



ЗАВОД ЗА  
ЈАВНО ЗДРАВЉЕ  
ПАНЧЕВО

РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
АП ВОЈВОДИНА  
Завод за јавно здравље Панчево  
Пастерова 2, 26000 Панчево  
Тел/факс: 013/322-965 е маил :info@zjzpa.org.rs

---

ЦЕНТАР ЗА ХИГИЈЕНУ И ХУМАНУ ЕКОЛОГИЈУ  
ОДЕЉЕЊЕ ХИГИЈЕНЕ  
ОДСЕК ЗА ХИГИЈЕНУ ВАЗДУХА И АЕРОПАЛИНОЛОШКО ИСПИТИВАЊЕ

**ИЗВЕШТАЈ**  
**О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА НА ПОДРУЧЈУ ГРАДА ПАНЧЕВА**  
**ЗА 2015.ГОДИНУ**

Број: 01-359/7-2015

Датум: 03.02.2016.

## САДРЖАЈ

1.	Увод.....	3
2.	Мерна места.....	3
3.	Загађујуће супстанце.....	3
4.	Методологија мерења.....	3
5.	Мерни уређаји.....	4
6.	Резултати мерења .....	5
6.1.	ЧАЂ и РМ <sub>10</sub> - статистички показатељи, локација Стрелиште, 2015.год.....	5
6.2.	ЧАЂ - статистички показатељи, локација Нова Миса, 2015.год.....	6
6.3.	Тешки метали и РАН у РМ <sub>10</sub> -.....	7
6.4.	Приказ просечних дневних концентрација чађи (BC i UV) аутоматска мерења.....	8
6.5.	Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација полутаната - графички приказ	10
6.6.	Дистрибуција просечних месечних концентрација полутаната - графички приказ.....	13
6.7.	Дистрибуција броја дана са концентрацијама полутаната изнад граничних вредности- графички приказ.	14
6.8.	Дистрибуција просечних месечних концентрација полутаната, упоредни приказ: 2014. и 2015.год.	15
6.9.	Дистрибуција броја дана са концентрацијама изнад GV, упоредни приказ: 2014. i 2015.god.....	16
6.10.	Упоредни приказ вишегодишњих средњих годишњих концентрација – графички приказ	18
6.11.	Упоредни приказ вишегодишњих просечних сезонских концентрација-графички приказ	18
6.12.	Упоредни петогодишњи приказ броја дана са концентрацијама изнад GV – графички приказ	19
7.	Индекс квалитета ваздуха, 2015.год.....	20
7.1.	Збирни приказ индекса квалитета ваздуха, 2015.год .....	20
7.2.	Дистрибуција дневних индекса квалитета ваздуха, 2015.год .....	21
8.	Дискусија резултата.....	25
9.	Закључак.....	28
10.	Предлог мера.....	30

## 1. Увод

У току 2015.године на основу склопљених уговора са градском управом Панчева, вршена су додатна мерења квалитета ваздуха на подручју града Панчева на два мерна места, Нова Миса и Стрелиште.

## 2. Мерна места

Градска зона Панчева има око 80.000 становника, од којих значајан део живи у насељима Стрелиште и Нова Миса, па су у том смислу одабране локације за додатна мерења квалитета ваздуха у Панчеву.

Мерно место у насељу **Стрелиште** (nv 77m, N 44<sup>0</sup> 51' 50,1" E 20<sup>0</sup> 40' 00,1" ) налази се у зони становања.

Мерно место **Нова Миса** (nv 77m, N 44<sup>0</sup> 53' 04,1" E 20<sup>0</sup> 40' 09,1" ), налази се такође у зони становања, али су у близини и загађени канал Надел и више индустријских погона и погона мале привреде, као и интензиван саобраћај према Вршцу.

Мерна места одабрана су уз сагласност Секретаријата за заштиту животне средине града Панчева.

## 3. Загађујуће супстанце

На оба мерна места, у периоду 2015.године, мерене су 24-часовне концентрације чађи рефлексометријски свакодневно, а на мерном месту Стрелиште и 24-часовне концентрације суспендованих честица **PM<sub>10</sub>** сваког трећег дана.

На мерном месту Стрелиште вршено је и континуално мерење **чађи ( BC&UV компоненте чађи)** - аутоматски мониторинг током целе 2015.године.

Накнадном анализом у 41 узорку ПМ<sub>10</sub> утврђен је садржај тешког метала **Hg** ( živa) и полицикличних ароматичних угљоводоника (**бензо-а-пирен**).

## 4. Методологија мерења

За мерење имисионих концентрација загађујућих супстанци коришћена је стандардна методологија према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл.гласник бр.11/10 и бр.75/10, бр. 63/13) и то следеће методе:

§ HDMI - 206, *Одређивање чађи у амбијенталном ваздуху рефлексометријском методом;*

§ HDMI-205, *Одређивање чађи у амбијенталном ваздуху методом оптичке трансмисионе апсорпције*

§ SRPS EN 12341:2008 *Квалитет ваздуха амбијента – Одређивање фракције PM10 честица – референтна метода и поступак испитивања на терену ради демонстрирања еквивалентности мерних метода;*

§ HDMI – 325 *Одређивање садржаја живе у суспендованим честицама и прашкастим материјала (техника CVAAS)*

§ SRPS EN 15549:2008 *Одређивање садржаја бензо(а)пирена у суспендованим честицама*

## 5. Мерни уређаји

За узорковање чађи: једноканални узоркивачи ваздуха **ProEkos**, са индикацијом и регулацијом протока, и сертификованим мерачима протока **Elster BK G 2,5**, чије копије сертификата о баждарењу дајемо у прилогу. Анализа чађи рађена је помоћу рефлектометра **ProEkos AEROTEST** за мрље дијаметра 25mm, чија се копија сертификата о баждарењу такође налази у прилогу.

За узорковање суспендованих честица PM10 коришћен је нисковолумни самплер **Sven Leckel LVS3**, са филтером пречника 47 mm, Macherey-Nagel MN85/90. Уређај обезбеђује дигитално читавање времена старта, протеклог времена, тренутног протока, температуре и притиска ваздуха амбијента, као и укупне узорковане запремине кориговане на стандардне услове. Код одређивања суспендованих честица у лабораторији коришћена је аналитичка вага **Sartorius CPA** за гравиметријска мерења.

За одређивање живе у суспендованим честицама коришћен је атомско апсорпциони спектофотометар **GBC Sensa AA.225D-OCE** са хидридном јединицом.

За одређивање PAU (бензо-а-пирена) у суспендованим честицама коришћен је гасни хроматограф **Agilent Technologies 5975B** са масеним детектором.

Континуални аутоматски мониторинг чађи (**BC&UV компоненте чађи**) вршен је помоћу анализатора за оптичку трансмисиону абсорпцију **Magee Scientific**.

Копије уверења о исправности мерних уређаја дате су у прилогу овог извештаја.


Метеоролошки подаци прикупљани су са најближе метеоролошке станице овлашћене институције,

Републичког хидрометеоролошког завода (RHMZ), која је лоцирана у Војловици.


**6. Резултати мерења**

Статистички обрађени резултати мерења приказани су табеларно и графички.

**6.1. ЧАЂ и PM<sub>10</sub> - статистички показатељи, локација Стрелиште, 2015.година**

 ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО		ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ Центар за хигијену и хуману екологију Одељење хигијене Одсек за хигијену ваздуха и аеропалинолошка испитивања																																									
		<b>ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА<sup>1</sup></b>																																									
ЛОКАЦИЈА: <b>Панчево, Стрелиште</b>										Година : <b>2015.</b>																																	
ПАРАМЕТРИ	ЈЕДИН. МЕРЕ	СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ																																									
		N	C <sub>sred</sub>	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>	C <sub>min</sub>	C <sub>max</sub>	GV <sub>24h</sub>	>GV <sub>24h</sub>	GV god																																	
Чађ	µg/m <sup>3</sup>	365	26.6	18.0	112.0	2	201	50	50	50																																	
Чађ(BC)	µg/m <sup>3</sup>	344	3.1	2.1	12.3	0.3	22.9	/	/	/																																	
Чађ(UV)	µg/m <sup>3</sup>	344	5.1	2.5	20.8	0.4	31.2	/	/	/																																	
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	121	48.6	38.0	140.0	8	241	50	37	40																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Метеоролошки подаци</th> <th rowspan="5">Број мерења</th> <th rowspan="5">Средња годишња концентрација</th> <th rowspan="5">Медијана</th> <th rowspan="5">Фреквенција високих концентрација C<sub>98</sub></th> <th rowspan="5">Минимална концентрација</th> <th rowspan="5">Максимална концентрација</th> <th rowspan="5">Гранична вредност за 24ч</th> <th rowspan="5">Број дана у којима је прекорачена GV 24ч</th> <th rowspan="5">GV на годишњи ниво</th> </tr> <tr> <th>Параметар</th> <th>Мин</th> <th>Макс</th> <th>Сред<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Темп. (°C)</td> <td>-9</td> <td>31</td> <td><b>13</b></td> </tr> <tr> <td>Рел. влаж. (%)</td> <td>24</td> <td>100</td> <td>73.5</td> </tr> <tr> <td>Притисак (mbar)</td> <td>972</td> <td>1029</td> <td><b>1008</b></td> </tr> <tr> <td>Ветар (m/sec)</td> <td>1</td> <td>11</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>											Метеоролошки подаци				Број мерења	Средња годишња концентрација	Медијана	Фреквенција високих концентрација C <sub>98</sub>	Минимална концентрација	Максимална концентрација	Гранична вредност за 24ч	Број дана у којима је прекорачена GV 24ч	GV на годишњи ниво	Параметар	Мин	Макс	Сред <sup>2</sup>	Темп. (°C)	-9	31	<b>13</b>	Рел. влаж. (%)	24	100	73.5	Притисак (mbar)	972	1029	<b>1008</b>	Ветар (m/sec)	1	11	
Метеоролошки подаци				Број мерења	Средња годишња концентрација	Медијана	Фреквенција високих концентрација C <sub>98</sub>	Минимална концентрација	Максимална концентрација	Гранична вредност за 24ч	Број дана у којима је прекорачена GV 24ч	GV на годишњи ниво																															
Параметар	Мин	Макс	Сред <sup>2</sup>																																								
Темп. (°C)	-9	31	<b>13</b>																																								
Рел. влаж. (%)	24	100	73.5																																								
Притисак (mbar)	972	1029	<b>1008</b>																																								
Ветар (m/sec)	1	11																																									
<b>Примедба:</b>																																											
<sup>1</sup> статистички подаци добијени су обрадом 24-часовних концентрација																																											
<sup>2</sup> средње месечне вредности за температуру и притисак су из средњих дневних вредности																																											

