



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 ВРШЦА
ЗА 2016. ГОДИНУ

Број: 04-367/3-2016.

Датум: 31.01.2017.

САДРЖАЈ

	Страна
1 Увод	3
2 Мерна места	3
3 Загађујуће супстанце	3
4 Методологија мерења	4
5 Мерни уређаји	4
6 Резултати мерења	5
6.1. Табеларни приказ статистичких показатеља резултата мерења	5
6.2. Графички приказ статистичких показатеља резултата мерења	8
6.2.1. Дистрибуција релативних фреквенција 24h концентрација	8
6.2.2. Сезонска дистрибуција средњих месечних концентрација	11
6.3. Вишегодишњи резултати мерења SO ₂ , NO ₂ и чађи – табеларни приказ	15
6.4. Вишегодишњи резултати мерења SO ₂ , NO ₂ и чађи- графички приказ	16
6.4.1. Дистрибуција средњих годишњих концентрација SO ₂ на мерним местима у Вршцу 2008.-2015.	16
6.4.2. Дистрибуција средњих годишњих концентрација NO ₂ на мерним местима у Вршцу 2008.-2015.	16
6.4.3. Дистрибуција средњих годишњих концентрација ЧАЂИ на мерним местима у Вршцу 2008.-2015.	17
6.4.4. Дистрибуција броја дана са концентрацијама ЧАЂИ изнад GV на мерним местима у Вршцу 2008.-2015.	17
7. Индекс квалитета ваздуха (AQI)	18
8. Дискусија резултата	19
9. Закључак и предлог мера	23
10. Прилог	25

1. УВОД

Од 2008. године квалитет ваздуха у граду Вршцу који има око 40000 становника прати се на два мерна места одређивањем концентрација основних загађујућих материја у узорцима ваздуха, а у складу са захтевима актуелне законске регулативе и финансијским могућностима Општинске управе Вршац.

У 2016.години Завод за јавно здравље Панчево вршио је систематска мерење загађености ваздуха у граду Вршцу према Уговору 04-367/2-2016. од 25.08.2016. Овим уговором мониторинг квалитета ваздуха у Вршцу је унапређен, а у циљу његове реализације Завод за јавно здравље Панчево је обезбедио нову, адекватну опрему за узорковање. Уместо укупних суспендованих честица (TSP) које су у ваздуху одређиване свих година уназад, у 2016. као и у 2015.години у ваздуху у Вршцу су одређиване концентрације честица промера 10 микрона (PM_{10}) које су са аспекта утицаја на здравље много значајније.

У овим честицама одређиван је садржај тешких и токсичних метала и бензо(а)пирена.

2. МЕРНА МЕСТА

Мерења загађујућих материја у ваздуху су вршена два мерна места: Царински терминал и Општина. Мерно место **Царински терминал** (пв 95m, N 45°06'48,9'' E 21°17'01,3'') репрезентује зону предграђа, релативно слабе густине насељености, без интензивног саобраћаја и без већих индустријских постројења, тако да спада претежно у тип "suburban background" станица.

Мерно место **Општина** (пв 94m, N 45°07'15,6'' E 21°17'54,6'') репрезентује средишњу градску зону, пословну и резиденцијалну, веће густине насељености и са интензивним саобраћајем тако да спада у тип "traffic" станица (фотографије мерних места дате су у прилогу).

3. ЗАГАЂУЈУЋЕ СУПСТАНЦЕ

Систематска мерења загађујућих материја вршена су свакодневно током целе године.

На оба мерна места праћене су основне загађујуће материје и то:

Сумпордиоксид, свакодневно, 24- часовне имисионе концентрације.

Азотдиоксид, свакодневно, 24- часовне имисионе концентрације.

Чађ, свакодневно, 24- часовне имисионе концентрације.

Суспендоване честице (PM_{10}) – сваки шести дан, 24- часовне имисионе концентрације).

Накнадном анализом узорака честица PM_{10} одређивао се садржај тешких и токсичних метала: **кадмијума (Cd), олова (Pb), никла(Ni) и арсена (As)** као и садржаја **бензо(а)пирена**.

4. МЕТОДОЛОГИЈА МЕРЕЊА

За реализацију мерења коришћене су методе и процедуре у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха ("Сл.Гласник РС" бр.11/2010, и "Сл.Гласник РС" бр. 75/10 и 63/13), а примењене су следеће методе:

§ HDMI-207, *Одређивање сумпор-диоксида у амбијенталном ваздуху (спектрофотометрија);*

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

§ HDMI-201, *Спектрофотометријско одређивање азот-диоксида у амбијенталном ваздуху Griess-Saltzmanovom методом;*

§ SRPS EN 1234:2015, *Стандардна гравиметријска метода за одређивање фракције PM₁₀ масене концентрације честица (гравиметрија);*

§ HDMI-301 *Одређивање садржаја цинка, олова и кадмијума у фракцији PM₁₀ суспендованих честица (техника GF AAC)*

§ HDMI-305 *Одређивање садржаја никла у суспендованим честицама из ваздуха помоћу РС контрилисано система за волтамметрију;*

§ HDMI-323 *Одређивање садржаја арсена у суспендованим честицама и прашкастим материјама помоћу атомско апсорпционог спектрофотометра – хидридна техника;*

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

Узорковање, транспорт и чување узорка се врши поступцима које су описани у наведеним методама и упутством UP – 26 Упутство за узорковање и руковање узорцима ваздуха.

Оцењивање резултата мерења вршено је према Уредби о условима мониторинга и захтевима квалитета ваздуха ("Сл.Гласник РС" бр.11/2010, и "Сл.Гласник РС" бр. 75/10 и 63/13).

5. МЕРНИ УРЕЂАЈИ

За узорковање чађи, сумпордиоксида и азодиоксида користе се осмоканални узоркивачи ваздуха **ProEkos** AT801x, са дигиталним читавањем времена старта, протеклог времена, тренутног протока, укупног протока, као и броја евентуалних нестанака струје са њиховим укупним трајањем. Суспендоване честице промера 10µm (PM₁₀) узоркују се помоћу нисковолумног узоркивача ваздуха **SvenLeckel** LSV3 на филтеру пречника 47mm, Quartz-Microfibre Discs Sartorius. Уређај омогућава дигитално читавање времена старта, протеклог времена, тренутног протока и укупног протока. За одређивање концентрације PM₁₀ честица користи се аналитичка вага **Sartorius** CPA 225 D - OCE. За читавање чађи односно зацрњења филтер папира - рефлектометар **ProEkos** AEROTEST, за мрље дијаметра 25mm.

Припрема узорка суспендованих честица промера 10µm (PM₁₀) за одређивање метала вршиће се микроталасном пећи за дигестију/разарање узорка **Milestone** Start D. Одређивање Pb, Cd, Ni у фракцији PM₁₀ суспендоване честице вршиће се помоћу GFAAS (извод из Стандарда 04 SRPS EN 14902:2008/AC:2013). Припрема узорка суспендованих честица промера 10 µm (PM₁₀) за одређивање судржаја бензо(а)пирена вршиће се Soxhlet екстракцијом помоћу уређаја **behr Labor TECHNIK** HB6. Одређивање бензо(а)пирена вршиће се гасним хроматографом **Agilent Technologies** 6850A са масеном детекцијом **Agilent Technologies** 5975B.

Метеоролошки подаци, ажурирани полчасовно, пружимани су са сајта www.weather.msn.com.

6. РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА

У овом извештају дат је приказ статистичких показатеља резултата мерења вршених током 2016.године.

Статистички показатељи приказани су табеларно и графички.

Недељни извештаји о резултатима мерења загађујућих супстанци у ваздуху Вршца дати су као прилог овом годишњем извештају, а током године достављани су електронском поштом, а извештаји са резултатима тешких и токсичних метала и бензо(а)пирена из суспендованих честица достављали су се једном месечно.

