

**CENTAR ZA HIGIJENU I HUMANU EKOLOGIJU**  
**ODELJENJE HIGIJENE**  
**ODSEK ZA HIGIJENU VAZDUHA I KOMUNALNU BUKU**

**IZVEŠTAJ**  
**O KVALITETU VAZDUHA NA PODRUČJU GRADA VRŠCA**  
**ZA 2011.GODINU**

Broj: 04-483/2

Datum: 14.02.2012.

**SADRŽAJ**

	Strana
1 Uvod	3
2 Merna mesta	3
3 Zagađujuće supstance	3
4 Metodologija merenja	3
5 Merni uređaji	4
6 Rezultati merenja	5
6.1. Tabela prikaz statističkih pokazatelja rezultata merenja	6
6.2. Grafički prikaz statističkih pokazatelja rezultata merenja	8
6.2.1. Distribucija relativnih frekvencija 24h koncentracija	8
6.2.2. Sezonska distribucija prosečnih mesečnih koncentracija	12
7. Indeks kvaliteta vazduha	14
7.1. Zbirni indeks kvaliteta vazduha za polutante merene preko granične vrednosti	14
7.2. Distribucija dnevnih indeksa kvaliteta vazduha na mernim mestima u Vršcu	16
8. Diskusija rezultata	18
9. Zaključak i predlog mera	21
10. Prilog	24

## 1. UVOD

Prema Ugovoru 031-116/11-IV-02, u 2011.godini Zavod za javno zdravlje Pančevo vršio je sistematska merenje zagađenosti vazduha u gradu Vršcu koji ima oko 40000 stanovnika. Merenja su vršena kao nastavak merenja u 2010.godini.

## 2. MERNA MESTA

Merenja su vršena na dva merna mesta : Carinski terminal i Opština.

Merno mesto **Carinski terminal** (nv 95m, N 45<sup>0</sup> 06' 48,9'' E 21<sup>0</sup> 17' 01,3'' ) reprezentuje zonu predgrađa, relativno slabe gustine naseljenosti, bez intenzivnog saobraćaja i bez većih industrijskih postrojenja, tako da spada pretežno u tip "suburban background" stanica.

Merno mesto **Opština** (nv 94m, N 45<sup>0</sup> 07' 15,6'' E 21<sup>0</sup> 17' 54,6'') reprezentuje središnju gradsku zonu, poslovnu i rezidencijalnu, veće gustine naseljenosti i sa intenzivnim saobraćajem. Smatramo da je preovlađujući uticaj saobraćaja, tako da spada u tip "traffic" stanica (fotografije mernih mesta date su u prilogu).

## 3. ZAGAĐUJUĆE SUPSTANCE

Sistematska merenja zagađujućih materija vršena su svakodnevno tokom cele godine.

Na oba merna mesta praćene su sledeće zagađujuće materije:

**Sumpordioksid**, svakodnevno, 24- časovne koncentracije.

**Azotdioksid**, svakodnevno, 24- časovne koncentracije.

**Čađ**, svakodnevno, 24- časovne koncentracije.

**Ukupne suspendovane čestice (TSP)** – svaki šesti dan, 24- časovne koncentracije.

## 4. METODOLOGIJA MERENJA

Za realizaciju merenja korišćene su akreditovane metode i procedure u skladu sa Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl.Glasnik R. Srbije br.11/2010.), a primenjene su sledeće metode:

§ HDMI-207, *Određivanje masene koncentracije sumpor-dioksida u ambijentalnom vazduhu – metoda sa tetrahlormerkuratom i pararosanilinom;*

§ HDMI-206, *Određivanje čađi u ambijentalnom vazduhu reflektometrijskom metodom;*

§ HDMI-201, *Spekrofotometrijsko određivanje azot-dioksida u ambijentalnom vazduhu Griess-Saltzmannovom metodom;*

§ HDMI-203, *Određivanje suspendovanih čestica u ambijentalnom vazduhu gravimetrijskom metodom;*

Ocenjivanje rezultata merenja vršeno je prema Uredbi o uslovima monitoringa i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. Glasnik RS br.11/10) i prema Uredbi o izmenama i dopunama Uredbe o uslovima monitoringa i zahtevima kvaliteta vazduha (SL.Glasnik RS br. 75/10).

Obrađeni rezultati merenja na godišnjem nivou ocenjivani su prema Uredbi o uslovima monitoringa i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. Glasnik RS br.11/10 i br. 75/10), čime je ocenjivanje usklađeno sa aktuelnim propisima u ovoj oblasti.

## 5. MERNI UREĐAJI

Za uzorkovanje sumpordioksida i azotdioksida na mernom mestu **Carinski terminal** korišćena su dva osmokanalna uzorkivača vazduha **ProEkos AT801x** (sa digitalnim očitavanjem vremena starta, proteklog vremena, trenutnog protoka i ukupnog protoka).

Osmokanalni uzorkivači su sukcesivno uključivali/propuštali vazduh kroz ispiralice sa apsorpcionim rastvorima, što je obezbeđivalo svakodnevno 24-časovno uzorkovanje. Na svakom kanalu za uzorkovanje sumpordioksida ugrađena je čaura za uzorkovanje čađi sa filter papirom dijametra 25mm. U protokolu je svaki 24h uzorak predstavljeni svojim ID brojem.

Za uzorkovanje sumpordioksida i azotdioksida na mernom mestu **Opština** korišćen je dupli četvorokanalni uzorkivač vazduha **ProEkos AT801x2**. Na svakom kanalu za uzorkovanje sumpordioksida ugrađena je čaura za uzorkovanje čađi sa filter papirom dijametra 25mm. U prilogu su date kopije sertifikata o baždarenju uređaja **ProEkos**. U laboratorijskoj obradi uzoraka sumpordioksida i azotdioksida korišćen je UV/VIS spektrometar **PE Lambda EZ 150**, za koji prilažemo kopiju uverenja o ispravnosti merila.


Za uzorkovanje suspendovanih čestica na oba merna mesta korišćen je visokovolumni sampler **ProEkos AT2000**, sa filterom prečnika 110mm, Filtrak GMF1, sa digitalnim očitavanjem vremena starta, proteklog vremena, trenutnog protoka, ukupnog protoka, kao i broja eventualnih nestanaka struje sa njihovim ukupnim trajanjem. U prilogu je data kopija izveštaja o ispitivanju uređaja u aerodinamičkom tunelu VTI u Beogradu. Kod određivanja suspendovanih čestica u laboratoriji korišćena je komora za stabilizaciju **Melag INCUBAT 80**, kao i analitička vaga **Sartorius BP 210 S** za gravimetrijska merenja, za koju prilažemo kopiju sertifikata o izvršenom baždarenju. Analiza čađi u laboratoriji rađena je pomoću reflektometra **ProEkos RM-01**, čija je kopija sertifikata o baždarenju takođe data u prilogu.


Meteorološki podaci, ažurirani polučasovno, pruzimani su sa sajta [www.weather.msn.com](http://www.weather.msn.com).

## 6. REZULTATI MERENJA

U ovom izveštaju dat je prikaz statističkih pokazatelja rezultata merenja vršenih tokom 2011.godine. Statistički pokazatelji prikazani su tabelarno i grafički. Nedeljni izveštaji o rezultatima merenja zagađujućih supstanci u vazduhu Vršca dati su kao prilog ovom godišnjem izveštaju.

