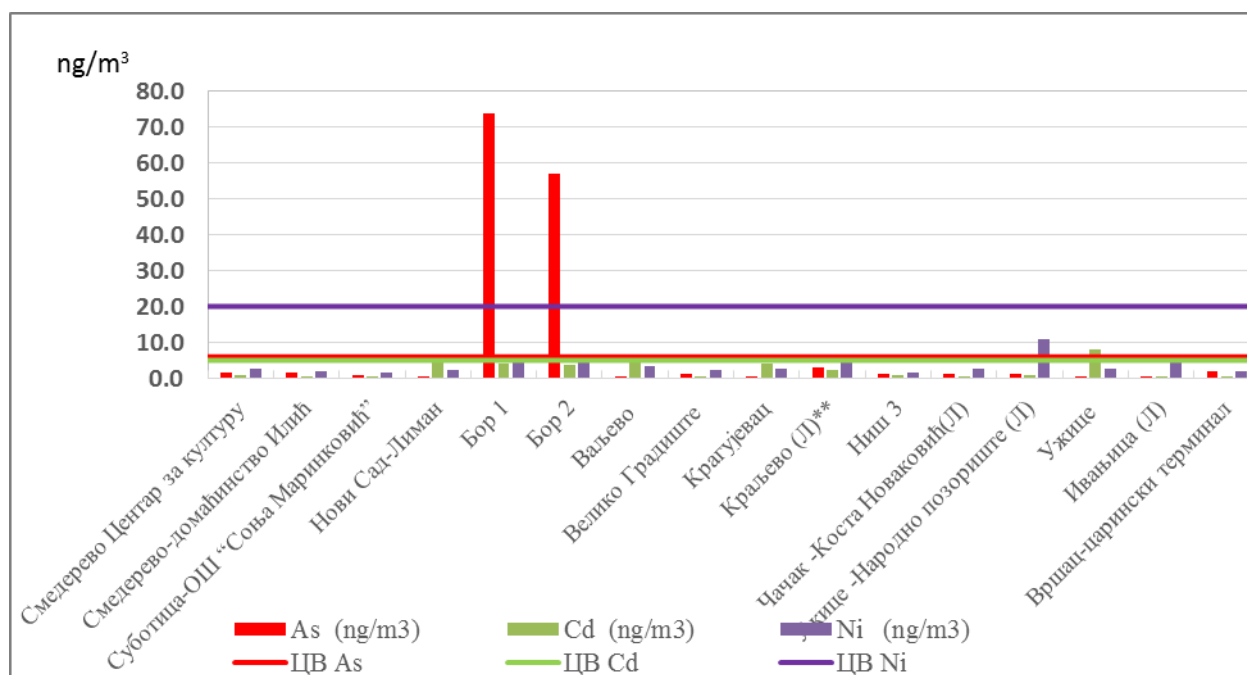
ТЕШКИ МЕТАЛИ	средња вредност				макс. дневна вредност				број узорака
	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	
Београд-Врачар	5	3.0	0.1	5	27.9	7.6	0.9	21.6	152
Бор 1	107	73.7	4.0	5	700.0	326.8	35.1	18.5	48
Бор 2	201	56.8	3.6	5	1516.0	420.9	30.4	40.5	55
Ваљево	5	3.0	0.2	6	30.2	9.8	2.7	19.0	157
Велико Градиште	5	1.1	0.1	2	17.0	6.2	0.8	19.2	91
Вршац-царински терминал(Л)	30	2.0	0.1	1.9	0.7	2.0	0.1	56.8	61
Крагујевац**	6	3.0	0.3	4	28.4	7.6	6.4	8.2	170
Краљево (Л)**	28	3.0	2.2	4	68.9	10.7	4.7	17.4	356
Ниш 3	5	1.1	1.0	2	26.0	10.0	4.0	9.0	62
Нови Сад-Лиман	3	2.0	0.1	4	22.9	5.4	0.9	9.2	161
Смедерево Центар за културу(Л)	5	1.4	0.8	2	0.3	16.0	17.2	56.1	137
Смедерево-Раља(домаћинство Илић)(Л)	4	1.7	0.6	2	0.2	16.4	11.2	28.7	135
Суботица-ОШ "Соња Маринковић"(Л)	11	1.0	0.4	2	0.1	12.8	1.8	10.9	139
Ужице **	19	3.0	0.3	8.0	136.0	6.1	7.3	68.9	170
Ужице -Народно позориште (Л)	27	1.1	0.9	11.0	386.3	4.6	9.1	63.5	66
Ивањица (Л)	3	0.5	0.3	4.4	0.0	2.9	1.3	19.1	55
Чачак -Коста Новаковић(Л)	9	1.3	0.4	3	0.1	6.8	1.3	13.6	56
<b>ГРАНИЧНА И ЦИЉНЕ ВРЕДНОСТИ</b>	<b>500</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>1000</b>				

\* средње годишње вредности арсена израчунате на смањеном обиму узорака

\*\* фиксна мерења

На графику су приказане средње годишње вредности тешких метала и одговарајуће циљне вредности (Слика 9).

Највећи садржај олова на годишњем нивоу био је у Бору, на обе станице- на станици Бор1 107ng/m<sup>3</sup>, а на станици Бор2 средња годишња вредност износила је 201ng/m<sup>3</sup>. На осталим станицама средње годишње вредности биле су вишеструко мање и кретале су се од 3ng/m<sup>3</sup> у Ивањици, до 30ng/m<sup>3</sup> у Вршцу што значи да није прекршена гранична вредност 500ng/m<sup>3</sup>. Максималне дневне вредности олова такође су забележене на станици Бор 1, 700ng/m<sup>3</sup>, још већа је била на станици Бор2 1516ng/m<sup>3</sup>, затим на мерном месту Ужице-Народно позориште, 386,3ng/m<sup>3</sup> и 136ng/m<sup>3</sup> на другој станици у Ужицу.Види се да је прекорачена дозвољена дневна гранична вредност на станици Бор2.



Слика 9. Средње годишње вредности арсена, кадмијума и никла добијене индикативним мерењима у 2018. години (ng/m<sup>3</sup>) и прописане циљне вредности

У 2018. години средње годишње вредности арсена у РМ<sub>10</sub> у Бору су прекорачиле циљну вредност и износиле су 73,7ng/m<sup>3</sup> и 56,8ng/m<sup>3</sup> на станицама Бор1 и Бор2. Међутим, мора се напоменути да су ове вредности израчунате из смањеног обима података зато што је, 7 дана на станици Бор2 и 2 дана на станици Бор1, садржај арсена у РМ<sub>10</sub> био већи него што је техником мерења могло бити измерено, дакле концентрације су биле веће од 350ng/m<sup>3</sup>. Ово су једине станице на којима су забележена прекорачења циљне вредности за арсен док на осталим станицама средња годишња вредност индикативних мерења није прелазила 3ng/m<sup>3</sup> што је двоструко мање од циљне вредности.

Циљна вредност кадмијума, 5ng/m<sup>3</sup> није прекорачена ни на једној станици. Највеће годишње концентрације кадмијума измерене су у Бору. На станици Бор1, у 2018. години, средња годишња вредност била је 4ng/m<sup>3</sup>. На другој станици, Бор2, 3,6ng/m<sup>3</sup>. Осим на мерном месту у Краљеву где је средња годишња вредност износила 2,2ng/m<sup>3</sup> све приказане вредности биле су мање од 1ng/m<sup>3</sup>. Максималне дневне вредности јавиле су се такође у Бору и забележене су 35,1 ng/m<sup>3</sup> на станици Бор1 и 30,4 ng/m<sup>3</sup> на станици Бор2.

Садржај никла у РМ<sub>10</sub> током 2018. године није био толико уједначен, односно, средње годишње вредности су биле у опсегу од 1,9ng/m<sup>3</sup> у Вршцу до 11ng/m<sup>3</sup> и 8ng/m<sup>3</sup> на станицама у Ужицу што је мање од циљне вредности 20ng/m<sup>3</sup> Максимална дневна вредност била је 68,9ng/m<sup>3</sup> и измерена је у Ужицу.

#### **БЕНЗО(А)ПИРЕН У ФРАКЦИЈИ РМ<sub>10</sub> СУСПЕНДОВАНИХ ЧЕСТИЦА**

Садржај бензо(а)пирена, В(а)Р, у суспендованим честицама РМ<sub>10</sub>, као најзначајнијег представника полицикличних ароматичних угљоводоника (РАН), у 2018. години одређивао се у оквиру државне мреже за квалитет ваздуха на станицама АЗЗЖС: Београд-Врачар, Ужице, Ваљево и Крагујевац, а валидан број резултата мерења био је и у Смедереву на мерним местима која функционишу у оквиру локалне мреже Града Смедерева (Табела 7).

Табела 7. Статистички приказ бензо(а)пирена у  $PM_{10}$  у 2018. години

В(а)Р	средња год. вредност ( $ng/m^3$ )	макс. дневна концентрација ( $ng/m^3$ )	број узорка	25-ти перцентил ( $ng/m^3$ )	50-ти перцентил ( $ng/m^3$ )	75-ти перцентил ( $ng/m^3$ )
Ваљево	5.1	35.6	108	0.18	1.90	7.48
Ужице	2.2	28.0	109	0.18	0.18	2.49
Београд-Врачар	1.7	20.2	119	0.18	0.18	1.47
Смедерево-Раља (дом. Илић)	1.4	10.5	136	0.10	0.10	1.81
Нови Сад-Лиман	0.5	6.7	120	0.18	0.18	0.18
Смедерево-царински терминал	0.3	1.7	61	0.10	0.10	0.10
Крагујевац	0.3	2.1	97	0.18	0.18	0.18
<b>циљна вредност</b>	<b>1</b>					

Прописан минимум временске покривености годишњег низа података бензо(а)пирена је 33% и овај услов је испуњен на станицама Ваљево, Ужице, Београд-Врачар, Смедерево-Раља (домаћинство Николић) и Нови Сад-Лиман. Остала мерења, на станицама Смедерево-царински терминал и Крагујевац, мерења су била индикативна. Средња годишња вредност се током 2018. године, на станицама Ваљево, Ужице, Београд-Врачар и Смедерево-Раља (домаћинство Николић), кретала од  $1,4ng/m^3$  на станици Смедерево-Раља до  $5,1ng/m^3$  у Ваљевоу што значи да је била прекорачена годишња циљна вредност од  $1ng/m^3$  прекорачена. Фиксна мерења у Новом Саду, на станици Лиман нису прекорачила циљну вредност. Такође, средње годишње вредности индикативних мерења у Смедеревоу и Крагујевцу нису прекорачиле  $1ng/m^3$ .

Највеће дневне вредности измерене су у Ваљевоу –  $35,6ng/m^3$  и Ужицу –  $28,0ng/m^3$ , а затим у Београду –  $20,2ng/m^3$ . Анализа указује на високе вредности бензо(а)пирена у Ваљевоу током целе године што овај град издваја у односу на остале који су овом анализом обухваћени. Епизоде екстремно високих вредности јављале су се у Ужицу, а значајно мање у Смедеревоу – Раљи и у Београду.

### СУСПЕНДОВАНЕ ЧЕСТИЦЕ $PM_{2.5}$

Аутоматски мониторинг  $PM_{2.5}$  вршио се на станицама у Суботици, Косјерићу и у Смедеревоу (Смедерево-Центар), а у Краљевоу и на станици Стари град ова загађујућа материја одређивана је у дневним узорцима, референтном методом (Табела 8).

Табела 8. Статистички приказ суспендованих честица  $PM_{2.5}$  у 2018. години

$PM_{2.5}$	средња год. вредност	макс. сатне вредност	расположивост података
	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	%
Смедерево-Центар	36.6	399.0	92
Краљево (Л)	36.0	294.4*	99
Београд-Стари град	33.0	192.12*	100
Косјерић	31.5	362.0	90
Суботица (Л)	31.2	398.0	84

\* максимална дневна вредност

Толерантна гранична вредност за суспендоване честице  $PM_{2.5}$  СТАДИЈУМ 1 у 2018. години износила је  $25,7\mu\text{g}/\text{m}^3$  и она је прекорачена на свим станицама. Највеће годишње концентрације забележене су у Смедереву,  $36,6\mu\text{g}/\text{m}^3$  и Краљеву,  $36,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ , азатим у Београду  $33,0\mu\text{g}/\text{m}^3$  и нешто мање у Косјерићу и Суботици  $31,5\mu\text{g}/\text{m}^3$  и  $31,2\mu\text{g}/\text{m}^3$  респективно.

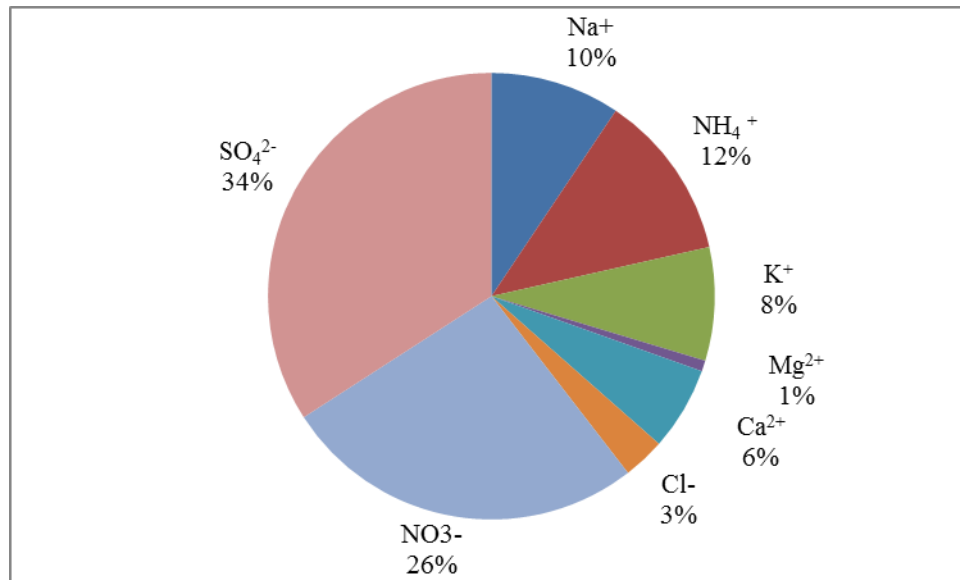
Максималне сатне вредности забележене су на станицама Смедерево-Центар,  $399\mu\text{g}/\text{m}^3$  и у Суботици  $398\mu\text{g}/\text{m}^3$  док је максимална дневна вредност у Краљеву измерена  $294,4\mu\text{g}/\text{m}^3$ , а у Београду  $192,12\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Од октобра 2018. године Агенција је започела фиксна мерења суспендованих честица  $PM_{2.5}$  на станици Београд\_Стари град референтном, гравиметријском методом. Извршено је 68 мерења, што је више него што захтевају индикативна мерења али нису равномерно распоређена током године па самим тим рефлектују стање искључиво у хладној (зимској) сезони.

### ЈОНСКЕ ВРСТЕ У СУСПЕНДОВАНИМ ЧЕСТИЦАМА $PM_{2.5}$

Одређивање јонских врста, анјона  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  и  $\text{SO}_4^{2-}$  и катјона  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Ca}^{2+}$ , вршило се у узорцима суспендованих честица  $PM_{2.5}$  на станици Београд-Стари град током 2018. године. Њихове концентрације могу представљати информацију о потенцијалним изворима загађивања (заједно са тешким металима, органским једињењима), хемијским процесима у атмосфери и могућности формирања секундарних загађујућих материја.

Резултати анализе показују да је доминантно присуство било јона сулфата ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) 34%, нитрата  $\text{NO}_3^-$  26% и амонијум јона ( $\text{NH}_4^+$ ) 12% и нешто мање натријумовог јона ( $\text{Na}^+$ ) 10% (Слика 10).



Слика 10. Заступљеност појединих јонских врста у њиховој укупној маси у  $PM_{2.5}$  на станици Београд-Стари град у 2018. години

Средње годишње концентрације имали су јони  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $2,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и  $\text{NO}_3^-$   $2,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$  док су концентрације  $\text{Mg}^{2+}$  биле готово занемарљиве,  $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Табела 9)

Табела 9. Средње и максималне годишње вредности и средње и максималне вредности хладног (октобар-март) и топлог (април-септ.) периода јонских врста на станици Београд-Стари град.

		$\text{Na}^+$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{NH}_4^+$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{K}^+$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{Mg}^{2+}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{Ca}^{2+}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{Cl}^-$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{NO}_3^-$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{SO}_4^{2-}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
средња вредност	октобар-март	0.68	1.52	0.76	0.03	0.31	0.26	4.44	3.49
	април-септ.	0.45	0.63	0.33	0.05	0.30	0.16	1.00	2.42
	година	0.57	1.08	0.55	0.04	0.31	0.21	2.76	2.95
максимална вредност	октобар-март	2.22	6.23	2.48	0.49	2.09	2.20	14.04	15.02
	април-септ.	1.02	1.98	1.17	0.78	1.34	2.81	5.77	6.51
	година	2.22	6.23	2.48	0.49	2.09	2.20	14.04	15.02

Концентрације готово свих јона су значајно веће у периоду октобар-март него у периоду април-септембар при чему је највећа разлика уочена за нитратне јоне. Мале разлике између хладног и топлог периода имали су катјони  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Ca}^{2+}$ , а од анијона  $\text{Cl}^-$ . Максималне измерене концентрације свих анализираних јона јавиле су се у зимском периоду.

### ИНДИКАТИВНА МЕРЕЊАСУСПЕНДОВАНИХ ЧЕСТИЦА $\text{PM}_{2.5}$

Током 2018.године спроводила су се индикативна мерења суспендованих честица  $\text{PM}_{2.5}$  на пет мерних места: у Нишу, Крагујевцу, Чачку, Шапцу и Суботици (Табела 10).

