



Република Србија
АП Војводина
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО
Пастерова 2, 26000 Панчево



Наш знак: 01-727/28-2019
Датум: 09.02.2022.
Ваш знак: XI-13-404-209/2019

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
АУТОНОМНА ПОКРАИНА ВОЈВОДИНА
ГРАД ПАНЧЕВО
ГРАДСКА УПРАВА
Панчево, Трг краља Петра I бр.2-4

Предмет: достава извештаја

Поштовани,

У прилогу Вам достављамо годишњи извештај о квалитету ваздуха на мерном месту Народна башта за **2021.** годину за услуге које је Завод за јавно здравље Панчево реализовао на основу Уговора о набавци специјализованих услуга за праћење квалитета ваздуха на мерном месту Народна башта и на другим мерним местима на територији града у ситуацијама повећаног аерозагађења за 2020. и 2021. годину број 01-727/8-2019 од 25.12.2019. године

У прилогу:

1. Извештај

Израдио:

др Душан Стошић

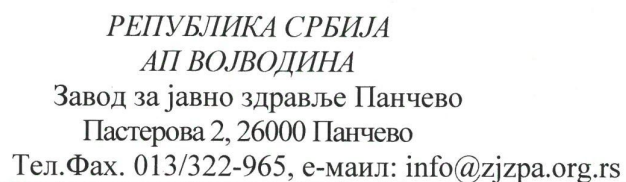


ВД ДИРЕКТОРА

Прим. др Љиљана Лазих

ДОСТАВЉЕНО:

1. Градска управа града Панчево
2. Рачуноводство Завода
3. Центар за хигијену и хуману екологију
4. а/а



ИЗВЕШТАЈ
О ИЗВРШЕНИМ МЕРЕЊИМА АМБИЈЕНТАЛНОГ ВАЗДУХА
У ПАНЧЕВУ
НА ЛОКАЦИЈИ НАРОДНА БАШТА

Датум: 09.02.2022.

САДРЖАЈ

1.	Увод.....	3
2.	Подаци о овлашћеној лабораторији која врши мерења и о корисницима услуга	3
3.	Мерно место	3
4.	Загађујуће супстанце	3
5.	Методологија мерења	5
6.	Мерни уређаји	5
7.	Резултати мерења	6
7.1	Статистички показатељи	6
7.2	Графички приказ резултата мерења	10
7.2.1	Дистрибуција релативних фреквенција дневних концентрација полутаната	10
7.2.2	Дистрибуција просечних месечних концентрација полутаната	13
8.	Индекс квалитета ваздуха	17
9.	Резултати вишегодишњих мерења.....	18
9.1.	Резултати вишегодишњих мерења – табеларни приказ.....	18
9.2.	Резултати вишегодишњих мерења – графички приказ.....	19
10.	Дискусија резултата	21
11.	Закључак.....	23
12.	Предлог мера.....	24
13.	Прилог.....	26
	- Мапа мерног места (број страна 1)	
	- Листе метеоролошких података за (број страна 3)	
	- Листе оригиналних података - мерно место Народна башта (број страна 7)	
	- Копије сертификата о еталонирању мерила (број страна 4)	
	- Копија решења о утврђивању обима акредитације (број страна 2)	
	- Копија овлашћења за рад (број страна 8)	
	- КРАЈ ИЗВЕШТАЈА –	

1. УВОД

У току 2021. године, на основу Уговора о набавци специјализованих услуга за праћење квалитета ваздуха на мерном месту Народна башта и на другим мерним местима на територији града Панчева у ситуацијама повећаног аерозагађења за 2020. и 2021. годину број XI-13-404-209/2019 од 25.12.2019. године, наш број 01-727/8-2019 од 25.12.2019. године закљученог са Градском управом града Панчева, вршена су додатна мерења квалитета ваздуха на подручју града Панчева на локацији Народна Башта.

2. ПОДАЦИ О ОВЛАШЋЕНОЈ ЛАБОРАТОРИЈИ КОЈА ВРШИ МЕРЕЊА И О КОРИСНИЦИМА УСЛУГА**2.1 Подаци о овлашћеној лабораторији која врши мерења**

Подаци о овлашћеној лабораторији	
Назив	Завод за јавно здравље Панчево
Адреса	Пастерова 2
Седиште	26000 Панчево
Тел/факс	013 312 725
E-mail	higijena@zizpa.org.rs
Лица за контакт	Дубравка Николовски, 062 886 97 15 Радмила Јовановић, 062 886 97 14

2.2 Подаци о кориснику услуга

Подаци о кориснику услуга	
Назив	Градска управа Града Панчево
Адреса	Трг краља Петра I 2-4
Седиште	Панчево
Тел/факс	013 / 308 884, 013 351 298
E-mail	ekologija@pancevo.rs ; vesna.petkovic-borovnica@pancevo.rs
Лица за контакт	Весна Петковић - Боровница, 064 866 22 48

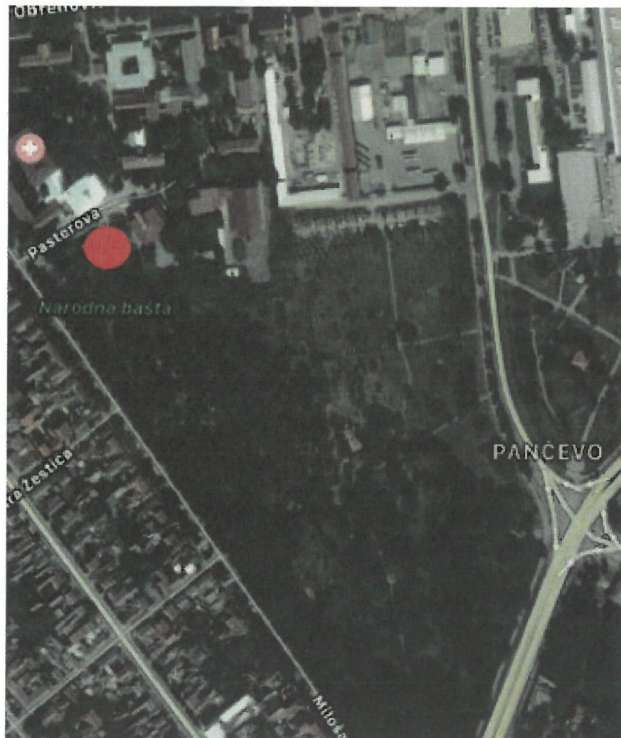
2.3 Сертификати и овлашћења

Сертификатом о акредитацији (акредитациони број 01-229) потврђено је да Завод за јавно здравље Панчево задовољава захтеве стандарда SRPS ISO/IEC 17025:2017 те је компетентан за обављање послова узорковања и испитивања који су специфицирани у Решењу о утврђивању обима акредитације.

Министарство пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије је издало овлашћење под бројем 353-01-02145-2021-03 од 27.07.2021. године којим је овластио Завод за јавно здравље Панчево за мерење нивоа загађујућих материја у ваздуху.

3. МЕРНО МЕСТО

На мерном месту на локалитету **Народна башта** (NV 77m, N 44° 52' 03,8" E 20° 39' 11,2") врши се континуално праћење квалитета амбијенталног ваздуха системом за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха (слика 1). Мерно место је активно од октобра месеца 2013. године и репрезентује урбано подручје (зона стамбено-пословна). Тип аутоматске станице је *urban background*.



Слика 1. Положај мерног места *Народна башта*

4. ЗАГАЂУЈУЋЕ СУПСТАНЦЕ

Током 2021. године на мерном месту Народна башта је свакодневно вршен континуални аутоматски мониторинг следећих параметара:

Суспендоване честице фракције PM_{10} и $PM_{2,5}$

Амонијак

Укупни азотни оксиди

Бензен, толуен и ксилен (BTX)

5. 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):

- SRPS EN 16450:2017 *Одређивање суспендованих честица PM_{10} и $PM_{2,5}$ аутоматским анализатором (orthogonal light scattering);*
- HDMI-215 *Одређивање азотних оксида и амонијака аутоматским анализатором (хемилуминисценција);*
- SRPS EN 14662-3:2017 *Одређивање концентрације бензена аутоматско узорковање пумпом са гасном хроматографијом (техника GC/FID);*
- HDMI-213 *Одређивање толуена, етилбензена и ксилена (o, m, p) аутоматским узорковањем, пумпом са гасном хроматографијом (техника GC/FID).*

Примењено правило одлучивања (изјава о усаглашености): Бинарно правило одлучивања "једноставног прихватања" дефинисано у процедури ПР-12.

Одступања, допуна или изузимања у односу на наведену законску регулативу и методе није било.

Расположивост података за PM_{10} и $PM_{2,5}$ је мања од 90% (88%). Према горе наведеној Уредби „Захтеви за минималн расположивост података и временску покривеност не укључују губитак података који настаје услед редовног еталонирања и одржавања инструмената“.

