

**INSTITUT ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA  
ZAGREB**

**IMI-SG-49**  
**Ugovor sklopljen s Gradskim**  
**uredom za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, izgradnju grada, graditeljstvo,**  
**komunalne poslove i promet**

***IZVJEŠTAJ O PRAĆENJU ONEČIŠĆENJA ZRAKA NA***  
***PODRUČJU GRADA ZAGREBA***  
***(Izveštaj za 2006. godinu)***



*Zagreb, ožujak 2007.*

**INSTITUT ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA,  
ZAGREB**

**IMI-SG-49**

**Ugovor sklopljen s Gradskim  
uredom za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, izgradnju grada, graditeljstvo,  
komunalne poslove i promet**

**IZVJEŠTAJ O PRAĆENJU ONEČIŠĆENJA ZRAKA NA  
PODRUČJU GRADA ZAGREBA**

**(Izveštaj za 2006. godinu)**

**Jedinica za higijenu okoline**

**Voditelj Jedinice: dr.sc. Vladimira Vadić**

**Izvešće izradila: dr.sc. Vladimira Vadić**

**Suradnici: dr.sc. Janko Hršak, dr.sc. Krešimir Šega, dr.sc. Nataša Kalinić,  
dr.sc. Anica Šišović, dr.sc. Mirjana Čačković, mr.sc. Ivan Bešlić,  
mr.sc. Gordana Pehcec**

**Tehnički suradnici: Ivica Balagović, Zvonimir Frković,  
Vesna Frković, Katarina Pondeljak**

**Statistička obrada i tehnička oprema: Ana Filipec, Dunja Lipovac**

**Zagreb, ožujak 2007.**

## SADRŽAJ

<b>1.</b>	<b>UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>MJERNA MREŽA I MJERNE POSTAJE</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>SAKUPLJANJE I ANALIZA UZORAKA</b>	<b>14</b>
<b>3.1.</b>	<b>Mjerenje koncentracije sumporova dioksida i dima</b>	<b>14</b>
<b>3.1.1.</b>	<b>Sakupljanje uzoraka</b>	<b>14</b>
<b>3.1.2.</b>	<b>Analiza uzoraka sumporova dioksida</b>	<b>14</b>
<b>3.1.3.</b>	<b>Analiza uzoraka dima</b>	<b>14</b>
<b>3.2.</b>	<b>Mjerenje koncentracije lebdećih atmosferskih čestica PM<sub>10</sub>, metala i aniona u njima te PM<sub>2,5</sub> lebdećih čestica</b>	<b>14</b>
<b>3.2.1.</b>	<b>Sakupljanje uzoraka</b>	<b>14</b>
<b>3.2.2.</b>	<b>Analiza uzoraka</b>	<b>15</b>
<b>3.3.</b>	<b>Mjerenje koncentracija NO<sub>2</sub></b>	<b>15</b>
<b>3.3.1.</b>	<b>Sakupljanje uzoraka</b>	<b>15</b>
<b>3.3.2.</b>	<b>Analiza uzoraka</b>	<b>15</b>
<b>3.4.</b>	<b>Mjerenje koncentracija amonijaka</b>	<b>15</b>
<b>3.4.1.</b>	<b>Sakupljanje uzoraka</b>	<b>15</b>
<b>3.4.2.</b>	<b>Analiza uzoraka</b>	<b>15</b>
<b>3.5.</b>	<b>Mjerenje koncentracija ozona</b>	<b>16</b>
<b>3.6.</b>	<b>Mjerenje količine ukupne taložne tvari i metala u ukupnoj taložnoj tvari</b>	<b>16</b>
<b>3.7.</b>	<b>Mjerenje koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU)</b>	<b>16</b>

**3.7.1. Sakupljanje uzoraka**

**16**

**3.7.2. Analiza uzoraka**

**16**

<b>4. GRANIČNE I TOLERANTNE VRIJEDNOSTI KAKVOĆE ZRAKA</b>	<b>18</b>
<b>5. REZULTATI MJERENJA</b>	<b>19</b>
5.1. Koncentracije sumporova dioksida u zraku	19
5.2. Koncentracije dima u zraku	20
5.3. Koncentracija PM <sub>10</sub> lebdećih čestica, metala i aniona u PM <sub>10</sub> lebdećim česticama u zraku	21
5.3.1. PM <sub>10</sub> lebdeće čestice	21
5.3.2. Olovo u PM <sub>10</sub> lebdećim česticama	21
5.3.3. Kadmij u PM <sub>10</sub> lebdećim česticama	22
5.3.4. Mangan u PM <sub>10</sub> lebdećim česticama	22
5.3.5. Željezo, cink i bakar u PM <sub>10</sub> lebdećim česticama	23
5.3.6. Sulfati, nitrati i kloridi u PM <sub>10</sub> lebdećim česticama	24
5.4. Koncentracije sitnih lebdećih čestica PM <sub>2.5</sub>	25
5.5. Koncentracije dušikova dioksida u zraku	26
5.6. Koncentracije amonijaka u zraku	27
5.7. Koncentracije ozona u zraku	28
5.8. Ukupna taložna tvar i metali u ukupnoj taložnoj tvari	29
5.9. Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU)	31
<b>6. ANALIZA I DISKUSIJA IZMJERENIH KONCENTRACIJA</b>	<b>32</b>
6.1. Koncentracije sumporova dioksida	32
6.2. Koncentracije dima	33
6.3. Koncentracije PM <sub>10</sub> lebdećih čestica, metala i aniona	33
6.3.1. PM <sub>10</sub> lebdeće čestice	33
6.3.2. Olovo u PM <sub>10</sub> lebdećim česticama	41
6.3.3. Kadmij u PM <sub>10</sub> lebdećim česticama	41
6.3.4. Mangan u PM <sub>10</sub> lebdećim česticama	42
6.3.5. Željezo, cink i bakar u PM <sub>10</sub> lebdećim česticama	42

6.3.6.	Anioni u PM <sub>10</sub> lebdećim česticama	43
6.4.	Koncentracije sitnih lebdećih čestica PM <sub>2,5</sub>	45
6.5.	Koncentracije dušikova dioksida u zraku	45
6.6.	Koncentracije amonijaka u zraku	50
6.7.	Koncentracije ozona u zraku	50
6.8.	Količina ukupne taložne tvari i metala	53
6.8.1.	Količina ukupne taložne tvari	53
6.8.2.	Metali u ukupnoj taložnoj tvari	53
6.9.	Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU)	54
7.	KATEGORIZACIJA PODRUČJA PREMA STUPNJU ONEČIŠĆENOSTI ZRAKA	56
8.	ZAKLJUČCI	59
	IZVORI PODATAKA	65

## 1. UVOD

Prema Ugovoru za 2006. godinu između Gradskog ureda za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, izgradnju grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet i Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb, o praćenju onečišćenja atmosfere tijekom 2006. godine izvršeni su na području grada Zagreba sljedeći radovi:

- **kontinuirano su sakupljeni i analizirani svakodnevni 24-satni uzorci sumporova dioksida i dima iz atmosfere na 6 mjernih postaja na širem području grada Zagreba;**
- **na 6 mjernih postaja kontinuirano su sakupljane i analizirane koncentracije PM<sub>10</sub> i teških metala olova, kadmija, mangana i željeza, bakra i cinka u PM<sub>10</sub> česticama;**
- **na 1 mjernoj postaji, na Ksaverskoj cesti, u sjevernom dijelu grada, kontinuirano su određivani sulfati u PM<sub>10</sub> česticama;**
- **na 1 mjernoj postaji, na Ksaverskoj cesti, u sjevernom dijelu grada, kontinuirano su sakupljane i analizirane koncentracije PM<sub>2,5</sub> čestica;**
- **na 5 mjernih postaja kontinuirano su sakupljeni i analizirani 24-satni uzorci NO<sub>2</sub>;**
- **na 2 mjerne postaje kontinuirano su sakupljeni i analizirani 24-satni uzorci NH<sub>3</sub>;**
- **na 5 mjernih postaja kontinuirano je sakupljan i analiziran ozon.**

U 2006. godini, na području grada Zagreba, nastavljeno je s određivanjem:

- **ukupne taložne tvari i teških metala olova, kadmija i talija u ukupnoj taložnoj tvari na 5 mjernih postaja.**

Svi sakupljeni i analizirani uzorci SO<sub>2</sub>, dima, sitnih čestica PM<sub>10</sub>, metala i sulfata u tim česticama, sitnih čestica PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, ozona te ukupne taložne tvari i metala u ukupnoj taložnoj tvari za 2006. godinu statistički su obrađeni i interpretirani prema Zakonu o zaštiti zraka (1) i Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (2) te Uredbi o ozonu u zraku (3).

Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) su skupina organskih spojeva s dva ili više benzenskih prstenova, a nastaju pri nepotpunom sagorijevanju fosilnih goriva i drugih organskih materijala. Dokazano je da neki od njih imaju mutageno, a neki kancerogeno djelovanje. U zraku je pronađeno nekoliko stotina PAU, ali se najčešće mjeri desetak

## 8

karakterističnih predstavnika tih spojeva, a obavezno benzo(a)piren (BaP) kojeg je kancerogeno djelovanje najviše istraživano. PAU se u zraku nalaze u plinovitoj fazi ili vezani na čestice. PAU s većim brojem prstenova, koji imaju jače izraženo kancerogeno djelovanje, vezani na lebdeće čestice malog promjera od nekoliko mikrona, mogu udisanjem ući u ljudski organizam i izazvati neželjene posljedice.



- **Na jednoj mjernoj postaji, na Ksaverskoj cesti 2, u sjevernom dijelu grada, mjereni su tijekom 2006. godine PAU koji se i u svjetskim razmjerima najčešće prate: fluoranten (Flu), piren (Pir), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(a)piren (BaP), dibenzo(ah)antracen (DahA), benzo(ghi)perilen (BghiP) i indeno(1,2,3-cd)piren (Ind).**

Glavni izvor PAU, u gradovima gdje ne postoje industrijski izvori, su kućna ložišta i promet te su koncentracije zimi višestruko više od onih ljeti. Smatra se da su Flu i Pir PAU koji najčešće nastaju u kućnim ložištima, dok su BghiP i Cor dobri indikatori gustoće prometa.

U Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku dane su GV i TV samo za BaP te se može ocijeniti kakvoća zraka samo u vezi s tim spojem kao predstavnikom PAU.

Važan cilj ocjene kakvoće zraka je dobivanje informacije potrebne za ocjenu izloženosti stanovnika onečišćenju zraka i njegovog utjecaja na zdravlje. Izloženost ljudi onečišćenju zraka može imati za posljedicu različite zdravstvene učinke, ovisno o vrsti onečišćenja, razini, trajanju i učestalosti izloženosti te toksičnosti onečišćujuće tvari. PAU se smatraju izrazito toksičnim kancerogenim spojevima kojih bi razine koncentracija u zraku trebale biti vrlo niske te je veoma značajno što se u Zagrebu prate razine tih spojeva.

Na međunarodnoj razini formiran je svjetski sistem praćenja okoline (GEMS - Global Environmental Monitoring System) unutar kojeg postoje dvije mjerne mreže: a/ mreža postaja u opterećenim područjima (gradskim i industrijskim) koja je počela s radom 1973. godine, a koordinira ju Svjetska zdravstvena organizacija i b/ mreža pozadinskih postaja koja je započela s radom 1976. godine, a koordinira ju Svjetska meteorološka organizacija. Oba sistema su dio Programa okoline Ujedinjenih nacija (UNEP).

Od samog početka, tj. od 1973. godine, Jedinica za higijenu okoline Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada je suradni laboratorij Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) i uključen je u GEMS/AIR City Air Quality Trends program, a rezultati kakvoće zraka u Zagrebu uključeni su u svjetsku bazu podataka. Jedinica za higijenu okoline kontinuirano prolazi provjeru kakvoće rada QA/QC preko SZO.

Organizacija mjerne mreže za praćenje onečišćenja zraka na nekom urbanom području dinamički je proces koji se mijenja, harmonizira i unapređuje u ovisnosti o novim znanstvenim saznanjima s tog područja.

Broj trajnih mjernih postaja za praćenje trenda onečišćenja u nekom naselju ovisi o veličini naselja i o konfiguraciji terena. Za Zagreb, koji ima nešto manje od milijun stanovnika, trend onečišćenja, odnosno kakvoće zraka, trebalo bi se pratiti na pet ili više mjernih postaja (4,5).

Harmonizacija mjerne mreže u Zagrebu krenula je u tom pravcu, tj. postavljeno je pet mjernih postaja smještenih u centru grada te u njegovom sjevernom, zapadnom, južnom i istočnom dijelu.