6.1. ТАБЕЛАРНИ ПРИКАЗ СТАТИСТИЧКИХ ПОКАЗАТЕЉА РЕЗУЛТАТА МЕРЕЊА

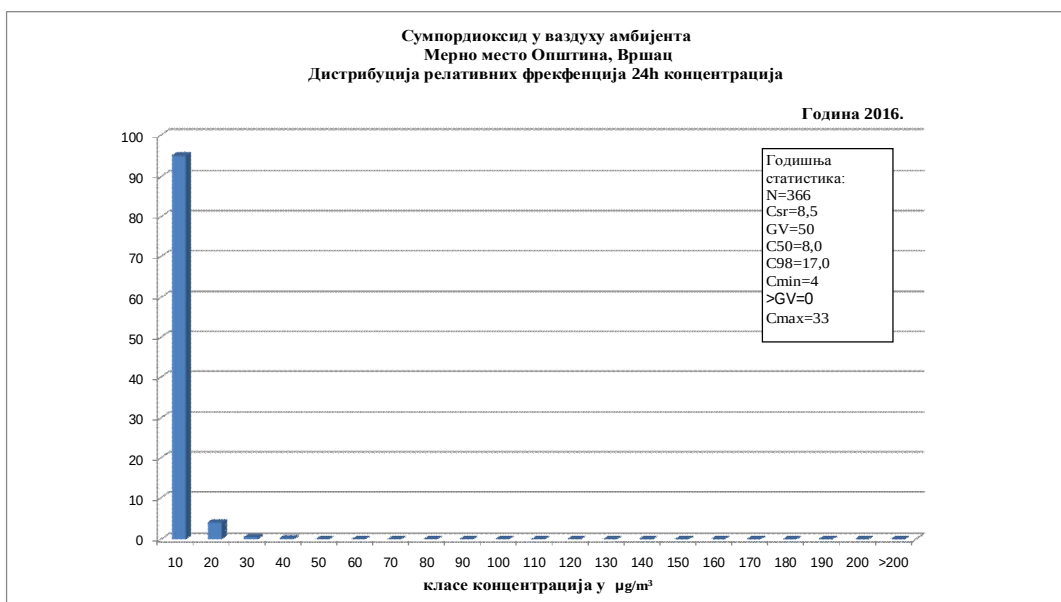
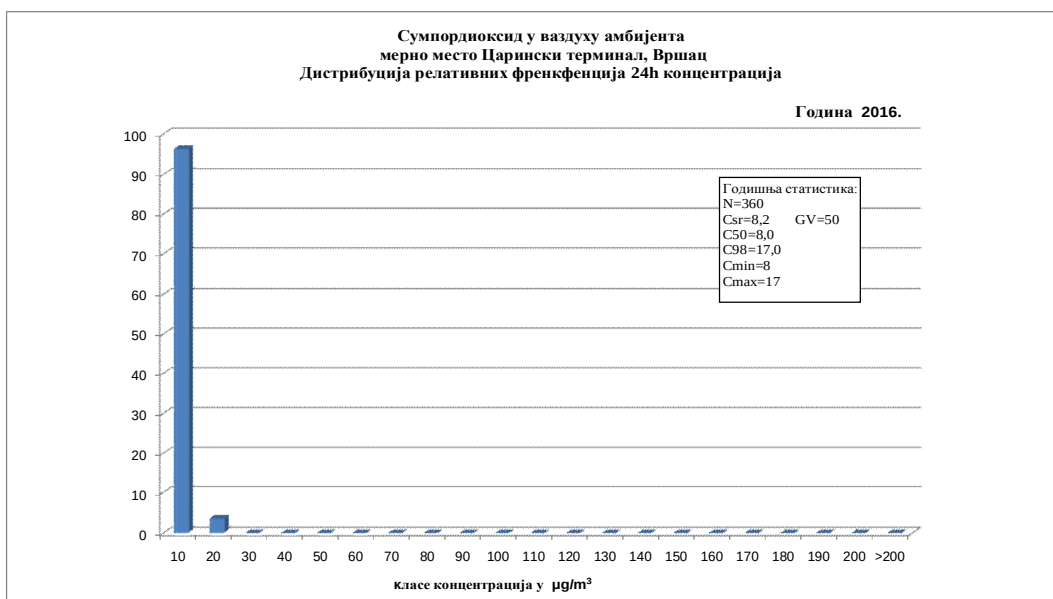
 ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО				ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО Центар за хигијену и хуману екологију Одељење хигијене								
ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА ¹												
ЛОКАЦИЈА:									Година :			
Вршац-Царински терминал									2016.			
Параметри	јед. мере	СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ										
		N	C _{sred}	C ₅₀	C ₉₈	C _{min}	C _{max}	GV _{24h}	>GV _{24h}	GV год		
Сумпордиоксид	µg/m ³	360	8.2	8.0	12	8.0	17	125	0	50		
Чађ	µg/m ³	360	9.0	6.0	32.0	1	53	50	1	50		
Азот диоксид	µg/m ³	366	5.8	6.0	15.0	1	26	85	0	40		
PM10	µg/m ³	59	31.9	25.0	78.7	9	90	50	11	40		
Метеоролошки подаци				Број мерења	средња годишња концентрација	Медијана	Фреквенција високих концентрација C ₉₈	Минимална концентрација	Максимална концентрација	Гранична вредност за 24h	Број дана у којима је прекорачена GV _{24h}	GV за годишњи ниво
Параметар	Min	Max	Sred ²									
Темп. (°C)	-7.2	29.6	12.8									
Рел.влаж. (%)	21	100	77									
Притисак (mbar)	1000	1026	1018.1									
Ветар (m/sec)	0.7	14.4										
Легенда:												
¹ статистички подаци добијени су обрадом 24-часовних концентрација												
² средње годишње вредности за температуру и притисак израчунате су из средњих дневних вредности												
* Према важећој Уредби гранична вредност (GV) за бензен дата је само на годишњем нивоу												
**GV (дневне и годишње) за толуен и ксилен нису нормиране важећом Уредбом												

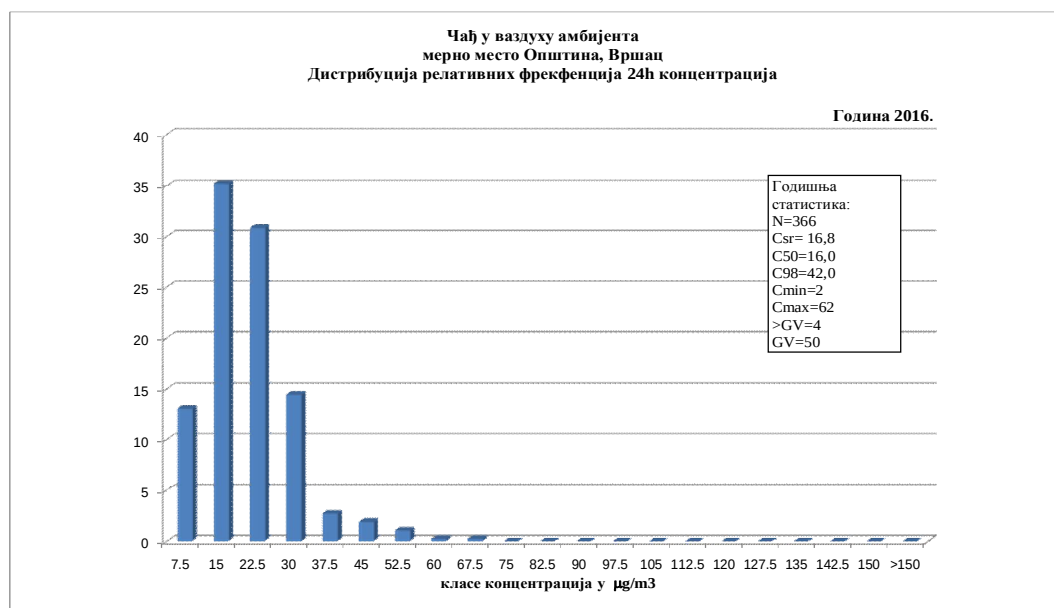
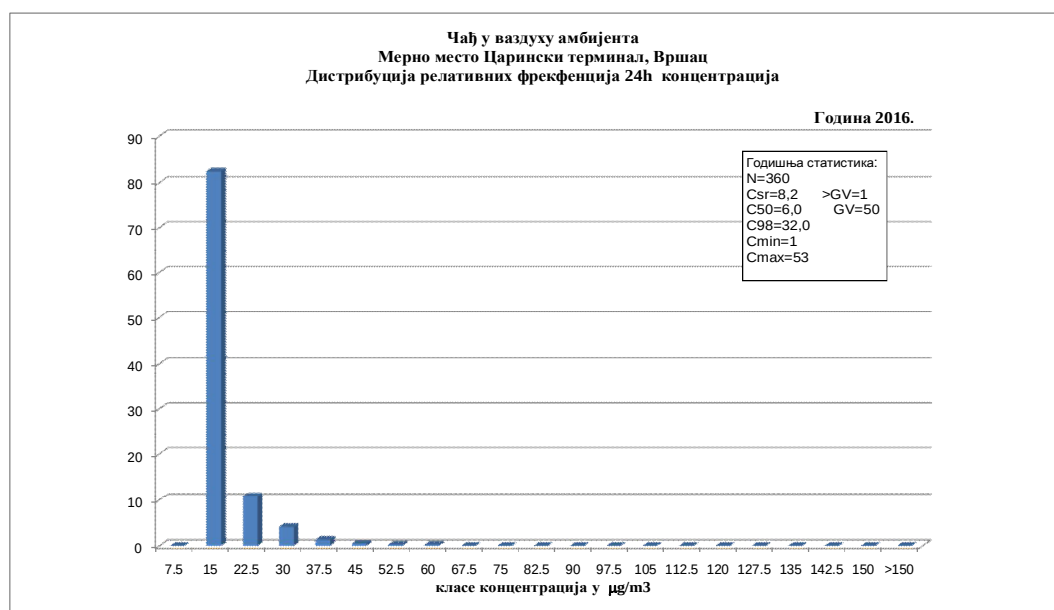
 ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО				ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО Центар за хигијену и хуману екологију Одељење хигијене									
ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА ¹													
ЛОКАЦИЈА:												Година :	
Вршац, Општина												2016	
Параметри		јед. мере	СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ										
			N	C _{sred}	C ₅₀	C ₉₈	C _{min}	C _{max}	GV _{24h}	>GV _{24h}	GV год		
Сумпордиоксид		µg/m ³	366	8.5	8.0	17.0	4	33	125	0	50		
Чађ		µg/m ³	366	16.8	16.0	42	2	62	50	4	50		
Азот диоксид		µg/m ³	366	16.4	16.0	35.0	1	72	85	0	40		
Метеоролошки подаци				Број мерења	средња годишња концентрација	Медијана	Фреквенција високих концентрација C ₉₈	Минимална концентрација	Максимална концентрација	Гранична вредност за 24h	Број дана у којима је прекорачена GV _{24h}	GV за годишњи ниво	
Параметар	Min	Max	Sred ²										
Темп. (°C)	-7.2	29.6	12.8										
Рел.влаж. (%)	21	100	77										
Притисак (mbar)	1000	1026	1018.1										
Ветар (m/sec)	0.7	14.4											
Легенда:													
¹ статистички подаци добијени су обрадом 24-часовних концентрација													
² средње годишње вредности за температуру и притисак израчунате су из средњих дневних вредности													
* Према важећој Уредби гранична вредност (GV) за бензен дата је само на годишњем нивоу													
**GV (дневне и годишње) за толуен и ксилен нису нормиране важећом Уредбом													