Оцењивање резултата мерења вршено је према Уредби о условима мониторинга и захтевима квалитета ваздуха ваздуха ("Сл. гласник РС" бр.11/2010, 75/2010 и 63/2013) и препорукама Светске здравствене организације (WHO global air quality guidelines. Particulate matter ($PM_{2.5}$ and PM_{10}), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.) Посматрана су два сезонска периода: „зимски“ од 01.01.2021.-14.04.2021. и 15.10.2021.-31.12.2021., односно хладни период, период грејне сезоне и „летњи“ од 15.04.2021.-14.10.2021., односно топли период, период без грејања.

Оцена штетности утицаја загађујућих материја из ваздуха на здравље и животну средину је вршена према SAQI_11 Индексу квалитета ваздуха (Кнежевић Ј. и сар. Квалитет ваздуха у Републици Србији 2019 године. Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2020, стр. 44).

6. 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 BTEX са PID детектором Chromatotec GC866.

Аутоматски анализатори за праћење квалитета амбијенталног ваздуха се налазе у мобилној мерној јединици Завода за јавно здравље Панчево чија је база локација „Народна Башта“. Мобилна мерна станица поседује и метеоролошку станицу за праћење метеоролошких параметара.

Копије уверења о еталонирању мерних уређаја дата су у прилогу овог извештаја.

7. РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА

Статистички обрађени резултати мерења приказани су табеларно и графички.

7.1.Статистички показатељи, локација Народна башта, 2021.година

Табела1. Годишњи извештај о квалитету ваздуха за 2021.годину

ЗАВОД ЗА
ЈАВНО ЗДРАВЉЕ
ПАНЧЕВО

ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО
Центар за хигијену и хуману екологију
Одељење хигијене

ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА

ЛОКАЦИЈА

ГОДИНА

ПАНЧЕВО, НАРОДНА БАШТА

2021

ПАРАМЕТРИ	ЈЕДИН. МЕРЕ	СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ									
		N	C _{sred}	C ₅₀	C ₉₅	C ₉₈	C _{min}	C _{max}	GV _{24h}	>GV	GV годишња
PM ₁₀	µg/m ³	320	44,22	35,93	96,69	127,66	11,90	196,43	50	87	40
PM _{2,5}	µg/m ³	320	32,94	24,66	83,18	107,29	1,67	149,58	*		25
Азотни оксиди	µg/m ³	362	36,98	34,12	72,72	83,43	0,05	116,93	*		**
Амонијак	µg/m ³	362	3,15	1,75	6,46	29,24	0,48	63,20	100		
Бензен	µg/m ³	340	1,71	1,17	4,39	6,08	0,12	20,81	*		5
Толуен	µg/m ³	340	9,11	7,11	25,37	38,29	0,17	79,68	*		**
Ксилен	µg/m ³	340	14,89	12,75	35,92	52,45	0,91	111,21	*		**

Метеоролошки подаци				Број мерења	Средња месечна вредност концентрација	Медијана	Фреквенција високих концентрација C ₉₅	Фреквенција високих концентрација C ₉₈	Минимална вредност концентрације	Максимална вредност концентрације	Гранична вредност за 24h	Број дана у којима је прекорачена ГВ за 24h	Годишња гранична вредност
Параметар	Мин	Макс	Сред										
Темп. (°C)	-7	33	13										
Рев.влажн. (%)	17	100	76,3										
Притисак(mbar)	984	1025	1006										
Ветар (m/sec)	0	16											
Напомена													
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 PM2,5 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 2021.године

ЗАВОД ЗА
ЈАВНО ЗДРАВЉЕ
ПАНЧЕВО

ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО

Центар за хигијену и хуману екологију

Одељење хигијене

ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА¹

ЛОКАЦИЈА

ПАНЧЕВО, НАРОДНА БАШТА

Период:
октобар 2021

ПАРАМЕТРИ	ЈЕДИН. МЕРЕ	СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ								
		N	C _{sred}	C ₅₀	C ₉₅	C _{min}	C _{max}	GV _{24h}	>GV _{24h}	>GV _{24h} / датум
PM ₁₀	µg/m ³	31	43,61	34,40	91,05	11,90	95,84	50	9	5, 6, 17-21, 27, 78
PM _{2,5}	µg/m ³	31	30,94	23,13	74,68	10,46	77,65	*		
NO _x	µg/m ³	31	36,38	29,27	76,35	16,57	116,93	**		
NH ₃	µg/m ³	31	1,60	1,60	2,31	0,74	2,97	100		
Бензен	µg/m ³	31	0,65	0,62	1,23	0,12	2,15	*		
Толуен	µg/m ³	31	6,94	7,28	15,15	0,17	22,56	**		
Ксилен	µg/m ³	31	14,48	10,91	27,24	2,68	50,97	**		

Метеоролошки подаци				Број мерења	Средња месечна вредност концентрација	Медијана	Фреквенција високих концентрација C ₉₅	Минимална вредност концентрације	Максимална вредност концентрације	Гранична вредност за 24h	Број дана у којима је прекорачена ГВ за 24h	Дани прекорачења граничне вредности
Параметар	Мин	Макс	Сред ²									
Темп. (°C)	6	17	11,0									
Рел.влажн. (%)	34	100	77									
Притисак (hPa)	1004	1020	1011									
Ветар (m/s)	0	8										

Напомена

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 и ксилен нису нормиране важећом Уредбом

Табела 3. Извештај о квалитету ваздуха за новембар месец 2021.године

ЗАВОД ЗА
ЈАВНО ЗДРАВЉЕ
ПАНЧЕВО

ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ

Центар за хигијену и хуману екологију

Одељење хигијене

ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА¹

ЛОКАЦИЈА:

ПАНЧЕВО, НАРОДНА БАШТА

Период:

новембар 2021.

ПАРАМЕТРИ	ЈЕДИН. МЕРЕ	СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ										
		N	C _{sred}	C ₅₀	C ₉₅	C _{min}	C _{max}	GV _{24h}	>GV _{24h}	>GV _{24h} / датум		
PM ₁₀	µg/m ³	30	38,07	33,72	68,11	14,81	86,63	50	5	12, 13, 18, 21, 22		
PM _{2,5}	µg/m ³	30	32,68	30,54	58,57	13,52	77,05	*	/			
NO _x	µg/m ³	30	34,46	29,36	57,35	19,67	78,35	**	/			
NH ₃	µg/m ³	30	1,05	1,01	1,70	0,48	2,96	100				
Бензен	µg/m ³	30	0,90	0,78	1,50	0,14	3,24	*	/			
Толуен	µg/m ³	30	10,09	7,78	19,20	1,01	54,21	**	/			
Ксилен	µg/m ³	30	17,18	14,87	31,81	3,77	77,76	**	/			
Метеоролошки подаци		Број мерења	Средња месечна концентрација	Медијана	Фреквенција високих концентрација C ₉₈	Минимална концентрација	Максимална концентрација	Гранична вредност за 24h	Број дана у којима је прекорачена гранична вредност за 24h	Дани прекорачења граничне вредности		
Параметар	Мин										Макс	Сред ²
Темп. (°C)	3										18	8
Рел. влаж. (%)	49										100	87
Притисак (mbar)	984										1021	1007
Ветар (m/sec)	0										9	