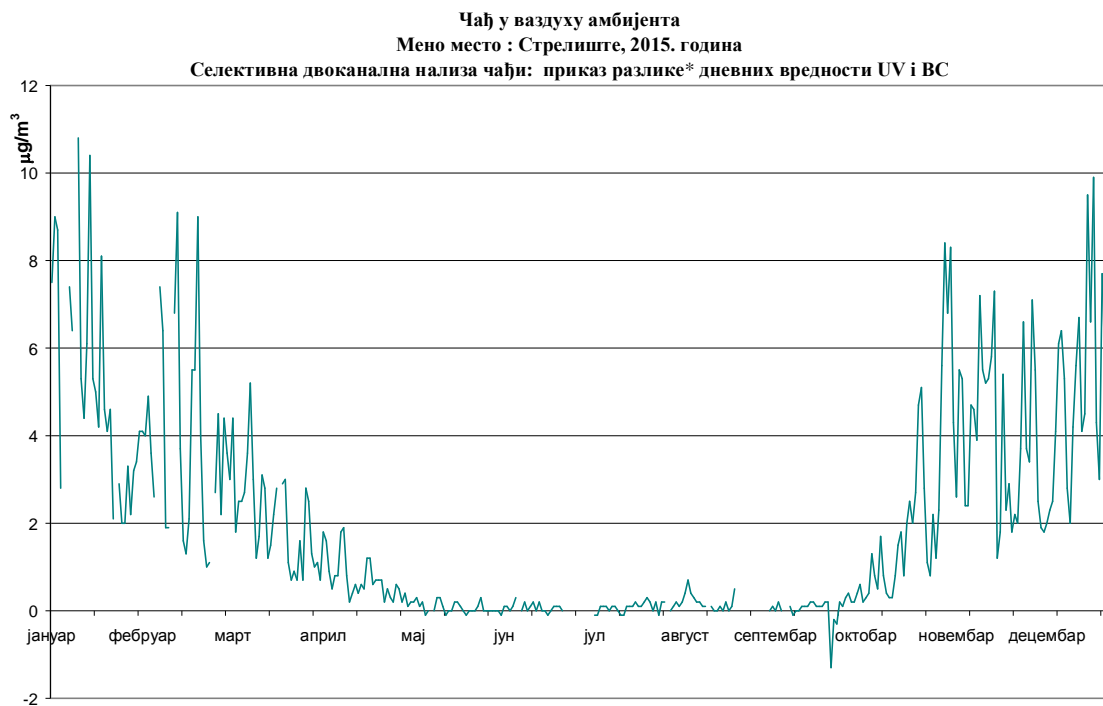
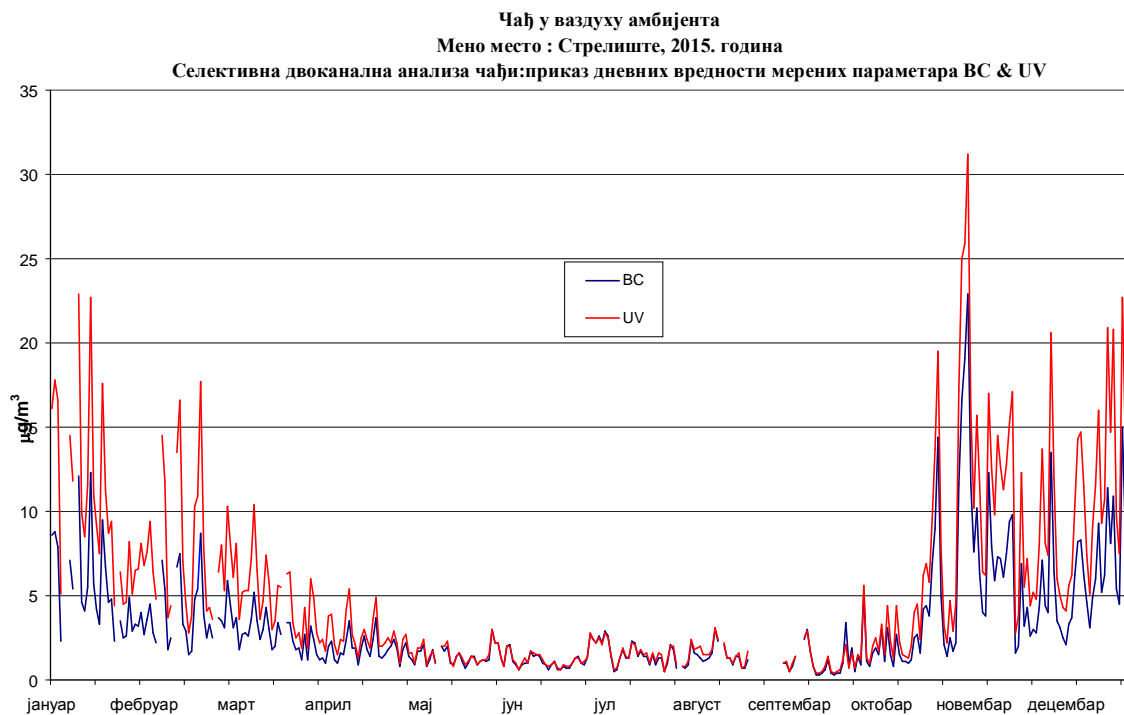
## 6.2. ЧАЂ - статистички показатељи, локација Нова Миса, 2015.година

 ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО		ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ Центар за хигијену и хуману екологију Одељење хигијене Одсек за хигијену ваздуха и аеропалинолошка испитивања										
<b>ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА1</b>												
ЛОКАЦИЈА:										Година :		
<b>Панчево, Нова Миса</b>										<b>2015.</b>		
ПАРАМЕТРИ	ЈЕДИН. МЕРЕ	STATISTIČKI POKAZATELJI										
		N	C <sub>sred</sub>	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>	C <sub>min</sub>	C <sub>max</sub>	GV <sub>24h</sub>	>GV <sub>24h</sub>	GV god		
Чађ	µg/m <sup>3</sup>	364	25.2	15.0	99.0	2	197	50	48	50		
<b>Метеоролошки подаци</b>				Број мерења	Средња годишња концентрација	Медијана	Фреквенција високих концентрација C <sub>98</sub>	Минимална концентрација	Максимална концентрација	Гранична вредност за 24ч	Број дана у којима је прекорачена GV 24ч	GV на годишњи ниво
Параметар	Мин	Макс	Сред <sup>2</sup>									
Темп. (°C)	-9	31	<b>13</b>									
Рел. влаж. (%)	24	100	73.5									
Притисак (mbar)	972	1029	<b>1008</b>									
Ветар (m/sec)	1	11										
<b>Примедба:</b>												
<sup>1</sup> статистички подаци добијени су обрадом 24-часовних концентрација												
<sup>2</sup> средње месечне вредности за температуру и притисак су из средњих дневних вредности												

6.3. Тешки метали и РАН у  $PM_{10}$  - статистички показатељи, локација Стрелиште, 2015.година

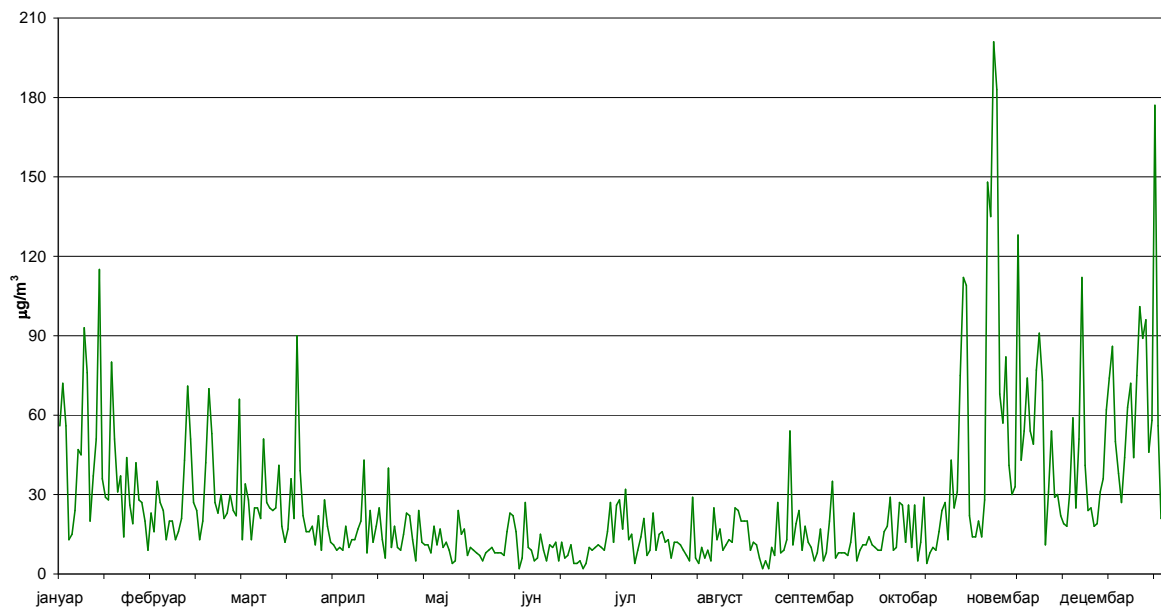
	ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО Центар за хигијену и хуману екологију Одељење хигијене Одсек за хигијену ваздуха и аеропалинолошко испитивање						
	<b>ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА</b>						
МЕРНО МЕСТО						Година:	
ПАНЧЕВО, СТРЕЛИШТЕ						2015.	
<b>Накнадна анализа узорака <math>PM_{10}</math></b>							
<i>Параметар</i>	СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ						
	јединица мере	N	C <sub>sr</sub>	C <sub>50</sub>	C <sub>min</sub>	C <sub>max</sub>	Циљне вредности
Жива	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	40	0.0010	0.0010	0.0010	0.0012	***
Бензо(а)пирен	$\text{ng}/\text{m}^3$	40	0.9	0.57	0.10	8.17	1*
<b>Напомена:</b>							
<sup>1</sup> Статистички подаци су добијени обрадом 24h концентрација  * Циљна вредност за просечну годишњу вредност укупног садржаја суспендованих честица $PM_{10}$ ** Гранична вредност за годишњи ниво *** Гранична и циљна вредност за Живу није дефинисана важећом Уредбом							

### 6.4. Приказ просечних дневних концентрација чађи (UV и BC) – аутоматска мерења

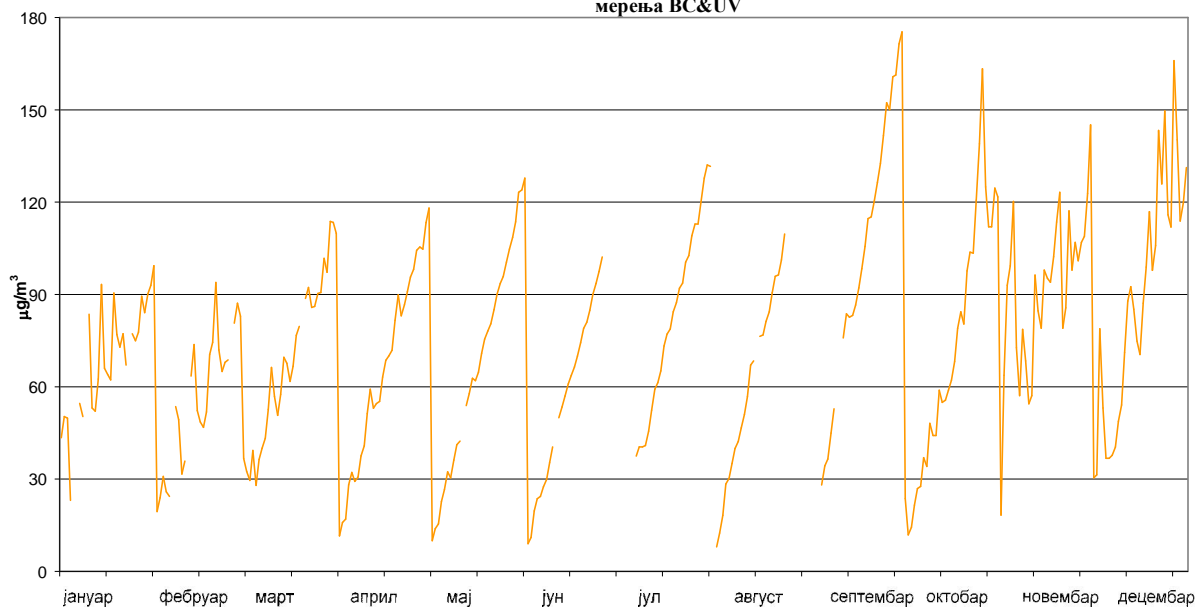




ЧАБ у ваздуху амбијента  
Мерно место Стрелиште, 2015. година  
Приказ 24h концентрација мерених рефлексометријски

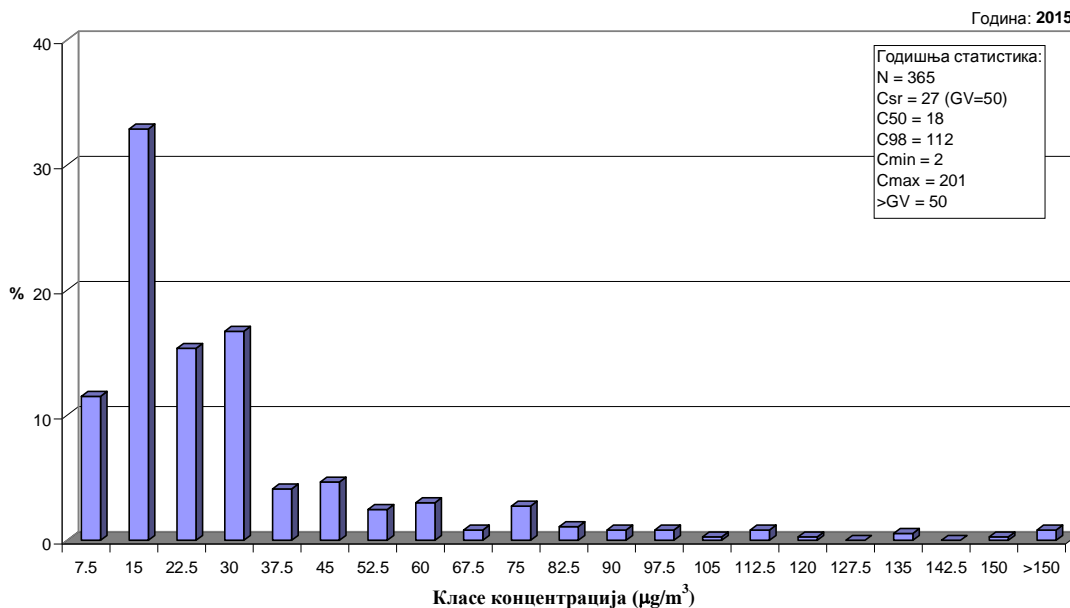


ЧАБ у ваздуху амбијента  
Мерно место Стрелиште, 2015. година  
Приказ 24h концентрација прерачуната корелацијом на основу резултата континуалних  
мерења BC&UV