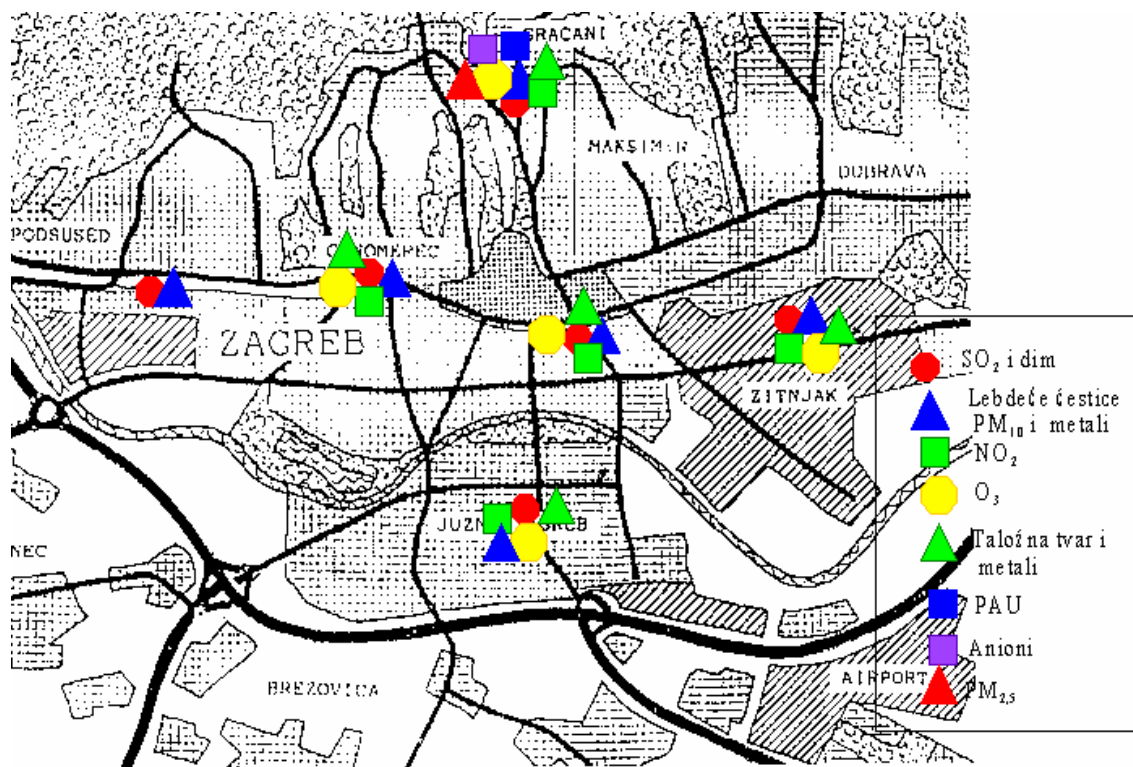
## 2. MJERNA MREŽA I MJERNE POSTAJE

Ovdje su prikazani podaci o lokalnoj mjernoj mreži na području grada Zagreba, popis onečišćujućih tvari i njihov ISO-kod te podaci o svakoj mjernoj postaji sa svim njezinim karakteristikama prema Pravilniku o praćenju kakvoće zraka (6) i Pravilniku o izmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka (7).

Položaj svih mjernih postaja prikazan je na planu grada Zagreba.

### PODACI O MREŽI

1.1.	Naziv: Mjerna mreža grada Zagreba	
1.2.	Kratice: MM – Zagreb	
1.3.	Tip mreže: lokalna mjerna mreža/gradsko urbano područje	
1.4.	Tijelo odgovorno za upravljanje mrežom: Grad Zagreb	
1.4.1.	Naziv	Gradski ured za prostorno uređenje, graditeljstvo, stambene i komunalne poslove i promet
1.4.2.	Ime odgovorne osobe	Vesna Vuđec
1.4.3.	Adresa	Ulica grada Vukovara 56A, 10000 Zagreb
1.4.4.	Telefon	6100-952
	Fax	6100-930
1.4.5.	e-mail	sandra.hamin@zagreb.hr
1.4.6.	Web adresa	<a href="http://www.zagreb.hr">www.zagreb.hr</a>



POLOŽAJ MJERNIH POSTAJA

## POPIS ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI – ISO-kod (ISO 7168-2: 1999.)

Redni broj	ISO-kod	Formula	Naziv onečišćujuće tvari	Mjerna jedinica	Vrijeme usrednjavanja
1.	1	SO <sub>2</sub>	sumporov dioksid	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
2.	11	dim	dim	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
3.	24	PM <sub>10</sub>	lebdeće čestice (<10 µm)	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
4.	19	Pb	olovo	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
5.	82	Cd	kadmij	ng/m <sup>3</sup>	24 sata
6.	90	Mn	mangan	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
7.		Fe	željezo	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
8.		Zn	cink	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
9.		Cu	bakar	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
10.		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	sulfati	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
11.		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	nitрати	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
12.		Cl <sup>-</sup>	kloridi	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
13.	39	PM <sub>2,5</sub>	lebdeće čestice (<2,5 µm)	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
14.	3	NO <sub>2</sub>	dušikov dioksid	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
15.	21	NH <sub>3</sub>	amonijak	µg/m <sup>3</sup>	24 sata
16.	8	O <sub>3</sub>	ozon	µg/m <sup>3</sup>	1 sat 24 sata
17.		UTT	ukupna taložna tvar	mg/m <sup>2</sup> d	1 mjesec
18.		Pb u UTT	olovo u ukupnoj taložnoj tvari	µg/m <sup>2</sup> d	1 mjesec
19.		Cd u UTT	kadmij u ukupnoj taložnoj tvari	µg/m <sup>2</sup> d	1 mjesec
20.		Tl u UTT	talij u ukupnoj taložnoj tvari	µg/m <sup>2</sup> d	1 mjesec
21.	P6	BaP	benzo(a)piren	ng/m <sup>3</sup>	24 sata
22.		Flu	fluoranten	ng/m <sup>3</sup>	24 sata
23.		Pir	piren	ng/m <sup>3</sup>	24 sata
24.		BbF	benzo(b)fluoranten	ng/m <sup>3</sup>	24 sata
25.		BkF	benzo(k)fluoranten	ng/m <sup>3</sup>	24 sata
26.		DahA	dibenzo(ah)antracen	ng/m <sup>3</sup>	24 sata
27.		BghiP	benzo(ghi)perilen	ng/m <sup>3</sup>	24 sata
28.		Ind	indeno(1,2,3-cd)piren	ng/m <sup>3</sup>	24 sata

Svi rezultati moraju se izraziti u sljedećim uvjetima temperature i tlaka, a to su 293 K i 101,3 kPa, osim za onečišćujuće tvari pod rednim brojem 17. do 20. Iz praktičnih razloga za ove tvari podaci se dostavljaju izmjereni u vanjskim uvjetima.