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

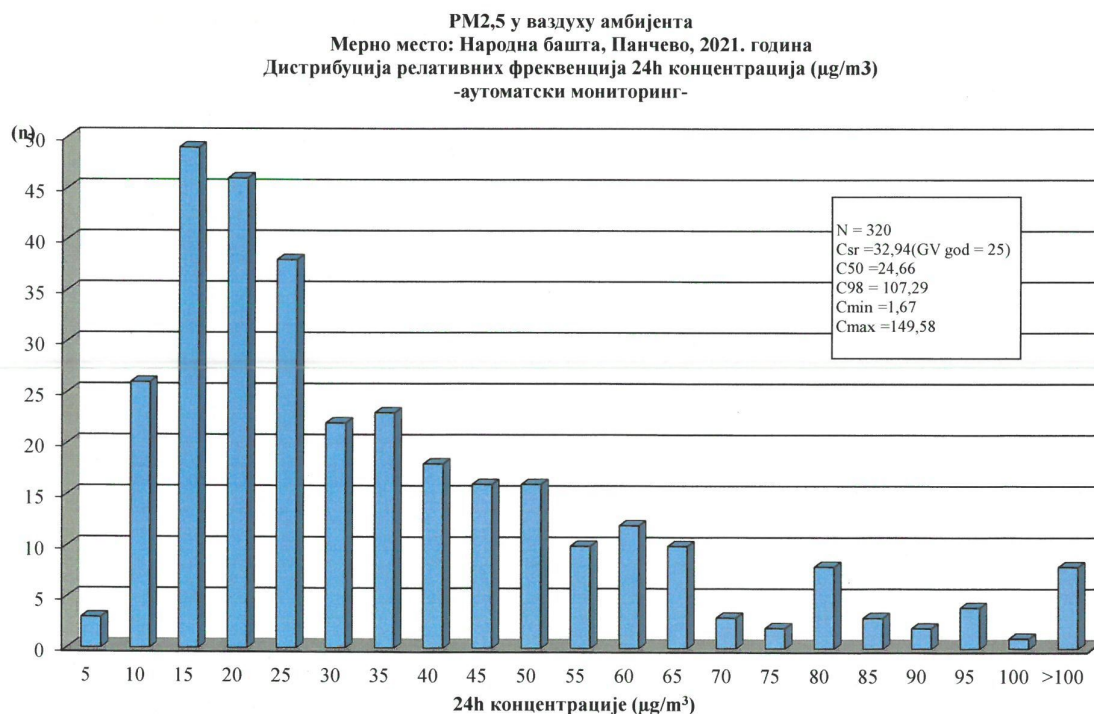
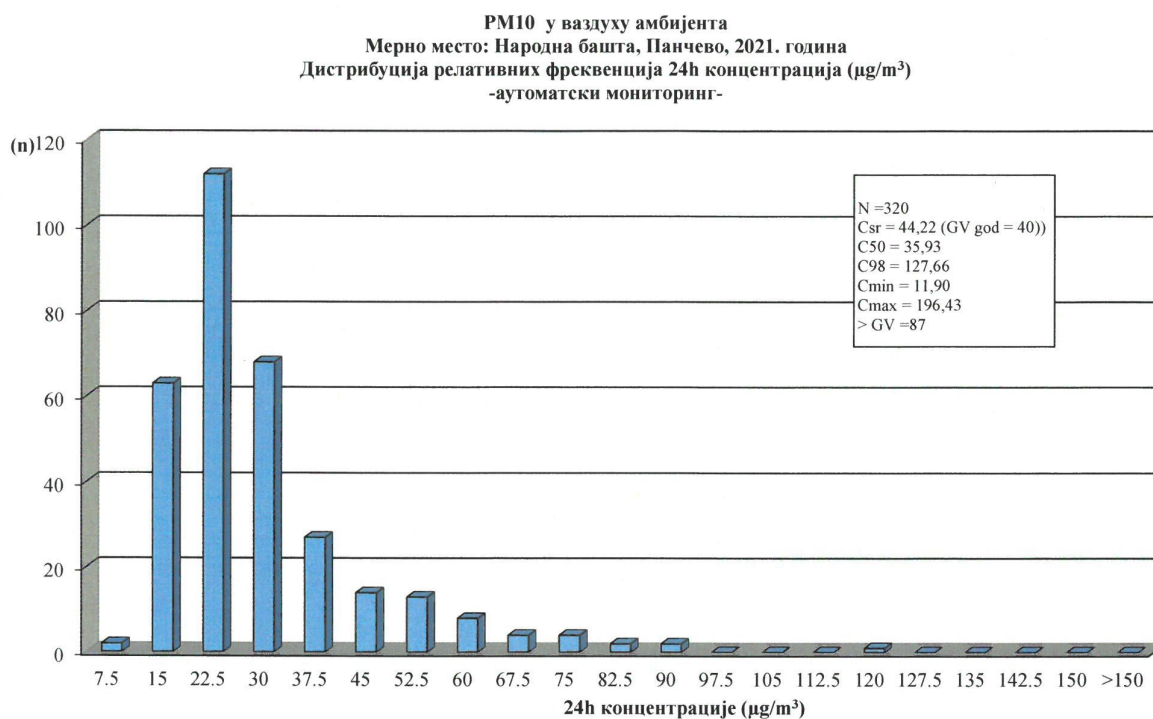
**GV (дневне и годишње) за толуен, ксилен и NO_x нису нормиране важећом Уредбом

Табела 4. Извештај о квалитету ваздуха за децембар месец 2021.године

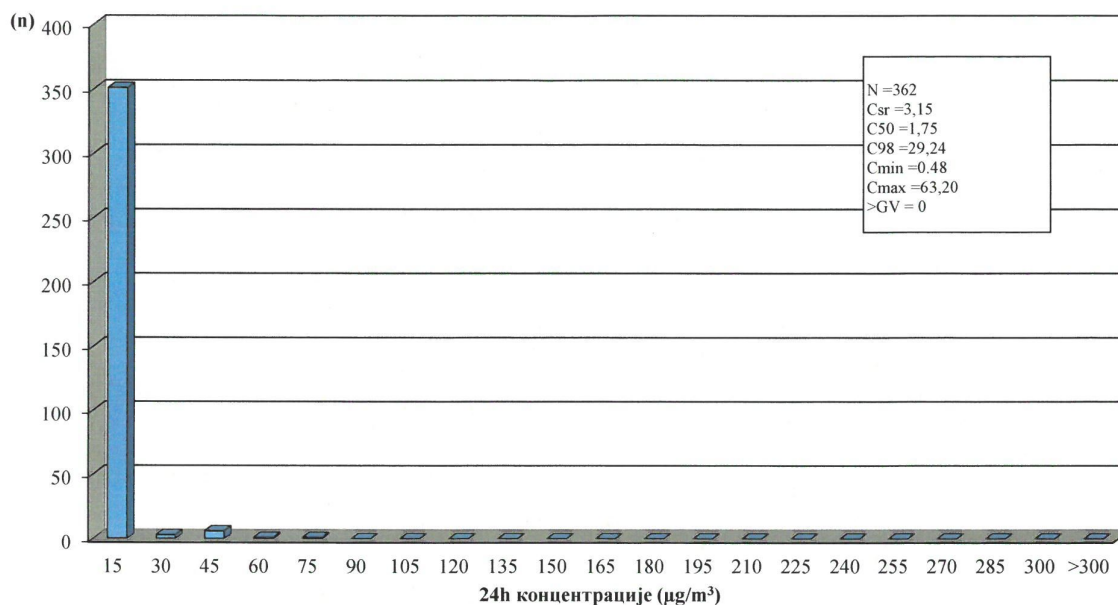
[illegible]

7.2 Графички приказ резултата мерења

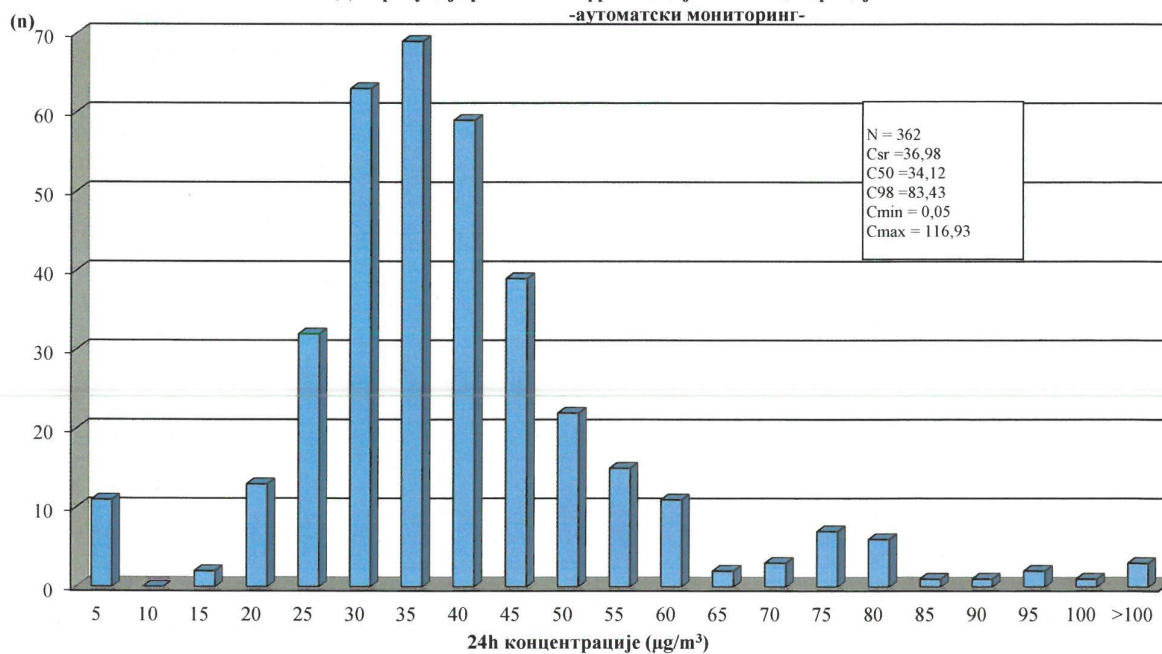
7.2.1 Дистрибуција релативних фреквенција дневних концентрација полутаната