Табела (10). Статистички приказ индикативних мерења суспендованих честица  $\text{PM}_{2.5}$  у 2018. години

$\text{PM}_{2.5}$	средња год.вредност	макс. дневна вредност	број узорака	25-ти перцентил	50-ти перцентил	75-ти перцентил
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Чачак-Коста Новаковић (Ј)	43	164.0	56	20.2	35.4	55.7
Ниш 3	41	153.9	60	25.5	34.2	47.9
Суботица-ОШ Соња Маринковић	35	124.0	146	20.0	28.0	43.8
Крагујевац (Ј)	29	68.1	77	18.3	24.1	36.4
Шабац (Ј)	10	14.6	77	8.0	9.2	10.9

Највећа средња годишња вредност и максимална дневна вредност измерене су у Чачку и износиле су  $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$  односно  $164,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Резултати индикативних мерења у Нишу показала су да је средња годишња вредност износила  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Суботици  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , крагујевцу  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , док је у Шапцу она била најмања, свега  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

С обзиром да је толерантна вредност СТАДИЈУМА 1,  $25,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , може се закључити да је у Чачку, Нишу, Суботици и у Крагујевцу прекорачена толерантна вредност за 2018. годину.

Табеларно су приказане и вредности 25-тог, 50-тог и 75-тог перцентила који указују на то да је само четвртина измерених вредности на станицама Чачак, Ниш3, Суботица-ОШ Соња Маринковић и Крагујевац (Ј) била испод толерантне вредности (Табела 10).



**УГЉЕН-МОНОКСИД (СО)**

Током 2018. године, угљен-моноксид је на 22 станице имао расположивост валидних података већу од 90%, док је на две станице расположивост била већа од 75%.

У табели су приказане средње годишње концентрације угљен-моноксида на основу осмосатних и на основу сатних вредности ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), максимална годишња 8-сатна концентрација угљен-моноксида ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) и расположивост података (%) током 2018. године. Мерна места су рангирана у опадајућем низу вредности максималне 8-сатне годишње концентрације угљен-моноксида (Табела).

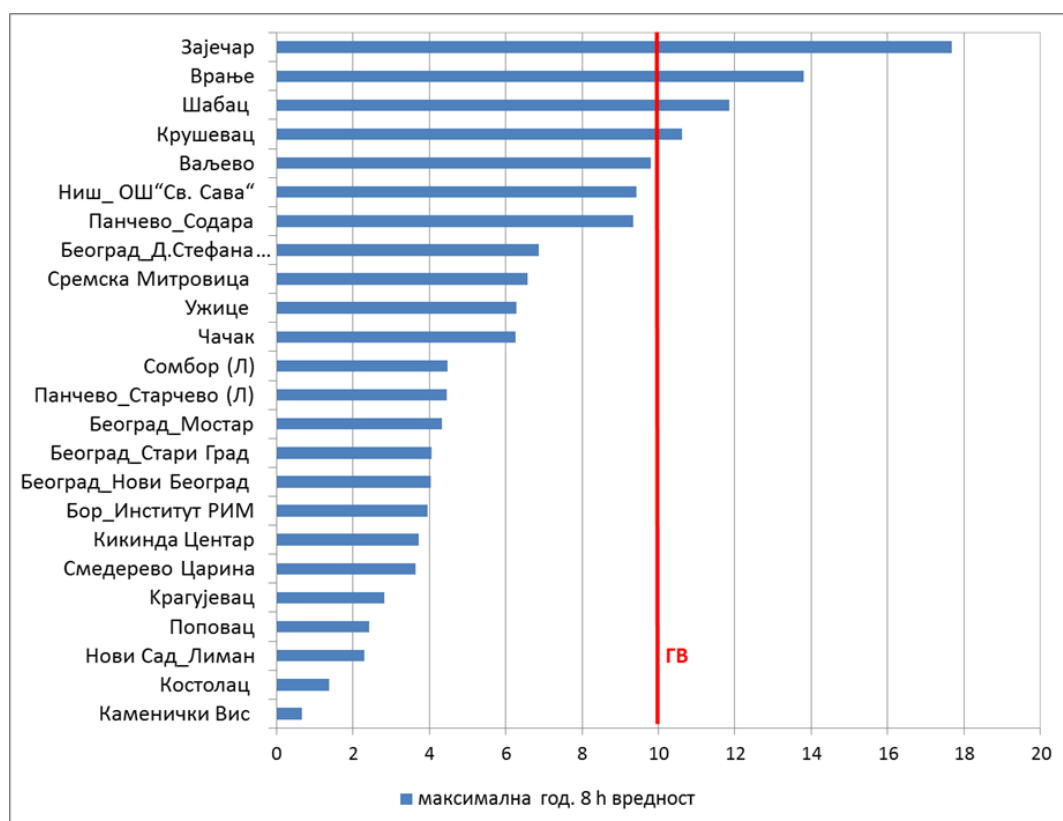
Током 2018. године годишња гранична вредност ( $3\text{mg}/\text{m}^3$ ) није прекорачена ни на једној станици. Дневна гранична вредност ( $5\text{mg}/\text{m}^3$ ), прекорачена је у Врању, Зајечару, Ваљево, Шапцу, Ужицу, Крушевцу, Нишу\_О.Ш.Св. Сава и Панчеву\_Содара. Највише дана са прекорачењем дневне граничне вредности било је у Врању девет дана, Зајечару шест дана, Ваљево два дана док је у Шапцу, Ужицу, Крушевцу, Нишу\_О.Ш.Св. Сава и Панчеву\_Содара био само по један дан.

Прекорачење максималне осмосатне концентрације угљен-моноксида ( $10\text{mg}/\text{m}^3$ ), забележено је на станицама у Зајечару ( $17,7\text{mg}/\text{m}^3$ ), Врању ( $13,8\text{mg}/\text{m}^3$ ), Шапцу ( $11,9\text{mg}/\text{m}^3$ ) и Крушевцу ( $10,6\text{mg}/\text{m}^3$ ). Број дана са прекорачењем максималне осмосатне концентрације угљен-моноксида у Врању је био девет, у Зајечару шест и по два дана у Шапцу и Крушевцу.

Табела 11. Статистички приказ концентрација СО ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) током 2018. године

СО	средња годишња вредност	Број дана > $5\mu\text{g}/\text{m}^3$	средња год. Max_8h вредност	максимална год. 8 h вредност	Број дана > $10\text{mg}/\text{m}^3$	Расположивост, %, података у 2018.
Сомбор (Л)	1.33	0	1.7	4.5	0	90
Врање	1.02	9	2.0	13.8	9	100
Зајечар	0.97	6	1.8	17.7	6	95
Крушевац	0.94	1	1.7	10.6	2	95
Ваљево	0.91	2	1.5	9.8	0	99
Ужице	0.89	1	1.3	6.3	0	100
Београд_Д.Стефана ГЗЗЈЗ	0.79	0	1.1	6.9	0	99
Шабац	0.77	1	1.3	11.9	2	100
Крагујевац	0.72	0	1.0	2.8	0	93
Ниш_ОШ"Св. Сава"	0.65	1	1.1	9.4	0	98
Чачак	0.60	0	0.9	6.3	0	93
Панчево_Содара	0.59	1	0.8	9.3	0	100
Сремска Митровица	0.56	0	0.9	6.6	0	99
Београд_Мостар	0.54	0	0.8	4.3	0	98
Смедерево Царина	0.54	0	0.8	3.7	0	100
Панчево_Старчево (Л)	0.44	0	0.7	4.5	0	94
Бор_Институт РИМ	0.43	0	0.7	4.0	0	98
Београд_Стари Град	0.42	0	0.6	4.1	0	100
Костолац	0.41	0	0.5	1.4	0	99
Београд_Нови Београд	0.40	0	0.6	4.0	0	100
Киkinда Центар	0.36	0	0.5	3.7	0	100
Нови Сад_Лиман	0.33	0	0.4	2.3	0	100
Поповац	0.33	0	0.4	2.4	0	88
Каменички Вис	0.29	0	0.3	0.7	0	82

Графички приказ резултата мониторинга угљен-моноксида током 2018. године дат је на основу вредности максималних осмосатних концентрација CO (Слика 11).



Слика 11. Приказ максималне осмосатне концентрације CO (mg/m<sup>3</sup>) у 2018. години

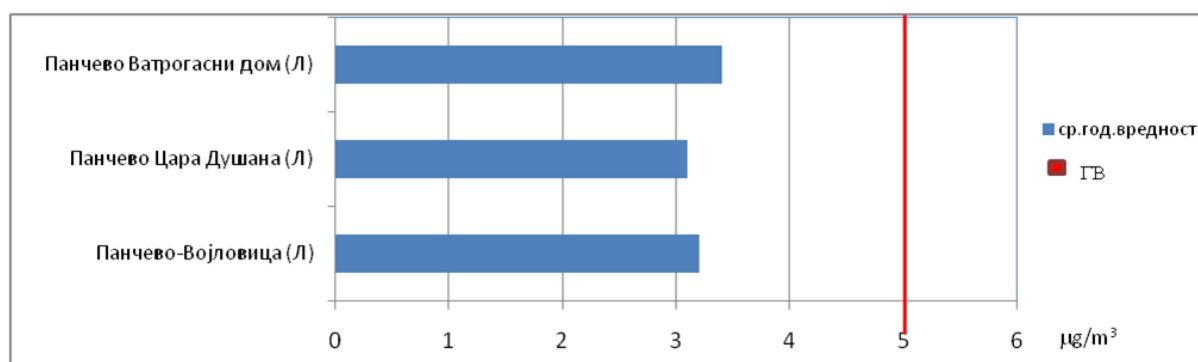
## БЕНЗЕН (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Годишња анализа аутоматских мерења концентрација бензена урађена је на основу података достављених са станица из локалне мреже за мониторинг квалитета ваздуха у Панчеву (Табела 12).

Табела 12. Средње годишње вредности концентрација бензена (µg/m<sup>3</sup>), максималне сатне вредности концентрација и расположивост података (%) током 2018. године

C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	средња год.вредност	макс. сатна вредност	расположивост података
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	%
Панчево Ватрогасни дом (Л)	3.4	44.3	90
Панчево-Војловица (Л)	3.2	106.0	97
Панчево Цара Душана (Л)	3.1	37.7	100

У Панчеву су средње годишње вредности концентрација бензена биле уједначене тако да је на станици Панчево-Ватрогасни дом она износила 3,4µg/m<sup>3</sup>, а на станицама Панчево-Војловица и Панчево-Цара Душана, 3,2µg/m<sup>3</sup> и 3,1µg/m<sup>3</sup> респективно што значи да у Панчеву није прекорачена гранична вредност од 5µg/m<sup>3</sup> (Слика 12).

Слика 12. Приказ средње годишње концентрације бензена ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) у 2018. години

Највећа измерена сатна вредност регистрована је на станици Панчево\_Војловица и износила је  $106\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Процент расположивих валидних података у 2018. години био је на свим станицама веома висок и кретао се од 90% на станици Панчево\_Ватрогасни дом до 100% на станици Панчево\_Цара Душана.

### ПРИЗЕМНИ ОЗОН ( $\text{O}_3$ )

Анализа резултата мерења приземног озона у 2018. години приказана је у табели по мерним станицама које су рангиране у опадајућем низу према максималној осмосатној вредности концентрација. Станице са 75%-90% расположивих података су осенчене (Табела 9).

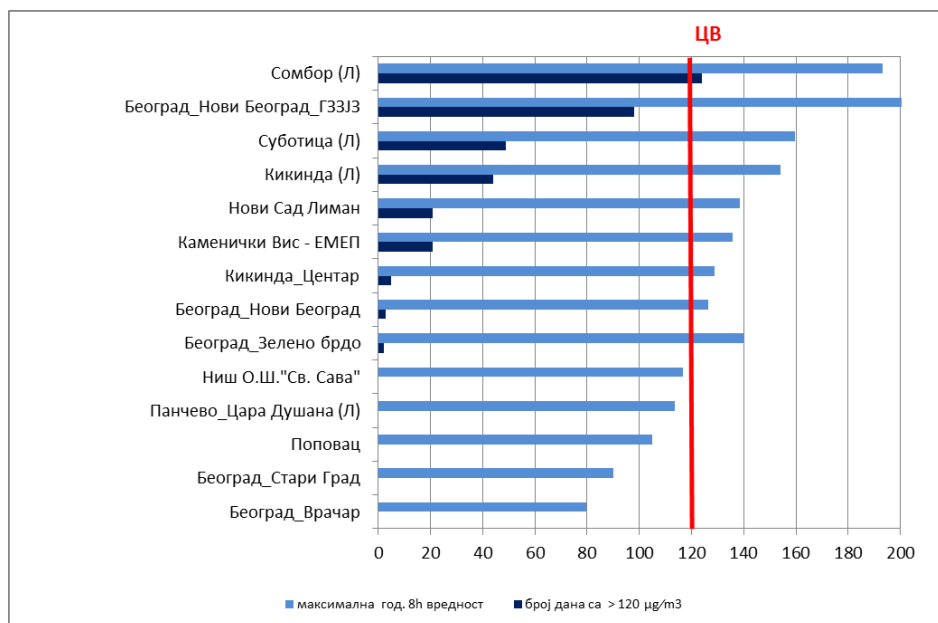
Табела 9. Статистички приказ концентрација  $\text{O}_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) у 2018. години

$\text{O}_3$	средња год. Max 8h вредност	број дана са $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	максимална год. 8 h вредност	26' у низу максималних Дневних 8h концентрација	Расположивост, %, података у 2018.
Београд_Нови Београд_ГЗЗЈЗ	101.4	98	227	175.9	98
Сомбор (Л)	91.7	124	193	148.5	91
Киkinда (Л)	92.3	44	154	124.6	97
Београд_Зелено брдо	67.6	2	140	101.5	92
Нови Сад Лиман	78.2	21	138	118.0	97
Киkinда_Центар	72.6	5	129	110.9	99
Београд_Нови Београд	58.4	3	127	98.3	99
Ниш О.Ш."Св. Сава"	52.7	0	117	98.4	100
Панчево_Цара Душана (Л)	34.2	0	114	88.5	96
Београд_Стари Град	44.7	0	90	74.4	99
Београд_Врачар	39.6	0	80	64.5	96
Суботица (Л)	79.4	49	160	132.6	86
Каменички Вис - ЕМЕП	62.8	21	136	118.1	86
Половац	61.9	0	105	90.2	81

У табели су приказане средње годишње концентрације максималних 8-сатних концентрација приземног озона ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), број дана са прекорачењем циљне вредности (ЦВ)  $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ , максималне годишње 8-сатне концентрације приземног озона ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 26' у опадајућем низу максимална 8-сатна концентрација приземног озона и расположивост података (%) током 2018. године.

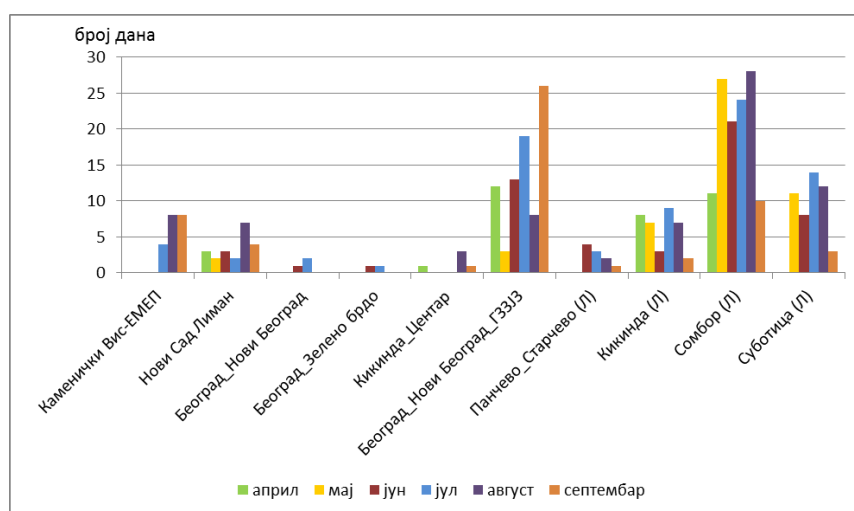
Током 2018. године, прекорачења максималне осмосатне вредности,  $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ , забележена су на већини станица. Највише дана са прекорачењем максималне осмосатне вредности било је на станицама: Сомбор (Л) 124 дана, Београд\_Нови Београд\_ГЗЗЈЗ 98 дана, Суботица(Л) 49 дана и Кикинда (Л) 44 дана.

Графички приказ резултата мониторинга приземног озона током 2018. године дат је као упоредни приказ максималне осмосатне концентрације  $\text{O}_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и броја дана са прекорачењем циљне вредности у 2018. години (Слика 13).



Слика 13. Упоредни приказ максималне осмосатне концентрације приземног озона  $\text{O}_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и броја дана са прекорачењем ЦВ у 2018. години

На територији Републике Србије концентрације приземног озона  $\text{O}_3$  имају утицај на квалитет ваздуха само у топлом делу године.



Слика 14. Приказ броја дана са прекорачењем ЦВ  $\text{O}_3$  у сезони април-септембар 2018. године

Према подацима из 2018. године види се да највећи број дана са прекорачењем циљне вредности концентрације приземног озона у сезони април-септембар, забележен на следећим станицама: Сомбор 28 дана у августу и Београд\_Нови Београд\_ГЗЗЈЗ 26 дана у септембру, Суботица 14 дана у августу и Кикинда девет дана у јулу (Слика 14).

**КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ОПАСНЕ ПО ЗДРАВЉЕ ЉУДИ И КОНЦЕНТРАЦИЈЕ О КОЈИМА СЕ ИЗВЕШТАВА ЈАВНОСТ**

За сумпор-диоксид и азот-диоксид дефинисане су концентрације које у случају непрекидног деловања у току узастопна три сата представљају опасност по здравље становништва. Границе су  $500\mu\text{g}/\text{m}^3$  за сумпор диоксид и  $400\mu\text{g}/\text{m}^3$  за азот диоксид.

Током 2018. године појава концентрација сумпор диоксида и азот диоксида опасних по здравље људи није забележена ни на једној станици.

За озон је прописана концентрација о којој се обавештава јавност,  $180\mu\text{g}/\text{m}^3$ , а за концентрације  $240\mu\text{g}/\text{m}^3$  уколико се мере током три узастопна сата, потребно је издати упозорење.

Сатне вредности концентрација у топлом периоду године, које су биле мање од границе упозорења али су биле једнаке или веће од  $180\mu\text{g}/\text{m}^3$  забележене су у Београду\_Нови Београд\_ГЗЗЈЗ 187 сати, у Сомбору 10 сати, у Кикинди 4 сата и у Суботици само у једном сату.

**ХЕМИЈСКИ САСТАВ И КИСЕЛОСТ ПАДАВИНА**

На ЕМЕП станици Каменички Вис (φ: 43°21', λ:21°57', h:813m, у близини Ниша), поред мерења сумпор диоксида, азот диоксида, суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$ , озона и метеоролошких параметара спроводе се и мерења хемијског састава падавина (садржај неорганских једињења сулфата  $\text{SO}_4^{2-}$ , нитрата  $\text{NO}_3^-$ , амонијака  $\text{NH}_4^+$ , калцијума  $\text{Ca}^{2+}$ , калијума  $\text{K}^+$ , хлорида  $\text{Cl}^-$ , натријума  $\text{Na}^+$ , магнезијума  $\text{Mg}^{2+}$ , рН вредности, проводљивости и садржај тешких метала кадмијума  $\text{Cd}$ , олова  $\text{Pb}$ , никла  $\text{Ni}$ , хрома  $\text{Cr}$ , арсена  $\text{As}$ , цинка  $\text{Zn}$  и бакра  $\text{Cu}$ ). Узорковање падавина врши се према ЕМЕП методологији, на дневној основи, а анализа тешких метала ради се у композитном узорку насталом обједињавањем дневних узорака на недељном нивоу. Анализа хемијског састава падавина и годишња статистика за 2018. годину приказана је у (Табела 10).

Табела 10. Анализа хемијског састава падавина на ЕМЕП станици Каменички Вис за 2018. годину

	Максимум	Минимум	Средња вредност (mg/l)	Годишња депозиција (mg/m <sup>2</sup> )
рН вредност	7.00	4.43	5.93	805.81*
Електропров. (mS/cm)	390.90	8.58	35.22	-
Хлориди (mg/l)	0.83	0.02	0.11	78.07
Натријум (mg/l)	1.92	0.03	0.28	192.75
Калијум (mg/l)	3.37	0.03	0.33	225.00
Магнезијум (mg/l)	2.81	0.03	0.15	100.63
Калцијум (mg/l)	13.26	0.23	1.68	687.10
Сулфати (S mg/l)	6.58	0.03	0.75	513.37
Нитрати (N mg/l)	1.45	0.03	0.22	154.45
Амонијум (N mg/l)	4.18	0.04	0.64	442.53

\*јединица за депозицију водониковог јона -  $\mu\text{e H}^+ / \text{m}^2$

Анализа киселости падавина (Табела 11) према критеријуму: слабо киселе ( $5,6 \geq \text{pH} > 5,0$ ), умерено киселе  $5,0 \geq \text{pH} > 4,4$  и јако киселе ( $4,4 \geq \text{pH} > 4,2$ ).

Табела 11. Анализа киселости падавина на станици Каменички Вис

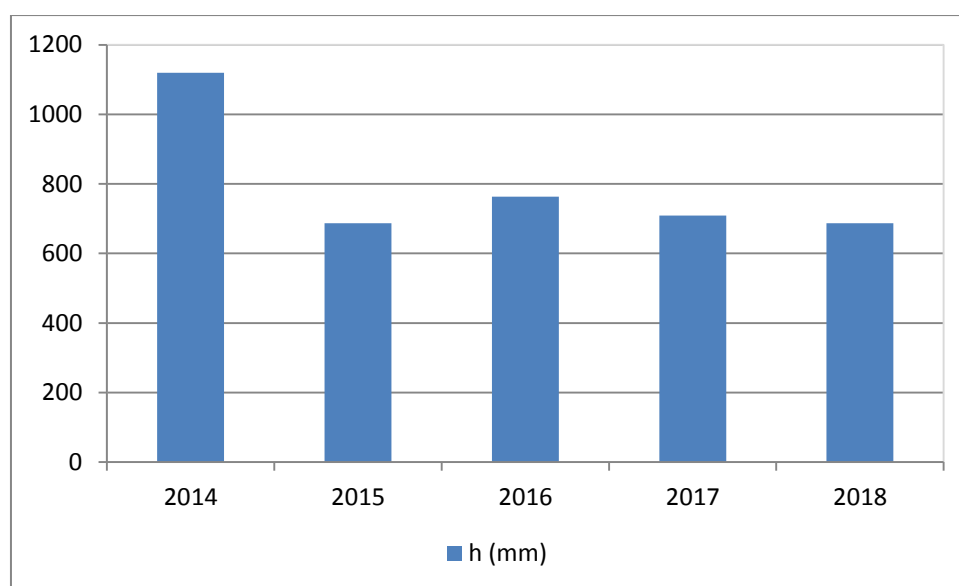
Број узорака	Укупно киселих киша		Слабо киселе		Средње киселе		Јако киселе	
	број	%	број	%	број	%	број	%
90	13	14	11	85	2	15	0	0

При анализи киселости треба имати у виду да су „чисте” кише благо киселе и њихова нормална рН вредност је приближно 5,6 као последица разлагања угљен диоксида при чему се формира слаба угљена киселина.

Од 90 узоркованих падавина у 2018. години, 13 су биле киселе кише (14%). Већина киселих киша су слабо киселе (85%), средње киселости је било 15%, а јако киселих киша није било у 2018. години.

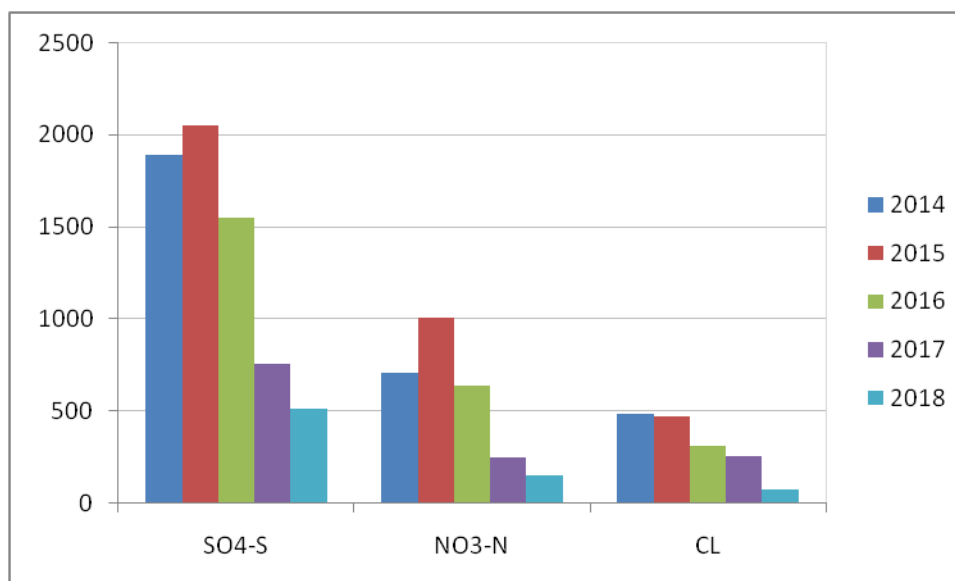
#### АНАЛИЗА ТРЕНДА ХЕМИЈСКОГ САСТАВА ПАДАВИНА

У периоду од 2014. до 2018. године на станици Каменички Вис годишња сума узоркованих падавина кретала се у опсегу од  $686 \text{ l/m}^2$  до  $763 \text{ l/m}^2$  осим 2014. године када је износила  $1119 \text{ l/m}^2$  и уколико се она изузме, промена количине падавина је занемарљива (Слика 15).



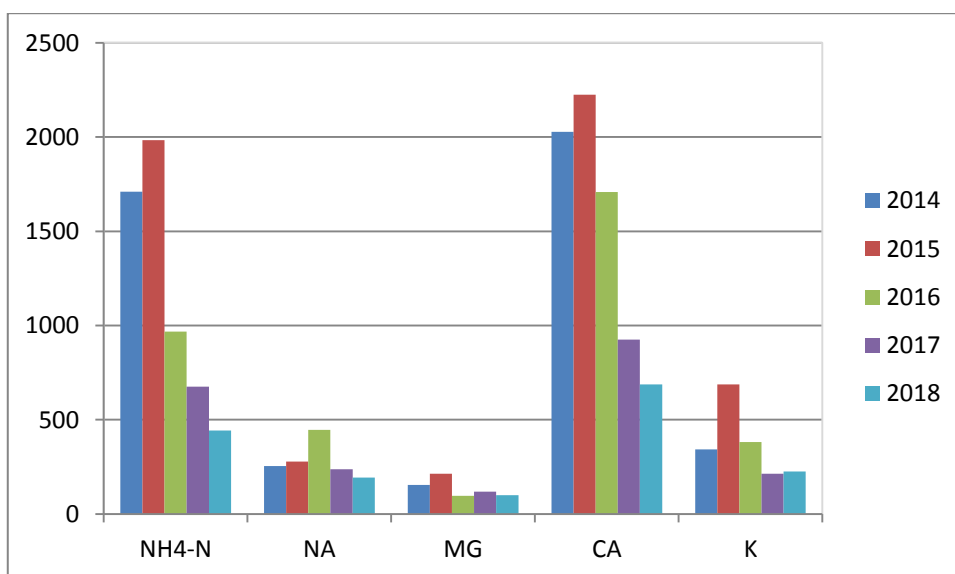
Слика 15. Тренд годишње суме падавина на станици Каменички Вис

Посматрајући у периоду 2014-2018. исталожен сумпор (из сулфата), азот из нитрата и хлор, може се уочити опадајући тренд за ове елементе који доприносе киселости падавина (Слика 16) при чему се издваја сумпор, који је по количини која се исталожила до 2017. године била значајно већа у односу на остале.



Слика 16. Тренд депозиција сумпора, азота из нитрата и хлора

Међу земно алкалним металима, тј. њиховим јонима који доприносе базности падавина, највећи удео у укупном таложењу имају калцијум и азот из амонијака, а затим калијум, натријум и магнезијум (Слика 17).




Слика 17. Тренд депозиција азота из амонијум јона, натријума, магнезијума, калцијума и калијума


Посматрајући период од 2014. до 2018. године на станици Каменички Вис, тренд пада је присутан за све елементе али је најмање уочљив код натријума, а онда и код калијума и магнезијума. Година која се издвојила по највећем таложењу јонских врста била је 2015. година када је исталожено највише сумпора, азота из амонијум јона и нитрата, калцијума, калијума и магнезијума. Једино је натријум имао максимум исталожене количине 2016. године. Минималне количине јона исталожено је 2018. години.


## ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У 2018.

Оцена квалитета ваздуха на основу прекорачења граничних и толерантних вредности концентрација загађујућих материја једина је законски дефинисана и обавезујућа оцена степена загађења у Републици Србији.

Оцена квалитета ваздуха у 2018. години извршена је на основу средњих годишњих концентрација загађујућих материја добијених мониторингом квалитета ваздуха у државној мрежи и локалним мрежама за мониторинг ваздуха.

 Прву категорију, чист или незнатно загађен ваздух, има ваздух у коме нису прекорачене граничне вредности ни за једну загађујућу материју.

 Другу категорију, умерено загађен ваздух, има ваздух у коме су прекорачене граничне вредности за једну или више загађујућих материја.

 Трећу категорију, прекомерно загађен ваздух, има ваздух у коме су прекорачене толерантне вредности за једну или више загађујућих материја.

Оцена квалитета ваздуха, по зонама и агломерацијама, за 2018. годину, приказана је графички (Слика 18)

Тако извршена категоризација представља званичну оцену квалитета ваздуха за 2018. годину и она гласи:

- **I категорија, чист ваздух или незнатно загађен ваздух** (где нису прекорачене граничне вредности нивоа ни за једну загађујућу материју) био је 2018. године у зони Србија и зони Војводина; као и у агломерацијама Нови Сад и Бор, а у агломерацији Ниш прва категорија је била због због недовољног обима мерења  $PM_{10}$ .
- **II категорија, умерено загађен ваздух** у 2018. години није био ни у једној агломерацији.
- **III категорија, прекомерно загађен ваздух** (где су прекорачене граничне вредности, ГВ, за једну или више загађујућих материја), у 2018. години био је у агломерацијама Београд, Панчево, Смедерево, Косјерић и Ужице.

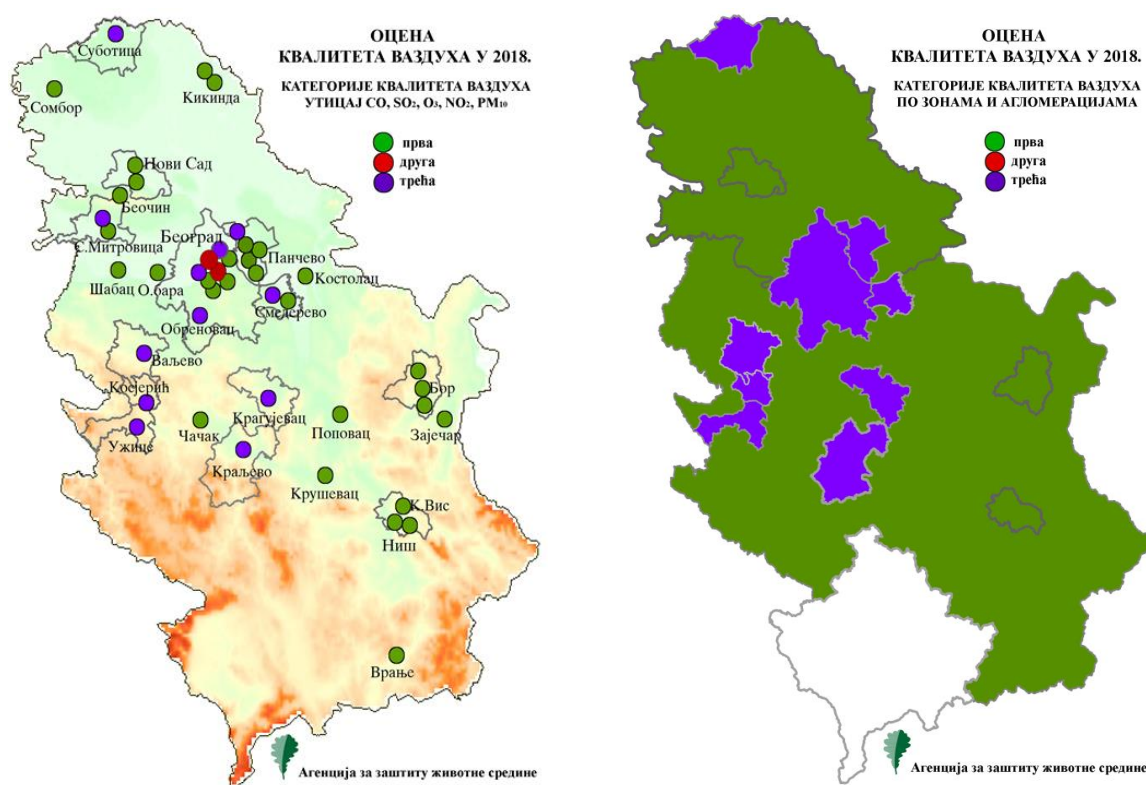
На територији градова Ваљева, Краљева и Крагујевца током 2018. ваздух је био **III категорије, прекомерно загађен ваздух**, услед прекорачених граничних вредности концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$ , а у Краљеву је била прекорачена и гранична вредност за  $PM_{2.5}$ .

У зони Војводина током 2018. године ваздух је био **I категорије тј. чист или незнатно загађен ваздух**, осим у Суботици и Сремској Митровици.

Током 2018. године на територији града Суботице и Сремске Митровице ваздух је био **III категорије, прекомерно загађен ваздух**, услед прекорачених граничних вредности концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$  а у Суботици је била прекорачена и толерантна вредност за  $PM_{2.5}$ .

У агломерацијама Нови Сад и Бор ваздух је током 2018. године био **I категорије, чист или незнатно загађен ваздух**, јер годишње граничне вредности нису прекорачене ни за један параметар. У агломерацији Ниш ваздух је био **I категорије, јер није био довољан проценат валидних података концентрација суспендованих честица  $PM_{10}$**  (66% током године са средњом вредношћу у том периоду од  $41\mu g/m^3$ ). С обзиром да није било доступних мерења у два и по месеца током грејне сезоне, неспорно је да би и средња годишња концентрација била изнад ГВ.





Слика 18. Категорије квалитета ваздуха 2018. године

У агломерацији **Београд**, највећој агломерацији по броју становника, током 2018. године ваздух је био **III категорије, прекомерно загађен ваздух** условљен суспендованим честицама PM<sub>10</sub> и PM<sub>2.5</sub>.

У агломерацији **Ужице** током 2018. године ваздух је био **III категорије, прекомерно загађен ваздух**, условљен суспендованим честицама PM<sub>10</sub>.

У агломерацији **Панчево** ваздух је био **III категорије, прекомерно загађен ваздух**, условљен суспендованим честицама PM<sub>10</sub>.