**PODACI O POSTAJI - ĐORĐIĆEVA ULICA**

<b>1. Opći podaci</b>		
1.1.	Ime postaje	Đorđićeva ulica (Stanica za hitnu pomoć)
1.2.	Ime grada	Zagreb
1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	
1.4.	Kod postaje	
1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	lokalni i Agencija za zaštitu okoliša
1.7.	Ciljevi mjerenja	procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš, praćenje trenda
1.8.	Geografske koordinate	N: 45° 48' 41" ; E: 15° 59' 21"
1.9.	NUTS	
1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	SO <sub>2</sub> , dim, NO <sub>2</sub> , ozon, PM <sub>10</sub> čestice i metali Pb, Cd, Mn, Cu, Zn i Fe u njima, ukupna taložna tvar i metali Pb, Cd i Tl u njoj, NH <sub>3</sub>
1.11.	Meteorološki parametri	ne mjere se
1.12.	Druge informacije	
<b>2. Klasifikacija postaje</b>		
2.1.	Tip područja	Gradsko: trajno izgrađeno područje
2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija	Prometna
2.3.	Dodatne informacije o postaji	500 m x 500 m
<b>3. Mjerna oprema</b>		
3.1. Naziv		
3.2. Analitička metoda ili mjerna metoda		
SO <sub>2</sub>	ručno sakupljanje	analiza – ionska kromatografija
Dim	ručno sakupljanje	analiza – reflektometrija
NO <sub>2</sub>	pasivno sakupljanje	analiza – spektrofotometrija
Ozon	ručno sakupljanje	analiza – ionska kromatografija
PM <sub>10</sub> čestice	ručno sakupljanje	analiza – gravimetrija
Metali (Pb, Cd, Mn, Cu, Zn i Fe) u PM <sub>10</sub> česticama	ručno sakupljanje	analiza – AAS
Ukupna taložna tvar	ručno sakupljanje	analiza – gravimetrija
Metali Pb, Cd i Tl u ukupnoj taložnoj tvari	Metali Pb, Cd i Tl u ukupnoj taložnoj tvari	analiza – AAS
NH <sub>3</sub>	ručno sakupljanje	analiza – spektrofotometrija
<b>4. Značajke uzorkovanja</b>		
4.1.	Lokacija mjernog mjesta	krov ulične, prizemne zgrade
4.2.	Visina mjesta uzorkovanja	4 m
4.3.	Učestalost integriranja podataka	24-satno, mjesečno
4.4.	Vrijeme uzorkovanja	dnevno, mjesečno

## PODACI O POSTAJI – PRILAZ BARUNA FILIPOVIĆA

<b>1. Opći podaci</b>		
1.1.	Ime postaje	Prilaz baruna Filipovića (Dom zdravlja Črnomerec)
1.2.	Ime grada	Zagreb
1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	
1.4.	Kod postaje	
1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	lokalni i Agencija za zaštitu okoliša
1.7.	Ciljevi mjerenja	procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš, praćenje trenda
1.8.	Geografske koordinate	N: 45° 48' 44" ; E: 15° 56' 55"
1.9.	NUTS	
1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	SO <sub>2</sub> , dim, NO <sub>2</sub> , ozon, PM <sub>10</sub> čestice i metali Pb, Cd, Mn, Cu, Zn i Fe u njima, ukupna taložna tvar i metali Pb, Cd i Tl u njoj, NH <sub>3</sub>
1.11.	Meteorološki parametri	ne mjere se
1.12.	Druge informacije	
<b>2. Klasifikacija postaje</b>		
2.1.	Tip područja	Gradsko: trajno izgrađeno područje
2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija	Prometna,
2.3.	Dodatne informacije o postaji	1000 m x 100 m
<b>3. Mjerna oprema</b>		
3.1. Naziv		
3.2. Analitička metoda ili mjerna metoda		
SO <sub>2</sub>	ručno sakupljanje	analiza – ionska kromatografija
Dim	ručno sakupljanje	analiza – reflektometrija
NO <sub>2</sub>	pasivno sakupljanje	analiza – spektrofotometrija
Ozon	ručno sakupljanje	analiza – ionska kromatografija
PM <sub>10</sub> čestice	ručno sakupljanje	analiza – gravimetrija
Metali (Pb, Cd, Mn, Cu, Zn i Fe) u PM <sub>10</sub> česticama	ručno sakupljanje	analiza – AAS
Ukupna taložna tvar	ručno sakupljanje	analiza – gravimetrija
Metali Pb, Cd i Tl u ukupnoj taložnoj tvari	Metali Pb, Cd i Tl u ukupnoj taložnoj tvari	analiza – AAS
NH <sub>3</sub>	ručno sakupljanje	analiza – spektrofotometrija
<b>4. Značajke uzorkovanja</b>		
4.1.	Lokacija mjernog mjesta	krov ulične zgrade
4.2.	Visina mjesta uzorkovanja	7,0 m
4.3.	Učestalost integriranja podataka	24-satno, mjesečno
4.4.	Vrijeme uzorkovanja	dnevno, mjesečno

**PODACI O POSTAJI – KSAVERSKA CESTA**

<b>1. Opći podaci</b>		
1.1.	Ime postaje	Ksaverska cesta (Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada)
1.2.	Ime grada	Zagreb
1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	
1.4.	Kod postaje	
1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	lokalni i Agencija za zaštitu okoliša
1.7.	Ciljevi mjerenja	procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš, praćenje trenda
1.8.	Geografske koordinate	N: 45° 50' 9"; E: 15° 58' 59"
1.9.	NUTS	
1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	SO <sub>2</sub> , dim, NO <sub>2</sub> , ozon, PM <sub>10</sub> čestice i metali Pb, Cd, Mn, Cu, Zn i Fe u njima, sulfati, nitrati i kloridi u PM <sub>10</sub> česticama, PAU u PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> čestice, ukupna taložna tvar i metali Pb, Cd i Tl u njoj,
1.11.	Meteorološki parametri	ne mjere se
1.12.	Druge informacije	
<b>2. Klasifikacija postaje</b>		
2.1.	Tip područja	Gradsko: trajno izgrađeno područje
2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija	Prometna
2.3.	Dodatne informacije o postaji	1000 m x 50 m
<b>3. Mjerna oprema</b>		
3.1. Naziv		
3.2. Analitička metoda ili mjerna metoda		
SO <sub>2</sub>	ručno sakupljanje	analiza – ionska kromatografija
Dim	ručno sakupljanje	analiza – reflektometrija
NO <sub>2</sub>	pasivno sakupljanje	analiza – spektrofotometrija
Ozon	ručno sakupljanje	analiza – ionska kromatografija
	automatsko mjerenje	UV apsorpcija
PM <sub>10</sub> čestice	ručno sakupljanje	analiza – gravimetrija
Metali (Pb, Cd, Mn, Cu, Zn i Fe) u PM <sub>10</sub> česticama	ručno sakupljanje	analiza – AAS
sulfati, nitrati i kloridi u PM <sub>10</sub> česticama	ručno sakupljanje	analiza – ionska kromatografija
PAU u PM <sub>10</sub>	ručno sakupljanje	analiza – tekućinska kromatografija
PM <sub>2,5</sub> čestice	ručno sakupljanje	analiza – gravimetrija
Ukupna taložna tvar	ručno sakupljanje	analiza – gravimetrija
Metali Pb, Cd i Tl u ukupnoj taložnoj tvari	Metali Pb, Cd i Tl u ukupnoj taložnoj tvari	analiza – AAS
<b>4. Značajke uzorkovanja</b>		
4.1.	Lokacija mjernog mjesta	dvorište uz cestu
4.2.	Visina mjesta uzorkovanja	2,0 m
4.3.	Učestalost integriranja podataka	1-satno, 24-satno, mjesečno
4.4.	Vrijeme uzorkovanja	1-satno, dnevno, mjesečno