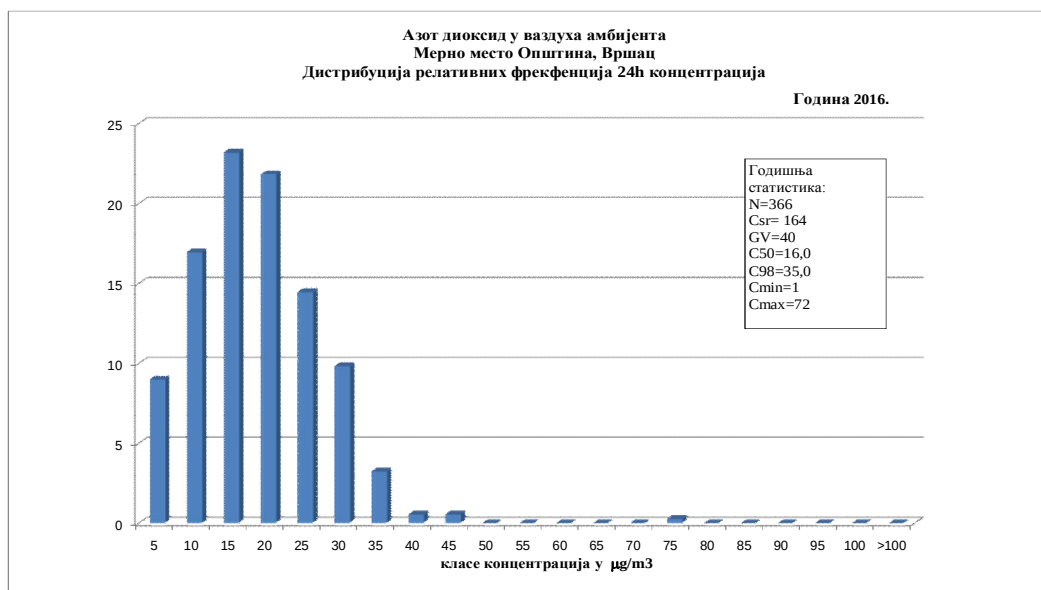
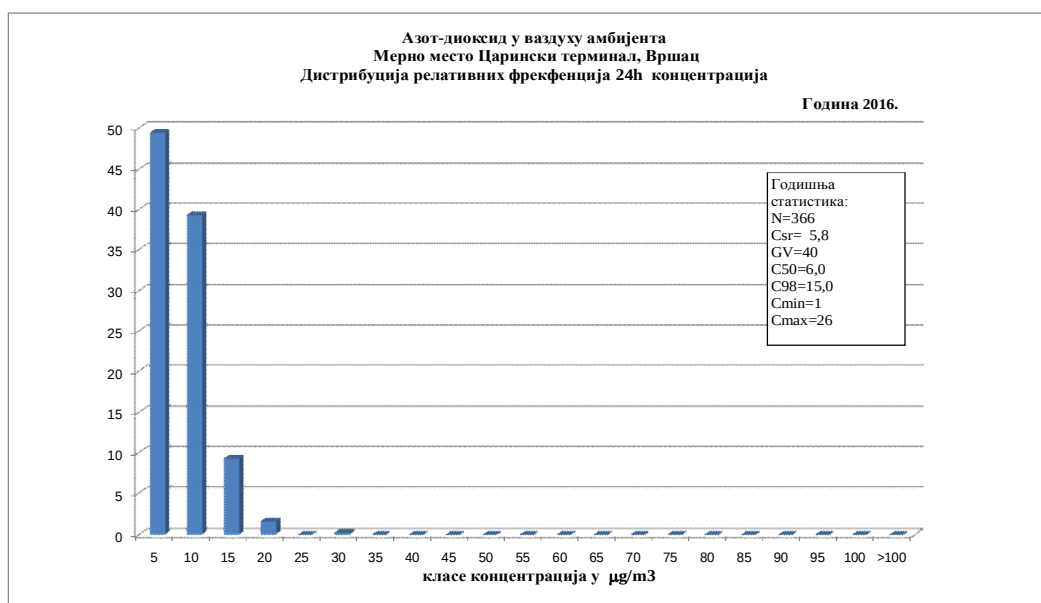
 ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО	ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО Центар за хигијену и хуману екологију Одељење хигијене						
ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ О КВАЛИТЕТУ ВАЗДУХА 1							
МЕРНО МЕСТО: Вршац, Царински терминал				Година: 2016.			
Накнадна анализа узорка PM ₁₀							
Параметар	СТАТИСТИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ						
Тешки метали	јединица	N	C _{sr}	C ₅₀	C _{min}	C _{max}	GV (1god)
Кадмијум	ng/m ³	31	0.52	0.33	0.05	1.00	5*
Олово	µg/m ³	31	0.005	0.001	0.001	0.078	0.5
Никл	ng/m ³	31	6.38	1.00	0.25	64.24	20*
Арсен	ng/m ³	30	0.60	0.25	0.25	1.00	6*
Бензоапирен	ng/m ³	31	1.09	0.10	0.10	5.72	1*
Легенда: ¹ Статистички подаци добијени су обрадом 24h концентрација * Циљна вредност за просечну годишњу вредност укупног садржаја суспендованих честица PM10							