## 6.1. TABELARNI PRIKAZ STATISTIČKIH POKAZATELJA REZULTATA MERENJA

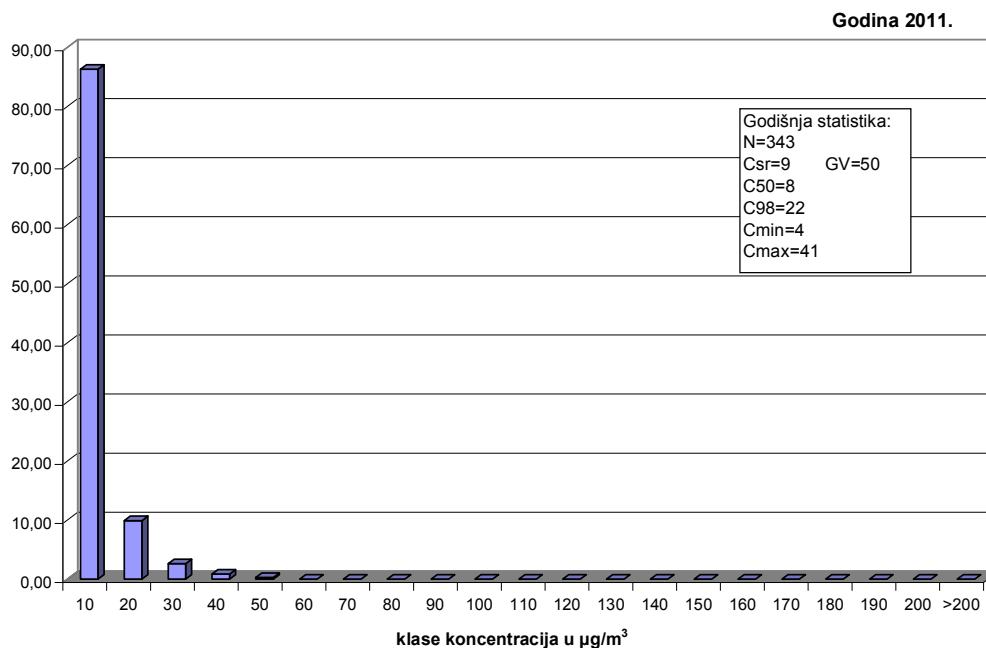
		ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE PANČEVO Centar za higijenu i umahu ekologiju Odeljenje higijene Odsek za higijenu vazduha i komunalnu buku																																									
<b>GODIŠNJI IZVEŠTAJ O KVALITETU VAZDUHA<sup>1</sup></b>																																											
LOKACIJA:										Godina :																																	
<b>Vršac, Carinski terminal</b>										<b>2011.</b>																																	
PARAMETRI	JEDIN. MERE	STATISTIČKI POKAZATELJI																																									
		N	C <sub>sred</sub>	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>	C <sub>min</sub>	C <sub>max</sub>	GV <sub>24h</sub>	>GV <sub>24h</sub>	GV god																																	
Sumpordioksid	µg/m <sup>3</sup>	343	9	8	22	4	41	125	0	50																																	
Čađ	µg/m <sup>3</sup>	343	16	11	72	2	126	50	17	50																																	
Azotdioksid	µg/m <sup>3</sup>	343	8	7	18	1	27	85	0	40																																	
TSP	µg/m <sup>3</sup>	59	139	114	295	25	339	120	29	70																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Meteorološki podaci</th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Broj merenja</th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Srednja godišnja koncentracija</th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Medijana</th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Frekvencija visokih koncentracija C<sub>98</sub></th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Minimalna koncentracija</th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Maksimalna koncentracija</th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Granična vrednost za 24h</th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Broj dana u kojima je preoračena GV<sub>24h</sub></th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">GV za godišnji nivo</th> </tr> <tr> <th>Parametar</th> <th>Min</th> <th>Max</th> <th>Sred<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temp. (°C)</td> <td>-9,4</td> <td>32,5</td> <td style="background-color: #f4a460;">13,1</td> </tr> <tr> <td>Rel. vlažn. (%)</td> <td>25</td> <td>91</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pritisak (mbar)</td> <td>997,1</td> <td>1041</td> <td style="background-color: #f4a460;">1020,3</td> </tr> <tr> <td>Vetar (m/sec)</td> <td>0,1</td> <td>27,3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>											Meteorološki podaci				Broj merenja	Srednja godišnja koncentracija	Medijana	Frekvencija visokih koncentracija C <sub>98</sub>	Minimalna koncentracija	Maksimalna koncentracija	Granična vrednost za 24h	Broj dana u kojima je preoračena GV <sub>24h</sub>	GV za godišnji nivo	Parametar	Min	Max	Sred <sup>2</sup>	Temp. (°C)	-9,4	32,5	13,1	Rel. vlažn. (%)	25	91		Pritisak (mbar)	997,1	1041	1020,3	Vetar (m/sec)	0,1	27,3	
Meteorološki podaci				Broj merenja	Srednja godišnja koncentracija	Medijana	Frekvencija visokih koncentracija C <sub>98</sub>	Minimalna koncentracija	Maksimalna koncentracija	Granična vrednost za 24h	Broj dana u kojima je preoračena GV <sub>24h</sub>	GV za godišnji nivo																															
Parametar	Min	Max	Sred <sup>2</sup>																																								
Temp. (°C)	-9,4	32,5	13,1																																								
Rel. vlažn. (%)	25	91																																									
Pritisak (mbar)	997,1	1041	1020,3																																								
Vetar (m/sec)	0,1	27,3																																									
<b>Primedba:</b>																																											
<sup>1</sup> statistički podaci dobijeni su obradom 24-časovnih koncentracija																																											
<sup>2</sup> srednje godišnje vrednosti za temperaturu i pritisak izračunate su iz srednjih dnevnih vrednosti																																											
* Prema važećoj Uredbi granična vrednost (GV) za benzen data je samo na godišnjem nivou																																											
**GV (dnevne i godišnje) za toluen i ksilen nisu normirane važećom Uredbom																																											

 ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE PANČEVO		ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE PANČEVO Centar za higijenu i humahu ekologiju Odeljenje higijene Odsek za higijenu vazduha i komunalnu buku																																									
<b>GODIŠNJI IZVEŠTAJ O KVALITETU VAZDUHA<sup>1</sup></b>																																											
LOKACIJA:										Godina :																																	
<b>Vršac, Opština</b>										<b>2011.</b>																																	
PARAMETRI	JEDIN. MERE	STATISTIČKI POKAZATELJI																																									
		N	C <sub>sred</sub>	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>	C <sub>min</sub>	C <sub>max</sub>	GV <sub>24h</sub>	>GV <sub>24h</sub>	GV god																																	
Sumpordioksid	µg/m <sup>3</sup>	355	10	8	29	8	49	125	0	50																																	
Čađ	µg/m <sup>3</sup>	360	37	33	107	2	156	50	59	50																																	
Azotdioksid	µg/m <sup>3</sup>	348	14	14	34	1	44	85	0	40																																	
TSP	µg/m <sup>3</sup>	60	139	115	304	49	455	120	25	70																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Meteorološki podaci</th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Broj merenja</th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Srednja godišnja koncentracija</th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Medijana</th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Frekvencija visokih koncentracija C<sub>98</sub></th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Minimalna koncentracija</th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Maksimalna koncentracija</th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Granična vrednost za 24h</th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Broj dana u kojima je prekoračena GV<sub>24h</sub></th> <th rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">GV za godišnji nivo</th> </tr> <tr> <th>Parametar</th> <th>Min</th> <th>Max</th> <th>Sred<sup>2</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temp. (°C)</td> <td>-9,4</td> <td>32,5</td> <td style="background-color: #f4a460;">13,1</td> </tr> <tr> <td>Rel. vlažn. (%)</td> <td>25</td> <td>91</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pritisak (mbar)</td> <td>997,1</td> <td>1041</td> <td style="background-color: #f4a460;">1020,3</td> </tr> <tr> <td>Vetar (m/sec)</td> <td>0,1</td> <td>27,3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>											Meteorološki podaci				Broj merenja	Srednja godišnja koncentracija	Medijana	Frekvencija visokih koncentracija C <sub>98</sub>	Minimalna koncentracija	Maksimalna koncentracija	Granična vrednost za 24h	Broj dana u kojima je prekoračena GV <sub>24h</sub>	GV za godišnji nivo	Parametar	Min	Max	Sred <sup>2</sup>	Temp. (°C)	-9,4	32,5	13,1	Rel. vlažn. (%)	25	91		Pritisak (mbar)	997,1	1041	1020,3	Vetar (m/sec)	0,1	27,3	
Meteorološki podaci				Broj merenja	Srednja godišnja koncentracija	Medijana	Frekvencija visokih koncentracija C <sub>98</sub>	Minimalna koncentracija	Maksimalna koncentracija	Granična vrednost za 24h	Broj dana u kojima je prekoračena GV <sub>24h</sub>	GV za godišnji nivo																															
Parametar	Min	Max	Sred <sup>2</sup>																																								
Temp. (°C)	-9,4	32,5	13,1																																								
Rel. vlažn. (%)	25	91																																									
Pritisak (mbar)	997,1	1041	1020,3																																								
Vetar (m/sec)	0,1	27,3																																									
<b>Primedba:</b>																																											
<sup>1</sup> statistički podaci dobijeni su obradom 24-časovnih koncentracija																																											
<sup>2</sup> srednje godišnje vrednosti za temperaturu i pritisak izračunate su iz srednjih dnevnih vrednosti																																											
* Prema važećoj Uredbi granična vrednost (GV) za benzen data je samo na godišnjem nivou																																											
**GV (dnevne i godišnje) za toluen i ksilen nisu normirane važećom Uredbom																																											