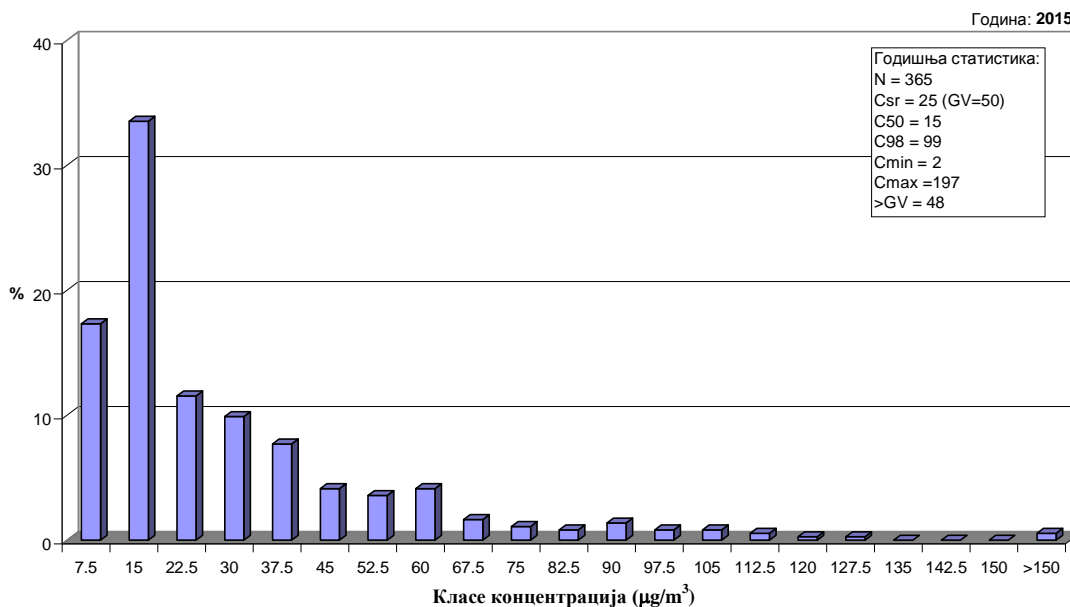


### 6.5. Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација полутаната - графички приказ

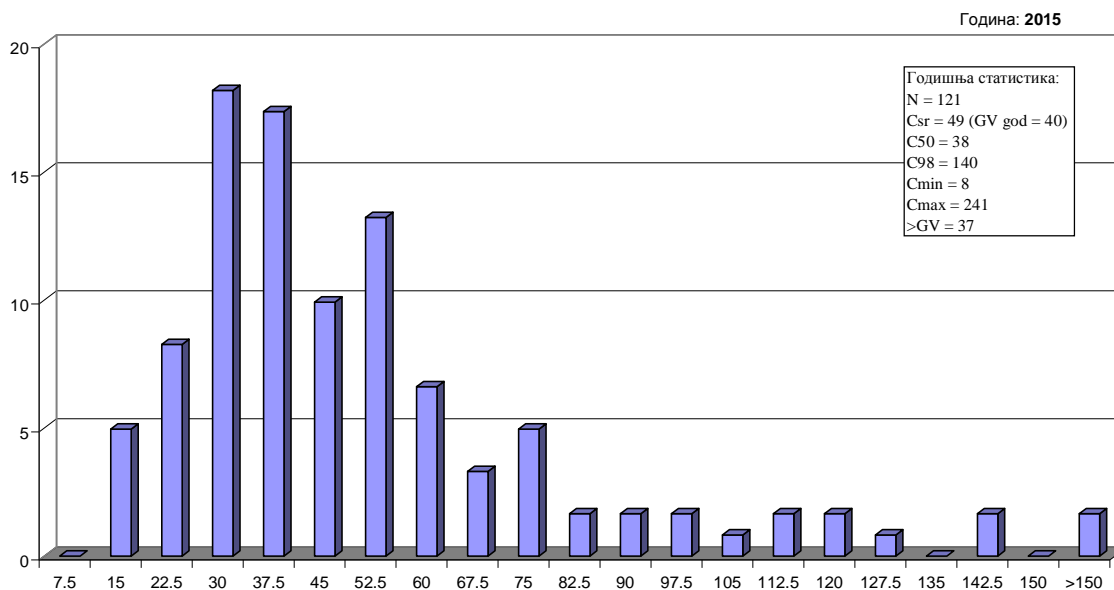
Чај у ваздуху амбијента  
 Мерно место Стрелиште, Панчево  
 Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација



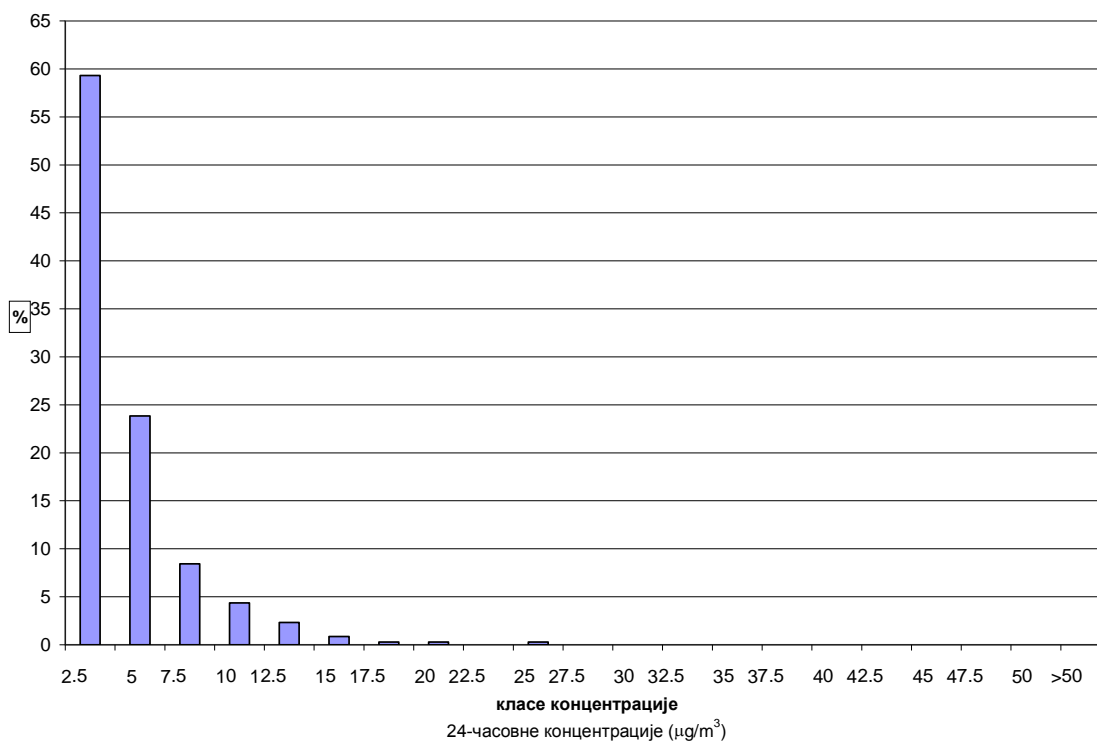
Чај у ваздуху амбијента  
 Мерно место Нова Миса, Панчево  
 Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација



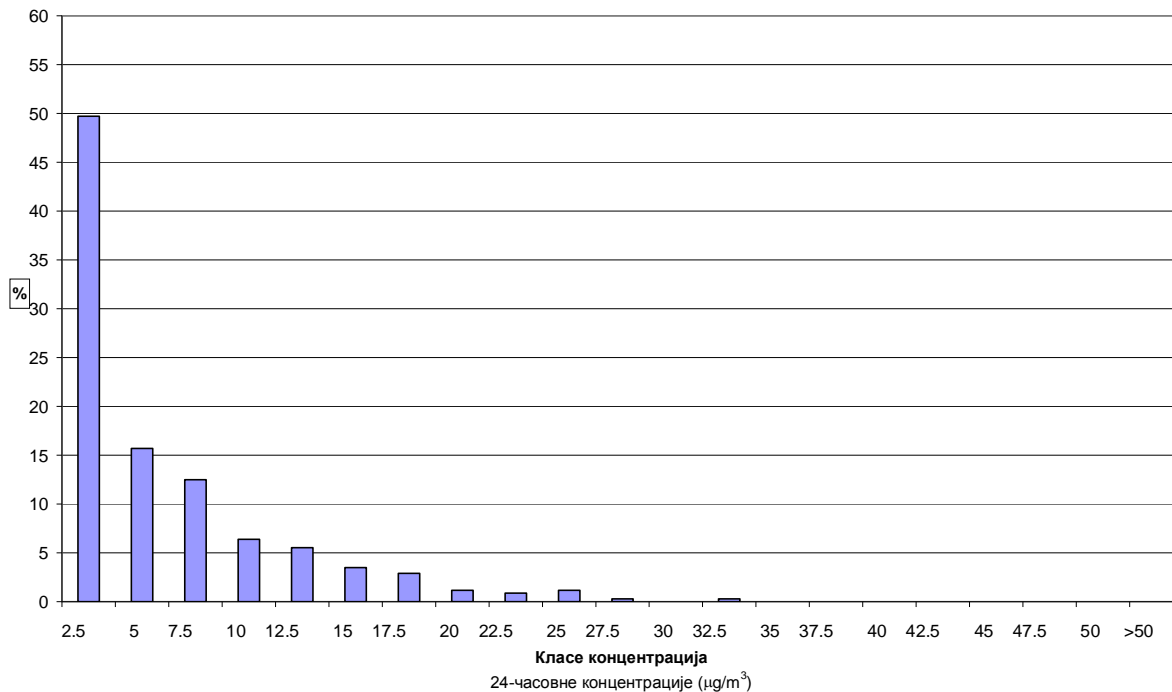
**PM<sub>10</sub> у ваздуху амбијента**  
**Мерно место Стрелиште, Панчево**  
**Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација**



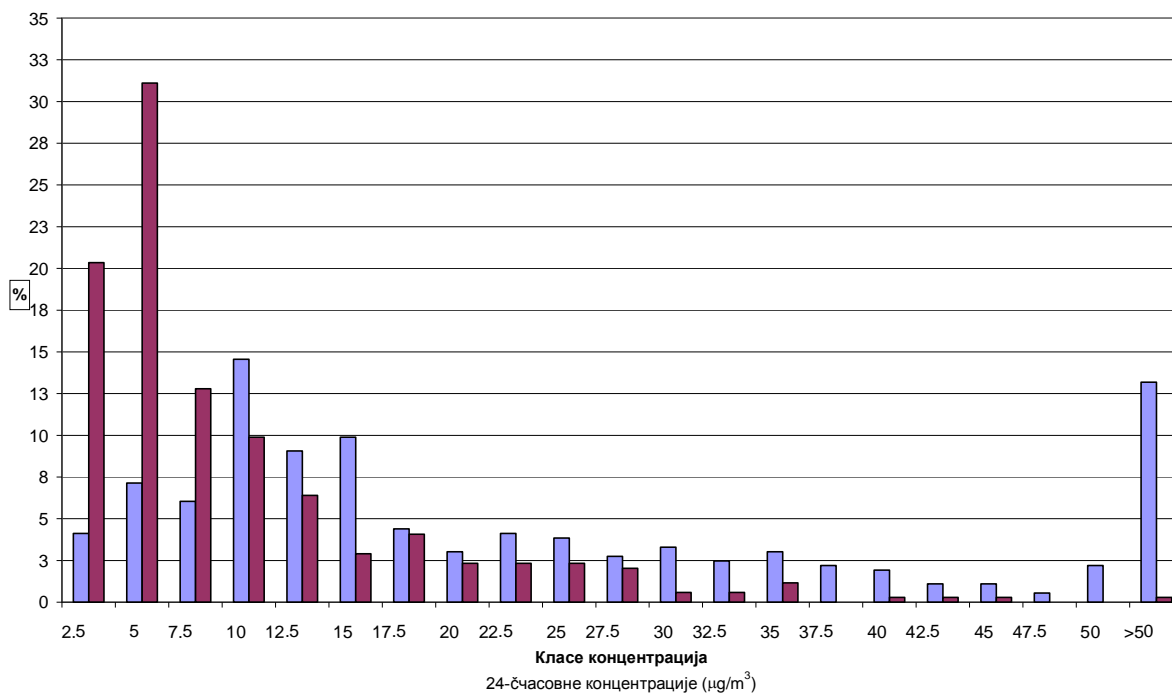
**Чађ у ваздуху амбујента**  
**Мерно место, Панчево-Стрелиште 2015. година**  
**Дистрибуција релативних фреквенција ВС у ваздуху**



