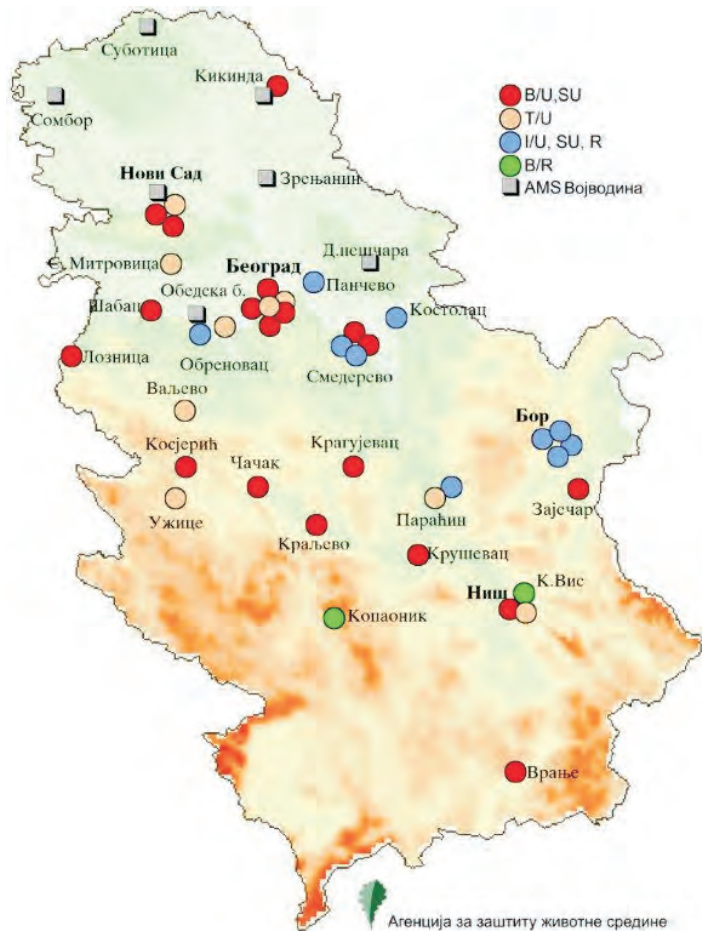


## Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2011. године





**РЕПУБЛИКА СРБИЈА**

**МИНИСТАРСТВО ЕНЕРГЕТИКЕ, РАЗВОЈА И  
ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

**АГЕНЦИЈА ЗА ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

**ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ  
О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА  
у РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2011. ГОДИНЕ**

**БЕОГРАД, 2012. ГОДИНЕ**

**Издавач:**

Министарство енергетике, развоја и заштите животне средине

**За издавача:**

Момчило Живковић, дипл.мет.

Агенција за заштиту животне средине

**КВАЛИТЕТ ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2011. ГОДИНЕ**

Одговорни обрађивач : ..... Тихомир Поповић, дипл. мет.

**Сарадници :**

Валидација и обрада ..... Биљана Јовић, дипл.мет.; Лидија Марић-Танасковић, дипл.мет.; Јасмина Кнежевић, дипл.мет.; Бранислава Димић, дипл.инж.

Калибрација и оперативна подршка ..... Љиљана Новаковић, дипл. мет.; Бојан Турунџиловић, дипл.инж.; Александра Трипић, дипл.инж.; Игор Цветковић, намештеник; Славиша Митровић, мет.тех.; Марко Недељковић, мет.тех.

ИТ подршка, web ..... Дејан Лекић, дипл.инж.; Елизабета Радуловић, дипл.мет.

Хемијске анализе ваздуха и падавина ..... Бојана Поповић, хем.тех.; Далиборка Банковић, дипл.хем.; Ивана Дершек-Тимотић, дипл.хем.

Уговорно одржавање и сервисирање АМСКВ ..... "МИЗМА ИГБОС" Д.О.О., Београд,  
"ИНТЕРМЕРКУР" Д.О.О., Београд

Прилози ..... Драган Ђорђевић, дипл.мет.; Славко Костоски, дипл.мет.

**АЛЕРГЕНИ ПОЛЕН**

Одговорни обрађивач: ..... Мирјана Митровић-Јосиповић дипл.инж

Сарадници : ..... Ана Љубичић, дипл.биол.; Данијела Стаменковић, дипл.инж.

Прелом и обрада текста: ..... Гордана Шпегар, дипл.инж.

Дизајн корица: ..... Агенција за заштиту животне средине  
*На насловној страни фотографија панораме Београда  
(Фото: Т. Поповић) и државне мреже АМСКВ; На задњој страни  
фотографија АМСКВ Кикинда (Фото: И. Цветковић)*

**Штампа:**

Тираж: 300

## САДРЖАЈ

УВОД.....	4
ЕМИСИЈЕ ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА У ВАЗДУХ.....	4
Емисије оксида сумпора.....	5
Емисије оксида азота.....	5
Емисије честичних (прашких) материја.....	6
УСПОСТАВЉАЊЕ ДРЖАВНОГ СИСТЕМА ЗА АУТОМАТСКО ПРАЋЕЊЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА.....	7
Битне активности током 2011. године за потребе оперативног спровођења аутоматског мониторинга квалитета ваздуха ..	9
Државна мрежа за мониторинг квалитета ваздуха ..	11
Аутоматске методе мерења и коришћена опрема у државној мрежи за мониторинг квалитета ваздуха ..	11
Зоне и агломерације у Републици Србији.....	13
КРИТЕРИЈУМИ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА.....	14
ОЦЕЊИВАЊЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА.....	15
Категорије квалитета ваздуха ..	15
Индекс квалитета ваздуха SAQI_11.....	15
РЕЗУЛТАТИ ПРАЋЕЊА КОНЦЕНТРАЦИЈА ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА АУТОМАТСКИМ МОНИТОРИНГОМ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА ТОКОМ 2011. ГОДИНЕ.....	17
Сумпордиоксид.....	18
Азотдиоксид.....	20
Суспендоване честице PM <sub>10</sub> .....	23
Угљен моноксид.....	25
Приземни озон.....	27
Стратосферски озон.....	30
ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У 2011.....	31
Структурна оцена квалитета ваздуха у агломерацијама : Учесталост прекорачења граничних вредности дневних концентрација CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> и PM <sub>10</sub> у агломерацијама ..	34
АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА МЕРЕЊА ХЕМИЈСКОГ САСТАВА И КИСЕЛОСТИ ПАДАВИНА ..	36
АЛЕРГЕНИ ПОЛЕН.....	40
Резултати праћења концентрација алергеног полена током 2011. године ..	42
ЗАКЉУЧАК.....	46
<u>ПРИЛОГ:</u>	
РЕЗУЛТАТИ МОНИТОРИНГА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА МАНУЕЛНИМ МЕТОДАМА ..	47
Сумпордиоксид.....	48
Азотдиоксид.....	50
Чађ.....	52

## УВОД

Мандат овог Извештаја је заснован на чињеници да је доношењем Закона о заштити ваздуха ("Сл. гл. РС" бр.36/09) сва ЕУ регулатива сажета у Директиви 2008/50, (DIRECTIVE 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe), која третира проблематику квалитета ваздуха, преузета и транспонована у домаће прописе. Тиме су створене формалне националне обавезе за хармонизацију домаће и ЕУ праксе. Поједини сегменти широке проблематике обухваћене Законом о заштити ваздуха детаљно су регулисани подзаконским актима као што су: Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха ("Сл. гл. РС" бр.11/10 и 75/10), Уредба о утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи ("Сл. гл. РС" бр. 58/11), Уредба о утврђивању зона и агломерација ("Сл. гл. РС" бр. 58/11)...

Обавезе и послови Агенције за заштиту животне средине у управљању квалитетом ваздуха ближе су дефинисани Законом о заштити ваздуха ("Сл. гл. РС" бр.36/09) и то у поглављима II Контрола квалитета ваздуха, VII Информисање и VIII Информациони систем и Законом о министарствима ("Сл. гл. РС" бр.72/12).

Овај Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији проистиче из обавезе Агенције на основу члана 67. Закона о заштити ваздуха. Он представља један од резултата вишегодишњих активности Агенције за заштиту животне средине на успостављању система за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха у Републици Србији. Мрежа станица за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха, АМСКВ, је сагласно Закону о заштити ваздуха, препозната као државна мрежа за праћење квалитета ваздуха на нивоу Републике Србије.

## ЕМИСИЈЕ ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА У ВАЗДУХ

За управљање квалитетом ваздуха је значајно располагати подацима о постојећим нивоима загађујућих материја у ваздуху који су добијени мерењима, као и подацима о емисијама загађујућих материја у ваздух услед којих долази до загађивања ваздуха. Подаци о емисијама свих значајних извора загађења и загађујућих материја представљају једну од основа за утврђивање потенцијално угрожених области у смислу квалитета ваздуха, а самим тим и полазиште за дефинисање планова и програма заштите ваздуха. Још један подједнако важан разлог за обезбеђење поузданих података о емисијама загађујућих материја у ваздух је и то, што поред метеоролошких параметара, представљају основ за коришћење технике моделирања за оцену нивоа квалитета ваздуха која може бити употребљена сама или у комбинацији са резултатима мерења.

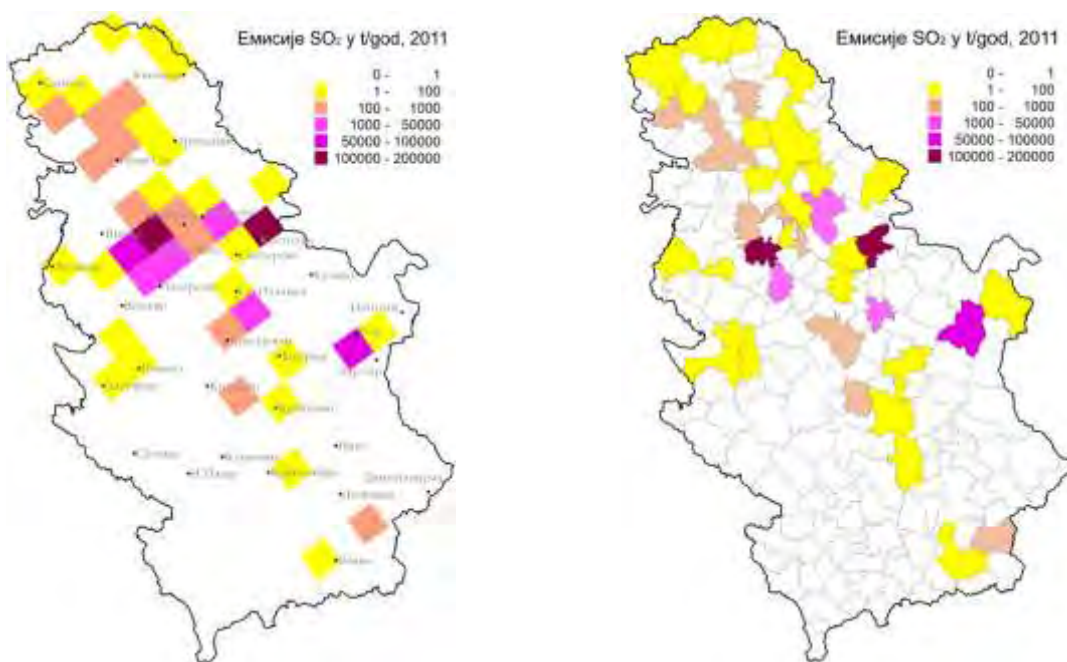
Агенција за заштиту животне средине је према Закону о заштити животне средине („Сл. РС“ бр. 135/04, 36/09, 36/09) задужена да води интегрални катастар загађивача на територији Републике Србије и вредности емисија које су приказане у овом извештају добијене су применом Правилника о методологији за израду Националног и локалног извора загађивања, као и методологији за врсте, начине и рокове прикупљања података („Сл. гл. РС“ бр. 91/10) и Уредбе о граничним вредностима емисије („Сл. гл. РС“ бр. 71/10).

## ЕМИСИЈЕ ОКСИДА СУМПОРА

Емитоване количине оксида сумпора директно зависе од његовог садржаја у гориву, режима сагоревања горива, као и коришћења система за одсумпоравање, а њихов штетан утицај огледа се у закисељавању постојећих екосистема. Укупна количина емитованог оксида сумпора, из тачкастих извора, на територији Републике Србије током 2011. године износила је 408.8 kt. што је за око 7% више него претходне године. Најзначајније емитоване количине оксида сумпора биле су оне пореклом из термоенергетских постројења, постројења за производњу и прераду метала, рафинерије и хемијске индустрије.

Обрадом података који су пристигли до средине маја 2012. години утврђено је да су највећи извори овог полутанта, током 2011., били термоелектрана “Никола Тесла А”, термоелектрана и копови “Костолац Б”, термоелектрана “Никола Тесла Б”, термоелектрана и копови “Костолац А”, Рударско топионичарски басен Бор-Топионица и рафинација бакра Бор, ТЕ “Колубара”, ТЕ “Морава” и рафинерија нафте у Панчеву.

Графички приказ просторне расподеле емисија оксида сумпора у 2011. години на територији Републике Србије дат је у мрежи квадраната 25 x 25 km и по општинама/градовима, Слика 1.



Слика 1. Просторна расподела емисија, у t/god, оксида сумпора, током 2011. године; Расподеле су дате у мрежи квадраната 25 x 25 км (лево) и по општинама (десно)

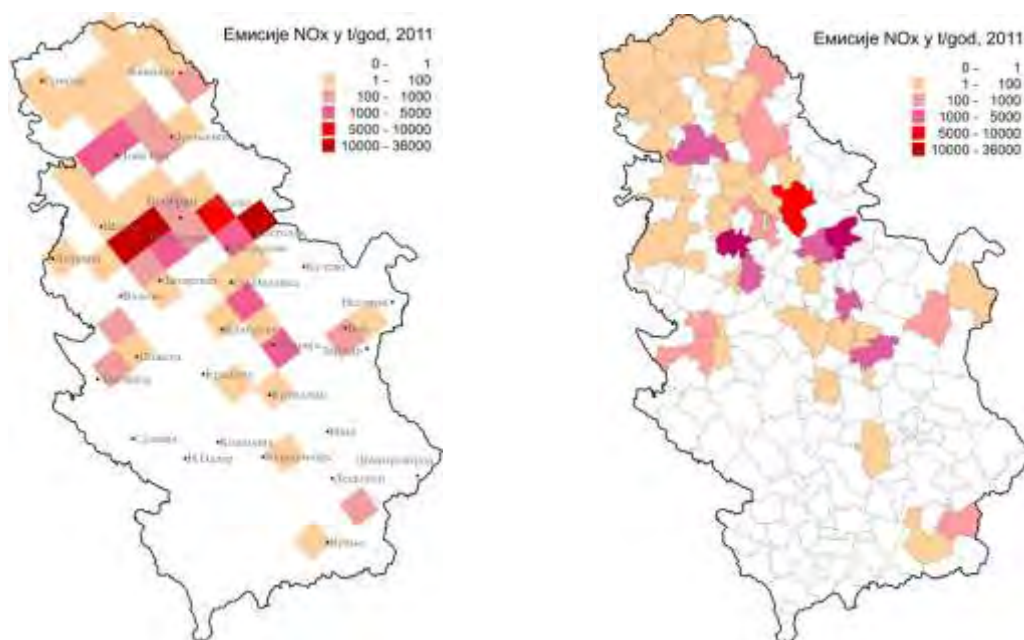
## ЕМИСИЈЕ ОКСИДА АЗОТА

Емисије азотних оксида су вишеструко штетне јер могу двојако деловати на природне екосистеме, на њихово закисељавање али и на еутрофикацију, затим утичу на разарање озона у вишим слојевима атмосфере, а у тропосфери представљају један од прекурсора озона.

Укупна количина емитованих оксида азота из тачкастих извора према Националном регистру, на територији Републике Србије током 2011. године износила је 67.7 kt што је више за 15% него претходне године. Најзначајнији извори били су термоелектране, хемијска и минерална индустрија, постројења за производњу и прераду метала и рафинерија.

Обрадом података из регистра, утврђено је да највеће емитоване количине овог полутанта потичу из термоелектрана “Никола Тесла А” и “Никола Тесла Б”, термоелектране и копова “Костолац Б”, ХИП Азотаре, термоелектране и копова “Костолац А”, ТЕ “Колубара”, цементаре “Lafarge”, Привредног друштва за производњу и прераду челика “U.S. Steel Serbia”, ПД Панонске ТЕ-ТО, ТЕ-ТО Нови Сад и рафинерије нафте у Панчеву.

Просторна расподела емисија оксида азота у 2011. години на територији Републике Србије дата је на слици 2.

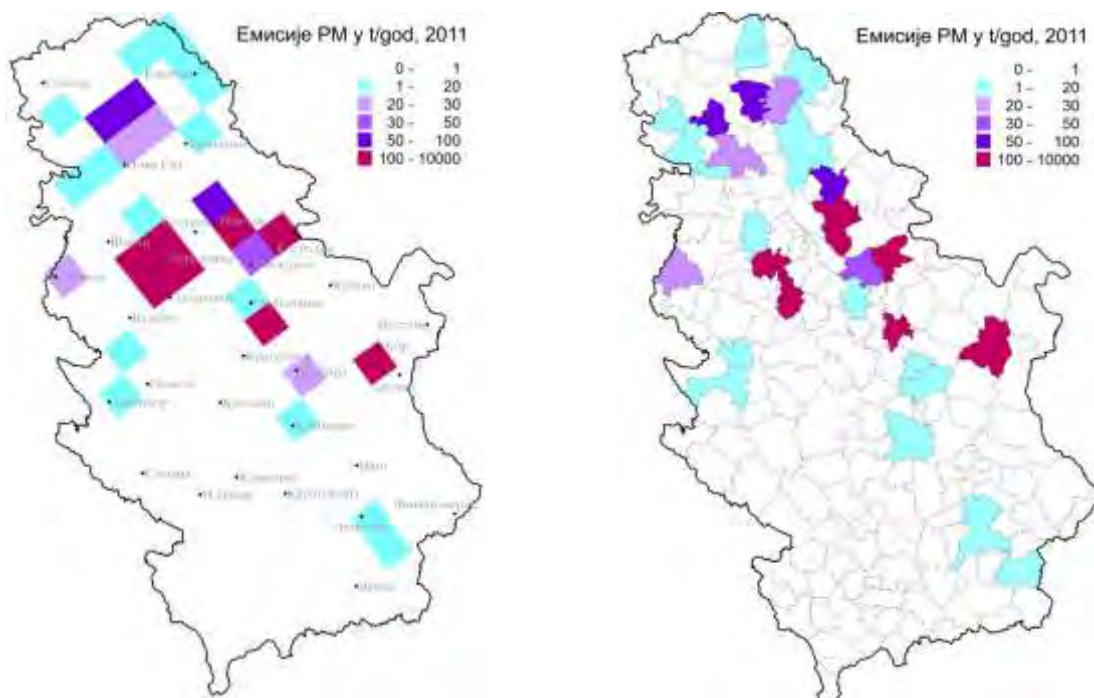


Слика 2. Просторна расподела емисија, у t/год, оксида азота, током 2011. године; Расподеле су дате у мрежи квадраната 25 x 25 км (лево) и по општинама (десно)

## ЕМИСИЈЕ ЧЕСТИЧНИХ (ПРАШКАСТИХ) МАТЕРИЈА

Емитоване количине честичних материја зависе од врсте коришћеног горива, а затим и од сектора употребе, што условљава режим сагоревања, степен оптерећења, као и постојање система за пречишћавање отпадних гасова. Укупна количина емитованих честичних материја, из тачкастих извора, на територији Републике Србије током 2011. године износила је 24.9 kt. Најзначајнији извори била су термоенергетска постројења: термоелектрана “Никола Тесла А”, термоелектрана и копови “Костолац Б” у Костолцу, ТЕ “Морава”, термоелектрана “Никола Тесла Б”, ТЕ “Колубара” и термоелектрана и копови “Костолац А”, Рударско топионичарски басен Бор-Топионица, рафинерија нафте у Панчеву и ХИП Азотара.

Просторна расподела емисија честичних материја у 2011. години на територији Републике Србије дата је на Слици 3.



Слика 3. Просторна расподела емисија, у t/год, честичних материја током 2011. године; Расподела је дата у мрежи квадраната 25 x 25 км (лево) и по општинама (десно)

Агенција за заштиту животне средине задужена је за годишње извештавање Европској економској комисији Уједињених нација – Конвенцији за прекогранични транспорт загађења на велике удаљености. Динамика извештавања је таква да је рок за достављање података ове године био фебруар месец за емисије из 2010. године. Детаљни приказ овако добијених емисија и њихови трендови могу се видети у Извештају о стању животне средине за 2011. годину који је припремила и издала Агенција за заштиту животне средине.

## УСПОСТАВЉАЊЕ ДРЖАВНОГ СИСТЕМА ЗА АУТОМАТСКО ПРАЋЕЊЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

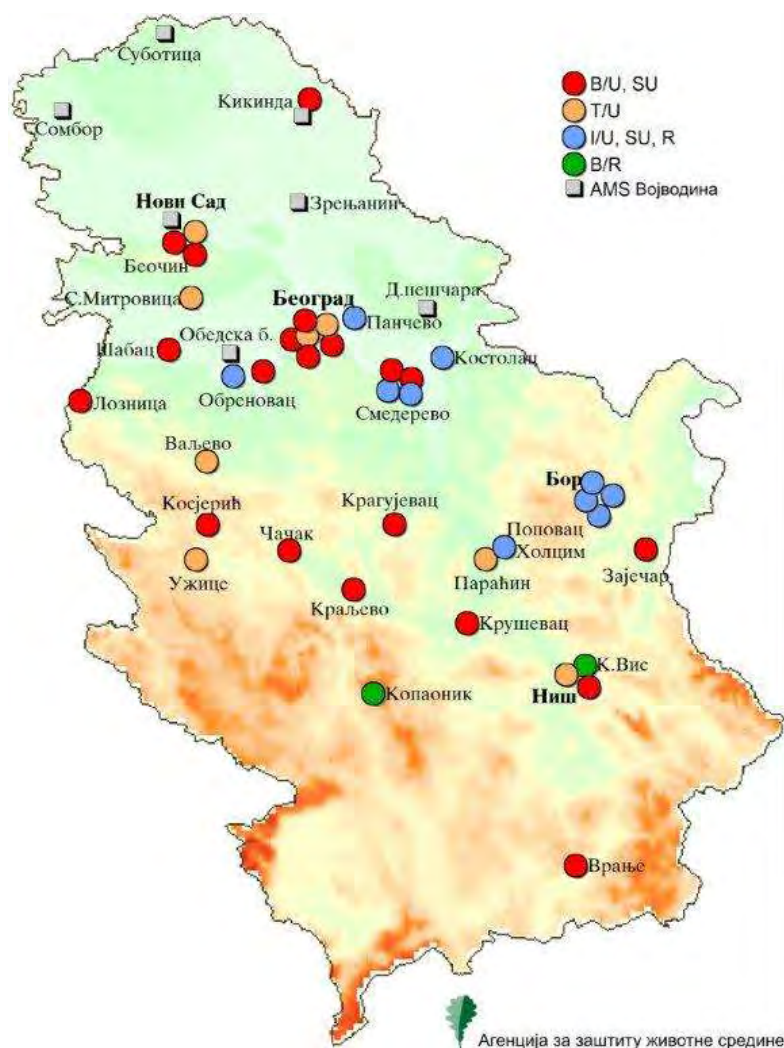
Агенција за заштиту животне средине, је прве станице за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха поставила крајем 2006. године у Смедерву (центар, Радинац и Раља) и средином 2007. године у Брезонику код Бора. Средства за опрему је обезбедио Фонд за заштиту животне средине док је локална управа обезбедила припрему локација и прикључење на електричну мрежу.

