



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

**ИЗВЕШТАЈ
О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА НА ПОДРУЧЈУ ГРАДА ПАНЧЕВА
ЗА 2018.ГОДИНУ**

Број: 01-596/10-2017

Датум: 02.02.2019.

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. ЧАЂ и РМ ₁₀ - статистички показатељи, локација Стрелиште, 2018.год.....	5
6.2. ЧАЂ - статистички показатељи, локација Нова Миса, 2018.год.....	6
6.3. Тешки метали и РАН у РМ ₁₀ -.....	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: 2017. и 2018.год.....	15
6.9. Дистрибуција броја дана са концентрацијама изнад GV, упоредни приказ: 2017. и 2018.год.....	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.....	20
7.1. Збирни приказ индекса квалитета ваздуха	20
7.2. Дистрибуција дневних индекса квалитета ваздуха.....	21
8. Дискусија резултата.....	25
9. Закључак.....	27
10. Предлог мера.....	29
11. Прилог.....	31

1. Увод

У току 2018. године на основу Уговора о набавци услуге - додатна мерења квалитета ваздуха за 2018. и 2019. годину број 01-596/8-2017 од 24.11.2017. (ваш број XI-13-404-203/2017 од 24.11.2017. године. склопљеног са Градском управом града Панчево, вршена су 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** (пв 77m, N 44°51'50,1" E 20°40'00,1") налази се у зони становања.

Мерно место **Нова Миса** (пв 77m, N 44°53'04,1" E 20°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. Параметри мерења

На оба мерна места у 2018. години су свакодневно мерене 24-часовне концентрације чађи, као и аутоматско континуално мерење ВС и UV компоненте чађи на мерном месту Стрелиште. На мерном месту Стрелиште су одређиване и 24-часовне концентрације суспендованих честица **PM₁₀** сваког трећег дана са накнадном анализом садржаја токсичног метала (**живе-Hg**) 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 рефлектометријском методом;*

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

§ SRPS EN 12341:2015 *Стандардна гравиметријска метода за одређивање фракције PM₁₀ и PM_{2,5} масене концентрације честице(гравиметрија)*

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

§ SRPS EN 15549:2010 *Одређивање садржаја бензо(а)пирена у суспендованим честицама, (техника GC/MSD);*

5. Мерни уређаји

За узорковање чађи: једноканални узоркивачи ваздуха **ProEkos**, са индикацијом и регулацијом протока, 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 саплер **Sven Leckel LVS3**, са одговарајућим филтер папиром од кварцних влакана. 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** 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 апсорпцију **Magee Scietific**.

Копије уверења о еталонирању 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 PM₁₀ - статистички показатељи, локација Стрелиште, 2018.година

 ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО		ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ Центар за хигијену и хуману екологију Одељење хигијене										
ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА1												
ЛОКАЦИЈА:										Година :		
Панчево, Стрелиште										2018		
ПАРАМЕТРИ		ЈЕДИН. МЕРЕ	СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ									
			N	C _{sred}	C ₅₀	C ₉₈	C _{min}	C _{max}	GV _{24h}	>GV _{24h}	GV год.	
Чађ		µg/m ³	362	17.7	13.0	56.0	2	135	50	12	50	
Чађ(BC)		µg/m ³	296	2.9	1.9	12.2	0.2	19.7	/	/	/	
Чађ(UV)		µg/m ³	296	4.5	2.6	19.7	0.6	27.1	/	/	/	
PM ₁₀		µg/m ³	112	41.8	38.0	94.3	15	145	50	32	40	
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 на годишњи ниво
Параметар	Мин	Макс	Сред ²									
Темп. (°C)	-7	31	14									
Рел. влаж. (%)	23	100	75									
Притисак (mbar)	985	1025	1006									
Ветар (m/sec)	0	12										
Легенда:												
¹ статистички подаци добијени су обрадом 24-часовних концентрација												
² средње месечне вредности за температуру и притисак су из средњих дневних вредности												

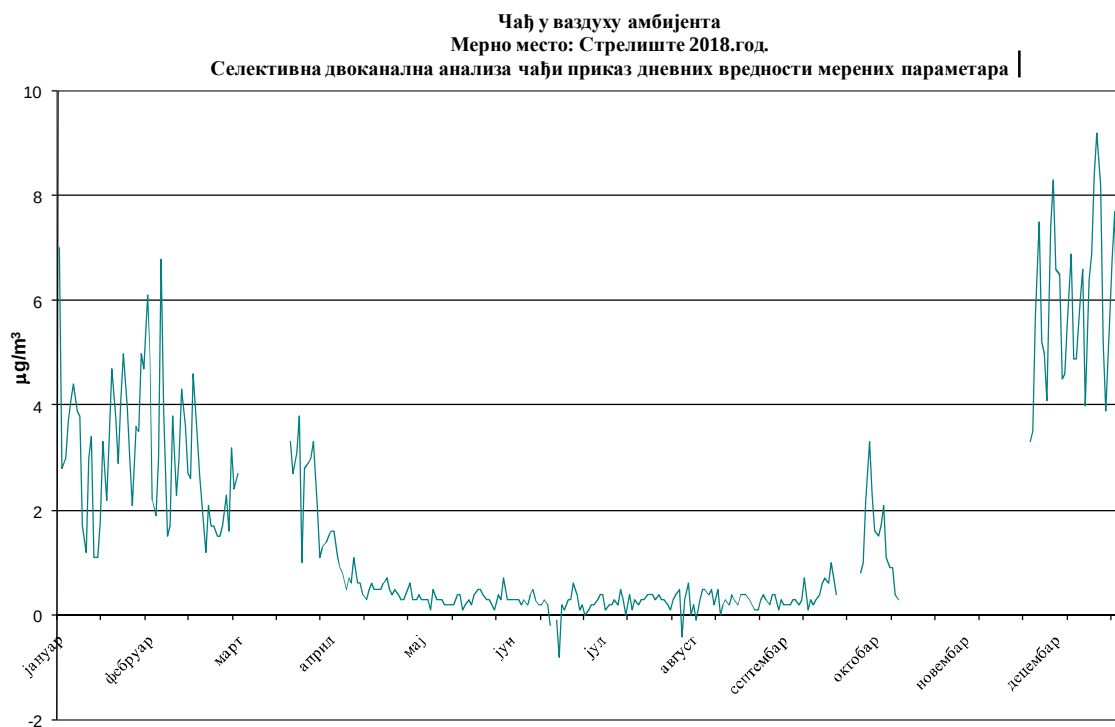
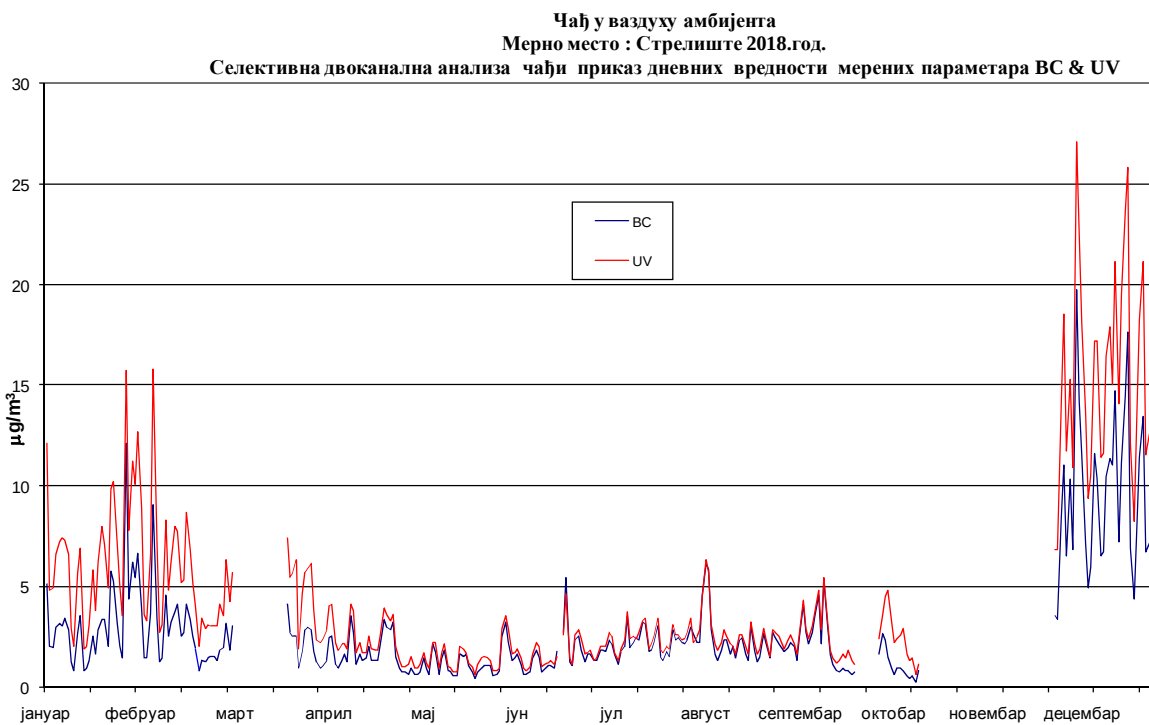
6.2. ЧАЂ - статистички показатељи, локација Нова Миса, 2018.година

 ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО				ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ Центар за хигијену и хуману екологију Одељење хигијене								
ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА ¹												
ЛОКАЦИЈА:										Година :		
Панчево, Нова Миса										2018.		
ПАРАМЕТРИ		ЈЕДИН. МЕРЕ	СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ									
			N	C _{sred}	C ₅₀	C ₉₈	C _{min}	C _{max}	GV _{24h}	>GV _{24h}	GV god	
Чађ		µg/m ³	362	21.5	16.0	71.6	2	95	50	27	50	
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 на годишњи ниво
Параметар	Мин	Макс	Сред ²									
Темп. (°C)	-7	31	14									
Рел. влаж. (%)	23	100	75									
Притисак (mbar)	985	1025	1006									
Ветар (m/sec)	0	12										
Легенда:												
¹ статистички подаци добијени су обрадом 24-часовних концентрација												
² средње месечне вредности за температуру и притисак су из средњих дневних вредности												