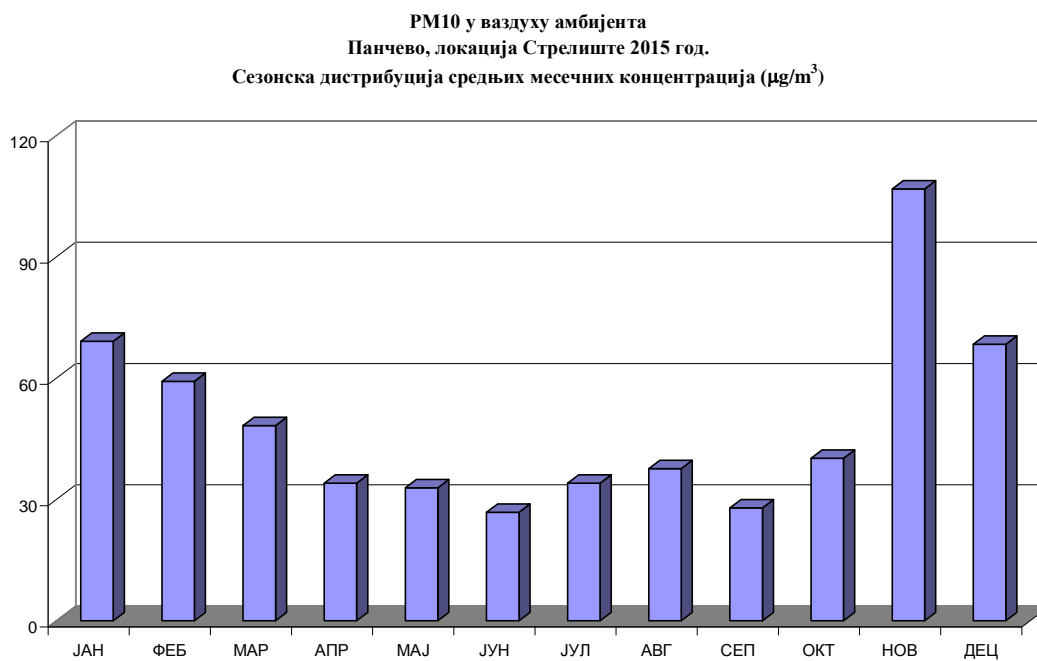
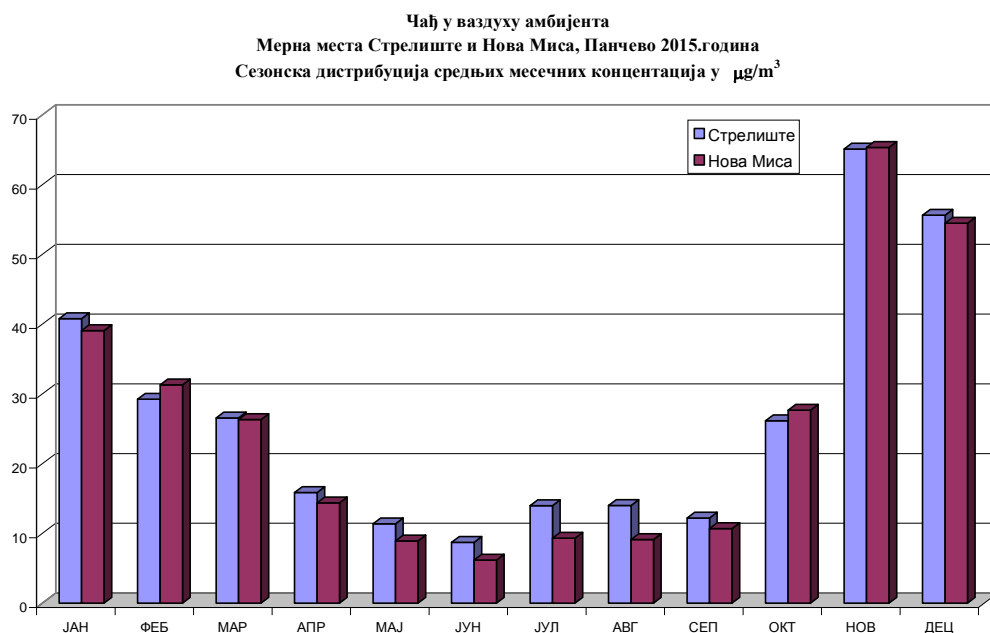
Чађ у ваздуху амбијента  
 Мерно место, Панчево-Стрелиште 2015. год.  
 Дистрибуција релативних фреквенција UV појединачно у ваздуху

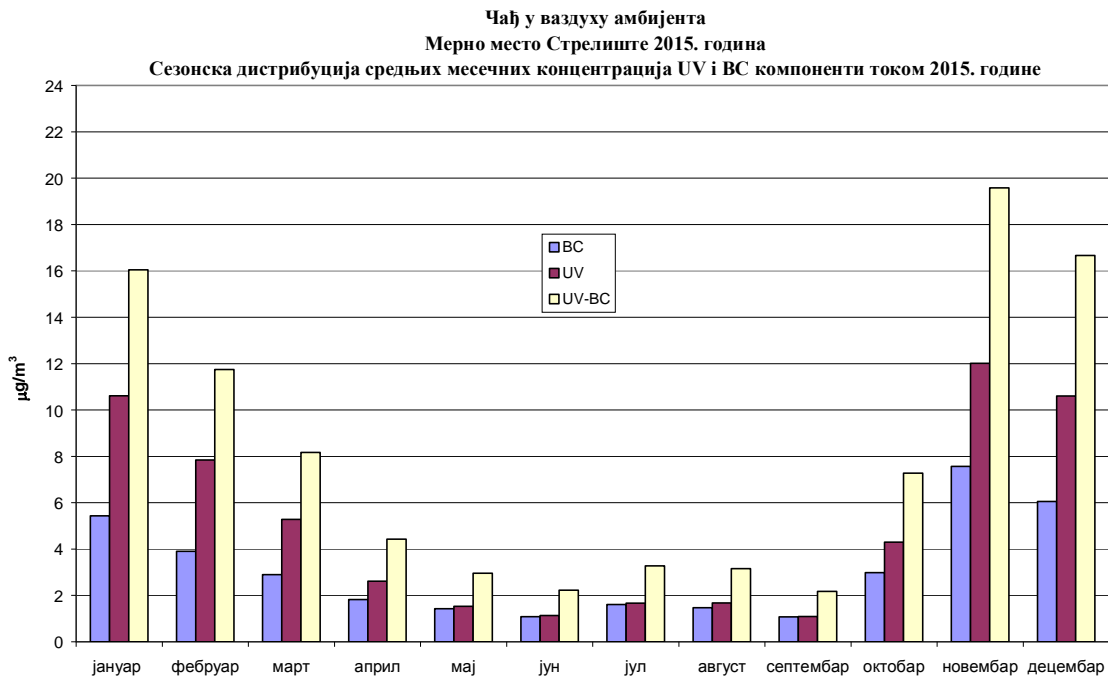


Панчево, мерно место Стрелиште 2015.година.  
 Дистрибуција релативних фреквенција концентрацијаа Чађ и ВС и UV у ваздуху

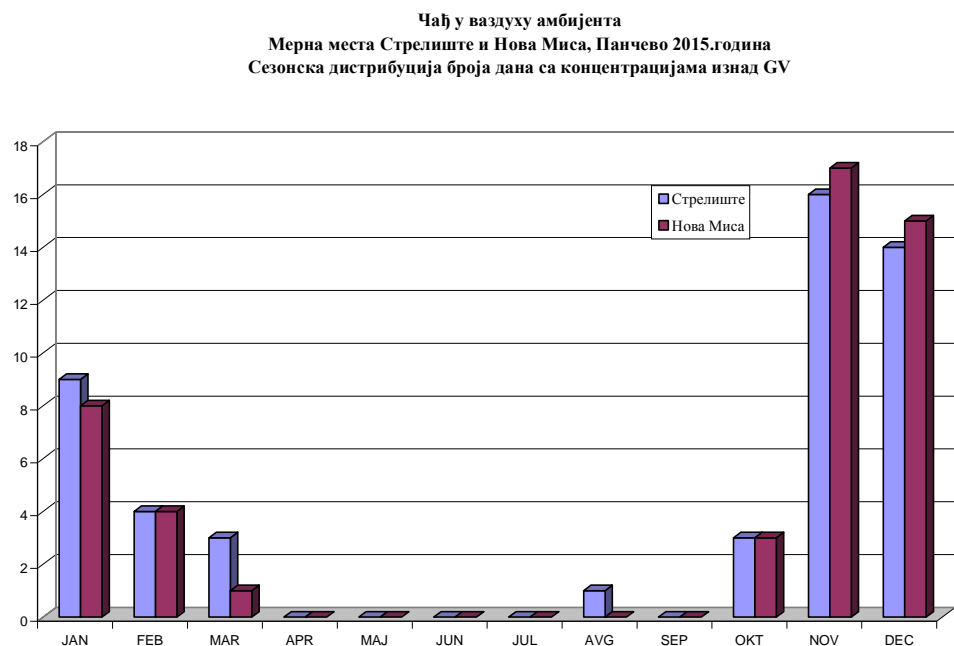


### 6.6. Дистрибуција просечних месечних концентрација полутаната - графички приказ

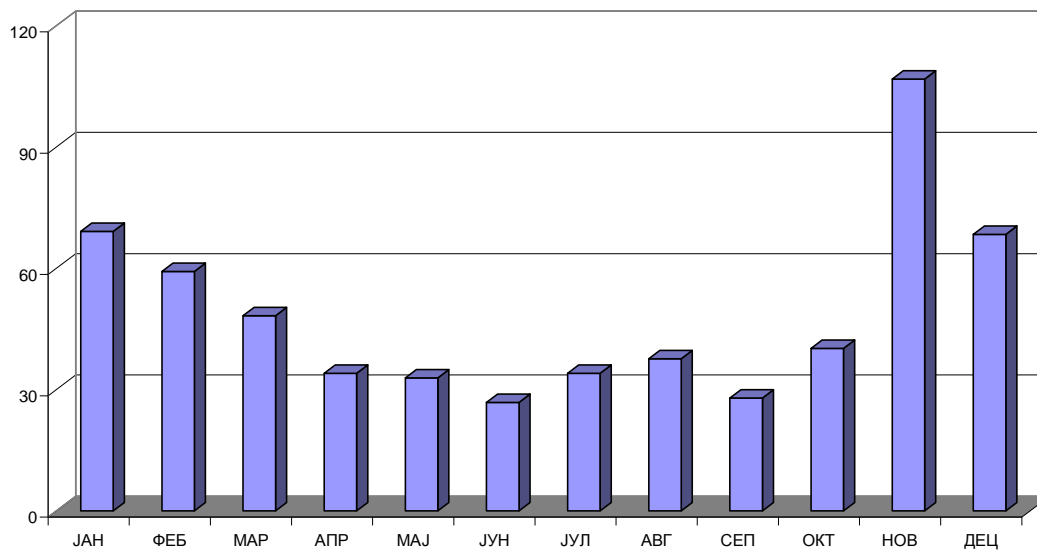




**6.7. Дистрибуција броја дана са концентрацијама полутаната изнад граничних вредности - графички приказ**

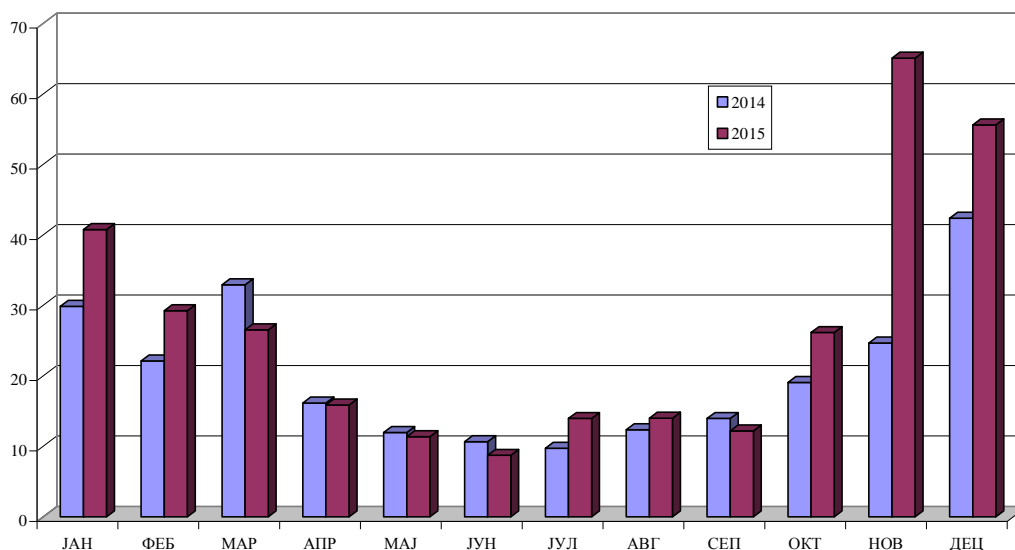


PM10 у ваздуху амбијента  
 Панчево, локација Стрелиште 2015 год.  
 Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