Закључком Владе Републике Србије бр. 353-5228/2007-1 од 30.08.2008 Агенција за заштиту животне средине је одређена за одговорног извршиоца послова успостављања и оперативног функционисања система за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха. Главни импулс успостављању националног аутоматског мониторинга квалитета ваздуха у Србији дао је CARDS пројекат "SUPPLY OF EQUIPMENT FOR AIR QUALITY MONITORING STATIONS, SERBIA" (EUROPEAID/124394/D/SUP/YU)". Овим ЕУ пројектом је донирана опрема за 28 мерних станица, калибрациону лабораторију, аналитичку лабораторију, једна мобилна станица и једно возило. Припремне активности и већи део пројекта је реализован у периоду 2008-2010, а окончан је 2011.



Током реализације пројекта исказана је велика заинтересованост националних представника за успех пројекта. Поред Агенције за заштиту животне средине кључну подршку пројектним активностима дао је и даје Фонд за заштиту животне средине. Он је финансирао припрему локација за постављање аутоматских станица, партиципирао у доградњи лабораторије за квалитет ваздуха и финансирао набавку опреме за постављање аутоматских станица на локацијама од интереса а које нису биле обухваћене донацијом. Укупна финансијска подршка Фонда за заштиту животне средине је упоредива са ЕУ донацијом. Захваљујући тим чињеницама постојећу националну мрежу за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха чине следећа мерна места: Кикинда, Нови Сад\_Дневник, Нови Сад\_Лиман, Беочин\_Центар, Срем. Митровица, Панчево\_Содара, Београд\_Стари град, Београд\_Панч.мост, Београд\_Н.Београд, Београд\_Мостар, Београд\_Врачар, Београд\_Зелено брдо, Шабац, Костолац,Обреновац\_деп. пепела, Смедерево\_Центар, Смедерево\_Царина, Смедерево\_Радианац, Смедерево\_Раља, Лозница, Ваљево, Бор\_Брезоник, Бор\_Градски парк, Бор\_Институт РИМ, Крагујевац, Зајечар, Чачак\_Инс. за воћарство, Параћин, Ужице, Краљево, Крушевац, Каменички Вис – ЕМЕП, Ниш\_О.ш. Св. Сава, Ниш\_ИЗЈЗ Ниш, Копаоник и Врање.

Мрежа аутоматских станица за праћење квалитета ваздуха, мрежа АМСКВ Агенције, у јуну 2012, када се припремао овај Извештај, приказана је на Слици 4.



Слика 4. Мрежа АМСКВ Агенције у државној мрежи за праћење квалитета ваздуха

Агенција за заштиту животне средине, сагласно Чл. 12. Закона о заштити ваздуха, успоставила је државну мрежу за мониторинг и алергеног полена. Данас је у оквиру државне мреже инсталирано 10 уређаја, клопки за полен.

## **БИТНЕ АКТИВНОСТИ ТОКОМ 2011. ГОДИНЕ ЗА ПОТРЕБЕ ОПЕРАТИВНОГ СПРОВОЂЕЊА АУТОМАТСКОГ МОНИТОРИНГА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА**

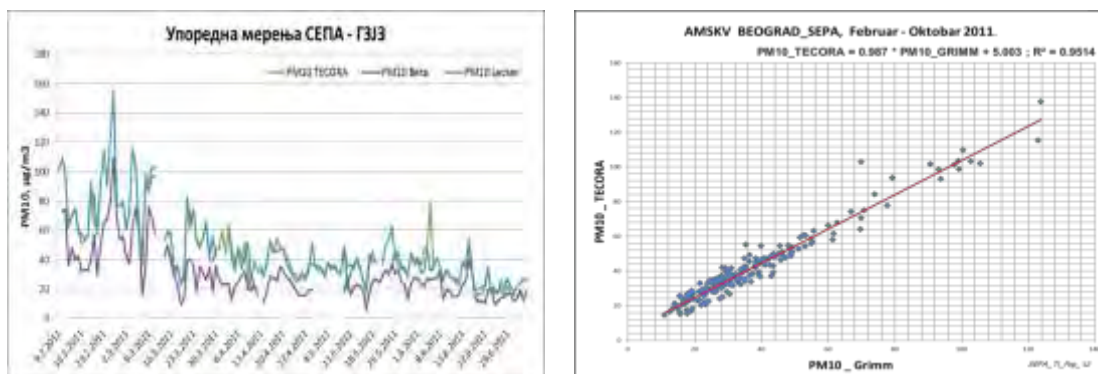
Обзиром на есенцијалну важност одржавања и сервисирања опреме за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха и недостајуће буџетске линије у складу са Чл. 11. Закона о заштити ваздуха, почетком године је припремљена Пријава Фонду за заштиту животне средине за суфинансирање пројекта "Подршка оперативном функционисању Државног система за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха у Србији уз примену европске методологије".

У оквиру завршних активности твининг пројекта "Јачање административних капацитета за имплементацију система за управљање квалитетом ваздуха" извршена је сертификација дела опреме калибрационе лабораторије државног система за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха. Сертификација је извршена у акредитованој лабораторији Чешке метеоролошке службе.

Опремљена је и активирана "чиста соба", чиме је започето одређивање масених концентрација суспендованих честица гравиметријском методом. Започето је успостављање оперативних процедура за анализе суспендованих честица на садржај тешких метала.

**Калибрациона лабораторија** аутоматских гас анализатора је формално успостављена августа 2011. као Група за калибрациону лабораторију у оквиру Одељења Национална лабораторија. Задатак калибрационе лабораторије је успостављање и одржавање метролошке следљивости мерења референтним методама следећих загађујућих материја: сумпор диоксида- SO<sub>2</sub>, угљен монооксида- CO, азотних оксида- NO<sub>x</sub> и приземног озона- O<sub>3</sub>, у мрежи АМСКВ, као и обезбеђење квалитета мерења. Методе мерења и калибрација су сагласне са ЕУ и домаћим стандардима. Калибрациона лабораторија непрекидно ради на тестирању и успостављању радних еталона и трансфер стандарда, усавршавању особља, припреми стандардних оперативних процедура и потребне документације за акредитацију према стандарду ISO/IEC 17025.

За потребе почетних активности на спровођењу **тестова еквиваленције** различитих метода одређивања масених концентрација суспендованих честица Агенција је у сарадњи са Градским заводом за ЈЗ Београд успоставила паралелна мерења и узорковања. У ту сврху су на локацији Агенције за заштиту животне средине, Београд\_Зелено брдо, одређиване масене концентрације суспендованих честица PM<sub>10</sub> и PM<sub>2.5</sub> гравиметријском и аутоматским методама. Дневна узорковања су вршена секвенцијалним узоркивачима TECORA и LECKEL. Анализа узорака је рађена у ГЗЈЗ Београда. Аутоматско одређивање PM<sub>10</sub> и PM<sub>2.5</sub> рађена су оптичком методом, GRIMM, и β-апсорпционом методом. Приказ дела резултата дат је слици 5. и слици 7.



Слика 5. Део резултата паралелних мерења суспендованих честица током 2011.

После уговарања, са Фондом за заштиту животне средине, суфинансирања пројекта "Подршка оперативном функционисању Државног система за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха у Србији уз примену европске методологије " припремљена је тендерска документација и спроведени поступци јавних набавки којима је уговорена набавка потрошног материјала и одржавање, набавка резервних делова и сервисирање, набавка компримованих гасова и гасних смеша са транспортом на појединачне локације у државној мрежи, уговорена испорука примарних референтних гасних смеша и уговорено занављање опреме у државној мрежи и калибрационој лабораторији.

**Моделирање концентрација загађујућих материја емитованих из великих тачкастих извора**  
 Важећом законском регулативом моделирање распрострања загађујућих материја је допунски начин за припрему подлоге за потребе оцењивања квалитета ваздуха.

У случајевима у којима ниво загађујућих материја прелази горњу границу оцењивања за те загађујуће материје, што је за наше подручје најчешћи случај, за оцењивање квалитета ваздуха користе се подаци добијени фиксним мерењима.

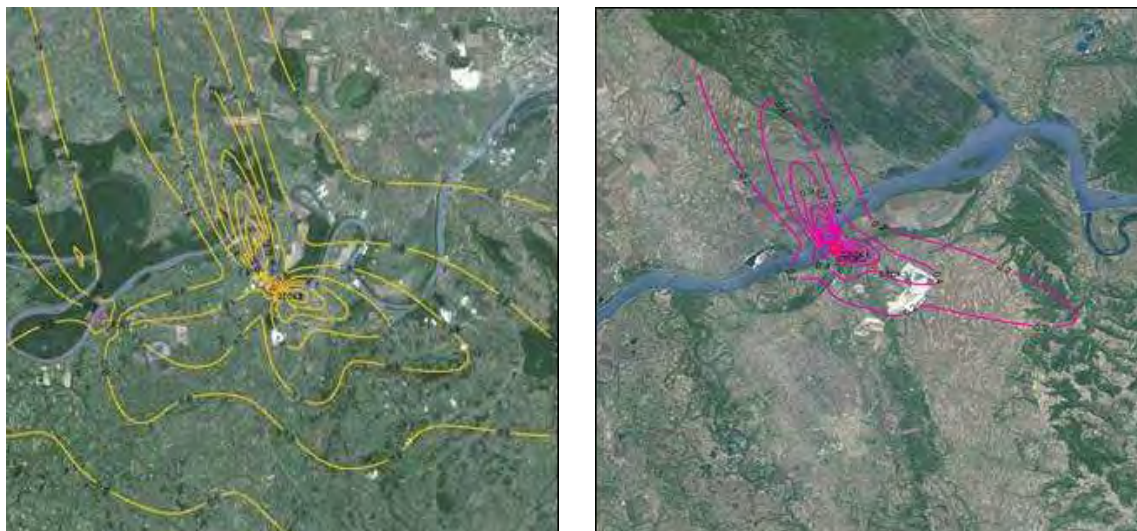
У случајевима када је ниво загађујућих материја испод доње границе оцењивања установљене за те загађујуће материје, за оцењивање квалитета ваздуха користе се резултати моделирања и/или технике процењивања.

Имајући наведено у виду у Агенцији се током 2011 кренуло са разрадом примене технике моделирања. Ове активности се могу тумачити и као наставак активности из твининг пројекта.

Рађено је на одређивању просторно-временских расподела загађујућих материја емитованих из пет термоенергетских извора у Републици Србији. Коришћен је савремени дифузиони модел – AERMOD, који на посебан начин третира сваки од емитера.

Применом овог модела је извршена симулација атмосферске дисперзије емитованих супстанци из извора ових термоелектрана: "Никола Тесла А и Б" у Обреновцу, "Костолац А Б" у Костолцу, "Колубара А" у Великим Црљанима и термоелектране "Морава" у Свилајнцу. Третирана је континуална емисија из димњака или издигнутих извора са вертикалним млазом (испусти, вентилациони отвори са вертикалним млазом). За примену AERMOD-а коришћене су вредности емисија и други предходно наведени техничко технолошки параметри разматраних термоенергетских објеката из Националног регистра извора загађивања Србије.

Део резултата, моделиране расподеле годишњих концентрација сумпордиоксида из ТЕНТ А и Б и годишњих концентрација честица из ТЕ Костолац А и Б приказан је на слици 6.



Слика 6. Моделиране расподеле годишњих концентрација сумпордиоксида из ТЕНТ А и Б (лево) и годишњих концентрација честица из ТЕ Костолац А и Б

Добијени резултати указују на значајна одступања између прорачунатих и измерених вредности у пољу моделираних вредности. То упућује на правац даљих активности у овој области како би се створила могућност коришћења моделираних вредности за оцену квалитета ваздуха.

### ДРЖАВНА МРЕЖА ЗА МОНИТОРИНГ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

У складу са Законом о заштити ваздуха, државна мрежа **аутоматских мерних станица** и мерних места за праћење квалитета ваздуха **мануелним методама**, одређена је Уредбом о утврђивању Програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи ("Сл. гл. РС" бр. 58/11).

Наведеном Уредбом су обухваћена и мерна места за праћење квалитета ваздуха мануелним методама иако још нису урађени тестови еквиваленције и међулабораторијске компарације. Ове активности су у фази планирања.

Финансирање активности праћења квалитета ваздуха у државној мрежи је двојако. Праћење квалитета ваздуха, референтним методама, у мрежи аутоматских станица Агенције за заштиту животне средине суфинансира се средствима Фонда за заштиту животне средине кроз пројекат "Подршка оперативном функционисању Државног система за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха у Србији уз примену европске методологије". Праћење квалитета ваздуха мануелним методама, које реализује мрежа Завода и Института за јавно здравље, финансирало је Министарство животне средине, рударства и просторног планирања.

### АУТОМАТСКЕ МЕТОДЕ МЕРЕЊА И КОРИШЋЕНА ОПРЕМА У ДРЖАВНОЈ МРЕЖИ ЗА МОНИТОРИНГ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

У државној мрежи станица за мониторинг квалитета ваздуха, која је у надлежности Агенције, методе које се примењују за мерења концентрација сумпор диоксида, азот монооксида и азот диоксида, угљен монооксида и приземног озона су у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха и дефинисане су као референтне методе док метода за мерење суспендованих честица  $PM_{10}$  није дефинисана овом Уредбом.

### **Сумпор диоксид**

Мерење концентрација сумпор диоксида врши се гас анализатором SO<sub>2</sub> TELEDYNE API Model 100E. Метода мерења коју ови инструменти користе је референтна метода, ултраљубичаста флуоресценција (описана у стандарду SRPS EN 14212).

### **Азот моноксид и азот диоксид**

Мерење концентрација азот монооксида и азот диоксида врши се гас анализатором NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> TELEDYNE API Model 200A. Метода мерења коју ови инструменти користе је референтна, хемилуминисцентна метода (описана у стандарду SRPS EN 14211).

### **Угљен моноксид**

Мерење концентрација угљен монооксида врши се гас анализатором CO TELEDYNE API Model 300A. Метода мерења коју ови инструменти користе је референтна, недисперзивна инфрацрвена спектроскопија (описана у стандарду SRPS EN 14626).

### **Озон**

Мерење концентрација приземног озона врши се гас анализатором O<sub>3</sub> TELEDYNE API Model 400A. Метода мерења коју ови инструменти користе је референтна, ултраљубичаста фотометрија (описана у стандарду SRPS EN 14625).

### **Бензен**

Мерење концентрација бензена врши се инструментима Syntech Spectras GC955 серије 400/600 и 800 сингл/дупли. Метода мерења коју ови инструменти користе је референтна, са аутоматским узорковањем, пумпом и гасном хроматографијом на лицу места (описана у стандарду SRPS EN 14662-3).

### **Суспендоване честице PM<sub>10</sub>**

Одређивање концентрација PM<sub>10</sub> врши се континуално уређајима GRIMM EDM 180 Aerosol Spectrometer. Принцип рада уређаја је детектовање светлости расејане на честицама присутним у амбијенталном ваздуху. Метода није референтна али је потврђена њена еквивалентност са EN 12341 за PM<sub>10</sub>. Резултати мерења PM<sub>10</sub> дати у табели 5 добијени су још и применом методе апсорпције β зрачења (ГЗЈЗ Београд) и ТЕОМ методе (Панчево-Војловица).

Национални тест еквиваленције је започет на једном мерном месту, као пилот пројекат. Паралелна мерења током седмомесечног периода дала су задовољавајуће резултате, Слика 7.

GRIMM PM10			Equivalence field test			Number of data points: 191					
<b>UNCORRECTED DATA</b>						<b>INTERCEPT CORRECTION</b>					
<b>REGRESSION OUTPUT</b>						<b>REGRESSION OUTPUT</b>					
slope b	0.99	not significant	slope b	0.99	not significant	slope b	0.99	not significant	slope b	0.99	not significant
uncertainty of b	0.02		uncertainty of b	0.02		uncertainty of b	0.02		uncertainty of b	0.02	
intercept a	-4.00	significant	intercept a	0.00	not significant	intercept a	0.00	not significant	intercept a	0.00	not significant
uncertainty of a	0.75		uncertainty of a	0.75		uncertainty of a	0.75		uncertainty of a	0.75	
<b>EQUIVALENCE TEST RESULTS</b>						<b>EQUIVALENCE TEST RESULTS</b>					
random term	3.19	µg/m <sup>3</sup>	random term	3.27	µg/m <sup>3</sup>	random term	3.45	µg/m <sup>3</sup>	random term	3.45	µg/m <sup>3</sup>
bias at LV	-4.58	µg/m <sup>3</sup>	bias at LV	-0.58	µg/m <sup>3</sup>	bias at LV	0.00	µg/m <sup>3</sup>	bias at LV	0.00	µg/m <sup>3</sup>
combined uncertainty	5.58	µg/m <sup>3</sup>	combined uncertainty	3.32	µg/m <sup>3</sup>	combined uncertainty	3.45	µg/m <sup>3</sup>	combined uncertainty	3.45	µg/m <sup>3</sup>
relative uncertainty at the LV	11.16	fail	relative uncertainty at the LV	6.65	pass	relative uncertainty at the LV	6.89	pass	relative uncertainty at the LV	6.89	pass
RM between-sampler uncertainty	3.50	µg/m <sup>3</sup>	RM between-sampler uncertainty	3.50	µg/m <sup>3</sup>	RM between-sampler uncertainty	3.50	µg/m <sup>3</sup>	RM between-sampler uncertainty	3.50	µg/m <sup>3</sup>
<b>SLOPE CORRECTION</b>						<b>INTERCEPT AND SLOPE CORRECTION</b>					
<b>REGRESSION OUTPUT</b>						<b>REGRESSION OUTPUT</b>					
slope b	1.00	not significant	slope b	1.00	not significant	slope b	1.00	not significant	slope b	1.00	not significant
uncertainty of b	0.02		uncertainty of b	0.02		uncertainty of b	0.02		uncertainty of b	0.02	
intercept a	-4.06	significant	intercept a	-0.01	not significant	intercept a	-0.01	not significant	intercept a	-0.01	not significant
uncertainty of a	0.76		uncertainty of a	0.76		uncertainty of a	0.76		uncertainty of a	0.76	
<b>EQUIVALENCE TEST RESULTS</b>						<b>EQUIVALENCE TEST RESULTS</b>					
random term	3.36	µg/m <sup>3</sup>	random term	3.45	µg/m <sup>3</sup>	random term	3.45	µg/m <sup>3</sup>	random term	3.45	µg/m <sup>3</sup>
bias at LV	-4.05	µg/m <sup>3</sup>	bias at LV	0.00	µg/m <sup>3</sup>	bias at LV	0.00	µg/m <sup>3</sup>	bias at LV	0.00	µg/m <sup>3</sup>
combined uncertainty	5.26	µg/m <sup>3</sup>	combined uncertainty	3.45	µg/m <sup>3</sup>	combined uncertainty	3.45	µg/m <sup>3</sup>	combined uncertainty	3.45	µg/m <sup>3</sup>
relative uncertainty at the LV	10.53	fail	relative uncertainty at the LV	6.89	pass	relative uncertainty at the LV	6.89	pass	relative uncertainty at the LV	6.89	pass
RM between-sampler uncertainty	3.50	µg/m <sup>3</sup>	RM between-sampler uncertainty	3.50	µg/m <sup>3</sup>	RM between-sampler uncertainty	3.50	µg/m <sup>3</sup>	RM between-sampler uncertainty	3.50	µg/m <sup>3</sup>

Слика 7. Резултати пилот теста еквиваленције мерења PM<sub>10</sub>

Крајем 2011. и почетком 2012. године на 10 АМСКВ у складу са Уредбом о утврђивању Програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи и два специјална мерна места (Зајача и Велико Градиште) постављени су аутоматски секвенцијални узоркивачи TECORA Skypost HV којима се узимају узорци за одређивање PM<sub>10</sub> гравиметријском, референтном методом. Узорци из урбаних агломерација се анализирају на садржај тешких метала (олово, арсен, никл, кадмијум). Резултати ових мерења биће приказани накнадно у годишњем извештају за 2012. годину.

## ЗОНЕ И АГЛОМЕРАЦИЈЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Сагласно Чл. 5. Закона о заштити ваздуха, Уредбом о одређивању зона и агломерација (Сл. гл. РС 58/11) на територији Републике Србије одређене су три зоне и четири агломерације. Територије и називи зона су:

- Зона „Србија”, која обухвата територију Републике Србије осим територија аутономних покрајина, града Београда, града Ниша и општине Бор;
- Зона „Војводина”, која обухвата територију Аутономне покрајине Војводине осим територије града Новог Сада;
- Зона „Косово и Метохија”, која обухвата територију Аутономне покрајине Косово и Метохија.

На територији Републике Србије одређене су четири агломерације и то:

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.

## КРИТЕРИЈУМИ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

Оцењивање квалитета ваздуха, на основу измерених вредности 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 ( "Сл. гл. РС", број 11/10 и 75/10 )

Загађујућа материја, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Период усредњавања	ГВ ( гранична вредност )	Не сме да буде прекорачена више од X пута у календарској години	ТВ, Толерантна вредност (ГВ + граница толеранције)	Доња граница оцењивања	Горња граница оцењивања
сумпор диоксид ( $\text{SO}_2$ )	1 h	350	24 x	500	-	-
	24 h	125	3 x	125	50	75
	календарска година	50	-	50	-	-
азот диоксид ( $\text{NO}_2$ )	1 h	150	18 x	225	75	105
	24 h	85	-	125	-	-
	календарска година	40	-	60	26	32
суспендоване честице $\text{PM}_{10}$	24 h	50	35 x	75	25	35
	календарска година	40	-	48	20	28
суспендоване честице $\text{PM}_{2.5}$	календарска година	25	-	30	12.5	17.5
Озон ( $\text{O}_3$ )	8 h max	120	25 h у години у току 3 године	-	-	-
угљен моноксид (CO)	8 h max	10000	-	16000	5000	7000
	24 h	5000	-	10000	-	-
	календарска година	3000	-	-	-	-
олово (Pb)	24 h	1	-	1	-	-
	календарска година	0.5	-	1	0.25	0.35
бензен ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )	календарска година	5	-	8	2	3.5

## ОЦЕЊИВАЊЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

### КАТЕГОРИЈЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

Сагласно Чл. 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 нивоа за једну или више загађујућих материја, али нису прекорачене толерантне вредности ни једне загађујуће материје;
3. трећа категорија - прекомерно загађен ваздух где су прекорачене толерантне вредности за једну или више загађујућих материја.

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

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

### ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА SAQI\_11

Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, донета у складу са законским обавезама, дефинише већину граничних вредности концентрација загађујућих материја, за различите периоде осредњавања. Такође она дефинише и већину карактеристичних вредности, доњу и горњу границу оцењивања и толерантну вредност, за различите загађујуће супстанце и различите периоде осредњавања. У неким случајевима она одређује и број случајева, број пута, са толерантним прекорачењем граничне вредности неких загађујућих материја. Поређењем конкретне концентрације загађујуће материје са набројаним карактеристичним вредностима врши се оцењивање квалитета ваздуха.

Интервал вредности концентрација загађујућих материја од чистог ваздуха до граничне вредности, ГВ, је широк интервал. Стога информација да се нека концентрација полутанта налази испод ГВ није увек довољно прецизна. Две концентрације које су мање од ГВ могу се међусобно разликовати тако да једна буде мања од доње границе оцењивања а друга већа од горње границе оцењивања.

За шири круг корисника и заинтересовану јавност погоднија је опција постојања неке релативне оцене, базиране на законској регулативи, којом ће се карактерисати стање квалитета ваздуха у зависности од износа концентрације загађујућих материја. За такву врсту оцењивања може добро послужити индекс квалитета ваздуха. Обзиром да у ЕУ регулативи, коју смо транспоновали у националне прописе, не постоји јединствено дефинисан AQI, у Агенцији за заштиту животне средине је дефинисан Индекс квалитета ваздуха SAQI\_11. У ознаци индекса SAQI\_11, део ознаке "AQI" представља уобичајену ознаку за индекс квалитета ваздуха, "S" означава националну, српску, верзију, а "\_11" указује на годину када је дефинисан и што је важније да је индекс квалитета ваздуха базиран на законској регулативи важећој у време дефинисања.

