

ЗАВОД ЗА
ЈАВНО ЗДРАВЉЕ
ПАНЧЕВО

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

ЦЕНТАР ЗА ХИГИЈЕНУ И ХУМАНУ ЕКОЛОГИЈУ
ОДЕЉЕЊЕ ХИГИЈЕНЕ

ИЗВЕШТАЈ
О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА У ПАНЧЕВУ
НА ЛОКАЦИЈИ НАРОДНА БАШТА
2018. година

Број: 01-604/12-2017

Датум: 01.02.2019.

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.	PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO _x , NH ₃ , ВТХ-статистички показатељи, локација Народна башта.....	5
6.2.	Дистрибуција релативних фреквенција 24-сатних конц. полутаната - графички приказ....	9
6.3	Дистрибуција просечних месечних концентрација полутаната-графички приказ.....	12
7.	Индекс квалитета ваздуха.....	16
8.	Дискусија резултата.....	16
9.	Закључак.....	18
10.	Предлог мера.....	19
11.	Прилог.....	21

1. Увод

У току 2018. године, вршена су додатна мерења квалитета ваздуха на подручју града Панчева на локацији Народна Башта. Мерење је вршено на основу Уговора о набавци специјализованих услуга за праћење квалитета ваздуха мерном месту Народна башта и на другим местима на територији града Панчева у ситуацијама повећаног аерозагађења за 2018 и 2019. годину број 01-604/4-2017 од 04.12.2017.године, закљученог са Градском управом града Панчева.

2. Мерно место

На мерном месту на локалитету **Народна башта** (нв 77m, N 44⁰ 52' 03,8" E 20⁰ 39' 11,2") врши се континуално праћење квалитета амбијенталног ваздуха системом за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха. Мерно место је активно од октобра месеца 2013 године, репрезентује урбано подручје (зона стамбено-пословна), а тип аутоматске станице је *urban background*. Ово мерно место дефинисано је на основу опсежних и квалитетних прелиминарних мерења која су спроведена у Панчеву у оквиру пројекта "*Industrial Air Pollution Management System in Pancevo*", уз помоћ Министарства за заштиту животне средине, копна и мора територије Италије, у којима је ЗЈЗ Панчево активно учествовао.

Координате и надморска висина мерних места потврђени су мерењима помоћу модерних навигационих уређаја, од стране одговарајуће републичке агенције.

3. Загађујуће супстанце

Током 2018. године на мерном месту Народна башта је свакодневно вршен континуални аутоматски мониторинг следећих параметара:

*Суспендоване честице фракције PM₁₀ и PM_{2,5},
Амонијак,
Укупни азотни оксиди,
Бензен, толуен и ксилен (ВТХ).*

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:

§ GRIMM EDM 180 *Одређивање суспендованих честица PM₁₀ и PM_{2,5} аутоматским анализатором (orthogonal light scattering);*

§ SRPS EN 14211:2008 *Квалитет ваздуха амбијента – Стандардна метода за мерење концентрације азот монооксида и амонијака на осанову хемилуминисценције;*

§ SRPS EN 14662-3:2017 *Одређивање концентрације аутоматско узорковање пумпом са гасном хроматографијом (техником GC/FID).*

§ HDMI-213 *Одређивање толуена, етилбензена и ксилена аутоматским узорковањем пумпом са гасном хроматографијом (GC/FID)*

5. Мерни уређаји

Континуални аутоматски мониторинг фракције PM_{10} и $PM_{2,5}$ суспендованих честица вршен је помоћу анализатора **GRIMM EDM 180**.

Континуални аутоматски мониторинг амонијака и азотних оксида вршен је помоћу анализатора NH_3/NO_x **APNA – 370 Horiba**.

Континуални аутоматски мониторинг ароматичних угљоводоника вршен је помоћу анализатора **CHROMATOTEC (AIR TOXIC)**.

Аутоматски анализатори за праћење квалитета амбијенталног ваздуха се налазе у мобилној мерној јединици Завода за јавно здравље Панчево чија је базна локација „Народна Башта”. Метеоролошки подаци прикупљани су са најближе атоматске метеоролошке станице овлашћене институције РХМЗ-а у Војловици.


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

6. Резултати мерења

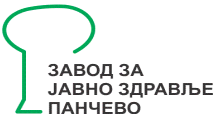
Статистички обрађени резултати мерења приказани су табеларно и графички.

6.1. Статистички показатељи, локација Народна башта, 2018. година


Табела 1. Годишњи извештај о квалитету ваздуха за 2018. годину

		ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО Центар за хигијену и хуману екологију Одељење хигијене																																																																													
ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА																																																																															
ЛОКАЦИЈА								ГОДИНА																																																																							
ПАНЧЕВО, НАРОДНА БАШТА								2018																																																																							
ПАРАМЕТРИ	ЈЕДИН. МЕРЕ	СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ																																																																													
		N	C _{сред}	C ₅₀	C ₉₈	C _{мин}	C _{мак}	GV _{24h}	>GV	GV годишња																																																																					
PM ₁₀	µg/m ³	268	56.4	51.5	126.8	12.7	174.8	50	144	40																																																																					
PM _{2,5}	µg/m ³	268	36.6	29.2	106.4	6.5	157.2	*		25																																																																					
Азотни оксиди	µg/m ³	227	21.9	19.0	49.5	3.0	58.5	*		**																																																																					
Амонијак	µg/m ³	225	15.0	13.2	40.4	3.0	69.7	100	0																																																																						
Бензен	µg/m ³	329	1.7	0.5	8.2	0.0	45.6	*		5																																																																					
Толуен	µg/m ³	329	5.6	2.2	29.9	0.2	80.1	*		**																																																																					
Ксилен	µg/m ³	329	6.9	1.6	36.5	0.0	83.2	*		**																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Метеоролошки подаци</th> <th rowspan="2">Број мерења</th> <th rowspan="2">Средња месечна вредност концентрација</th> <th rowspan="2">Медијана</th> <th rowspan="2">Фреквенција високих концентрација</th> <th rowspan="2">Минимална вредност концентрације</th> <th rowspan="2">Максимална вредност концентрације</th> <th rowspan="2">Гранична вредност</th> <th rowspan="2">Број дана у којима је прекорачена ГВ</th> <th rowspan="2">Дани прекорачења граничне вредности</th> </tr> <tr> <th>Параметар</th> <th>Мин</th> <th>Макс</th> <th>Сред</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Темп. (°C)</td> <td>-7</td> <td>31</td> <td>14</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Рев. влажн. (%)</td> <td>985</td> <td>1025</td> <td>1006</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Притисак (mbar)</td> <td>23</td> <td>100</td> <td>75</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ветар (m/sec)</td> <td>0</td> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>											Метеоролошки подаци				Број мерења	Средња месечна вредност концентрација	Медијана	Фреквенција високих концентрација	Минимална вредност концентрације	Максимална вредност концентрације	Гранична вредност	Број дана у којима је прекорачена ГВ	Дани прекорачења граничне вредности	Параметар	Мин	Макс	Сред	Темп. (°C)	-7	31	14										Рев. влажн. (%)	985	1025	1006										Притисак (mbar)	23	100	75										Ветар (m/sec)	0	12										
Метеоролошки подаци				Број мерења	Средња месечна вредност концентрација	Медијана	Фреквенција високих концентрација	Минимална вредност концентрације	Максимална вредност концентрације	Гранична вредност	Број дана у којима је прекорачена ГВ	Дани прекорачења граничне вредности																																																																			
Параметар	Мин	Макс	Сред																																																																												
Темп. (°C)	-7	31	14																																																																												
Рев. влажн. (%)	985	1025	1006																																																																												
Притисак (mbar)	23	100	75																																																																												
Ветар (m/sec)	0	12																																																																													
Примедба																																																																															
¹ статистички подаци добијени су обрадом 24-часовних концентрација ² подаци за температуру и притисак (средње месечне вредности) израчунати су из средњих дневних вредности																																																																															
* Према важећој Уредби гранична вредност (GV) за бензен и PM _{2,5} дата је само на годишњем нивоу **GV (дневне и годишње) за толуен, ксилен и азотне оксиде нису нормиране важећом Уредбом																																																																															