## PODACI O POSTAJI - PEŠĆENICA

<b>1. Opći podaci</b>		
1.1.	Ime postaje	Pešćenica (Tehnička škola "Ruđer Bošković", Getaldićeva ulica)
1.2.	Ime grada	Zagreb
1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	
1.4.	Kod postaje	
1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	lokalni i Agencija za zaštitu okoliša
1.7.	Ciljevi mjerenja	procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš, praćenje trenda
1.8.	Geografske koordinate	N: 45° 48' 17" ; E: 16° 01' 58"
1.9.	NUTS	
1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	SO <sub>2</sub> , dim, NO <sub>2</sub> , ozon, PM <sub>10</sub> čestice i metali Pb, Cd, Mn, Cu, Zn i Fe u njima, ukupna taložna tvar i metali Pb, Cd i Tl u njoj
1.11.	Meteorološki parametri	ne mjere se
1.12.	Druge informacije	
<b>2. Klasifikacija postaje</b>		
2.1.	Tip područja	Gradsko: trajno izgrađeno područje
2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija	Industrijska
2.3.	Dodatne informacije o postaji	1000 m x 500 m
<b>3. Mjerna oprema</b>		
3.1. Naziv		
3.2. Analitička metoda ili mjerna metoda		
SO <sub>2</sub>	ručno sakupljanje	analiza – ionska kromatografija
Dim	ručno sakupljanje	analiza – reflektometrija
NO <sub>2</sub>	pasivno sakupljanje	analiza – spektrofotometrija
Ozon	ručno sakupljanje	analiza – ionska kromatografija
PM <sub>10</sub> čestice	ručno sakupljanje	analiza – gravimetrija
Metali (Pb, Cd, Mn, Cu, Zn i Fe) u PM <sub>10</sub> česticama	ručno sakupljanje	analiza – AAS
Ukupna taložna tvar	ručno sakupljanje	analiza – gravimetrija
Metali Pb, Cd i Tl u ukupnoj taložnoj tvari	Metali Pb, Cd i Tl u ukupnoj taložnoj tvari	analiza – AAS
<b>4. Značajke uzorkovanja</b>		
4.1.	Lokacija mjernog mjesta	krov ulične, prizemne zgrade
4.2.	Visina mjesta uzorkovanja	4,5 m
4.3.	Učestalost integriranja podataka	24-satno, mjesečno
4.4.	Vrijeme uzorkovanja	dnevno, mjesečno

**PODACI O POSTAJI - SIGET**

<b>1. Opći podaci</b>		
1.1.	Ime postaje	Siget (Dom zdravlja)
1.2.	Ime grada	Zagreb
1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	
1.4.	Kod postaje	
1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	lokalni i Agencija za zaštitu okoliša
1.7.	Ciljevi mjerenja	procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš, praćenje trenda
1.8.	Geografske koordinate	N: 45° 46' 25" ; E: 15° 59' 4"
1.9.	NUTS	
1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	SO <sub>2</sub> , dim, NO <sub>2</sub> , ozon, PM <sub>10</sub> čestice i metali Pb, Cd, Mn, Cu, Zn i Fe u njima, ukupna taložna tvar i metali Pb, Cd i Tl u njoj
1.11.	Meteorološki parametri	ne mjere se
1.12.	Druge informacije	
<b>2. Klasifikacija postaje</b>		
2.1.	Tip područja	Gradsko: trajno izgrađeno područje
2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija	Prometna
2.3.	Dodatne informacije o postaji	2000 m x 500 m
<b>3. Mjerna oprema</b>		
3.1. Naziv		
3.2. Analitička metoda ili mjerna metoda		
SO <sub>2</sub>	ručno sakupljanje	analiza – ionska kromatografija
Dim	ručno sakupljanje	analiza – reflektometrija
NO <sub>2</sub>	pasivno sakupljanje	analiza – spektrofotometrija
Ozon	ručno sakupljanje	analiza – ionska kromatografija
PM <sub>10</sub> čestice	ručno sakupljanje	analiza – gravimetrija
Metali (Pb, Cd, Mn, Cu, Zn i Fe) u PM <sub>10</sub> česticama	ručno sakupljanje	analiza – AAS
Ukupna taložna tvar	ručno sakupljanje	analiza – gravimetrija
Metali Pb, Cd i Tl u ukupnoj taložnoj tvari	Metali Pb, Cd i Tl u ukupnoj taložnoj tvari	analiza – AAS
<b>4. Značajke uzorkovanja</b>		
4.1.	Lokacija mjernog mjesta	krov prizemne ulične zgrade
4.2.	Visina mjesta uzorkovanja	4,0
4.3.	Učestalost integriranja podataka	24-satno, mjesečno
4.4.	Vrijeme uzorkovanja	dnevno, mjesečno

## PODACI O POSTAJI - SUSEDGRAD

<b>1. Opći podaci</b>		
1.1.	Ime postaje	Susedgrad (Tvornica "Utenzilija")
1.2.	Ime grada	Zagreb
1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	
1.4.	Kod postaje	
1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	lokalni i Agencija za zaštitu okoliša
1.7.	Ciljevi mjerenja	procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš, praćenje trenda
1.8.	Geografske koordinate	N: 45° 48' 44" ; E: 15° 52' 25"
1.9.	NUTS	
1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	SO <sub>2</sub> , dim, PM <sub>10</sub> čestice i metali Pb, Cd, Mn, Cu, Zn i Fe u njima
1.11.	Meteorološki parametri	ne mjere se
1.12.	Druge informacije	
<b>2. Klasifikacija postaje</b>		
2.1.	Tip područja	Gradsko: trajno izgrađeno područje
2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija	Industrijska
2.3.	Dodatne informacije o postaji	1000 m x 500 m
<b>3. Mjerna oprema</b>		
3.1. Naziv		
3.2. Analitička metoda ili mjerna metoda		
SO <sub>2</sub>	ručno sakupljanje	analiza – ionska kromatografija
Dim	ručno sakupljanje	analiza – reflektometrija
PM <sub>10</sub> čestice	ručno sakupljanje	analiza – gravimetrija
Metali (Pb, Cd, Mn, Cu, Zn i Fe) u PM <sub>10</sub> česticama	ručno sakupljanje	analiza – AAS
<b>4. Značajke uzorkovanja</b>		
4.1.	Lokacija mjernog mjesta	krov ulične, prizemne zgrade
4.2.	Visina mjesta uzorkovanja	4 m
4.3.	Učestalost integriranja podataka	24-satno
4.4.	Vrijeme uzorkovanja	Dnevno