Индекс квалитета ваздуха SAQI\_11 има 5 класа у зависности од вредности концентрација



појединих загађујућих материја и то:

- када није детектовано присуство загађуће материје или када је вредност концентрације загађуће материје мања од доње границе оцењивања - ваздух је чист или **ОДЛИЧАН**,
- када је вредност концентрације загађуће материје већа од концентрације која представља доњу границу оцењивања али мања од концентрације која представља горњу границу оцењивања - ваздух је **ДОБАР**,
- када је вредност концентрације загађуће материје већа од концентрације која представља горњу границу оцењивања али није већа од граничне вредности, **ГВ**, - ваздух је **ПРИХВАТЉИВ**,
- када је вредност концентрације загађуће материје већа од **ГВ** али није већа од толерантне вредности, **ТВ**, - ваздух је **ЗАГАЂЕН**,
- када је вредност концентрације загађуће материје већа од **ТВ** - ваздух је **ЈАКО ЗАГАЂЕН**,

Индекс квалитета ваздуха SAQI<sub>11</sub> не сме да буде, и није, у супротности са законским одредбама које дефинишу категорије квалитета ваздуха. Прве три класе SAQI<sub>11</sub>, "ОДЛИЧАН", "ДОБАР" и "ПРИХВАТЉИВ" су у оквиру прве категорије квалитета ваздуха - чист или незнатно загађен ваздух где нису прекорачене граничне вредности нивоа ни за једну загађујућу материју. Класе "ЗАГАЂЕН" и "ЈАКО ЗАГАЂЕН" се практично поклапају са другом и трећом категоријом квалитета ваздуха. Може се поставити питање чему уопште индекс квалитета ваздуха када су законски дефинисане категорије квалитета ваздуха. Осим тога што заинтересованој јавности омогућава лакше поимање стања квалитета ваздуха, он даје више информација о вредностима мањим од **ГВ**. Ово се може добро илустровати, примера ради, вредностима годишњих концентрација азотдиоксида на АМСКВ Копаоник и у Београду, на АМСКВ Београд\_Врачар. На Врачару није прекорачена **ГВ** за азотдиоксид, па по том основу спада у прву категорију квалитета ваздуха, у исту у коју спада и Копаоник. Ако се оцењивање врши и Индексом квалитета ваздуха SAQI<sub>11</sub> добија се прецизнија информација; обе локације су у првој категорији, али је на Копаонику ваздух "ОДЛИЧАН" а на Врачару "ПРИХВАТЉИВ".

Нумеричке вредности концентрација загађујућих материја, у  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , за период усредњавања 24 сата и календарску годину, по класама Индекса квалитета ваздуха SAQI<sub>11</sub> дате су у табели 2.

Табела 2. Дефиниција Индекса квалитета ваздуха SAQI<sub>11</sub>

Период усредњавања	Загађујућа материја	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 - 75.0	75.1 - 125.0	125.1 - 187.5	187.5					
24 h	SO <sub>2</sub>	125		0.0 - 50.0	50.1 - 75.0	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 - 125.0	▶ 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					
	Чађ	50		0.0 - 25.0	25.1 - 35.0	35.1 - 50.0	50.1 - 75.0	▶ 75.0					
календарска година	SO <sub>2</sub>	50		0.0 - 30.0	30.1 - 40.0	40.1 - 50.0	50.1 - 75.0	▶ 75.0					
	NO <sub>2</sub>	40	60	0.0 - 26.0	26.1 - 32.0	32.1 - 40.0	40.1 - 60.0	▶ 60.0					
	PM <sub>10</sub>	40	48	0.0 - 20.0	20.1 - 28.0	28.1 - 40.0	40.1 - 48.0	▶ 48.0					
	CO	3000		0.0 - 1500	1501 - 2100	2101 - 3000	3001 - 4500	▶ 4500					
	Чађ	50		0.0 - 25.0	25.1 - 35.0	35.1 - 50.0	50.1 - 75.0	▶ 75.1					

У табели су осенчене интерполисане вредности. При одређивању граница класа интерполацијом, практично при интерполисању доње и горње границе оцењивања за загађујуће материје за које оне нису прописане Уредбом праћен је облик расподела оних загађујућих материја за које су ови параметри одређени Уредбом. Чађ представља загађујућу материју чије је праћење предвиђено наменским мерењима, па је зато посебно означена.

Класе Индекса квалитета ваздуха SAQI\_11 су погодне и за оцену дневних вредности концентрација загађујућих материја. Тако се ствара могућност да се за период који се обрађује, од једног месеца до једне године, прикаже расподела учесталости класа SAQI\_11. Тиме се на лако разумљив начин предочава да ли је ваздух био загађен или не, ако није био загађен колико често је био ОДЛИЧАН, ДОБАР или ПРИХВАТЉИВ.

У овом Извештају се Индекса квалитета ваздуха SAQI\_11 користи за структурну оцену квалитета ваздуха у агломерацијама. Њиме је одређена учесталост класа квалитета ваздуха на основу средњих дневних вредности концентрација различитих загађујућих материја. Резултати дају комплетан увид у допринос појединих загађујућих материја коначној оцени квалитета ваздуха.

## **РЕЗУЛТАТИ ПРАЋЕЊА КОНЦЕНТРАЦИЈА ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА АУТОМАТСКИМ МОНИТОРИНГОМ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА ТОКОМ 2011. ГОДИНЕ**

Резултати праћења параметара квалитета ваздуха током 2011. 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 ГВ, максималне дневне концентрације ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ),  $X$  `максималну дневну и сатну концентрацију ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), учесталост (%) класа квалитета ваздуха по Индексу квалитета ваздуха SAQI\_11 одређених на основу дневних вредности концентрација загађујуће материје и расположивост података (%) током 2011. године.

Средње годишње концентрације, у  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , су уобичајена карактеристика концентрација загађујућих материја. Дефинисане су у Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха и представљају основ за оцењивање квалитета ваздуха. У овом извештају на основу њих су одређиване категорије квалитета ваздуха.

Број дана са прекорачењем дневних ГВ је уобичајен параметар за оцену стања квалитета ваздуха.

Максималне дневне концентрације су уобичајен параметар.

$X$  `максимална дневна и  $X$  `максимална сатна концентрација су, нов, 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 сумпордиоксид, 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. Оваква провера прекорачења концентрација појединих загађујућих материја је уобичајена у ЕУ пракси, а код нас

се примењује први пут.

Учесталост (изражена у %) класа квалитета ваздуха по Индексу квалитета ваздуха SAQI<sub>11</sub> одређених на основу дневних вредности концентрација загађујуће материје је нова, додатна и необавезна карактеристика стања квалитета ваздуха. Није садржана у Уредби. Дефинисана је и одређена у циљу детаљнијег приказа стања квалитета ваздуха првенствено у случајевима када није прекорачена ГВ. Веома је погодна за целовит приказ утицаја појединих загађујућих материја на стање квалитета ваздуха у агломерацијама.

Графички прикази у овом извештају предочавају парцијалне и сумарну оцену стања квалитета ваздуха током 2011. године. Парцијалне оцене приказују утицај појединачних загађујућих материја на стање квалитета ваздуха по мерним местима. Сумарна оцена представља најлошију парцијалну оцену квалитета ваздуха по мерним местима или агломерацијама.

## Сумпордиоксид

Мерна места, са подацима из 2011.године, су рангирана у опадајућем низу вредности средње годишње концентрације сумпордиоксида, Табела 3. Приказани су и подаци са мерних места са којих је расположивост на годишњем нивоу мања од 90%, али не мања од 75%. За потребе званичног оцењивања квалитета ваздуха, одређивања категорија квалитета ваздуха, коришћени су подаци оних мерних места која задовољавају услов расположивости и валидности веће од 90% сатних вредности.

Током 2011. годишња вредност сумпор диоксида изнад дозвољене граничне вредности, 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , била је само у Бору; 193  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  на мерном месту АМСКВ Бор-Градски парк, 79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  на мерном месту АМСКВ Бор-Институт и 72  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  на мерном месту АМСКВ Бор\_Брезоник, Табела 3.

Прекорачења дневне граничне вредности, 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , током 2011. најчешћа су, такође, у Бору 162 дана на мерном месту АМСКВ Бор-Градски парк, и 77 на мерном месту АМСКВ Бор-Институт РИМ, затим следе Бор-Брезоник са 65 дана и Зајечар са 19 дана.

Четврту вредност у опадајућем низу максималних дневних концентрација већу од 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , по подацима за 2011. годину, Табела 3, имају све три АМСКВ у Бору, Обреновац\_центар, Ореновац\_М. Миланковића\_ГЗЈЗ, Ниш\_ИЗЈЗ, Зајечар и Костолац. У складу са критеријумима датим у табели 1, на овим локацијама је учесталост прекорачења средњих дневних концентрација сумпордиоксида била већа од дозвољене.

Двадесетпету у опадајућем низу максималних сатних концентрација сумпордиоксида већу од 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , по подацима за 2011. годину, Табела 3, имају све три АМСКВ у Бору, Костолац, Зајечар, Обреновац\_Центар и Обреновац\_Депонија пепела. Обзиром да је толерантна вредност, ТВ, за сатне концентрације сумпордиоксида дефинисана, износи 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , повећана учесталост сатних прекорачења одређује се у односу на ТВ. По подацима из табеле 3, током 2011. године, већи број пута од дозвољеног сатне концентрације сумпордиоксида су биле изнад ТВ на локацијама Бор\_Градски парк, Бор\_Брезоник, Бор\_Институт и Костолац.

Расподела учесталости класа квалитета ваздуха, по индексу квалитета ваздуха SAQI<sub>11</sub>, представља додатну, формално необавезну, оцену стања квалитета ваздуха. Класе су одређиване на основу дневних концентрација сумпордиоксида применом индекса квалитета ваздуха SAQI<sub>11</sub>. Припадајући интервал дневних концентрација сумпордиоксида, у  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , назначен је за сваку класу квалитета ваздуха.

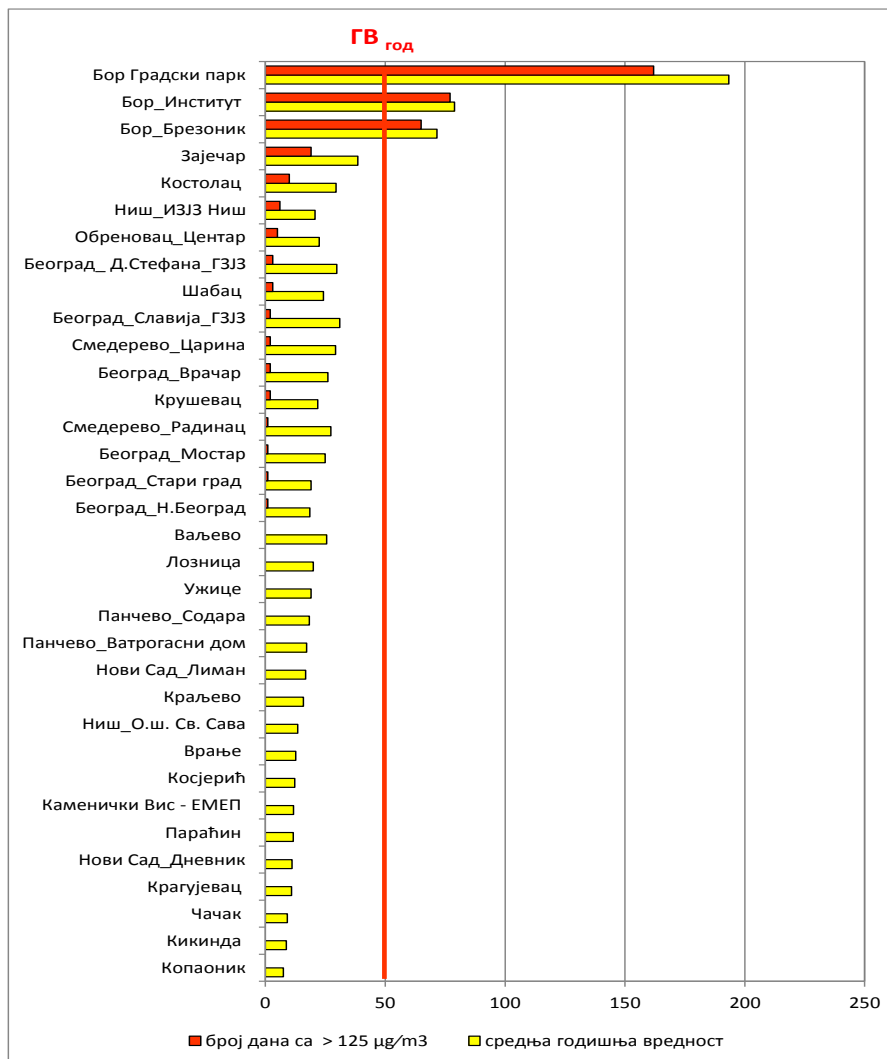
Табела 3. Средње годишње концентрације SO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), број дана са прекорачењем ГВ, максималне дневне

концентрације ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 4` у опадајућем низу максимална дневна, 25` у опадајућем низу максимална сатна концентрација ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), учесталост (%) класа квалитета ваздуха SAQI\_11 на основу дневних вредности и расположивост података (%) током 2011. Године

SO <sub>2</sub>	средња годишња вредност	број дана са > 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	максимална дневна вредност	4` у низу максималних дневних концентрација	25` у низу максималних сатних концентрација	Учесталост класа квалитета ваздуха, у %, на основу измерених средњих дневних концентрација					Расположивост, % података у 2011.
						одличан	добар	прихватљив	загађен	јакو загађен	
						0 - 50	50.1-75	75.1-125	125.1-187.5	>187.5	
Бор_Градски парк	193	162	1331	994.9	3153.8	36.6	6.7	11.5	12.0	33.2	98
Бор_Институт РИМ	79	77	571	430.7	1561.4	55.3	9.0	14.5	9.6	11.5	100
Бор_Брезоник	72	65	938	637.3	1917.6	67.9	5.8	8.5	6.0	11.8	100
Зајечар	39	19	253	177.6	417.0	74.2	10.4	10.1	4.7	0.5	100
Београд_Славија_ГЗЈЗ	31	2	230	117.6	207.3	84.3	11.2	3.9	0.3	0.3	98
Београд_	30	3	174	121.5	204.2	84.4	9.2	5.6	0.8	0.0	98
Костолац	29	10	284	171.0	557.5	84.8	8.9	3.4	2.0	0.9	96
Смедерево_Царина	29	2	154	112.1	231.2	81.9	12.3	5.2	0.5	0.0	100
Смедерево_Радицац	27	1	132	82.5	190.6	88.5	9.3	1.9	0.3	0.0	88
Београд_Врачар	26	2	190	119.6	202.1	87.1	9.6	2.7	0.3	0.3	100
Ваљево	26	0	94	84.2	174.9	88.8	8.9	2.3	0.0	0.0	95
Београд_Мостар	25	1	190	91.4	203.5	89.3	8.2	2.2	0.0	0.3	100
Шабац	24	3	298	117.2	287.0	91.8	6.3	1.1	0.3	0.5	100
Обреновац_Центар	22	5	351	154.4	397.7	95.5	2.0	1.1	0.8	0.6	98
Крушевац	22	2	182	123.3	212.8	89.3	4.7	5.5	0.5	0.0	100
Ниш_ИЗЈЗ Ниш	21	6	200	152.3	200.5	97.1	0.9	0.3	1.4	0.3	95
Лозница	20	0	97	75.8	152.7	92.3	6.4	1.3	0.0	0.0	82
Београд_Стари град	19	1	155	45.8	145.3	95.6	3.8	0.3	0.3	0.0	100
Ужице	19	0	119	109.1	257.8	91.8	5.5	2.7	0.0	0.0	100
Београд_Н.Београд	18	1	213	67.1	154.0	95.9	3.3	0.5	0.0	0.3	100
Обреновац_М.Милан.3	18	5	172	130.7	325.0	95.1	2.2	1.2	1.5	0.0	89
Панчево_Содара	18	0	73	62.2	150.0	98.1	1.9	0.0	0.0	0.0	100
Панчево_Ватрогасни дом	17	0	66	57.7	128.6	98.1	1.9	0.0	0.0	0.0	99
Нови Сад_Лиман	17	0	77	48.0	94.5	99.5	0.3	0.3	0.0	0.0	100
Обреновац_Деп.пепела	16	2	508	90.9	366.8	97.5	0.8	1.1	0.3	0.3	100
Краљево	16	0	103	64.7	137.4	98.4	0.8	0.8	0.0	0.0	100
Ниш_О.ш. Св. Сава	13	0	57	47.9	87.5	99.5	0.5	0.0	0.0	0.0	100
Врање	13	0	56	44.2	116.5	99.7	0.3	0.0	0.0	0.0	90
Косјерић	12	0	59	30.3	88.3	99.7	0.3	0.0	0.0	0.0	100
Каменички Вис - ЕМЕП	12	0	78	61.5	114.8	98.3	1.4	0.3	0.0	0.0	99
Параћин	12	0	90	45.8	94.2	99.2	0.5	0.3	0.0	0.0	100
Нови Сад_Дневник	11	0	63	33.3	81.8	99.7	0.3	0.0	0.0	0.0	100
Крагујевац	11	0	87	45.4	133.0	99.5	0.3	0.3	0.0	0.0	100
Чачак	9	0	51	35.6	76.1	99.7	0.3	0.0	0.0	0.0	100
Кикинда	9	0	45	31.3	61.7	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
Панчево_Цара Душана	8	0	38	31.7	67.6	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99
Копоник	7	0	29	23.4	40.2	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	97

Графички приказ резултата мониторинга сумпор диоксида током 2011. године дат је на слици 8. као упоредни приказ средње годишње концентрације SO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и броја дана са прекорачењем дневне ГВ у 2011. години по подацима из државне мреже у којој је мониторинг вршен референтном методом мерења концентрација сумпордиоксида у ваздуху.

Утицај сумпордиоксида на стање квалитета ваздуха је најизразитији у агломерацији Бор, где условљава прекомерно загађен ваздух, III категорију квалитета ваздуха.



Слика 8. Упоредни приказ средње годишње концентрације SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) и броја дана са прекорачењем ГВ у 2011. години по подацима из државне мреже (референтна метода мерења)

## Азотдиоксид

Мерна места, са подацима из 2011. године, су рангирана у опадајућем низу вредности средње годишње концентрације азотдиоксида, Табела 4. Приказани су и подаци са мерних места са којих је расположивост на годишњем нивоу мања од 90%, али не мања од 75%. За потребе званичног оцењивања квалитета ваздуха, одређивања категорија квалитета ваздуха, коришћени су подаци оних мерних места која задовољавају услов расположивости веће од 90%.

Током 2011. годишња гранична вредност за NO<sub>2</sub> од 40µg/m<sup>3</sup> прекорачена је у Београду на мерном месту Београд\_Деспота Стефана\_ГЗЈЗ 62µg/m<sup>3</sup>, у Новом Саду на мерном месту Нови Сад\_Дневник 62µg/m<sup>3</sup>, у Београду на мерним местима Београд\_Славија\_ГЗЈЗ 55µg/m<sup>3</sup>, Београд\_Мостар 54µg/m<sup>3</sup>, Београд\_НБг\_О.Бригада\_ГЗЈЗ 43µg/m<sup>3</sup>, у Ужицу 43µg/m<sup>3</sup> и Београд\_Врачар 41µg/m<sup>3</sup>. Прекорачење толерантне вредности, 60µg/m<sup>3</sup>, забележено је само на

два мерна места Нови Сад\_Дневник и Београд\_Деспота Стефана\_ГЗЈЗ.

Табела 4. 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` у опадајућем низу максимална сатна концентрација (µg/m<sup>3</sup>), учесталост (%) класа квалитета ваздуха SAQI\_11 на основу дневних вредности и расположивост података (%) током 2011. године

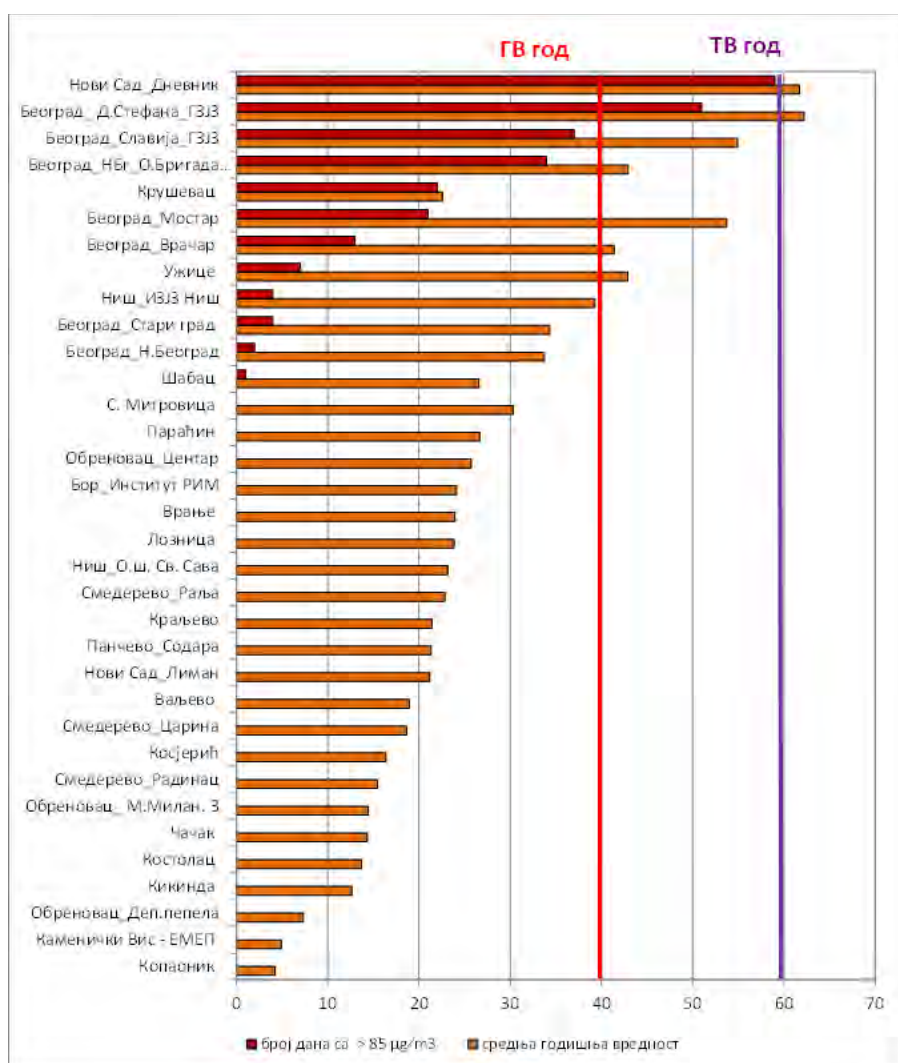
NO <sub>2</sub>	средња годишња вредност	број дана са > 85 µg/m <sup>3</sup>	максимална дневна вредност	19` у низу максималних сатних концентрација	Учесталост класа квалитета ваздуха, у %, на основу измерених средњих дневних концентрација					Расположивост, %, података у 2011.
					ОДЛИЧАН	ДОБАР	ПРИХВАТЉИВ	ЗАГАЂЕН	ЈАКО ЗАГАЂЕН	
					0 - 42.5	42.6-60	60.1-85	85.1-125	>125	
Београд_Д.Стефана_ГЗЈЗ	62	51	250	360.4	24.6	35.6	25.5	9.5	4.8	98
Нови Сад_Дневник	62	59	361	595.7	56.2	19.5	8.2	3.6	12.6	100
Београд_Славија_ГЗЈЗ	55	37	659	803.4	43.9	24.4	20.9	6.4	4.4	94
Београд_Мостар	54	21	142	192.1	26.6	40.9	26.6	5.2	0.5	100
Београд_НБг_О.Бригада_ГЗЈЗ	43	34	405	507.6	71.1	12.4	6.6	4.3	5.5	95
Ужице	43	7	110	153.9	58.4	28.5	11.2	1.9	0.0	100
Београд_Врачар	41	13	155	203.4	63.3	24.9	8.2	1.9	1.6	100
Ниш_ИЗЈЗ Ниш	39	4	102	149.2	67.9	25.9	5.1	1.1	0.0	97
Београд_Стари град	34	4	116	147.6	74.2	17.5	7.1	1.1	0.0	100
Београд_Н.Београд	34	2	120	156.8	78.6	15.1	5.8	0.5	0.0	100
С. Митровица	30	0	84	133.3	87.9	10.7	1.4	0.0	0.0	100
Параћин	27	0	75	134.8	89.0	9.3	1.6	0.0	0.0	100
Шабач	27	1	86	127.6	88.5	9.6	1.6	0.3	0.0	100
Обреновац_Центар	26	0	63	116.9	93.3	6.1	0.6	0.0	0.0	98
Бор_Институт РИМ	24	0	66	113.5	90.4	8.5	1.1	0.0	0.0	100
Врање	24	0	73	98.9	90.3	8.5	1.2	0.0	0.0	90
Лозница	24	0	76	89.4	96.4	2.7	0.8	0.0	0.0	100
Ниш_О.ш. Св. Сава	23	0	72	125.5	92.3	5.5	2.2	0.0	0.0	100
Смедерево_Раља	23	0	54	90.3	95.4	4.6	0.0	0.0	0.0	90
Крушевац	23	22	128	167.6	89.6	3.0	1.4	5.2	0.8	100
Краљево	21	0	60	112.7	95.3	4.4	0.3	0.0	0.0	100
Панчево_Содара	21	0	59	100.1	94.8	5.2	0.0	0.0	0.0	100
Нови Сад_Лиман	21	0	62	90.3	95.3	4.1	0.5	0.0	0.0	100
Ваљево	19	0	69	101.6	96.8	2.3	0.9	0.0	0.0	95
Смедерево_Царина	19	0	65	83.3	97.5	2.2	0.3	0.0	0.0	100
Косјерић	16	0	51	86.1	99.7	0.3	0.0	0.0	0.0	100
Смедерево_Радицац	15	0	53	80.9	99.2	0.8	0.0	0.0	0.0	98
Обреновац_М.Милан. 3	14	0	52	71.6	99.0	1.0	0.0	0.0	0.0	82
Чачак	14	0	65	92.8	97.8	1.9	0.3	0.0	0.0	100
Костолац	14	0	55	85.0	99.2	0.8	0.0	0.0	0.0	100
Кикинда	13	0	39	71.2	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
Обреновац_Деп.пепела	7	0	58	58.3	99.7	0.3	0.0	0.0	0.0	100
Каменички Вис - ЕМЕП	5	0	44	62.8	99.7	0.3	0.0	0.0	0.0	100
Копоник	4	0	20	39.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100

Прекорачења дневних граничних вредности по домаћој регулативи, 85µg/m<sup>3</sup>, је током 2011. било

у Новом Саду на мерном месту Нови Сад\_Дневник 59 дана са прекорачењем ГВ, у Београду на мерном месту Београд\_Деспота Стефана\_ГЗЈЗ 51 дан, Београд\_Славија\_ГЗЈЗ 37 дана, Београд\_НБг\_О.Бригада\_ГЗЈЗ 34 дана, Београд\_Мостар 21 дан, у Крушевцу 22 дана, итд.