Табела 2. Извештај о квалитету ваздуха за октобар месец 2018.године

		ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ Центар за хигијену и хуману екологију Одељење хигијене																															
		ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА¹																															
ЛОКАЦИЈА: ПАНЧЕВО, НАРОДНА БАШТА										Период: октобар 2018.																							
ПАРАМЕТРИ	ЈЕДИН. МЕРЕ	СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ																															
		N	C _{sred}	C ₅₀	C ₉₅	C _{min}	C _{max}	GV _{24h}	>GV	>GV _{24h} / датум																							
PM ₁₀	µg/m ³	17	74.98	68.25	109.67	35.69	127.45	50	15	11-15, 18-23, 26, 29-31																							
PM _{2,5}	µg/m ³	17	43.64	46.31	65.66	20.91	75.66	*																									
NO _x	µg/m ³	19	32.47	29.33	56.99	15.39	58.33	**																									
NH ₃	µg/m ³	19	16.56	16.21	23.35	9.17	24.57	100																									
Бензен	µg/m ³	31	0.72	0.20	2.50	0.00	3.00	*																									
Толуен	µg/m ³	31	2.78	1.50	7.10	0.30	10.00	**																									
Ксилен	µg/m ³	31	1.99	0.80	8.40	0.00	11.80	**																									
Метеоролошки подаци		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Параметар</th> <th>Мин</th> <th>Макс</th> <th>Сред²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Темп. (°C)</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Рел. влаж. (%)</td> <td>27</td> <td>100</td> <td>63</td> </tr> <tr> <td>Притисак (mbar)</td> <td>1000</td> <td>1016</td> <td>1009</td> </tr> <tr> <td>Ветар (m/sec)</td> <td>1</td> <td>6</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Параметар	Мин	Макс	Сред ²	Темп. (°C)	10	20	15	Рел. влаж. (%)	27	100	63	Притисак (mbar)	1000	1016	1009	Ветар (m/sec)	1	6		Број мерења	Средња годишња концентрација	Медијана	Фреквенција високих концентрација C ₉₈	Минимална концентрација	Максимална концентрација	Гранична вредност за 24ч	Број дана у којима је прекојачена GV 24ч	GV за годишњи ниво
Параметар	Мин	Макс	Сред ²																														
Темп. (°C)	10	20	15																														
Рел. влаж. (%)	27	100	63																														
Притисак (mbar)	1000	1016	1009																														
Ветар (m/sec)	1	6																															
Напомена																																	
¹ статистички подаци добијени су обрадом 24-часовних концентрација																																	
² средње месечне вредности за температуру и притисак су из средњих дневних вредности																																	
* Према важећој Уредби гранична вредност (GV) за бензен и PM _{2.5} дата је на годишњем нивоу																																	
**GV (дневне и годишње) за толуен, ксилен и NO _x нису нормиране важећом Уредбом																																	
Подаци заPM ₁₀ и PM _{2,5} , као и NH ₃ и NO _x нису доступни због сервисирања уређаја.																																	

Табела 3. Извештај о квалитету ваздуха за новембар месец 2017.године

		ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ Центар за хигијену и хуману екологију Одељење хигијене																														
		ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА¹																														
ЛОКАЦИЈА: ПАНЧЕВО, НАРОДНА БАШТА										Период: новембар 2018.																						
ПАРАМЕТРИ	ЈЕДИН. МЕРЕ	СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ																														
		N	C _{sred}	C ₅₀	C ₉₅	C _{min}	C _{max}	GV _{24h}	>GV	>GV _{24h} / датум																						
PM ₁₀	µg/m ³							50																								
PM _{2,5}	µg/m ³							*	/																							
NO _x	µg/m ³	27	18.66	18.96	27.06	11.39	31.89	**	/																							
NH ₃	µg/m ³	27	9.24	8.96	14.63	4.94	15.36	100	0																							
Бензен	µg/m ³	21	1.17	0.80	2.80	0.20	3.40	*	/																							
Толуен	µg/m ³	21	2.62	2.20	5.80	0.20	6.20	**	/																							
Ксилен	µg/m ³	21	1.54	0.90	5.30	0.20	5.80	**	/																							
Метеоролошки подаци																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Параметар</th> <th>Мин</th> <th>Макс</th> <th>Сред²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Темп. (°C)</td> <td>-4</td> <td>19</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Рел. влаж. (%)</td> <td>34</td> <td>100</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Притисак (mbar)</td> <td>991</td> <td>1024</td> <td>1012</td> </tr> <tr> <td>Ветар (m/sec)</td> <td>1</td> <td>7</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Параметар	Мин	Макс	Сред ²	Темп. (°C)	-4	19	8	Рел. влаж. (%)	34	100	70	Притисак (mbar)	991	1024	1012	Ветар (m/sec)	1	7		Број мерења	Средња годишња концентрација	Медијана	Фреквенција високих концентрација C ₉₅	Минимална концентрација	Максимална концентрација	Гранична вредност за 24ч	Број дана у којима је прекојачена GV 24ч	GV за годишњи ниво
Параметар	Мин	Макс	Сред ²																													
Темп. (°C)	-4	19	8																													
Рел. влаж. (%)	34	100	70																													
Притисак (mbar)	991	1024	1012																													
Ветар (m/sec)	1	7																														

Напомена:

¹ статистички подаци добијени су обрадом 24-часовних концентрација

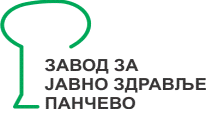
² средње месечне вредности за температуру и притисак су из средњих дневних вредности

* Према важећој Уредби гранична вредност (GV) за бензен и PM_{2.5} дата је на годишњем нивоу

**GV (дневне и годишње) за толуен, ксилен и NO_x нису нормиране важећом Уредбом

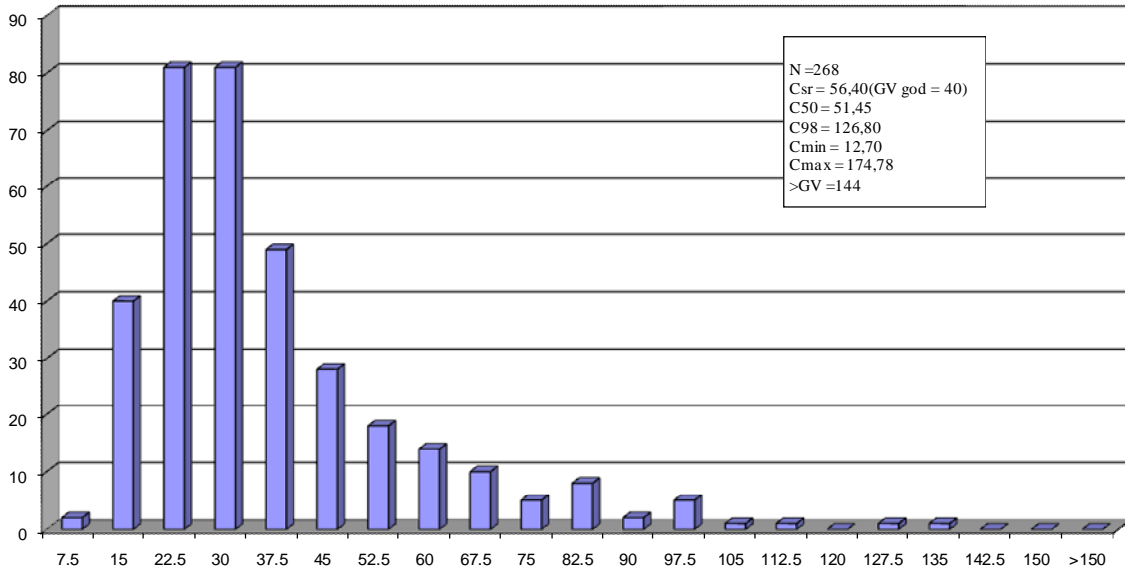
Подаци за PM₁₀ и PM_{2,5} нису доступни због сервисирања уређаја.