У агломерацијама **Смедерево** и **Косјерић** ваздух је био **III категорије, прекомерно загађен ваздух**, условљен суспендованим честицама PM<sub>10</sub> и PM<sub>2.5</sub>.

У табели је приказана оцена квалитета ваздуха за 2018. годину, средње годишње концентрације SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, бензен, CO и O<sub>3</sub>, број дана са прекорачењем дневних ГВ (сивом бојом је означен параметар који није предвиђен програмом квалитета ваздуха, а празна ћелија представља параметар који нема потребан број валидних мерења) (Табела 12.Оцена квалитета ваздуха за 2018. годину.

Табела 12. Оцена квалитета ваздуха за 2018. годину

Агломерација, ЗОНА	Станица	Оцена квалитета ваздуха (категирија)	Годишње вредности концентрација загађујућих материја												
			SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2.5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO		O <sub>3</sub>		
			µg/m <sup>3</sup>	Број дана са >125 µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	Број дана са >85 µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	Број дана са >50 µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	Број дана са >5 mg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	Број дана са >120 µg/m <sup>3</sup>	
СРБИЈА	Шабац	I	10.7	0							0.77	1			
	Костолац		12.0	0							0.41	0			
	Каменички Вис - ЕМЕП						18.2	1			0.29	0	62.8	21	
	Чачак				15.4	0					0.60	0			
	Зајечар		15.2	0							0.97	6			
	Половац										0.33	0	61.9	0	
	Врање										1.02	9			
	Крушевац										0.94	1			
	Краљево (Л)		III					50.0	103	39.0					
	Крагујевац		III			33.2	0	43.3	102			0.72	0		
Ваљево	III			25.8	0	70.5	170			0.91	2				
ВОЈВОДИНА	Кикинда Центар	I								0.36	0	72.6	5		
	Кикинда (Л)											92.3	44		
	Беочин Центар				15.3	1									
	Сомбор (Л)									1.33	0	91.7	124		
	Обедска бара (Л)		9.0	0											
	Сремска Митровица				25.4	0					0.56	0			
	Сремска Митровица (Л)		III					49.0	118						
	Суботица (Л)		III					46.0	95	30.0			79.4	49	
Београд	Београд Стари град	III					36.7	59	33.0		0.42	0	44.7	0	
	Београд Нови Београд		8.5	0							0.40	0	58.4	3	
	Београд Мостар		9.3	0	44.0	2	22.4	34			0.54	0			
	Београд Врачар		7.2	0	25.5	0	39.1	74					39.6	0	
	Београд Зелено брдо		12.2	0	21.9	0							67.6	2	
	Обреновац Центар		14.6	0	35.0	5									
	Београд Д. Стефана ГЗЗЈЗ		28.1	2	43.1	19	34.0	55			0.79	0			
	Београд Обреновац ГЗЗЈЗ		12.2	0	10.3	0	41.5	77							
	Београд Н. Београд ГЗЗЈЗ		28.4	1	17.8	0	50.3	132					101.4	98	
Нови Сад	Нови Сад Лиман	I	8.0	0	16.4	0	33.0	35			0.33	0	78.2	21	
	Нови Сад Шангај (Л)		8.0	0											
Ниш	Ниш О.Ш. Св. Сава	I	6.4	0							0.65	1	52.7	0	
	Ниш ИЗЈЗ Ниш				26.4	0									
Бор	Бор Градски парк	I	46.6	13											
	Бор Брезоник		19.0	1											
	Бор Институт		19.9	0							0.43	0			
Панчево	Панчево Содара	III	13.1	0							0.59	1			
	Панчево Цара Душана (Л)		8.0	0	28.1	0							34.2	0	
	Панчево Ватрогасни дом (Л)									3.4					
	Панчево Војловица									3.2					
	Панчево Старчево (Л)		11.0	0			40.7	92			0.44	0			
Смедерево	Смедерево Царина	III			18.1	0					0.54	0			
	Смедерево Центар				31.3	0	52.8	146	36.9						
Косјерић	Косјерић	III					44.4	86	32.0						
Ужице	Ужице	III			40.9	11	61.5	154			0.89	1			
	Ужице (Л)						46.0	95							

## ТРЕНД КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

У зонама Србија и Војводина квалитет ваздуха се није мењао у протеклих осам година и он је прве категорије тј. чист односно незнатно загађен. У осам агломерација, које су успостављене 2010. године, стање квалитета ваздуха се мењало (Табела 13).

Табела 13. Тренд квалитета ваздуха по зонама, агломерацијама и градовима, период 2010 – 2018. година

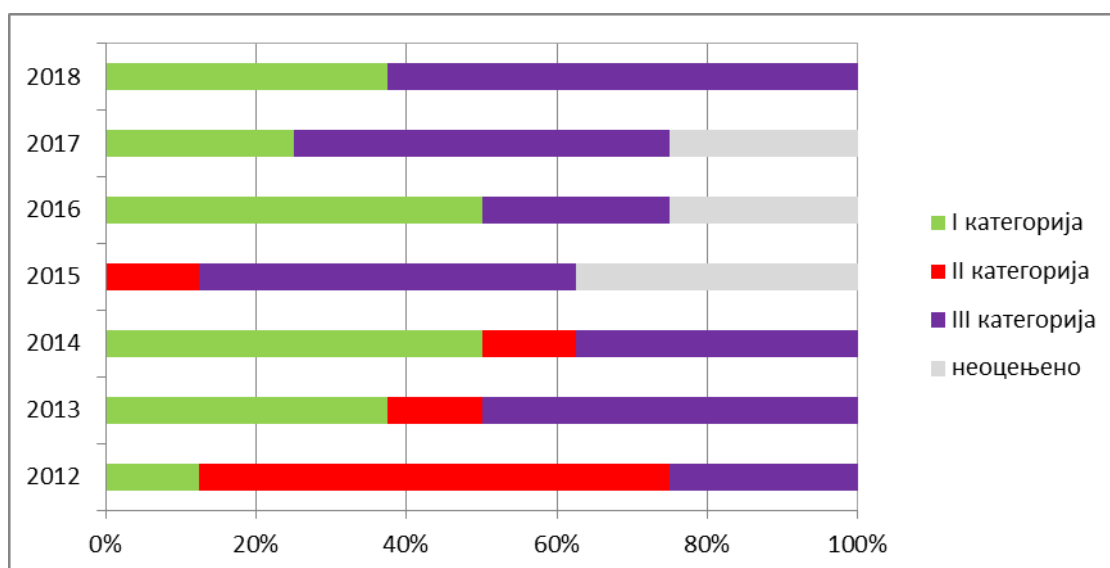
		КАТЕГОРИЈЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА								
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ЗОНЕ	СРБИЈА	II	I	I	I	I	I	I	I	I
	Град Крагујевац					II	III	III	III	III
	Град Краљево								III	III
	Град Ваљево			III	III	III	III	III	III	III
	Војводина	II	I	I	I	I	I	I	I	I
	Град Ср. Митровица					II	III	III	I	III
	Град Суботица							III	III	III
АГЛОМЕРАЦИЈЕ	Нови Сад	III	III	I	I	I	II	I	I	I
	Београд	III	III	III	III	II	III	III	III	III
	Панчево		III	III	I	I	III	I	III	III
	Смедерево		III	III	III	III				III
	Бор	III	III	III	III	III	III	I	I	I
	Косјерић		III	III	II	I				III
	Ужице		II	II	III	III	III	III	III	III
	Ниш	III	III	II	I	I		I	III	I*

У периоду 2010. до 2018. године, Београд је осим 2014. године, имао прекомерно загађен ваздух, углавном због повећаних концентрација  $PM_{10}$  али повремено и због повећаних концентрација  $NO_2$ .

Нови Сад има променљив статус квалитета ваздуха али се може рећи да је у последњих седам година, осим 2015. године, имао чист ваздух. У последњих шест година квалитет ваздуха у Ужицу остаје угрожен присуством суспендованих честица  $PM_{10}$ . У Панчеву су суспендоване честице повремено узрок загађеног ваздуха. Ниш је до 2012. године имао загађен ваздух, 2012. године је био умерено загађен ваздух, а од тада ваздух је чист изузев 2015. када због недовољног обима мерења није одређена категорија квалитета ваздуха, 2017. године када је био загађен, а 2018. године због недовољног обима мерења  $PM_{10}$  био прве категорије.\* Бор је дуги низ година имао статус прекомерно загађеног града због високог нивоа концентрација сумпор-диоксида, али од 2016. године је сврстан у прву категорију. Ваздух у Ваљево од 2012. године, од када се мерења врше, је прекомерно загађен док је у Крагујевцу такво стање у последње четири године из истог разлога, а то су повећане концентрације  $PM_{10}$ . У агломерацијама Смедерево и Косјерић квалитет ваздуха је после три године поново одређен и треће је категорије.

Промена квалитета ваздуха према категоријама квалитета ваздуха у агломерацијама у периоду од 2012. до 2018. године дата је графички (Слика 19). Током времена, проценат агломерација са јако загађеним ваздухом се мењао тако да је у 2011, години преко 80% агломерација имало јако загађен ваздух, што је био највећи удео док је 2012. и 2016. био најмањи са око 20% од укупног броја агломерација. Највећи број агломерација имао је чист ваздух 2014. и 2016. године, њих око 50%. Такође се види да је друга категорија умерено загађен ваздух била најређа, изузев 2012. године када је око 60% агломерација сврстано у ту категорију. Ова категорија није се појавила у анализи ни за 2016, нити за 2017. годину. Број агломерација са прекомерно загађеним ваздухом се повећао у 2017. години, па је њих 50% било прекомерно загађено, а у 2018. години овај проценат се

повећао на **62%**. Није било агломерација за које није могла да се изврши категоризација у 2018. години.



Слика 19. Квалитет ваздуха у агломерацијама према категоријама за период 2012 – 2018. година

### ИЗЛОЖЕНОСТ ГРАДСКОГ СТАНОВНИШТВА СУСПЕНДОВАНИМ ЧЕСТИЦАМА $PM_{10}$ И $PM_{2.5}$

У Европи су суспендоване честице најзначајније загађујуће материје које негативно утичу на здравље становништва.

У бројним студијама утицаја показана је веза између средње годишње вредности  $PM_{10}$  и здравствених ефеката на градско становништво, јер ове честице продиру директно у плућа где изазивају упалне процесе и погоршавање здравственог стања људи са срчаним и плућним болестима.

У циљу да се обезбеде информације као подршка развоју примене политике заштите животне средине, Европска комисија је развила структурне индикаторе односно индикаторе одрживог развоја који су идентични индикаторима Циљева Уједињених нација.

Индикатор изложености градског становништва деловању суспендованих честица  $PM_{10}$ , односно  $PM_{2.5}$  показује којој просечној концентрацији је сваки становник градске средине изложен.

За Републику Србију израчунат је индикатор изложености градског становништва деловању суспендованих честица  $PM_{10}$  и узимајући у обзир критеријуме и расположивост података у 2018. годину добијено је да он износи  $38 \mu g/m^3$ , док вредност индикатора изложености становништва загађењу  $PM_{2.5}$  није могао бити израчунат због недовољног броја станица са захтеваном реализацијом мерења.

**ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА SAQI\_11**

Учесталост класа квалитета ваздуха по Индексу квалитета ваздуха SAQI\_11 одређених на основу дневних вредности концентрација загађујуће материје је додатна карактеристика стања квалитета ваздуха. Она није прописана, али је дефинисана и одређена у циљу детаљнијег приказа стања квалитета ваздуха првенствено у случајевима када није прекорачена ГВ.

Индекс квалитета ваздуха SAQI\_11 дефинише 5 класа зависно од концентрација појединих загађујућих материја за период осредњавања 24 сата у  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (прве три класе су у оквиру прве категорије квалитета ваздуха). Нумеричке вредности концентрација поједине класе дате су у табели (Табела 14).

Табела 14. Индекс квалитета ваздуха SAQI\_11

Период осредњавања	Загађујуће материје	ГВ, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ТВ, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ОДЛИЧАН			ДОБАР			ПРИХВАТЉИВ			ЗАГАЂЕН			ЈАКО ЗАГАЂЕН		
				0,0	-	50,0	50,1	-	50,0	75,1	-	125,0	125,1	-	187,5	>	187,5	
24h	SO <sub>2</sub>	125		0,0	-	50,0	50,1	-	50,0	75,1	-	125,0	125,1	-	187,5	>	187,5	
	NO <sub>2</sub>	85	125	0,0	-	42,5	42,6	-	60,0	60,1	-	85,0	85,1	-	125,1	>	125,0	
	PM <sub>10</sub>	50	75	0,0	-	25,0	25,1	-	35,0	35,1	-	50,0	50,1	-	75,0	>	75,0	
	CO	5000	10000	0,0	-	2500	2501	-	3500	3501	-	5000	5001	-	10000	>	10000	
	O <sub>3</sub> -8h max	120		0,0	-	60,0	60,1	-	85,0	85,1	-	120,0	120,1	-	180,0	>	180,0	

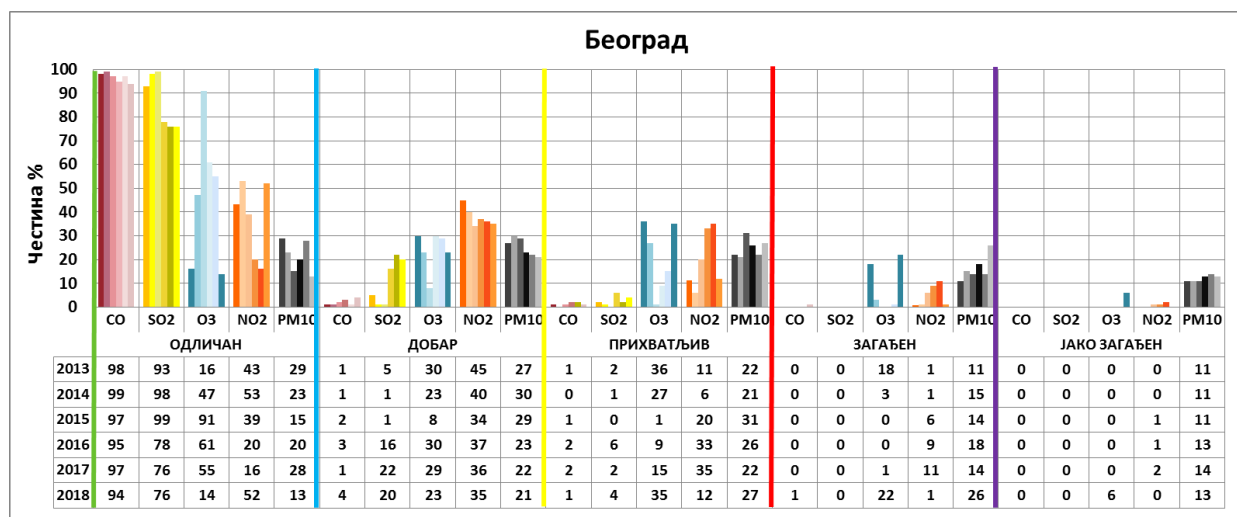
Током 2018. године у агломерацији Београд су максималне осмосатне концентрације угљен-моноксида у 94% случајева, биле далеко испод ГВ, биле су у класи „одличан” индекса квалитета ваздуха SAQI\_11. Класи „добар” припадало је 4% максималних осмосатних вредности концентрација угљен-моноксида, класама „прихватљив” и „загађен” 1% резултата. Није било вредности концентрација угљен-моноксида које би условљавале класу „јакно загађен”.

У истом периоду у агломерацији Београд дневне вредности концентрација сумпор-диоксида су у 76% случајева у класи „одличан”, 20% у класи „добар” док је у класи „прихватљив” било 4% случајева.

Анализа измерених концентрација приземног озона током 2018. у агломерацији Београд указује да су максималне осмосатне концентрације у 14% случајева припадале класи „одличан”, 23% класи „добар”, 35% класи „прихватљив”, 22% класи „загађен” и 6% класи „јакно загађен”.

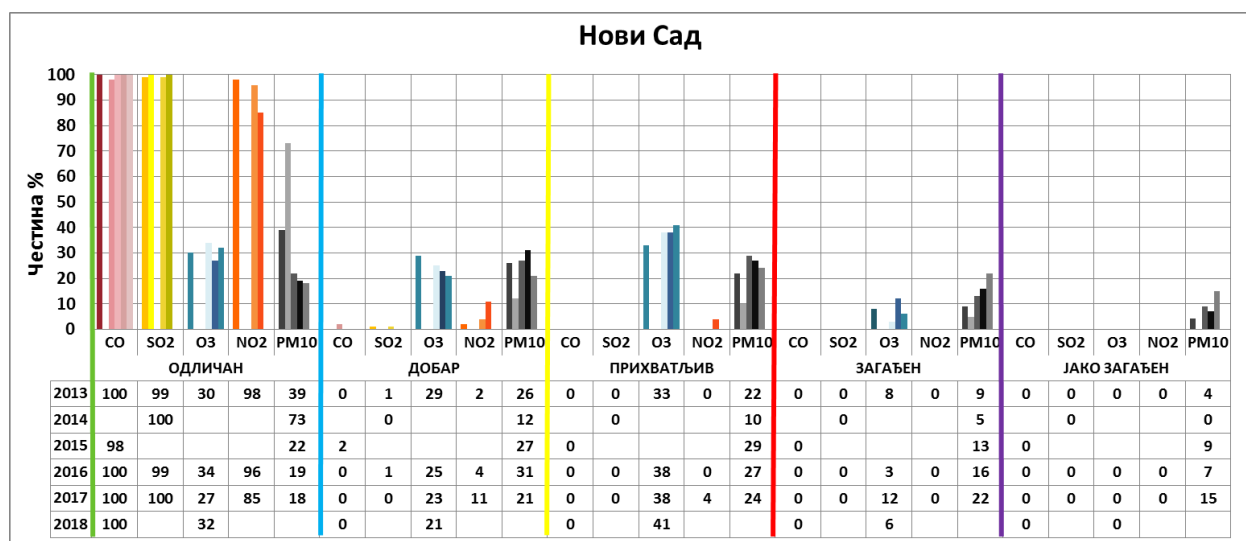
Вредности просечних дневних концентрација азот-диоксида су током 2018. у Београду имале расподелу са 52% случајева у класи „одличан”, 35% случајева у класи „добар”, а 12% случајева у класи „прихватљив”. Прекорачење дневних ГВ појавило се у 1% и то у класи „загађен”.