Највеће дневне концентрације азот диоксида током 2011. измерене су на мерним местима Београд\_Славија\_ГЗЈЗ  $659\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Београд\_НБг\_О.Бригада\_ГЗЈЗ  $405\mu\text{g}/\text{m}^3$  и Нови Сад\_Дневник  $361\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

У истој табели су дате и вредности деветнаесте у опадајућем низу максималних сатних концентрација, јер по Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха не сме у току године бити више од 18 прекорачења сатне ГВ. Уколико је деветнаеста у опадајућем низу сатних концентрације азотдиоксида већа од сатне толерантне вредности, ТВ,  $225\mu\text{g}/\text{m}^3$ , закључује се да је било више од дозвољеног броја прекорачења сатних концентрација азотдиоксида. По подацима за 2011. годину оваквих прекорачења је било на следећим мерним местима: Београд\_Славија\_ГЗЈЗ  $803\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Нови Сад\_Дневник  $596\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Београд\_НБг\_О.Бригада\_ГЗЈЗ  $508\mu\text{g}/\text{m}^3$  и Београд\_Деспота Стефана\_ГЗЈЗ  $360\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Слика 9. Упоредни приказ средње годишње концентрације  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и броја дана са прекорачењем ГВ у 2011. годину по подацима из државне мреже (референтна метода мерења)

Графички приказ резултата мониторинга азотдиоксида током 2011. године дат је на слици 9. као упоредни приказ средње годишње концентрације NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) и броја дана са прекорачењем дневне ГВ у 2010. години по подацима из државне мреже у којој је мониторинг вршен референтном методом мерења концентрација азотдиоксида у ваздуху.

Утицај азотдиоксида на стање квалитета ваздуха је најизразитије у агломерацијама Београд и Нови Сад, где условљава прекомерно загађен ваздух, III категорија квалитета ваздуха.

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

Подаци који описују концентрације суспендованих честица PM<sub>10</sub> током 2011. године дати су у табели 5. 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%. За потребе званичног оцењивања квалитета ваздуха, одређивања категорија квалитета ваздуха, коришћени су подаци оних мерних места која задовољавају услов расположивости и валидности веће од 90%.

У току 2011. године просечну годишњу вредност PM<sub>10</sub> већу од толерантне вредности (48 µg/m<sup>3</sup>), имала су сва мерна места осим Нови Сад\_Дневник и Београд\_Н.Београд. Ова мерна места имају задовољавајући годишњи обим података, више од 90% сатних вредности.

Табела 5. Средње годишње концентрације PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>), број дана са прекорачењем дневне ГВ (50 µg/m<sup>3</sup>), максималне дневне концентрације (µg/m<sup>3</sup>), 36` у опадајућем низу максимална сатна концентрација (µg/m<sup>3</sup>), учесталост (%) класа квалитета ваздуха SAQI\_11 на основу дневних вредности и расположивост података (%) током 2011. године

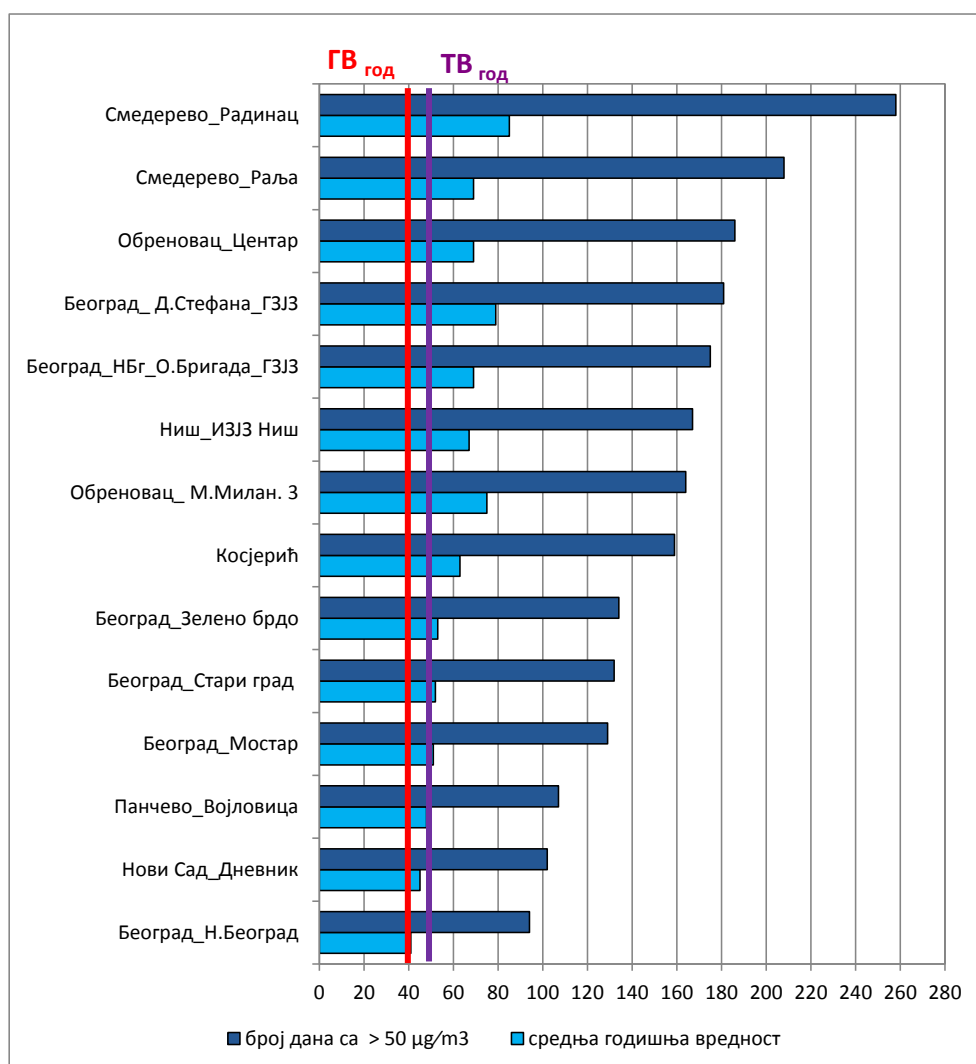
PM <sub>10</sub>	средња годишња вредност	број дана са > 50 µg/m <sup>3</sup>	максимална дневна вредност	36` у низу максималних дневних концентрација	Учесталост класа квалитета ваздуха, у %, на основу измерених средњих дневних концентрација					Расположивост, %, података у 2011.
					одличан	добар	прихватљив	загађен	јакو загађен	
					0 - 25	25.1-35	35.1-50	50.1-75	>75	
Смедерево_Радицац	85	258	355	154.8	3.1	9.4	14.2	26.7	46.6	96
Београд_Д.Стефана_ГЗЈЗ	79	181	536	158.9	11.8	13.6	19.7	21.2	33.6	90
Обреновац_М.Милан.3	75	164	473	143.0	17.4	13.6	17.4	17.0	34.7	87
Обреновац_Центар	69	186	278	131.7	6.6	18.1	24.4	20.8	30.1	100
Смедерево_Раља	69	208	251	116.8	1.7	13.4	25.4	24.9	34.6	96
Београд_НБг_О.Бригада_ГЗЈЗ	69	175	344	115.3	8.6	12.6	20.9	28.1	29.8	83
Ниш_ИЗЈЗ Ниш	67	167	255	137.2	6.0	20.0	28.2	15.9	29.9	100
Косјерић	63	159	270	133.9	19.2	19.2	18.1	9.6	34.0	100
Београд_Зелено брдо	53	134	293	106.0	20.7	24.2	16.4	16.4	22.2	95
Београд_Стари град	52	132	250	101.4	20.2	21.0	21.3	19.9	17.6	96
Београд_Мостар	51	129	224	102.3	19.5	27.1	18.1	17.3	18.1	100
Панчево_Војловица	48	107	311	88.3	22.5	21.9	25.8	16.4	13.3	99
Нови Сад_Дневник	45	102	147	78.7	20.7	24.6	24.0	18.6	12.0	91
Београд_Н.Београд	41	94	216	84.5	38.4	21.0	14.3	14.8	11.5	98



По учесталости класа квалитета ваздуха, одређиваних на основу дневних концентрација  $PM_{10}$ , у односу на укупно расположиве податке, ваздух је најчешће био загађен и јако загађен због присуства  $PM_{10}$  на мерним местима Смедерево\_Радицац (73.3%), Београд\_НБг\_О.Бригада\_ГЗЈЗ (57.9%), Обреновац\_М.Милановића (51.7%), Смедерево\_Раља (59.5%), Косјерић (43.6%) итд.

По истим подацима, ваздух је најчешће био јако загађен због присуства  $PM_{10}$  на мерним местима Смедерево\_Радицац (46.6%), Обреновац\_М.Милановића (34.7%), Смедерево\_Раља (34.6%), Косјерић (34.0%) итд., Табела 5.

Графички приказ резултата мониторинга суспендованих честица  $PM_{10}$  током 2011. године дат је на слици 10. као упоредни приказ средње годишње концентрације  $PM_{10}$  ( $\mu g/m^3$ ) и броја дана са прекорачењем дневне ГВ у 2011. години.



Слика 10 . Упоредни приказ средње годишње концентрације  $PM_{10}$  ( $\mu g/m^3$ ) и броја дана са прекорачењем ГВ у 2011. години по подацима аутоматског мониторинга квалитета ваздуха

## УГЉЕН МОНОКСИД

Подаци о амбијенталним концентрацијама угљенмооксида се презентују први пут код нас у извештајима о стању квалитета ваздуха. То је омогућио аутоматски мониторинг квалитета ваздуха у државној мрежи за праћење квалитета ваздуха на нивоу Републике Србије.

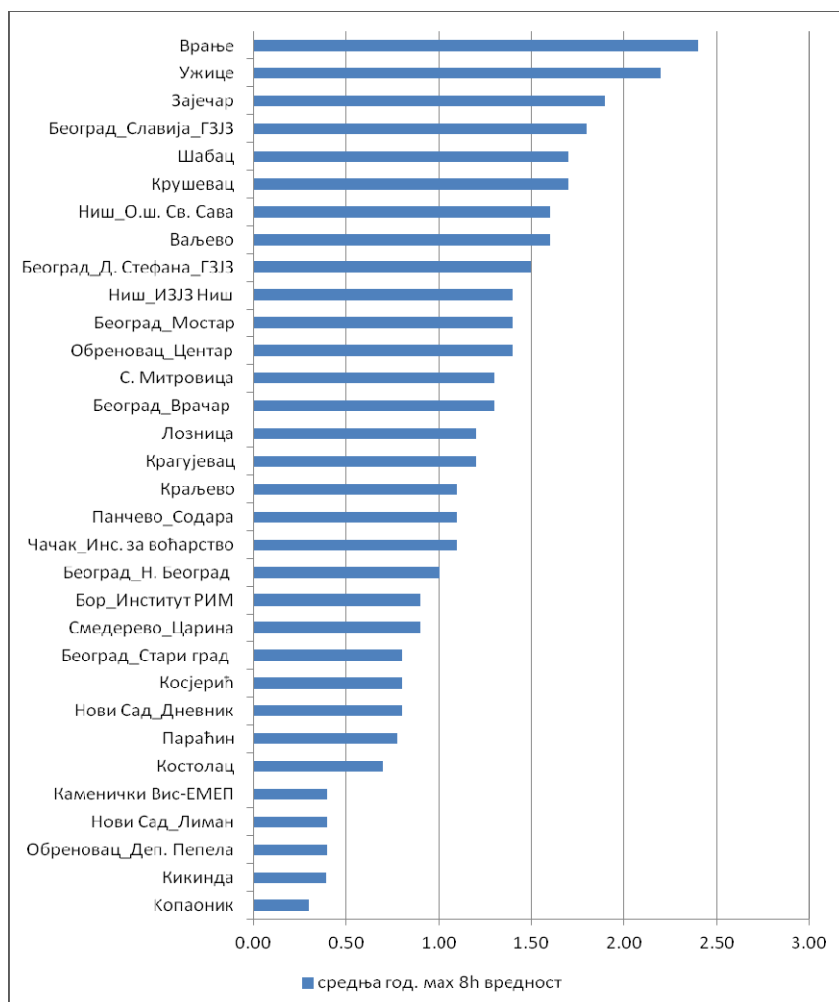
Табела 6. Средње годишње концентрације угљенмооксида ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), максимална годишња 8-сатна концентрације угљенмооксида ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), учесталост (%) класа квалитета ваздуха SAQI\_11 на основу дневних вредности угљенмооксида и расположивост података (%) током 2011. године

СО	средња год. мах 8h вредност	максимална год. 8 h вредност	Учесталост класа квалитета ваздуха, у %, на					Расположивост, %, података у 2010.
			ОДЛИЧАН	ДОБАР	ПРИХВАТЉИВ	ЗАГАЂЕН	ЈАКО ЗАГАЂЕН	
			0-5000	5001-7000	7001-10000	10001-16000	>16000	
Врање	2.40	23.5	84.3	5.0	4.7	5.0	0.9	90
Ужице	2.20	11.6	91.0	7.4	1.1	0.5	0.0	100
Зајечар	1.90	14.9	91.0	3.6	4.4	1.1	0.0	100
Београд_Славија_ГЗЈ	1.80	12.5	94.5	3.6	1.4	0.5	0.0	96
Крушевац	1.70	10.4	86.7	9.0	4.0	0.3	0.0	95
Шабац	1.70	12.3	92.1	3.8	2.5	1.6	0.0	100
Ваљево	1.60	12.5	94.2	3.4	1.2	1.2	0.0	93
Ниш_О.ш. Св. Сава	1.60	11.2	94.8	3.6	1.1	0.5	0.0	100
Београд_Д.	1.50	9.4	97.0	1.9	1.1	0.0	0.0	97
Обреновац_Центар	1.40	5.7	98.6	1.4	0.0	0.0	0.0	99
Београд_Мостар	1.4	7.8	97.1	2.3	0.6	0.0	0.0	96
Ниш_ИЗЈЗ Ниш	1.40	10.8	95.1	4.0	0.3	0.6	0.0	95
Београд_Врачар	1.30	9.6	95.6	3.3	1.1	0.0	0.0	100
С. Митровица	1.30	9.0	94.2	4.7	1.1	0.0	0.0	100
Крагујевац	1.20	4.8	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	97
Лозница	1.20	5.6	99.5	0.5	0.0	0.0	0.0	100
Чачак_Инс. за воћарст	1.10	7.5	98.6	0.8	0.5	0.0	0.0	100
Панчево_Содара	1.10	8.5	99.2	0.3	0.5	0.0	0.0	100
Краљево	1.10	8.3	96.4	3.1	0.6	0.0	0.0	98
Београд_Н. Београд	1.0	5.2	99.5	0.5	0.0	0.0	0.0	100
Смедерево_Царина	0.90	5.2	99.7	0.3	0.0	0.0	0.0	100
Бор_Институт РИМ	0.90	3.1	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85
Нови Сад_Дневник	0.80	4.4	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
Косјерић	0.80	5.6	99.7	0.3	0.0	0.0	0.0	100
Београд_Стари град	0.8	6.6	99.5	0.5	0.0	0.0	0.0	100
Параћин	0.78	7.2	95.0	4.1	0.8	0.0	0.0	99
Костолац	0.70	3.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
Обреновац_Деп. Пепел	0.40	2.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
Нови Сад_Лиман	0.40	2.3	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
Каменички Вис-ЕМЕП	0.40	5.8	99.7	0.0	0.3	0.0	0.0	100
Кикинда	0.39	4.2	99.7	0.3	0.0	0.0	0.0	100
Копаоник	0.30	2.1	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	94

Сагласно Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха најкраћи период усрдњавања концентрација угљенмооксида је 8 сати. Вредности карактеристичних концентрација угљенмооксида током 2011. године дате су у табели 6. Мерна места су рангирана у опадајућем низу вредности максималне годишње 8 сатне концентрације угљенмооксида. Приказани су само подаци са мерних места са којих је расположивост података већа од 90%.

Током 2011. године толерантна вредност ( $16\text{mg}/\text{m}^3$ ) максималне годишње 8 сатне концентрације угљенмооксида, прекорачена је на једном мерном месту, Врање ( $23.5\text{mg}/\text{m}^3$ ). Гранична вредност максималне годишње 8 сатне концентрације угљенмооксида, која износи  $10\text{mg}/\text{m}^3$ , прекорачена је на мерним местима: Врање ( $23.5\text{mg}/\text{m}^3$ ), Зајечар ( $14.9\text{mg}/\text{m}^3$ ), Ваљево и Београд\_Славија\_ГЗЈЗ ( $12.5\text{mg}/\text{m}^3$ ), Шабац ( $12.3\text{mg}/\text{m}^3$ ) и оба мерна места у Нишу.

Оцена дневних концентрација угљенмооксида урађена је применом индекса  $\text{SAQI}_{11}$ . Анализа указује да су најчешће дневне концентрације угљенмооксида знатно мање од ТВ и ГВ, па је доминантна класа квалитета ваздуха одличан-чист ваздух. На малом броју мерних места, у ретким случајевима се дешава да је ваздух загађен због угљенмооксида. Током 2011. године такве ситуације су регистроване на мерним местима: Врање 5.9% случајева, Шабац 1.6% случајева, Ваљево 1.2% случајева, Зајечар 1.1% случајева итд.



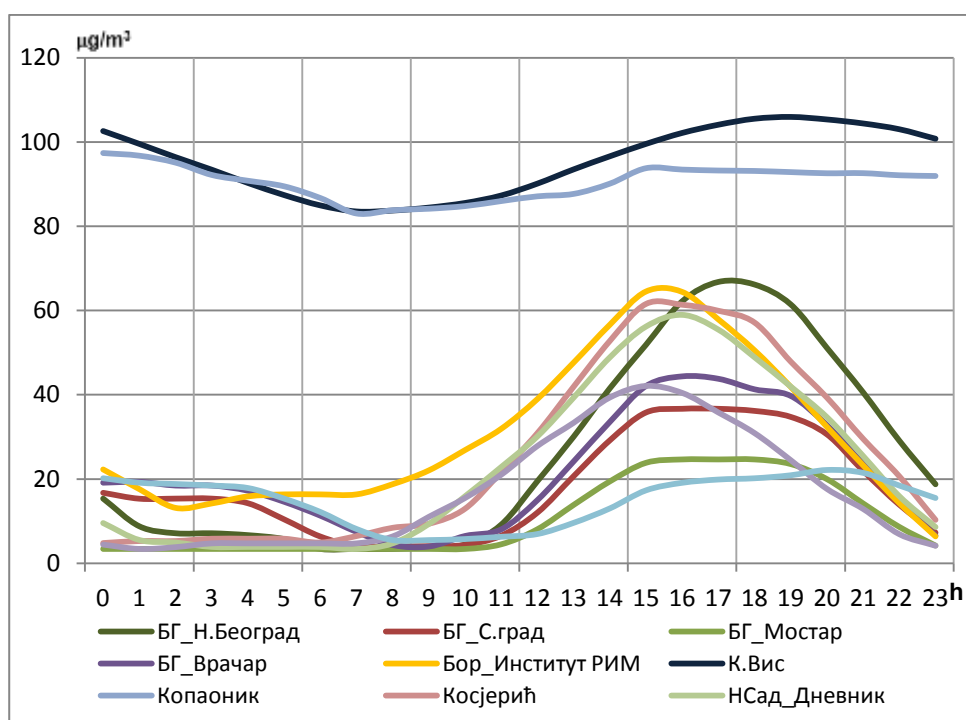
Слика 11. Приказ средње годишње максималне осмосатне концентрације  $\text{CO}$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) у 2011. години по подацима аутоматског мониторинга квалитета ваздуха

## ПРИЗЕМНИ ОЗОН

Подаци о стању приземног озона, током 2011. године прикупљени су аутоматским мониторингом у државној мрежи и из локалне мреже ГЗЈЗ Београд. Као и у случајевима других загађујућих материја, на податке о вредностима концентрација приземног озона добијене мерењима током 2011. примењују се критеријуми за оцењивање и прекорачење ГВ у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. Гл. РС”, број 11/2010 и 75/2010).

Уредбом је прописана гранична вредност  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  за осмосатну средњу вредност приземног озона, с тим да концентрација од  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  не сме бити прекорачена више од 25 пута у години током периода од три године.

Дневне варијације приземног озона приказују информацију о изворима загађења, транспорту и хемијским процесима на датом месту.