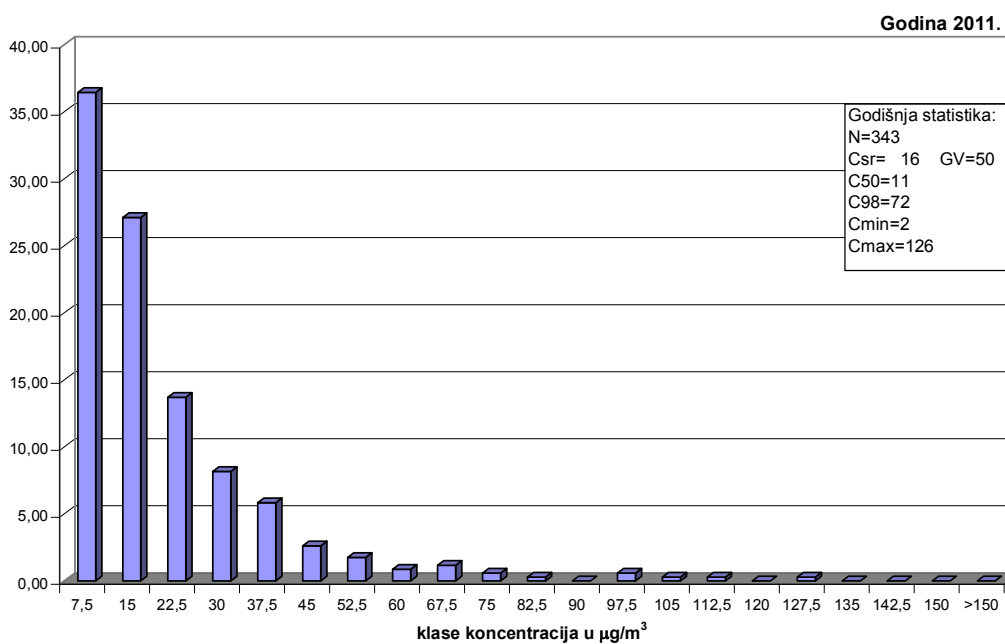
## 6.2. GRAFIČKI PRIKAZ STATISTIČKIH POKAZATELJA REZULTATA MERENJA

### 6.2.1. DISTRIBUCIJA RELATIVNIH FREKVENCIJA 24H KONCENTRACIJA

Sumpordioksid u vazduhu ambijenta  
Merno mesto Carinski terminal, Vršac  
Distribucija relativnih frekvencija 24h koncentracija



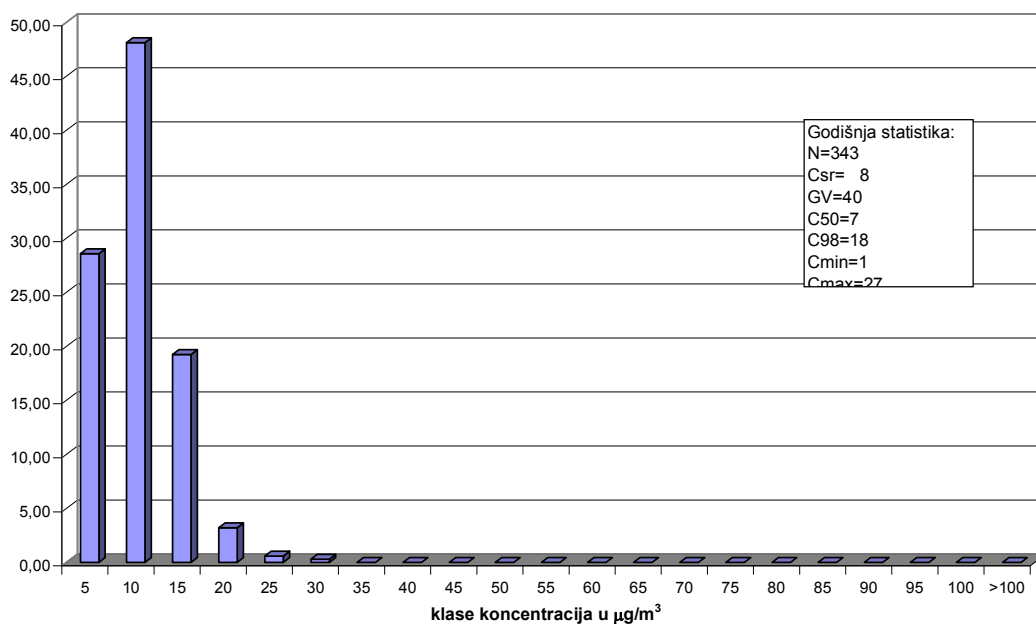
Čađ u vazduhu ambijenta  
Merno mesto Carinski terminal, Vršac  
Distribucija relativnih frekvencija 24h koncentracija





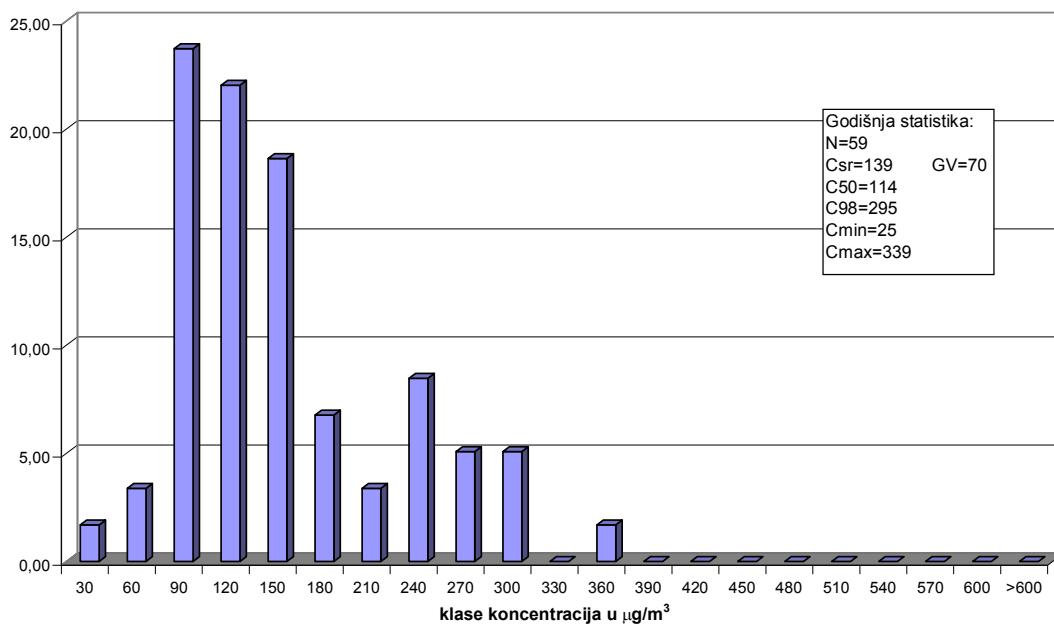
**Azotdioksid u vazduhu ambijenta**  
**Merno mesto Carinski terminal, Vršac**  
**Distribucija relativnih frekvencija 24h koncentracija**

Godina 2011.