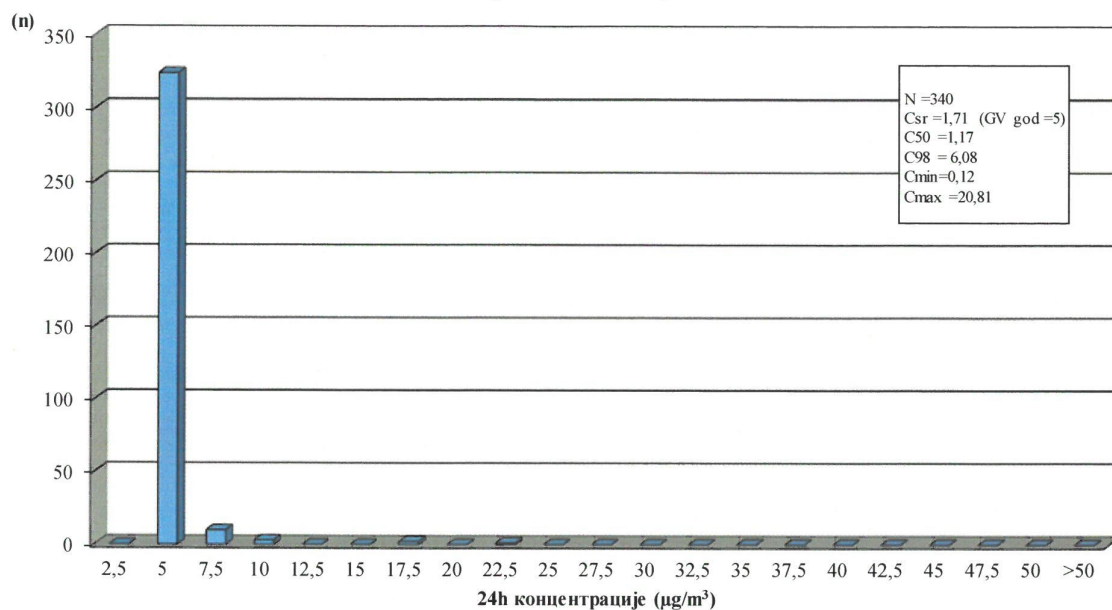
Амонијак у ваздуху амбијента
 Мерно место: Народна башта, Панчево, 2021. година
 Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација
 -аутоматски мониторинг-



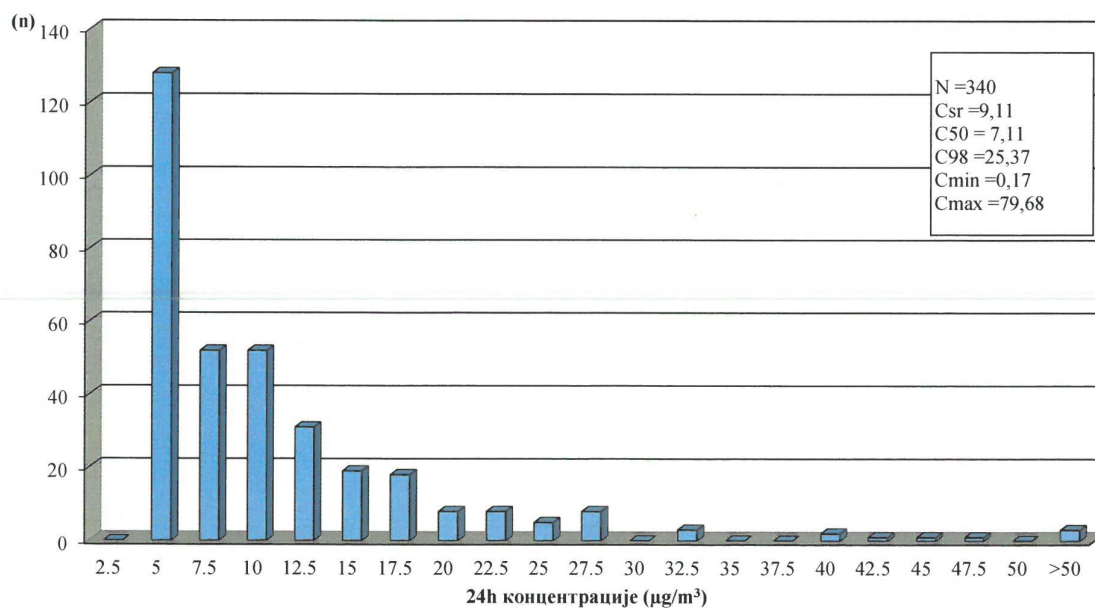
NOx у ваздуху амбијента
 Мерно место: Народна башта, Панчево, 2021. година
 Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација
 -аутоматски мониторинг-

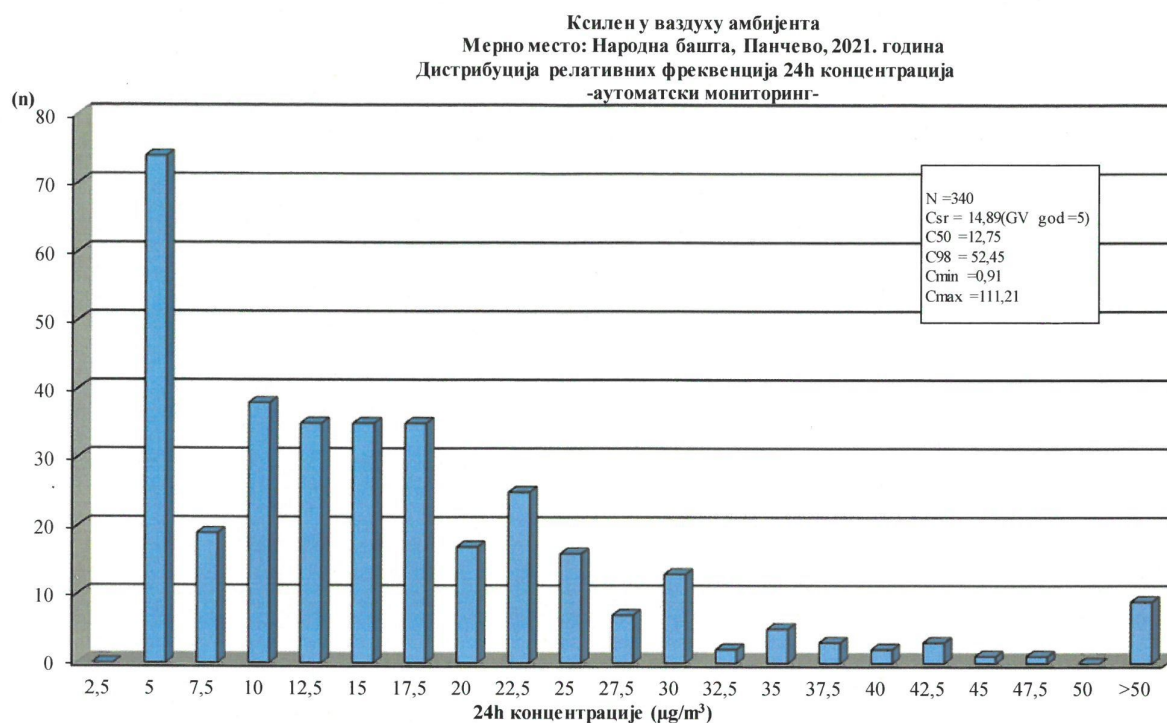


Бензен у ваздуху амбијента
 Мерно место: Народна башта, Панчево 2021. година
 Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација
 -аутоматски мониторинг-

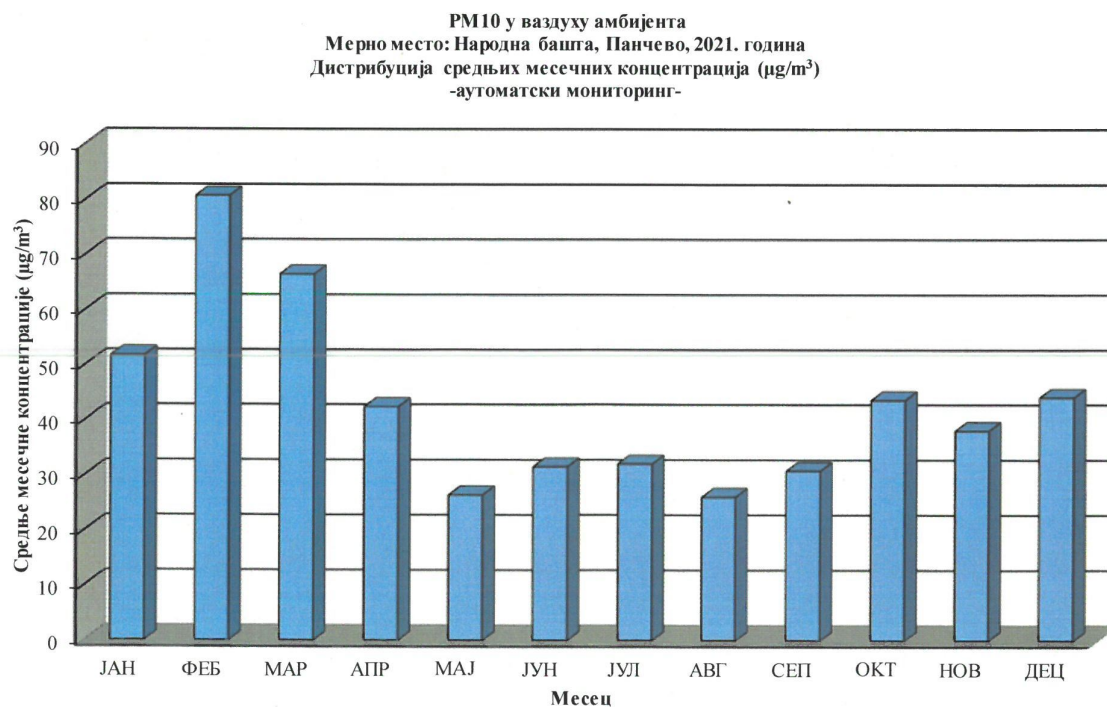


Толуен у ваздуху амбијента
 Мерно место: Народна башта, Панчево, 2021. година
 Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација
 -аутоматски мониторинг-