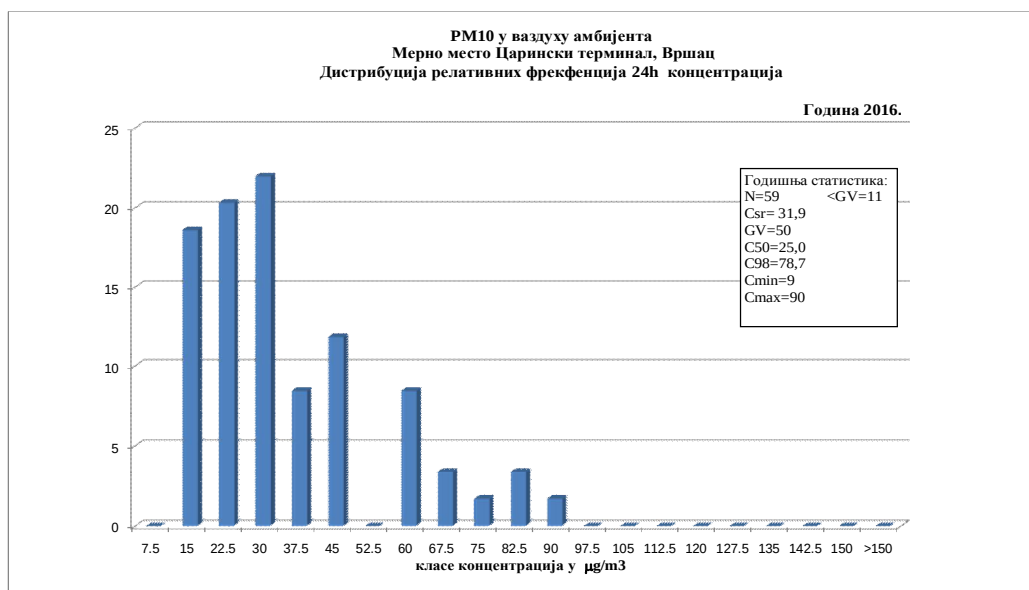
6.2. ГРАФИЧКИ ПРИКАЗ СТАТИСТИЧКИХ ПОКАЗАТЕЉА РЕЗУЛТАТА МЕРЕЊА

6.2.1. ДИСТРИБУЦИЈА РЕЛАТИВНИХ ФРЕКВЕНЦИЈА 24h КОНЦЕНТРАЦИЈА

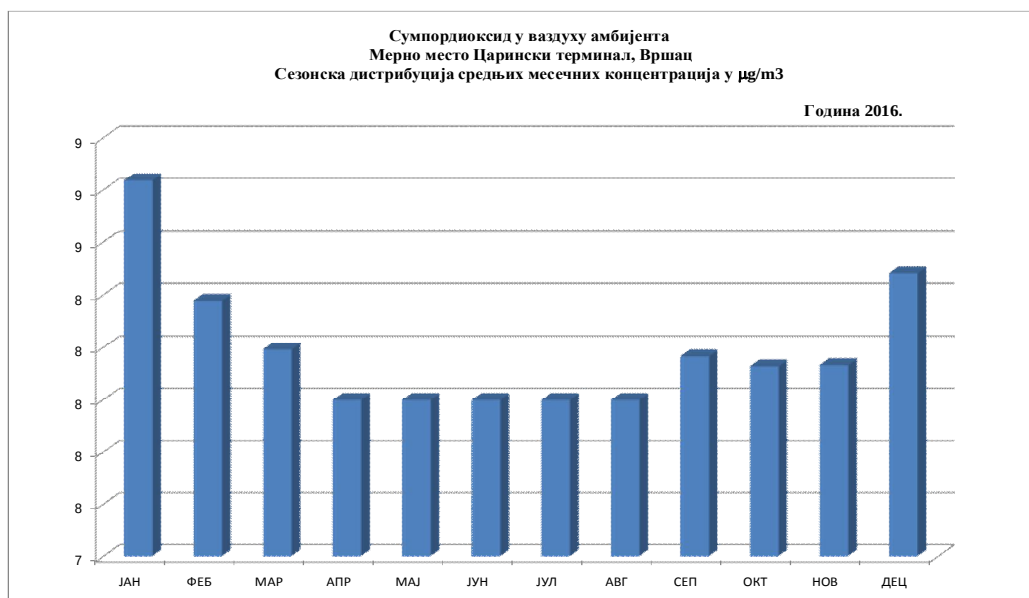


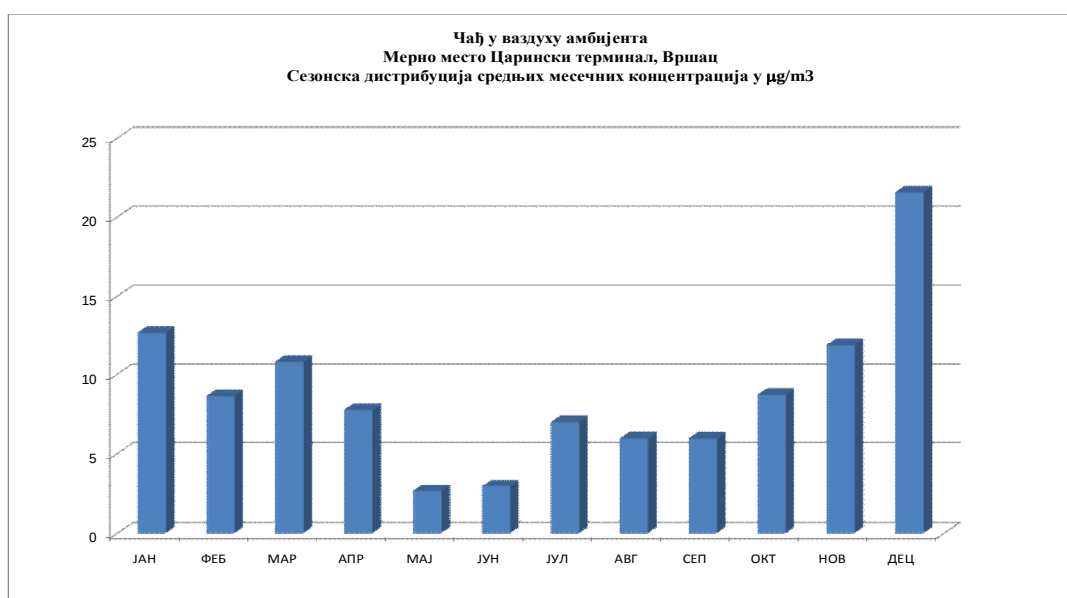
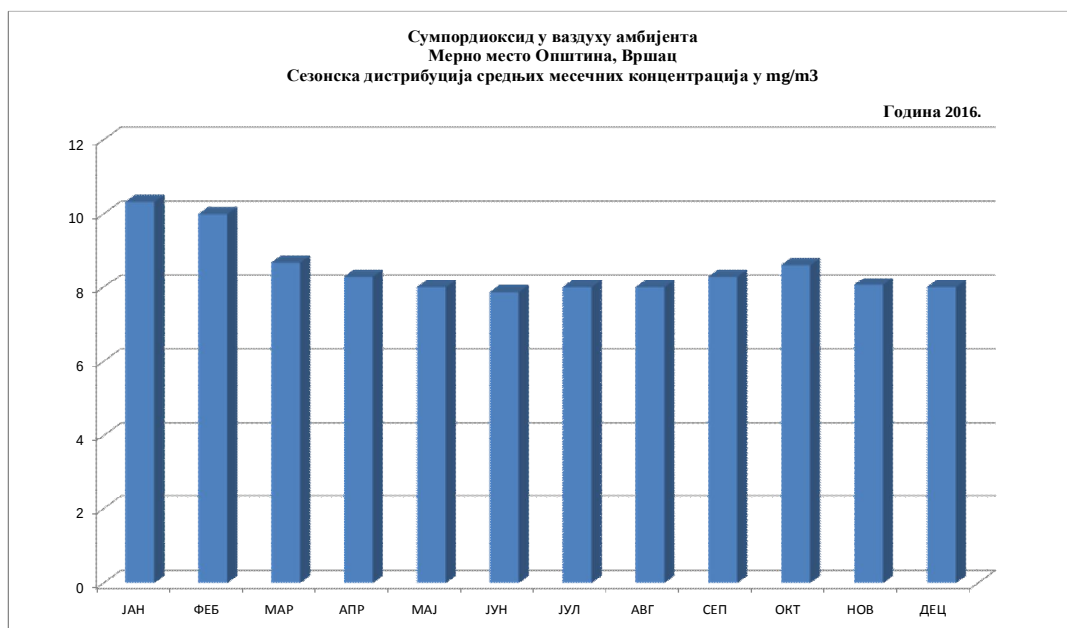


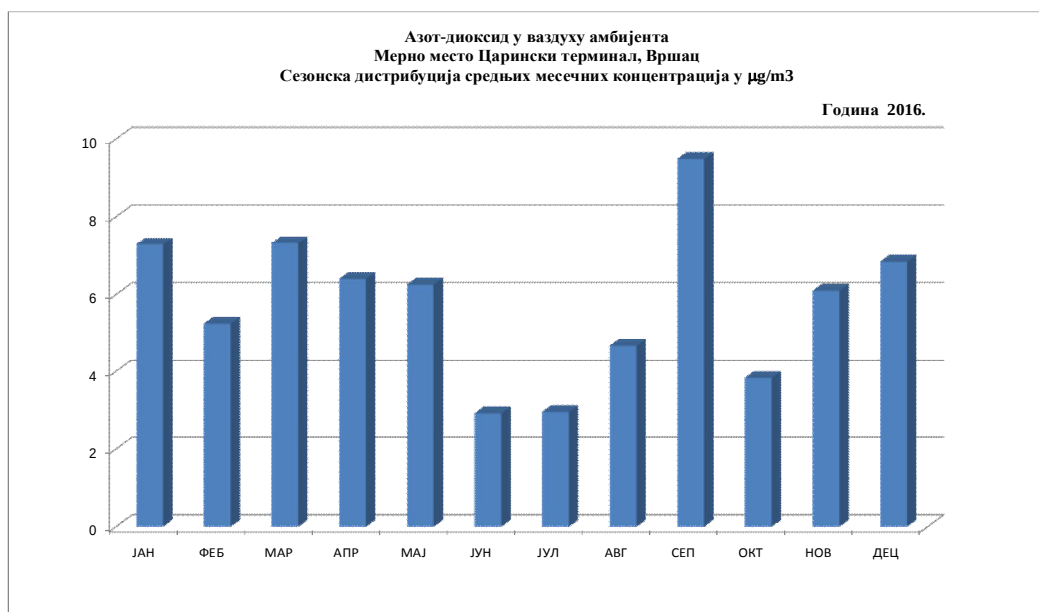
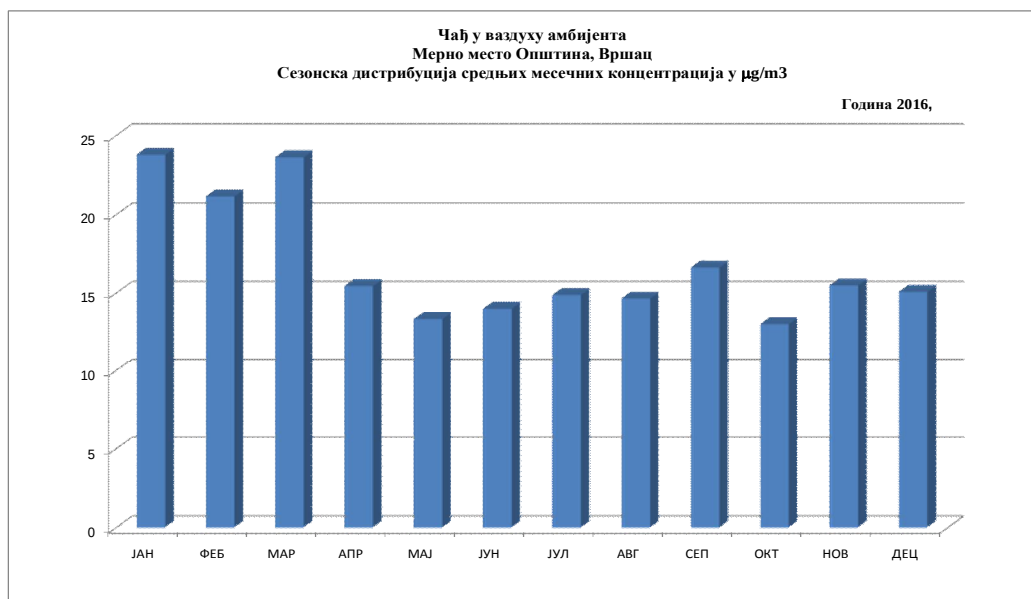