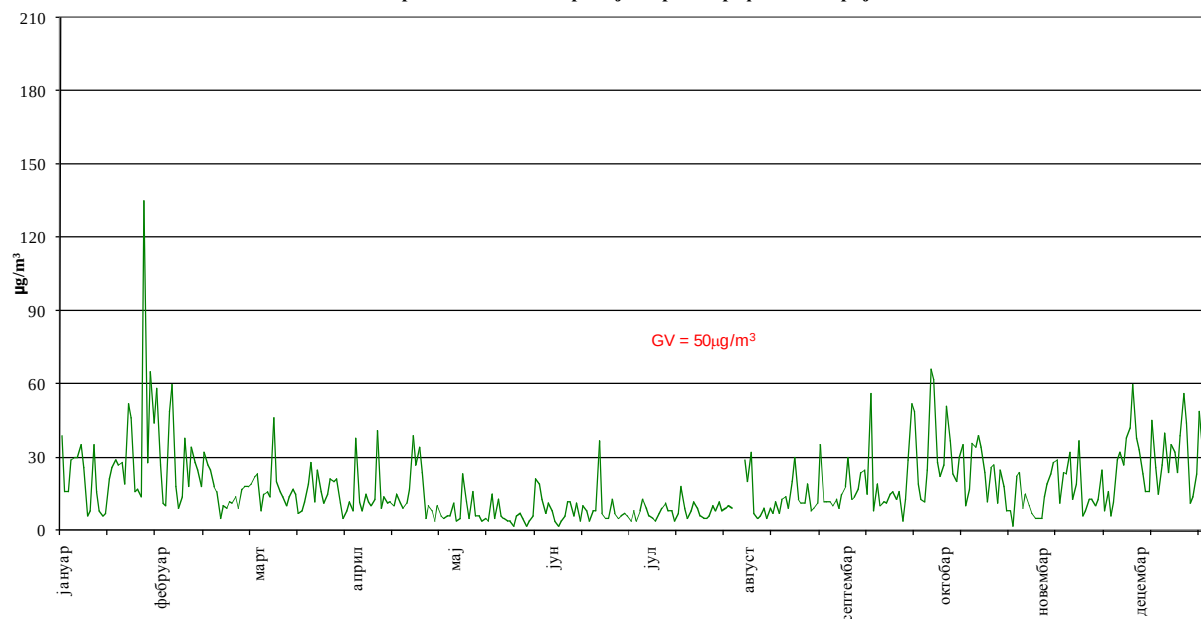
6.3. Тешки метали и РАН у РМ₁₀ - статистички показатељи, локација Стрелиште, 2017.година

 ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО	ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО Центар за хигијену и хуману екологију Одељење хигијене						
ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА							
МЕРНО МЕСТО						Година:	
Панчево, Стрелиште						2018.	
Накнадана анализа узорака из PM10							
Параметар		СТАТИСТИЧКИ ПОДАЦИ					
	јединица	N	C _{sr}	C ₅₀	C _{min}	C _{max}	Циљне вредности
Жива	µg/m ³	37	0.0010	0.0010	0.001	0.001	***
Бензоапирен	ng/m ³	37	1.99	0.1	0.0	22.66	1*
Напомена							
¹ Статистички подаци добијени су обрадом 24h концентрација * Циљна вредност за просечну годишњу вредност укупног садржаја суспендованих честица PM10 *** Гранична и циљна вредност није дефинисана важећом Уредбом							

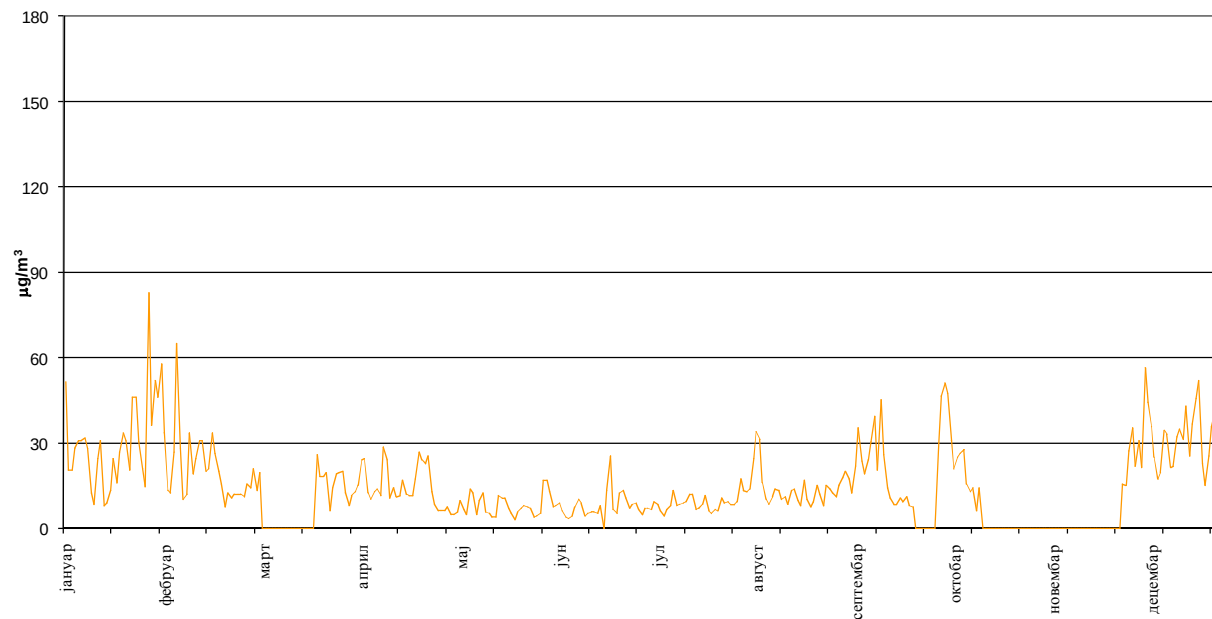
6.4. Приказ просечних дневних концентрација чађи (UV&BC) – аутоматска мерења



Чађ у ваздуху амбијента
Мерно место:Стрелиште 2018.год.
Приказ 24h концентрација мерених рефлексометријски



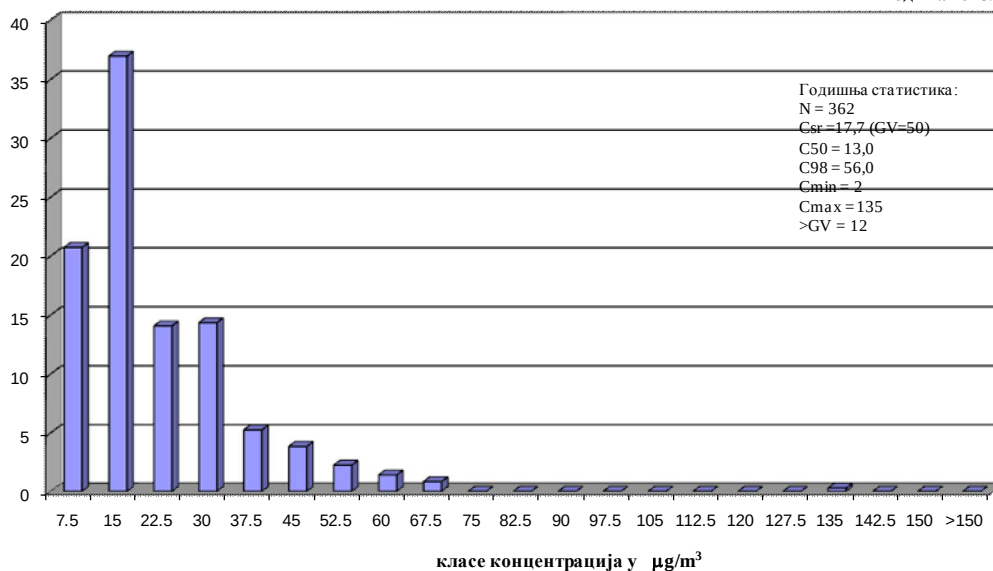
Чађ у ваздуху амбијента
Мерно место:Стрелиште 2018.год.
Приказ 24h концентрација прерачуната корелацијом на основу резултата континуалних мерења BC&UV



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

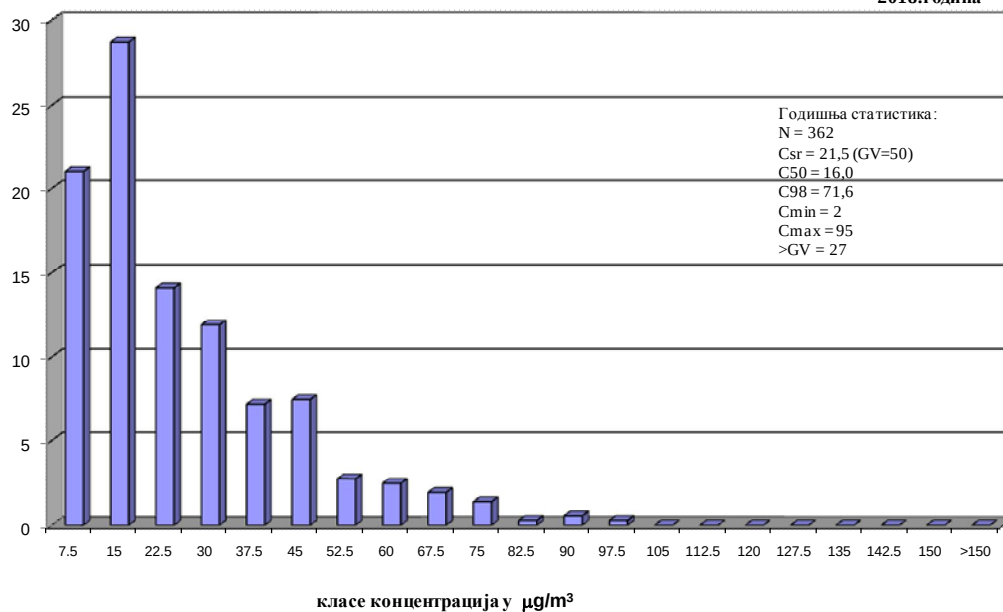
Чађ у ваздуху амбијента
Мерно место Стрелиште
Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација у $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Година 2018.