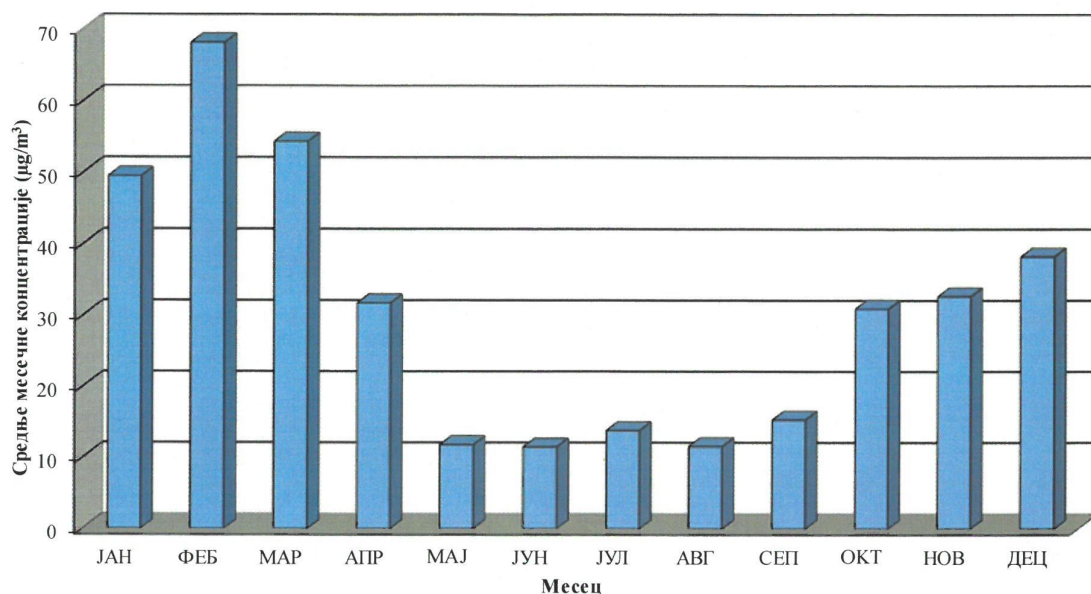




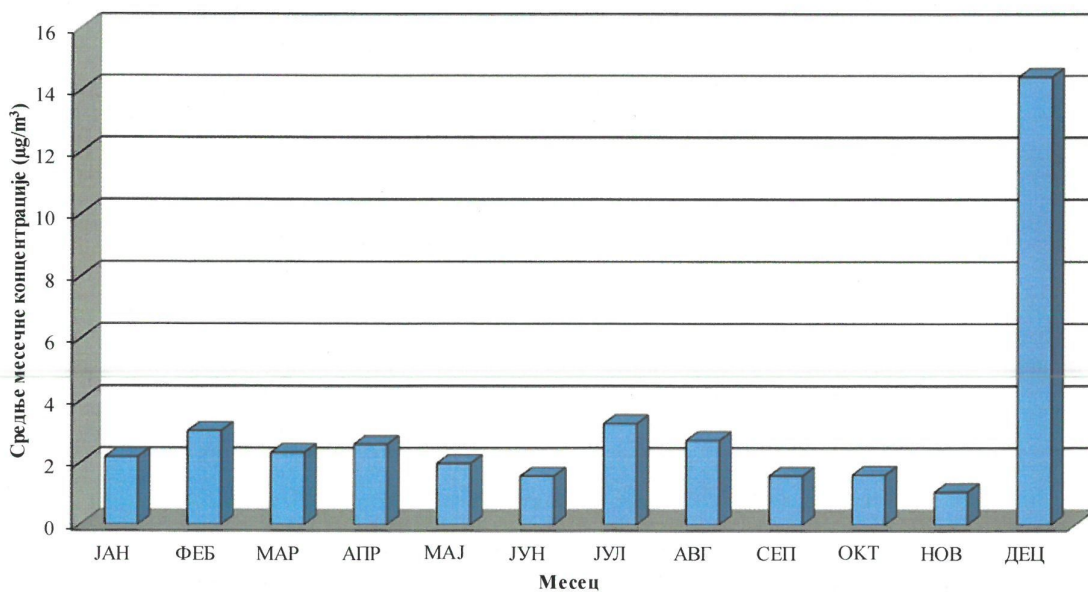
7.2.2 Дистрибуција просечних месечних концентрација полутаната



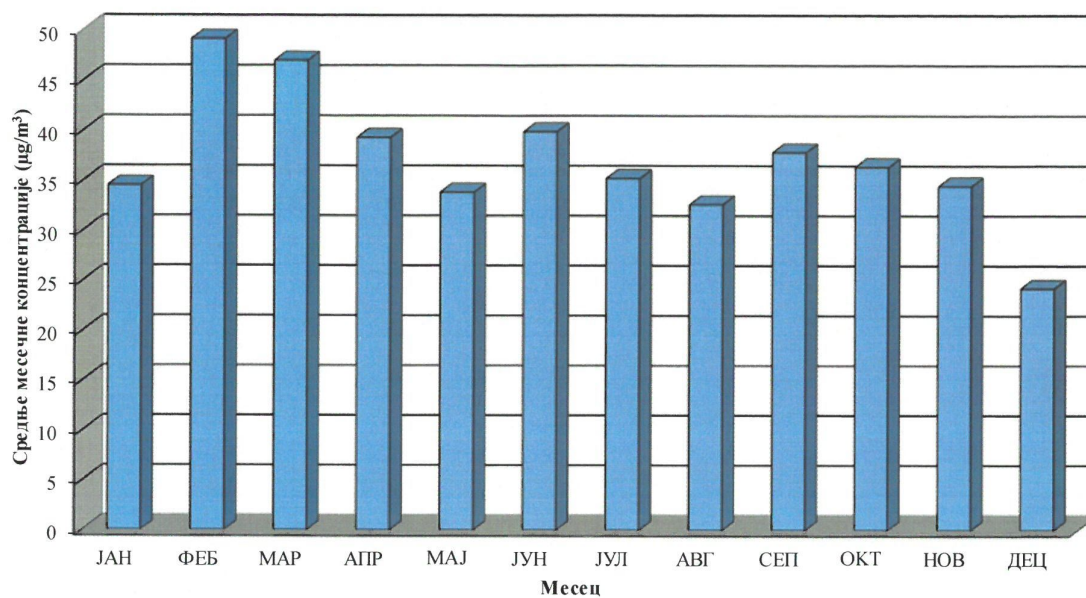
PM_{2,5} у ваздуху амбијента
Мерно место: Народна башта, Панчево, 2021 година
Дистрибуција средњих месечних концентрација ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
-аутоматски мониторинг-



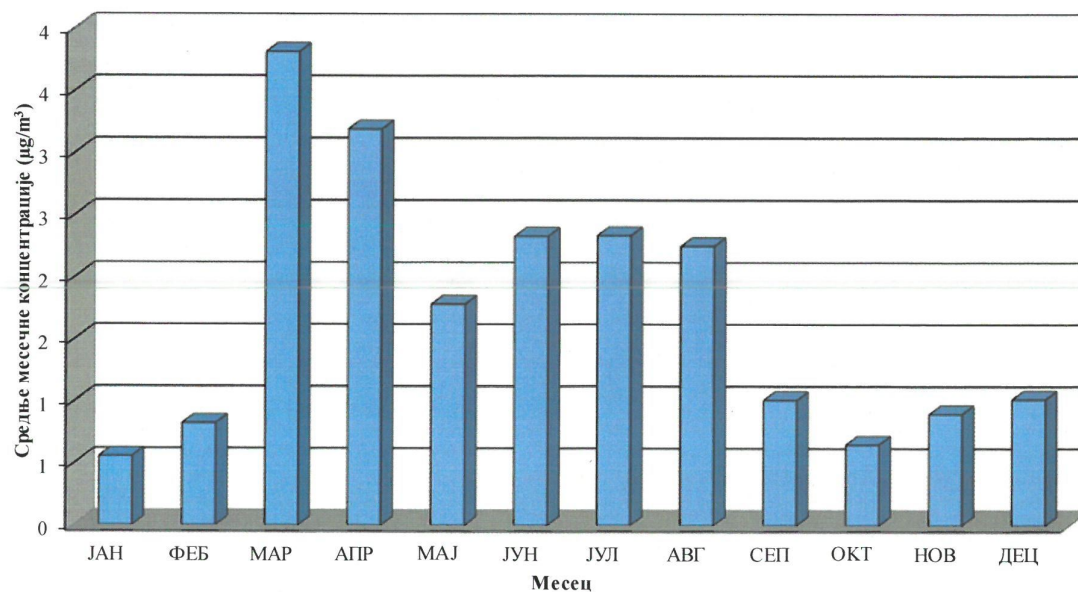
Амонијак у ваздуху амбијента
Мерно место: Народна башта, Панчево, 2021 година
Дистрибуција средњих месечних концентрација ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
-аутоматски мониторинг-