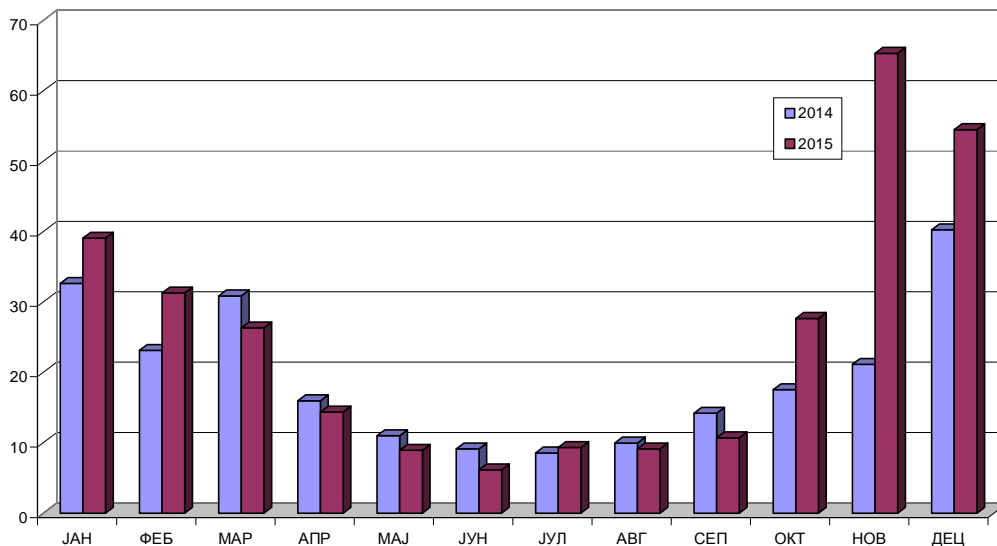


**6.8. Дистрибуција просечних месечних концентрација полутаната, упоредни приказ 2014. и 2015. год.**

Чађ у ваздуху амбијента  
 Мерно место Стрелиште, Панчево  
 Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација у  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 Упоредни приказ године: 2014. и 2015.

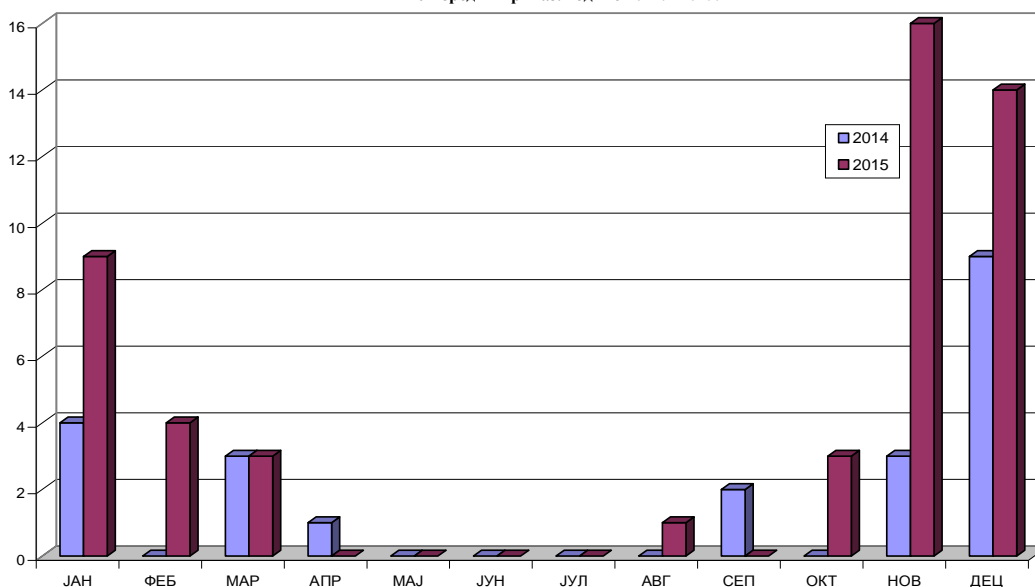


Чађ у ваздуху амбијента  
 Мерно место Нова Миса, Панчево  
 Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација у  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 Упоредни приказ: године 2014. и 2015.



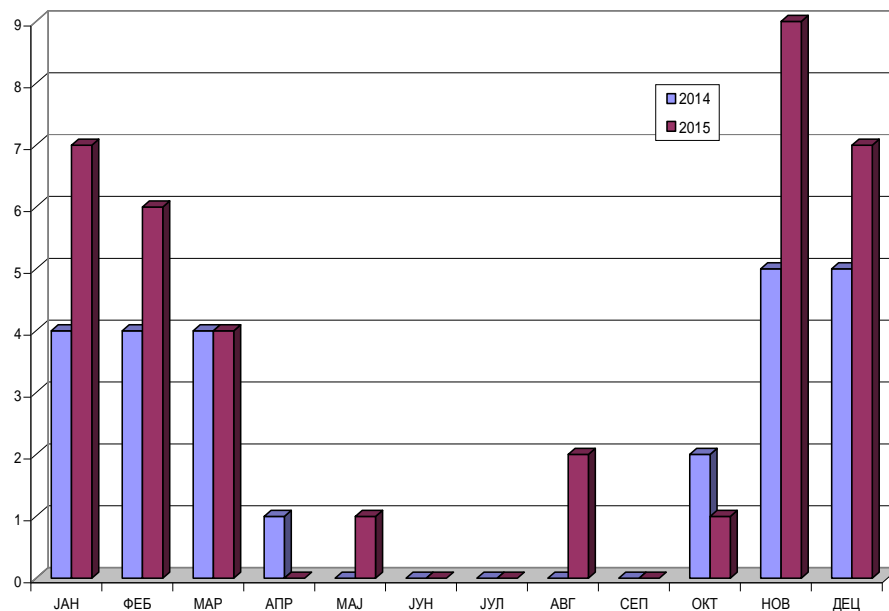
**6.9. Дистрибуција броја дана са концентрацијама изнад GV, упоредни приказ 2014. и 2015. година**

Чађ у ваздуху амбијента  
 Мерно место Стрелиште, Панчево  
 Сезонска дистрибуција броја дана са концентрацијама изнад GV  
 Упоредни приказ: године 2014. и 2015.

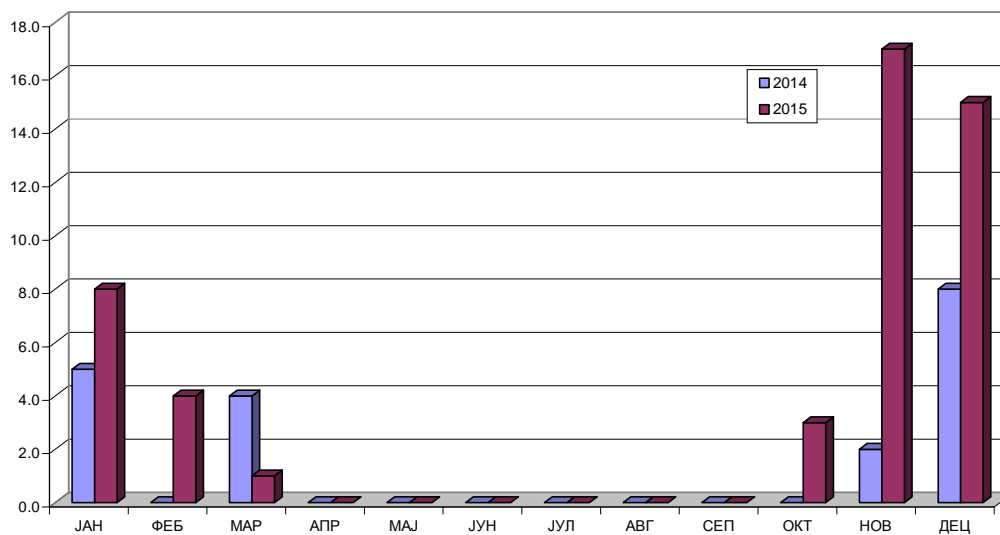




PM10 у ваздуху амбијента  
 Мерно место Стрелиште, Панчево  
 Сезонска дистрибуција броја дана са концентрацијама изнад GV  
 Упоредни приказ: године 2014. и 2015.

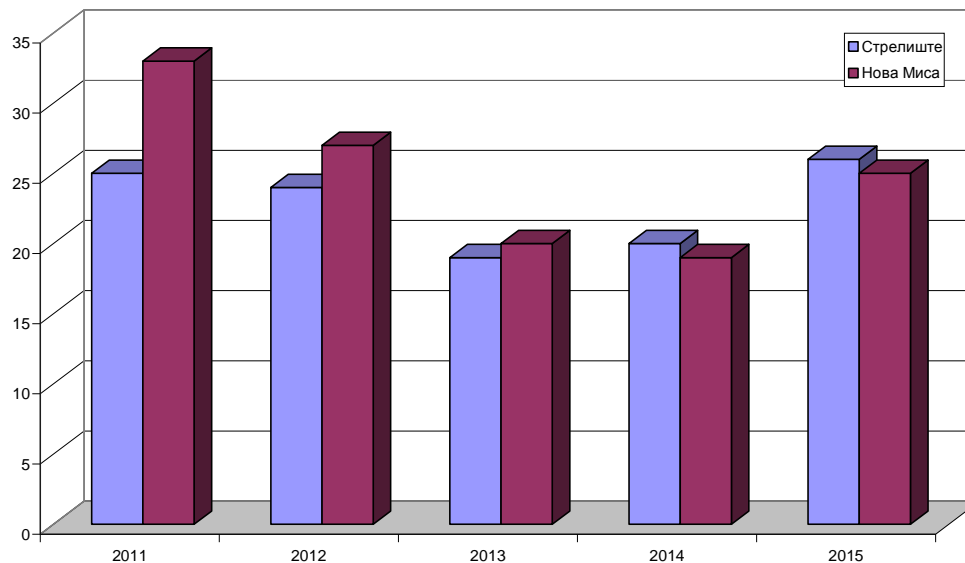


Чађ у ваздуху амбијента  
 Мерно место Нова Миса, Панчево  
 Сезонска дистрибуција броја дана са концентрацијама изнад GV  
 Упоредни приказ: године 2014. и 2015.