Табела 4. Извештај о квалитету ваздуха за децембар месец 2017.године

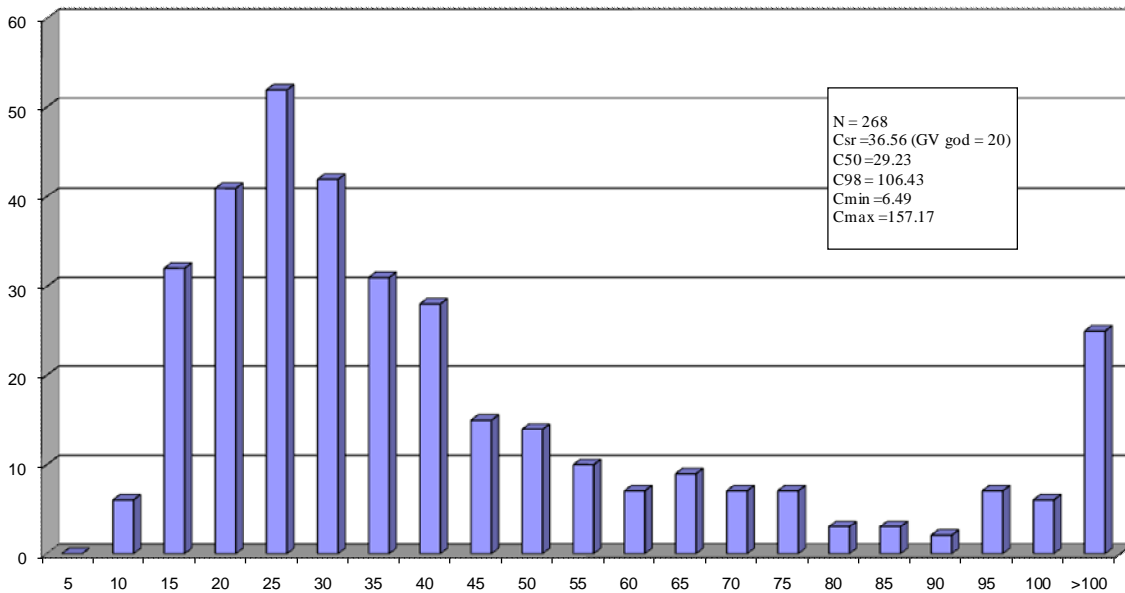
 ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО		ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ Центар за хигијену и хуману екологију Одељење хигијене										
ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА ¹												
ЛОКАЦИЈА: ПАНЧЕВО, НАРОДНА БАШТА										Период: децембар 2018.		
ПАРАМЕТРИ	ЈЕДИН.	СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ										
	МЕРЕ	N	C _{sred}	C ₅₀	C ₉₅	C _{min}	C _{max}	GV _{24h}	>GV	>GV _{24h} / датум		
PM ₁₀	µg/m ³	10	86.3	85.61	125.46	41.39	128.13	50				
PM _{2.5}	µg/m ³	10	80.77	79.70	121.12	38.9	122.42	*				
NO _x	µg/m ³	31	33.72	32.75	48.21	9.27	58.19	**				
NH ₃	µg/m ³	31	15.05	13.67	28.71	8.24	31.71	100	/			
Бензен	µg/m ³	31	2.39	2.30	3.48	1.19	4.40	*				
Толуен	µg/m ³	31	7.39	5.77	15.57	2.03	17.15	**				
Ксилен	µg/m ³	31	11.48	8.58	22.61	4.11	25.61	**	/			
Метеоролошки подаци				Број мерења	Средња годишња концентрација	Медијана	Фреквенција високих концентрација C ₉₈	Минимална концентрација	Максимална концентрација	Гранична вредност за 24ч	Број дана у којима је прекорачена GV 24ч	GV за годишњи ниво
Параметар	Мин	Макс	Сред ²									
Темп. (°C)	-5	6	2									
Рел. влаж. (%)	47	99	79									
Притисак (mbar)	1002	1022	1013									
Ветар (m/sec)	0	6										
Напомена												
¹ статистички подаци добијени су обрадом 24-часовних концентрација												
² средње месечне вредности за температуру и притисак су из средњих дневних вредности												
* Према важећој Уредби гранична вредност (GV) за бензен и PM _{2.5} дата је на годишњем нивоу												
**GV (дневне и годишње) за толуен, ксилен и NO _x нису нормиране важећом Уредбом												
Подаци заPM ₁₀ и PM _{2.5} нису доступни због сервисирања уређаја.												

6.2. Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација полутаната - графички приказ

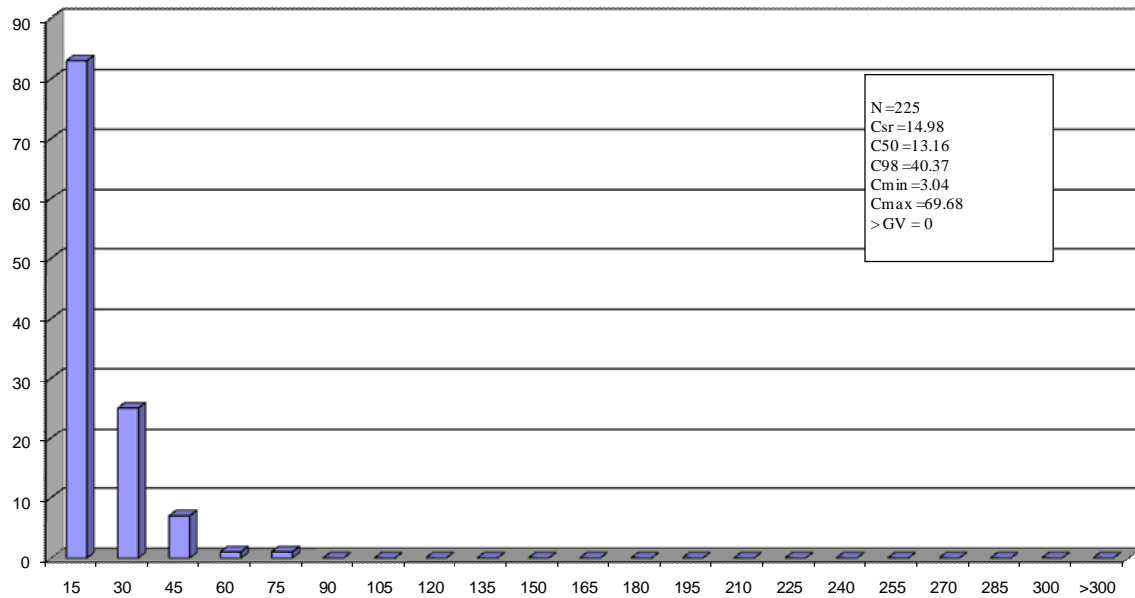
PM₁₀ у ваздуху амбијента
Мерно место: Панчево - Народна башта 2018. година
Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација
-аутоматски мониторинг-