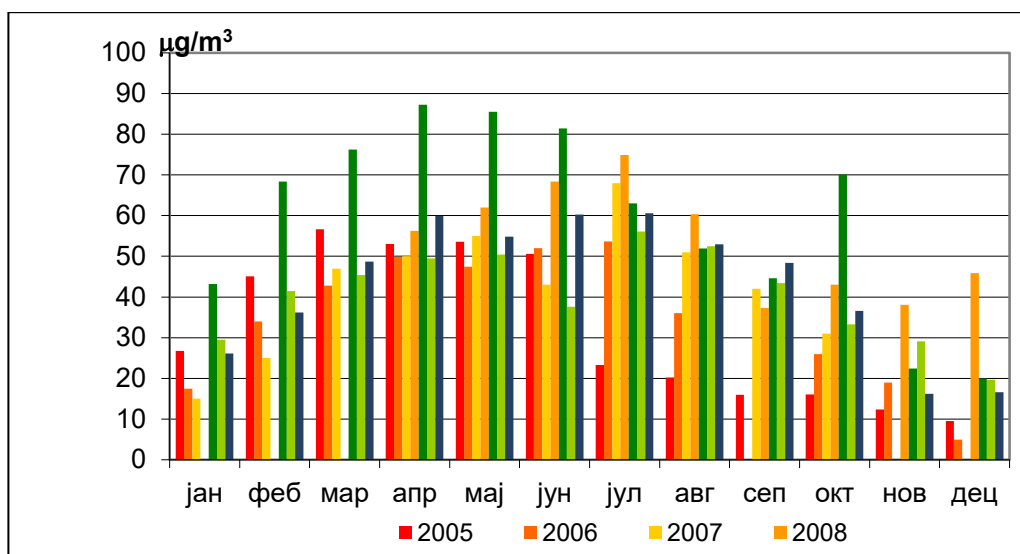


Слика 12. Дневни ход 8h осредњених концентрација приземног озона 30.08.2011. године

На слици 12. приказан је дневни ход приземног озона на четрнаест станица АМСКВ. На девет приземних станица (Београд\_Н. Београд, Београд\_Стари Град, Београд\_Мостар, Београд\_Врачар, Београд\_П. мост, Нови Сад\_Дневник, Ниш\_ИЗЈЗ, Косјерић и Бор\_Институт), јасно се види изражен дневни ход, јутарњи минимум и поподневни максимум, као последица Сунчеве радијације и загађења од саобраћаја и индустрије.

Висинске станице Копаоник и Каменички Вис, немају изражен дневни ход. Услед пораста концентрације озона са порастом надморске висине, средње годишње концентрације су знатно више него на осталим станицама, лоцираним на местима са мањом надморском висином.

Приземни озон има изражен годишњи ход. Максималне концентрације су током пролећа и раног лета, што је условљено повећањем инсолације, УВ зрачења, повећаном концентрацијом  $\text{NO}_2$  и неметанских угљоводоника. Током јесени и зиме концентрације су знатно ниже, Слика 13.



Слика 13 . Средње месечне концентрације приземног озона  $O_3$  ( $\mu g/m^3$ ) у периоду 2005-2011. година, Београд\_Омладинских бригада

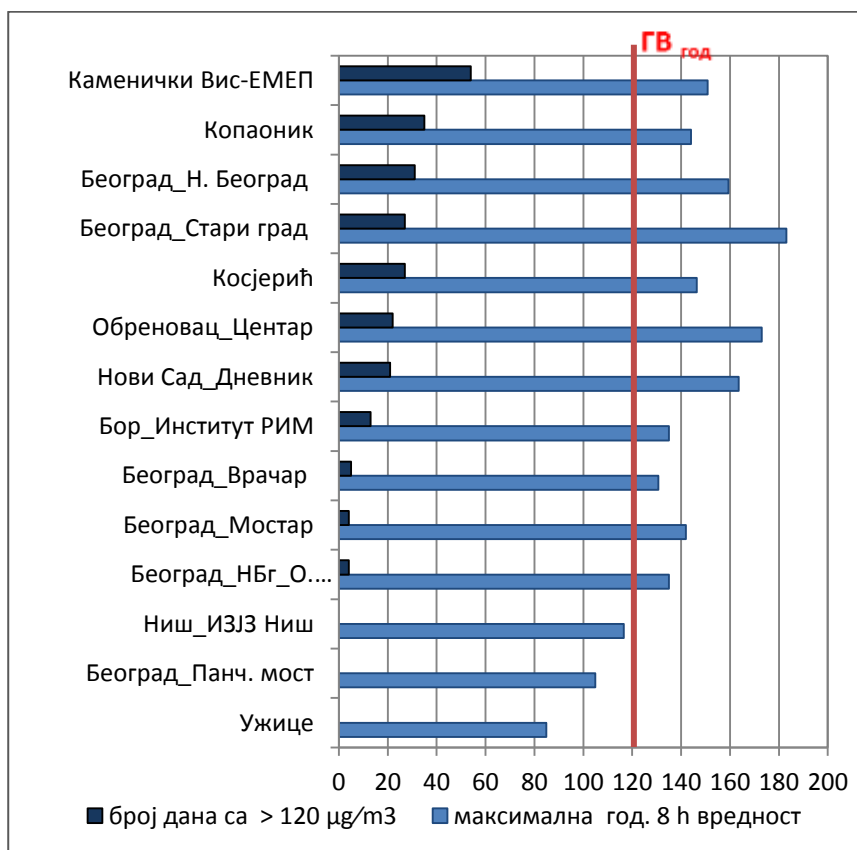
Подаци са 14 мерних места, која су била оперативна током 2011. године, а задовољавају проценат валидних података, дати су у табели 7.

Табела 7. Средње годишње вредности максималних 8-сатних концентрација приземног озона ( $\mu g/m^3$ ), број дана са прекорачењем 8-сатних концентрација вредности од  $120 \mu g/m^3$ , максималне годишње 8-сатне концентрације приземног озона ( $\mu g/m^3$ ), 26<sup>у</sup> у опадајућем низу максимална 8-сатна концентрација приземног озона, учесталост (%) класа квалитета ваздуха SAQI\_11 на основу 8-сатних концентрација и расположивост података (%) током 2011. године

$O_3$	средња год. Max 8h вредност	број дана са > 120 $\mu g/m^3$	максимална год. 8 h вредност	26 <sup>у</sup> у низу максималних	Учесталост класа квалитета ваздуха,					Расположивост, %, података у 2010.
					ОДЛИЧАН	ДОБАР	ПРИХВАТЉИВ	ЗАГАЂЕН	ЈАКО ЗАГАЂЕН	
					0-60	60.1-85	85.1-120	120.1-180	>180	
Београд_Стари град	73	27	183	121	36.4	18.7	37.5	7.2	0.3	99
Обреновац_Центар	65	22	173	114	53.3	20.1	20.6	3.6	2.5	96
Нови Сад_Дневник	66	21	164	116	43.8	22.7	27.7	5.8	0.0	100
Београд_Н. Београд	75	31	159	122	35.6	21.6	34.2	8.5	0.0	100
Каменички Вис-ЕМЕП	95	54	151	128	8.5	21.9	54.8	14.8	0.0	98
Косјерић	74	27	146	121	34.5	18.4	39.7	7.4	0.0	97
Копаник	95	35	144	123	1.1	19.7	69.1	10.0	0.0	95
Београд_Мостар	49	4	142	92	60.8	27.1	11.0	1.1	0.0	100
Београд_НБг_О. Бригада_Г	67	4	135	106	39.1	25.4	34.3	1.1	0.0	95
Бор_Институт РИМ	77	13	135	111	28.2	26.6	41.9	3.3	0.0	100
Београд_Врачар	65	5	131	108	41.6	26.8	30.1	1.4	0.0	100
Ниш_ИЗЈЗ Ниш	54	0	117	93	52.3	34.7	13.0	0.0	0.0	94
Београд_Панч. мост	47	0	105	84	67.9	25.1	7.0	0.0	0.0	94
Ужице	28	0	85	62	91.2	8.8	0.0	0.0	0.0	93

Приказане су максималне осмосатне вредности концентрација у 2011. години по мерним местима, број дана са прекорачењима средњих осмосатних вредности и учесталост класа квалитета ваздуха загађеног приземним озоном.

Графички приказ резултата мониторинга приземног озона током 2011. године дат је на слици 14. као упоредни приказ средње годишње концентрације  $O_3$  ( $\mu g/m^3$ ) и броја дана са прекорачењем дневне ГВ у 2011. години.



Слика 14 . Упоредни приказ максималне годишње осмосатне концентрације приземног озона  $O_3$  ( $\mu g/m^3$ ) и броја дана са прекорачењем ГВ у 2011. години по подацима аутоматског мониторинга квалитета ваздуха

Током 2011. године, прекорачење ГВ,  $120 \mu g/m^3$ , максималне осмосатне вредности забележене су на мерним местима Београд\_ Стари Град  $183 \mu g/m^3$ , Обреновац\_Центар  $173 \mu g/m^3$ , Нови Сад\_Дневник  $164 \mu g/m^3$  итд. Број дана са прекорачењима граничних вредности највећи је на мерним местима Београд\_Н.Београд 31 дан, Београд\_Стари град 27 дана, Косјерић 27 дана.

Треба напоменути да су Копаоник (1710 m) и Каменички Вис (808 m) висинске станице и на њима су забележене највеће средње годишње 8h концентрације ( $95 \mu g/m^3$ ) и број дана преко ГВ, Каменички Вис-ЕМЕП 54 дана и Копаоник 35 дана. Ово је разумљива чињеница обзиром на природну промену концентрације приземног озона са порастом надморске висине.

Анализирајући прикупљене резултате мерења концентрација приземног озона на територији Републике Србије може се закључити да је током 2011. године било више од 25 дана, што је дозвољен број прекорачења осмосатних средњих вредности на годишњем нивоу, на следећим мерним местима: Београд\_Н.Београд, Београд\_ Стари Град и Косјерић, и на две висинске станице Каменички Вис-ЕМЕП и Копаоник.

## СТРАТОСФЕРСКИ ОЗОН

У циљу заштите озонског омотача, као резултат међународне политике - Монреалског протокола, производња и потрошња супстанци које оштећују озонски омотач (ODS-Ozone Depleting Substances) знатно је смањена од 1990-тих година до данас.

Укупна потрошена количина супстанци које оштећују озонски омотач (ODS) је мера притиска на животну средину супстанцама које оштећују озонски омотач. ODS супстанце су хлорофлуороугљеници, други потпуно халогеновани хлорофлуороугљеници, халони, угљен тетрахлорид, 1,1,1-трихлоретан, метил бромид, бромфлуороугљоводоници и бромохлорометан, у складу са одредбама Монреалског протокола о супстанцама које оштећују озонски омотач са свим амандманима, било да су саме или у смеси, нове, сакупљене, обновљене или обрађене.

Потрошња се рачуна у складу са Уредбом о поступању са супстанцама које оштећују озонски омотач, као и о условима за издавање дозвола за увоз и извоз тих супстанци („Службени гласник РС, бр.22/10“).

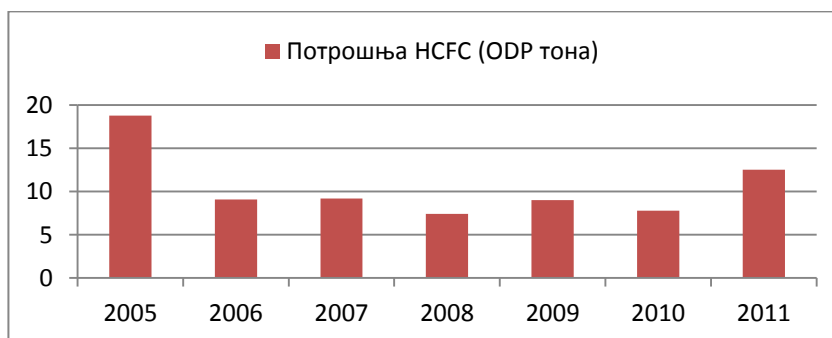
У Србији не постоји производња ODS -а, али се врши евиденција увоза и потрошње ових супстанци.

Од 2010. године, увоз је могућ само за случајеве дефинисане Монреалским протоколом као тзв. "увоз за посебне намене" (Essential use Exemptions). Међутим, ову врсту изузетка мора да потврди Конференција земаља чланица, на основу веома озбиљне аргументације, припремљене од стране земље подносиоца захтева, а за намене специфичног карактера (нпр. медицинског или нецивилног).

Министарство животне средине, рударства и просторног планирања Републике Србије, као надлежни орган за издавање дозвола за увоз/извоз супстанци које оштећују озонски омотач, је током 2011. стриктно контролисао увоз, да се не би угрозила дозвољена квота.

Од 01.01.2010. године, забрањен је увоз свих супстанци које оштећују озонски омотач из Анекса Монреалског протокола, изузев HCFC супстанци и метил бромида. У Србији је у 2011. години потрошња супстанци из групе HCFC-а износила 12.54 ОДП тоне.

Графички приказ потрошње супстанци које оштећују озонски омотач, у периоду 2005-2011. година дат је на слици 15.



Слика 15. Графички приказ потрошње супстанци које оштећују озонски омотач, у периоду 2005-2011. година у ODP тонама

## ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У 2011.

Оцена квалитета ваздуха у 2011. години у овом Извештају извршена је на основу годишњих концентрација загађујућих материја добијених аутоматским мониторингом квалитета ваздуха у државној мрежи, Табела 8.

Табела 8. Оцена, Категорија квалитета ваздуха за 2011. годину, Средње годишње концентрације SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO и O<sub>3</sub>, број дана са прекорачењем дневних ГВ

АМСКВ станица		Оцена квалитета ваздуха (категирија)	Годишње вредности концентрација загађујућих материја									
			SO <sub>2</sub> μg/ m <sup>3</sup>	Број дана са >125 μg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> μg/ m <sup>3</sup>	Број дана са >85 μg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> μg/ m <sup>3</sup>	Број дана са >60 μg/m <sup>3</sup>	CO mg/ m <sup>3</sup>	Број дана са >5 μg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> μg/ m <sup>3</sup>	Број дана са >120 μg/m <sup>3</sup>
1	Кикинда	1	8,7	0	12,7	0			0,4	0		
2	Нови Сад_Дневник	3	11,1	0	<b>61,7</b>	59	<b>45,0</b>	102	0,5	0	66,1	21
3	Нови Сад_Лиман	1	16,8	0	21,2	0			0,3	0		
4	С. Митровица	1			30,3	0			0,7	0		
5	Панчево_Содара	1	18,3	0	21,4	0			0,7	0		
6	Панчево_Војловица	3					<b>48,2</b>	107				
7	Београд_Стари град	3	19,1	1	34,4	4	<b>52,0</b>	132	0,4	0	73,4	27
8	Београд_Н.Београд	2	18,5	1	33,7	2	<b>41,0</b>	94	0,7	0	74,5	31
9	Београд_Мостар	3	24,9	1	<b>53,7</b>	21	<b>51,0</b>	129	0,8	0	48,6	4
10	Београд_Врачар	2	26,0	2	<b>41,4</b>	13			0,7	0	65,1	5
11	Београд_Зелено брдо	3					<b>53,2</b>	134	0,6	0		
12	Београд_Д.Стефана_ГЗЈЗ	3	29,7	3	<b>62,2</b>	51	<b>79,0</b>	181	1,0	0		
13	Београд_Славија_ГЗЈЗ	2	31,0	2	<b>54,9</b>	37			1,2	2		
14	Београд_НБг_О.Бригада_ГЗЈЗ	2			<b>42,9</b>	34					67,1	4
15	Шабац	1	24,2	3	26,6	1			0,8	3		
16	Костолац	1	29,5	10	13,7	0			0,5	0		
17	Обреновац_Центар	3	22,4	5	25,8	0	<b>69,0</b>	186	0,9	0	65,5	22
18	Обреновац_Деп. пепела	1	16,2	2	7,3	0			0,3	0		
19	Смедерево_Царина	1	29,3	2	18,7	0			0,5	0		
20	Смедерево_Радицац	3			15,5	0	<b>85,5</b>	258				
21	Смедерево_Раља	3			22,8	0	<b>69,0</b>	208				
22	Лозница	1	20,0	0	23,9	0			0,7	0		
23	Ваљево	1	25,5	0	18,9	0			0,9	4		
24	Бор_Брезоник	3	<b>71,5</b>	65								
25	Бор_Градски парк	3	<b>193,4</b>	162								
26	Бор_Институт РИМ	3	<b>78,9</b>	77	24,1	0			0,4	0	77,1	13
27	Крагујевац	1	11,1	0					0,8	0		
28	Косјерић	3	12,2	0	16,4	0	<b>63,0</b>	159	0,5	0	74,6	27
29	Зајечар	1	38,5	19					0,9	4		
30	Чачак_Инс. за воћарство	1	9,2	0	14,4	0			0,7	1		
31	Параћин	1	11,7	0	26,7	0			0,8	0		
32	Ужице	2	19,0	0	<b>42,9</b>	7			1,4	3	28,3	0
33	Краљево	1	15,9	0	21,4	0			0,7	1		
34	Крушевац	1	21,9	2	22,6	22			0,9	1		
35	Каменички Вис - ЕМЕП	1	11,7	0	4,9	0			0,3	0	95,4	54
36	Ниш_О.ш. Св. Сава	1	13,5	0	23,2	0			0,9	1		
37	Ниш_ИЗЈЗ Ниш	3	20,7	6	39,3	4	<b>67,0</b>	167	0,8	0	54,1	0
38	Копаноник	1	7,5	0	4,2	0			0,3	0	94,9	35
39	Врање	1	12,6	0	24,0	0			1,2	18		



Годишње концентрације загађујућих материја које су у табели 8 приказане **масним словима** означавају случајеве када су превазиђене **граничне вредности** годишњих концентрација. Када су превазиђене **толерантне вредности** годишњих концентрација вредности су приказане **подвученим масним словима**.

На основу тих нивоа загађујућих материја одређиване су категорије квалитета ваздуха. У складу са Чл.21 Закона о заштити ваздуха, за оцењивање су коришћени резултати мониторинга нивоа загађујућих материја који испуњавају услов расположивости и валидности сатних вредности од најмање 90%. Тако извршена категоризација представља званичну оцену квалитета ваздуха за 2011. 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 2011. године на АМСКВ мерним местима : Копаоник, Каменички Вис – ЕМЕП, Обреновац\_ деп. пеп., Кикинда, Костолац, Смедерево\_Царина, Краљево, Сремска Митровица, Лозница, Панчево\_Содара, Чачак\_Институт за воћарство, Крагујевац, Парафин, Шабац, Крушевац, Зајечар, Ниш\_О.Ш. С. Сава, Ваљево и Врање.
- II категорија, умерено загађен ваздух (где су прекорачене граничне вредности, ГВ, нивоа за једну или више загађујућих материја, али нису прекорачене толерантне вредности ни једне загађујуће материје) био је 2011. године у Ужицу (азотдиоксид) ;
- III категорија, прекомерно загађен ваздух (где су прекорачене толерантне вредности, ТВ, за једну или више загађујућих материја) био је 2011. године у: агломерацији Београд (суспендоване честице PM10, азотдиоксид), агломерацији Бор (сумпордиоксид), агломерацији Нови Сад (азотдиоксид), агломерацији Ниш (суспендоване честице PM10),

У зони Србија током 2011. године квалитет ваздуха III категорије, прекомерно загађен ваздух, био је у Косјерићу (суспендоване честице PM10), Смедереву\_Радицац и Смедереву\_Раља (суспендоване честице PM10).

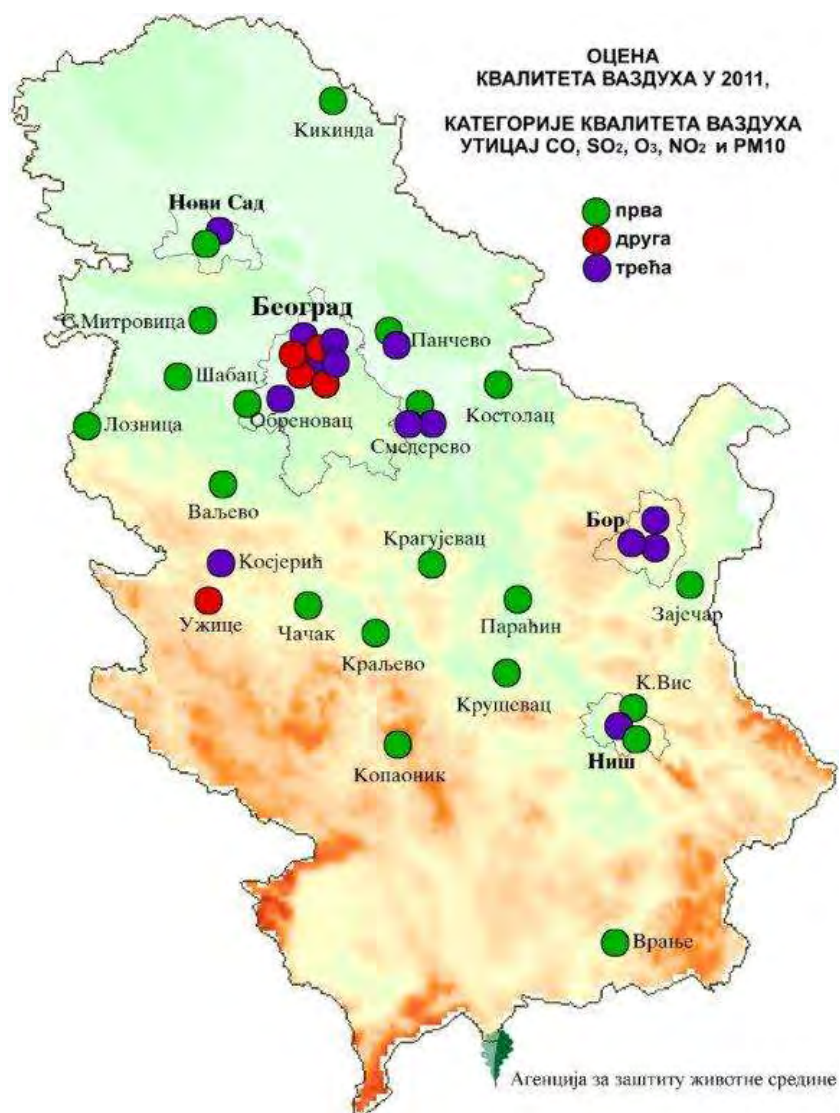
У зони Војводина током 2011. године квалитет ваздуха III категорије, прекомерно загађен ваздух, био је у Панчеву\_Војловица (суспендоване честице PM10).

Графички приказ категорија квалитета ваздуха 2011. године по мерним местима, у складу са Чл.21. Закона о заштити ваздуха дат је на слици 16.

У свим агломерацијама, Београд, Бор, Ниш и Нови Сад, током 2011. године ваздух је био **III категорије - прекомерно загађен ваздух** ( прекорачене су толерантне вредности, ТВ, за једну или више загађујућих материја).

У зони Србија током 2011. године квалитет ваздуха **III категорије** био је у Косјерићу, Смедереву\_Радицац и Смедереву\_Раља; **II категорије** био је у Ужицу, а **I категорије** на АМСКВ Копаоник, Каменички Вис – ЕМЕП, Обреновац\_депонија пепела, Костолац, Смедерево\_Царина, Краљево, Лозница, Чачак\_Институт за воћарство, Крагујевац, Парафин, Шабац, Крушевац, Зајечар, Ниш\_О.Ш. Свети Сава, Ваљево и Врање.

Сходно законској регулативи, да је оцена квалитета ваздуха у зони једнака најлошијој појединачној оцени квалитета ваздуха у зони, коначна оцена квалитета ваздуха у зони Србија током 2011. године је **III категорија - прекомерно загађен ваздух**.