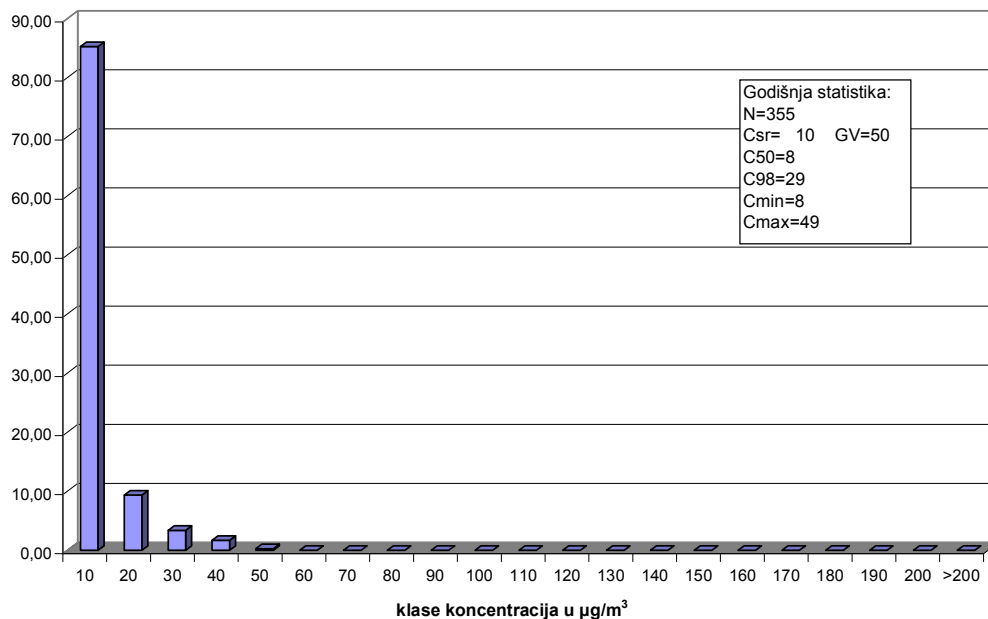
**TSP u vazduhu ambijenta**  
**Merno mesto Carinski terminal, Vršac**  
**Distribucija relativnih frekvencija 24h koncentracija**

Godina 2011.



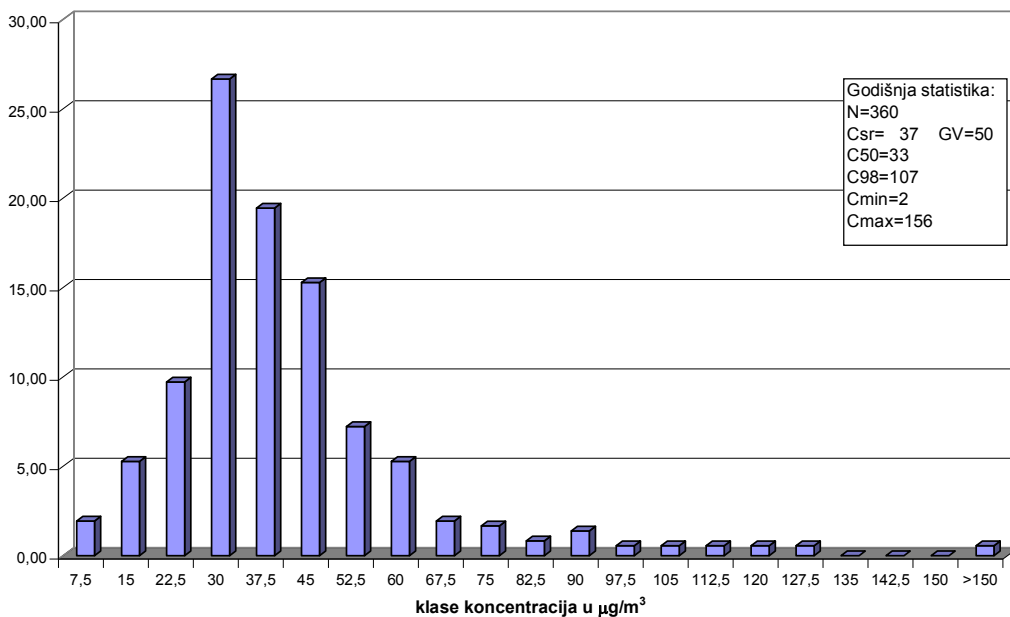
**Sumpordioksid u vazduhu ambijenta**  
**Merno mesto Opština, Vršac**  
**Distribucija relativnih frekvencija 24h koncentracija**

Godina 2011.



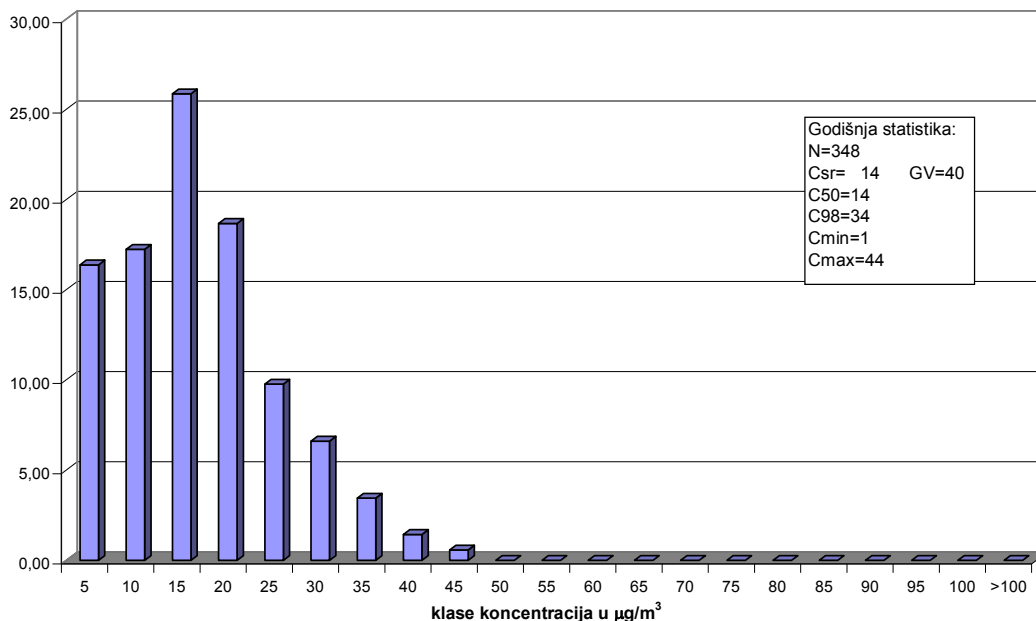
**Čađ u vazduhu ambijenta**  
**Merno mesto Opština, Vršac**  
**Distribucija relativnih frekvencija 24h koncentracija**

Godina 2011.