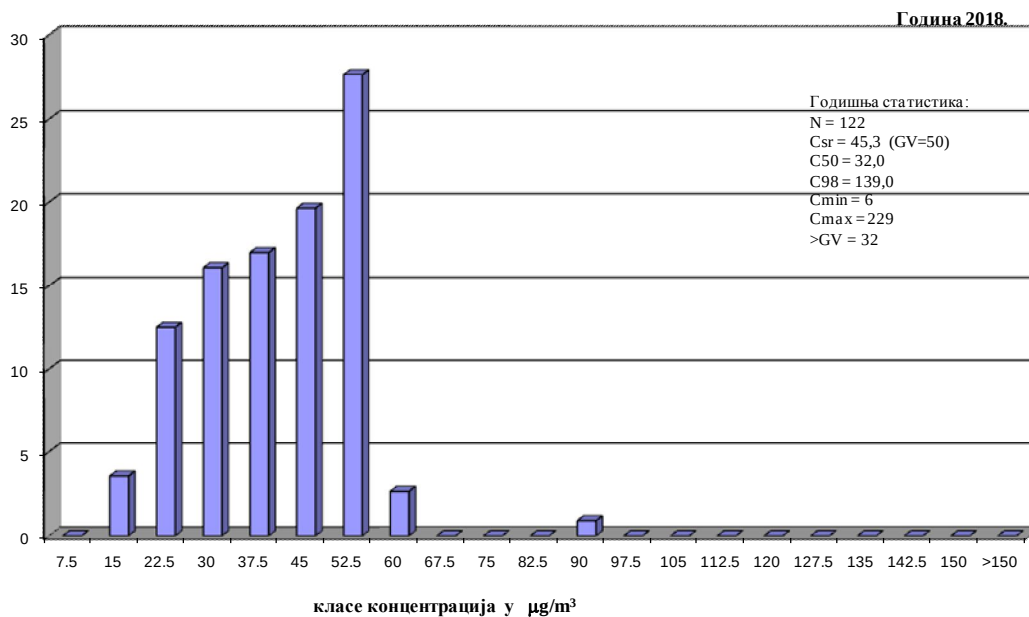


Чађ у ваздуху амбијента
Мерно место Нова Миса, Панчево
Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација у $\mu\text{g}/\text{m}^3$

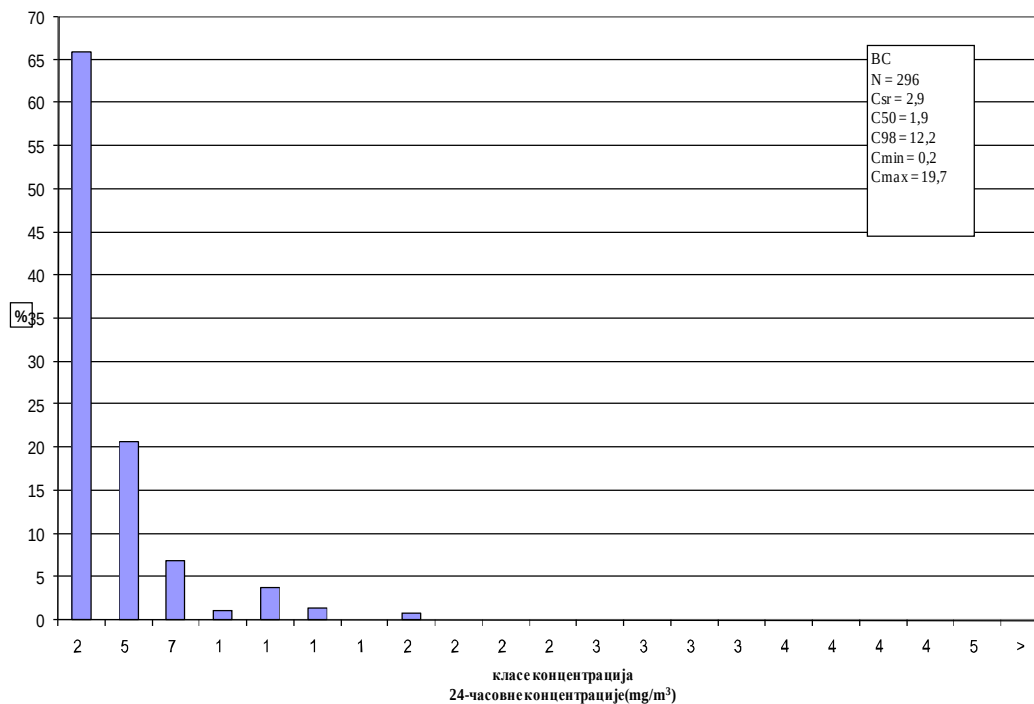
2018.година



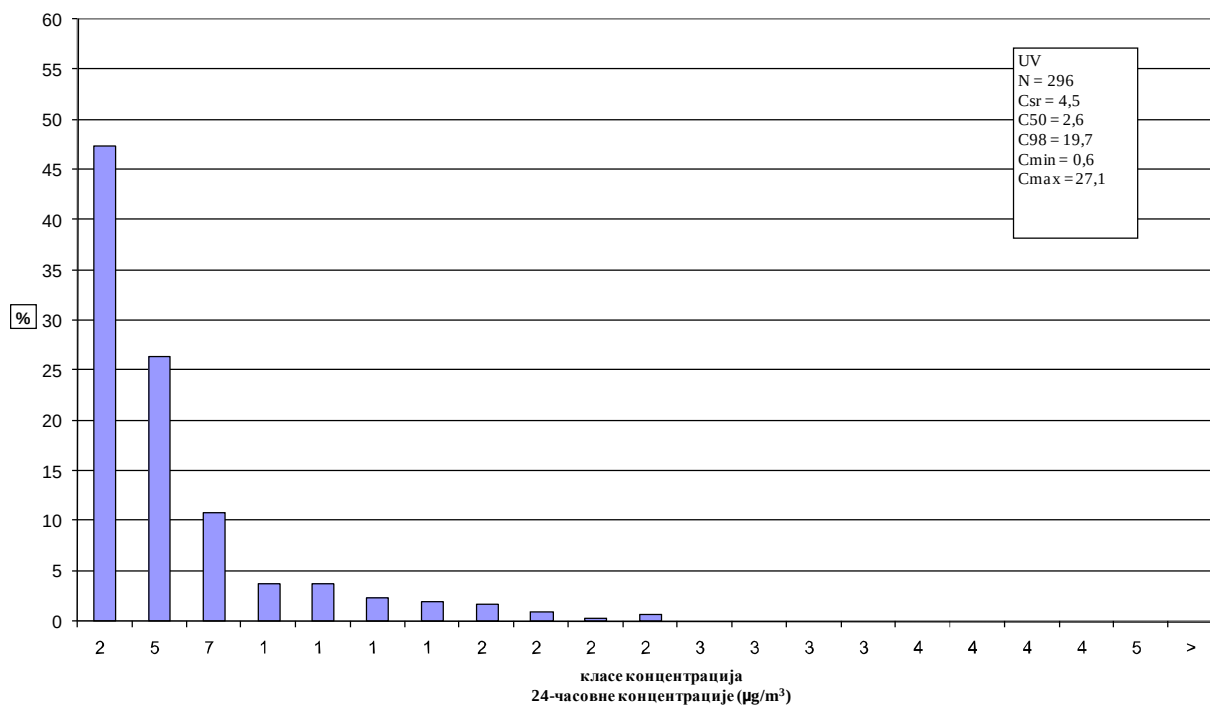
PM₁₀ у ваздуху амбијента
Мерно место Стрелиште, Панчево
Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација у µg/m³



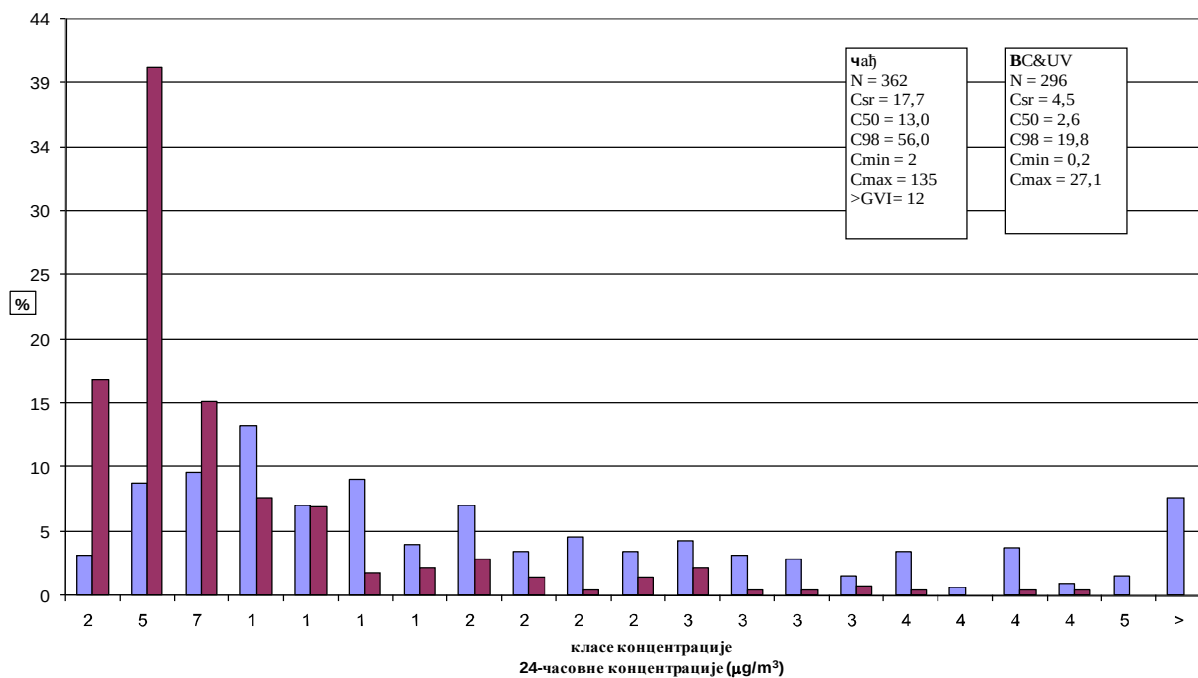
Чађ у ваздуху амбијента
Мерно место: Стрелиште 2018.год.
Дистрибуција фреквенција концентрације ВС у ваздуху