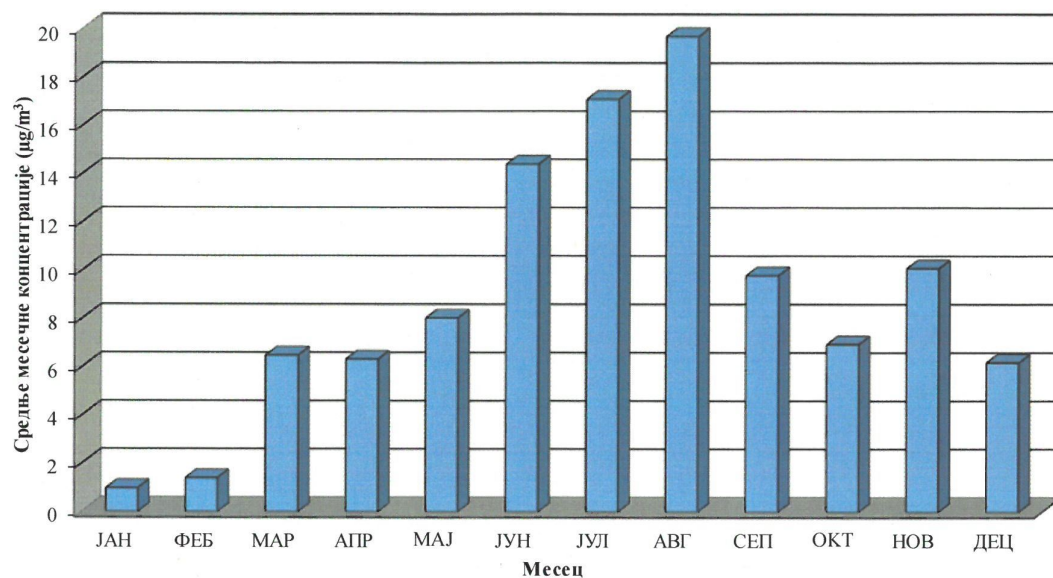
NOx у ваздуху амбијента
Мерно место: Народна башта, Панчево 2021 година
Дистрибуција средњих месечних концентрација ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
-аутоматски мониторинг-



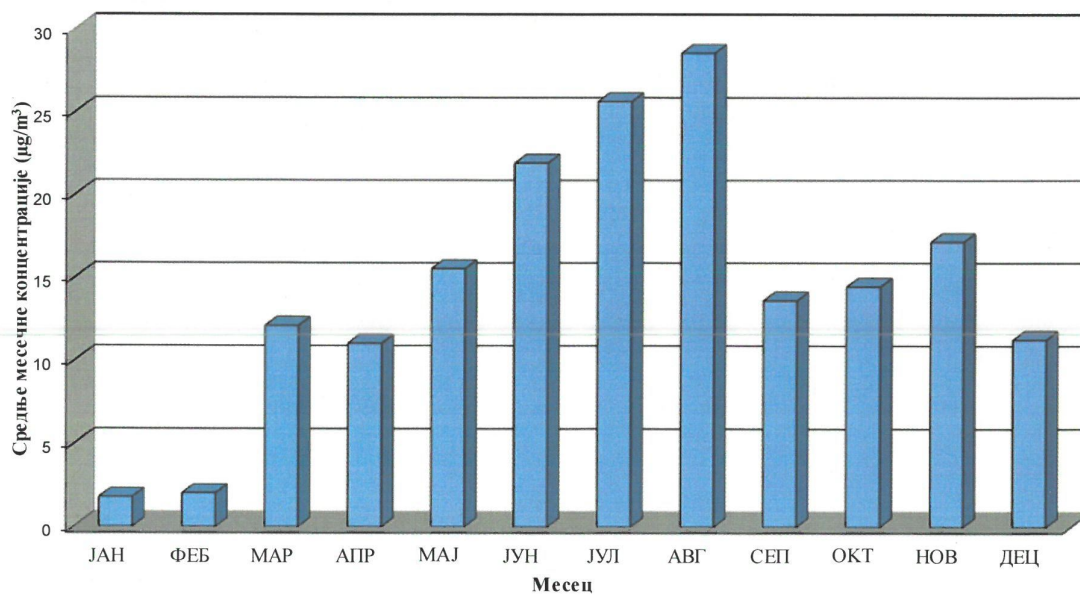
Бензен у ваздуху амбијента
Мерно место: Народна башта, Панчево, 2021 година
Дистрибуција средњих месечних концентрација ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
-аутоматски мониторинг-



Толуен у ваздуху амбијента
Мерно место: Народна башга, Панчево, 2021 година
Дистрибуција средњих месечних концентрација ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
-аутоматски мониторинг-



Ксилен у ваздуху амбијента
Мерно место: Народна башга, Панчево, 2021 година
Дистрибуција средњих месечних концентрација ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
-аутоматски мониторинг-



8. ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

Индекс квалитета ваздуха AQI (Air Quality Index) је релативна, бездимензионална величина којом се оцењује штетност утицаја загађујућих материја из ваздуха на здравље и животну средину. Индекс квалитета ваздуха интегрише утицаје концентрација појединих полутаната и распон интервала класа одређених индексом нису дефинисани законском регулативом у Републици Србији у којој се наводе критеријуми за оцењивање квалитета ваздуха.

У доњој табели је дат збирни приказ дневних индекса квалитета ваздуха за измерене концентрације суспендованих честица (PM₁₀) на мерном месту *Народна башта* према вредностима индекса квалитета ваздуха који су дати за SAQI_11 у Кнежевић Ј. и сар. Квалитет ваздуха у Републици Србији 2019 године. Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2020, стр. 44, где прве три класе припадају првој категорији квалитета ваздуха.

PM ₁₀ Панчево - Народна башта			2021. година	
SAQI_11 *		Концентрација	Број	
Индекс квалитета ваздуха		(µg/m ³)	дана	%
	одличан	0-20	29	9,1
	добар	20,1-40	155	48,4
	прихватљив	40,1-50	49	15,3
	загађен	50,1-100	72	22,5
	јакo загађен	>100	15	4,7
			320	100,0

9. РЕЗУЛТАТИ ВИШЕГОДИШЊИХ ИСПИТИВАЊА

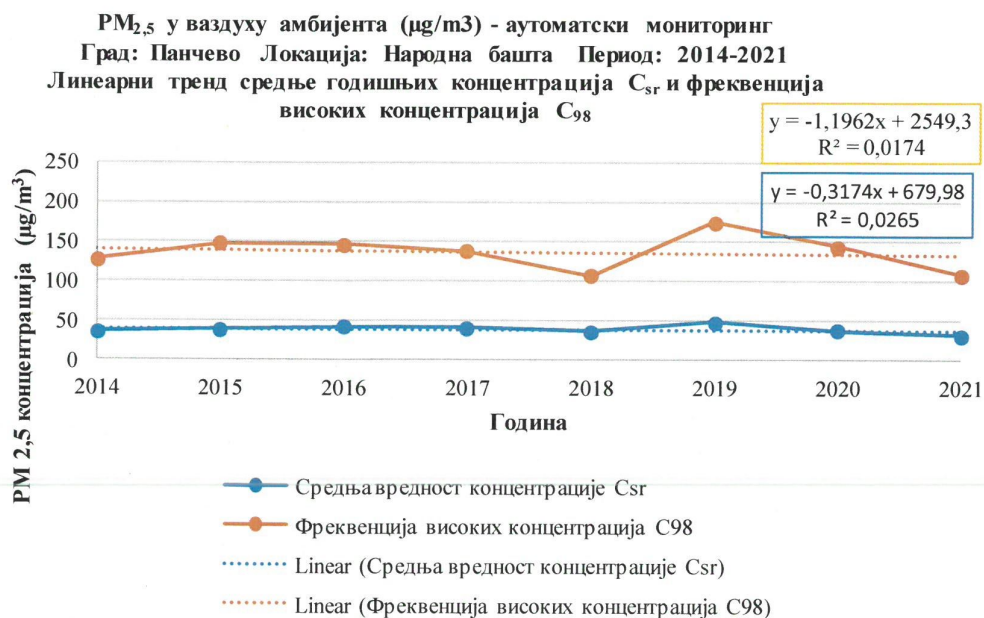
9.1 Резултати вишегодишњих испитивања – табеларни приказ