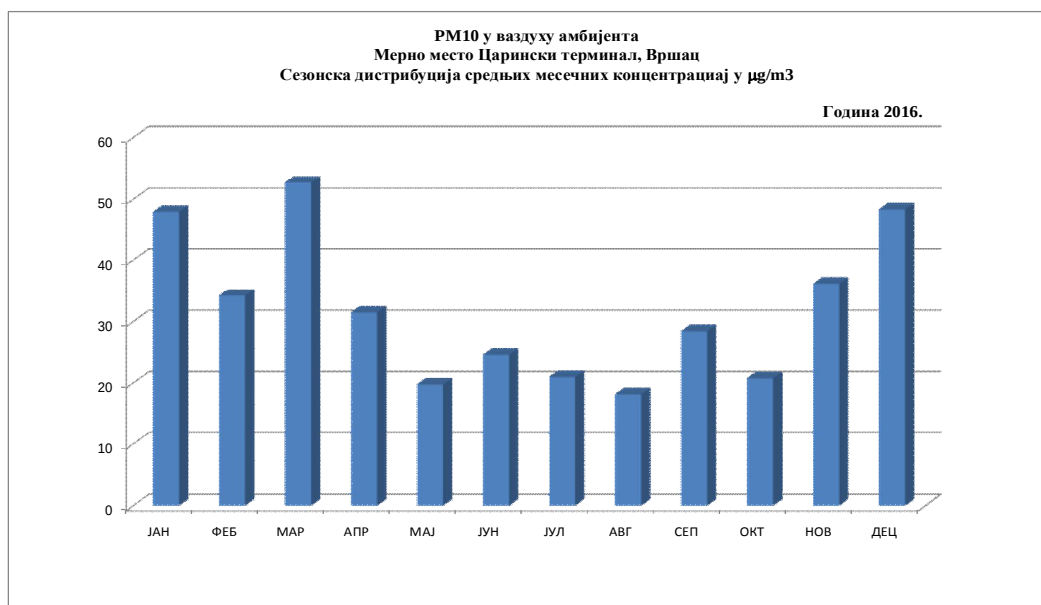
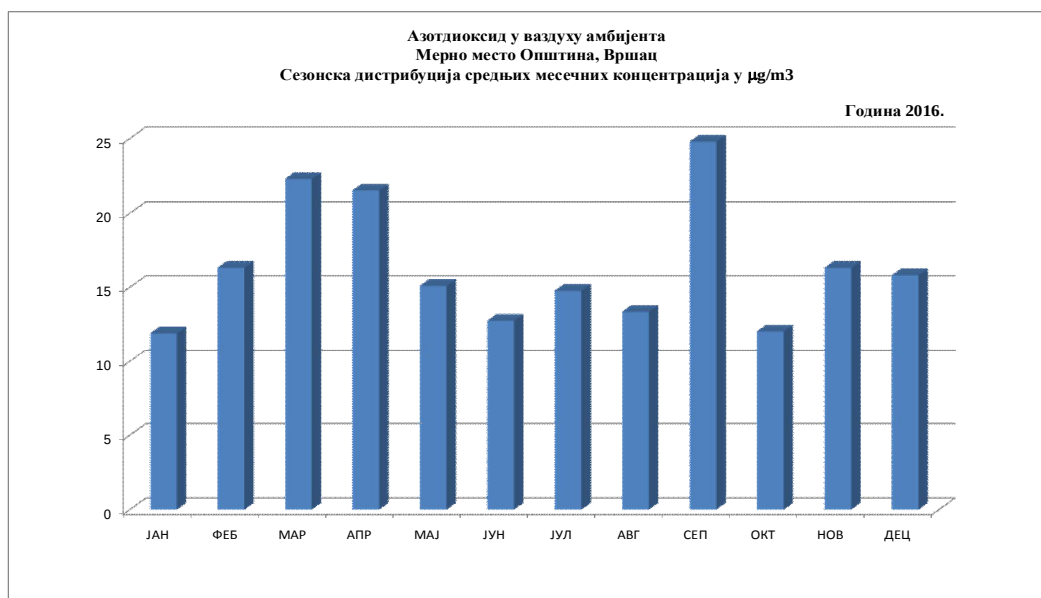


6.2.2. СЕЗОНСКА ДИСТРИБУЦИЈА СРЕДЊИХ МЕСЕЧНИХ КОНЦЕНТРАЦИЈА









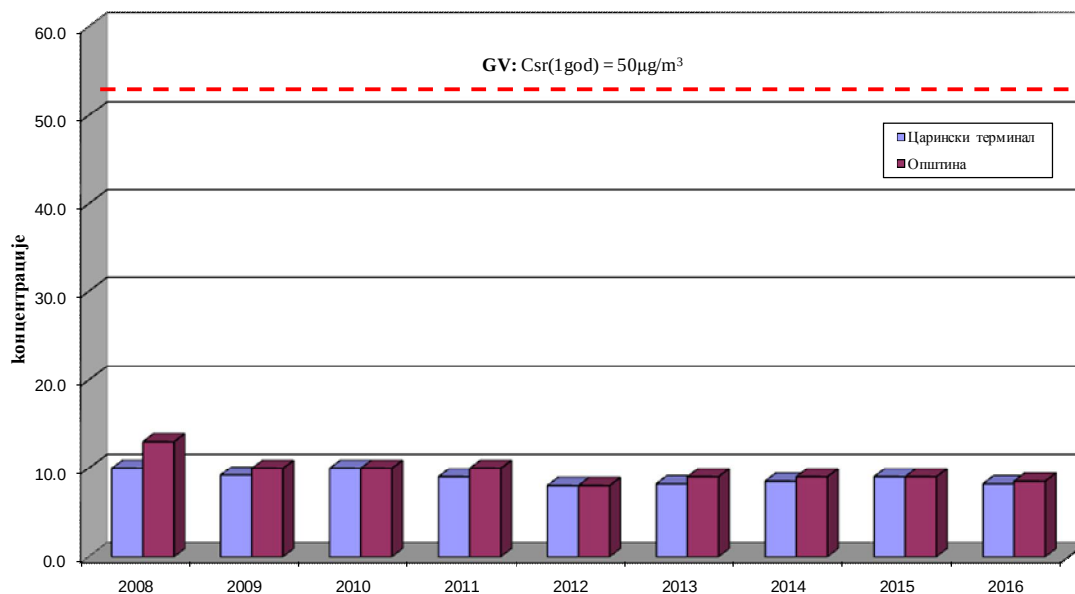
6.3. ВИШЕГОДИШЊИ РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА SO₂, NO₂ И ЧАЋИ - табеларни приказ

ВИШЕГОДИШЊИ ПРИКАЗ МЕРЕЊА 24h КОНЦЕНТРАЦИЈА (µg/m ³)								
SO ₂ У ВАЗДУХУ У Вршцу								
Мерно место: Вршац-Царински терминал								
Година	Број података	Csr	C50	C98	Cmin	Cmax	GV(24h)	>GV
2008	352	10.0	8.0	41.0	5	79	150	0
2009	343	9.2	8.0	29.0	8	43	150	0
2010	339	10.0	8.0	32.0	8	54	125	0
2011	343	9.0	8.0	22.0	4	40	125	0
2012	343	8.0	8.0	8.0	8	35	125	0
2013	337	8.2	8.0	11.0	8	28	125	0
2014	346	8.5	8.0	15.0	8	28	125	0
2015	359	9.0	8.0	18.0	8	92	125	0
2016	360	8.2	8.0	12.0	8	17	125	0
Мерно место: Вршац-Општина								
Година	Број података	Csr	C50	C98	Cmin	Cmax	GV(24h)	>GV
2008	350	13.0	8.0	49.0	5	89	150	0
2009	337	10.0	8.0	30.0	8	45	150	0
2010	343	10.0	8.0	29.0	8	46	125	0
2011	355	10.0	8.0	29.0	8	49	125	0
2012	337	8.0	8.0	11.0	8	23	125	0
2013	346	9.0	8.0	17.0	8	27	125	0
2014	353	9.0	8.0	21.0	8	29	125	0
2015	351	9.0	8.0	20.0	8	50	125	0
2016	366	8.5	8.0	17.0	4	33	125	0