Чађ у ваздуху амбијента
Мерно место: Стрелиште 2018.год.
Дистрибуција фреквенција концентрације UV у ваздуху

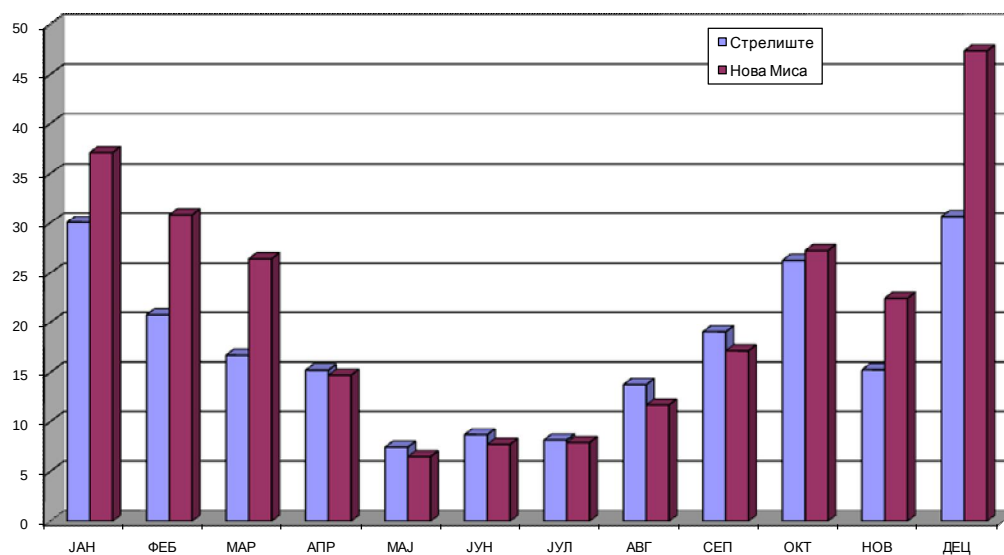


Чађ у ваздуху амбијента
Мерно место : Стрелиште 2018.год.
Дистрибуција релативних фреквенција концентрација чађи и BC & UV

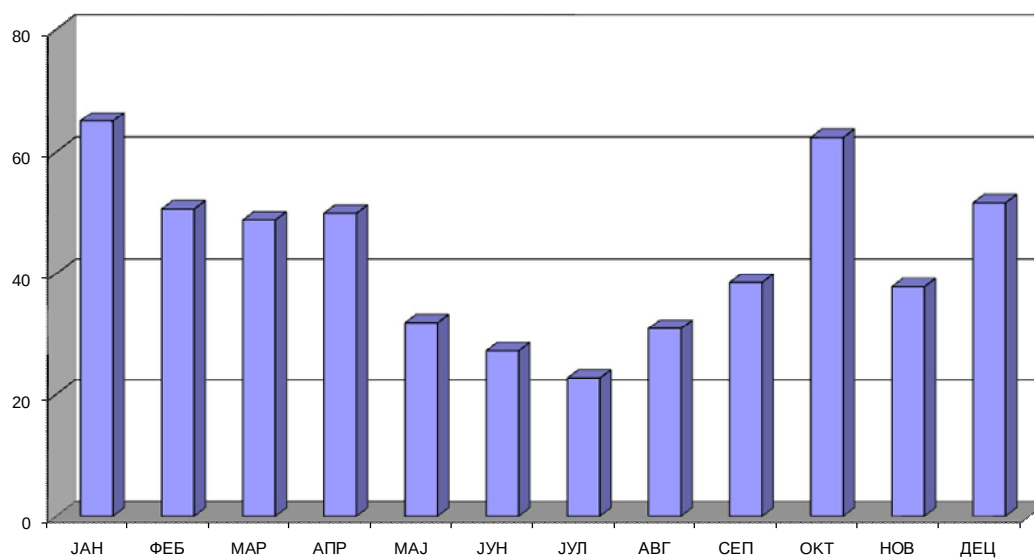


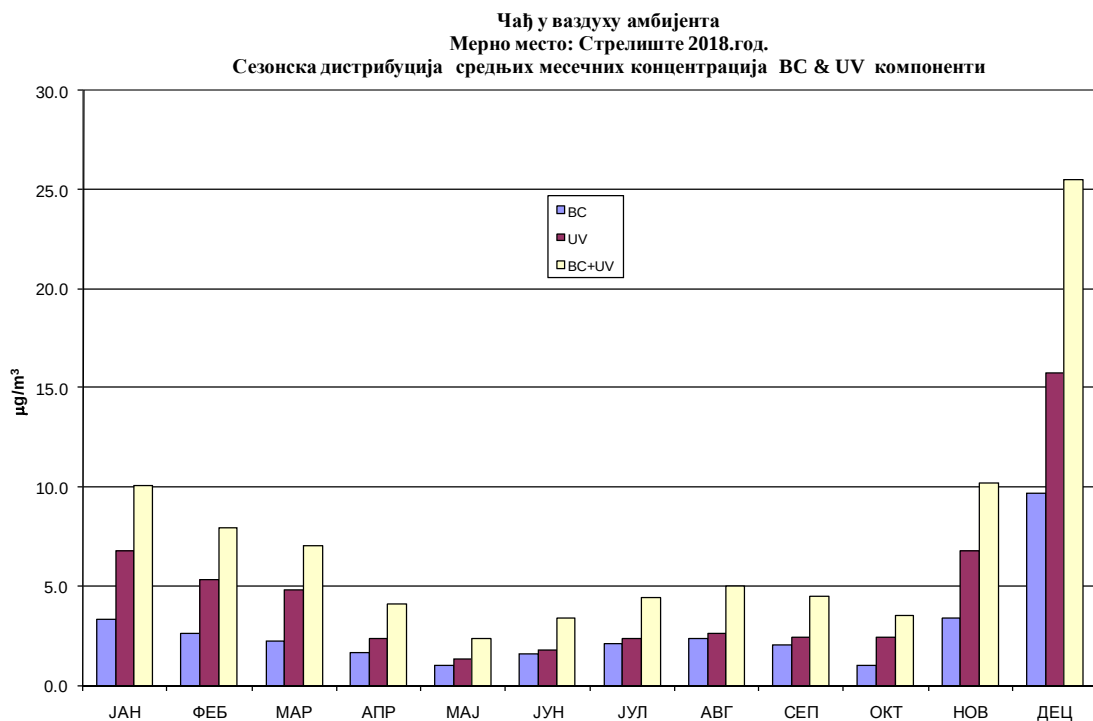
6.6. Дистрибуција просечних месечних концентрација полутаната - графички приказ

Чађ у ваздуху амбијента
Мерна места Стрелиште и Нова Миса, Панчево 2018.година
Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација у $\mu\text{g}/\text{m}^3$

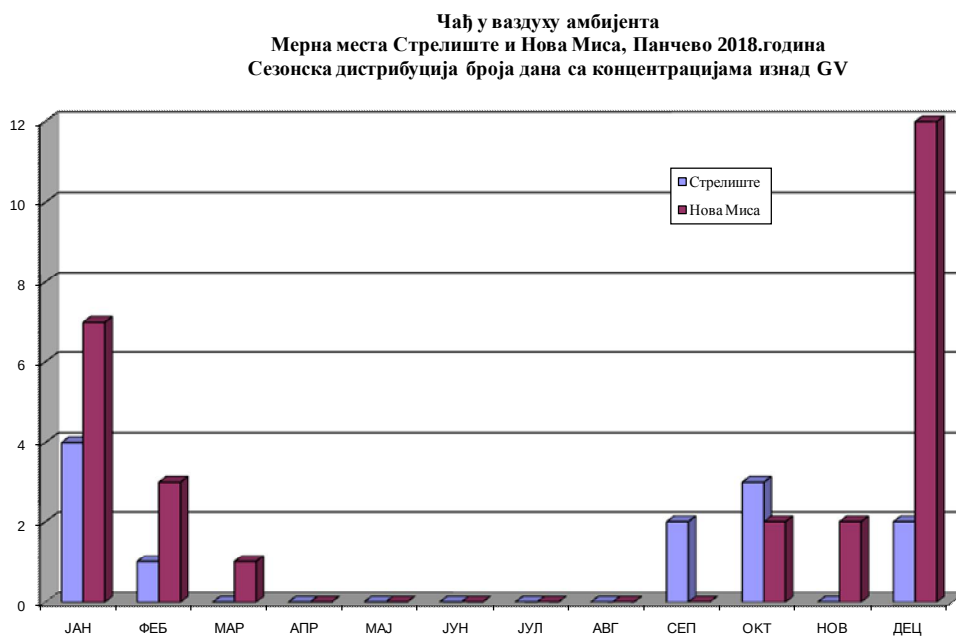


PM₁₀ у ваздуху амбијента
Панчево, локација Стрелиште 2018. година
Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

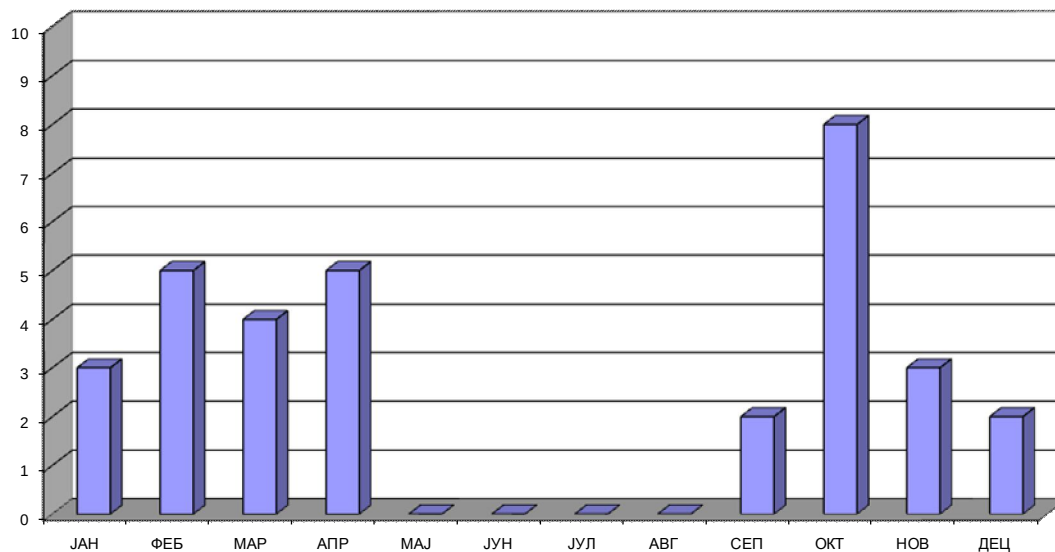




6.7. Дистрибуција броја дана са концентрацијама полутаната изнад граничних вредности - графички приказ