Суспендоване честице PM<sub>10</sub> су у агломерацији Београд током 2018. године биле са учесталошћу дневних концентрација у класи „одличан”, у свега 13% случајева, 21% случајева у класи „добар” и 27% случајева у класи „прихватљив”. По учесталости прекорачења дневних ГВ ова загађујућа материја је доминантна и током 2018. године у агломерацији Београд 39% случајева дневних концентрација PM<sub>10</sub> је веће од ГВ, од тога 26% случајева је у класи „загађен” ваздух и 13% случајева је у класи „јакно загађен” ваздух. Оваква расподела вредности концентрација PM<sub>10</sub>, у агломерацији Београд током 2018. године, указује да је присуство PM<sub>10</sub> доминантно утицало на квалитет ваздуха.



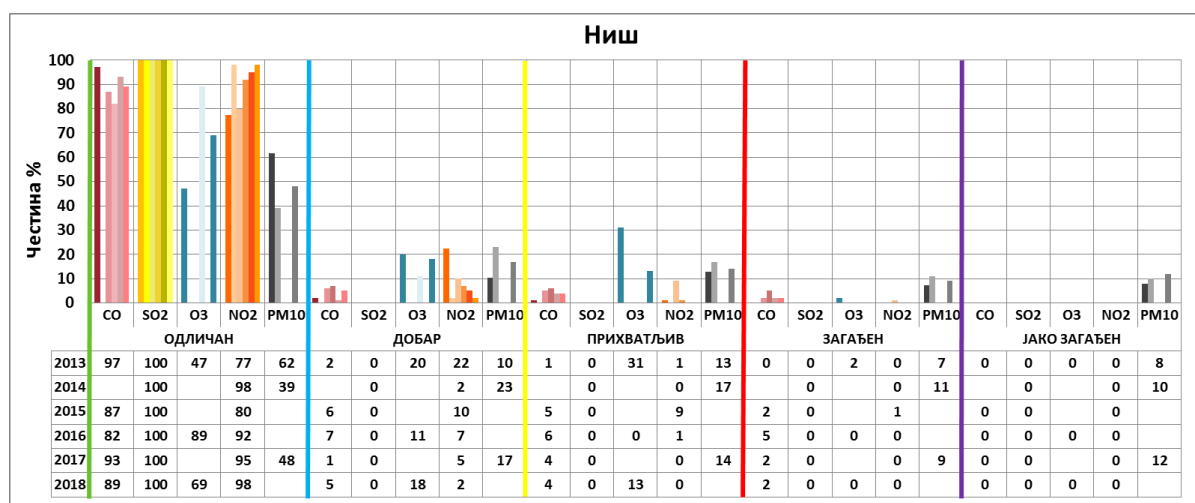
Слика 20. Структурна оцена квалитета ваздуха у агломерацији Београд у периоду 2013 - 2018. година.

У агломерацији Београд, у периоду од 2013. до 2018. године, суспендоване честице  $PM_{10}$  су најчешће доприносиле „јако загађеном” ваздуху, док је озон условио „јако загађен” ваздух у највише 6% случајева. У категорији „загађен” ваздух као узрочник доминирају  $PM_{10}$  (од 11-26%) и азот-диоксид (1-11%), али се јавља и приземни озон са учесталашћу 1-22% (Слика 20).



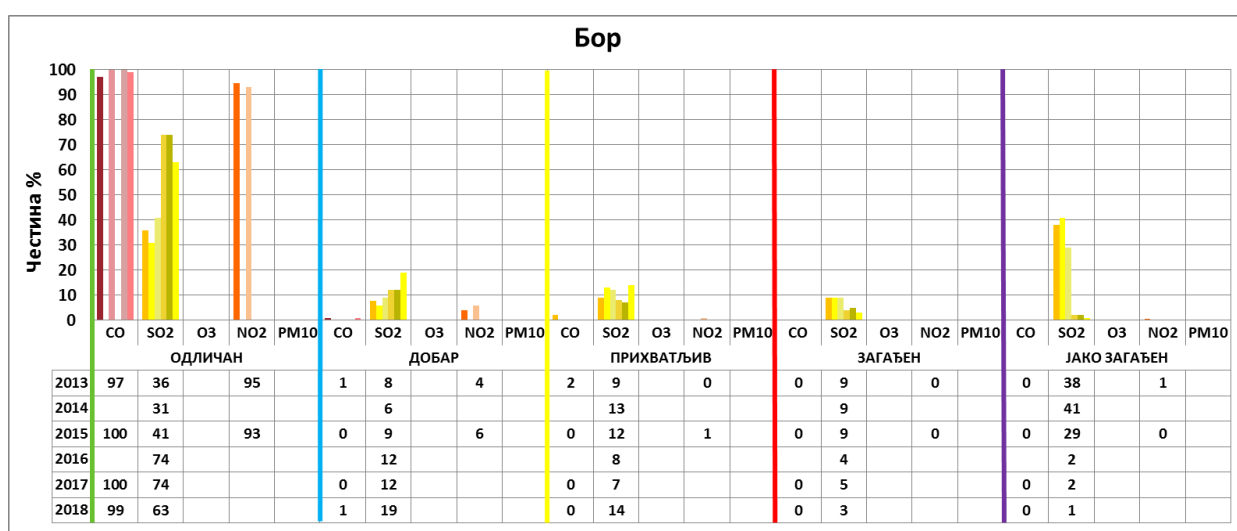
Слика 21. Структурна оцена квалитета ваздуха у агломерацији Нови Сад у периоду 2013 - 2018. година.

У агломерацији Нови Сад почев од 2013.године долази до благог повећања броја прекорачења дневних граничних вредности озона и суспендованих честица  $PM_{10}$ . Од параметара који су мерени у континуитету до 2017,  $PM_{10}$  је био узрок јако загађеног ваздуха у 4-15% случајева (Слика 21).



Слика 22. Структурна оцена квалитета ваздуха у агломерацији Ниш у периоду 2013 - 2018. година.

У агломерацији Ниш ваздух је у току 2013. и 2014. године био оптерећен присуством суспендованих честица  $PM_{10}$ . Прекорачење дневних граничних вредности (ГВ) у 2014. години забележено је током 21% дана. У току 2015, и 2018 године није било довољног обима референтних података за  $PM_{10}$  али је у 2017. години било 12% „јакو загађеног” ваздуха (Слика 22). У току 2018. године остали параметри сврставају ваздух у категорије „одличан”, „добар” и „прихватљив”, осим угљен-моноксида кога је било у категорији „загађен” у 2% случајева.



Слика 23. Структурна оцена квалитета ваздуха у агломерацији Бор у периоду 2013 - 2018. година.

У агломерацији Бор су у периоду 2013-2015. година доминантна прекорачења сумпор-диоксида, али од 2016. године долази до смањења појаве „јакو загађеног” ваздуха (Слика 23). У 2018. години га је било свега један проценат.

## РЕЗУЛТАТИ МОНИТОРИНГА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА МАНУЕЛНИМ МЕТОДАМА

Програм за контролу квалитета ваздуха у државној мрежи станица спроводи се и на станицама на којима се мониторинг основних загађујућих материја врши коришћењем мануелних метода за сумпор-диоксид, азот-диоксид и бензен. Овим програмом обухваћена су и мерења загађујућих материја на основу којих се, према Закону о заштити ваздуха не врши оцењивање квалитета ваздуха, а то су чађ, укупне таложне материје, амонијак и укупне суспендоване честице.

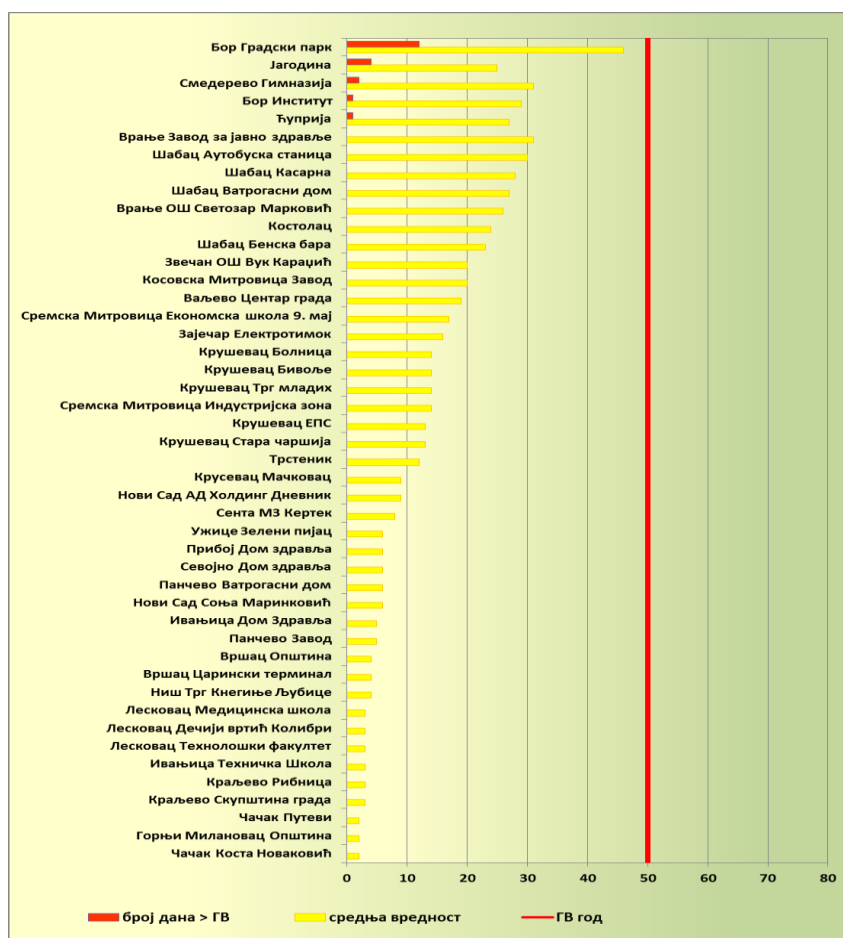
Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха предвиђено је коришћење и нереферентних метода за оцену квалитета ваздуха уколико се докаже да су резултати добијени на овај начин еквивалентни оним добијеним референтним методама.

Пракса спровођења теста еквиваленције није још увек присутна и ако све институције које врше послове државног мониторинга испитивања квалитета ваздуха врше у складу са СРПС ИСО 17025.

Током 2018. године прикупљање података из државне мреже станица спроводило се редовно, на месечном нивоу и у складу са законским обавезама, а резултати мониторинга дати су у овом поглављу.

### СУМПОР-ДИОКСИД (SO<sub>2</sub>)

Упоредни приказ средње годишње концентрације SO<sub>2</sub> и броја дана са прекорачењем ГВ за изабрана мерна места, у 2018. години, приказан је графички (Слика 24).



Слика 24. Средња годишња концентрација SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) и број дана са прекорачењем ГВ у 2018. години



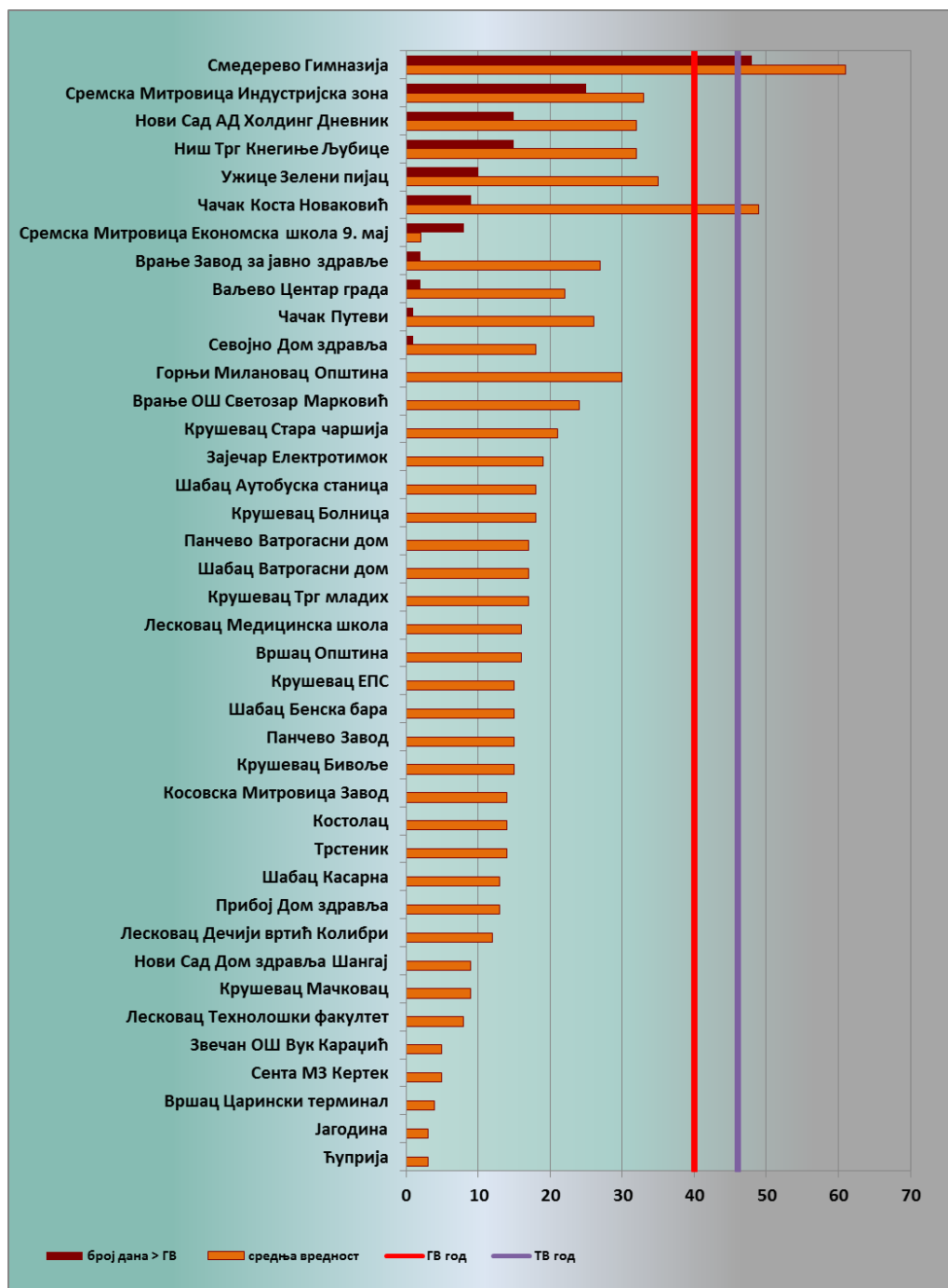
Резултати мониторинга сумпор-диоксида мануелним методама током 2018. дати су у табели (Табела 19).

Табела 19. Средња вредност концентрације ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), број дана преко ГВ и максимална дневна вредност  $\text{SO}_2$  у 2018. години

$\text{SO}_2(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	средња вредност	број дана > ГВ	макс. дневна вредност
Бор Градски парк	46	12	191
Смедерево Гимназија	31	2	157
Врање Завод за јавно здравље	31	0	116
Шабац Аутобуска станица	30	0	57
Бор Институт	29	1	151
Шабац Касарна	28	0	60
Ђуприја	27	1	155
Шабац Ватрогасни дом	27	0	65
Врање ОШ Светозар Марковић	26	0	121
Јагодина	25	4	162
Костолац	24	0	87
Шабац Бенска бара	23	0	50
Косовска Митровица Завод	20	0	58
Звечан ОШ Вук Караџић	20	0	55
Ваљево Центар града	19	0	88
Сремска Митровица Економска школа 9. мај	17	0	112
Зајечар Електротимок	16	0	103
Сремска Митровица Индустијска зона	14	0	125
Крушевац Трг младих	14	0	55
Крушевац Бивоље	14	0	51
Крушевац Болница	14	0	43
Крушевац Стара чаршија	13	0	56
Крушевац ЕПС	13	0	42
Трстеник	12	0	39
Нови Сад АД Холдинг Дневник	9	0	99
Крушевац Мачковац	9	0	36
Сента МЗ Кертек	8	0	29
Нови Сад Соња Маринковић	6	0	67
Панчево Ватрогасни дом	6	0	54
Севојно Дом здравља	6	0	52
Прибој Дом здравља	6	0	34
Ужице Зелени пијац	6	0	33
Панчево Завод	5	0	42
Ивањица Дом Здравља	5	0	17
Ниш Трг Кнегиње Љубице	4	0	21
Вршац Царински терминал	4	0	13
Вршац Општина	4	0	12
Краљево Скупштина града	3	0	15
Краљево Рибница	3	0	14
Ивањица Техничка Школа	3	0	8
Лесковац Технолошки факултет	3	0	3
Лесковац Дечији вртић Колибри	3	0	3
Лесковац Медицинска школа	3	0	3
Чачак Коста Новаковић	2	0	13
Горњи Милановац Општина	2	0	6
Чачак Путеви	2	0	5

## АЗОТ-ДИОКСИД (NO<sub>2</sub>)

Упоредни приказ средње годишње концентрације NO<sub>2</sub> и броја дана са прекорачењем ГВ за изабрана мерна места приказан је графички (Слика 25).