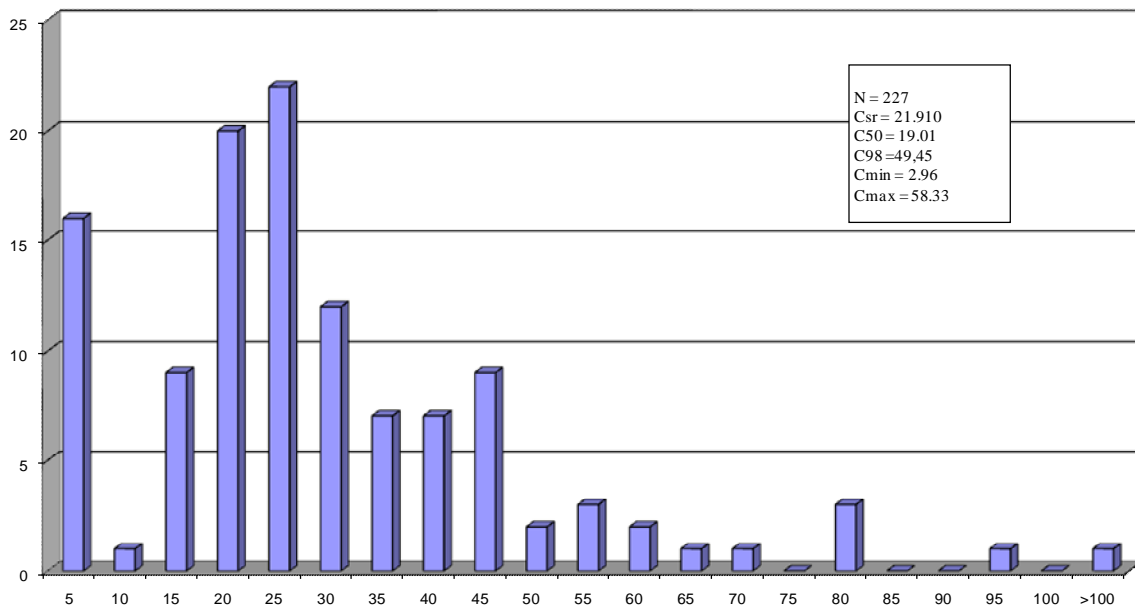
PM_{2,5} у ваздуху амбијента
Мерно место: Панчево - Народна башта 2018. година
Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација
-аутоматски мониторинг-



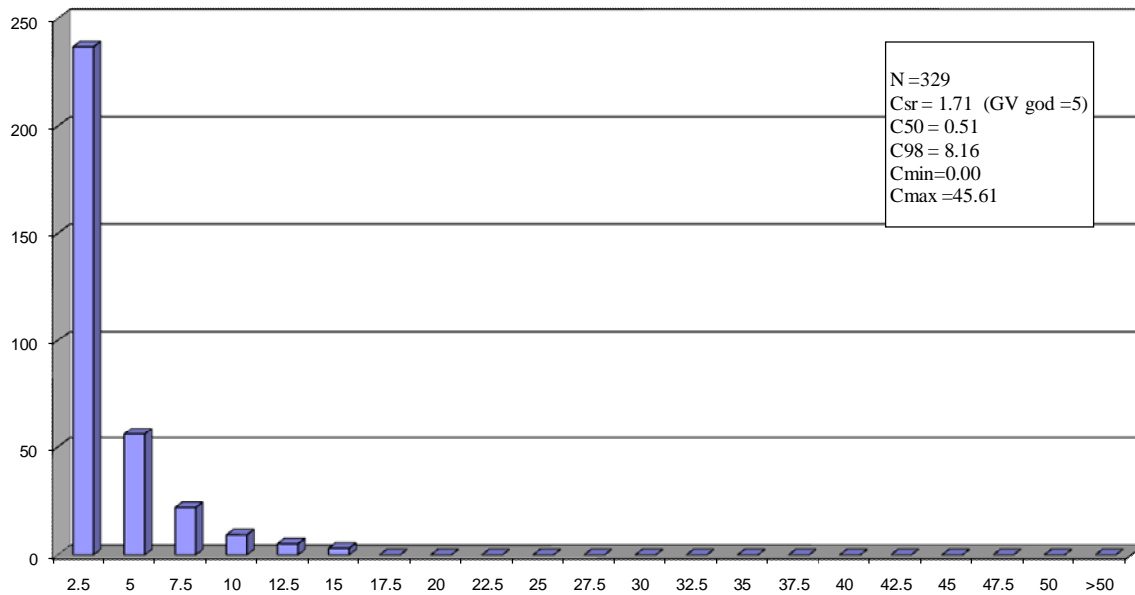
Амонијак у ваздуху амбијента
 Мерно место: Панчево - Народна башта 2018. година
 Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација
 -аутоматски мониторинг-



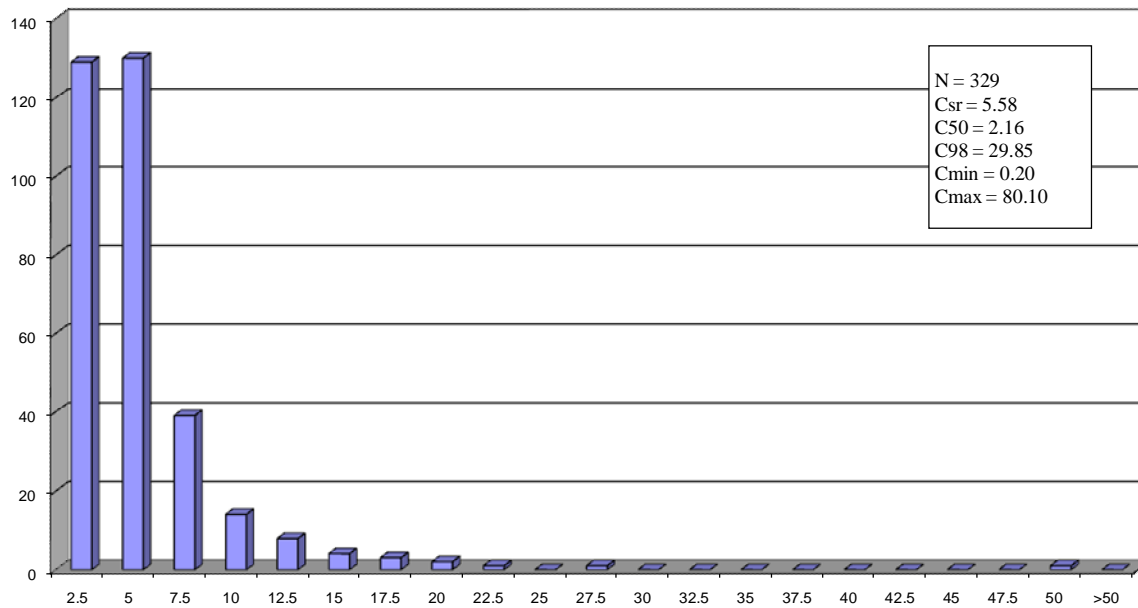
NOx у ваздуху амбијента
 Мерно место: Панчево - Народна башта 2018. година
 Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација
 -аутоматски мониторинг-