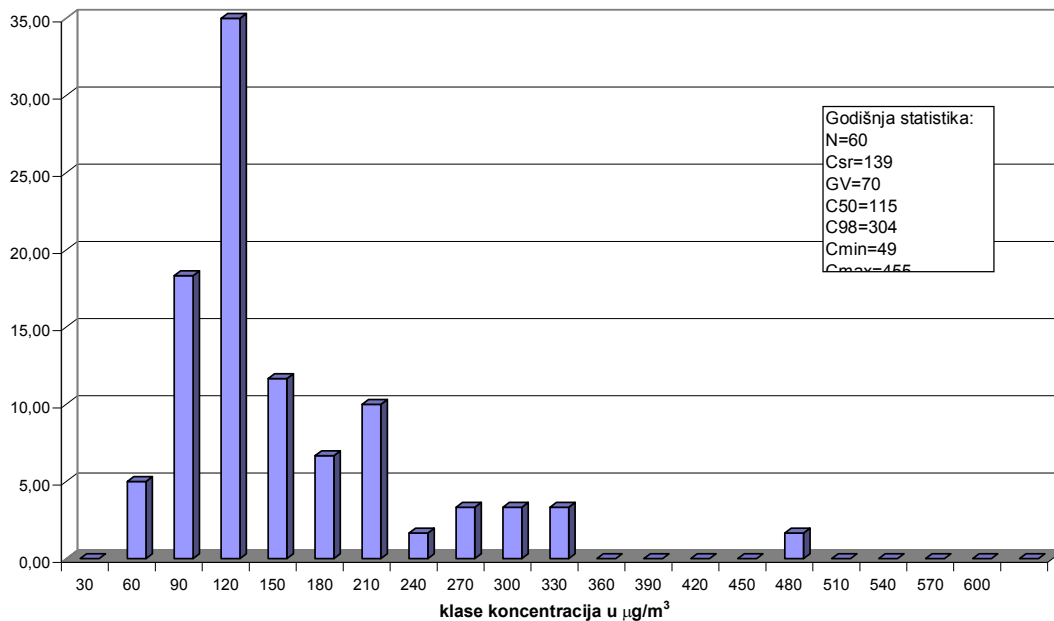
**Azotdioksid u vazduhu ambijenta**  
**Merno mesto Opština, Vršac**  
**Distribucija relativnih frekvencija 24h koncentracija**

Godina 2011.



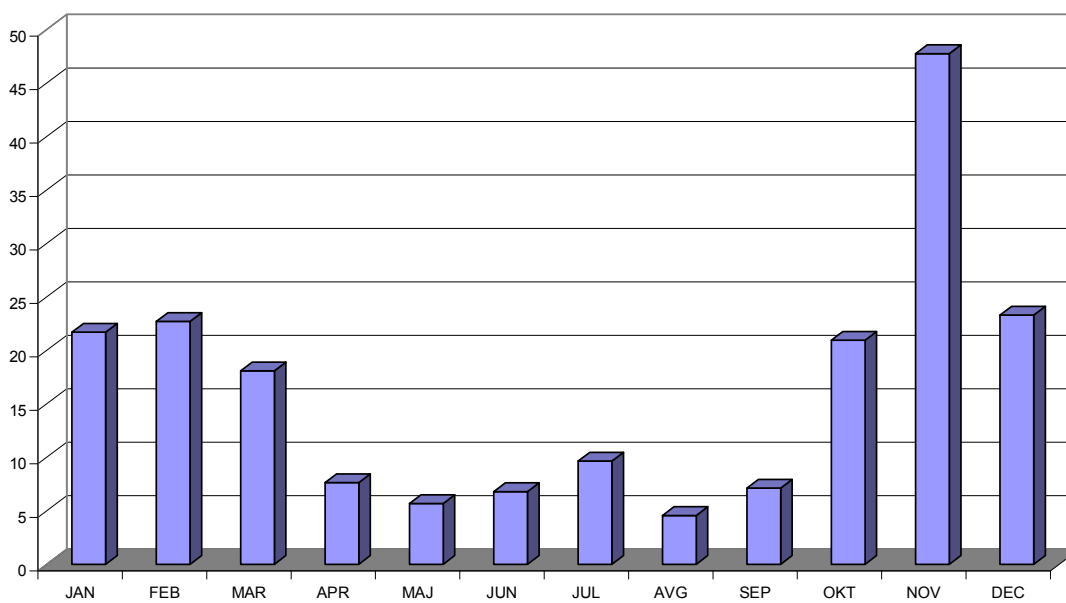
**TSP u vazduhu ambijenta**  
**Merno mesto Opština, Vršac**  
**Distribucija relativnih frekvencija 24h koncentracija**

Godina 2011.

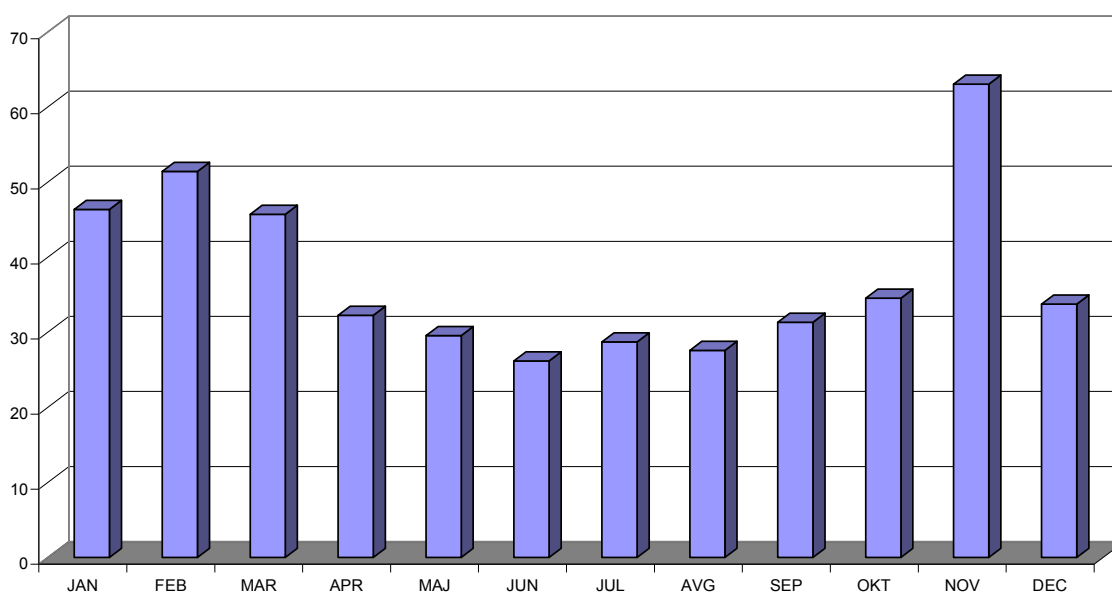


## 6.2.2. SEZONSKA DISTRIBUCIJA SREDNJIH MESEČNIH KONCENTRACIJA

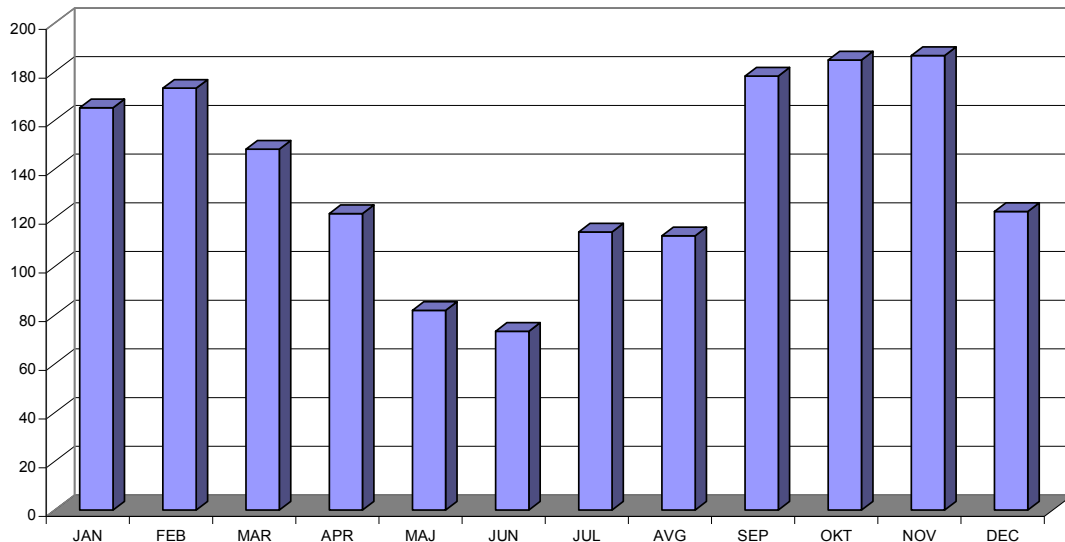
Čađ u vazduhu ambijenta  
Merno mesto Carinski terminal, Vršac  
Sezonska distribucija srednjih mesečnih koncentracija u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Godina 2011.