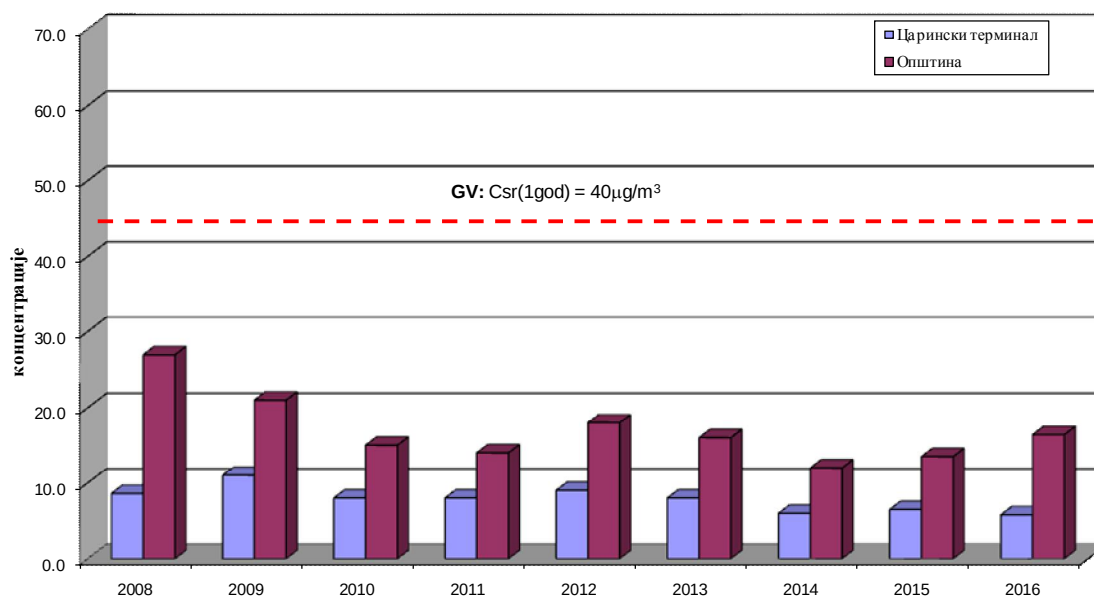
ВИШЕГОДИШЊИ ПРИКАЗ МЕРЕЊА 24h КОНЦЕНТРАЦИЈА (µg/m ³)								
ЧАЋ У ВАЗДУХУ У Вршцу								
Мерно место: Вршац-Царински терминал								
Година	Број података	Csr	C50	C98	Cmin	Cmax	GV(24h)	>GV
2008	352	12	9	45	2	69	50	6
2009	343	13.0	9.0	46	2	62	50	3
2010	330	13.0	11.0	38	2	64	50	4
2011	343	16.0	11.0	72	2	126	50	17
2012	349	13.0	9.0	35	2	96	50	8
2013	343	10.0	9.0	28	2	43	50	0
2014	347	10.0	8.0	39	2	71	50	3
2015	360	10.5	8.0	35	1	47	50	0
2016	360	9.0	6.0	32	1	53	50	1
Мерно место: Вршац-Општина								
Година	Број података	Csr	C50	C98	Cmin	Cmax	GV(24h)	>GV
2008	350	35	33	81	2	152	50	54
2009	337	41.0	39.0	94.0	2	132	50	93
2010	343	36.0	34.0	73.0	2	137	50	48
2011	360	37.0	33.0	107.0	2	156	50	59
2012	343	24.0	21.0	55.0	2	131	50	21
2013	352	19.0	16.0	48.0	2	65	50	7
2014	359	19.0	15.0	57.0	2	91	50	12
2015	352	24.2	21.0	75.0	2	95	50	17
2016	366	16.8	16.0	42.0	2	62	50	4

6.4. ВИШЕГОДИШЊИ РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА SO₂, NO₂ И ЧАЂИ– графички приказ6.4.1. Дистрибуција средњих годишњих концентрација SO₂ на мерним местима у Вршцу 2008. - 2016.

Сумпордиоксид у ваздуху амбијента ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 Локације: Царински терминал и Општина, Вршац 2008.-2016. год.
 Приказ средњих годишњих концентрација

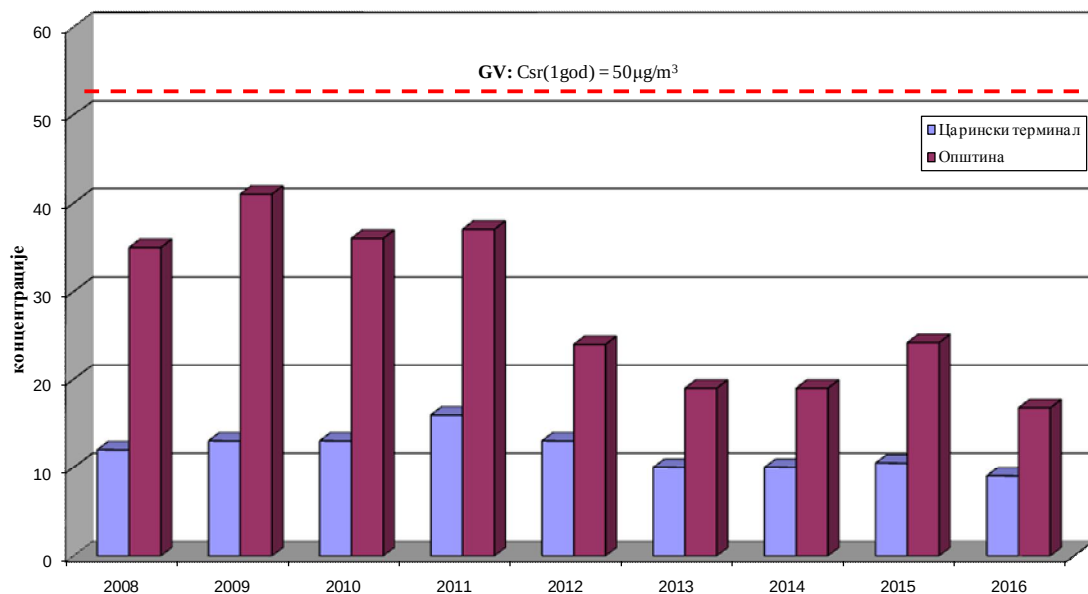
6.4.2. Дистрибуција средњих годишњих концентрација NO₂ на мерним местима у Вршцу 2008.- 2016.

Азотдиоксид у ваздуху амбијента ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 Локације: Царински терминал и Општина, Вршац 2008.-2016. год.
 Приказ средњих годишњих концентрација



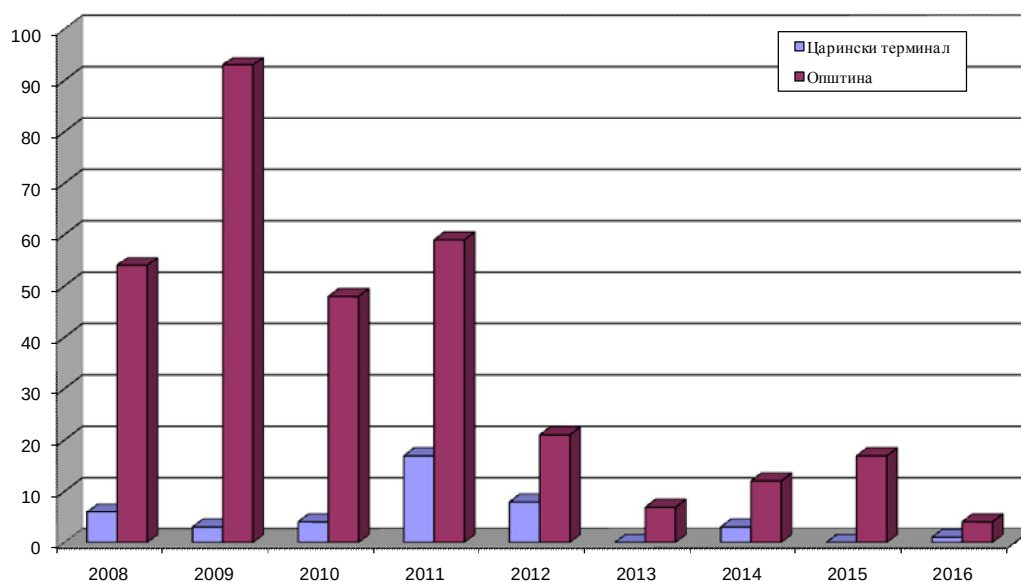
6.4.3. Дистрибуција средњих годишњих концентрација ЧАЂИ на мерним местима у Вршцу 2008.-2016.

Чађ у ваздуху амбијента ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Локације: Царински терминал и Општина, Вршац 2009.-2016. год.
Приказ средњих годишњих концентрација



6.4.4. Дистрибуција броја дана са концентрацијама ЧАЂИ изнад GV на мерним местима у Вршцу 2008.-2016.god.

Чађ у ваздуху амбијента
Локације: Царински терминал и Општина, Вршац
2008.- 2016.год.
Број дана са концентрацијама чађи изнад граничне вредности



7. ИНДЕКС КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА (AQI)

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.

У наредним табелама приказани су дневни индекси квалитета ваздуха за измерене концентрације чађи на мерним местима Царински терминал и Општина у граду Вршцу, као и честице PM₁₀ током периода јануар-децембар 2016.године на мерном месту Царински терминал.