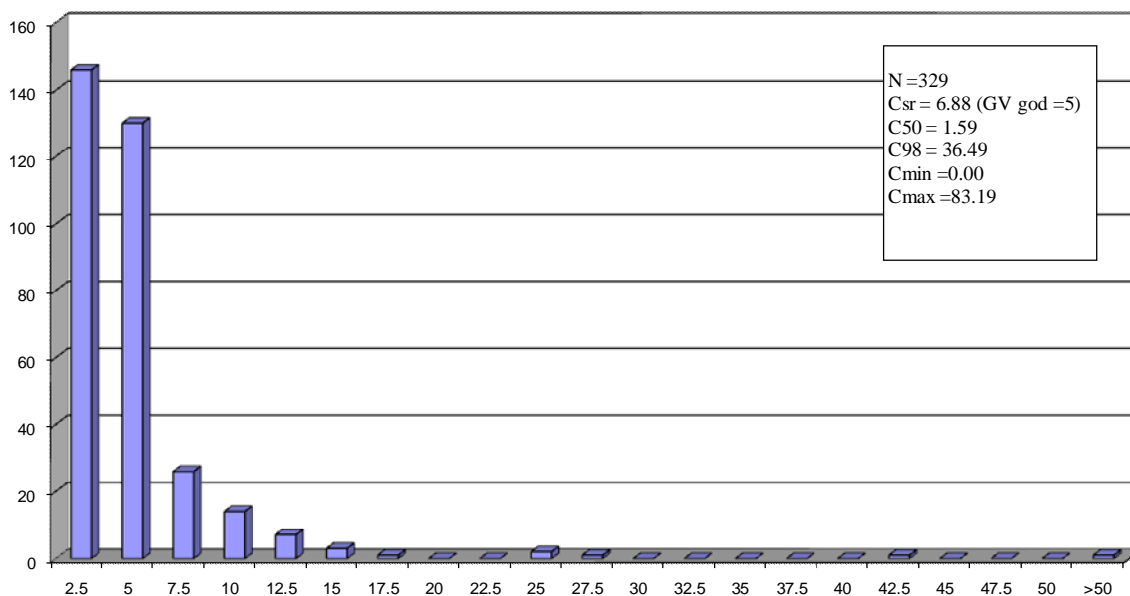
Бензен у ваздуху амбијента
Мерно место: Панчево - Народна башта 2018. година
Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација
-аутоматски мониторинг-



Толуен у ваздуху амбијента
Мерно место: Панчево - Народна башта 2018. година
Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација
-аутоматски мониторинг-

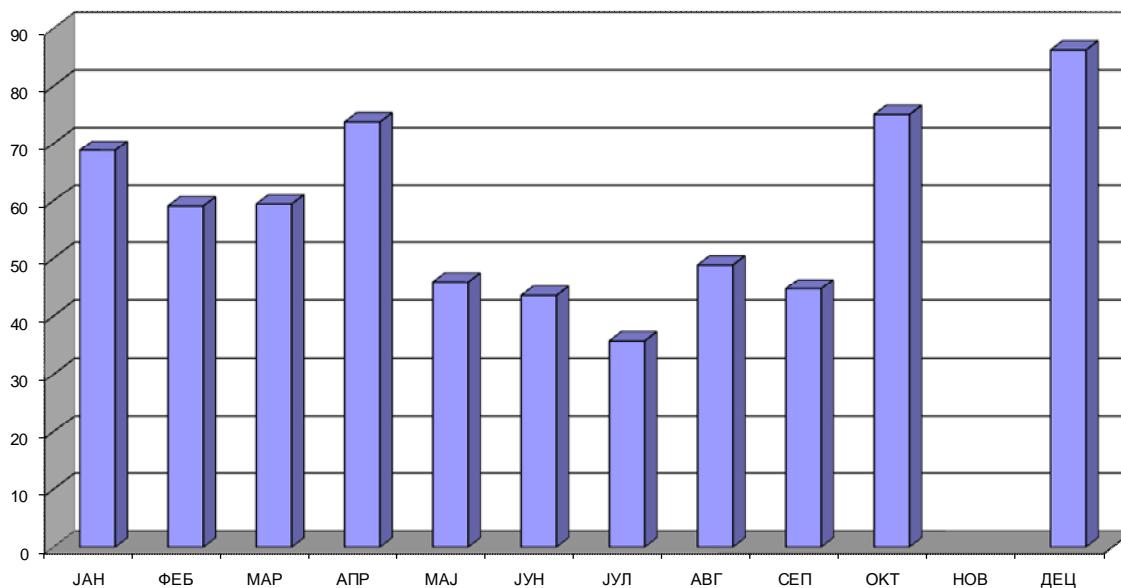


Ксилен у ваздуху амбијента
 Мерно место: Панчево - Народна башта 2018. година
 Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација
 -аутоматски мониторинг-

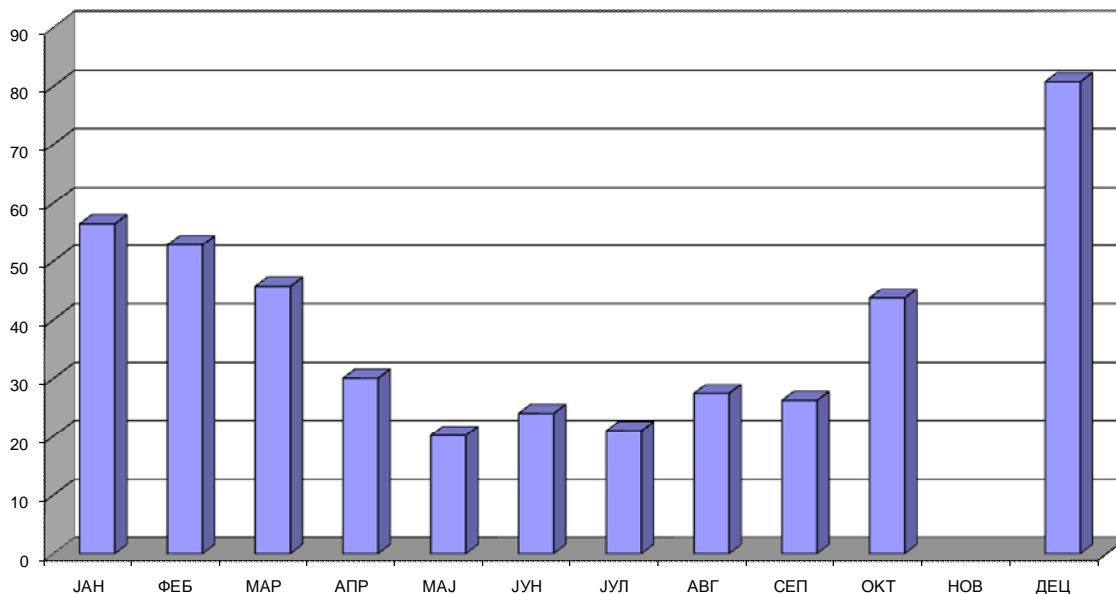


6.3. Дистрибуција средњих месечних концентрација полутаната - графички приказ

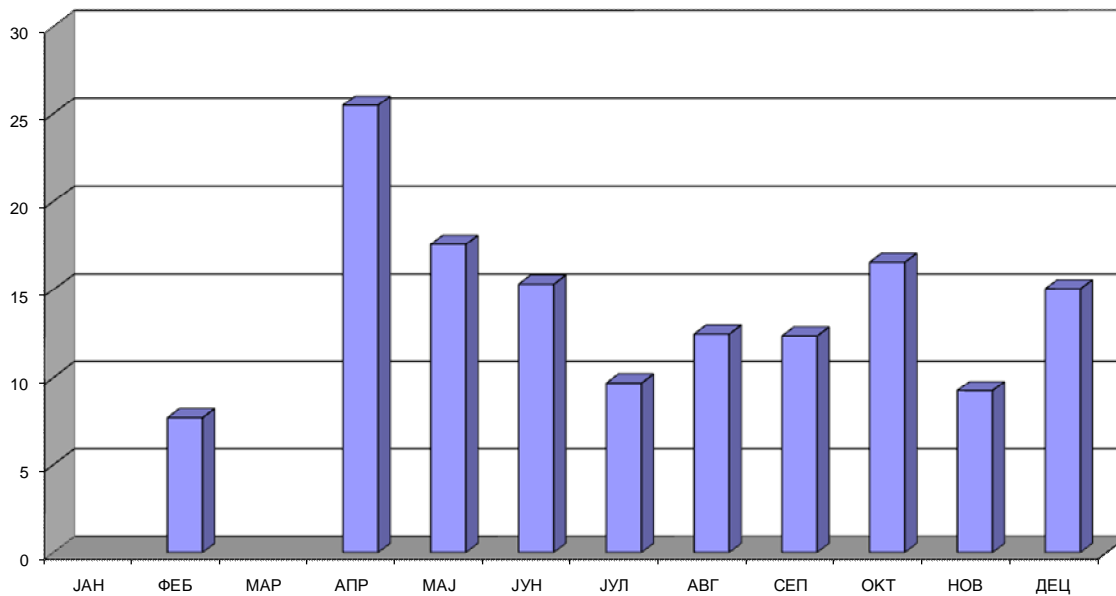
PM₁₀ у ваздуху амбијента
 Панчево, Мерно место : Народна башта 2018.година
 Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација (µg/m³)
 -аутоматски мониторинг-