Слика 25. Средња годишња концентрација NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) и број дана са прекорачењем ГВ у 2018. години

Резултати мониторинга азот-диоксида мануелним методама током 2018. дати су у табели (Табела 20).

Табела 20. Средња вредност концентрације( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), број дана преко ГВ и максимална дневна вредност  $\text{NO}_2$  у 2018. години

$\text{NO}_2(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	средња вредност	број дана > ГВ	макс. дневна вредност
Смедерево Гимназија	61	48	141
Чачак Коста Новаковић	49	9	105
Ужице Зелени пијац	35	10	122
Сремска Митровица Индустриска зона	33	25	172
Ниш Трг Кнегиње Љубице	32	15	145
Нови Сад АД Холдинг Дневник	32	15	134
Горњи Милановац Општина	30	0	75
Врање Завод за јавно здравље	27	2	94
Чачак Путеви	26	1	92
Врање ОШ Светозар Марковић	24	0	84
Ваљево Центар града	22	2	112
Крушевац Стара чаршија	21	0	53
Зајечар Електротимок	19	0	57
Севојно Дом здравља	18	1	98
Крушевац Болница	18	0	66
Шабац Аутобуска станица	18	0	42
Крушевац Трг младих	17	0	83
Шабац Ватрогасни дом	17	0	51
Панчево Ватрогасни дом	17	0	49
Вршац Општина	16	0	63
Лесковац Медицинска школа	16	0	54
Крушевац Бивоље	15	0	68
Панчево Завод	15	0	53
Шабац Бенска бара	15	0	49
Крушевац ЕПС	15	0	47
Трстеник	14	0	49
Костолац	14	0	48
Косовска Митровица Завод	14	0	40
Прибој Дом здравља	13	0	68
Шабац Касарна	13	0	43
Лесковац Дечији вртић Колибри	12	0	56
Крушевац Мачковац	9	0	71
Нови Сад Дом здравља Шангај	9	0	44
Лесковац Технолошки факултет	8	0	38
Сента МЗ Кертек	5	0	30
Звечан ОШ Вук Караџић	5	0	21
Вршац Царински терминал	4	0	18
Ђуприја	3	0	17
Јагодина	3	0	16
Сремска Митровица Економска школа 9. мај	2	8	185

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

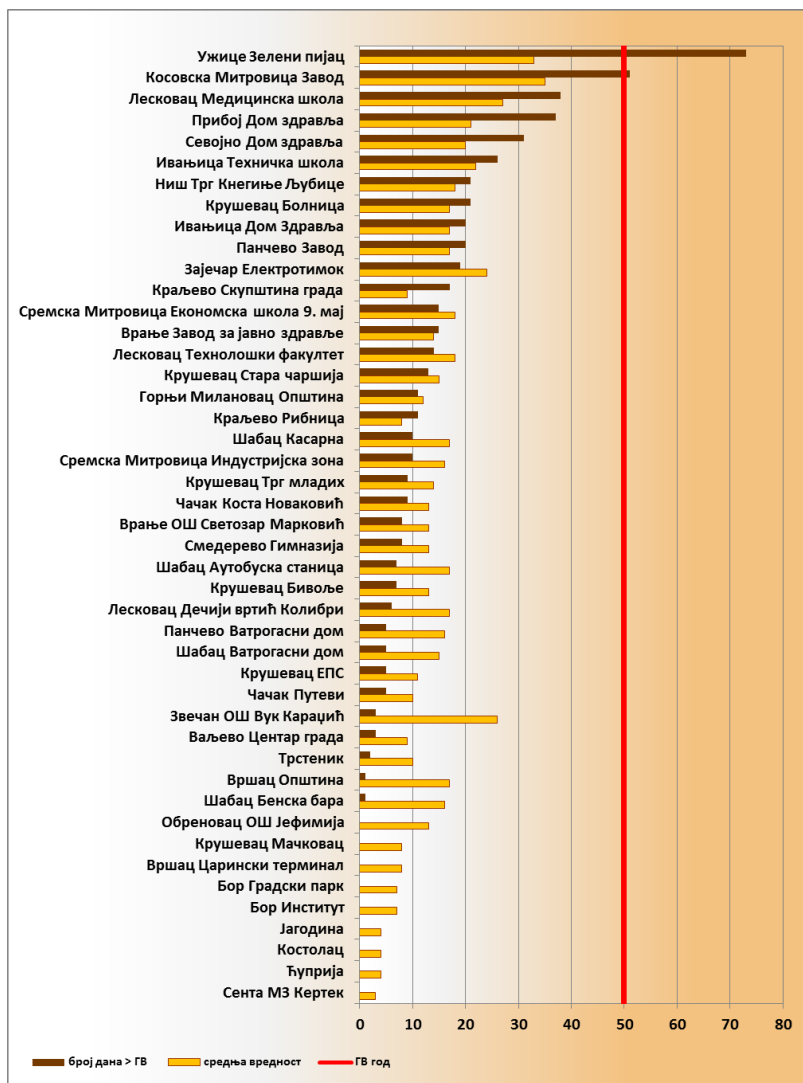
Мерења концентрација бензена током 2018. године спроводила су се у оквиру државне мреже станица као индикативна мерења (сваки шести дан) у Панчеву на станицама Панчево 1 и Панчево 2. Приказ средње годишње концентрације C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, максималне дневне вредности и број узорака дат је у табели (Табела 21). Средње годишње вредности нису прекорачиле годишњу граничну вредности.

Табела 21. Средња вредност концентрације бензена, максимална дневна вредност ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и број узорака у 2018. години

C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	средња годишња вредност	макс. дневна вредност	број узорака
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Панчево 1	3	13.00	60
Панчево 2	4	32.89	60

**ЧАЂ**

Упоредни приказ средње годишње концентрације чађи и броја дана са прекорачењем ГВ за изабрана мерна места приказан је графички (Слика 26)



Слика 26. Средња годишња концентрација чађи ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и број дана са прекорачењем ГВ у 2018. год

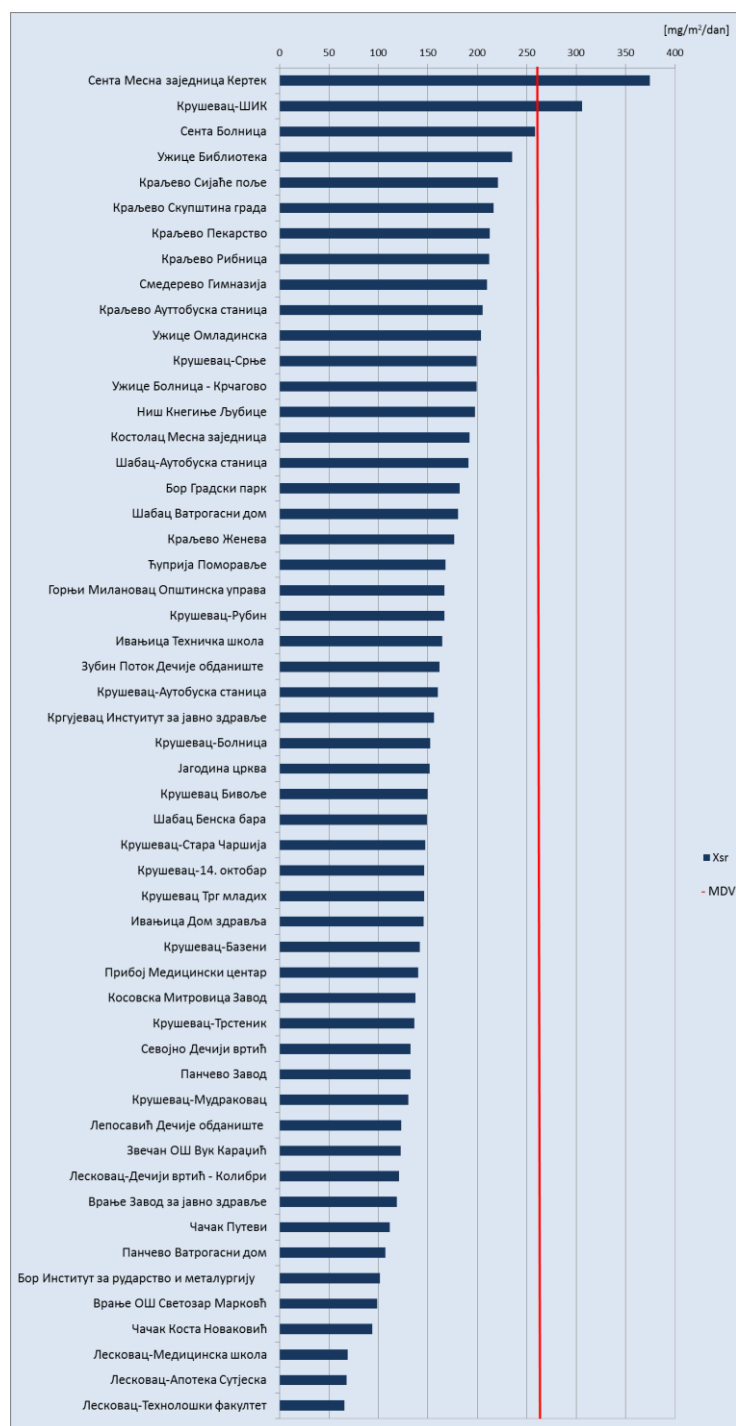
Резултати мониторинга чађи током 2018. године дати су у табели (Табела 22).

Табела 22. Средња вредност концентрације( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), број дана преко ГВ и максимална дневна вредност чађи у 2018. години

Чађ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	средња вредност	број дана > ГВ	макс. дневна вредност
Косовска Митровица Завод	35	51	146
Ужице Зелени пијач	33	73	177
Лесковац Медицинска школа	27	38	188
Звечан ОШ Вук Караџић	26	3	63
Зајечар Електротимок	24	19	130
Ивањица Техничка школа	22	26	98
Прибој Дом здравља	21	37	117
Севојно Дом здравља	20	31	127
Ниш Трг Кнегиње Љубице	18	21	166
Сремска Митровица Економска школа 9. мај	18	15	97
Лесковац Технолошки факултет	18	14	85
Крушевац Болница	17	21	186
Панчево Завод	17	20	115
Ивањица Дом Здравља	17	20	105
Шабац Касарна	17	10	57
Шабац Аутобуска станица	17	7	57
Лесковац Дечији вртић Колибри	17	6	122
Вршац Општина	17	1	63
Сремска Митровица Индустриска зона	16	10	111
Панчево Ватрогасни дом	16	5	73
Шабац Бенска бара	16	1	53
Крушевац Стара чаршија	15	13	133
Шабац Ватрогасни дом	15	5	55
Врање Завод за јавно здравље	14	15	80
Крушевац Трг младих	14	9	188
Чачак Коста Новаковић	13	9	146
Смедерево Гимназија	13	8	76
Врање ОШ Светозар Марковић	13	8	74
Крушевац Бивоље	13	7	113
Обреновац ОШ Јефимија	13	0	35
Горњи Милановац Општина	12	11	68
Крушевац ЕПС	11	5	102
Чачак Путеви	10	5	104
Трстеник	10	2	54
Краљево Скупштина града	9	17	145
Ваљево Центар града	9	3	226
Краљево Рибница	8	11	181
Вршац Царински терминал	8	0	29
Крушевац Мачковац	8	0	26
Бор Институт	7	0	34
Бор Градски парк	7	0	31
Ђуприја	4	0	25
Костолац	4	0	25
Јагодина	4	0	16
Сента МЗ Кертек	3	0	47

## УКУПНЕ ТАЛОЖНЕ МАТЕРИЈЕ

Приказ средње годишње вредности укупних таложних материја ( $\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$ ) и максималне дозвољене вредности за станице у државној и локалним мрежама приказан је графички (Слика 27).



Слика 27. Средња годишња вредност укупних таложних материја ( $\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$ ) у 2018. години и максимална дозвољена годишња вредност ( $\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$ )

Максимална дозвољена годишња вредност, прекорачена је на локацијама у Сенти-Месна заједница Кертек и у Крушевцу-ШИК.

Резултати мониторинга укупних таложних материја у 2018. године дати су у табели (Табела 23).

Табела 23. Средња годишња вредност и средње месечне вредности укупних таложних материја (mg/m<sup>2</sup>/dan) у 2018. години

Институција	Станица	Средња годишња вредност	Месечне вредности											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Институт за рударство и металургију Бор	Бор Институт за рударство и металургију	101	94	82	123	198	86	98	61	206	44	47	85	91
	Бор Градски парк	182	259	276	47	189	273	165	68	70	84	97	315	340
Завод за јавно здравље Чачак	Чачак Путеви	111	77	129	52	93	150	224	221	25	100	47	165	54
	Чачак Коста Новаковић	94	62	81	93	89	85	167	132	146	75	13	146	38
	Горњи Милановац Општинска управа	167	71	70	224	189	211	186	115	118,5	150	183	127	309
	Ивањица Техничка школа	165	103	202	83	267	159	163	289	86	173	236	134	82
	Ивањица Дом здравља	146	58	150	127	188	205	217	202	123	195	24	154	105
Завод за јавно здравље Ћуприја "Поморавље"	Ћуприја Поморавље	168	75	39	139	24	368	187	198	142	391	223	165	60
	Јагодина црква	152	33	33	41	69	257	191	420	300	158	154	123	42
Институт за јавно здравље Крагујевац	Крагујевац Институт за јавно здравље	156	149	237	177	168	163	271	136	142	118	60	159	95
Завод за јавно здравље Краљево	Краљево Скупштина града	216	219	206	314	205	115	312	399	139	246	133	185	122
	Краљево Рибница	212	124	346	243	170	130	489	284	169	220	109	140	123
	Краљево Женева	177	160	122	205	156	121	330	306	222	169	108	76	145
	Краљево Пекарство	213	157	150	237	256	308	493	308	163	165	123	88	103
	Краљево Аутобуска станица	205	172	249	241	247	167	163	397	141	194	235	107	149
	Краљево Сијаће поље	221	218	283	262	164	134	252	440	142	300	188	110	158
	Краљево Трстеник	136	99	133	214	133	171	286	74	74	172	120	88	72
Завод за јавно здравље Крушевац	Крушевац Трг младих	146	82	107	229	84	161	336	197	68	84	91	225	90
	Крушевац Бивоље	150	99	147	312	154	179	158	159	138	106	109	115	121
	Крушевац Стара Чаршија	147	143	169	225	138	142	187	182	76	110	134	115	
	Крушевац Болница	152	96	190	213	148	272	272	58	94	92	126	143	120
	Крушевац-Трстеник	136	99	133	214	133	171	286	74	74	172	120	88	72
	Крушевац-Мудраковац	130	120	188	223	131	131	147	59	136	100	109	86	130
	Крушевац-Срње	199	244	208	261	218	140	478	233	73	161	145	111	121
	Крушевац-Рубин	167	154	146	268	134	304	273	113	56	150	137	103	160
	Крушевац-Базени	142	105	162	168	153	171	192	189	151	116	121	55	121
	Крушевац-ШИК	306	103	198			152	996		624	114	100	96	369
	Крушевац-Аутобуска станица	160	93	152	199	104	110	539	46	106	116	149	138	171
	Крушевац-14. октобар	146	82	137	249	100	97	344	120	166	114	105	94	148
Завод за јавно здравље Лесковац	Лесковац-Технолошки факултет	65	72	102	130	34	53.6	43	55	37	62	41	58	83
	Лесковац-Апотека Сутјеска	68	76	75	124	51	45	68				38	43	91
	Лесковац-Медицинска школа	69	50	75	153	45	54	30	73	52	64	55	58	117
	Лесковац-Дечији вртић - Колибри	121	89	85	206	66	279	115	108	61	135	85	78	141
Институт за јавно здравље Ниш	Ниш Кнегиње Љубице	198	163	123	182	152	339	350	355	169	181	116	124	119
Завод за јавно здравље Панчево	Панчево Завод	132	93	150	137	224	120	96	205	134	90	113	102	124
	Панчево Ватрогасни дом	107	46	82	111	163	114	90	154	116	114	86	135	75
Завод за јавно здравље Пожаревац	Смедерево Гимназија	210	209	185	190	211	399	229	186	86	158	123	357	186
	Костолац Месна заједница	192	136	96	128	169	426	244	345	70	271	101	240	78
Завод за јавно здравље Шабац	Шабац Ватрогасни дом	180	168	167	191	179	173	205	181	162	182	192	186	178
	Шабац-Аутобуска станица	191	193	209	196	212	210	208	220	122	153	182	198	
	Шабац Бенска бара	149	139	173	153	132	146	154	154	113	109	176	166	174
Општинска управа Сента	Сента Месна заједница Кертек	375	139	180	167	300	488	1942	434	184	220	135	96	210
	Сента Болница	258	153	185	188	269	366	460	605	162	129	165	88	331
Завод за јавно здравље Ужице	Ужице Омладинска	203	162	406	95	171	257	54	350	269	435	105	74	63
	Прибој Медицински центар	140	83	395	104	94	262	291	58	99	50	105	118	20
	Севојно Дечији вртић	132	97	69	102	229	132	277	319	98	60	86	91	29
	Ужице Болница - Крчагово	199	165	189	191	375	309	361	287	163	109	165	47	33
	Ужице Библиотека	235		405	320	246	230	126	182	188	104	402	150	
Завод за јавно здравље Врање	Врање Завод за јавно здравље	119	134	73	56	94	176	199	182	49			144	81
	Врање ОШ Светозар Марковић	99	184	15	82	71	108	30	174	73			213	39
Завод за јавно здравље Косовска Митровица	Косовска Митровица Завод	138	87	230	105	99	267	224	183	105	67	33	73	179
	Звечан ОШ Вук Караџић	123	103	229	141	116	151	107	130	160	79	41	112	102
	Лепосавић Дечије обданиште	123	96	211	102	115	169	190	119	133	79	36	77	150
	Зубин Поток Дечије обданиште	162	75	348	116	77	44	195	121	102	89	45	74	104

## УКУПНЕ СУСПЕНДОВАНЕ ЧЕСТИЦЕ

Индикативна мерења укупних суспендованих честица вршила су се у Ужицу на станици Ужице 1, Крагујевац и у Сенти.