Слика 16. Категорије квалитета ваздуха 2011. године у складу са Чл. 21 Закона о заштити ваздуха

У зони Војводина током 2011. године квалитет ваздуха **III категорије** био је Панчеву\_Војловица. Квалитет ваздуха **I категорије** био је на АМСКВ Кикинда, Сремска Митровица и Панчево\_Содара.

У складу са наведеном регулативом коначна оцена квалитета ваздуха у зони Војводина током 2011. године је **III категорија - прекомерно загађен ваздух**.

Прекорачења ТВ или ГВ годишњих вредности загађујућих материја забележена су у 22 случаја (од укупно 124). Узрочници прекорачења су повећане концентрације  $PM_{10}$  у 12 случајева, или 54% од укупног броја прекорачења,  $NO_2$  у 7 случајева, 32% , а  $SO_2$  у 3 случаја на борском подручју, што чини 14% укупних прекорачења.

Из наведеног произилази да су суспендоване честице  $PM_{10}$  доминантна загађујућа материја на подручју Србије.

Концентрације суспендованих честица и азотдиоксида, практично, одређују квалитет ваздуха на подручју Републике Србије.

## СТРУКТУРНА ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈАМА : УЧЕСТАЛОСТ ПРЕКОРАЧЕЊА ГРАНИЧНИХ ВРЕДНОСТИ ДНЕВНИХ КОНЦЕНТРАЦИЈА CO, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> И PM<sub>10</sub> У АГЛОМЕРАЦИЈАМА

Ради приказа утицаја, представљеног прекорачењима ГВ, појединачних загађујућих материја, угљенмоноксида, сумпордиоксида, приземног озона, азотдиоксида и суспендованих честица PM<sub>10</sub> на квалитет ваздуха у агломерацијама, урађена је анализа учесталости прекорачења ГВ дневних вредности загађујућих материја. Анализа је урађена применом Индекса квалитета ваздуха SAQI<sub>11</sub> базираног на Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха ( "Сл. гласник РС", број 11/10 и 75/10 ). Приказ критеријума, по загађујућим материјама, дат је у табели 9. Учесталост прекорачења ГВ се добија збиром учесталости за класе "загађен" и "јако загађен".

Табела 9. Критеријуми за оцењивање квалитета ваздуха на основу дневних вредности концентрација загађујућих материја

	ОДЛИЧАН	ДОБАР	ПРИХВАТЉИВ	ЗАГАЂЕН	ЈАКО ЗАГАЂЕН
	1	2	3	4	5
CO	0 - 2500	2501-3500	3501-5000	5001-10000	>10000
SO <sub>2</sub>	0 - 50	50.1-75	75.1-125	125.1-187.5	>187.5
O <sub>3</sub>	0 - 60	60.1-85	85.1-120	120.1-180	>180
NO <sub>2</sub>	0 - 42.5	42.6-60	60.1-85	85.1-125	>125
PM10	0 - 25	25.1-35	35.1-50	50.1-75	>75

Анализиране су дневне вредности концентрација загађујућих материја током 2011. године уз испуњен услов да низ података садржи најмање 90% валидних сатних вредности. Када се у једној агломерацији, за једну загађујућу материју, располаже подацима са више мерних места за оцену стања се, сагласно важећој регулативи, користе подаци који приказују лошије стање квалитета ваздуха. Резултати анализе презентовани су у табели 10.

Табела 10. Процентуална заступљеност класа квалитета ваздуха, на основу дневних вредности концентрација загађујућих материја током 2011.године

	Београд					Нови Сад					Ниш					Бор				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
CO	93	4	2	1	0	97	1	1	0	0	95	3	2	0	0	100	0	0	0	0
SO <sub>2</sub>	84	9	6	1	0	99	0	0	0	0	97	1	0	1	0	37	7	11	12	33
O <sub>3</sub>	36	22	34	8	0	44	23	28	6	0	52	35	13	0	0	28	27	42	3	0
NO <sub>2</sub>	25	36	25	10	5	56	19	8	4	13	68	26	5	1	0	90	8	1	0	0
PM10	12	14	20	21	34	30	28	24	15	3	6	20	28	16	30	22	24	29	18	7

У агломерацији Београд су дневне концентрације угљенмоноксида у доминантном броју случајева, 99% случајева, током 2011. године биле испод ГВ. Аналогна је расподела и учесталости дневних вредности сумпордиоксида, тј. у 99% случајева је мања од ГВ. Дневне вредности приземног озона су током целе 2011. године у 92% биле испод ГВ. У 8% случајева максималне 8h концентрације приземног озона су биле веће од 120µg/m<sup>3</sup>.

Дневне концентрације азотдиоксида су током 2011. године у Београду повремено имале веће вредности од ГВ. У 10% случајева условљавале су загађен ваздух а у 5% случајева јако загађен

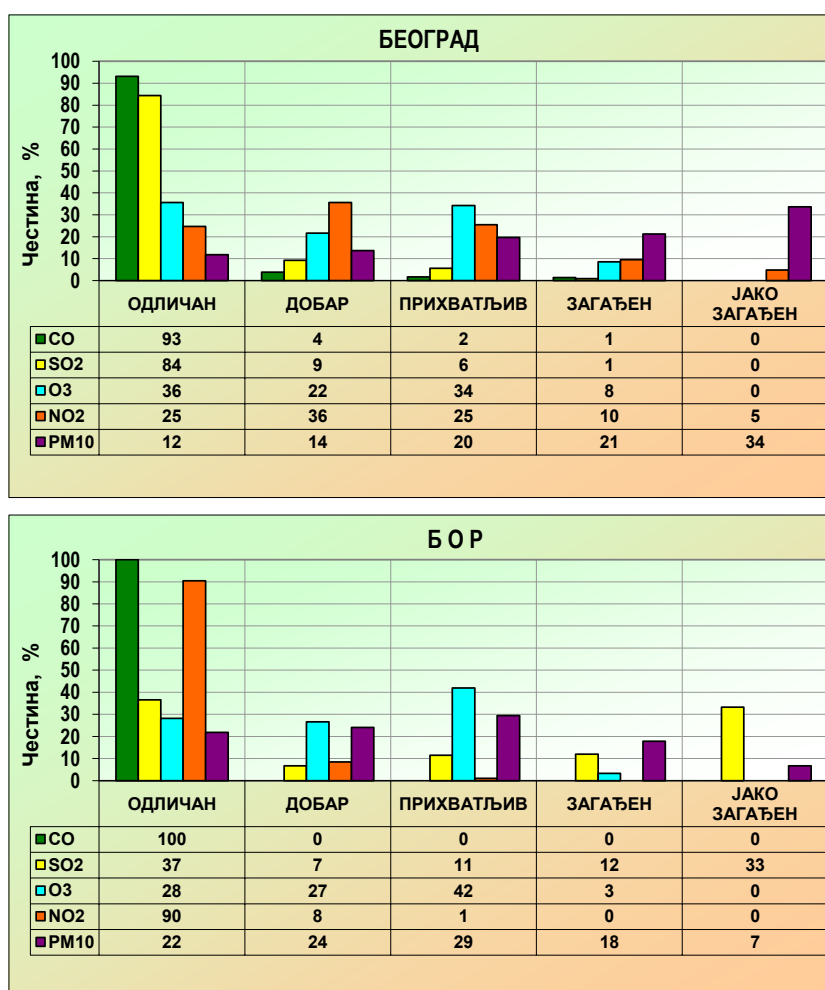
ваздух, што чини укупну учесталост прекорачења дневних ГВ за азотдиоксид од 15%. Дневне концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$  у Београду су током 2011. године биле најчешће изнад ГВ. У 21% случајева условљавале су загађен ваздух а у 34% јако загађен ваздух. **Са учесталошћу од 55% прекорачења дневних ГВ суспендоване честице представљају доминантну загађајућу материју током 2011. године у Београду.**

Суспендоване честице  $PM_{10}$  имају доминантан утицај на квалитет ваздуха 2011. године и у другим урбаним агломерацијама. У Нишу условљавају прекорачења дневних ГВ у 46% случајева, док је у Новом Саду учесталост њиховог прекорачења ГВ нешто нижа, износи 18%.

Азотдиоксид је загађујућа материја са знатним прекорачењем дневних ГВ у урбаним агломерацијама. У Новом Саду су прекорачења дневне ГВ, током 2011, детектована у 17% а у Београду у 15% случајева. Оваква прекорачења ГВ су у Нишу ређа, током 2011. године имају учесталост од свега 1%.

У агломерацији Бор доминантна загађујућа материја је сумпордиоксид са учесталошћу прекорачења дневних ГВ у 45% случајева. Она је током 2011. године условљавала појаву загађеног ваздуха у 12% случајева и појаву јако загађеног ваздуха у 33% случајева. У агломерацији Бор су током 2011. године забележена и прекорачења дневних ГВ суспендованих честица  $PM_{10}$ . Учесталост им је мања него у случају прекорачења сумпордиоксидом и износила су 25%.

Графички прикази честина прекорачења ГВ угљенмоноксида, сумпордиоксида, приземног озона, азотдиоксида и суспендованих честица  $PM_{10}$  у агломерацији Београд и агломерацији Бор, специфичној индустријској агломерацији, дати су на слици 17.



Слика 17. Честина (%) прекорачења ГВ загађујућих материја изражена преко Индекса квалитета ваздуха SAQI\_11

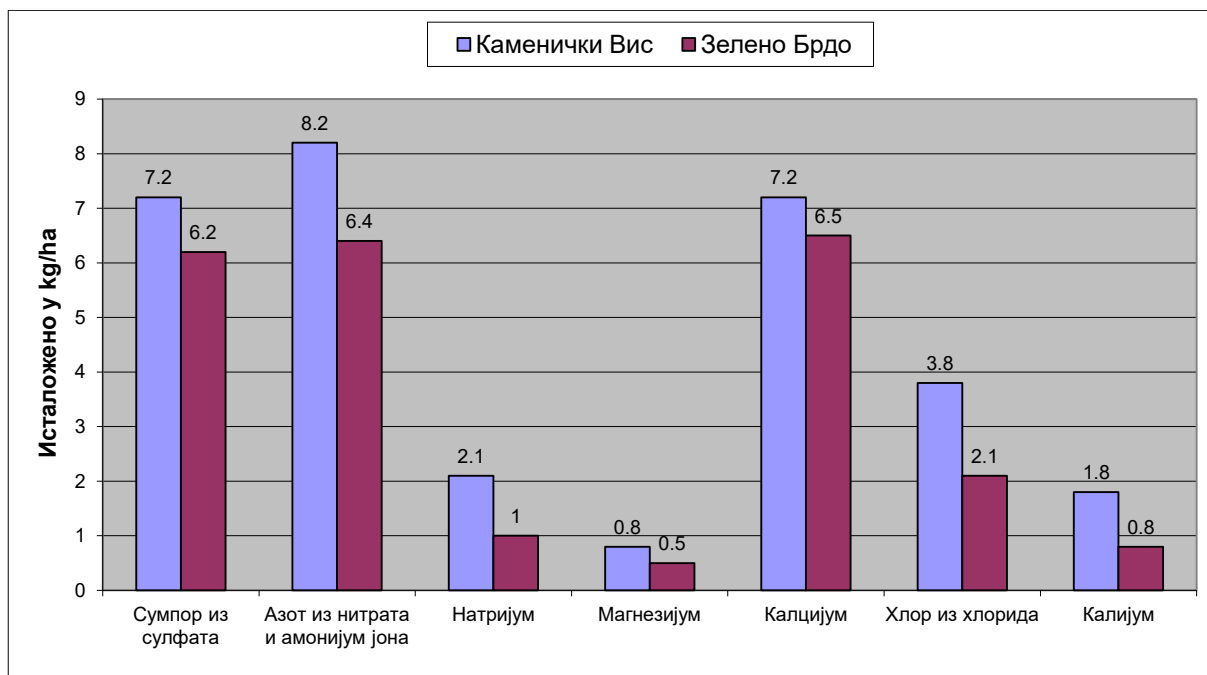
**АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА МЕРЕЊА ХЕМИЈСКОГ САСТАВА И КИСЕЛОСТИ ПАДАВИНА**

На ЕМЕП станици Каменички Вис (φ: 43°21', λ:21°57', h:813m, у близини Ниша) и на Зеленом Брду у Београду (φ: 44°47', λ: 20°52', h:243m), у 2011. години спровођена су мерења хемијског састава падавина (садржај неорганских једињења SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, рН, проводљивост и садржај тешких метала Cd, Pb, Ni, Mn, Fe, Al, Zn и Cu).

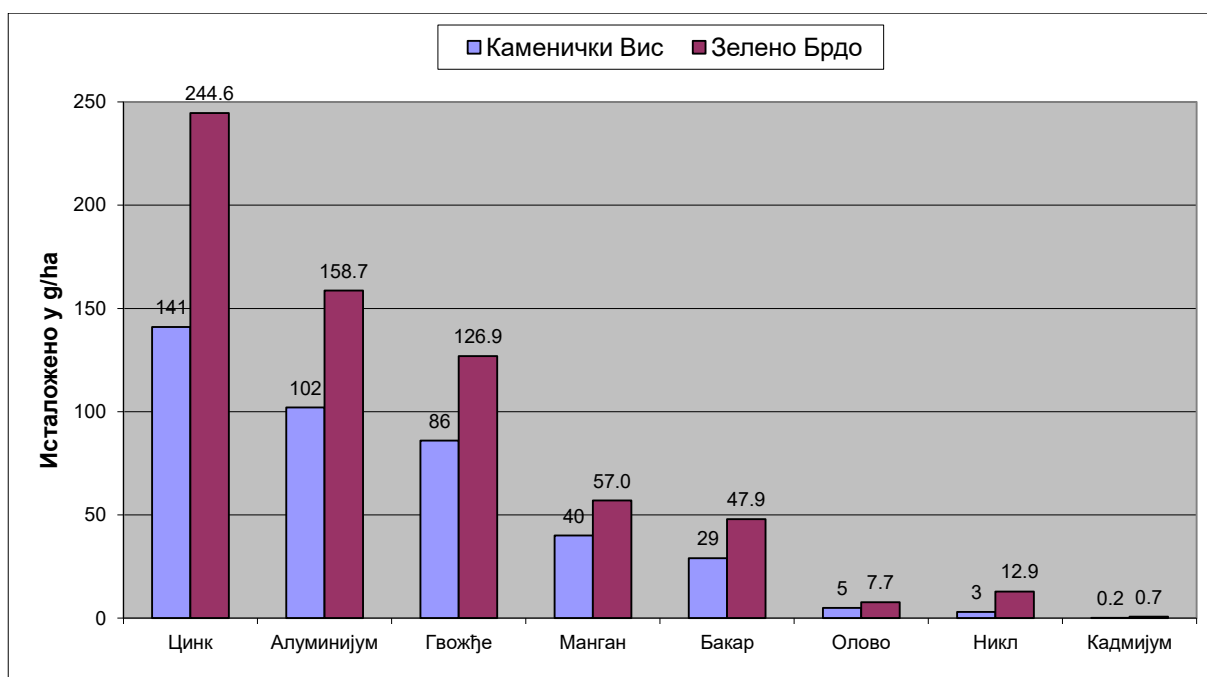
Узорак падавина узет на ЕМЕП станици ("чистој станици" где у близини нема већих извора загађења) представља падавину каква је на месту стварања т.ј. у облаку и њен састав одражава транспорт загађујућих материја са већих даљина (прекогранични контекст). Падавина на градској станици (Зелено брдо) садржи и састојке које киша спира изнад саме загађене градске средине. Анализа хемијског састава падавина за 2011. годину са ове две станице приказана је у табели 11, а упоредне годишње депозиције појединих елемената дате су на сликама 18 и 19.

Табела 11. Анализа хемијског састава падавина на АМСКВ Каменички Вис и Београд\_Зелено брдо за 2011. годину

Елемент	КАМЕНИЧКИ ВИС			ЗЕЛЕНО БРДО		
	Минимална концентрација	Максимална концентрација	ГОДИШЊА ДЕПОЗИЦИЈА	Минимална концентрација	Максимална концентрација	ГОДИШЊА ДЕПОЗИЦИЈА
<b>Јонске врсте</b>	<b>mg / l</b>	<b>mg / l</b>	<b>kg / ha</b>	<b>mg / l</b>	<b>mg / l</b>	<b>kg / ha</b>
Сумпор из сулфата	0.27	12.03	7.2	0.42	12.65	6.2
Азот из нитрата	0.13	4.65	8.2	0.01	4.29	Укупно азота 6.4
Азот из амонијум јона	0.23	8.99		0.3	9.72	
Натријум	0.09	2.34	2.1	0.07	3.77	1
Магнезијум	0.01	2.68	0.8	0.01	1.49	0.5
Калцијум	0.15	13.01	7.2	0.1	17.48	6.5
Хлор из хлорида	0.13	4.63	3.8	0.12	4.44	2.1
Калијум	0.08	4.45	1.8	0.07	3.26	0.8
<b>Тешки метали</b>	<b>µg / l</b>	<b>µg / l</b>	<b>g / ha</b>	<b>µg / l</b>	<b>µg / l</b>	<b>g / ha</b>
Кадмијум	0.02	0.85	0.2	0.02	2.3	1
Олово	0.05	16.4	5	0.5	29.7	8
Манган	10	54.5	40	10	54.9	57
Гвожђе	10	193.7	86	10	356.9	127
Бакар	2	65.1	29	1	97.5	48
Никл	0.5	88.3	3	0.8	27.9	13
Цинк	10.8	742.4	141	11.2	491.8	245
Алуминијум	10	432.6	102	10	635.9	159



Слика 18. Хемијски састав падавина на станицама Каменички Вис и Зелено брдо – јонске врсте



Слика 19. Хемијски састав падавина на станицама Каменички Вис и Зелено брдо – тешки метали

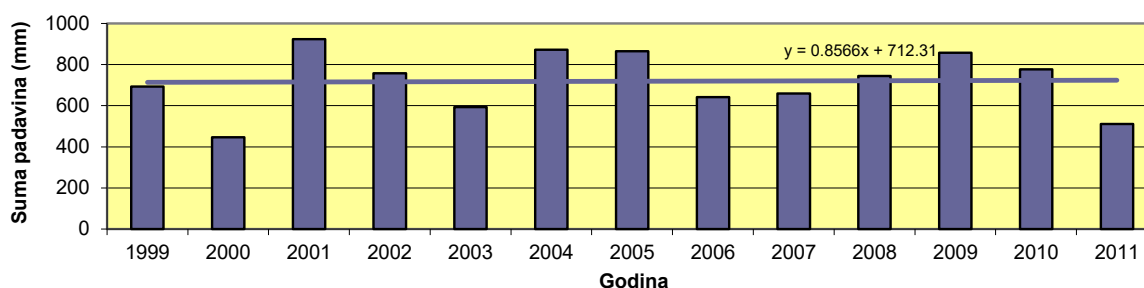
Анализа киселости падавина према критеријуму: слабо киселе ( $5.6 \geq \text{pH} > 5.0$ ), умерено киселе  $5.0 \geq \text{pH} > 4.0$  и јако киселе ( $4.0 \geq \text{pH}$ ) приказана је у табели 12. У односу на предходну годину на Каменичком Вису је било за око 5% више киселих киша и то углавном у домену слабо киселих, док је на Зеленом Брду било за око 8% мање киселих киша и то углавном у домену јако киселих.

Табела 12. Анализа киселости падавина на станицама Каменички Вис и Зелено брдо

Станица	Број узорак падавина	Укупно киселих киша		Слабо киселе $5.0 \leq \text{pH} < 5.6$		Средње киселе $4.0 \leq \text{pH} < 5.0$		Јако киселе $\text{pH} < 4.0$	
		Број	%	Број	%	Број	%	Број	%
Каменички Вис	91	30	33	14	46.7	15	50	1	3.3
Зелено брдо	75	41	54.7	12	29.3	28	68.3	1	2.4

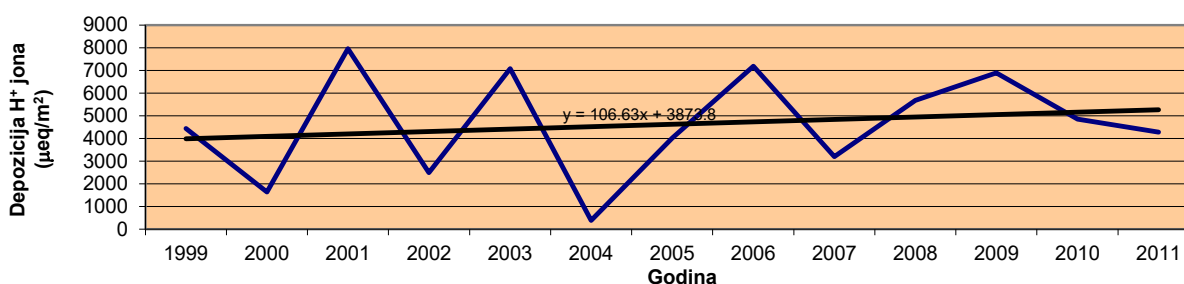
### Тренд анализа хемијског састава падавина

У периоду од 1999. до 2011. године на станици Каменички Вис годишња сума падавина кретала се од 446.0 l/m<sup>2</sup> (2000. године) до 923.3 l/m<sup>2</sup> (2001. године), без уочљивог тренда. (слика 20).



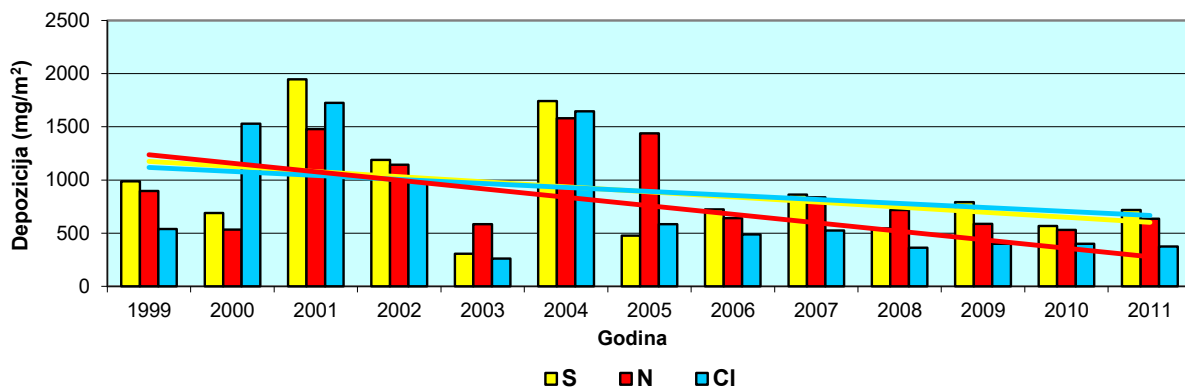
Слика 20. Тренд годишње сума падавина на станици Каменички Вис

Таложње водениковог јона, који иначе говори о киселости падавина, било је од 383 (2004. год.) до 7178  $\mu\text{eq}/\text{m}^2$  (2006. год.) и поред осцилација од године до године, има тренд раста у последњих дванаест година (слика 21).



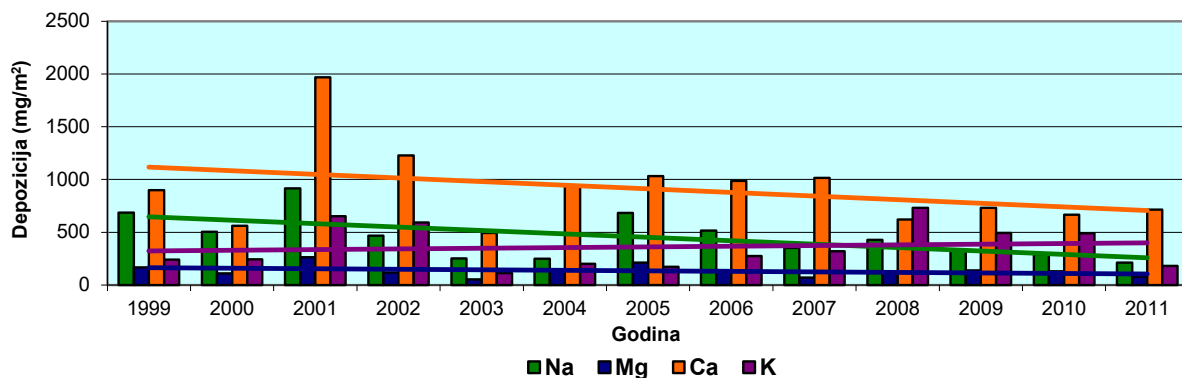
Слика 21. Тренд таложње водениковог јона

Посматрајући исталожен азот (из нитрата и амонијум јона), сумпор (из сулфата) и хлор у посматраном периоду (слика 22), може се уочити опадајући тренд, најизразитији у случају азота.