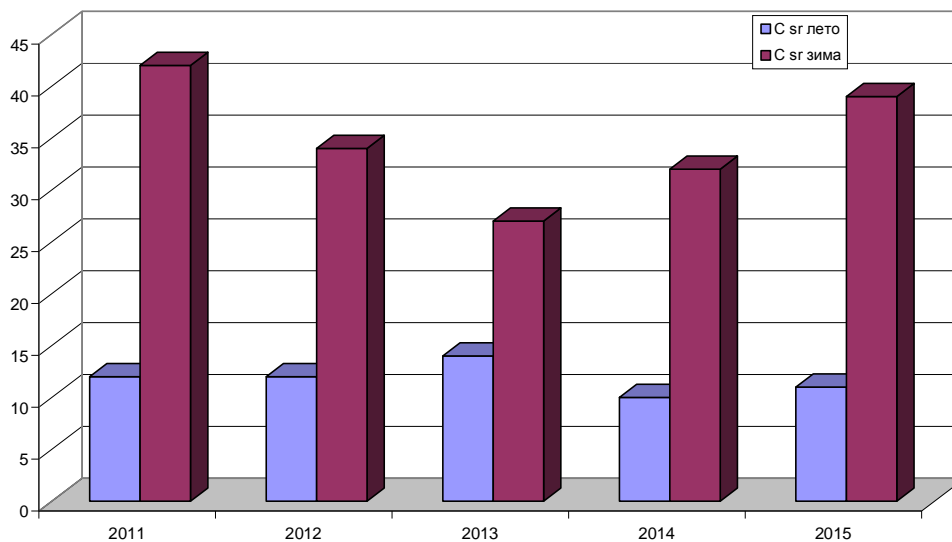
### 6.10. Упоредни приказ вишегодишњих средњих годишњих концентрација

Чађ у ваздуху амбијента  
 Мерна места Стрелиште и Нова Миса, Панчево  
 Упоредни петогодишњи приказ средњих годишњих концентрација у  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

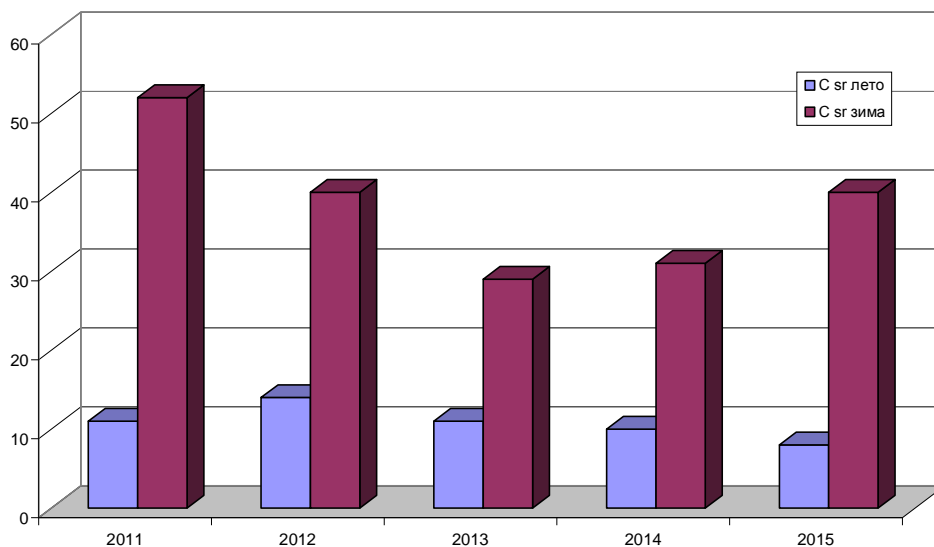


### 6.11. Упоредни приказ вишегодишњих просечних сезонских концентрација

Чађ у ваздуху амбијента  
 мерно место Стрелиште, Панчево  
 Упоредни вишегодишњи приказ просечних сезонских концентрација у  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

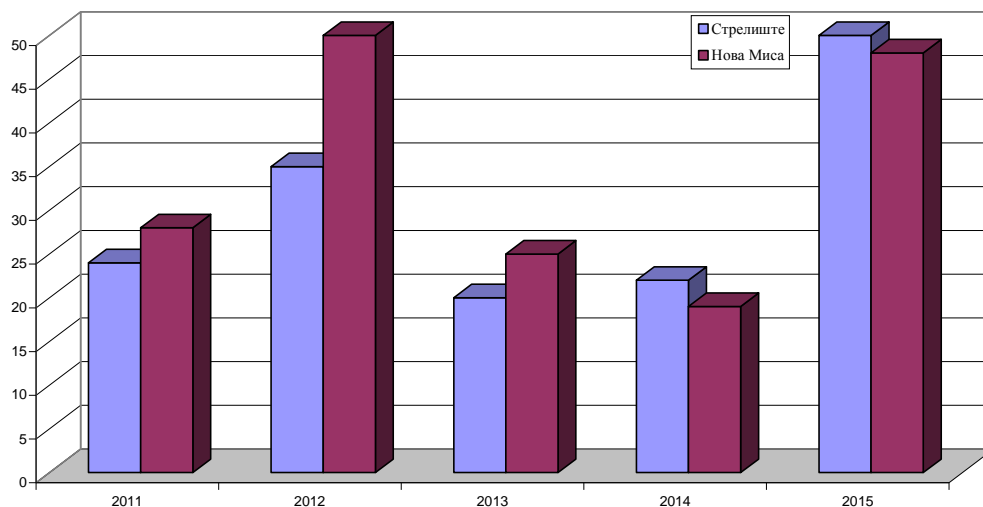


Чађ у ваздуху амбијента  
 Мерно место Нова Миса, Панчево  
 Упоредни вишегодишњи приказ просечних сезонских концентрација у  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



### 6.12. Упоредни вишегодишњи приказ броја дана са концентрацијама изнад GV

Чађ у ваздуху амбијента  
 мерна места Стрелиште и Нова Миса, Панчево  
 Упоредни петогодишњи приказ броја дана са концентрацијама >GV



## 7. Индекс квалитета ваздуха (AQI), 2015.година

Индекс квалитета ваздуха AQI (Air Quality Index) је релативна, бездимензионална величина којом се оцењује штетност акутног утицаја загађујућих материја из ваздуха на здравље и животну средину.

Индекс квалитета ваздуха интегрише утицаје концентрација појединих полутаната.

У наредним табелама приказане су дистрибуције дневних индекса квалитета ваздуха и збирне вредности индекса квалитета ваздуха за измерене концентрације чађи и PM<sub>10</sub> у ваздуху током периода Јануар – Децембар 2015. године на мерним местима Стрелиште и Нова Миса.


### 7.1. Збирни индекси квалитета ваздуха 2015.година

<b>ЧАЂ Стрелиште Јануар-Децембар 2015.</b>			
<b>Здравствени индекс квалитета ваздуха</b>		Концентрација	Број дана
0-25	добар	0-25	248
26-50	умерен	26-50	67
51-75	нездрав за сензитивне групе	51-75	29
76-100	нездрав	76-100	10
101-150	врло нездрав	101-150	8
151-250	опасан	151-250	3
			365


<b>ЧАЂ Нова Миса Јануар-Децембар 2015.</b>			
<b>Здравствени индекс квалитета ваздуха</b>		Концентрација	Број дана
0-25	добар	0-25	241
26-50	умерен	26-50	75
51-75	нездрав за сензитивне групе	51-75	28
76-100	нездрав	76-100	13
101-150	врло нездрав	101-150	5
151-250	опасан	151-250	7
			364

<b>PM10 Стрелиште Јануар-Децембар 2015.</b>			
<b>Здравствени индекс квалитета ваздуха</b>		Концентрација	Број дана
0-25	добар	0-25	24
26-50	умерен	26-50	60
51-75	нездрав за сензитивне групе	51-75	21
76-100	нездрав	76-100	6
101-150	врло нездрав	101-150	8
151-250	опасан	151-250	2
			121


7.2. Дистрибуција дневних индекса квалитета ваздуха 2015.година

 <p>ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО</p>	<p>ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО                  Центар за хигијену и хунману екологију                  Одељење хигијене                  Одсек за хигијену ваздуха и аеропалинолошка испитивања</p>											
	<b>ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА</b>											
МЕРНО МЕСТО										ГОДИНА:		
<b>ПАНЧЕВО, СТРЕЛИШТЕ</b>										<b>2015</b>		
ЗАГАЂ.МАТЕРИЈА	<b>ЧАЂ</b>											
ДАН/МЕСЕЦ	ЈАН	ФЕБ	МАР	АПР	МАЈ	ЈУН	ЈУЛ	АВГ	СЕП	ОКТ	НОВ	ДЕЦ
01	3	1	3	1	1	1	2	1	1	2	2	1
02	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	5	3
03	3	2	2	1	1	2	2	1	1	1	5	5
04	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	6	3
05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	6	2
06	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	2
07	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2
08	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2
09	4	1	3	1	1	1	1	1	1	2	2	3
10	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3
11	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	3
12	2	3	1	1	1	1	1	1	2	2	5	3
13	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4
14	5	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3
15	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
16	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
17	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
18	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	5	3
19	3	3	1	2	1	1	1	1	1	2	5	3
20	2	3	4	1	1	1	1	1	1	1	3	2
21	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	3
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	5
23	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4
24	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	4
25	1	1	1	1	1	1	1	2	1	5	2	2
26	2	2	1	1	1	1	1	1	1	5	1	3
27	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
28	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3
29	1		2	1	1	1	1	3	1	1	2	1
30	1		1	1	1	1	1	1	1	1	3	1
31	1		1		1		1	1		1		2


ЛЕГЕНДА:	<span style="background-color: #90EE90; padding: 2px;">1</span> добар	<span style="background-color: #FFFF99; padding: 2px;">2</span> умерен	<span style="background-color: #FFD700; padding: 2px;">3</span> нездрав за сензитивне групе
	<span style="background-color: #FF0000; padding: 2px;">4</span> нездрав	<span style="background-color: #800080; padding: 2px;">5</span> веома нездрав	<span style="background-color: #8B0000; padding: 2px;">6</span> опасан

 <p>ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО</p>	<p>ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО                  Центар за хигијену и хунману екологију                  Одељење хигијене                  Одсек за хигијену ваздуха и аеропалинолошка испитивања</p>											
	<b>ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА</b>											
МЕРНО МЕСТО										ГОДИНА:		
<b>ПАНЧЕВО, СТРЕЛИШТЕ</b>										<b>2015</b>		
ЗАГАЂ.МАТЕРИЈА	<b>PM 10</b>											
ДАН \ МЕСЕЦ	ЈАН	ФЕБ	МАР	АПР	МАЈ	ЈУН	ЈУЛ	АВГ	СЕП	ОКТ	НОВ	ДЕЦ
01			5					1				
02		3				1	2				6	3
03	5			2	1				2	1		
04			2					2				
05		2				2	2				6	2
06	2			2	2				1	1		
07			2					2				
08		2				2	2				5	2
09	5			2	2				2	2		
10			3					3				
11		4				2	2				2	5
12	3			2	2				2	2		
13			2					3				
14		3				2	1				3	3
15	3			2	1				1	1		
16			3					2				
17		3				1	2				4	5
18	5			1	2				2	2		
19			2					1				
20		5				1	2				5	3
21	3			2	4				2	2		
22			3					1				
23		2				1	2				3	5
24	2			2	1				2	4		
25			2					2				
26		3				1	2				3	3
27	3			2	1				1	2		
28			1					2				
29						1	2				3	2
30	1			2	2				1	2		
31			1					2				

ЛЕГЕНДА:	<span style="background-color: #00FF00; border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> добар	<span style="background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span> умерен	<span style="background-color: #FFA500; border: 1px solid black; padding: 2px;">3</span> нездрав за сензитивне групе
	<span style="background-color: #FF0000; border: 1px solid black; padding: 2px;">4</span> нездрав	<span style="background-color: #800080; border: 1px solid black; padding: 2px;">5</span> веома нездрав	<span style="background-color: #800000; border: 1px solid black; padding: 2px;">6</span> опасан

 <p>ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО</p>	<p>ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО                  Центар за хигијену и хунману екологију                  Одељење хигијене                  Одсек за хигијену ваздуха и аеропалинолошка испитивања</p>											
	<b>ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА</b>											
МЕРНО МЕСТО											ГОДИНА	
<b>AQI СУМАРНО ПАНЧЕВО СТРЕЛИШТЕ</b>											<b>2015</b>	
ДАН \ МЕСЕЦ	ЈАН	ФЕБ	МАР	АПР	МАЈ	ЈУН	ЈУЛ	АВГ	СЕП	ОКТ	НОВ	ДЕЦ
01	3	1	5	1	1	1	2	1	1	2	2	1
02	3	3	1	1	1	1	2	1	1	1	6	3
03	5	2	2	2	1	2	2	1	2	1	5	4
04	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	6	2
05	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	6	2
06	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	3	1
07	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2	3	1
08	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	5	2
09	5	1	3	2	2	1	1	1	2	2	2	2
10	4	1	3	1	1	1	1	3	1	1	2	2
11	1	4	1	2	1	2	2	1	1	1	2	4
12	3	3	1	2	2	1	1	1	2	2	5	3
13	3	3	2	1	1	1	1	3	1	1	2	4
14	5	3	2	1	1	2	1	1	1	1	3	3
15	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	2
16	2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	3	2
17	2	3	1	1	1	2	2	1	1	1	4	4
18	5	2	2	1	2	1	1	1	2	2	4	3
19	3	3	2	1	1	1	1	1	1	2	4	3
20	2	5	4	1	1	1	2	1	1	1	5	3
21	3	2	2	2	4	1	1	1	2	2	2	3
22	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	5
23	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	3	5
24	2	1	1	2	1	1	1	1	2	4	2	4
25	1	1	2	1	1	1	1	2	1	5	2	2
26	2	3	1	1	1	1	2	1	1	5	3	3
27	3	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	6
28	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	3
29	1		2	1	1	1	2	3	1	1	3	2
30	1		1	2	3	1	1	1	1	2	3	1
31	1		1		1		1	2		1		2