Приказ средње годишње вредности укупних суспендованих честица ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и садржаја тешких метала у њима као и њихове максималне вредности дат је у табели (Табела 24).

**Табела 24. Средња годишња вредност и средње месечне вредности укупних суспендованих честица и садржаја тешких метала у њима ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) у 2018. години**

Укупне суспендоване честице	број узорака	средња годишња вредност							максимална дневна вредност						
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Cr (ng/m <sup>3</sup> )	Hg (ng/m <sup>3</sup> )	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Pb (ng/m <sup>3</sup> )	As (ng/m <sup>3</sup> )	Cd (ng/m <sup>3</sup> )	Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Cr (ng/m <sup>3</sup> )	Hg (ng/m <sup>3</sup> )
Ужице 1	57	74	0.04	1.15	0.00	9.14	5.55	1.26	242	0.26	3.30	0.01	29.06	21.04	2.87
Крагујевац	69	46							237						
Сента	84	65							250						

Резултати мониторинга показују да је у Ужицу средња годишња вредност индикативних мерења била  $74\mu\text{g}/\text{m}^3$  што представља прекорачење дозвољене средње годишње вредности  $70\mu\text{g}/\text{m}^3$ . У Крагујевцу и Сенти није било прекорачења годишње граничне вредности.

## АМОНИЈАК ( $\text{NH}_3$ )

Фиксна мерења амонијака вршила су се током 2018. године само у Панчеву, на два мерна места-Панчево 1 и Панчево 2. Приказ средње годишње вредности амонијака, њихове максималне дневне вредности ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и број узорака дат је у табели (Табела 5).

**Табела 25. Средња годишња вредност, максимална дневна вредност и број узорака амонијака у 2018. години**

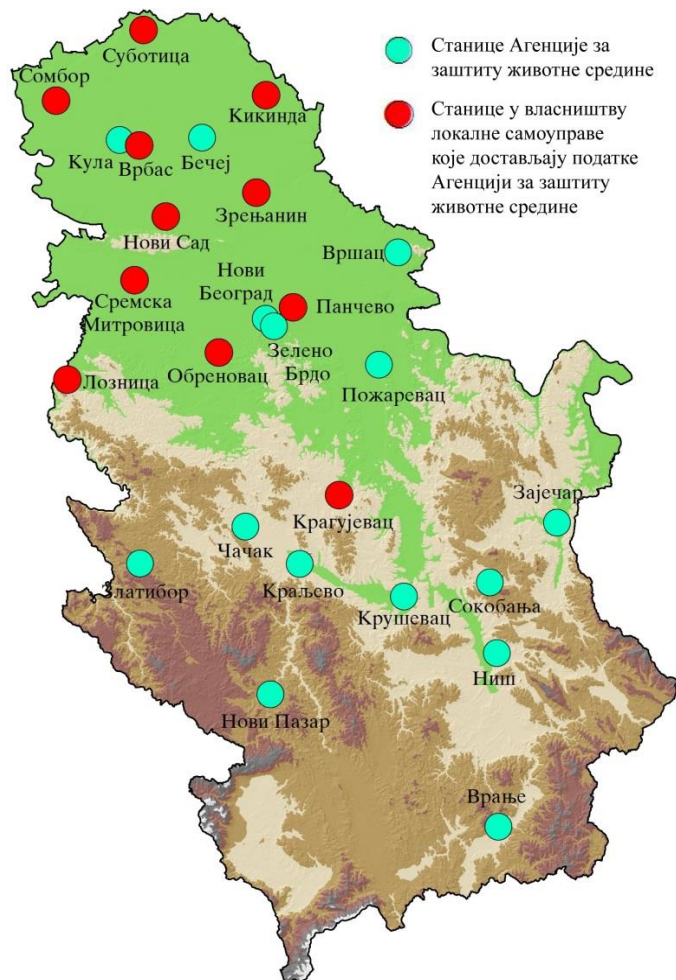
$\text{NH}_3$	средња годишња вредност	макс. дневна вредност	број узорака
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Панчево 1	13	60	362
Панчево 2	19	98	362

Амонијак је током 2018. године прекорачио максимално дозвољену средњу дневну концентрацију од  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  на мерном месту Панчево 2 (два дана).



## АЛЕРГЕНИ ПОЛЕН

Државни мониторинг алергеног полена према законској надлежности врши Агенција за заштиту животне средине. У Републици Србији је постављено 26 уређаја (клопки за полен) у следећим градовима: Београд, 2 станице (ЗБ и НБ), Пожаревац (ПО), Чачак (ЧА), Крушевац (КШ), Зајечар (ЗА), Вршац (ВШ), Кула (КУ), Врање (ВР), Краљево (КР), Панчево (ПА), Суботица (СУ), Крагујевац (КГ), Лозница (ЛО), Златибор (ЗЛ), Ниш (НИ), Бечеј (БЧ), Нови Пазар (НП), Сокобања (СБ), Обреновац (ОБ), Сомбор (СО), Сремска Митровица (СМ), Врбас (ВС), Зрењанин (ЗР), Кикинда (КИ) и Нови Сад (НС).



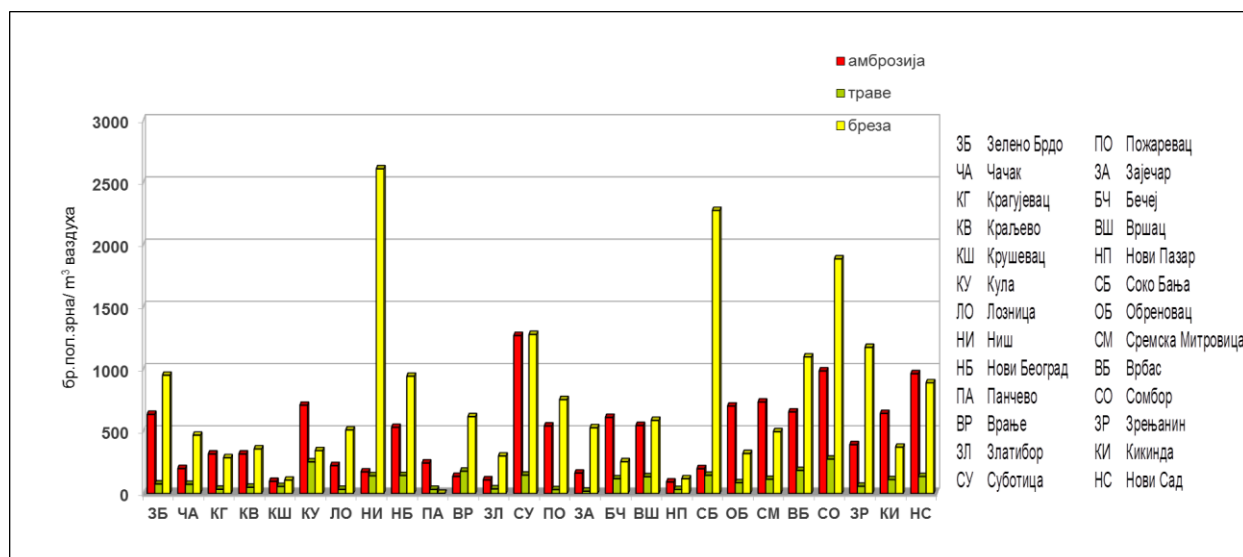
Слика 28. Мрежа станица за праћење алергеног полена

Савремени свет велику пажњу посвећује особама које пате од поленских алергија, како би им се помогло у периоду цветања алергених биљака. У том циљу Агенција за заштиту животне средине је у успостављању Националне мреже станица за праћење алергеног полена направила значајна проширења и територијалну покривеност (Слика 28).

У периоду вегетације почев од фебруара до краја октобра у ваздуху се налази обиље поленових зрна различитих биљака. Полени су несумњиво најчешћи аероалергени. Мања поленова зрна величине 30 до 50 микрона лако доспевају у дисајне путеве и при мирном дисању. Када дођу у контакт са слузокожом дисајних путева започиње читав низ биохемијских реакција. Као резултат ових биохемијских реакција долази до ослобађања медијатора, хемијских супстанци, чијим дејством на одређена ткива и ћелије долази до појаве симптома алергијских обољења. Специфични услови у урбаним подручјима, узрок су дужем вегетацијском периоду биљке. Повећане концентрације угљен-диоксида у атмосфери утичу на повећање производње полена. Такође, топлија лета узрокују продужење сезоне полинације.

Агенција за заштиту животне средине прати пет индикатора, који показују: максимални број поленових зрна у ваздуху у току године, дужину трајања полинације изражену у данима, укупан број поленових зрна у току трајања полинације, број дана у току године са прекорачењем граничних вредности концентрација поленових зрна и просторну расподелу укупне количине полена амброзије

Вредности свих наведених индикатора израчунате су за три врсте алергених биљака: за амброзију као представника корова, брезу као представника дрвећа, док су траве посматране на нивоу фамилије, како се концентрација њиховог полена и прати.



Слика 29. Максимална концентрација поленових зрна у мрежи станица у Републици Србији у 2018. години

Током 2018. године резултати мониторинга алергеног полена у Републици Србији су показали велике разлике у концентрацијама у зависности од локације станице.

Приказане су максималне концентрације алергеног полена за три врсте алергених биљака: амброзију као представника корова, брезу као представника дрвећа, а траве су праћене на нивоу фамилије, како концентрацију њиховог полена и пратимо.

У 2018. години, највише вредности овог индикатора су биле у Нишу за полен брезе, у Сомбору за полен трава, а у Суботици за полен амброзије.

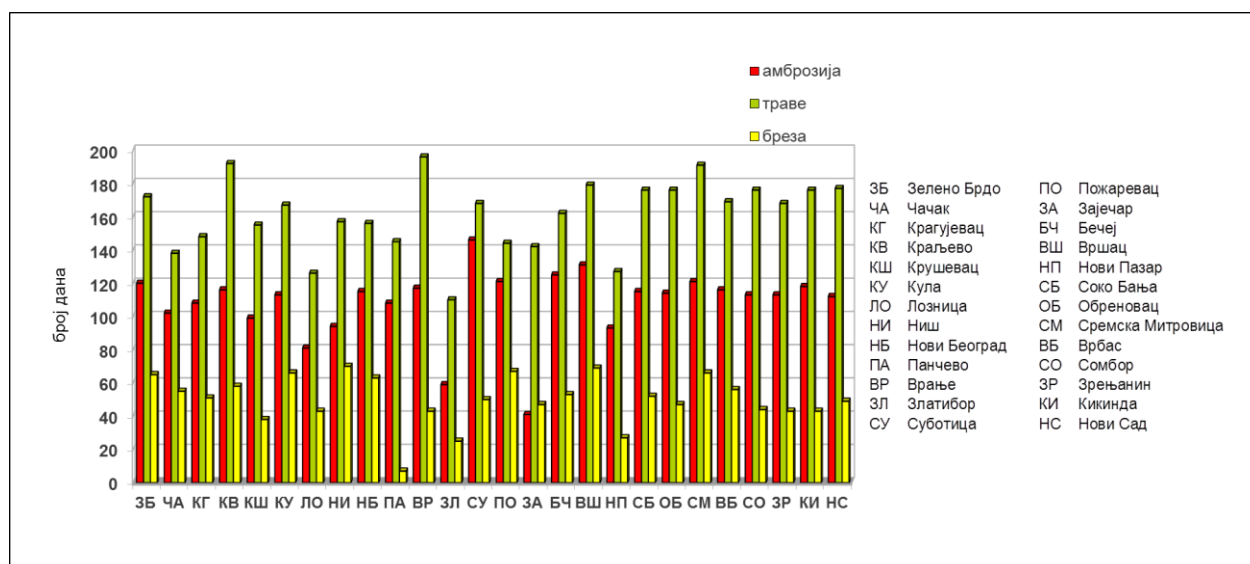
У Нишу максимална концентрација полена брезе била је  $2610 \text{ пз/м}^3$ .

У Сомбору максимална концентрација за траве била је  $277 \text{ пз/м}^3$ .

У Суботици максимална концентрација за амброзију била је  $1270 \text{ пз/м}^3$ .

Индикатор је показао да су максималне концентрације за полен трава и амброзије биле највише на северу земље, док је највиша вредност овог параметра за представника дрвећа (бреза) забележена на југу.

На максималне концентрације полена у ваздуху утичу метеоролошки параметри, пре свега температура ваздуха, влажност ваздуха и падавине. Поред временских услова, на смањење концентрација полена у ваздуху утиче и благовремено кошење трава и корова.



Слика 30. Број дана са присутном полинацијом у мрежи станица у Републици Србији у 2018. години

Број дана са присутном полинацијом за све станице у Републици Србији у 2018. години приказан је графички (Слика 30).

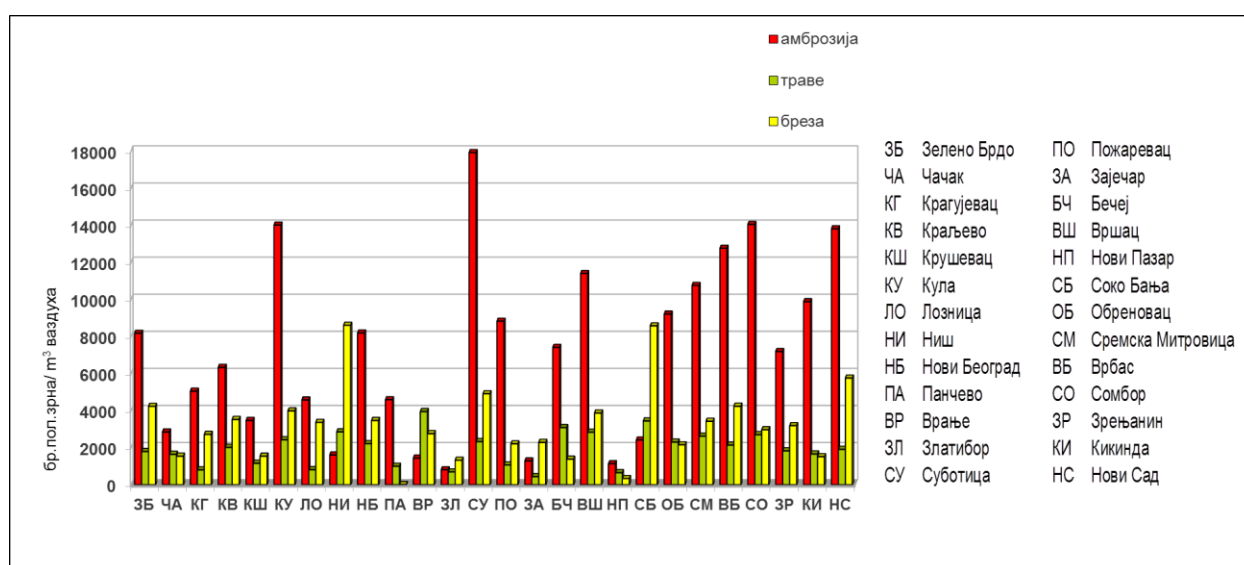
У 2018. години, највише вредности овог индикатора су биле у Нишу за брезу, у Врању за траве и у Суботици за амброзију.

Овај индикатор показује број дана у којима је детектована одређена врста алергеног полена у ваздуху, без обзира на њену концентрацију. На вредност овог индикатора утичу тренутни временски параметри који не утичу на период трајања полинације. Вишедневна слабија киша утиче на то да алергени полен у том периоду не лети у слоју ваздуха у којем се скупља узорак, што не значи да је сама полинација прекинута.

У Нишу број дана са присутним поленом брезе био је 70.

У Врању број дана са присутним поленом траве био је по 196.

У Суботици број дана са присутним поленом амброзије био је 146.



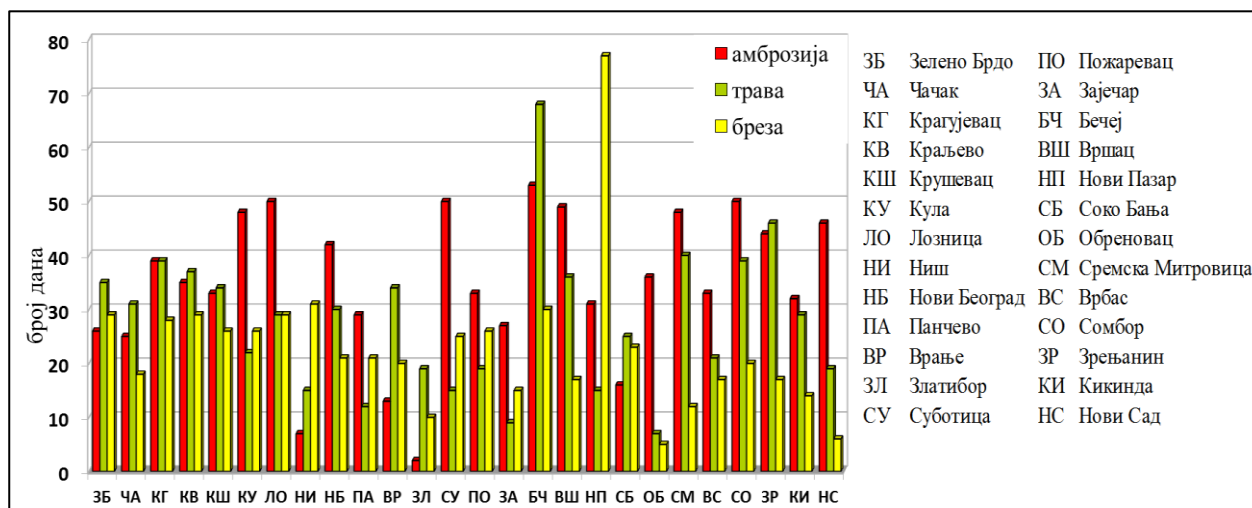
Слика 31. Укупна количина поленових зрна у мрежи станица у Републици Србији у 2018. години

Укупна количина поленових зрна за све станице у Републици Србији у 2018. години приказана је графички (Слика 31).