Слика 22. Тренд депозиција азота, сумпора и хлора

Што се тиче земноалкалних метала, тј. њихових јона који доприносе базности падавина, највећи удео у укупном таложењу има калцијум, а затим натријум, калијум и магнезијум (слика 23).



Слика 23. Тренд депозиција натријума, магнезијума, калијума и калцијума

Дакле, посматрајући период од 1999. до 2011. године на станици Каменички Вис, тренд раста показује само количине таложеног водениковог јона и калијума а тренд опадања количина исталоженог сумпора, азота, хлора, натријума и калцијума .



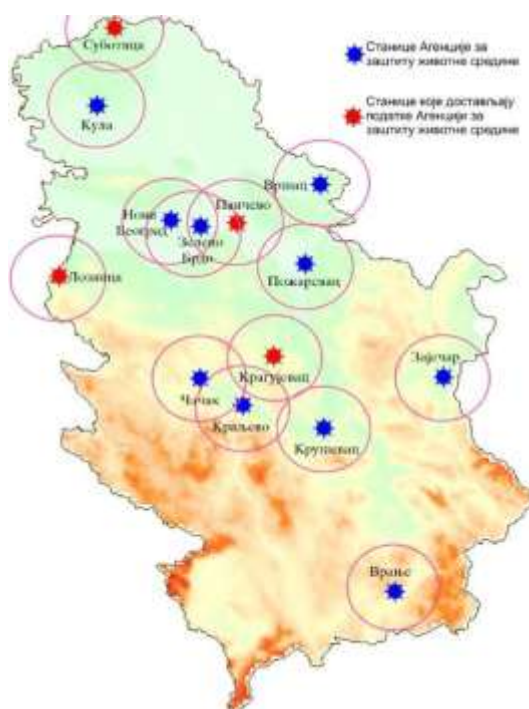
## АЛЕРГЕНИ ПОЛЕН

Успостављање државног мониторинга детекције алергеног полена обавља се у Агенцији за заштиту животне средине, са циљем да се законско извештавање о стању квалитета ваздуха у Србији комплетира и информацијама о присуству овог природног загађивача. У том циљу се у Агенцији ради на проширењу мреже станица за адекватно праћење алергеног полена. Данас је у оквиру државне мреже инсталирано 14 уређаја (клопки за полен).

Први пут у нашој земљи, у Закону о квалитету ваздуха, полен је дефинисан као природни загађивач (Закон о заштити ваздуха „Службени гласник РС“, број 36/09, члан 17; Закон о заштити ваздуха, члан 3, став 9).

У Републици Србији клопке за полен се налазе у следећим градовима: Београд (2 станице) (БГ), Пожаревац (ПО), Чачак (ЧА), Крушевац (КШ), Зајечар (ЗА), Вршац (ВШ), Кула (КУ), Врање (ВР), Краљево (КР), Панчево (ПА), Суботица (СУ), Крагујевац (КГ) и Лозница (ЛО).

Национална мрежа станица за праћење алергеног полена приказана је на слици 24.



Слика 24. Мрежа станица за праћење алергеног полена

Дневне концентрације аерополена ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) потребне су за формирање извештаја о ризику за настанак алергијских реакција који је постављан на интернет страницу [www.sera.gov.rs](http://www.sera.gov.rs). Прогноза је дата за седам дана и за наредну недељу, која је базирана на дугогодишњем искуству. Осим тога дневне концентрације су похрањене и у бази података Европске Мреже за Аероалергене (EAN – European Aeroallergen Network).

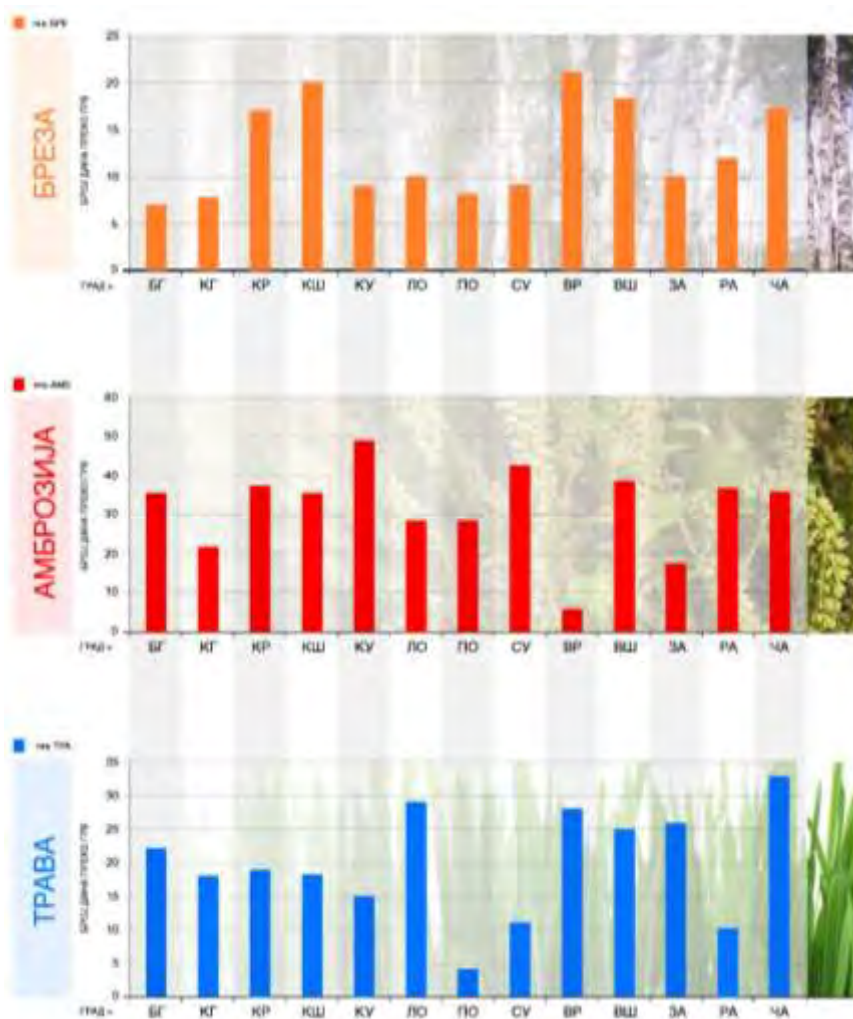
У другим земљама Европе, а нарочито у Америци, овакав вид обавештавања је далеко развијенији у медијима, уз стално информисање. Наравно, то се постиже мрежом станица које су бројчано задовољавајуће и на адекватан начин постављене.

У периоду вегетације почев од почетка фебруара до краја октобра у ваздуху се налази обиље полена 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.

Прошле године, Агенција за заштиту животне средине је предложила три индикатора, који представљају број дана у току године са прекорачењем граничних вредности квалитета ваздуха у односу на присуство алергеног полена брезе, трава и амброзије.

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.

Индикатори за 2011.годину, представљени су на слици 25.

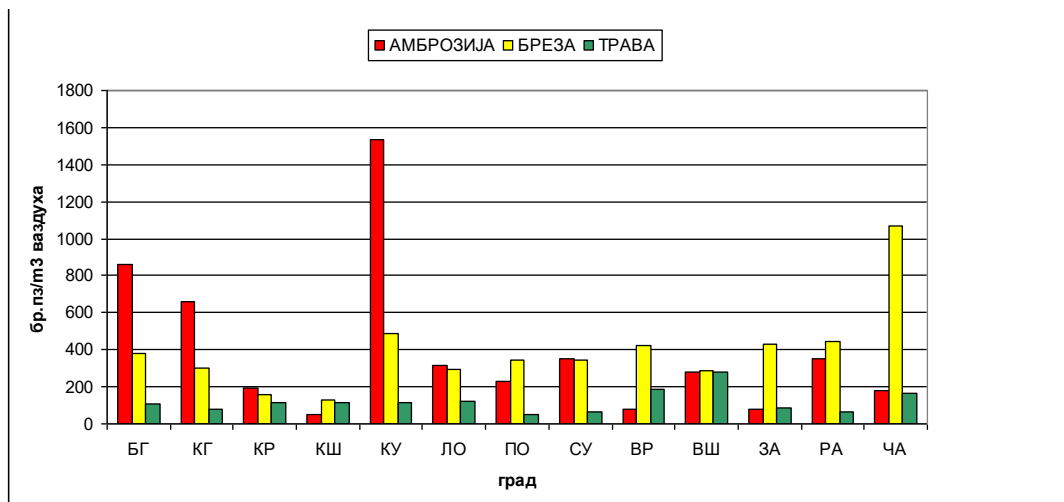


Слика 25. Индикатори везани за алергени полен (бреза, траве и амброзија)

Највећи број дана са прекорачењем граничних вредности за брезу имао је град Врање, за траве Чачак, а за амброзију Кула.

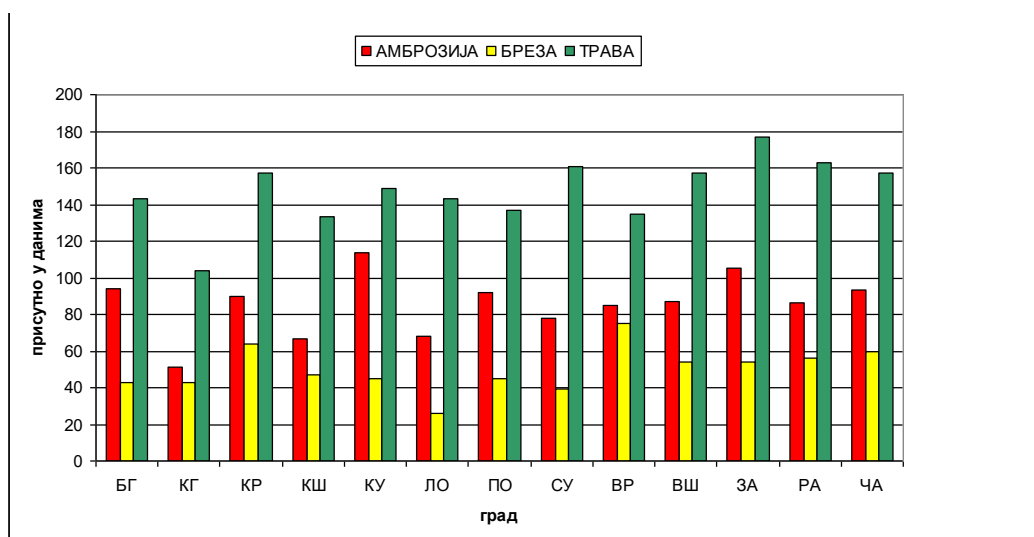
## РЕЗУЛТАТИ ПРАЋЕЊА КОНЦЕНТРАЦИЈА АЛЕРГЕНОГ ПОЛЕНА ТОКОМ 2011. ГОДИНЕ

На слици 26, приказане су максималне концентрације полена брезе, трава и амброзије за све станице у мрежи. Највише вредности за брезу биле су у Чачку, траву- Вршцу и амброзију- Кули.



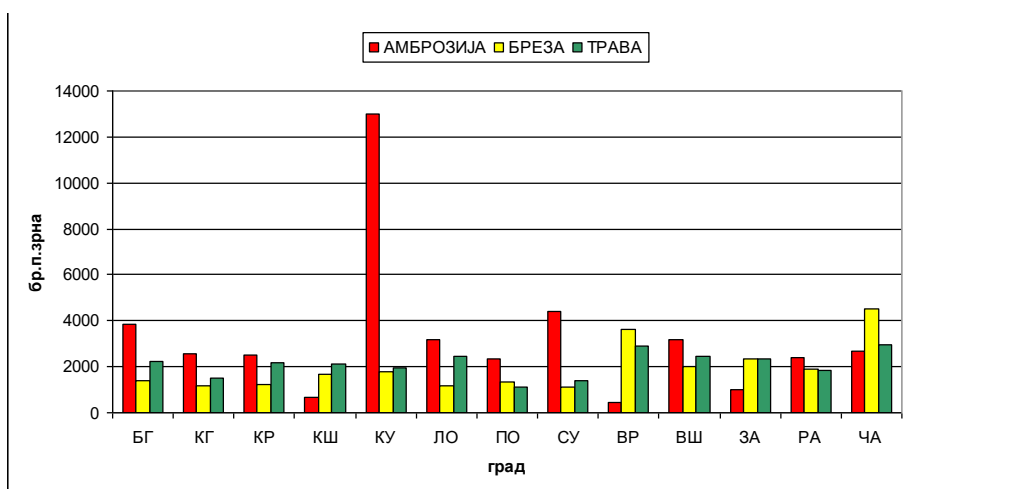
Слика 26. Максималне концентрације полена брезе, трава и амброзије за све станице у мрежи

На слици 27, приказане су вредности за укупан број дана појаве полена брезе, трава и амброзије за све станице у мрежи. Највише вредности су биле за брезу- Врање, траве- Зајечару и амброзију- Кули.



Слика 27. Укупан број дана појаве полена брезе, трава и амброзије за све станице у мрежи

На слици 28, приказане су вредности за укупну количину полена за све станице у мрежи. Највише вредности су биле за брезу-Чачак, траве-Врању и амброзију Кули.



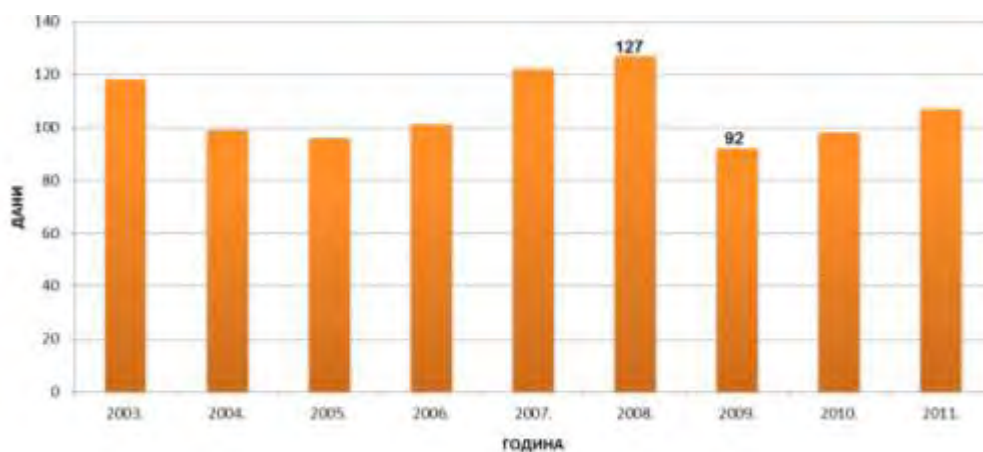
Слика 28. Укупна количина полена у години за све станице у мрежи

Станица у Кули у 2011. години показала је искакање по свим параметрима које пратимо за амброзију (максимална концентрација, број дана појаве полена и укупна количина полена).

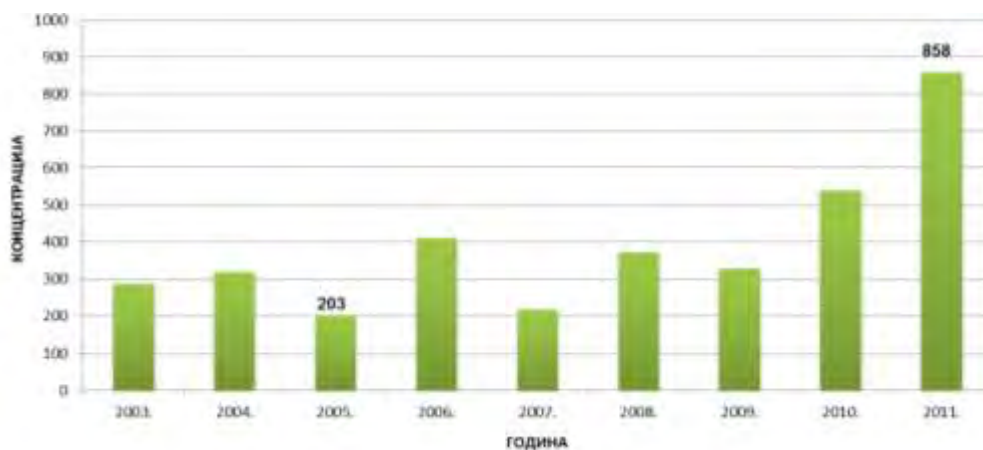


Слика 29. Амброзија највећи алерген од свих врста које пратимо

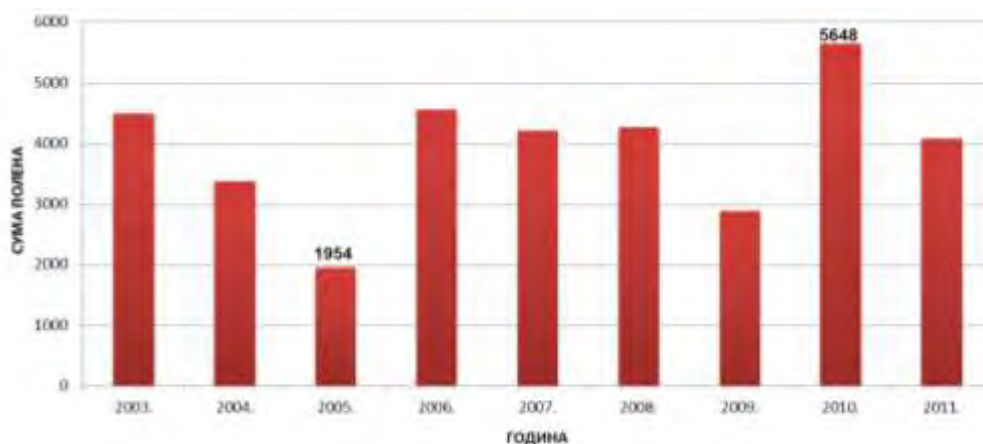
На сликама 30, 31 и 32, приказани су: дужина полинације у данима, максимална концентрација полена у једном дану и укупна количина полена **АМБРОЗИЈЕ** на годишњем нивоу на територији Београда од 2003. до 2011. године.



Слика 30. Упоредни приказ дужине полинације у данима на годишњем нивоу на територији Београда од 2003 до 2011. године за Амброзију

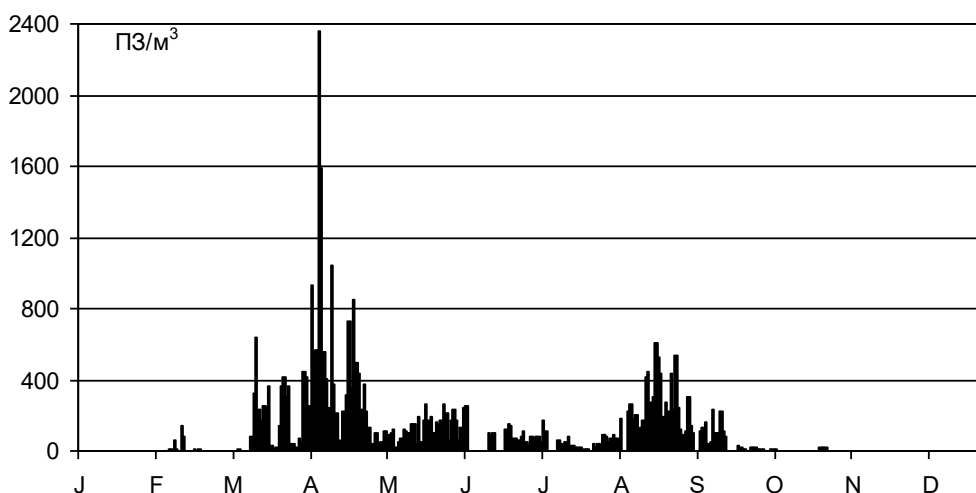


Слика 31. Упоредни приказ максималне концентрације полена у једном дану на годишњем нивоу на територији Београда од 2003 до 2011. године за Амброзију



Слика 32. Упоредни приказ укупне количине полена на годишњем нивоу на територији Београда од 2003 до 2011. године за Амброзију

За мерно место у Новом Саду подаци су преузети из извештаја који је доставила градска Управа за заштиту животне средине Новог Сада, у приказаној форми:



Слика 33. Дневне концентрације аерополена регистроване у Новом Саду током 2011. године.

Графички приказ указује да варирање дневних концентрација аерополена у Новом Саду у 2011. години одговара вишегодишњем просеку и карактеристикама аеропалинолошке ситуације у континенталној области умереног климатског подручја. Највише концентрације су забележене током марта и априла, док је други период са високим дневним концентрацијама био присутан током друге половине августа. Мај, јун и јул су периоди када се иначе бележе ниже концентрације које су карактеристичне за сезону цветања трава и почетак сезоне цветања коровских врста.

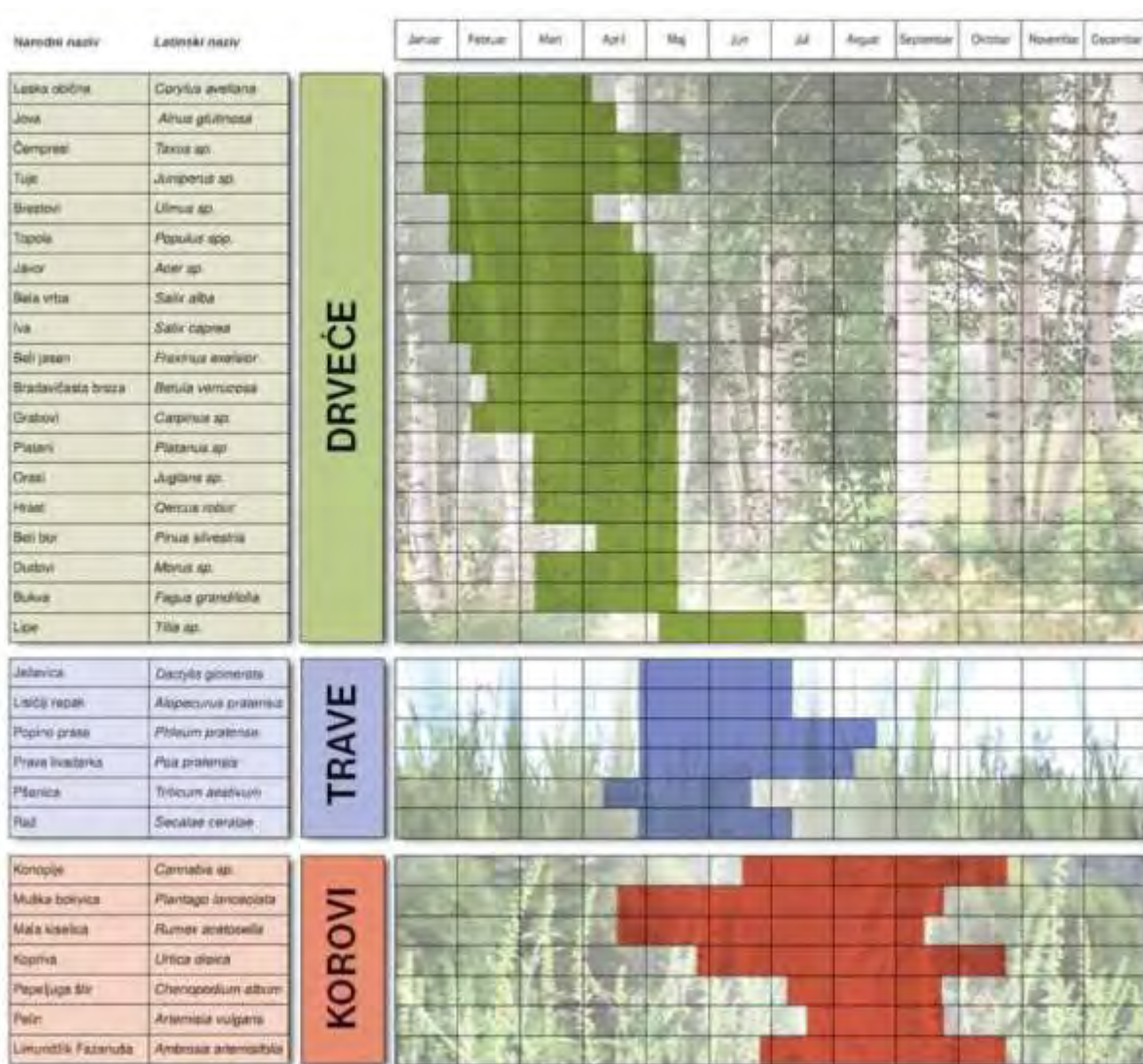
На слици 34, приказан је календар који представља основну информацију за алергичне особе, лекаре, комуналне службе, туристе и др.