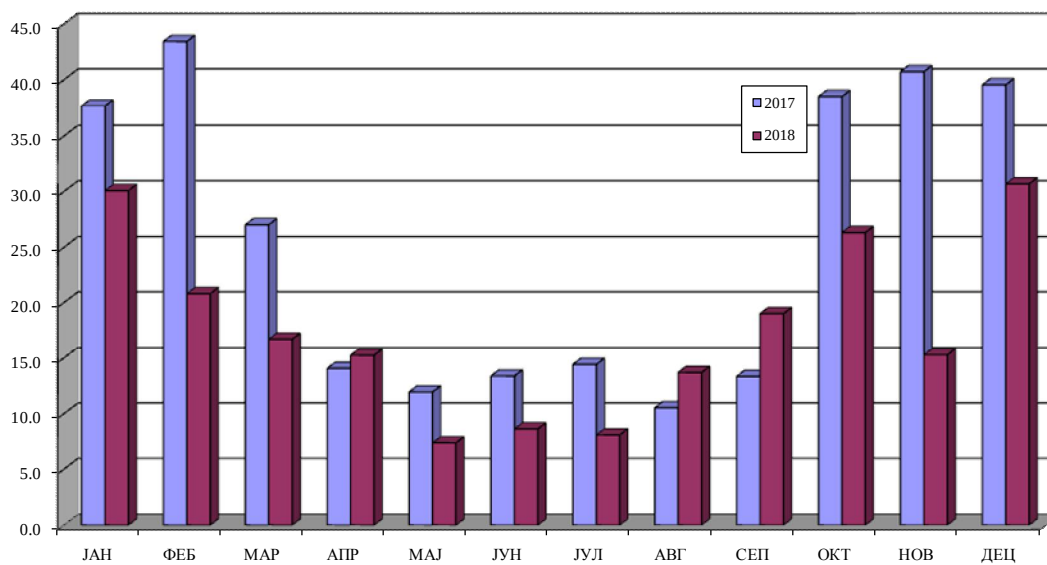


PM₁₀ у ваздуху амбијента
Мерно место Стрелиште, Панчево
Сезонска дистрибуција броја дана са концентрацијама изнад GV
Година 2018.

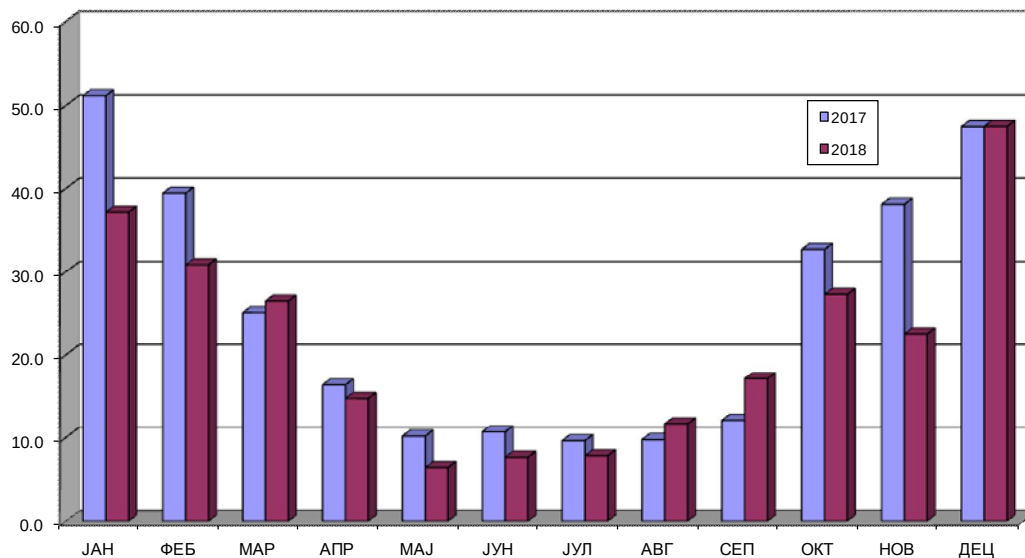


6.8. Дистрибуција просечних месечних концентрација полутаната, упоредни приказ 2017. и 2018. год.

Чађ у ваздуху амбијента
Мерно место Панчево, Стрелиште
Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација у $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Упоредни приказ године: 2017. и 2018.

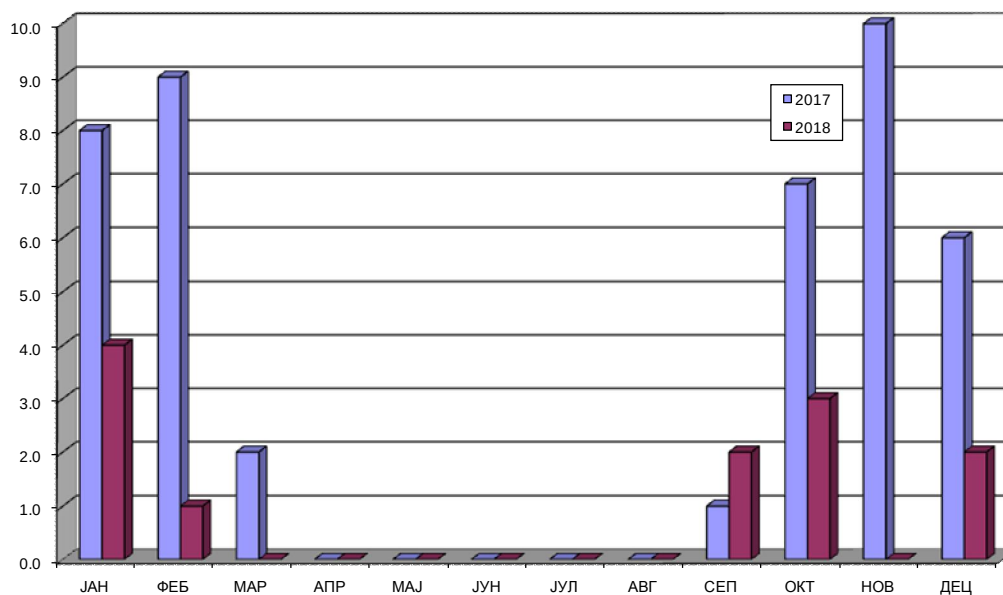


Чађ у ваздуху амбијента
Мерно место Нова Миса, Панчево
Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација у $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Упоредни приказ: године 2017. и 2018.

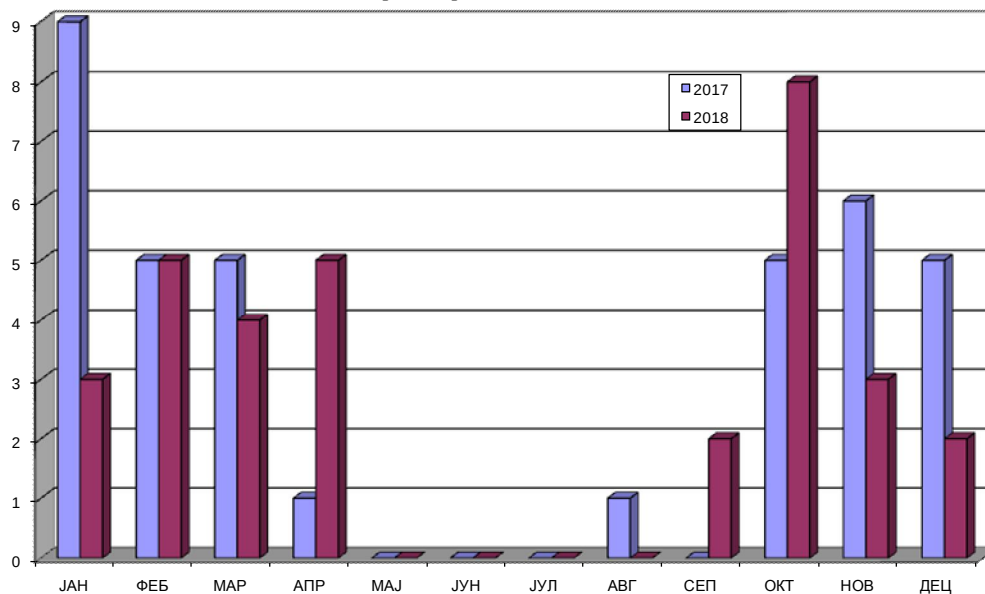


6.9. Дистрибуција броја дана са концентрацијама изнад GV, упоредни приказ 2017. и 2018. година

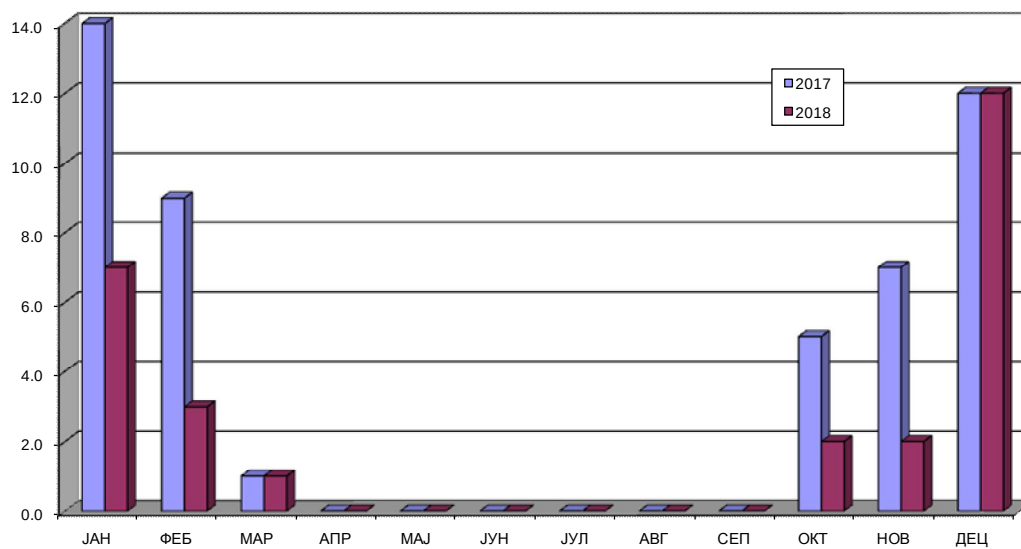
Чађ у ваздуху амбијента
Мерно место Стрелиште, Панчево
Сезонска дистрибуција броја дана са концентрацијама изнад GV
Упоредни приказ: године 2017. и 2018.