Вршац, Царински терминал - чађ		2016.година	
Здравствени индекс		Концентрација	Број
квалитета ваздуха		µg/m ³	дана
0-25	одличан	0-25	360
25,1-35	добар	25,1-35	8
35,1-50	прихватљив (нездрав за сензитивне групе)	35,1-50	3
50,1-75	загађен	50,1-75	1
>75	јако загађено	>75	0
			360

Вршац, Општина - чађ		2016.година	
Здравствени индекс		Концентрација	Број
квалитета ваздуха		µg/m ³	дана
0-25	одличан	0-25	314
25,1-35	добар	25,1-35	35
35,1-50	прихватљив (нездрав за сензитивне групе)	35,1-50	13
50,1-75	загађен	50,1-75	4
>75	јако загађено	>75	0
			366

Вршац, Царински терминал PM10		2016.година	
Здравствени индекс		Концентрација	Број
квалитета ваздуха		µg/m ³	дана
0-25	одличан	0-25	30
25,1-35	добар	25,1-35	9
35,1-50	прихватљив (нездрав за сензитивне групе)	35,1-50	9
50,1-75	загађен	50,1-75	8
>75	јако загађено	>75	3
			59

8. ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА

Током 2016.године у оквиру мерења квалитета ваздуха у Вршцу на мерним местима Царински терминал и Општина остварен је број мерења за сумпордиоксид, чађ, азотдиоксид и PM_{10} као што је планирано према Уговору.

Сумпордиоксид је продукт сагоревања разних врста горива, а настаје и при преради нафте. Као гас дупло је тежи од ваздуха, безбојан и оштрог је мириса. Незапаљив је. Овај гас емитује се углавном заједно са честицама (чађ). У присуству влаге и других полутаната у ваздуху оксидише у киселине (сумпорасту и сумпорну) и друга једињења. Ове киселине са амонијаком или металним јонима стварају сулфате и сулфите, због чега су концентрације сумпордиоксида мање у пределима у којима има амонијака. Као сулфати, у виду аеросола задржавају се дуже, 3-5 дана, и могу се пренети на удаљеност до хиљаду километара. Из атмосфере се уклања падавинама, у виду »киселих киша« (pH од 3-5). У организам сумпордиоксид доспева удисањем пара или аеросола киселина, а и преко коже. На људе делује као надражљивац, а може изазвати акутна и хронична тровања. Токсично дејство овог гаса знатно се повећава на влажном ваздуху.

Сумпордиоксид је у 2016.години у Вршцу на оба мерна места у свим узорцима ваздуха мерен без прекорачења граничне вредности за дан.

Сезонска дистрибуција концентрација сумпордиоксида на мерном месту Царински терминал је таква да се веће концентрације региструју у јануару, фебруару и децембру месецу, током осталих месеци концентрације сумпордиоксида су приближно сличних вредности.

На мерном месту Општина сезонска дистрибуција концентрација сумпордиоксида у ваздуху је слична током целе године уз незнатна повећања током јануара и фебруара.

Просечна годишња концентрација сумпордиоксида на мерном месту Царински терминал износи $8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, на мерном месту Општина $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ова концентрација је најчешће мерена у току године у узорцима ваздуха са оба мерна места.

Вишегодишњи тренд сумпордиоксида у ваздуху на оба мерна места стагнира, а просечне годишње концентрације на мерним местима се мало или ни мало не разликују по појединим годинама.

Азотдиоксид је стабилна форма азотових оксида којој теже сви други његови оксиди и најчешћи је од свих у ваздуху насеља, а настаје сагоревањем бензина у аутомобилским моторима, у производњи вештачких ђубрива, азотне киселине, целулозе и најлона...

У стамбеном простору ствара се коришћењем шпорета и пећи на гас које немају одвод за сагореле гасове и пушењем цигарета.

Азотдиоксид има загушљив мирис, али концентрације овог гаса које већ могу штетно утицати на организам не могу се осетити чулом мириса. Због своје смеђе боје азотни оксиди утичу на смањење видљивости у насељу.

У тропосфери делују као прекурсори приземног озона и знатно доприносе стварању фотохемијског смога. Осим тога азотни оксиди доводе до оштећења озонског омотача у стратосфери и стварања озонских празнина. Азотови оксиди доприносе глобалном загревању са ефектима „стаклене баште“.

Азотдиоксид има штетно дејство на вегетацију, а на људе делује као иританс слузокоже доњих дисајних путева. Проузрокује метхемоглобинемију.

Експерти SZO сматрају да треба спречавати понављано излагање концентрацијама какве постоје у већим градовима, и чешће унутар станова где се користе плински уређаји за кување и грејање, због тога што продужена изложеност оваквим концентрацијама азотдиоксида доводи до смањене способности плућа за одбрану од инфекција.

Азотдиоксид је на оба мерна места у Вршцу у свим узорцима ваздуха мерен без прекорачења граничне вредности од $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Просечна годишња концентрација на мерном месту Царински терминал износила је $5,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, што је за мање од $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ мање у односу на претходну годину. На мерном месту Општина просечна годишња концентрација је $16,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, што је за $2,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ више у односу на претходну годину.

На мерном месту Царински терминал најчешће су мерене концентрације азотдиоксида од 5, 10 и $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, а на мерном месту Општина концентрације од 15, 20, 10 и $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Тренд азотдиоксида на мерном месту Царински терминал је променљив током целе године, током јануара расте, опада у фебруару, расте марта месеца и онда бележи пад до августа, у септембру бележи нагли раст, пада у октобру, током новембра и децембра бележи раст.

И на мерном месту Општина тренд азотдиоксида је променљив током целе године. Од јануара до марта бележи раст, пад до августа месеца, нагли раст и максимум у септембру, пад у октобру. Од новембра месеца благи пораст који се задржава до краја године.

Вишегодишњи тренд азотдиоксида на мерном месту Царински терминал је стагнантан, да би се у последњој години уочио благи пораст. На мерном месту Општина тренд је опадајући у прве четири године праћења, а затим расте у 2012. години, да би се опет у наредне две године бележио пад и у последње две године уочио благи пораст. У свим испитиваним годинама просечне годишње концентрације азотдиоксида знатно су више на мерном месту Општина.

Чађ настаје сагоревањем фосилних горива: угља, нафте и нафтних деривата. У ваздуху се налази у облику аеросола заједно са пепелом. Она има способност да се кондензује са сумпорним, азотним једињењима и воденом паром стварајући смог, односно „токсичну маглу“ која веома неповољно делује на здравље људи. Акутно деловање смога на здравље људи најизразитије је показано у катастрофама у Белгији 1930.године, у Пенсилванији 1948.године, у Мексику 1950.године и Лондону 1952. и 1962.године, када је на хиљаде људи умрло. Честице чађи садржи катранске материје са канцерогеним састојцима као што су: 3,4 бензо-а-пирен, бензо-а-антрацен, пирен, флуорантен и крисен. Бензо-а-пирен је доказани канцероген који изазива рак плућа, а настаје при сагоревању масних угљева и нафтних деривата. Према томе сва ложишта и саобраћајна средства која сагоревају течна горива стварају чађ са канцерогеним састојцима. Пушење цигарета је значајан емитер чађи, читавог низа угљоводоника и других канцерогених материја.

Током 2016.године на мерном месту Царински терминал било је 1 прекорачење граничне вредности од $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ за параметар чађ. У 2015. години није забележено ниједно прекорачење граничне вредности за параметар чађ.

На мерном месту Општина концентрације чађи су регистроване преко граничне вредности у 4 узорка, што је за 13 мање него у претходној години.

Просечна годишња концентрација чађи током 2016.године на мерном месту Царински терминал износила је $9,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, што је за 1,5 мање у односу на прошлу годину. На мерном месту Општина просечна годишња концентрација чађи је $16,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, што је за 7,4 мање у односу на 2015. годину.

Максимална концентрација чађи на мерном месту Царински терминал износила је $53\mu\text{g}/\text{m}^3$, а забележена је 10.12.2016., а на мерном месту Општина $62\mu\text{g}/\text{m}^3$ и забележена је 25.12.2016. године.

Дистрибуција просечних месечних концентрација чађи показује да су на мерном месту Царински терминал највеће просечне концентрације забележене у децембру, јануару, новембру и марту. На мерном месту Општина просечне месечне концентрације чађи биле су највеће у јануару, марту и фебруару.

На мерном месту Општина од укупног броја дана са прекорачењем граничне вредности највише је било у јануару (2), марту(1) и новембру (1).

Тренд концентрација чађи у 2016. години на мерном месту Царински терминал опада у фебруару, затим бележи раст у марту, опада до јуна, након тога бележи постепени раст до краја године када и бележи свој максимум у децембру.

На мерном месту Општина годишњи тренд чађи показује пораст од почетка године до марта месеца, пада у априлу и приближно је истих концентрација све до септембра када бележи благи пораст, затим опада у октобру и благо расте до краја године.