Своје деловање у изазивању алергија код људи полен испољава преко грађе, састава и алергених својстава. Ова својства су специфична за сваку врсту биљака. У погледу алергеног дејства све ове материје које се налазе у полену немају исти значај.

Из године у годину алергијска обољења изазвана поленом биљака постају све већи здравствени, а тиме и социјални проблем. У превенцији настанка алергијских обољења најважнија је избегавање алергена уз правовремене информације о присутности и кретању истог, као и усклађивање терапија у складу са тим.

Током 2011 Агенција је пратила стање алергеног полена на 14 станица, што је повећало покривеност територије Србије за још четири станице. Инвазивна врста корова-Амброзија се све више шири, што показује станица у Кули са изузетно високим вредностима концентрације ове врсте полена.

Мере континуираног и правовременог сузбијања Амброзије су изузетно важне, што показују резултати на станици у Суботици.



Слика 34. Календар полинације свих алергених врста са периодима полинације по месецима

## ЗАКЉУЧАК

Испуњавајући обавезе из чл. 11. и чл.13 Закона о заштити ваздуха ("Сл. гл. РС" бр.36/09) и Уредбе о утврђивању Програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи ("Сл. гл. РС" бр.58/11) Агенција за заштиту животне средине је и током 2011. године реализовала оперативни аутоматски мониторинг квалитета ваздуха на нивоу Републике Србије.

Обрађени резултати указују да су постојала прекорачења ГВ и ТВ; Прекорачења толерантних вредности, ТВ, или прекорачења граничних вредности, ГВ, загађујућих материја у 2011. години имале су 22 годишње вредности од укупно 124 колико их је измерено на 39 АМСКВ.

У свим агломерацијама, Београд, Бор, Ниш и Нови Сад, током 2011. године ваздух је био III категорије - прекомерно загађен ваздух (прекорачене су толерантне вредности, ТВ, за једну или више загађујућих материја).

## ПРИЛОГ:

### РЕЗУЛТАТИ МОНИТОРИНГА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА МАНУЕЛНИМ МЕТОДАМА

Програмом за контролу квалитета ваздуха у државној мрежи станица обухваћене су и станице за мониторинг са којих се резултати добијају коришћењем мануелних метода. Ове методе, иако се Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха не сматрају референтним, могуће је користити уколико се докаже да су резултати добијени на овај начин еквивалентни оним добијеним референтним методама.

Најчешће коришћена метода за одређивање масене концентрације сумпор диоксида је метода са тетрахлормеркуратом и параросанилином осим у случају РХМЗ-Агенције која је користила спектрофотометријску методу са ториниом.

За одређивање масене концентрације азот диоксида коришћена је модификована Грис Салцманова метода.



## СУМПОРДИОКСИД

Резултати мониторинга сумпордиоксида мануелним методама током 2011. дати су у табели П-1.

Табела П-1. Средња вредност концентрације ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), број дана преко ГВ и максимална дневна вредност  $\text{SO}_2$  у 2011. години

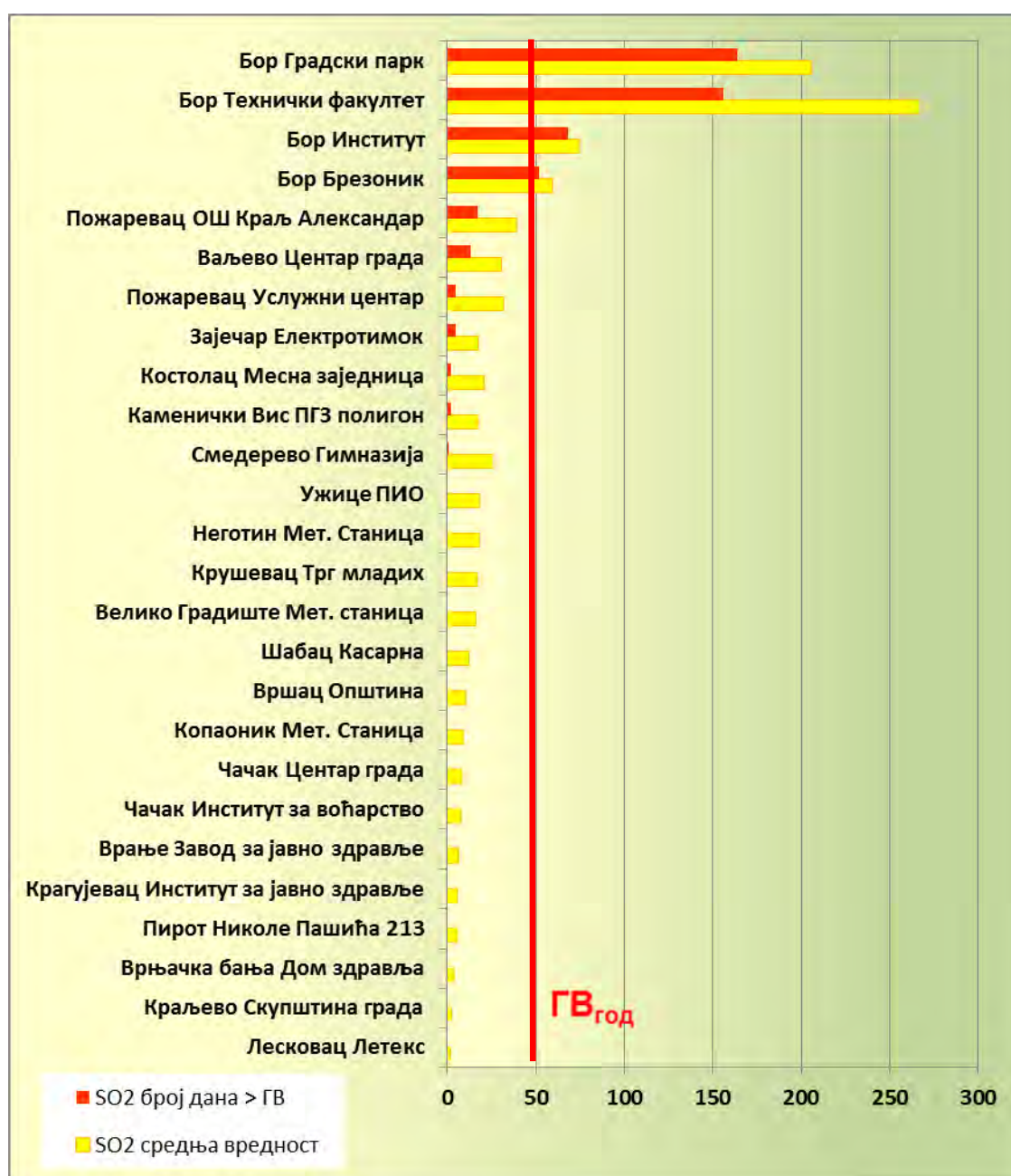
$\text{SO}_2(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	средња вредност	број дана > ГВ	макс. дневна вредност
Бор Технички факултет	267	156	2386
Бор Градски парк	205	164	1434
Бор Институт	75	68	545
Бор Брезоник	60	52	889
Пожаревац ОШ Краљ Александар	39	17	192
Пожаревац Железничка станица	32	5	218
Пожаревац Услужни центар	32	5	197
Ваљево Центар града	30	13	344
Смедерево Гимназија	26	1	131
Ваљево Ново насеље	22	2	154
Ваљево V пук	22	6	207
Костолац Месна заједница	21	2	135
Ужице ПИО	18	0	124
Неготин Мет. Станица	18	0	118
Зајечар Електротимок	17	5	179
Каменички Вис ПГЗ полигон	17	2	146
Крушевац Трг младих	17	0	82
Крушевац Бивоље	17	0	71
Велико Градиште Мет. станица	16	0	100
Шабац Касарна	12	0	40
Вршац Општина	10	0	49
Копаоник Мет. Станица	9	0	36
Вршац Царински терминал	9	0	41
Чачак Центар града	8	0	22
Чачак Путеви	8	0	25
Чачак Институт за вођарство	8	0	36
Чачак Суви брег	6	0	24
Врање Завод за јавно здравље	6	0	17
Крагујевац Институт за јавно здравље	6	0	27
Пирот Николе Пашића 213	6	0	41
Врњачка бања Дом здравља	3	0	24
Краљево Рибница	2	0	27
Краљево Скупштина града	2	0	51
Краљево Пљакин шанац	2	0	19
Лесковац Летекс	2	0	12
Краљево Завод за јавно здравље	1	0	13

Током 2011. годишња вредност сумпор диоксида изнад граничне вредности,  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , била је у Бору-Технички факултет  $267 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Бору-Градски парк  $205 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Бору-Институт  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и Бору-Брезоник  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Прекорачења дневне граничне вредности,  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , током 2011. најчешћа су била у Бору-Градски парк 164 дана, Бор-Технички факултет 156 дана, Бор-Институт 68 дана и Бор-Брезоник 52 дана.

Максималне дневне концентрације сумпор диоксида су током 2011. биле у у Бору-Технички факултет  $2386 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Бору-Градски парк  $1434 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , у Бору-Брезоник  $889 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и у Бору-Институт  $545 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Упоредни приказ средње годишње имисионе концентрације  $\text{SO}_2$  и броја дана са прекорачењем ГВ за изабрана мерна места је дат на слици П-1.



Слика П-1. Средња годишња концентрација  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и број дана са прекорачењем ГВ у 2011. години

## Азотдиоксид

Резултати мониторинга азот диоксида мануелним методама током 2011. дати су у табели П-2.

Табела П-2. Средња вредност концентрације ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), број дана преко ГВ и максимална дневна вредност  $\text{NO}_2$  у 2011. години

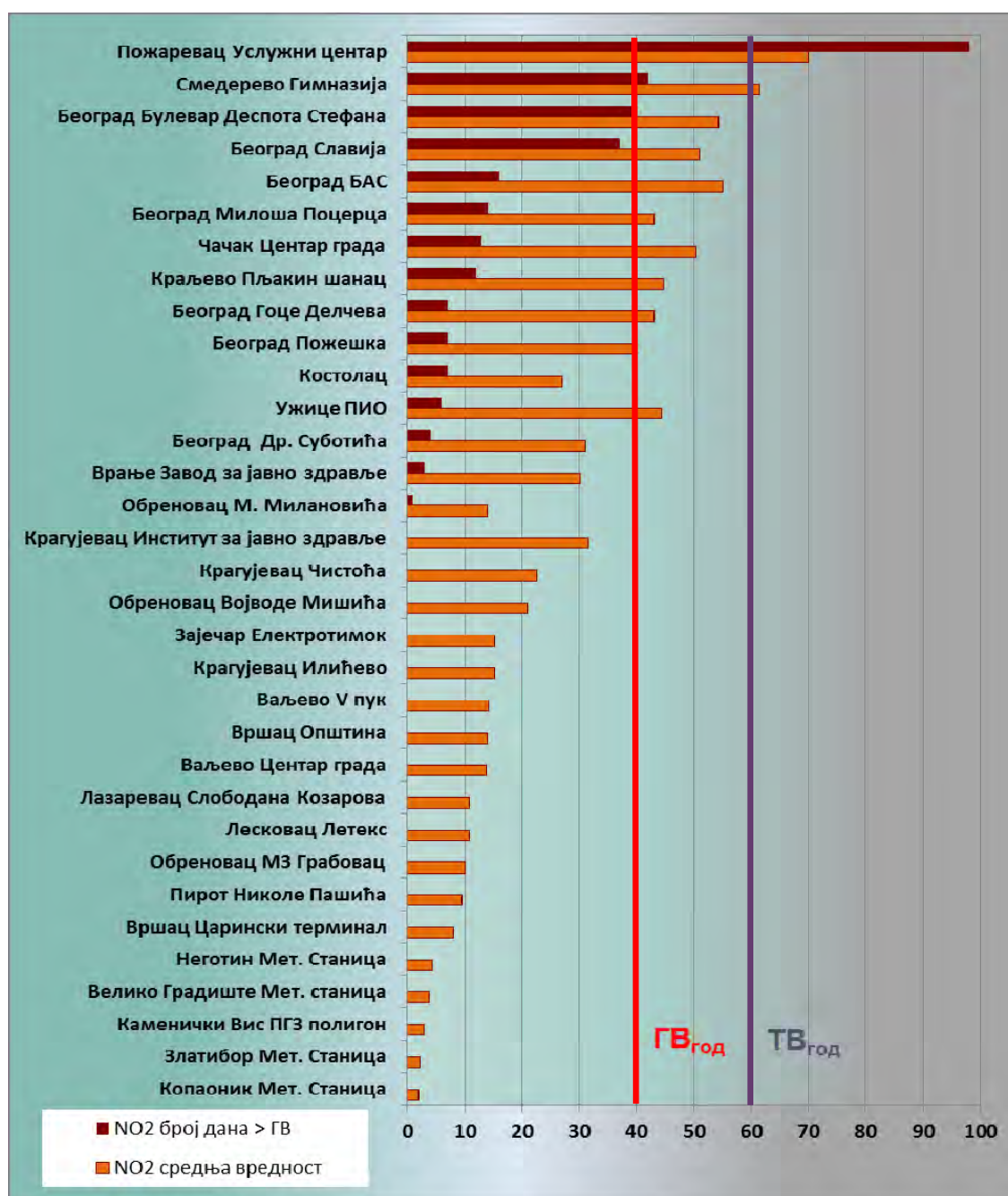
$\text{NO}_2(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	средња вредност	број дана > ГВ	макс. дневна вредност
Пожаревац Услужни центар	70	98	177
Смедерево Гимназија	61	42	178
Београд БАС	55	16	121
Београд Булевар Деспота Стефана	54	40	250
Београд Славија	51	37	659
Чачак Центар града	50	13	130
Краљево Пљакин шанац	45	12	98
Ужице ПИО	44	6	124
Београд Милоша Поцерца	43	14	149
Београд Гоце Делчева	43	7	149
Београд Пожешка	40	7	152
Крагујевац Институт за јавно здравље	32	0	72
Београд Др. Суботића	31	4	95
Врање Завод за јавно здравље	30	3	114
Костолац	27	7	108
Крагујевац Чистоћа	23	0	84
Обреновац Војводе Мишића	21	0	51
Зајечар Електротимок	15	0	50
Крагујевац Илићево	15	0	80
Ваљево V пук	14	0	56
Вршац Општина	14	0	44
Обреновац М. Милановића	14	1	103
Ваљево Центар града	14	0	83
Лазаревац Слободана Козарова	11	0	34
Лесковац Летекс	11	0	60
Обреновац МЗ Грабовац	10	0	45
Пирот Николе Пашића	10	0	34
Вршац Царински терминал	8	0	27
Неготин Мет. Станица	4	0	16
Велико Градиште Мет. станица	4	0	17
Каменички Вис ПГЗ полигон	3	0	7
Златибор Мет. Станица	2	0	6
Копеонок Мет. Станица	2	0	5

Током 2011. граничне вредности за NO<sub>2</sub> од 40 µg/m<sup>3</sup> прекорачене су у Пожаревцу на мерном месту услужни центар општине, 70 µg/m<sup>3</sup>, у Смедереву-Гимназија 61 µg/m<sup>3</sup>, Београд-БАС 61 µg/m<sup>3</sup> итд

Максималне дневне концентрације азот диоксида током 2011. биле су у Београду-Славија 659 µg/m<sup>3</sup>, у Београду-Булевар Деспота Стефана 250 µg/m<sup>3</sup> и у Смедереву-Гимназија 178 µg/m<sup>3</sup>.

Прекорачења дневне граничне вредности по домаћој регулативи, 85 µg/m<sup>3</sup>, током 2011. било је на мерним местима у Пожаревцу-Услужни центар општине 98 дана, у Смедереву-Гимназија 42 дана и у Београду-Булевар Деспота Стефана 40 дана.

Упоредни приказ средње годишње имисионе концентрације NO<sub>2</sub> и броја дана са прекорачењем ГВ за изабрана мерна места је дат на слици П-2.



Слика П-2. Средња годишња концентрација NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) и број дана са прекорачењем ГВ у 2011. години

## ЧАЂ

Резултати мониторинга чађи током 2011. дати су у Табели П-3 .

Табела П-3. Средња вредност концентрације ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), број дана преко ГВ и максим. дневна вредност чађи у 2011. години

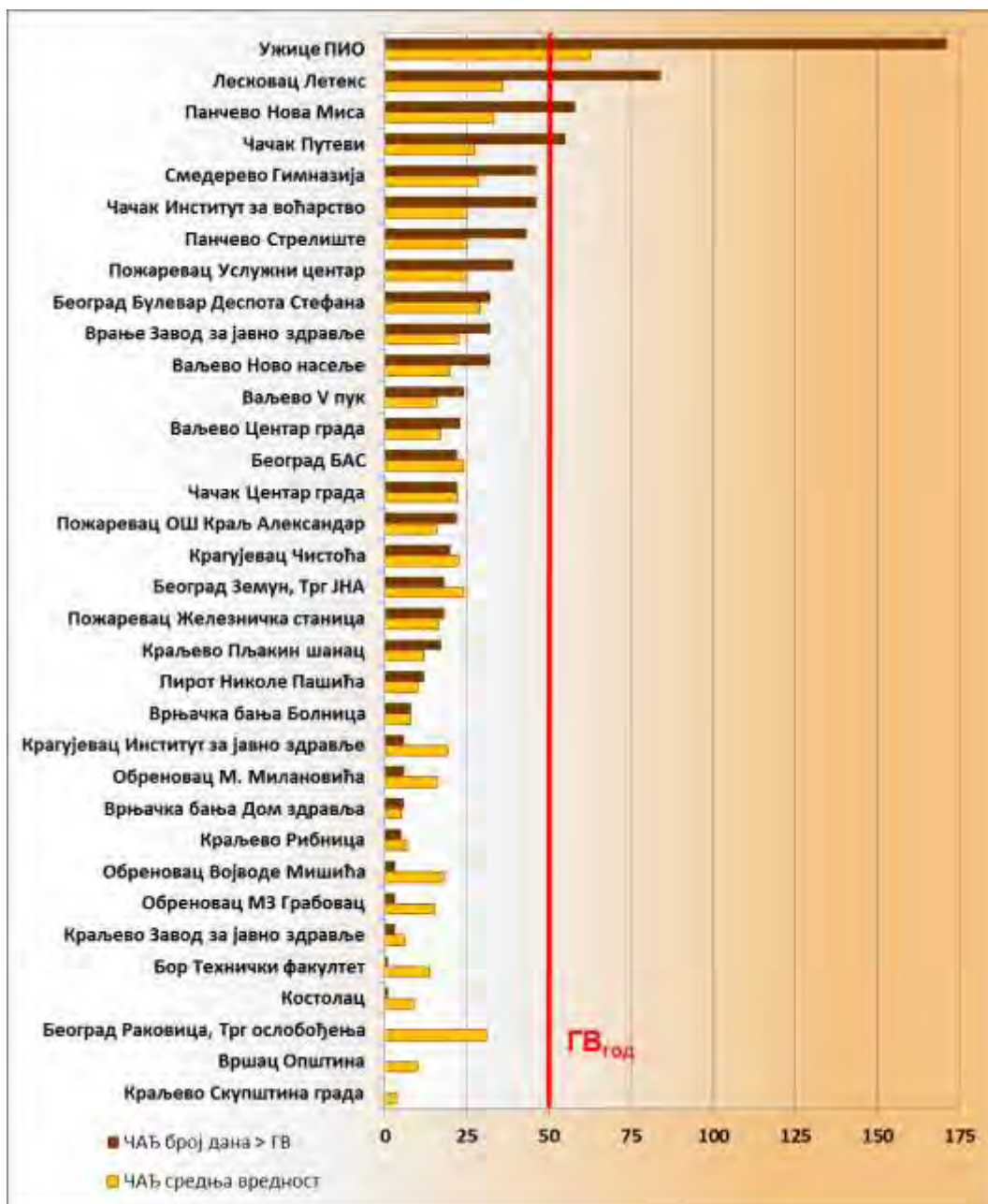
Чађ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	средња вредност	број дана > ГВ	макс. дневна вредност
Ужице ПИО	63	171	304
Лесковац Летекс	36	84	234
Панчево Нова Миса	33	58	264
Београд Раковица, Трг ослобођења	31	0	230
Београд Булевар Деспота Стефана	29	32	174
Смедерево Гимназија	29	46	204
Чачак Путеви	27	55	127
Панчево Стрелиште	25	43	175
Чачак Институт за воћарство	25	46	137
Пожаревац Услужни центар	25	39	151
Београд БАС	24	22	139
Београд Земун, Трг ЈНА	24	18	147
Врање Завод за јавно здравље	22	32	490
Крагујевац Чистоћа	22	20	122
Чачак Центар града	22	22	126
Ваљево Ново насеље	20	32	214
Крагујевац Институт за јавно здравље	19	6	60
Обреновац Војводе Мишића	18	3	62
Ваљево Центар града	17	23	281
Пожаревац Железничка станица	16	18	144
Обреновац М. Милановића	16	6	139
Ваљево V пук	16	24	208
Пожаревац ОШ Краљ Александар	16	22	137
Обреновац МЗ Грабовац	15	3	71
Бор Технички факултет	14	1	89
Краљево Пљакин шанац	12	17	79
Вршац Општина	10	0	49
Пирот Николе Пашића	10	12	97
Костолац	9	1	61
Врњачка бања Болница	8	8	104
Краљево Рибница	7	5	116
Краљево Завод за јавно здравље	6	3	74
Врњачка бања Дом здравља	5	6	158
Краљево Скупштина града	4	0	49

Током 2011. годишња вредност чађи изнад граничне вредности,  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , била је само у Ужицу-ПИО  $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Број дана у 2011. са дневном концентрацијом чађи преко ГВ,  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , био је највећи у Ужицу-ПИО 171 дан, у Лесковцу-Латекс 84 дана и у Панчеву-Нова Миса 58 дана.

Највеће дневне концентрације чађи током 2011. су имали Врање-Завод за јавно здравље  $490 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Ужице - ПИО  $304 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и Обреновац-Војводе  $281 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Упоредни приказ средње годишње имисионе концентрације чађи и броја дана са прекорачењем ГВ за изабрана мерна места је дат на слици П-3.



Слика П-3. Средња годишња концентрација чађи ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и број дана са прекорачењем ГВ у 2011. години



**Република Србија**  
**Министарство енергетике, развоја и заштите животне средине**

**АГЕНЦИЈА ЗА ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**  
**Руже Јовановића 27а**  
**11160 Београд**

**Тел: +381 11 2861080**  
**Факс: +381 11 2861077**

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