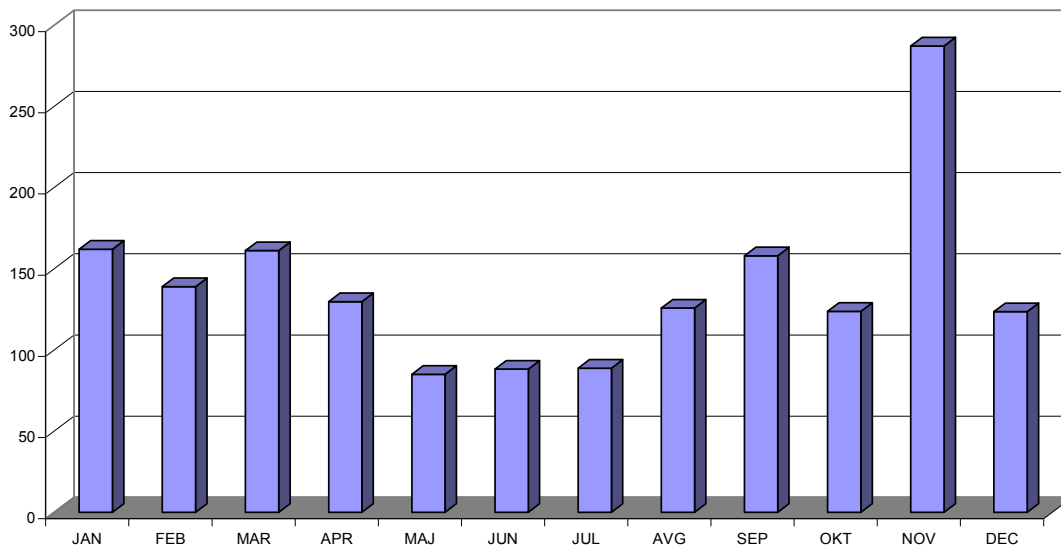
Čađ u vazduhu ambijenta  
Merno mesto Opština, Vršac  
Sezonska distribucija srednjih mesečnih koncentracija u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Godina 2011.



TSP u vazduhu ambijenta  
 Merimo mesto Carinski terminal, Vršac  
 Sezonska distribucija srednjih mesečnih koncentracija u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Godina 2011.



TSP u vazduhu ambijenta  
 Merimo mesto Opština, Vršac  
 Sezonska distribucija srednjih mesečnih koncentracija u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Godina 2011.



## 7. INDEKS KVALITETA VAZDUHA (AQI)

Indeks kvaliteta vazduha AQI (Air Quality Index) je relativna, bezdimenzionalna veličina kojom se ocenjuje štetnost uticaja zagađujućih materija iz vazduha na zdravlje i životnu sredinu. Indeks kvaliteta vazduha integriše uticaje koncentracija pojedinih polutanata.

U narednim tabelama prikazani su dnevni indeksi kvaliteta vazduha za izmerene koncentracije čađi i TSP tokom perioda januar-decembar 2011.godine na mernim mestima Carinski terminal i Opština u gradu Vršcu.

## 7.1. Zbirni indeks kvaliteta vazduha za polutante merene preko granične vrednosti


<b>ČAĐ Carinski terminal</b>		<b>Jan-11 do Dec-11</b>	
<b>Zdravstveni indeks kvaliteta vazduha</b>		Koncentracija	Broj
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	dana
0-25	dobar	0-25	280
26-50	umeren	26-50	46
51-75	nezdrav za senzitivne grupe	51-75	11
76-100	nezdrav	76-100	3
101-150	vrlo nezdrav	101-150	3
151-250	opasan	151-250	0
			343

<b>ČAĐ Opština</b>		<b>Jan-11 do Dec-11</b>	
<b>Zdravstveni indeks kvaliteta vazduha</b>		Koncentracija	Broj
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	dana
0-25	dobar	0-25	93
26-50	umeren	26-50	208
51-75	nezdrav za senzitivne grupe	51-75	39
76-100	nezdrav	76-100	10
101-150	vrlo nezdrav	101-150	8
151-250	opasan	151-250	2
			360

<b>TSP Carinski terminal Jan-11 do Dec-11</b>			
<b>Zdravstveni indeks</b>		Koncentracija	Broj
<b>kvaliteta vazduha</b>		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	dana
0-60	dobar	0-60	3
61-120	umeren	61-120	27
121-180	nezdrav za senzitivne grupe	121-180	15
181-240	nezdrav	181-240	7
241-360	vrlo nezdrav	241-360	7
361-600	opasan	361-600	0
			59


<b>TSP Opština Jan-11 do Dec-11</b>			
<b>Zdravstveni indeks</b>		Koncentracija	Broj
<b>kvaliteta vazduha</b>		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	dana
0-60	dobar	0-60	3
61-120	umeren	61-120	32
121-180	nezdrav za senzitivne grupe	121-180	11
181-240	nezdrav	181-240	7
241-360	vrlo nezdrav	241-360	6
361-600	opasan	361-600	1
			60

## 7.2. Distribucija dnevnih indeksa kvaliteta vazduha na mernim mestima u Vršcu

		ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE PANČEVO Centar za higijenu i humanu ekologiju Odeljenje higijene Odsek za higijenu vazduha i komunalnu buku										
		<b>INDEKS KVALITETA VAZDUHA</b>										
MERNO MESTO :										GODINA :		
<b>Vršac - Carinski terminal</b>										<b>2011.</b>		
DAN \ MESEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC
01		1	1	1		1	1		1	1	5	1
02		1	1	1		1	1	1	2	2	2	2
03		1	1	1		1	1	1	1	1	2	2
04	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
05	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
06	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
07	1	2	1	1	1	1	1	1	1		1	3
08	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1
09	1	2	2	1	1	1	1	1	1		3	1
10	1	3	2	1	1	1	2	1	1		2	1
11	2	1	1	2	1	1	1	1	1		1	2
12	1	1	3	1	1	1	1	1	1		2	1
13	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1
14	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	5	1
15	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1
16	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
23	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	3	2
24	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4
25	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2
26	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1
27	1	1	1	1	1	1		2	1	1	2	1
28	2	1	1	1	1	1	2	1	1	4	2	2
29	2		1	1	1	1		1	1	3	2	2
30	2		1		1	1		1	1	1	2	
31	1		1		1			1				

dobar		umeren		nezdrav za senzitivne grupe	
nezdrav		vrlo nezdrav		opasan	



 ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVLJE PANČEVO Centar za higijenu i humanu ekologiju Odeljenje higijene Odsek za higijenu vazduha i komunalnu buku		<b>INDEKS KVALITETA VAZDUHA</b>											
MERNO MESTO :											GODINA :		
Vršac - Opština											2011.		
DAN \ MESEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	
01		2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2	
02		2	3	2	1	2	1	2	2	2	1	2	
03		2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	
04	4	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	
05	3	2	2	1	1	2	2	2	2	3	1	2	
06	1	5	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	
07	1	5	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	
08	1	4	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	
09	2	3	3	1	2	2	1	1	1	1	2	2	
10	2	2	4	1	2	1	1	1	2	2	3	1	
11	1	3	5	2	2	1	2	1	2	2	1	3	
12	1	2	3	2	2	1	2	1	2	2	2	2	
13	2	3	2	1	2	1	2	2	2	1	5	1	
14	3	3	3	1	2	2	2	2	2	2	5	1	
15	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	5	2	
16	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	5	1	
17	4	2	2	2	1	2	1	1	2	2	6	1	
18	3	2	2	2	2	2	2	1	1	3	6	2	
19	2	3	2	2	2	1	2	2	1	2	4	1	
20	3	2	2	2	2	1	2	1	2	3	2	2	
21	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	2	
22	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	2	
23	1	2	2	1	2	2	2	3	2	2	3	2	
24	2	3	3	1	2	1	1	2	2	2	3	4	
25	3	3	3	1	2	1	1	1	2	1	4	2	
26	2	3	3	2	2	1	2	1	2	1	3	2	
27	3	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	3	
28	3	2	2	2	1	1	2	1	2	2	4	3	
29	4		2	2	1	1	2	2	1	2	5	2	
30	3		2	2	2	2	1	2	2	2	2		
31	2		2		2		1	2		3			

## 8. DISKUSIJA REZULTATA

Tokom 2011.godine u okviru merenja kvaliteta vazduha u Vršcu na mernim mestima Carinski terminal i Opština ostvaren je veći obim merenja za sumpordioksid, čađ i azotdioksid nego što je planirano prema Ugovoru, što je posledica svakodnevnog uzorkovanja i većeg broja sačuvanih uzoraka. Broj merenja za TSP je na nivou planiranog Ugovorom.