PM10 у ваздуху амбијента
Мерно место Стрелиште, Панчево
Сезонска дистрибуција броја дана са концентрацијама изнад GV
Упоредни приказ: године 2017. и 2018.

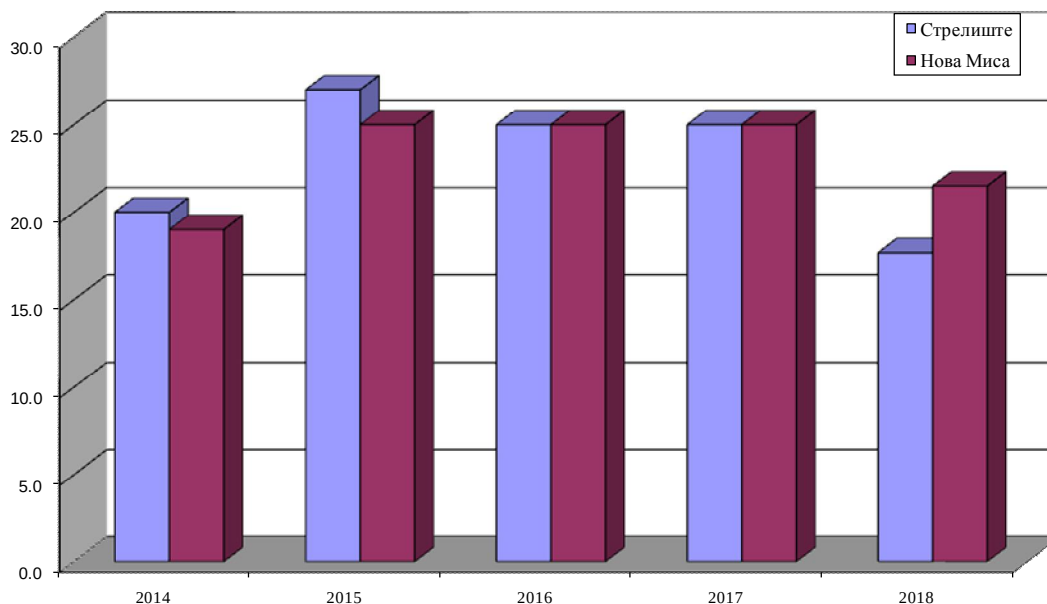


Чађ у ваздуху амбијента
Мерно место Нова Миса, Панчево
Сезонска дистрибуција броја дана са концентрацијама изнад GV
Упоредни приказ: године 2017. и 2018.



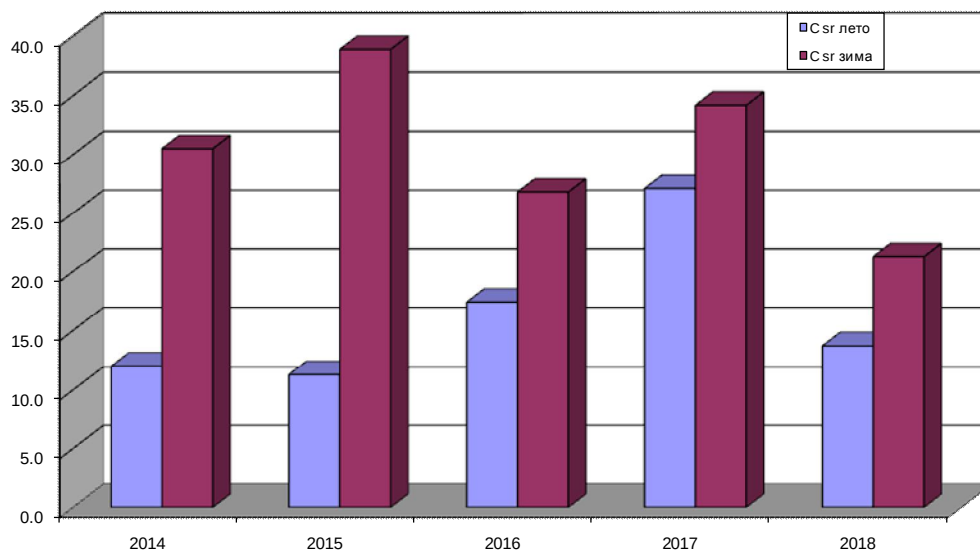
6.10. Упоредни приказ вишегодишњих средњих годишњих концентрација

ЧАЋ У ВАЗДУХУ АМБИЈЕНТА
Град: Панчево Локације: Стрелиште и Нова Миса 2014.-2018.
Приказ средњих годишњих концентрација - тренд 5 год.

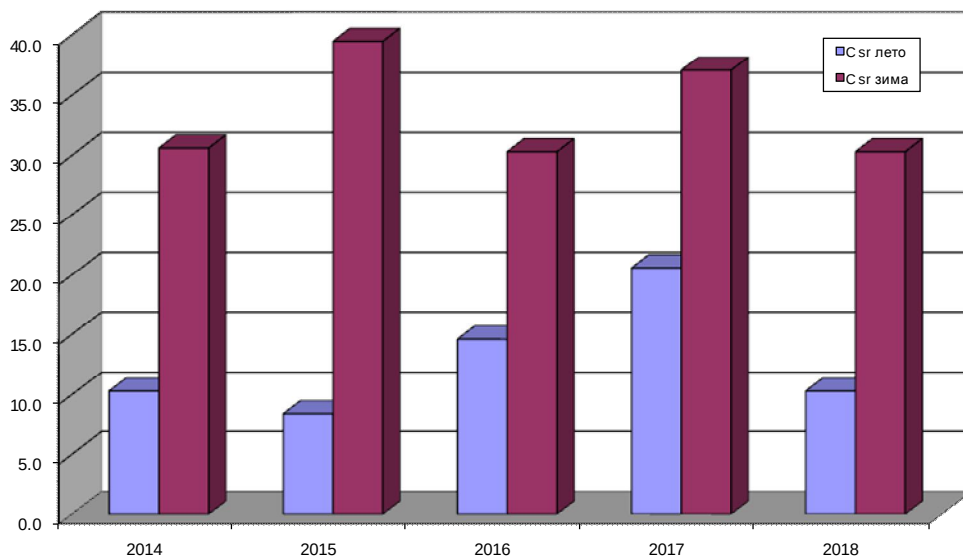


6.11. Упоредни приказ вишегодишњих просечних сезонских концентрација

Чаћ у ваздуху амбијента
мерно место Стрелиште, Панчево
Упоредни вишегодишњи приказ просечних сезонских концентрација у µg/m³

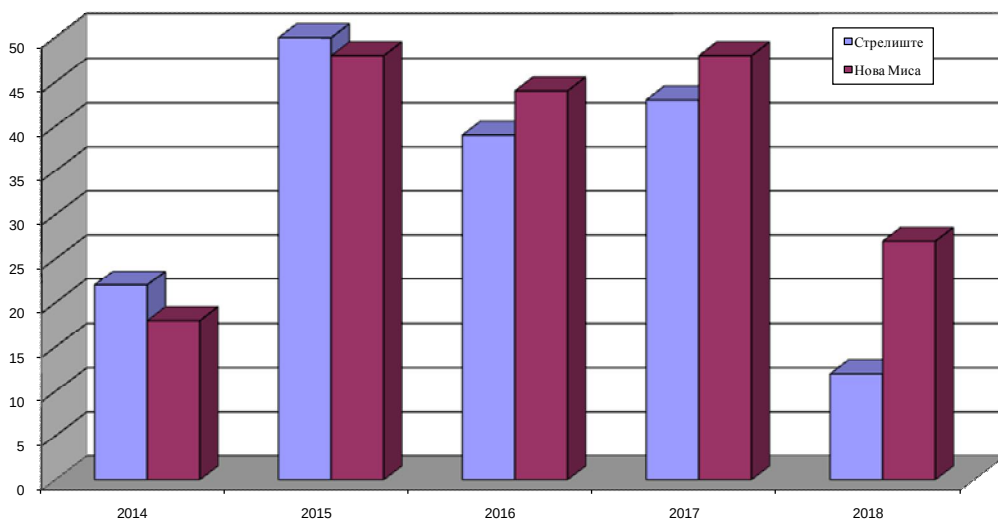


Чађ у ваздуху амбијента
Мерно место Нова Миса, Панчево
Упоредни вишегодишњи приказ просечних сезонских концентрација у $\mu\text{g}/\text{m}^3$



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)

Индекс квалитета ваздуха (Air Quality Index - SAQI₁₁) 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. Има пет класа: „одличан“, „добар“, „прихватљив“, „загађен“ и „јакو загађен“.

У наредним табелама приказане су дистрибуције дневних индекса квалитета ваздуха и збирне вредности индекса квалитета ваздуха за измерене концентрације чађи и PM₁₀ у ваздуху на мерним местима Стрелиште и Нова Миса.