Oznake i kratice upotrijebljene u tablicama i na slikama su sljedeće:

- N- broj rezultata
- OP(%)- obuhvat podataka
- C- srednja 24-satna koncentracija za navedeno razdoblje
- C<sub>50</sub>- medijan ili centralna vrijednost, tj. vrijednost od koje je 50% rezultata manje ili veće
- C<sub>M</sub>- najveća 24-satna koncentracija u navedenom razdoblju
- C<sub>m</sub>- najmanja 24-satna koncentracija u navedenom razdoblju
- C<sub>95</sub>- koncentracija od koje je 95% izmjerenih vrijednosti niže
- C<sub>98</sub>- koncentracija od koje je 98% izmjerenih vrijednosti niže
- GV- granične vrijednosti
- TV- tolerantne vrijednosti

### **3. SAKUPLJANJE I ANALIZA UZORAKA**

#### **3.1. Mjerenje koncentracije sumporova dioksida i dima**

##### **3.1.1. Sakupljanje uzoraka**

Uzorci dima sakupljani su prosisavanjem oko 1,5 m<sup>3</sup> zraka tijekom 24 sata kroz filtar papir Whatman No 1, a SO<sub>2</sub> prolazom istog uzorka zraka kroz ispiralicu s 1% vol. otopine vodikova peroksida. Sumporov dioksid se oksidira s vodikovim peroksidom u sumpornu kiselinu (8,9).

##### **3.1.2. Analiza uzoraka sumporova dioksida**

Na svim mjernim postajama koncentracija sumporova dioksida određivana je metodom ionske kromatografije. Ionska kromatografija (IC) je specifična metoda za određivanje sumporova dioksida u zraku, a temelji se na određivanju sulfat iona nastalih oksidacijom sumporova dioksida u apsorpcijskoj otopini vodikova peroksida (10). Ion kromatografsko određivanje temelji se na osnovu afiniteta sastojaka uzorka prema ionskoj izmjeni te konduktometrijskoj detekciji (11,12,13). Prednost metode je u vrlo jednostavnom sakupljanju uzoraka te specifičnosti i dobroj osjetljivosti od 1 ppb.

##### **3.1.3. Analiza uzoraka dima**

Princip metode za određivanje koncentracije dima u atmosferi sastoji se u mjerenju smanjenja refleksije filtar papira Whatman No 1, zbog istaloženog dima iz prosisanog uzorka zraka i očitavanju odgovarajuće težinske koncentracije ( $\mu\text{g m}^{-3}$ ) iz predložene internacionalne baždarne krivulje (14).

#### **3.2. Mjerenje koncentracije lebdećih atmosferskih čestica PM<sub>10</sub>, metala i aniona u njima te PM<sub>2,5</sub> lebdećih čestica**

##### **3.2.1. Sakupljanje uzoraka**

Uzorci čestica PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> sakupljani su prosisavanjem oko 100 m<sup>3</sup> zraka tijekom 24 sata kroz membranski filtar papir Millipore, veličine pora 0,8  $\mu\text{m}$  pomoću uređaja za sakupljanje velikih volumena zraka s posebno konstruiranim glavama za odvajanje i sakupljanje sitnih frakcija lebdećih čestica (Ingenieurbuero Sven Leckel, Volume Sampler LVS 3).

### **3.3.2. Analiza uzoraka**

Ukupna težina  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$  određena je vaganjem prije i poslije sakupljanja uzorka, a nakon kondicioniranja na konstantnu vlažnost stajanjem u eksikatoru tijekom 24 sata.

Sadržaj metala olova, kadmija, mangana, željeza, bakra i cinka u uzorcima  $PM_{10}$  određen je spektrometrijom atomske apsorpcije nakon ekstrakcije i obrade s 1 mol otopinom dušične kiseline.

Sadržaj u vodi topljivih aniona određen je ionskom kromatografijom nakon ekstrakcije u ultrazvučnoj kupelji.

### **3.3. Mjerenje koncentracija $NO_2$**

#### **3.3.1. Sakupljanje uzoraka**

Uzorkovanje  $NO_2$  se vrši pasivnim sakupljanjem, tj. adsorpcijom  $NO_2$  na filtre Whatman No. 1 impregnirane otopinom trietanolamina i acetona u omjeru 1:1 u plastičnim držačima (IMROH) napravljenim u IMI-u.

#### **3.3.2. Analiza uzoraka**

Nakon ekstrakcije uzoraka s impregniranih filtara masena koncentracija  $NO_2$  određuje se spektrofotometrijski (15).

### **3.4. Mjerenje koncentracija amonijaka**

#### **3.4.1. Sakupljanje uzoraka**

Uzorkovanje amonijaka provodi se prosisavanjem  $1,5 \text{ m}^3$  zraka tijekom 24 sata prolaskom kroz ispiralicu s vodikovim peroksidom (8,9).

#### **3.4.2. Analiza uzoraka**

Uzorci amonijaka sakupljeni u apsorpcijsku otopinu određeni su spektrofotometrijski Nesslerovom metodom.

### **3.5. Mjerenja koncentracija ozona**

Uzorci su sakupljeni i analizirani pomoću automatskog UV fotometrijskog analizatora ANSYCO (Analytische systeme und componenten GmbH) O3 41M.

Uzorkovanje ozona provedeno je također aktivnim sakupljanjem u alkalnu apsorpcijsku otopinu natrijeva nitrita. Nitritni ion reagira s ozonom dajući nitrat koji se zatim određuje ionskom kromatografijom (16).

### **3.6. Mjerenje količine ukupne taložne tvari i metala u ukupnoj taložnoj tvari**

Atmosferske taložne tvari sakupljaju se uređajem po Bergerhoffu (17). Ukupna taložna tvar odredi se tako da se kišnica ispari, a ostatak odredi gravimetrijski (18). U uzorcima ukupne taložne tvari određen je sadržaj metala olova, kadmija i talija spektrometrijom atomske apsorpcije.

### **3.7. Mjerenje koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU)**

#### **3.7.1. Sakupljanje uzoraka**

Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) u zraku se nalaze vezani na lebdeće čestice, posebno na one manjeg promjera pa se i uzorkovanje provodi sakupljanjem lebdećih čestica.

Uzorci lebdećih čestica PM<sub>10</sub> sakupljeni su prosisavanjem oko 50 m<sup>3</sup> zraka tijekom 24 sata kroz filter papir od staklenih vlakana, pomoću uređaja Low Volume Sampler LVS 3 PM<sub>10</sub> (CEN EN 12341) firme Ingenieurbuero Sven Leckel Hard- und Software-Entwicklungen Serienbau- Handelsvertretungen.