ВИШЕГОДИШЊИ РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА У ВАЗДУХУ										
Локација: НАРОДНА БАШТА										
Загађујућа материја	Карактеризација загађености Година									8 год просек
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Средња вредност концентрације C_{sr}	46,04	49,77	55,64	56,81	56,40	71,21	50,69	44,22	53,8
	Фреквенција високих концентрација C_{98}	141,34	157,86	162,60	162,88	126,80	215,79	154,98	127,66	156,2
	Неопходност санације	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	
	Препоручени % смањења загађености	72	75	75	75	68	81	74	69	73,7
PM_{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Година	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
	Средња вредност концентрације C_{sr}	37,39	38,96	43,38	41,76	36,56	48,46	37,85	32,94	39,7
	Фреквенција високих концентрација C_{98}	127,00	147,07	145,07	137,91	106,43	173,46	143,83	107,29	136,0
	Неопходност санације	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА	
NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Препоручени % смањења загађености	80	83	83	82	77	86	83	77	81,2
	Средња вредност концентрације C_{sr}	26,89	29,27	28,90		21,91	35,19	35,77	36,98	30,7
	Фреквенција високих концентрација C_{98}	68,01	95,53	80,22		49,45	90,55	93,88	83,43	80,2
	Неопходност санације	НЕ	НЕ	НЕ		НЕ	НЕ	НЕ	НЕ	
NH₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Препоручени % смањења загађености									
	Средња вредност концентрације C_{sr}	11,76	10,91	10,06		14,98	8,86	8,03	3,15	9,7
	Фреквенција високих концентрација C_{98}	29,59	22,72	37,41		40,37	25,95	27,58	29,24	30,4
	Неопходност санације	НЕ	НЕ	НЕ		НЕ	НЕ	НЕ	НЕ	
Бензен ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Препоручени % смањења загађености									
	Средња вредност концентрације C_{sr}	1,20	1,43	2,74	2,34	1,71	0,68	0,80	1,71	1,6
	Фреквенција високих концентрација C_{98}	6,25	9,30	12,70	10,25	8,16	2,93	5,69	6,08	7,7
	Неопходност санације	НЕ	НЕ	НЕ	НЕ	НЕ	НЕ	НЕ	НЕ	
Толуен ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Препоручени % смањења загађености									
	Средња вредност концентрације C_{sr}	3,50	7,52	4,63	4,14	5,58	4,99	2,97	10,51	5,5
	Фреквенција високих концентрација C_{98}	16,72	50,40	20,58	15,68	29,85	13,20	13,21	39,49	24,9
	Неопходност санације									
Ксилен ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Препоручени % смањења загађености									
	Средња вредност концентрације C_{sr}	0,85	5,13	5,02	3,93	6,88	10,28	5,70	14,85	6,6
	Фреквенција високих концентрација C_{98}	7,90	33,40	21,92	13,61	36,49	28,19	22,85	52,45	27,1
	Неопходност санације									
	Препоручени % смањења загађености									
	Година	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
PM ₁₀ >GV _{24h}		107	93	101	155	144	205	120	87	126,5

У табели су приказане средње годишње вредности концентрација загађујућих материја у ваздуху града Панчево у периоду од 2014-2021 године. Недостају подаци за 2017. годину за азотне оксиде и амонијак, када из техничких разлога није реализован неопходан број дана мерења у години, те се ова година изузима из тренда.

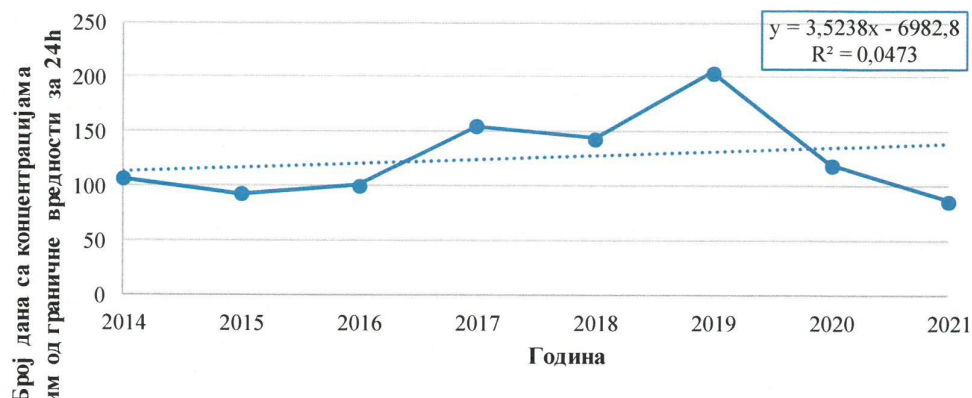
Графички је приказан тренд загађења ваздуха за суспендоване честице PM₁₀ и PM_{2,5} чије средње годишње вредности прекорачују граничне годишње вредности.

9.2 Резултати вишегодишњих испитивања – графички приказ

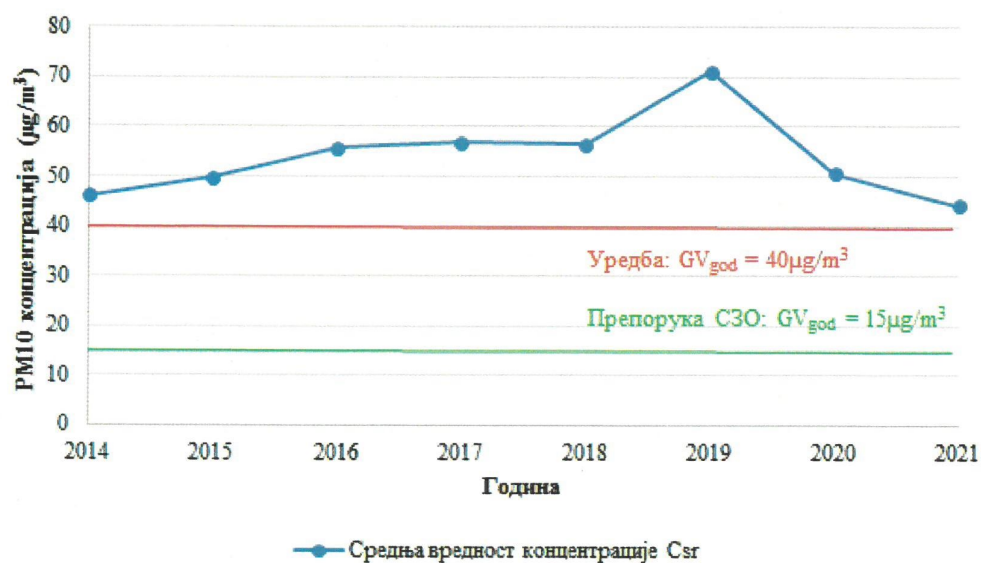


PM₁₀ у ваздуху амбијента

Град: Панчево Локација: Народна башта Период: 2014-2021
 Линеарни тренд броја дана са концентрацијама већим од граничне вредности за 24h



PM₁₀ у ваздуху амбијента (µg/m³) - аутоматски мониторинг
 Град: Панчево Локација: Народна башта Период: 2014-2021
 Приказ средњих годишњих концентрација C_{sr}



PM_{2,5} у ваздуху амбијента (µg/m³) - аутоматски мониторинг
Град: Панчево Локација: Народна башта Период: 2014-2021
Приказ средњих годишњих концентрација C_{gr}



10. ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА

Честице PM₁₀ праћене су на мерном месту *Народна башта* у 2021. години са кратким периодима прекида из техничких разлога. Из тих мерења доступно је 320 (88%) дневних резултата. Просечна годишња концентрација за овај период била је 44,22 µg/m³, што је 10,55% више од годишње граничне вредности (GV) и толерантне вредности (TV) од 40 µg/m³. Просечне дневне концентрације кретале су се од 11,90 µg/m³ – 196,43 µg/m³, а 87 (27,19%) дана су биле изнад граничне вредности и толерантне вредности за дан од 50 µg/m³. Просечна дневна концентрација за летњи период (15.04.-14.10.2021.) је била 31,35 µg/m³, а за зимски период (01.01.2021. -14.04.2021. и 15.10.2021. – 31.12.2021.) 54,35 µg/m³. Тренд средњих месечних концентрација PM₁₀ које су добијене обрадом резултата аутоматских мерења је опадајући до јуна, а потом растући до децембра.

Честице PM_{2,5} праћене су на мерном месту *Народна башта* у 2021 години са кратким периодима прекида из техничких разлога. Из тих мерења доступно је 320 (88%) дневних резултата. Просечна годишња концентрација за овај период мерења била је 32,94 µg/m³ што је 31,76% више од граничне и толерантне вредности за честице PM_{2,5} која је дефинисана Уредбом на годишњем нивоу и износи 25 µg/m³. Просечне дневне концентрације PM_{2,5} биле су од 1,67 µg/m³ до 149,58 µg/m³. Просечна дневна концентрација за летњи период је била 16,09 µg/m³, а за зимски период 46,22 µg/m³. Средње месечне концентрације PM_{2,5} опадале су до јуна, а затим су биле променљиве, да би у последња три месеца расле до краја године.

Укупни азотни оксиди праћени су континуално у 2021. години на локалитету *Народна башта*. Анализирано је 362 (99%) дневних узорак, са средњом годишњом концентрацијом од 36,98 µg/m³. Током мерног периода дневне концентрације су се кретале у распону од 0,05 – 116,93 µg/m³. Гранична вредност за укупне азотне оксиде није утврђена Уредбом за дневни и годишњи ниво. Просечна дневна концентрација за летњи период је била 35,15 µg/m³, а за зимски период 38,85 µg/m³. Током мерног периода просечне месечне концентрације NO_x су биле променљиве. Своју максималну средњу вредност достигле су у фебруару месецу 2021. године.