7.1. Збирни приказ индекса квалитета ваздуха

ЧАЂ Стрелиште		2018.година	
Здравствени индекс квалитета ваздуха		Концентрација µg/m ³	Број дана
0-25	одличан	0-25	281
25,1-35	добар	25,1-35	46
35,1-50	прихватљив (нездрав за сензитивне групе)	35,1-50	23
50,1-75	загађен	50,1-75	11
>75	јакو загађено	>75	1
			362

ЧАЂ Нова Миса		2018.година	
Здравствени индекс квалитета ваздуха		Концентрација µg/m ³	Број дана
0-25	одличан	0-25	247
25,1-35	добар	25,1-35	48
35,1-50	прихватљив (нездрав за сензитивне групе)	35,1-50	40
50,1-75	загађен	50,1-75	23
>75	јако загађено	>75	4
			362

PM ₁₀ Стрелиште		2018.година	
Здравствени индекс квалитета ваздуха		Концентрација µg/m ³	Број дана
0-25	одличан	0-25	22
25,1-35	добар	25,1-35	26
35,1-50	прихватљив (нездрав за сензитивне групе)	35,1-50	32
50,1-75	загађен	50,1-75	23
>75	јако загађено	>75	9
			112

7.2. Дистрибуција дневних индекса квалитета ваздуха

 ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО	ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО Центар за хигијену и хуману екологију 26000 Панчево, Пастерова 2 Tel/Fax: 013 322 965										ОБР-182	
ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА												
МЕРНО МЕСТО :											ГОДИНА	
ПАНЧЕВО, СТРЕЛИШТЕ											2018	
ЗАГАЂ.МАТЕРИЈА	AQI											
AQI ЧАЂ												
ДАН/МЕСЕЦ	ЈАН	ФЕБ	МАР	АПР	МАЈ	ЈУН	ЈУЛ	АВГ	СЕП	ОКТ	НОВ	ДЕЦ
01	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
02	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	2
03	1	1	1	1	1	1	1		1	4	1	2
04	2	3	1	3	1	1	1		1	4	1	3
05	2	4	1	1	1	1	1	2	1	2	1	3
06	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
07	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	3
08	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	2
09	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	2	2	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1
12	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
14	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1
15	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
16	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2	3
17	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
18	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2
19	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2
20	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
21	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3
22	4	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	4
23	3	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	3
24	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
27	5	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	3
28	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2
29	4		1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
30	3		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
31	4		1		1		1	1		1		1

ЛЕГЕНДА: 1 одличан

3 прихватљив (нездрав за сензитивне групе)

2 добар

4 загађен

5 јако загађен

ЗАВОД ЗА
ЈАВНО ЗДРАВЉЕ
ПАНЧЕВО

ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО

Центар за хигијену и хуману екологију

26000 Панчево, Пастерова 2

Tel/Fax: 013 322 965

ОБР-182

ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

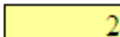
МЕРНО МЕСТО :
ПАНЧЕВО, СТРЕЛИШТЕ

ГОДИНА
2018

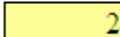
ЗАГАЂ.МАТЕРИЈА:
PM10

AQI

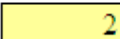
ДАН/МЕСЕЦ	ЈАН	ФЕБ	МАР	АПР	МАЈ	ЈУН	ЈУЛ	АВГ	СЕП	ОКТ	НОВ	ДЕЦ
01		4				3	1				3	4
02				3	3				3	2		
03			4					1				
04		5				2	2				3	3
05				4	2				1	5		
06			2					2				
07		3				2	1				2	5
08					3				2	5		
09			5	4				2				
10		3				3	1				4	2
11					3				2	4		
12			3	5				3				
13		4				2	1				4	
14	3				1				3	4		
15			3	4				1				
16		4				1	2				2	
17	1				3				2	5		
18			1	3				3				
19		2				1	1				4	
20	4				1				3	4		
21			4	3				3				
22		1				1	1				2	
23	5				1				4	4		
24			3	4				3				
25		3				2	2				2	
26	3				1				3	3		
27			4	3				1				
28		4				1	1				2	
29	5				2				4	4		
30			3	3				2				
31							3					3

ЛЕГЕНДА:  1 одличан 3 прихватљив (нездрав за сензитивне групе) 2 добар 4 загађен 5 јако загађен

 ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО	ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО Центар за хигијену и хуману екологију 26000 Панчево, Пастерова 2 Tel/Fax: 013 322 965										ОБР-182		
ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА													
МЕРНО МЕСТО : ПАНЧЕВО, СТРЕЛИШТЕ												ГОДИНА 2018	
ЗАГАЂ.МАТЕРИЈА: AQI чађ и PM10		AQI											
ДАН/МЕСЕЦ	ЈАН	ФЕБ	МАР	АПР	МАЈ	ЈУН	ЈУЛ	АВГ	СЕП	ОКТ	НОВ	ДЕЦ	
01	3	4	1	1	1	3	1	1	1	1	3	4	
02	1	1	1	3	3	1	1		3	2	1	2	
03	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	1	2	
04	2	5	1	3	1	2	2		1	4	3	3	
05	2	4	1	4	2	1	1	2	1	5	1	3	
06	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4	
07	2	3	1	1	1	2	1	2	2	2	2	5	
08	2	1	1	1	3	1	1	1	2	5	1	2	
09	1	3	5	4	1	1	1	2	1	3	1	1	
10	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1	4	2	
11	2	2	1	3	3	1	1	1	2	4	2	1	
12	1	2	3	5	1	1	1	3	1	2	2	3	
13	1	4	1	1	1	2	1	1	1	2	4	2	
14	3	1	1	1	1	1	1	1	3	4	1	1	
15	1	2	3	4	1	1	1	1	1	1	1	2	
16	1	4	1	1	1	1	2	1	1	3	2	3	
17	2	1	1	1	3	1	1	1	2	5	1	1	
18	2	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	2	
19	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	4	2	
20	4	1	1	1	1	3	1	1	3	4	1	1	
21	1	1	4	3	1	1	1	3	1	1	1	3	
22	4	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2	4	
23	5	1	1	2	1	1	1	1	4	4	1	3	
24	1	1	3	4	1	1	1	3	1	1	1	1	
25	1	3	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	
26	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	
27	5	1	4	3	1	1	1	1	4	1	1	3	
28	2	4	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	
29	5		1	1	2	1	1	2	4	4	1	1	
30	3		3	3	1	1	1	2	1	1	1	2	
31	4		1		1		3	1		1		3	

ЛЕГЕНДА:  1 одличан 3 прихватљив (нездрав за сензитивне групе) 2 добар 4 загађен 5 јако загађен

 ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО	ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО Центар за хигијену и хуману екологију 26000 Панчево, Пастерова 2 Tel/Fax: 013 322 965											ОБР-182
ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА												
МЕРНО МЕСТО : НОВА МИСА, ПАНЧЕВО											ГОДИНА 2018	
ЗАГАЂ.МАТЕРИЈА	AQI											
AQI ЧАЂ												
ДАН/МЕСЕЦ	ЈАН	ФЕБ	МАР	АПР	МАЈ	ЈУН	ЈУЛ	АВГ	СЕП	ОКТ	НОВ	ДЕЦ
01	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4
02	2	1	2	1	1	1	1		1	2	1	3
03	2	1	3	1	1	1	1		1	4	1	3
04	3	4	3	3	1	1	1		1	4	1	3
05	2	5	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3
06	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
07	3	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	3
08	2	2	3	1	1	1	1	1	1	3	1	4
09	1	4	4	1	1	1	1	1	1	3	2	3
10	1	2	3	1	1	1	1	1	1	2	2	1
11	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1	3	2
12	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4
13	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
14	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2
15	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3
16	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4
17	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3
18	3	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4
19	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4
20	4	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	2
21	2	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	4
22	4	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	4
23	3	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	4
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	2
27	5	1	3	1	1	1	1	1	3	1	1	4
28	4	2	1	1	1	1	1	1	3	1	2	3
29	4		2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
30	4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
31	5		1		1		1	1		1		2

ЛЕГЕНДА:  1 одличан 3 прихватљив (нездрав за сензитивне групе) 2 добар 4 загађен 5 јако загађен

8. Дискусија резултата

Током 2018. 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 112 узорак PM_{10} одређивана је концентрација тешког метала живе и концентрација бензо(а)пирена, као репрезента полицикличних ароматичних угљоводоника (ПАН).

Чађ је у периоду 2018. године анализирана на два мерна места, у укупно 724 узорак ваздуха, од чега је у 39 (5,4%) узорак концентрација била изнад максимално дозвољене концентрације ($MDK=50\mu g/m^3$).

На мерном месту **Стрелиште** анализирано је 362 узорак ваздуха на садржај чађи, од чега је 12(3,3%) било са концентрацијама изнад максимално дозвољених концентрација.

На мерном месту **Нова Миса** од 362 анализирана узорак ваздуха у 27(7,5%) узорак чађ је прекорачила максимално дозвољене вредности.

Сви дани у којима су концентрације чађи биле изнад максимално дозвољених вредности регистровани су у периоду јануара, фебруара, септембра, октобра и децембра. Највећи број дана у којима је чађ прекорачила максимално дозвољену вредност забележен је на оба мерна места у јануару и децембру.

Укупан број узорак чађи са прекорачењима максималних дозвољених концентрација за чађ на оба мерна места у периоду 2018. године мањи је за 52 у односу на број таквих дана у 2017. години.

Максимална концентрација чађи у ваздуху забележена је на мерном месту Стрелиште 27.01.2018. и износила је $135\mu g/m^3$, а на мерном месту Нова Миса 27.01.2018. и износила је $95\mu g/m^3$.

Просечна концентрација чађи у сезони грејања на локалитету Стрелиште је мања за $12,9\mu g/m^3$ у поређењу са претходном годином и износи $21,3\mu g/m^3$, а ван сезоне грејања износи $13,7\mu g/m^3$ и у односу на прошлу годину мања је за $13,4\mu g/m^3$.

Просечна концентрација чађи у сезони грејања на локалитету Нова Миса је мања за $6,8\mu g/m^3$ у поређењу са претходном годином и износи $30,3\mu g/m^3$, а ван сезоне грејања је мања за $10,6\mu g/m^3$ и износи $10,3\mu g/m^3$.

Средње месечне концентрације чађи износиле су од $8,1-30,7\mu g/m^3$ на мерном месту Стрелиште, а на мерном месту Нова Миса од $6,5-47,4\mu g/m^3$ и биле су највише почетком и крајем године на обе локације.

Просечна годишња концентрација чађи током 2018. године је на мерном месту Стрелиште износила је $17,7\mu g/m^3$, а на мерном месту Нова Миса $21,5\mu g/m^3$, што је мање од максимално дозвољених концентрација за годишњи ниво ($50\mu g/m^3$).