Највише вредности овог индикатора за полен амброзије забележене су на територији Војводине од чега је максимална вредност забележена у Суботици.

Осим за овај најјачи алерген, највише вредности укупне количине поленових зрна траве забележене су у Врању, а брезе у Нишу.

Вредност овог индикатора, на наведеним локацијама, за брезу био је 8604, за траве 3947, а за амброзију био је 17916 поленових зрна по метру кубног ваздуха током целог периода полинације.



Слика 32. Број дана са прекорачењем граничних вредности алергеног полена у мрежи станица за 2018. годину

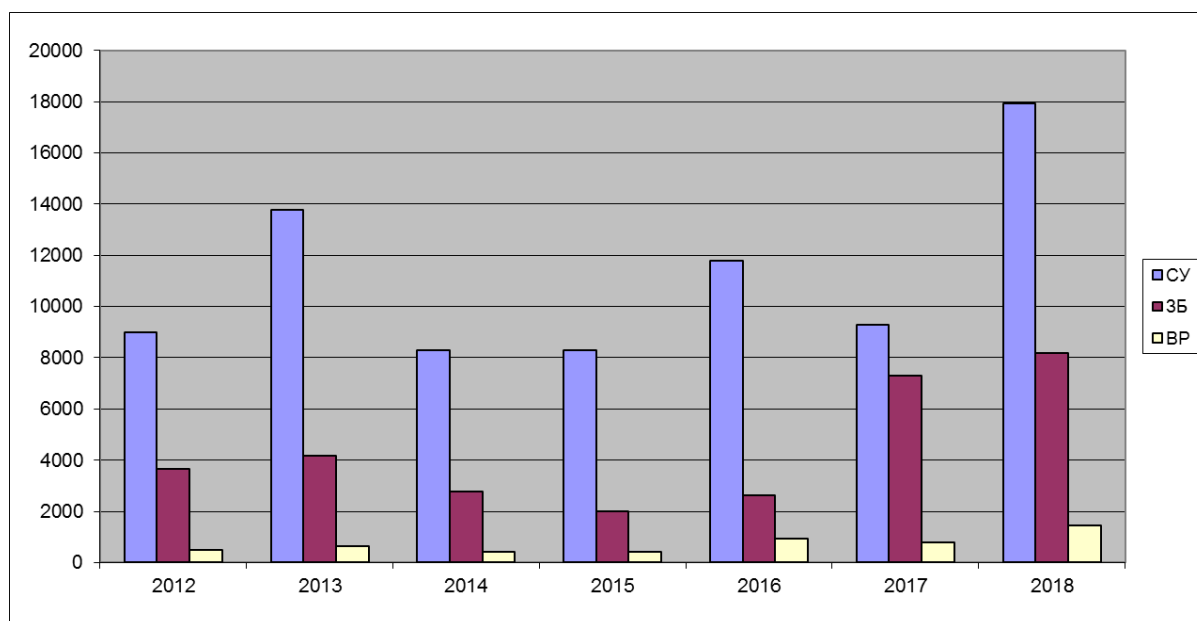
Број дана са прекорачењем граничних вредности алергеног полена у мрежи станица за 2018. годину приказан је графички (Слика 32).

Граничне вредности које ови индикатори прате износе 30 поленових зрна по метру кубном ваздуха за брезу и траве, и 15 поленових зрна по метру кубном ваздуха за амброзију.

Индикатор који показује да је концентрација полена амброзије 71 дан била изнад граничних вредности у Суботици приказан је графички (Слика 323). У Вршцу је концентрација полена трава 40 дана прелазила граничне вредности, а концентрација полена брезе је у Новом Пазару 36 дана била изнад граничних вредности.

На основу праћених индикатора може се извести закључак да су највише вредности за све наведене индикаторе за полен амброзије забележене на станицама лоцираним на северу земље. Имајући у виду да се инвазивна биљка амброзија ширила од севера ка југу; као и то да је Војводина климатски и на све друге начине врло повољна за њен опстанак, нису изненађујући овакви резултати.

Просторна расподела укупне количине полена амброзије на територији Републике Србије представљен је преко података са три станице, од севера према југу. Приказани подаци обухватају период од пет година ( 2012-2018).



Слика 33. Просторна расподела укупне количине поленових зрна амброзије на три станице у Републици Србији од 2012. до 2018. године

Овај индикатор је праћен на три просторно репрезентативне станице из мреже: Суботица, Београд (Зелено Брдо, ЗБ) и Врање. Дугогодишње праћење концентрација алергеног полена амброзије, показало је да су изабране станице репрезентативне за просторну расподелу поленових зрна ове алергене биљке.

У обзир су узете укупне количине поленових зрна амброзије током читавог периода полинације.

Анализа података на изабране три станице у период од 2012. до 2018. године показала је да се укупне количине овог најјачег алергена смањују од севера према југу.

У Суботици је измерена највећа укупна количина полена амброзије 2018. године и износила је 17916 пз/м<sup>3</sup>.

Исте године у Београду (ЗБ) укупна количина полена амброзије износила је 8169 пз/м<sup>3</sup>, а у Врању 1438 пз/м<sup>3</sup>.

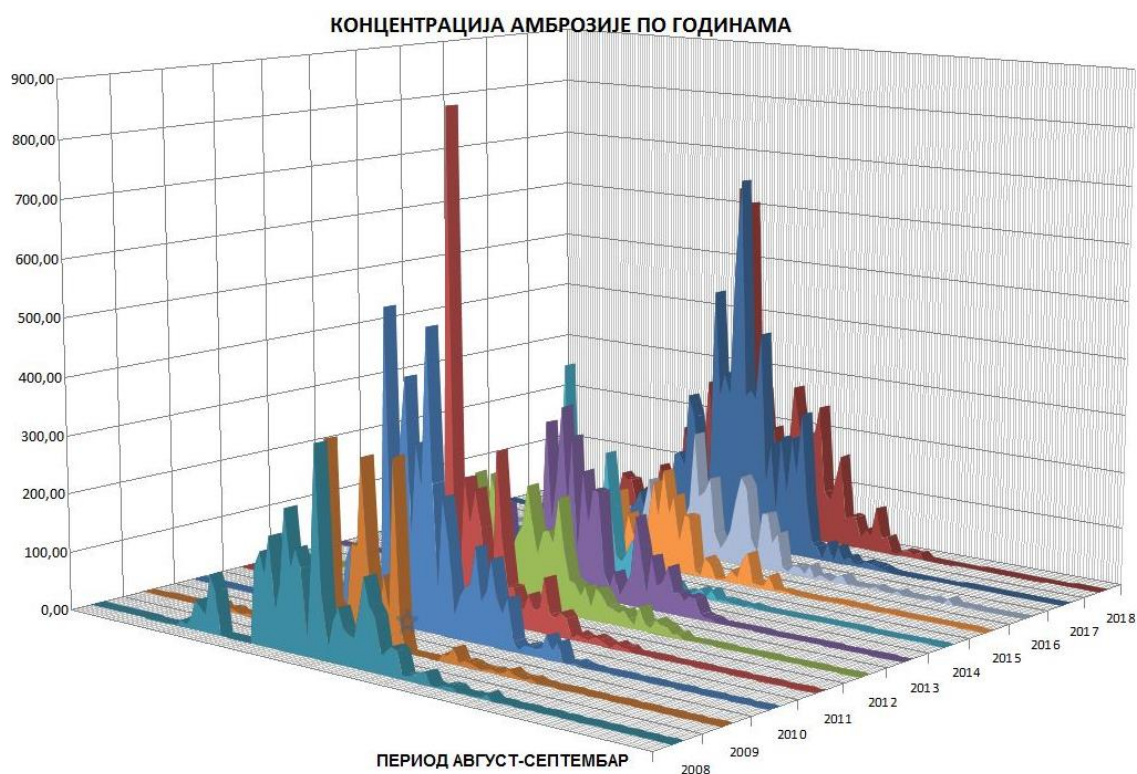
Најниже вредности овог индикатора забележене су 2015. године када је у Суботици укупна количина полена амброзије износила 8308 пз/м<sup>3</sup>, у Београду (ЗБ) 1997 пз/м<sup>3</sup>, а у Врању свега 420 пз/м<sup>3</sup>.

Табела 26. Параметри за амброзију у периоду 2004-2018. година локација Зелено брдо-Београд

година	укупна количина полена (број поленових зрна по m <sup>3</sup> ваздуха)	Број дана са присутном полинацијом (дани)	максимална концентрација полена у једном дану (број поленових зрна по m <sup>3</sup> ваздуха)
2004	3373	99	319
2005	1954	96	203
2006	4553	101	411
2007	4210	122	217
2008	4267	127	373
2009	2886	92	329
2010	5662	98	538
2011	3882	107	<b>858</b>
2012	3661	97	219
2013	4183	95	324
2014	2782	77	369
2015	2143	73	524
2016	2625	80	223
2017	7289	94	670
2018	8169	120	637

Приказ бројчане вредности три индикатора израчуната за полен амброзије као најјачег алергена, праћеног кроз 15 година дат је у табели (Табела 26).

Највише вредности укупне количине полена амброзије биле су у току 2018. године. Дужина полинације у данима највиша је била 2008. године, а максимална концентрација полена у једном дану била је постигнута 2011. године.



Слика 34. Концентрација полена амброзије 2008–2018, август–септембар (Зелено Брдо)

Амброзија је највиши пик постигла 2011. године, када је забележено 858 зрна по метру кубном ваздуха (Слика 34). Дневне концентрације аерополена (пз/м<sup>3</sup>) за седам дана са прогнозом за наредну недељу, налазе се на интернет страници [www.sepa.gov.rs](http://www.sepa.gov.rs) Осим тога дневне концентрације шаљу се и у базу података Европске Мреже за Аероалергене (EAN – European Aeroallergen Network). Појава алергија (код оболелих особа) је сезонског карактера и везана је за период од раног пролећа до касне јесени а окидач за алергијске реакције је полинација.

Табела 27. Аеропалинолошки календар за сезону 2018.

станција Зелено Брдо 2018		Јануар	Фебруар	Март	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септембар	Октобар	Новембар	Децембар
Народни назив	Латински назив												
Лешник**	<i>Corylus sp.</i>												
Јова***	<i>Alnus sp.</i>												
Тице, Чемпреси*	<i>Taxaceae/ Cupressaceae</i>												
Брест*	<i>Ulmus sp.</i>												
Топола**	<i>Populus sp.</i>												
Јавор*	<i>Acer sp.</i>												
Врба*	<i>Salix sp.</i>												
Јасен**	<i>Fraxinus sp.</i>												
Бреза*	<i>Betula sp.</i>												
Граб*	<i>Carpinus sp.</i>												
Платан**	<i>Platanus sp.</i>												
Орах**	<i>Juglans sp.</i>												
Храст**	<i>Quercus sp.</i>												
Дуд*	<i>Morus sp.</i>												
Борови/Јеле*	<i>Pinaceae</i>												
Липа*	<i>Tilia sp.</i>												
Буква*	<i>Fagus sp.</i>												
		<b>ДРВЕЋЕ</b>											
Породица трава ***	<i>Poaceae</i>												
		<b>ТРАВЕ</b>											
Конопље*	<i>Canabis sp.</i>												
Боквица**	<i>Plantago sp.</i>												
Киселица**	<i>Rumex sp.</i>												
Коприве***	<i>Urticaceae</i>												
Пепељ/Штир**	<i>Chenopod/Amar</i>												
Пелин**	<i>Artemisia</i>												
Амброзија***	<i>Ambrosia</i>												
		<b>КОРОВИ</b>											

\* - слаба алергеност  
 \*\* - средња алергеност  
 \*\*\* - јака алергеност

Аеропалинолошки календар (Табела 27) је приказ интервала присутности полена који се у току сезоне прате. Период праћења алергеног полена у ваздуху обухвата сезону цветања дрвећа, трава и корова. У нашим климатским условима полинацију пратимо од почетка фебруара до краја октобра:

- сезона цветања дрвећа је од фебруара до маја
- сезона цветања трава је од маја до јуна
- сезона цветања корова је од јуна до октобра

Почетак и завршетак полинације могу из године у годину да колебају, у зависности од временских прилика. Смањење ризика негативног утицаја повећаних концентрација алергеног полена може се мењати из године у годину, у зависности од климатских чинилаца али и од антропогеног утицаја (нпр. садња нових врста по парковима и уређеним површинама, запуштање обрадивих површина које се закорове и слично).

Прецизност прогнозе концентрација поленових зрна је могуће повећати изналажењем корелације са вредностима појединих метеоролошких параметара, као што су температура и влажност ваздуха.

## ЗАКЉУЧАК

### КВАЛИТЕТ ВАЗДУХА

Обрађени резултати мерења из државне и локалних мрежа станица за квалитет ваздуха указују да су постојала прекорачења граничне и толерантних вредности што је утицало на званичну оцену стања квалитета ваздуха у 2018. години, која гласи:

- У зони **Србија** ваздух је био чист или незнатно загађен, осим подручја града Крагујевца, Краљева и Ваљева, где је био прекомерно загађен;
- У зони **Војводина** ваздух је био чист или незнатно загађен, осим подручја града Суботице и Сремске Митровице где је био прекомерно загађен;
- У **агломерацијама Београд, Панчево, Смедерево, Косјерић и Ужице** ваздух је био прекомерно загађен;
- У **агломерацијама Нови Сад и Бор** ваздух је био чист или незнатно загађен; У **агломерацији Ниш** ваздух је био прве категорије због недовољног обима мерења  $PM_{10}$ .

Агломерације **Ужице и Панчево** су биле прекомерно загађене због присуства суспендованих честица  $PM_{10}$ .

Агломерације **Београд, Смедерево и Косјерић** су биле прекомерно загађене због присуства суспендованих честица  $PM_{10}$  и  $PM_{2.5}$ .

Градови **Ваљево, Крагујевац и Сремска Митровица** били су прекомерно загађени због присуства суспендованих честица  $PM_{10}$ .

Градови **Краљево и Суботица** били су прекомерно загађени због присуства суспендованих честица  $PM_{10}$  и  $PM_{2.5}$ .

Угљен-моноксид и бензен нису допринели прекомерном загађењу ваздуха. Загађење **приземним озон**ом било је присутно у Сомбору, Београду, Суботици и Кикинди.

**Бензо(а)пирен** у суспендованим честицама  $PM_{10}$  био је изнад дозвољеног нивоа у **Ваљеву, Ужицу, Београду и Смедереву (Раља)**.

**Индикативна мерења** која су се спроводила у државној и локалним мрежама станица за квалитет ваздуха показују следеће:

- ❖ Значајно загађење суспендованим честицама  $PM_{10}$  постоји на свим мерним местима осим у Великом Градишту, Вршцу и Шапцу;
- ❖ У Чачку, Нишу, Суботици и Крагујевцу присуство суспендованих честица  $PM_{2.5}$  указује на присутно загађење док у Шапцу суспендоване честице  $PM_{2.5}$  не утичу на квалитет ваздуха;
- ❖ Садржај тешких метала: олова, арсена, кадмијума и никла у суспендованим честицама  $PM_{10}$  не указују на загађење осим у Бору где је била прекорачена циљна вредност за арсен;
- ❖ Мерења бензо(а)пирена нису показала значајније присуство ове загађујуће материје у Крагујевцу и у самом граду Смедереву.



## **АЛЕРГЕНИ ПОЛЕН**

---

На основу праћених индикатора за 26 мерних места у 2018. години може се извести закључак да су највише вредности за све наведене индикаторе за полен амброзије забележене на станицама лоцираним на северу земље. Имајући у виду да се инвазивна биљка амброзија ширила од севера ка југу; као и то да је Војводина климатски и на све друге начине врло повољна за њен опстанак, нису изненађујући овакви резултати.

Још је интересантнија чињеница да су највише вредности свих пет индикатора за амброзију забележене у Суботици. А три од четири праћена индикатора за брезу су имали највише вредности у Нишу.

Агенција наставља континуирано мерење алергеног полена у ваздуху у својој мрежи за све дефинисане врсте у Уредби о утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у Државној мрежи.

*CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд*

*502.3/.7(497.11)*

*ГОДИШЊИ извештај о стању квалитета  
ваздуха у Републици Србији 2018 године  
[Електронски извор] / за издавача Филип  
Радовић ; уредник, Филип Радовић  
- Електронски часопис. -  
2018- . - Београд : Агенција за заштиту  
животне средине, 2018-. - 12 ст. - 1  
оптички диск (CD-ROM)*

*AcrobatReader. - Годишње  
ISSN 2334-8763 = Годишњи извештај о стању  
квалитета ваздуха у Републици Србији 2018.  
(CD-ROM)  
COBISS.SR-ID 201147660*



Република Србија  
Министарство заштите животне средине  
**Агенција за заштиту животне средине**

**Адреса:** Руже Јовановића 27а, 11160 Београд

**Телефон:** +381 11 6356 788

**Факс:** 011 2861 065

**E-mail:** [office@sepa.gov.rs](mailto:office@sepa.gov.rs)

**Web:** [www.sepa.gov.rs](http://www.sepa.gov.rs)