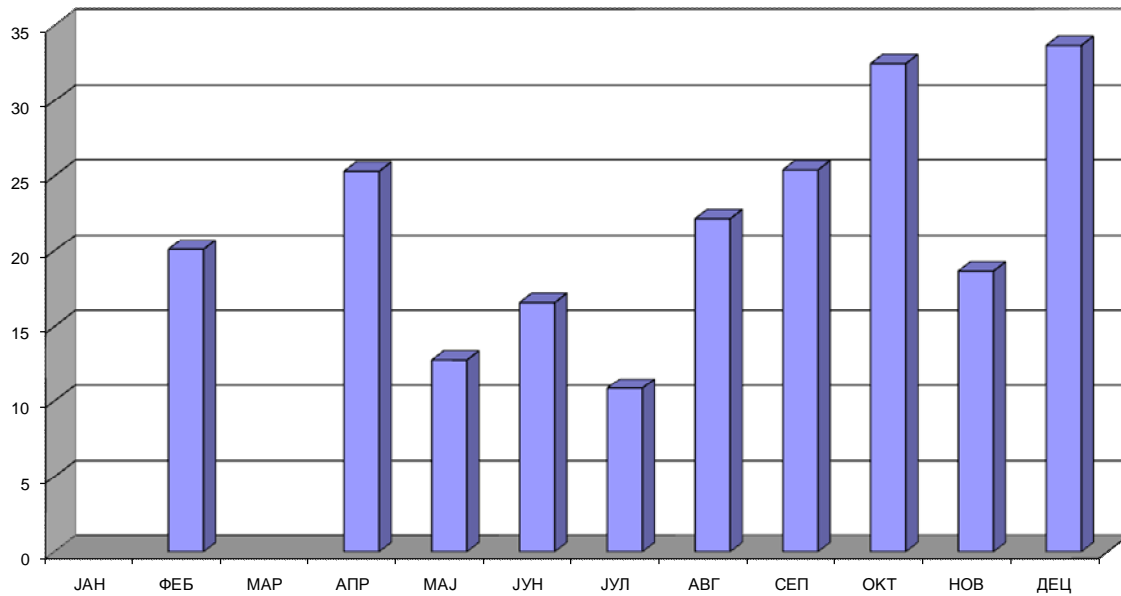
PM_{2,5} у ваздуху амбијента
Панчево, Мерно место : Народна башта 2018. година
Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
-аутоматски мониторинг-



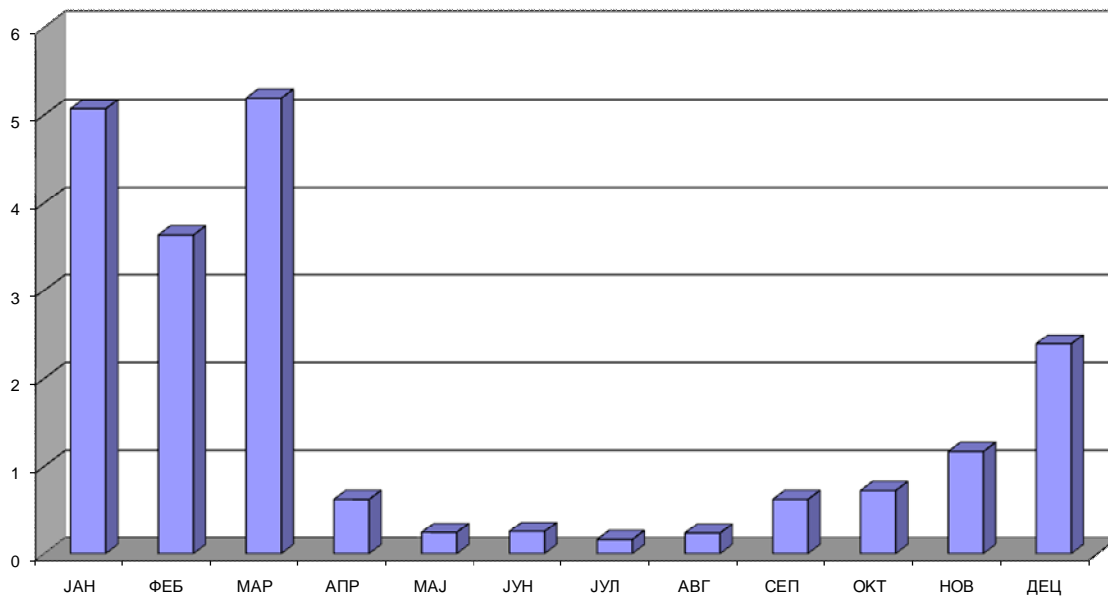
Амонијак у ваздуху амбијента
Панчево, Мерно место : Народна башта 2018. година
Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
-аутоматски мониторинг-



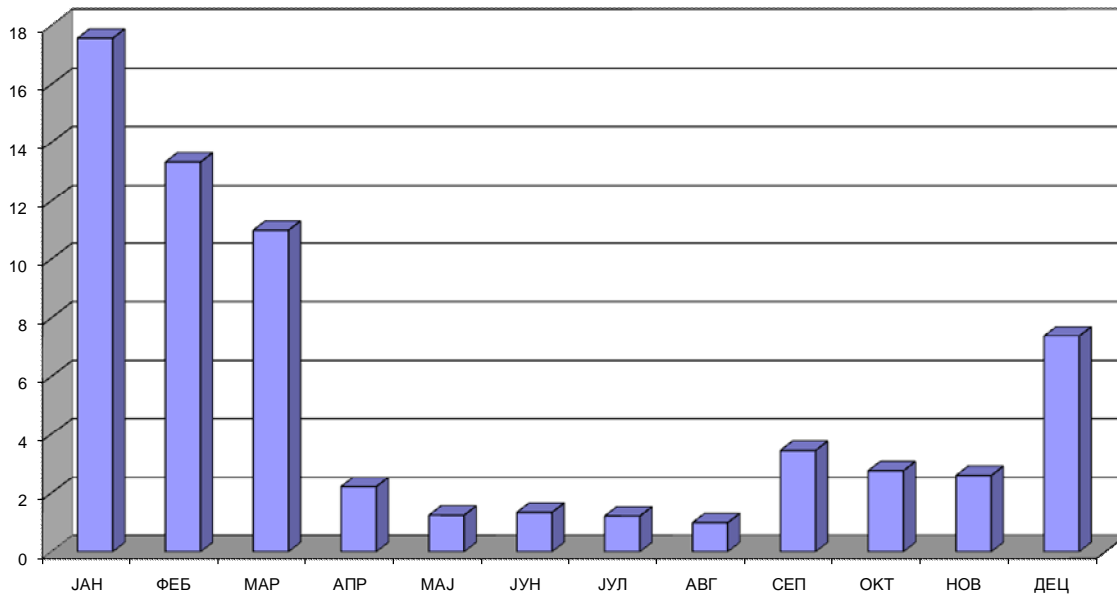
NOx у ваздуху амбијента
Панчево, Мерно место : Народна башта 2018. година
Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
-аутоматски мониторинг-