Средње месечне концентрације чађи су у јануару, фебруару, марту, октобру, новембру и децембру биле више на локацији Нова Миса, а у осталим месецима су биле више на мерном месту Стрелиште.

Тренд просечних месечних концентрација чађи, у периоду јануар - децембар 2018. године на оба локалитета је сличан, опадајући у првих шест месеци, затим расте у другој половини године, с изузетком новембра када су просечне концентрације чађи биле у паду на обе локације.

Током пет година праћења чађи на ове две локације уочава се да су средње годишње концентрације износиле на мерном месту Стрелиште $20,4-26,6\mu\text{g}/\text{m}^3$, на мерном месту Нова Миса $19,4-25,2\mu\text{g}/\text{m}^3$. Средња годишња концентрација чађи током 2016. и 2018. године виша је на мерном месту Нова Миса.

Тренд средњих годишњих концентрација у току посматраног периода је променљив на оба мерна места.

Број дана са концентрацијама већим од GV током претходних пет година износио је од 12-50 на обе локације. У периоду 2016., 2017. и 2018.године број дана са концентрацијама већим од максимално дозвољених био је већи на мерном месту Нова Миса. Током 2014. и 2015.године тај број је већи на локацији Стрелиште.

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

Током петогодишњег периода уочава се на оба мерна места разлика између просечних летњих и зимских концентрација и да је већа на локацији Нова Миса током зимског периода.

На мерном месту Стрелиште у току 2018. године 362 дана вршено је аутоматско мерење чађи.

Резултати ових мерења током године били су доступни широкој популацији на сајту 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 фракција угљоводоника, од којих су многи канцерогени. Из приказа просечних дневних концентрација две фракције чађи може се уочити да је UV фракција мерена у знатно већим концентрацијама током зимског периода.

Просечне концентрације BC и UV за испитивани период износе:

$$\text{BCsr}_{\text{Стрелиште}} = 2,9\mu\text{g}/\text{m}^3 \quad \text{UVsr}_{\text{Стрелиште}} = 4,5\mu\text{g}/\text{m}^3$$

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_{10} су мерене гравиметријски на мерном месту Стрелиште у Панчеву. У периоду 2018. године мерене су у укупно 112 узорка ваздуха, од тога је у 32(28,6%) узорака концентрација PM_{10} била изнад граничне вредности ($\text{GV}=50\mu\text{g}/\text{m}^3$). Највећи број оваквих дана забележен је у октобру (8) и фебруару и априлу (5).

Максимална концентрација забележена је 29.01.2018.године и износила је $145\mu\text{g}/\text{m}^3$ и мања је за $63\mu\text{g}/\text{m}^3$ у односу на максимално забележену концентрацију у претходној години.

Средње месечне концентрације PM_{10} у 2018. години износиле су од $22,7 - 65,0\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Највећа средња месечна концентрација PM_{10} забележена је у јануару месецу и износила је $65,0\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Просечна концентрација PM_{10} за 2018. годину износила је $41,8\mu g/m^3$, тј за $6,9\mu g/m^3$ је нижа у односу на прошлу годину и прекорачена је за граничну и толерантну вредност од $40\mu g/m^3$ за годишњи ниво.

Просечна концентрација PM_{10} у зимском периоду износила је $50,5\mu g/m^3$ и већа је од просечне летње концентрације од $40,3\mu g/m^3$.

Тренд средњих месечних концентрација PM_{10} у периоду 2018. године је опадајући до јула и потом растући, са поновним падом у новембру месецу.

Жива и бензо(а)пирен, накнадном анализом узорака PM_{10}

У узорцима PM_{10} одређивани су накнадном анализом 37 узорака живе и бензо(а)пирена.

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

Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл.гласник РС бр.11/2010, 75/2010 и 63/2013) није дефинисана гранична вредност за живу.

Мерење садржаја живе у честицама PM_{10} у наредном периоду омогућиће праћење кретања овог метала у односу на концентрације регистроване у овој години и претходним годинама.

Бензо(а)пирен ($1 ng/m^3$): $C_{sr} = 1,99ng/m^3$ $C_{50} = 0,1ng/m^3$ $C_{max} = 22,66ng/m^3$

Просечна годишња концентрација бензо(а)пирена виша је од циљне вредности од $1ng/m^3$. У 11 узорка PM_{10} забележене су значајније концентрације бензо(а)пирена и кретале су се од $1,08ng/m^3$ до $22,66ng/m^3$.

Индекс квалитета ваздуха

Анализа измерених концентрација **чађи** у 2018. години на мерном месту **Стрелиште** је показала да је квалитет ваздуха током 12(3,3%) дана оцењен као угрожавајући по здравље становништва. Од тога су вредности концентрација чађи припадале класи «загађен» током 11(3,1%) дана, а током 1(0,2%) дана су припадале класи «јакко загађен» ваздух. На овој локацији је измерено 23(6,3%) узорака са концентрацијама чађи које угрожавају само сензитивне групе.

Анализа измерених концентрација **чађи** у 2018. години на мерном месту **Нова Миса** је показала да је квалитет ваздуха током 27(7,4%) дана оцењен као угрожавајући по здравље становништва. Од тога су вредности концентрација чађи припадале класи «загађен» током 23(6,3%) дана, а током 4(1,1%) дана су припадале класи «јакко загађен» ваздух. На овој локацији је измерено 40(11,0%) узорака са концентрацијама чађи које угрожавају само сензитивне групе.

Анализа измерених концентрација **PM_{10}** у 2018. години на мерном месту **Стрелиште** је показала да је квалитет ваздуха током 32(28,6%) дана оцењен као угрожавајући по здравље становништва. Од тога су вредности концентрација PM_{10} припадале класи «загађен» током 23(20,5%) дана, а током 9(8,1%) дана су припадале класи «јакко загађен» ваздух. На овој локацији је измерено 32(28,6%) узорака са концентрацијама PM_{10} које угрожавају само сензитивне групе.

9. Закључак

Мерења концентрација чађи и суспендованих честица PM_{10} у амбијенталном ваздуху на локацијама Стрелиште и Нова Миса у Панчеву током 2018. године показују да је ваздух оптерећен овим загађујућим материјама и да оне представљају ризик за здравље изложеног становништва.

На мерном месту Нова Миса је значајно већи број дана са измереним концентрацијама чађи преко максимално дозвољене концентрације у односу на мерно место Стрелиште.

Од укупно 724 узорака ваздуха на оба мерна места у 39 (5,4%) узорака концентрација чађи је била изнад максимално дозвољене вредности.

Број дана са концентрацијама чађи већим од максимално дозвољене концентрације на оба мерна места је мањи него у 2017. години.

Просечне концентрације чађи током 2018. године на оба мерна места су мање од максимално дозвољене концентрације на годишњем нивоу ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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

Средње зимске концентрације чађи веће су од средњих летњих концентрација на оба мерна места у 2018.

Средње месечне концентрације чађи су у периоду грејања биле веће на локацији Нова Миса.

Средње месечне концентрације чађи биле су веће током зимског у поређењу са летњим периодом на обе локације.

У 2018. години од укупног броја анализираних узорака ваздуха на садржај PM_{10} 32(28,6%) је било са концентрацијама изнад граничне вредности.

Највећа средња месечна концентрација PM_{10} забележена је у јануару месецу ($145 \mu\text{g}/\text{m}^3$) и била је већа од прошлогодишње највеће средње месечне вредности.

Просечна концентрација PM_{10} за 2018.годину је мања у односу на претходну годину и прекорачила је граничну вредност од $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ за годишњи ниво.

Просечна концентрација PM_{10} у зимском периоду је била већа од просечне летње концентрације.

Према Индексу квалитета ваздуха за чађ, квалитет ваздуха на мерном месту Стрелиште је био бољи него на мерном месту Нова Миса, а најлошији је био у односу на параметар PM_{10} према коме је у 28,6% годишњег мерног периода становништво града било угрожено.

Просечна годишња концентрација живе у PM_{10} је ниска, а концентрација бензо(а)пирена је већа од циљне вредности на годишњем нивоу. У 11 узорака 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 као што су поремећаји дисајног и кардиоваскуларног система уз погоршање основних хроничних болести, хроничног бронхитиса и бронхијалне астме, коронарне болести, хипертензије и других 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, може индуковати 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 код којих погоршање основне болести може захтевати додатно лечење, 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 угрожени болесници који болују од хроничних болести срца као што су ангина пекторис или 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.

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:

- a) Ширење даљинског система грејања и процеса гасификације.
- b) Контрола процеса сагоревања у котларницама.
- c) Редовна контрола емисије загађујућих супстанци из процеса производње у индустрији.

Мере за смањење честичног аерозагађења:

- a) Редовно чишћење и прање саобраћајница и тротоара.
- b) Редовно одношење смећа и уклањање нехигијенских депонија.
- c) Примена термоизолације у стамбеном сектору ради смањења количине утрошених фосилих горива.
- d) Унапређење примене алтернативних извора енергије у свим секторима.
- e) Проширити уређене зелене површине – обезбедити зелени појас поред саобраћајница и уредити запуштене парцеле.

Мере за смањење аерозагађења дифузних загађивача:

- a) Контролисати исправност функционисања система сагоревања индивидуалних ложишта.

Мере за смањење аерозагађења узрокованог саобраћајем:

- a) Оптимизовати регулацију саобраћаја.
- b) Обезбедити виши ниво техничке исправности возила.
- c) Повећати примену електричних возила и возила које користе за погон друге „чистије“ енергије.

- d) Обезбедити квалитетна горива за саобраћај.
- e) Контролисати рад бензинских пумпи и смањити аерозагађење ваздуха нафтним дериватима.
- f) Изградити квалитетне и безбедне бициклическе и пешачке стазе.
- g) Промовисати коришћење јавног превоза и бициклизма.

Мере за унапређење информисања и развоја еколошке свести:

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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 мерних места
2. Листе метеоролошких података за октобар-децембар 2018.
3. Листе оригиналних података - мерно место Стрелиште: јануар-децембар 2018.
4. Листе оригиналних података - мерно место Нова Миса: јануар-децембар 2018.
5. Дневни извештаји за октобар, новембар и децембар месец 2018.
6. Копије сертификата о еталонирању мерила
7. Копија решења о утврђивању обима акредитације
8. Копија овлашћења за рад