**Sumpordioksid** je na oba merna mesta meren u ukupno 698 uzoraka od čega je 343 uzorka analizirano na mernom mestu *Carinski terminal*, a 355 na mernom mestu *Opština*. U svim uzorcima sumpordioksid je meren bez prekoračenja granične vrednosti od  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Prosečna godišnja koncentracija na mernom mestu Carinski terminal iznosi  $9,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a na mernom mestu Opština  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Najčešće je u toku godine u uzorcima vazduha sa oba merna mesta merena koncentracija od  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Prosečna godišnja koncentracija sumpordioksida na mernom mestu Carinski terminal neznatno je manja u odnosu na vrednost u 2010.godini, dok je na mernom mestu Opština ista kao i prethodne godine.

Prosečna godišnje koncentracije sumpordioksida na oba merna mesta u okviru su kritičnog godišnjeg nivoa sumpordioksida za zaštitu vegetacije ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**Čađ** je na oba merna mesta merena u ukupno 703 uzorka od čega u 343 uzorka na lokaciji Carinski terminal, a u 360 na lokaciji Opština. Od ukupnog broja uzoraka analiziranih na oba merna mesta koncentracije čađi preko granične vrednosti od  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  registrovane su u ukupno 62 uzorka (8,8%). Na mernom mestu *Carinski terminal* koncentracije čađi preko granične vrednosti merene su u ukupno 17 (4,9% ukupnog broja) uzoraka tj. u četiri puta većem broju nego 2010.godine i skoro pet puta više nego 2009. godine. Prisustvo čađi u vazduhu na lokaciji Carinski terminal zahteva sanaciju, tj. smanjenje prisustva ovog polutanta za 30,5%.

Na mernom mestu *Opština* koncentracije čađi su registrovane preko granične vrednosti u 59 (16,4% ukupnog broja) uzoraka, što je za 11 uzoraka više nego u prethodnoj godini i skoro dva puta manje nego u 2009.godini.

Prosečna godišnja koncentracija čađi na mernom mestu Carinski terminal iznosila je  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , i po tome se razlikuje za  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  od prethodne dve godine kada je prosečna godišnja koncentracija čađi iznosila  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Na mernom mestu Opština prosečna godišnja koncentracija čađi iznosila je 37

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ , što je približno prosečnoj godišnjoj koncentraciji u 2010.godini i za  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  manje u odnosu na 2009.godinu. Prisustvo čađi u vazduhu na lokaciji Opština je takvo da zahteva sanaciju od 53,3%. Prosečne zimske koncentracije čađi na lokaciji Carinski terminal ( $25,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i Opština ( $47,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) veće su od prosečnih letnjih koncentracija na ovim lokacijama ( $7,6$  i  $27,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Maksimalna izmerena koncentracija čađi na mernom mestu Carinski terminal iznosila je  $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i izmerena je 14.11.2011, a na mernom mestu Opština  $156 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i zabeležena je 17.11.2011.godine.

Najčešće su na mernom mestu Carinski terminal merene koncentracije čađi od 7,5, 15 i  $22,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a na mernom mestu Opština od 30, 37,5 i  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Distribucija prosečnih mesečnih koncentracija čađi pokazuje da su na mernom mestu Carinski terminal najveće prosečne koncentracije zabeležene u novembru, februaru, decembru, januaru, oktobru i martu mesecu. Na mernom mestu Opština prosečne mesečne koncentracije čađi bile su najveće u novembru, februaru, januaru, martu, decembru i aprilu mesecu.

Najveći broj dana sa prekoračenjem granične vrednosti na lokaciji Carinski terminal bio je u novembru (11), oktobru (4) i decembru (2), a na mernom mestu Opština u novembru (17), januaru (12), februaru (11), martu (9), oktobru (5) i decembru (4).

Trend koncentracija čađi na mernom mestu Carinski terminal u 2011.godini je opadajući do maja, postepeno da raste do jula meseca, zatim opada do septembra meseca, potom raste do novembra i u decembru opet opada.

Na mernom mestu Opština trend čađi u 2011.godini opadajući je do juna meseca, zatim raste do novembra meseca, a u decembru ponovo pada.

Prosečne mesečne koncentracije čađi na lokaciji Opština su na mnogo višem nivou nego na lokaciji Carinski terminal.

Indeks kvaliteta vazduha za čađ na lokaciji Carinski terminal bio je nepovoljan 17 dana, od čega 11 dana samo za senzitivne grupe stanovnika, 3 dana nezdrav za opštu populaciju, a 3 dana vrlo nezdrav za ukupnu populaciju.

Na lokaciji Opština indeks kvaliteta vazduha za čađ bio je nepovoljan ukupno 59 dana, od čega je 39 dana bio nezdrav samo za senzitivne grupe, 10 dana nezdrav za opštu populaciju, 8 dana veoma nezdrav i čak 2 dana opasan za ukupnu populaciju.

**Ukupne suspendovane čestice (TSP)** su tokom godine, na oba merna mesta, merene u ukupno 119 uzoraka od čega je preko granične vrednosti od  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bilo 54 uzorka (45,4%). Na lokaciji Carinski terminal TSP su merene u 59 uzoraka od čega su u 29 (49,2%) uzoraka koncentracije bile

preko granične vrednosti. Na lokaciji Opština TSP su merene u ukupno 60 uzoraka od čega u 25 (41,6%) uzoraka preko granične vrednosti. Na mernom mestu *Carinski terminal* TSP su izmerene preko granične vrednosti u 12,4% više uzoraka nego u prethodnoj, 2010. godini. Na mernom mestu *Opština* TSP su izmerene preko granične vrednosti u 5,2% više u odnosu na 2010.godinu.

Prosečna godišnja koncentracija TSP je ista na oba merna mesta i iznosi  $139 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tj. prelazi graničnu vrednost na godišnjem nivou od  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Prisustvo TSP u vazduhu u 2011.godini na lokaciji *Carinski terminal* zahteva smanjenje, tj. sanaciju od 59,3%, a na lokaciji *Opština* za 60,5%.

Prosečna koncentracija TSP na lokaciji *Carinski terminal* ( $183,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i lokaciji *Opština* ( $180,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) slične su i veće od prosečnih koncentracija leti na obe lokacije ( $106$  i  $102,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Maksimalna izmerena koncentracija TSP na mernom mestu *Carinski terminal* iznosila je  $339 \mu\text{g}/\text{m}^3$  registrovana 01.11.2011., a na mernom mestu *Opština*  $455 \mu\text{g}/\text{m}^3$  registrovana 19.11.2011.

Najčešće merene koncentracije na mernom mestu *Carinski terminal* su od  $90$ ,  $120$  i  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a na mernom mestu *Opština* od  $120$ ,  $90$  i  $150$ .

Distribucija prosečnih mesečnih koncentracija pokazuje da su na mernom mestu *Carinski terminal* najveće prosečne koncentracije TSP zabeležene u novembru, oktobru, septembru, februaru i januaru mesecu.

Na mernom mestu *Opština* prosečne mesečne koncentracije TSP bile su najveće u novembru, martu, januaru, septembru i februaru mesecu.