ЛЕГЕНДА:	<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> добар	<span style="background-color: #FFFF99; border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span> умерен	<span style="background-color: #FFD700; border: 1px solid black; padding: 2px;">3</span> нездрав за сензитивне групе
	<span style="background-color: #FF0000; border: 1px solid black; padding: 2px;">4</span> нездрав	<span style="background-color: #800080; border: 1px solid black; padding: 2px;">5</span> веома нездрав	<span style="background-color: #800000; border: 1px solid black; padding: 2px;">6</span> опасан

 <p>ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО</p>	<p>ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО                  Центар за хигијену и хунману екологију                  Одељење хигијене                  Одсек за хигијену ваздуха и аепопалинолошка испитивања</p>											
	<b>ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА</b>											
МЕРНО МЕСТО:											ГОДИНА	
Панчево - Нова Миса											<b>2015</b>	
ДАН \ МЕСЕЦ	ЈАН	ФЕБ	МАР	АПР	МАЈ	ЈУН	ЈУЛ	АВГ	СЕП	ОКТ	НОВ	ДЕЦ
01	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2
02	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	5	3
03	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	4	4
04	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	6	2
05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	6	2
06	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2
07	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2
08	2	1	2	1	1	1	1	1	1		4	2
09	4	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2
10	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2
11	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
12	2	3	1	1	1	1	1	1	2	2	4	3
13	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	4
14	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3
15	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2
17	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2
18	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3
19	3	3	2	2	1	1	1	1	1	2	4	3
20	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2
21	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	3
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	5
23	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4
24	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	5
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	3
26	2	2	1	1	1	1	1	1	1	5	2	2
27	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	5
28	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
29	1		2	1	1	1	1	2	1	1	3	2
30	1		1	1	1	1	1	1	1	1	4	2
31	2		1		1		1	1		1		2

ЛЕГЕНДА:	<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> добар	<span style="background-color: #FFFF99; border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span> умерен	<span style="background-color: #FFD700; border: 1px solid black; padding: 2px;">3</span> нездрав за сензитивне групе
	<span style="background-color: #FF0000; border: 1px solid black; padding: 2px;">4</span> нездрав	<span style="background-color: #800080; border: 1px solid black; padding: 2px;">5</span> веома нездрав	<span style="background-color: #800000; border: 1px solid black; padding: 2px;">6</span> опасан



## 8. Дискусија резултата

Током 2015.године на мерним местима Стрелиште и Нова Миса у Панчеву вршена су мерења 24h концентрација чађи рефлексометријски, а на мерном месту чађ је мерена континуално, аутоматски, селективно двоканалном анализом. На мерном месту Стрелиште мерена је концентрација суспендованих честица  $PM_{10}$  у ваздуху сваког трећег дана. Накнадном анализом у 40 узорака  $PM_{10}$  одређивана је концентрација тешког метала живе и концентрација бензо(а)пирена, као репрезента полицикличних ароматичних угљоводоника (ПАН).

**Чађ** је у периоду 2015.године анализирана на два мерна места, у укупно 729 узорка ваздуха, од чега је у 98 узорку (13.4%) концентрација била изнад граничне вредности ( $GV=50\mu g/m^3$ ), што је за 57 узорака више него у 2014.години. Од укупног броја узорака у 41 (6%) концентрација чађи је била већа од дневне толерантне вредности ( $TV=75\mu g/m^3$ ), што је за 26 више него у претходној години.

На мерном месту *Стрелиште* анализирано је 365 узорака ваздуха на садржај чађи, од чега је 50 (13,6%) било са концентрацијама изнад  $GV$ , а 21 (6%) са концентрацијама изнад  $TV$ .

На мерном месту *Нова Миса* од 364 анализирана узорка ваздуха у 48 узорку (13,1%) чађ је прекорачила  $GV$ , а у 20 (5,4%) прекорачила је  $TV$ .

Сви дани у којима су концентрације чађи биле изнад  $GV$  регистровани су у периоду јануара, фебруара, марта, октобра, новембра и децембра тј. у сезони грејања. Највећи број дана у којима је чађ прекорачила  $GV$  забележен је на оба мерна места у новембру, децембру и јануару, слично као и у претходној години. Број дана са прекорачењима  $GV$  за чађ у периоду 2015.године већи је за 57 у односу на број таквих дана у 2014.години.

Максимална концентрација чађи у ваздуху забележена је на мерном месту Стрелиште 04.11.2015. и износила је  $201\mu g/m^3$ , а на мерном месту Нова Миса 05.11.2015. и износила је  $197\mu g/m^3$ .

Просечна концентрација чађи у сезони грејања на локалитету Стрелиште је већа (за  $7\mu g/m^3$ ) него у претходној години и износи  $39\mu g/m^3$ , а ван сезоне грејања износи  $11\mu g/m^3$  и у односу на прошлу годину је само за 1 већа.

Просечна концентрација чађи у сезони грејања на локалитету Н.Миса је већа (за  $11\mu g/m^3$ ) него у претходној години и износи  $40\mu g/m^3$ , а ван сезоне грејања је иста и износи  $8\mu g/m^3$ .

У периоду 2015.године у амбијенталном ваздуху у Панчеву, на мерном месту Стрелиште, најчешће су мерене концентрације од 15, 30, 22,5 и  $7,5\mu g/m^3$ , а на мерном месту Нова Миса 15, 7,5, 22,5, 30 и  $37,5\mu g/m^3$ .

Средње месечне концентрације чађи износиле су од 6-65  $\mu g/m^3$ , а оба мерна места (Стрелиште и Нова Миса) и биле су највише у последњем кварталу године на обе локације.

Просечна концентрација чађи током 2015.године износила је  $27\mu g/m^3$  на мерном месту Стрелиште и била је виша у односу на Нову Мису за  $2\mu g/m^3$ . Просечне годишње

33J3 Панчево Извештај о квалитету ваздуха на подручју града Панчева за 2015.годину  
концентрације на оба мерна места су више током новембра и децембра од GV за годишњи ниво од 50 µg/m<sup>3</sup>.

Средње месечне концентрације чађи су у јануару, априлу, јун, јулу, августу, септембру и децембру више на локацији Стрелиште. Осим у фебруару и октобру када су концентрације чађи веће на мерном месту Нова Миса. У марту, мају и новембру средње месечне концентрације су приближне вредности на оба места.

Тренд просечних месечних концентрација чађи, у периоду јануар - децембар 2015. године на оба локалитета је сличан, опадајући у првих шест месеци, затим расте до пред сам крај године.

Током 2015.године индекс квалитета ваздуха за чађ био је неповољан за сензитивне групе укупно 29 дана на локацији Стрелиште и 28 дан на локацији Нова Миса.

За здраву популацију индекс квалитета ваздуха за чађ у истом периоду био је неповољан 21 дана на локацији Стрелиште и 20 дана на локацији Нова Миса. На локацији Стрелиште, био је и 3 веома угрожавајући дан за укупну популацију, на локацији Нова Миса 2 дана. У осталим данима године индекс квалитета ваздуха био је повољан за укупну популацију на обе локације.

Индекс квалитета ваздуха за чађ на обе локације је лошији у односу на индекс квалитета у 2014.години.

Током пет година праћења чађи на ове две локације уочава се да су средње годишње концентрације износиле на мерном месту Стрелиште 19-27 µg/m<sup>3</sup>, на мерном месту Нова Миса 19-33 µg/m<sup>3</sup>. Средња годишња концентрација чађи током 2011, 2012. и 2013.године виша је на мерном месту Нова Миса. У 2014. и 2015.години средња годишња концентрација је виша на локацији Стрелиште.

Тренд средњих годишњих концентрација на локацији Стрелиште у току посматраног периода је променљив, док је на локацији Нова Миса опадајући до 2015.године.

Број дана са концентрацијама већим од GV током претходних пет година износио је од 18-51 на обе локације. У периоду 2011-2013. године број дана са концентрацијама већим од GV био већи на мерном месту Нова Миса. Последње две године мерења, тај број је већи на локацији Стрелиште.

Број дана са концентрацијама чађи изнад GV има променљив тренд у претходном петогодишњем периоду на обе локације.

Током последњег петогодишњег периода, такође, се уочава да је на оба мерна места разлика између просечних летњих (8-14 µg/m<sup>3</sup>) и просечних зимских (27-52 µg/m<sup>3</sup>) концентрација чађи упадљива, и да је већа на локацији Нова Миса, на штету зимског периода.

На мерном месту Стрелиште у току 2015. године 344 дана вршено је аутоматско мерење чађи.

Резултати ових мерења током године били су доступни широкој популацији на сајту [www.paneko.rs](http://www.paneko.rs), као и прикази индекса квалитета ваздуха за овај параметар.

Највећа вредност аутоматске, селективне двоканалне анализе чађи на овој локацији јесте могућност сагледавања UV фракције, која је заправо фракција угљоводоника, од којих су многи канцерогени. Из приказа просечних дневних концентрација две фракције чађи може

33ЈЗ Панчево Извештај о квалитету ваздуха на подручју града Панчева за 2015.годину  
се уочити да је UV фракција мерена у знатно већим концентрацијама током зимског периода.

Просечне концентрације BC и UV за испитивани период износе:

$$BC_{Sr \text{ Стрелиште}} = 3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad UV_{Sr \text{ Стрелиште}} = 5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

Разлика UV и BC фракције сматра се индикатором горења дрва, односно биомасе. Та разлика је на локацији Стрелиште већа у периоду зиме, а мања лети. Мерење чађи континуално путем селективне двоканалне анализе уз добро одређен фактор корелације (на основу већег броја мерења) даје могућност изражавања концентрација чађи у односу на концентрације утврђене рефлексометријском методом. На овај начин одређене концентрације чађи нешто су ниже него концентрације измерене рефлексометријском методом, али су дистрибуције фреквенција концентрације чађи праћене аутоматски са применом фактора корелације веома сличне дистрибуцији релативних фреквенција концентрација чађи праћених рефлексометријском методом.

Концентрације чађи одређене и на овај начин веће су у зимском, него у летњем периоду, као што је случај са концентрацијама мереним рефлексометријском методом на остала четири мерна места у граду.

Суспендоване честице PM<sub>10</sub> су мерене гравиметријски на мерном месту Стрелиште у Панчеву. У периоду 2015. године мерене су у укупно 121 узорка ваздуха, од тога је у 37 узорка (30,6%) концентрација PM<sub>10</sub> била изнад граничне вредности (GV=50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Највећи број оваквих дана забележен је у новембру (9), децембру и јануару по 7, фебруар (6), марту (4), август (2), мај и октобар по 1. Током осталих месеци није забележен ни један дан са концентрацијама PM<sub>10</sub> у ваздуху преко граничне вредности.

Најчешће мерене концентрације PM<sub>10</sub> у ваздуху током анализираног периода биле су концентрације од 50,2; 30; 37,5; 45 и 22,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Максимална концентрација забележена је 05.11.2015.године и износила је 241  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  и већа је за 107  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  у односу на максимално забележену концентрацију у претходној години.

Средње месечне концентрације PM<sub>10</sub> у 2015.години износиле су од 26.8 – 106.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Највећа средња месечна концентрација PM<sub>10</sub> забележена је у новембру месецу и износила је 106.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Просечна концентрација PM<sub>10</sub> за 2015.годину износила је 48.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , тј за 10.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  је већа у односу на прошлу годину, и за разлику од прошлогодишње прекорачила је граничну вредност од 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  за годишњи ниво.

Просечна концентрација PM<sub>10</sub> у зимском периоду износила је 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  и знатно је већа од просечне летње концентрације од 31  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Тренд средњих месечних концентрација PM<sub>10</sub> у периоду 2015.године је опадајући до јуна, променљив је током јула, августа и септембра, октобра и новембра растући, да би опет опао у децембру месецу.