#### **3.7.2. Analiza uzoraka**

Nakon uzorkovanja uzorci lebdećih čestica, zamotani u Al-foliju, čuvaju se u hladnjaku na -18 °C do analize. Analiza PAU sastoji se od nekoliko faza:

- uzorci lebdećih čestica ekstrahiraju se s cikloheksanom u ultrazvučnoj kupelji tijekom 1 sata
- nakon ekstrakcije uzorci se centrifugiraju da bi se uklonili ostaci filter papira i sitnih čestica koje bi mogle smetati kod daljnje analize
- pročišćeni ekstrakt se zatim ispari do suha u struji dušika i otapa u acetonitrilu
- nakon toga provodi se analiza PAU na visokoučinskom tekućinskom kromatografu (HPLC), firme VARIAN, s fluorescentnim detektorom, kod određene valne dužine pobuđivanja i emisije fluorescencije (19).
- Mjereni su sljedeći PAU: fluoranten (Flu), piren (Pir), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(a)piren (BaP), dibenzo(ah)antracen (DahA), benzo(ghi)perilen (BghiP) i indeno(1,2,3-cd)piren (Ind).



#### 4. GRANIČNE I TOLERANTNE VRIJEDNOSTI KAKVOĆE ZRAKA

Zakon o zaštiti zraka donio je Sabor Republike Hrvatske na sjednici održanoj 3. prosinca 2004. godine (1), a na temelju članka 30. stavka 1. i 2. Zakona o zaštiti zraka Vlada Republike Hrvatske je na sjednici održanoj 3. studenog 2005. godine donijela Uredbu o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (2).

U Zakonu o zaštiti zraka i Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku uvode se pojmovi: granična vrijednost (GV) i tolerantna vrijednost (TV).

**granična vrijednost (GV)** - granična razina onečišćenosti ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja, ne postoji, ili je najmanji mogući, rizik štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini i jednom kada je postignuta ne smije se prekoračiti

**tolerantna vrijednost (TV)** - granična vrijednost uvećana za granicu tolerancije.

Prema razinama onečišćenosti, s obzirom na propisane granične vrijednosti i tolerantne vrijednosti, utvrđuju se sljedeće kategorije kakvoće zraka:

- I kategorija** - čisti ili neznatno onečišćeni zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti kakvoće zraka (GV) niti za jednu onečišćujuću tvar,
- II kategorija** - umjereno onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti kakvoće zraka (GV) za jednu ili više onečišćujućih tvari, a nisu prekoračene tolerantne vrijednosti (TV) niti za jednu onečišćujuću tvar,
- III kategorija** - prekomjerno onečišćen zrak: prekoračene su tolerantne vrijednosti kakvoće zraka (TV) za jednu ili više onečišćujućih tvari.

## 5. REZULTATI MJERENJA

Tijekom praćenja, 2006. godine, na svim mjernim postajama sakupljeno je i analizirano 2.099 uzoraka sumporova dioksida, 2.104 uzoraka dima, 2.075 uzoraka PM<sub>10</sub> čestica i metala u njima, 361 uzorak PM<sub>2,5</sub> čestica, 363 uzorka sulfata, nitrata i klorida u PM<sub>10</sub> česticama, 2.177 uzoraka dušikova dioksida, 728 uzoraka amonijaka te 1.735 uzoraka ozona, a vrijeme usrednjavanja bilo je 24 sata. Rezultati svih ovih mjerenja prikazani su u sažetom obliku kao srednje mjesečne i godišnje vrijednosti, maksimalne vrijednosti i % dana u godini kada su izmjerene vrijednosti prelazile GV i TV.

Ozon je sakupljan i automatskim analizatorom, a rezultati su usrednjavani na interval od 1 sata.

Količina ukupne taložne tvari određivana je u mjesečnom uzorku.

### 5.1. Koncentracije sumporova dioksida u zraku

24-satni rezultati masenih koncentracija sumporova dioksida za pojedine mjerne postaje prikazani su u obliku tablica i slika koje se nalaze u prilogu.

U tablicama od 1 do 6 prikazane su za pojedine mjerne postaje srednje mjesečne i srednje godišnje vrijednosti SO<sub>2</sub> te minimalne i maksimalne mjesečne i godišnje koncentracije tog onečišćenja u zraku.

Grafički prikazi kretanja srednjih dnevnih koncentracija SO<sub>2</sub> u zraku tijekom 2006. godine prikazani su na slikama 1-6.

Pregled sumarnih podataka koncentracije SO<sub>2</sub> u zraku za 2006. mjernu godinu za sve postaje dan je u tablici 5.1. Također je prikazan obuhvat podataka u % prema Pravilniku o praćenju kakvoće zraka (6).

Tablica 5.1 – Sumarni podaci koncentracije sumporova dioksida ( $\mu\text{g m}^{-3}$ ) u zraku tijekom 2006. godine

Lokacija mjerne postaje (ulica)	Sumporov dioksid							
	N	OP(%)	C	C <sub>50</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>95</sub>	C <sub>98</sub>
Đorđićeva	365	100	5,5	4,0	0,3	48,2	13,0	19,9
Prilaz baruna Filipovića	365	100	2,2	1,3	0	31,2	6,4	10,4
Ksaverska cesta	365	100	0,8	0,3	0	6,7	2,7	3,3
Siget	350	95,9	3,0	1,5	0	32,9	11,7	18,3
Peščenica	365	100	2,5	1,5	0	19,1	8,1	13,0
Susedgrad	289	79,2	2,1	1,3	0	20,2	6,5	11,1

## 5.2. Koncentracije dima u zraku

24-satni rezultati masenih koncentracija dima na pojedine mjerne postaje prikazani su u obliku tablica i slika koje se nalaze u prilogu.

U tablicama 7-12 prikazane su za pojedine mjerne postaje srednje mjesečne i srednje godišnje vrijednosti dima te minimalne i maksimalne vrijednosti tog onečišćenja u zraku tijekom 2006. godine.

Grafički prikazi tijeka srednjih dnevnih koncentracija dima u zraku u 2006. godini prikazani su na slikama 7-12.

Pregled sumarnih podataka koncentracije dima u zraku u 2006. godini za sve mjerne postaje prikazan je u tablici 5.2. Također je prikazan obuhvat podataka u % prema Pravilniku o praćenju kakvoće zraka (6).