Просечне месечне концентрације чађи на локацији Општина ($16,8\mu\text{g}/\text{m}^3$) су за 7,8 веће него на локацији Царински терминал ($9,0\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Вишегодишњи тренд чађи на мерном месту Царински терминал је опадајући у последњих пет година, на мерном месту Општина је благо опадајући, 2013. и 2014.године стагнира, 2015. је растући а током 2016.године опет пада .

Просечне годишње концентрације су у вишегодишњем периоду знатно више на локацији Општина.

Суспендоване честице PM_{10} представљају смешу честица различитог порекла, састава и величине до 10 μ . Данас се у свету много прате јер су значајне са здравственог аспекта.

Оне делују неповољно нарочито на осетљиву популацију коју чине мала деца, стари и људи болесни од хроничних респираторних и кардиоваскуларних обољења. Код ових категорија становништва повишене концентрације PM_{10} могу изазвати различите акутне поремећаје здравља, пре свега поремећаја дисајног система уз погоршање постојећих хроничних болести, као што су хронични бронхитис и бронхијална астма, затим погоршања коронарне болести са ангинозним нападима, хипертензивне кризе, и акутни инфаркт срца. Наведени поремећаји здравља захтевају лечење и додатну негу у кућним или болничким условима. Најтежа последица повишених концентрација честица у ваздуху је повећана смртност хроничних болесника од респираторних и кардиоваскуларних болести.

Светска здравствена организација сматра да **не постоји за здравље безбедна концентрација честица у ваздуху.**

Суспендоване честице PM_{10} су током године мерене само на мерном месту Царински терминал, за разлику од претходних година, када је било на оба мерна места, те из тог

разлога није могуће вршити поређење . Број узорака који је прелазио граничне вредности од $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ износио је 11, што је у односу на прошлогодишње мерење на овом мерном месту за 22 узорка мање.

Просечна годишња концентрација PM_{10} на мерном месту Царински терминал износила је $31,9\mu\text{g}/\text{m}^3$, што је скоро двоструко мање него у претходној години. Максимална измерена концентрација PM_{10} на мерном месту Царински терминал износила је $90\mu\text{g}/\text{m}^3$, што знатно мање у односу на прошлу годину, када је било $258\mu\text{g}/\text{m}^3$

Најчешће мерене концентрације на овом мерном места су од 30, 22,5 и 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Дистрибуција просечних месечних концентрација показује да су на мерном месту Царински терминал највеће просечне концентрације PM_{10} забележене у марту, децембру и јануару а најниже у августу, мају, октобару и јулу.

На локацији Царински терминал највише прекорачења регистровано је у марту и децембру (3), јануару (2), фебруару, априлу и новембару (1).

Тренд PM_{10} на је на овом мерном месту променљив са максимумом у јануару, марту и децембру месецу.

Тешки и токсични метали и бензо(а)пирен у узорцима PM_{10}

У узорцима PM_{10} одређивани су накнадном анализом метали: кадмијум, никл, арсен и олово и безо(а)пирен.

Ове материје делују негативно на систем органа за дисање, нервни систем и кожу. Осим токсичног имају и тератогено и канцерогено дејство, те при дужој експозицији мањим концентрацијама ових материја у ваздуху може доћи до развоја малигних тумора на органима за дисање и кожи.

Арсен, кадмијум и безо(а)пирен се налазе у И групи канцерогена (верификовани канцерогени) по IARC.

Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (СЛ.гласник РС бр.11/10 и бр.75/10) дефинисане су норме само за метале у PM_{10} . На годишњем нивоу дефинисана је гранична вредност само за олово. За кадмијум, никл, и арсен дефинисане су циљне вредности.

У 2016. години сви наведени токсични метали одређивани су у укупно 31 узорку честица PM_{10} , арсен у 30 узорака PM_{10} . На основу резултата накнадне анализе узорака честица PM_{10} на садржај тешких метала просечна годишња концентрација олова је мања од граничне вредности на годишњем нивоу, а просечне годишње концентрације кадмијума, арсена и никла су ниже од циљних вредности дефинисаних Уредбом.

Бензо(а)пирен је мерен у 31 узорку. Просечна годишња концентрација бензо(а)пирена на мерном месту Царински терминал износила је 1,09 ng/. Максимална концентрација измерена на мерном месту Царински терминал износила је 5,72 ng/ m^3 .

9. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ МЕРА

Мерења загађујућих супстанци у ваздуху у Вршцу током 2016.године извршена су као што је планирано према Уговору.

На основу анализе обрађених података резултата мерења свих параметара са оба мерна места у Вршцу, може се закључити следеће:

- сумпордиоксид и азотдиоксид су у свим узорцима регистровани у концентрацијама нижим од граничних вредности за те полутанте
- просечне годишње концентрације на оба мерна места, за сумпордиоксид и азотдиоксид прилично ниске у односу на годишње граничне вредности за ове полутанте
- честице PM_{10} и чађ загађујуће супстанце које се региструју у повећаним концентрацијама
- 2016.години регистровано је 11 узорка ваздуха са повећаним концентрацијама PM_{10} на мерном месту Царински терминал
- током 2016.године на мерном месту Царински терминал концентрација чађи је само у једном узорку била преко граничне вредности
- на мерном месту Општина концентрације чађи су регистроване преко граничне вредности у 4 узорка, што је за 13 мање у односу на претходну годину
- загађење честицама чађи и PM_{10} у 2016. години на оба мерна места у граду значајно су мање у односу на 2015. годину
- у одређеном броју узорка честица PM_{10} регистровано је присуство значајних концентрација бензоапирена што је допринело незнатном повећању средње концентрације изнад ГВ.

Честице у ваздуху доспевају из разних извора: из ложишта, саобраћаја, индустрије, са депонија, а могу бити донете са удаљенијих простора. Оне прљају средину и утичу на смањену видљивост и могу доприносити проблемима и незгодама у саобраћају. Њихово присуство у ваздуху зависи од метеоролошких прилика - ветар и падавине утичу на смањење присуства честица у ваздуху.

Са аспекта здравља присуство честица у ваздуху је непожељно. Честице, укључујући и чађ, делују неповољно на здравље људи, а нарочито на здравље осетљивих популационих група: децу, старе и хронично болесне људе.

Честице доприносе повећаном оболевању људи од респираторних и кардиоваскуларних болести. Особе које већ болују од оваквих болести у условима повећаних концентрација честица имају погоршања основне болести, због чега додатно узимају лекове, траже помоћ хитне медицинске службе или се болнички лече. Квалитет живота ових особа је лошији, оне чешће апстинирају из школе и са посла, због чега имају и економске губитке.

Дуготрајна изложеност повишеним концентрацијама чађи у ваздуху, због садржаја катранских материја у њима, доприноси оболевању од канцера органа за дисање, пре свега од канцера плућа. Надаље изложеност високим концентрацијама честица утиче на повећану смртност од респираторних и кардиоваскуларних болести, смањење очекиваног животног века и повећање изгубљених година живота услед превремених смрти.

Здравствени исходи због присуства честица у ваздуху у повећаним концентрацијама оптерећују појединце, породице, здравствену службу, локалну и ширу друштвену заједницу.

Да би се смањило присуство честица у ваздуху потребно је континуирано спроводити мере за њихово смањење.

Неопходно је озелењавање јавних површина, неговање травњака, одржавање тротоара и коловоза у исправном стању, регулисање саобраћаја (усклађивање светлосне сигнализације, преусмеравање саобраћаја на периферније саобраћајнице у граду, подмлађивање јавног и индивидуалног возног парка, контрола техничке исправности возила...), редовно прање улица, правилно одлагање смећа... Такође, субвенционирање цене гаса за грејање домаћинства допринело би смањењу присуства чађи у ваздуху, јер би гас постао приоритетни енергент, као у прошлости овог града. Уз све то неопходно је размотрити допринос постојећих индустријских објеката и мере које они треба да предузму да би се ниво честица у ваздуху довео на задовољавајући ниво.

Досадашњи резултати праћења квалитета амбијенталног ваздуха у Вршцу указују на повремено присуство супстанци веома опасних по здравље изложеног становништва.

Честице PM_{10} , метали Pb, Cd, Ni, As као и бензо(а)пирен присутни у ваздуху у повишеним концентрацијама имају велику одговорност за настанак хроничних обољења, тровања и малигних обољења респираторне и других локализација.

Обзиром да је квалитет ваздуха у тесној вези не само са изворима већ и са метеоролошким приликама и имајући у виду да су подаци о присуству ових полутаната у ваздуху основ за процењивање утицаја на здравље изложеног становништва и основ за предузимање адекватних мера у смислу смањења њиховог присуства у ваздуху неопходно је обезбедити такву врсту информација за град Вршац, настављајући у следећој и наредним годинама са мониторингом свих загађујућих материја праћених у 2016. години.

Такође, било би добро размотрити могућност измештања мерног места Царински терминал у зону намењену становању, чиме би се добили ближи подаци о изложености становништва Вршца загађујућим материјама из ваздуха.

НАЧЕЛНИК
Центра за хигијену и хуману екологију

Прим. мр сц мед др Радмила Јовановић
спец. хигијене
субспец. исхране

10. ПРИЛОГ

1. Мапа града Вршца са означеним мерним местима
2. Фотографије мерних места
3. Листе метеоролошких података
4. Листе оригиналних података
5. Извештаји о испитивањима