Током анализираног периода индекс квалитета ваздуха за PM<sub>10</sub> био је неповољан укупно 37 дана, од којих је 21 дана било угрожавајуће само за сензитивне популационе групе, док је 14 дана угрожавало укупну популацију, са напоменом да је 2 дана било изузетно нездрав. У свим осталим данима године индекс квалитета ваздуха за PM<sub>10</sub> био је повољан за изложено становништво.

У узорцима РМ<sub>10</sub> одређивани су накнадном анализом 40 узоркака жива и бензо(а)пирен.

**Жива:**  $C_{sr} = 0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $C_{50} = 0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $C_{\text{max}} = 0,0012 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (СЛ.гласник РС бр.11/10 и бр.75/10) дефинисане су норме само за метале у РМ10.

а годишњем нивоу дефинисана је гранична вредност само за олово.

За живу и цинк нема никаквих дефинисаних граничних вредности.

Мерење садржаја живе у честицама РМ<sub>10</sub> у наредном периоду омогућиће праћење кретања овог метала у односу на концентрације регистроване у овој години и претходним годинама.

**Бензо(а)пирен** (1 ng/ m<sup>3</sup>):  $C_{sr} = 0,9 \text{ ng}/\text{m}^3$   $C_{50} = 0,54 \text{ ng}/\text{m}^3$   $C_{\text{max}} = 3,17 \text{ ng}/\text{m}^3$

Просечна годишња концентрација бензо(а)пирена виша је од циљне вредности од 1 ng/m<sup>3</sup>.

У 9 узорака РМ<sub>10</sub> забележене су значајније концентрације бензо(а)пирена и кретале су се од 1.14 до 3.17 ng/m<sup>3</sup>.

Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (СЛ.гласник РС бр.11/10 и бр.75/10) за *бензо(а)пирен* дефинисана је циљна вредност од 1 ng/m<sup>3</sup> за просечну годишњу вредност укупног садржаја суспендованих честица РМ<sub>10</sub>.

## 9. Закључак

Мерења концентрација чађи и суспендованих честица РМ<sub>10</sub> у амбијенталном ваздуху на локацијама Стрелиште и Нова Миса у Панчеву током 2015. године показују да је ваздух оптерећен овим загађујућим материјама и да оне представљају ризик за здравље изложеног становништва.

Средње месечне концентрације чађи су у јануару, априлу, јун, јулу, августу, септембру и децембру више на локацији Стрелиште. Осим у фебруару и октобру када су концентрације чађи веће на мерном месту Нова Миса. У марту, мају и новембру средње месечне концентрације су приближне вредности на оба места.

Од укупно 729 узорака ваздуха на оба мерна места у 98 (13.4%) концентрација чађи је била изнад граничне вредности .

У 41 од укупног броја узорака (6%) концентрација чађи је била већа од дневне толерантне вредности.

Број дана са концентрацијама чађи већим од граничне и толерантне вредности на оба мерна места је већи него у 2014.години.

У 2015. у ваздуху на мерном месту Стрелиште, најчешће су мерене концентрације од 15, 30 22,5 и 7,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , а на мерном месту Нова Миса 15, 7,5 22,5 30 и 37.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Средње месечне концентрације чађи на локацији Стрелиште износиле су од 8.7-65.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , а на мерном месту Нова Миса од 6.2-65.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  и биле су више у последњем кварталу године на обе локације.

Просечна концентрација чађи током 2015.године износила је  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$  на мерном месту на Стрелишту, а  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  на Новој Миси. Просечне годишње концентрације на оба мерна места ниже су од GV за годишњи ниво од  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Средње годишње концентрације чађи су на обе локације више у односу на претходну годину за  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  на Стрелишту односно  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  на Новој Миси.

Средње зимске концентрације чађи веће су од средњих летњих концентрација на оба мерна места, у 2015., као и током свих ранијих година праћења.

У 2015. години од укупног броја анализираних узорака ваздуха на садржај  $\text{PM}_{10}$  30.5% је било са концентрацијама изнад граничне вредности. Највећи број оваквих дана забележен је у новембру (9), јануару и децембру (7), фебруару (6), марту (4), августу (2), мају и октобру (1).

Најчешће мерене концентрације  $\text{PM}_{10}$  у ваздуху током анализираних периода биле су концентрације од 52,5; 30; 37,5; 45 и  $22,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Средње месечне концентрације  $\text{PM}_{10}$  у 2015.години износиле су од 26,8-106,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Највећа средња месечна концентрација  $\text{PM}_{10}$  забележена је у новембру месецу и износила је  $106,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Просечна концентрација  $\text{PM}_{10}$  за 2015.годину износила је  $48,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , тј за  $10,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  је већа у односу на претходну 2014.годину и за разлику од ње прекорачивала је граничну вредност од  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  за годишњи ниво.

Просечна концентрација  $\text{PM}_{10}$  у зимском периоду износила је  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и знатно је већа од просечне летње концентрације од  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Индекс квалитета ваздуха за чађ био је неповољан за сензитивне групе 29 дана на локацији Стрелиште и 28 дана на локацији Нова Миса.

За здраву популацију индекс квалитета ваздуха за чађ био је неповољан 18 дана на обе локације и Стрелиште и Нова Миса. Индекс квалитета ваздуха за  $\text{PM}_{10}$  био је изузетно нездрав 3 дана на локацији Стрелиште и 2 дана на локацији Нова Миса.

Индекс квалитета ваздуха за  $\text{PM}_{10}$  био је био је неповољан укупно 37 дана, од којих је 21 дана било угрожавајуће само за сензитивне популационе групе, док је 14 дана угрожавало укупну популацију, са напоменом да је 2 дана било изузетно нездраво.

У свим осталим данима године индекс квалитета ваздуха за чађ и  $\text{PM}_{10}$  био је повољан за изложено становништво.

Просечна годишња концентрација живе у  $\text{PM}_{10}$  је ниска, а концентрација бензо(а)пирена виша од циљне вредности на годишњем нивоу. У 9 узорака  $\text{PM}_{10}$  измерене су значајније концентрације бензо(а)пирена што може представљати ризик за здравље изложеног становништва.

Присуство честица у ваздуху је веома важно са аспекта утицаја на здравље. Светска здравствена организација сматра да не постоји безбедна концентрација честица у ваздуху када је здравље људи у питању.

Присуство честица у ваздуху неповољно се одражава на здравље људи, нарочито осетљиве популације коју чине мала деца, стари и људи болесни од хроничних респираторних и

кардиоваскуларних обољења. Код ових категорија становништва повишене концентрације чађи и  $PM_{10}$  могу изазвати различите акутне поремећаје здравља, пре свега поремећаја дисајног и кардиоваскуларног система уз погоршање основних хроничних болести као што су хронични бронхитис и бронхијална астма, коронарна болест, хипертензија и друге болести срца и крвних судова. Наведени поремећаји здравља захтевају лечење и додатну негу у кућним или болничким условима. Треба нагласити да и здрава деца, због тога што је њихов респираторни систем у развоју, могу имати различите респираторне проблеме.

Загађење честицама може повећати осетљивост за респираторне инфекције.

Повећање концентрације честица у ваздуху може да индукује срчане ударе код релативно младих људи, побачаје и превремене порођаје. У неким студијама доказано је да присуство већих концентрација честица у ваздуху може бити повезано са малом порођајном тежином новорођенчади

Највећу осетљивост испољавају хронични болесници (астматичари, оболели од хроничног бронхитиса, хронични кардиоваскуларни болесници ...) код којих погоршање основне болести може захтевати додатно лечење, чак и болничко, интервенције од стране службе хитне медицинске помоћи, често одсуствовање са посла и из школе .... Честа погоршања основне болести умањују квалитет живота ових особа и економски их оптерећују, као и здравствени систем и државу у целини.

Повећане концентрације честица у ваздуху одговорне су за повећану смртност код болесника који болују од кардиоваскуларних болести и хроничних респираторних болести. Веома су, у том смислу, угрожени болесници који болују од хроничних болести срца (ангина пекторис, хронична срчана инсуфицијенција...).

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

Повећана концентрација честица у ваздуху изазива материјалне трошкове у заједници због прљања објеката.

Неки од полицикличних ароматичних угљоводоника (РАН) високе масе као што су бензо-а-пирен, бензо-б-нафто 2,1 тиопхен (из ложишта на угаљ) и циклопентан-цд-пирен (из мотора) су канцерогени

Бензо(а)пирен је полициклични ароматични угљоводоник, спада у тзв. катранске материје и продукт је сагоревања фосилних горива.

Двоканална анализа чађи на уређају за аутоматски мониторинг показује значајно присуство UV- апсорбујућих материја, које су углавном РАН, што је потврда да чађ партиципира у садржају  $PM_{10}$ .

## **10. Предлог мера**

Предлог мера за постизање бољег квалитета ваздуха у Панчеву подразумева низ оних мера које се морају систематски и континуирано спроводити, да би се у што краћем временском периоду достигле норме које закон предвиђа за поједине загађујуће материје.

Други циљ са којим се мере спроводе јесте да се током времена постигну минималне концентрације загађујућих супстанци, тј. концентрације које су много ниже од прописаних норми, а све у циљу заштите здравља људи и животне средине.

Чађ и  $PM_{10}$  у ваздуху Панчева потиче од емисије из разних извора: индивидуалних ложишта, котларница, индустријских димњака, возила из саобраћаја, нехигијенских депонија и дивљих сметлишта..., те су многоструке и мере које је у смислу смањења њиховог присуства у ваздуху потребно предузети.

Коришћење горива са мањом емисијом чађи у ваздух за загревање станова и у том смислу гасификација града, уз цену примерену економској моћи грађана, значајно би смањило присуство чадји и суспендованих честица у ваздуху.

Коришћење горива бољег квалитета за покретање возила, обнова дотрајалог возног парка, како јавних превозника тако и индивидуалних лица, уз побољшање регулације саобраћаја и појачану контролу техничке исправности возила допринело би смањењу чадји, али и специфичних полутаната као што је бензен.

Изградња кишне канализације и редовно одржавање чистоће градских улица, доводјење и одржавање коловоза у исправно стање, регулисање проблема одлагања отпада у смислу изградње хигијенске депоније и уклањање дивљих сметлишта, такође би допринело смањењу присуства честица, али и других загађујућих супстанци у ваздуху.

Неопходно је да индустрија стално планира и остварује мере унапредјења производног процеса, и транспорта и да их прилагођава метеоролошким приликама у смислу смањења загађивања ваздуха честицама.

У случају повећаног загађења ваздуха честицама израженог одређењим вредностима AQI квалитета ваздуха дати упутства која се односе на одређене категорије становништва, а тичу се прилагођеног понашања у условима повећаног загађења, са крајњим циљем да штете по здравље буду избегнуте.

У случају предвиђених екстремних вредности AQI за честице требало би да се доносе мере као:

- ограничење употребе индивидуалног аутомобилског превоза у угроженим деловима града или целом граду
- уколико претходна мера не доведе до побољшања забрана саобраћаја треба да се односи на сва возила (осим возила хитне помоћи, ватрогасних јединица и возила намењених контроли квалитета ваздуха)
- ако је AQI угрожавајући и поред заустављеног саобраћаја потребно је смањити или потпуно обуставити индивидуално загревање чврстим горивом у угроженом периоду дана или током читавог дана и прећи на алтернативни, прихватљивији енергент (гас, струја)
- уколико је AQI и поред свих наведених и спроведених мера и даље угрожавајући неопходно је вршити селективно и поступно заустављање погона у индустрији по договору и унапред створеном плану.

У условима прогнозираног краткорочног или дугорочног загађења честицама због неповољних метеоролошких услова и екстремних вредности AQI неопходно је апеловати на становништво и индустрију да се препоручене мере спроводе у циљу заштите здравља становништва и животне средине.

НАЧЕЛНИК ЦЕНТРА ЗА ХИГИЈЕНУ  
И ХУМАНУ ЕКОЛОГИЈУ

Прим. мр сц мед др Радмила Јовановић,  
специјалиста хигијене, субспецијалиста  
исхране здравих и болесних људи

## **11. Прилог**

1. Мапа мерних места
2. Листе метеоролошких података за јануар-децембар 2015.
3. Листе оригиналних података - мерно место Стрелиште: јануар-децембар 2015.
4. Листе оригиналних података - мерно место Нова Миса: јануар-децембар 2015.
5. Дневни извештаји за октобар, новембар и децембар месец 2015.
6. Копије сертификата о еталонирању мерила
7. Копија решења о утврђивању обима акредитације
8. Копија овлашћења за рад