Амонијак је праћен континуално у 2021. години на локалитету *Народна башта*. Укупно је било 362 (99%) дневних узорака са средњом годишњом концентрацијом од $3,15\mu\text{g}/\text{m}^3$. Дневне концентрације амонијака током мерног периода кретале су се од $0,48\mu\text{g}/\text{m}^3$ – $63,20\mu\text{g}/\text{m}^3$ и нису прелазиле дневне МДК дефинисане Уредбом ($100\mu\text{g}/\text{m}^3$). Просечна дневна концентрација за летњи период је била $2,19\mu\text{g}/\text{m}^3$, а за зимски период $4,14\mu\text{g}/\text{m}^3$. Током мерног периода просечне месечне концентрације амонијака биле су растуће до јуна, а потом опадајуће до краја године.

Бензен је на локацији *Народна башта* праћен континуално током 2021. године. Анализирана су 340 (93%) дневна узорка са кратким периодима прекида из техничких разлога. 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 $0,91\mu\text{g}/\text{m}^3$ виша него у истом периоду прошле године. Дневне концентрације бензена на овој локацији имале су вредности од $0,12$ – $20,81\mu\text{g}/\text{m}^3$. Просечна дневна концентрација за летњи период је била $1,92\mu\text{g}/\text{m}^3$, а за зимски период $1,48\mu\text{g}/\text{m}^3$. Максимална вредност бензена је измерена 27.03.2021. Средње месечне концентрације биле су највише у марту.

Толуен је на локацији *Народна башта* праћен континуално током целе 2021.године. Анализирана су 340 (93%) дневна узорка са кратким периодима прекида из техничких разлога. Средња годишња концентрација износила је $9,11\mu\text{g}/\text{m}^3$, што је за $6,14\mu\text{g}/\text{m}^3$ више него прошле године. Дневне концентрације толуена на овој локацији кретале су се од $0,17\mu\text{g}/\text{m}^3$ – $79,68\mu\text{g}/\text{m}^3$. Средње месечне концентрације износиле су $0,97\mu\text{g}/\text{m}^3$ – $17,10\mu\text{g}/\text{m}^3$. Просечна дневна концентрација за летњи период је била $12,18\mu\text{g}/\text{m}^3$, а за зимски период $5,77\mu\text{g}/\text{m}^3$. Гранична вредност за толуен није дефинисана Уредбом.

Ксилен је на локацији *Народна башта* мерен континуално са кратким периодима прекида из техничких разлога. Просечна годишња концентрација је израчуната из резултата мерења концентрација ксилена за 340 (93%) дневна узорка и износила је $14,89\mu\text{g}/\text{m}^3$. Дневне концентрације ксилена имале су вредности од $0,91\mu\text{g}/\text{m}^3$ – $111,21\mu\text{g}/\text{m}^3$. Просечна дневна концентрација за летњи период је била $18,82\mu\text{g}/\text{m}^3$, а за зимски период $10,61\mu\text{g}/\text{m}^3$. Гранична вредност за ксилен није дефинисана Уредбом.

Индекс квалитета ваздуха

Индекс квалитета ваздуха SAQI_11 (Serbian Air Quality Index) 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 2021. години на мерном месту *Народна башта* је показала да је квалитет ваздуха током 87 (27,2%) дана оцењен као угрожавајући по здравље становништва. Од тога су вредности концентрација PM₁₀ припадале класи загађености ваздуха «загађен» током 72(22,5%) дана, а током 15(4,7%) дана су припадале класи «јакو загађен». На овој локацији је измерено 49(15,3%) узорака са концентрацијама PM₁₀ које су припадале класи «прихватљив» и које су угрожавале само сензитивне групе.

Вишегодишњи тренд загађења ваздуха

Анализа вишегодишњих резултата мерења концентрација PM10 показује да су средње годишње вредности концентрација PM10 и PM2,5 веће од годишњих граничних вредности у периоду 2014-2021 године. Тренд кретања и средњих годишњих концентрација и високих концентрација је у благом порасту за оба мерена параметра. У односу на нове препоруке Светске здравствене организације, ова одступања од препоручених граничних вредности за календарску годину су још већа. Остали полутанти нису имали прекорачене годишње граничне вредности или оне нису дефинисане законском регулативом.

11. ЗАКЉУЧАК

Континуалним аутоматским мониторингом на мерном месту *Народна башта* у 2021. години су праћени следећи параметри: PM_{10} , $PM_{2,5}$, амонијак, укупни азотни оксиди и волатилни угљоводоници бензен, толуен и ксилен. Распоживост података је била од 88-99%.

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 2021. години на мерном месту *Народна башта* показују да честице PM_{10} и $PM_{2,5}$ значајно партиципирају у загађењу ваздуха на овој локацији. Вишеструко повећање PM честица током зимског периода указује да значајно учешће у загађењу ваздуха током зиме могу имати индивидуална ложишта.

Просечне дневне концентрације PM_{10} су 87 (27,19%) пута у овом периоду прекорачиле граничну вредност за дан.

Просечна годишња концентрација PM_{10} у 2021. години ($44,22\mu g/m^3$) је виша од годишње граничне вредности и границе толеранције за 10,55%.

Просечна годишња концентрација суспендованих честица $PM_{2,5}$ у 2021. ($32,94\mu g/m^3$) је већа од годишње граничне вредности и границе толеранције за 31,76%.

Током мерног периода дневне концентрације *азотних оксида* кретале су се у распону од $0,05\mu g/m^3$ – $116,93\mu g/m^3$. Гранична вредност за укупне азотне оксиде није дефинисана Уредбом.

Дневне концентрације *амонијака* током мерног периода кретале су се од $0,48\mu g/m^3$ – $63,20\mu g/m^3$ и нису прелазиле дневну МДК дефинисану Уредбом ($100\mu g/m^3$).

Средња годишња концентрација *бензена* износила је $1,71\mu g/m^3$ што је нижа вредност од граничне вредности на годишњем нивоу ($5\mu g/m^3$).

Дневне концентрације *толуена* на овој локацији кретале су се од $0,17\mu g/m^3$ – $79,68\mu g/m^3$. Гранична вредност за толуен није дефинисана Уредбом.

Дневне концентрације *ксилена* биле су од $0,91\mu g/m^3$ – $111,21\mu g/m^3$. Гранична вредност за ксилен није дефинисана Уредбом.

Линеарни тренд средњих годишњих вредности и вредности високих концентрација параметара PM_{10} и $PM_{2,5}$ показује благи пораст, а за $PM_{2,5}$ благи пад у периоду мерења 2014-2021 године. Средње годишње концентрације ових параметара бележе знатан пад у последње две године. Остале измерене концентрације нису имале средње годишње вредности изнад годишњих граничних вредности или исте нису дефинисане законском регулативом.

Линеарни тренд броја дана са прекораченим дневним концентрацијама за суспендоване честице PM_{10} је у порасту у периоду 2014-2021 године, али такође са знатним падом у последње две године.

Процена утицаја загађења ваздуха на здравље људи

Честице PM_{10} и $PM_{2,5}$ су веома значајне са аспекта утицаја на здравље. Честице PM_{10} су суспендоване честице величине до $10\mu m$ које потичу од саобраћаја, посебно са неасфалтираних путева, од дивљих депонија, грађевинских радова, са пољопривредних површина. Честице $PM_{2,5}$ су величине до $2,5\mu m$ и потичу од сагоревања фосилних горива, возила која користе дизел гориво, из котларница, индустрије, домаћинства. Што су честице ситније, више су штетне по здравље људи јер лако продиру у дубоке структуре плућа и осталих виталих органа. Нарочито су осетљиве следеће популационе групе: хронични болесници, деца, стари и труднице, док су људи из нижих социјално – економских група више експонирани загађењу ваздуха. Загађење ваздуха такође има економски утицај, смањује дужину живота, повећава здравствене трошкове, смањује продуктивност због повећаног апсентизма радне снаге и утиче на превремено умирање.

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.

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 2020. године од марта до маја било на снази ванредно стање због епидемије вируса са великим ограничењем саобраћаја, али подаци показују да су резултати суспендованих честица обе фракције у 2021. години нижих вредности од 2020. године што може бити резултат примењених мера за смањење загађења ваздуха и повољнијих метеоролошких услова.

12. 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. С обзиром на нове препоруке СЗО, које су драстично ниже, примена превентивних мера мора бити енергичнија, са појачаном контролом и применом санкција за субјекте који се не придржавају мера дефинисаних законским одредбама.

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 станице за снабдевање алтернативним горивом.
7. Увести „паметну мобилност“: дељење аутомобила, мобилност као услугу, мобилност на захтев, паметна мобилност у теретном и логистичком саобраћају. Изградити квалитетне и безбедне бицикличке и пешачке стазе.
8. 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 правремено и објективно информисати становништво.
3. Континуирано едуковати становништво о значају одржавања доброг квалитета ваздуха и мера превенције.

 Специјалиста хигијене
Прим. мр. сци. мед. др Радмила Илић

13. Прилог

1. Мапа мерног места (број страна 1)
2. Листе метеоролошких података за (број страна 3)
3. Листе оригиналних података - мерно место Народна башта (број страна 7)
4. Копије сертификата о еталонирању мерила (број страна 4)
5. Копија решења о утврђивању обима акредитације (број страна 2)
6. Копија овлашћења за рад (број страна 8)