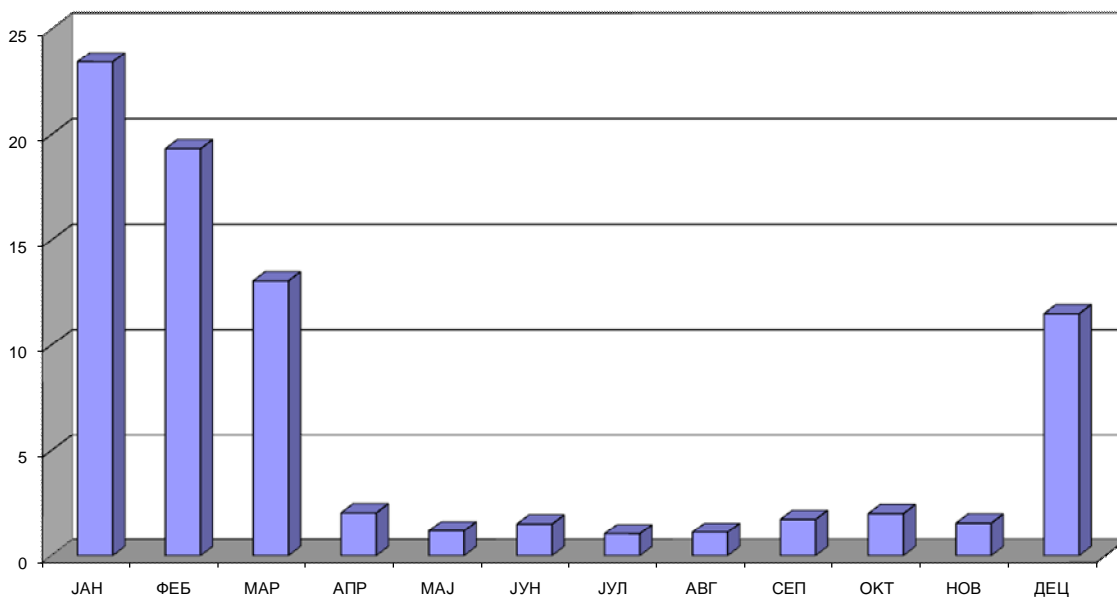
Бензен у ваздуху амбијента
Панчево, Мерно место : Народна башта 2018. година
Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
-аутоматски мониторинг-



Толуен у ваздуху амбијента
Панчево, Мерно место : Народна башта 2018. година
Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
-аутоматски мониторинг-



Ксилен у ваздуху амбијента
Панчево, Мерно место : Народна башта 2018. година
Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
-аутоматски мониторинг-



7. Индекс квалитета ваздуха

Индекс квалитета ваздуха (Air Quality Index - SAQI_11) је релативна, бездимензионална величина којом се оцењује штетност акутног утицаја загађујућих материја из ваздуха на здравље и животну средину. Индекс квалитета ваздуха интегрисхе утицаје концентрација појединих полуганата. Има пет класа: „одличан“, „добар“, „прихватљив“, „загађен“ и „јакo загађен“. Нумеричке вредности концентрација загађујућих материја у $\mu\text{g}/\text{m}^3$ за период усредњавања 24 сата, по класама индекса квалитета ваздуха SAQI_11 су наведени у табели за измерене концентрације PM_{10} у ваздуху током периода 2018. године на мерном месту *Народна башта*.

PM_{10} Народна башта		2018.година	
Здравствени индекс квалитета ваздуха		Концентрација $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Број дана
0-25	одличан	0-25	15
25,1-35	добар	25,1-35	36
35,1-50	прихватљив (нездрав за сензитивне групе)	35,1-50	73
50,1-75	загађен	50,1-75	99
>75	јакo загађено	>75	45
			268

8. Дискусија резултата

Честице PM_{10} праћене су на мерном месту *Народна башта* у 2018 години са већим периодима прекида у мерењу од септембра до краја године услед корективног сервиса уређаја. Из тих мерења доступно је 268 дневних резултата. Просечна годишња концентрација за овај период била је $56,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, што је више од годишње граничне вредности (GV) и толерантне вредности (TV) од $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Просечне дневне концентрације кретале су се од $12,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – $174,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, а 144 дана су биле изнад граничне вредности и толерантне вредности за дан од $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Тренд средњих месечних концентрација PM_{10} које су добијене обрадом резултата аутоматских мерења је променљив до маја, а потом растући до краја године.

Честице $\text{PM}_{2,5}$ праћене су на мерном месту *Народна башта* у 2018 години са већим периодима прекида у мерењу од септембра до краја године услед корективног сервиса уређаја. Из тих мерења доступно је 268 дневних резултата. Просечна годишња концентрација за овај период мерења била је $36,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ што је више од граничне вредности за честице $\text{PM}_{2,5}$ која је дефинисана Уредбом на годишњем нивоу и износи $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ и виша је и од толерантне вредности. Најчешће дневне концентрације $\text{PM}_{2,5}$ биле су од $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ до $157,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Средње месечне концентрације $\text{PM}_{2,5}$ опадале су до маја.

Укупни азотни оксиди праћени су континуално у 2018. години на локалитету *Народна башта*. Праћење није вршено у периодима када је уређај био на корективном сервису. Анализирано је 227 дневних узорака, са средњом годишњом концентрацијом од $21,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Током мерног периода дневне концентрације су се кретале у распону од $2,96$ – $58,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Гранична вредност за укупне азотне оксиде није утврђена Уредбом за дневни и годишњи ниво. Током мерног периода просечне месечне концентрације NO_x су биле променљиве. Своју максималну средњу вредност достигле су у октобру месецу 2018. године.

Амонијак на мерном месту *Народна башта* је праћен у 2018 години са већим периодима прекида у мерењу од јануара до марта, јуна, августа, октобру и пар дана у априлу и новембру услед корективног сервиса уређаја. Укупно је било 225 дневних узорака. Дневне концентрације амонијака током мерног периода кретале су се од $3,04\mu\text{g}/\text{m}^3$ – $69,68\mu\text{g}/\text{m}^3$ и нису прелазиле дневне МДК дефинисане Уредбом ($100\mu\text{g}/\text{m}^3$). Током мерног периода просечне месечне концентрације амонијака биле су опадајуће до маја, а потом променљивог тренда.

Бензен је на локацији *Народна башта* праћен континуално током 2018. године. Анализирана су 329 дневна узорка. Средња годишња концентрација износила је $1,71\mu\text{g}/\text{m}^3$ што је нижа вредност од граничне вредности на годишњем нивоу ($5\mu\text{g}/\text{m}^3$) дефинисане Уредбом, а за $0,63\mu\text{g}/\text{m}^3$ мање него у истом периоду прошле године. Дневне концентрације бензена на овој локацији имале су вредности од $0,0$ – $45,61\mu\text{g}/\text{m}^3$. Максимална вредност бензена је измерена 11.03.2018. Средње месечне концентрације биле су највише у јануару, фебруару и марту.

Толуен је на локацији *Народна башта* праћен континуално током целе 2018.године. Из 329 дневних узорака израчуната средња годишња концентрација износи $5,58\mu\text{g}/\text{m}^3$, што је за $1,44\mu\text{g}/\text{m}^3$ више него прошле године. Дневне концентрације толуена на овој локацији кретале су се од $0,20\mu\text{g}/\text{m}^3$ – $80,10\mu\text{g}/\text{m}^3$. Средње месечне концентрације износиле су $1,00\mu\text{g}/\text{m}^3$ – $17,58\mu\text{g}/\text{m}^3$. Гранична вредност за толуен није дефинисана Уредбом.

Ксилен је на локацији *Народна башта* мерен континуално. Просечна годишња концентрација је израчуната из резултата мерења концентрација ксилена за 329 дневна узорка и износила је $6,88\mu\text{g}/\text{m}^3$. Дневне концентрације ксилена имале су вредности од $0,00\mu\text{g}/\text{m}^3$ – $83,19\mu\text{g}/\text{m}^3$. Гранична вредност за ксилен није дефинисана Уредбом.

Индекс квалитета ваздуха

Индекс квалитета ваздуха SAQI_11 је одређиван за параметар PM10, који има дефинисану дневну граничну вредност и који је од значаја за процену утицаја квалитета ваздуха у Панчеву на здравље становништва.