Najveći broj dana sa prekoračenjem granične vrednosti za TSP na lokaciji *Carinski terminal* bio je u januaru, februaru i septembru mesecu (po 4) i u martu, julu, septembru, oktobru i decembru (po 3). Na ovom mernom mestu tokom 2011.godine samo u maju i junu nisu registrovana prekoračenja granične vrednosti za TSP.

Na mernom mestu *Opština* najviše prekoračenja registrovano je u novembru (5) i u februaru, martu, septembru, oktobru i decembru (po 3). Na ovom mernom mestu tokom 2011.godine samo u maju, junu i julu mesecu nije bilo prekoračenja granične vrednosti za TSP.

Trend TSP na mernom mestu *Carinski terminal* je u 2011.godini opadajući do juna meseca, zatim raste do novembra i opada u decembru mesecu.

Na mernom mestu *Opština* trend je opadajući do maja, potom raste do septembra meseca, u oktobru beleži pad, u novemru ponovo raste da bi u decembru opao.

Indeks kvaliteta vazduha za TSP na mernom mestu *Carinski terminal* bio je nepovoljan 29 dana od kojih 15 dana nezdrav samo za senzitivne grupe, 7 dana nezdrav i 7 dana vrlo nezdrav za ukupnu populaciju.

Na lokaciji Opština indeks kvaliteta vazduha za TSP bio je nepovoljan 25 dana od kojih 11 nezdrav samo za senzitivne grupe, 7 dana nezdrav, 6 dana vrlo nezdrav i jedan dan opasan za ukupnu populaciju.

**Azotdioksid** je na oba merna mesta meren u ukupno 691 uzorku, od čega u 343 uzorka na lokaciji Carinski terminal i 348 uzoraka na lokaciji Opština. U svim uzorcima azotdioksid je meren bez prekoračenja dnevne granične vrednosti od  $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Prosečna godišnja koncentracija na mernom mestu *Carinski terminal* iznosila je  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a na mernom mestu *Opština*  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , što su gotovo iste koncentracije kao i prethodne 2010. godine.

Na mernom mestu Carinski terminal najčešće su merene koncentracije azotdioksida u vazduhu od 10, 5 i  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a na mernom mestu Opština koncentracije od 15, 20 i  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Prosečne godišnje koncentracije azotdioksida na oba merna mesta u okviru su kritičnog godišnjeg nivoa azotdioksida za zaštitu vegetacije ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## 9. ZAKLJUČAK I PREDLOG MERA

Merenja zagađujućih supstanci u vazduhu u Vršcu tokom 2011.godine izvršena su u planiranom obimu prema Ugovoru.

Na osnovu analize obrađenih podataka merenja parametara na oba merna mesta u Vršcu uočava se da su TSP i čađ zagađujuće supstance koje opterećuju vazduh u ovom gradu.

Zagađenje vazduha ovim polutantima veće je nego u 2011.godini.

Na obe lokacije čađ je izmerena u koncentracijama preko granične vrednosti u 8,8% ukupnog broja uzoraka.

Prosečne koncentracije čađi tokom zime veće su od prosečnih koncentracija leti na obe lokacije, što ide u prilog činjenici da je čađ zimski polutant.

Prisustvo čađi u vazduhu na lokaciji Carinski terminal zahteva sanaciju, tj. smanjenje prisustva ovog polutanta za 30,5%, a na lokaciji Opština od 53,3%.

Indeks kvaliteta vazduha za čađ bio je nepovoljan 17 dana na lokaciji Carinski terminal i 59 dana na lokaciji Opština.

Na obe lokacije TSP su izmerene u koncentracijama preko granične vrednosti u 45,4% ukupnog broja uzoraka.

Prosečne koncentracije TSP tokom zime veće su od prosečnih koncentracija leti na obe lokacije.

Prisustvo TSP u vazduhu u 2011.godini na lokaciji Carinski terminal zahteva smanjenje, tj. sanaciju od 59,3%, a na lokaciji Opština za 60,5%.

TSP značajno opterećuje vazduh i u sličnom procentu na oba merna mesta.

Indeks kvaliteta vazduha za TSP na lokaciji Carinski terminal bio je nepovoljan 29 dana, a na lokaciji Opština 25 dana.

Čađ je značajno prisutna na lokaciji Opština i upravo razlika u opterećenosti dva merna mesta govori za poreklo čestica čađi od saobraćaja i iz ložišta.

Suspendovane čestice u vazduh dospevaju iz raznih izvora: sa površine tla koje se usitnjava raznim antropogenim aktivnostima, iz industrije, sa deponija, a mogu biti donete sa udaljenijih prostora. One prljaju sredinu i utiču na smanjenu vidljivost i mogu doprinositi problemima i nezdama u saobraćaju. Njihovo prisustvo u vazduhu zavisi od meteoroloških prilika, vetar i padavine utiču na smanjenje prisustva čestica u vazduhu.

Obzirom da Vršac ima značajan broj dana u godini sa jakim vetrom, prisustvo visokih koncentracija TSP tokom cele godine može se objasniti konfiguracijom terena i okruženjem poljoprivrednim zemljištem.

Sa aspekta zdravlja prisustvo čestica u vazduhu je nepoželjno. Čestice, uključujući i čađ, deluju nepovoljno na zdravlje ljudi, a naročito na zdravlje osetljivih populacionih grupa: decu, stare i hronično bolesne ljude.

Čestice doprinose povećanom obolevanju ljudi od respiratornih i kardiovaskularnih bolesti.

Osobe koje već boluju od ovakvih bolesti u uslovima povećanih koncentracija čestica imaju pogoršanja osnovne bolesti, zbog čega dodatno uzimaju lekove, traže pomoć hitne medicinske službe ili se bolnički leče. Kvalitet života ovih osoba je lošiji, one češće apstiniraju iz škole i sa posla, zbog čega imaju i ekonomske gubitke.

Dugotrajna izloženost povišenim koncentracijama čađi u vazduhu, zbog sadržaja katraskih materija u njima, doprinosi oboljevanju od kancera organa za disanje, pre svega od kancera pluća. Nadalje izloženost visokim koncentracijama čestica utiče na povećanu smrtnost od respiratornih i kardiovaskularnih bolesti, smanjenje očekivanog životnog veka i povećanje izgubljenih godina života usled prevremenih smrti.

Zdravstveni ishodi zbog prisustva čestica u vazduhu u povećanim koncentracijama opterećuju pojedince, porodice, zdravstvenu službu, lokalnu i širu društvenu zajednicu.

Da bi se smanjilo prisustvo čestica u vazduhu potrebno je kontinuirano sprovoditi mere za njihovo smanjenje.

Neophodno je ozelenjavanje javnih površina, negovanje travnjaka, održavanje trotoara i kolovoza u ispravnom stanju, regulisanje saobraćaja (usklađivanje svetlosne signalizacije, preusmeravanje saobraćaja na perifernije saobraćajnice u gradu, podmlađivanje javnog i individualnog voznog parka, kontrola tehničke ispravnosti vozila...), redovno pranje ulica, pravilno odlaganje smeća... Takođe, subvencioniranje cene gasa za grejanje domaćinstava doprinelo bi smanjenju prisustva čađi u vazduhu, jer bi gas postao prioritetni energent, kao u prošlosti ovog grada. Uz sve to neophodno je razmotriti doprinos postojećih industrijskih objekata i mere koje oni treba da preduzmu da bi se nivo čestica u vazduhu doveo na zadovoljavajući nivo.

ŠEF ODSEKA ZA HIGIJENU VAZDUHA  
I KOMUNALNU BUKU

prim dr Mica Sarić Tanasković,  
specijalista higijene,  
subspecijalista ekotoksikologije

NAČELNIK CENTRA ZA HIGIJENU  
I HUMANU EKOLOGIJU

dr Jelena Marić,  
specijalista higijene

## 10. PRILOG

1. Mapa grada Vršca sa označenim mernim mestima
2. Fotografije mernih mesta
3. Liste meteoroloških podataka
4. Liste originalnih podataka
5. Izveštaji o ispitivanjima