Анализа измерених концентрација PM₁₀ у 2018. години на мерном месту *Народна башта* је показала да је квалитет ваздуха током 144 (53,7%) дана оцењен као угрожавајући по здравље становништва. Од тога су вредности концентрација чађи припадале класи «загађен» током 99(36,9%) дана, а током 45(16,8%) дана су припадале класи «јакко загађен» ваздух. На овој локацији је измерено 73(27,2%) узорака са концентрацијама PM₁₀ које угрожавају само сензитивне групе.

9. Закључак

Континуалним аутоматским мониторингом на мерном месту *Народна башта* у 2018. години су праћени следећи параметри: PM_{10} , $PM_{2,5}$, амонијак, укупни азотни оксиди и волатилни угљоводоници бензен, толуен и ксилен.

Резултати испитивања ових параметара су доступни и на сајту Завода за јавно здравље Панчево www.paneko.rs.

Оцена квалитета ваздуха је дата на основу дневних вредности концентрација PM_{10} у виду индекса квалитета ваздуха.

Резултати испитивања у 2018. години на мерном месту *Народна башта* показују да честице PM_{10} и $PM_{2,5}$ значајно партиципирају у загађењу ваздуха на овој локацији.

Просечне дневне концентрације PM_{10} су 144(53,7%) пута у овом периоду прекорачиле граничну вредност за дан.

Просечна годишња концентрација PM_{10} у 2018. години ($56,4\mu\text{g}/\text{m}^3$) је већа од годишње граничне вредности и границе толеранције.

Просечна годишња концентрација суспендованих честица $PM_{2,5}$ у 2018. ($36,6\mu\text{g}/\text{m}^3$) је већа од годишње граничне вредности и границе толеранције.

Честице PM_{10} и $PM_{2,5}$ су веома значајне са аспекта утицаја на здравље. Честице PM_{10} и $PM_{2,5}$ су одговорне за многе штетне здравствене ефекте код људи. Нарочито су осетљиве следеће популационе групе: хронични болесници, деца, стари и труднице, што је доказано у великом броју научних и стручних истраживања широм света. Значајно оптерећење амбијенталног ваздуха малим честицама (до $2,5\mu\text{m}$), које је евидентно на основу добијених резултата испитивања, нарочито је значајно јер због мале величине лако доспевају у ниже партије органа за дисање.

Честично загађење може бити узрок здравствених тегоба код оболелих од срчаних и плућних болести. Због великог броја извора честице могу садржавати различите хемијске материје: сулфате, амонијум, нитрате, елементарни угљеник, органска једињења, као и канцерогена једињења и тешке метале - арсен, селен, кадмијум, цинк и олово. Ефекти честица на здравље могу бити акутни и хронични и могу бити потенцирани присуством повишених концентрација других штетних полутаната у ваздуху.

Штетни акутни ефекти на здравље због присуства повећаних концентрација честица у ваздуху манифестују се као погоршање хроничних респираторних и кардиоваскуларних обољења, развој акутних респираторних симптома код старих и деце, чешће интервенције службе хитне помоћи, већи број пријема на болничко лечење због погоршања основне болести, а у неким случајевима чак и смртним исходом због енормног погоршања основне болести.

Хронични штетни ефекти због дугорочне изложености повећаним концентрацијама честица у ваздуху су повећана осетљивост према респираторним инфекцијама, развој хроничне опструктивне болести плућа, астме, појава алергија, развој кардиоваскуларних болести и развој малигних обољења.

Честа погоршања здравственог стања хроничних болесника имају за последицу лошији квалитет живота ових људи, чешћу апстиненцију са посла и економске губитке због истог и

повећаних трошкова лечења. У срединама са повећаним загађењем ваздуха честицама постоји повећана оптерећеност и повећани трошкови здравствене службе.

Повећана концентрација честица у ваздуху смањује видљивост и може бити одговорна за страдања и повреде у саобраћају. Честице ваздуха доприносе прљању и оштећењу објеката.

Током мерног периода дневне концентрације *азотних оксида* кретале су се у распону од $3,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ – $58,5\mu\text{g}/\text{m}^3$. Гранична вредност за укупне азотне оксиде није дефинисана Уредбом.

Дневне концентрације *амонијака* током мерног периода кретале су се од $3,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ – $69,7\mu\text{g}/\text{m}^3$ и нису прелазиле дневну МДК дефинисану Уредбом ($100\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Средња годишња концентрација *бензена* износила је $1,7\mu\text{g}/\text{m}^3$ што је нижа вредност од граничне вредности на годишњем нивоу ($5\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Дневне концентрације *толуена* на овој локацији кретале су се од $0,2\mu\text{g}/\text{m}^3$ – $80,1\mu\text{g}/\text{m}^3$. Гранична вредност за толуен није дефинисана Уредбом.

Дневне концентрације *ксилена* биле су од $0,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ – $83,2\mu\text{g}/\text{m}^3$. Гранична вредност за ксилен није дефинисана Уредбом.

10. Предлог мера

Предлог мера за постизање бољег квалитета ваздуха у Панчеву подразумева низ мера које је потребно спроводити систематски и континуирано да би се у што краћем временском периоду достигле норме које закон предвиђа за поједине загађујуће материје, а током времена постигле и ниже концентрације ради заштите здравља људи и животне средине.

Мере за смањење аерозагађења пореклом из стационарних извора:

1. Ширење даљинског система грејања и унапређење процеса гасификације.
2. Контрола процеса сагоревања у котларницама.
3. Редовна контрола емисије загађујућих супстанци из процеса производње у индустрији.

Мере за смањење честичног аерозагађења:

1. Редовно чишћење и прање саобраћајница и тротоара.
2. Редовно одношење смећа и уклањање нехигијенских депонија.
3. Примена термоизолације у стамбеном сектору ради смањења количине утрошених фосилних горива.
4. Замена употребе фосилних горива „чистијим енергијама“ у свим секторима.
5. Проширити уређене зелене површине – обезбедити зелени појас поред саобраћајница и уредити запуштене парцеле.

Мере за смањење аерозагађења дифузних загађивача:

1. Контролисати исправност функционисања система сагоревања у индивидуалним ложиштима.

Мере за смањење аерозагађења узрокованог саобраћајем:

1. Оптимизовати регулацију саобраћаја.
2. Обезбедити виши ниво техничке исправности возила.
3. Повећати примену електричних возила и возила које користе за погон друге „чистије“ енергије.

4. Обезбедити квалитетна горива за саобраћај.
5. Контролисати рад бензинских пумпи и смањити аерозагађење ваздуха нафтним дериватима.
6. Изградити квалитетне и безбедне бицикличке и пешачке стазе.
7. Промовисати коришћење јавног превоза и бициклизма.

Мере за унапређење информисања и развоја еколошке свести:

1. Свакодневно информисати јавност о квалитету ваздуха у агломерацији „Панчево“ и о потреби свакодневног спровођења превентивних мера. Завод за јавно здравље Панчево обавештава јавност путем два портала: www.zjzpa.org.rs и www.paneko.rs.
2. Редовно спроводити акције уз активно укључивање становништва, града и инспекцијских служби. О предузетим акцијама за чистији ваздух и постигнутим ефектима правовремено и објективно информисати становништво.
3. Континуирано едуковати становништво о значају одржавања доброг квалитета ваздуха и мерама превенције.

Руководилац Одељења хигијене

Прим. др Дубравка Николовски
специјалиста хигијене

11. Прилог

1. Мапа мерног места
2. Листе метеоролошких података за октобар, новембар, децембар 2018
3. Годишње листе оригиналних података - мерно место Народна башта: 2018
4. Копије сертификата о еталонирању мерила
5. Копија решења о утврђивању обима акредитације
6. Копија овлашћења за рад