Tablica 5.2 – Sumarni podaci koncentracije dima ( $\mu\text{g m}^{-3}$ ) u zraku tijekom 2006. godine

Lokacija mjerne postaje (ulica)	Dim							
	N	OP(%)	C	C <sub>50</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>95</sub>	C <sub>98</sub>
Đorđićeva	363	99,5	35	31	3	124	68	79
Prilaz baruna Filipovića	364	99,7	38	32	4	141	77	95
Ksaverska cesta	365	100	19	16	2	123	48	75
Siget	351	96,2	25	22	5	104	53	62
Pešćenica	354	97,0	26	18	2	145	73	85
Susedgrad	307	84,1	26	22	4	113	57	67

### 5.3. Koncentracija PM<sub>10</sub> lebdećih čestica, metala i aniona u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama u zraku

#### 5.3.1. PM<sub>10</sub> lebdeće čestice

U tablicama 13-18 prikazane su srednje, minimalne i maksimalne koncentracije PM<sub>10</sub> lebdećih čestica u zraku za 6 mjernih postaja, i to za Đorđićevu ulicu, Prilaz baruna Filipovića, Ksaversku cestu, Siget, Pešćenicu i Susedgrad. Na slikama 13-18 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM<sub>10</sub> lebdećih čestica tijekom 2006. godine. Navedene slike i tablice nalaze su u prilogu.

Sumarni podaci koncentracija PM<sub>10</sub> lebdećih čestica u zraku tijekom 2006. godine prikazani su u tablici 5.3.1. Također je prikazan obuhvat podataka u % prema Pravilniku o praćenju kakvoće zraka (6).

Tablica 5.3.1 – Sumarni podaci koncentracije PM<sub>10</sub> lebdećih čestica ( $\mu\text{g m}^{-3}$ ) u zraku tijekom 2006. godine

Lokacija mjerne postaje (ulica)	PM <sub>10</sub> lebdeće čestice							
	N	OP(%)	C	C <sub>50</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>95</sub>	C <sub>98</sub>
Đorđićeva	352	96,4	43	39	2	176	77	87
Prilaz baruna Filipovića	352	96,4	50	46	15	220	95	116
Ksaverska cesta	362	99,2	42	39	1	168	82	100
Siget	343	94,0	46	40	3	299	88	114
Pešćenica	354	97,0	35	31	1	135	72	85
Susedgrad	312	85,5	49	47	13	126	87	96

#### 5.3.2. Olovo u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama

U tablicama 19-24 prikazane su srednje, minimalne i maksimalne koncentracije olova u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama u zraku na svih 6 mjernih postaja tijekom 2006. godine. Na slikama 19-24 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija olova u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama tijekom 2006. godine. Navedene slike i tablice nalaze se u prilogu.

Sumarni podaci koncentracije olova u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama za 2006. godinu te obuhvat podataka u % prikazani su u tablici 5.3.2.

Tablica 5.3.2 – Sumarni podaci koncentracije olova u PM<sub>10</sub> česticama (μg m<sup>-3</sup>) u zraku tijekom 2006. godine

Lokacija mjerne postaje (ulica)	Olovo u PM <sub>10</sub> česticama							
	N	OP(%)	C	C <sub>50</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>95</sub>	C <sub>98</sub>
Đorđićeva	351	96,2	0,016	0,012	0	0,160	0,037	0,054
Prilaz baruna Filipovića	352	96,4	0,022	0,018	0	0,136	0,048	0,068
Ksaverska cesta	362	99,2	0,019	0,013	0	0,455	0,054	0,075
Siget	343	94,0	0,019	0,013	0	0,166	0,052	0,063
Pešćenica	354	97,0	0,015	0,012	0	0,118	0,034	0,053
Susedgrad	312	85,5	0,020	0,018	0	0,099	0,045	0,055

### 5.3.3. Kadmij u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama

U tablicama 25-30 prikazane su srednje, minimalne i maksimalne koncentracije kadmija u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama u zraku na svih 6 mjernih postaja u gradu. Na slikama 25-30 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija kadmija u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama tijekom 2006. godine. Navedene slike i tablice nalaze se u prilogu.

Sumarni podaci koncentracije kadmija u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama za 2006. godinu te obuhvat podataka u % prikazani su u tablici 5.3.3.

Tablica 5.3.3 – Sumarni podaci koncentracije kadmija u PM<sub>10</sub> česticama (ng m<sup>-3</sup>) u zraku tijekom 2006. godine

Lokacija mjerne postaje (ulica)	Kadmij u PM <sub>10</sub> česticama							
	N	OP(%)	C	C <sub>50</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>95</sub>	C <sub>98</sub>
Đorđićeva	351	96,2	0,69	0,39	0	4,18	2,93	3,57
Prilaz baruna Filipovića	352	96,4	0,77	0,53	0	7,57	2,53	3,30
Ksaverska cesta	362	99,2	0,60	0,34	0	11,83	2,04	2,64
Siget	343	94,0	0,42	0,23	0	7,42	1,44	2,23
Pešćenica	354	97,0	0,45	0,26	0	3,89	1,57	1,93
Susedgrad	312	85,5	0,72	0,41	0	7,22	2,88	5,71

### 5.3.4. Mangan u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama

U tablicama 31-36 prikazane su srednje, minimalne i maksimalne koncentracije mangana u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama u zraku na svih 6 mjernih postaja u gradu. Na slikama 31-36 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija mangana u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama tijekom 2006. godine. Navedene slike i tablice nalaze se u prilogu.

Sumarni podaci koncentracije mangana u ukupnim lebdećim česticama za 2006.

godinu te obuhvat podataka u % prikazani su u tablici 5.3.4.

Tablica 5.3.4 – Sumarni podaci koncentracije mangana u PM<sub>10</sub> česticama (μg m<sup>-3</sup>) u zraku tijekom 2006. godine

Lokacija mjerne postaje (ulica)	Mangan u PM <sub>10</sub> česticama							
	N	OP(%)	C	C <sub>50</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>95</sub>	C <sub>98</sub>
Đorđićeva	351	96,2	0,014	0,013	0,003	0,056	0,025	0,031
Prilaz baruna Filipovića	352	96,4	0,013	0,012	0,003	0,055	0,025	0,030
Ksaverska cesta	362	99,2	0,010	0,009	0,001	0,034	0,020	0,025
Siget	343	94,0	0,012	0,011	0	0,042	0,024	0,029
Pešćenica	354	97,0	0,010	0,008	0,001	0,062	0,034	0,042
Susedgrad	312	85,5	0,014	0,013	0,003	0,038	0,027	0,029

### 5.3.5. Željezo, cink i bakar u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama

Iako u Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku ne postoje granične vrijednosti za željezo, cink i bakar, u Zagrebu je nastavljeno s mjerenjem tih metala u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama.

U tablicama 37-42 prikazane su srednje, minimalne i maksimalne koncentracije željeza u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama u zraku na svih 6 mjernih postaja, u tablicama 43-48 isti parametri za cink, a u tablicama 49-54 za bakar.

Na slikama 37-42 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija željeza, na slikama 43-48 cinka, a na slikama 49-54 bakra u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama tijekom 2006. godine. Navedene slike i tablice nalaze se u prilogu.

Sumarni podaci koncentracije željeza, cinka i bakra u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama za 2006. godinu prikazani su u tablici 5.3.5.

Tablica 5.3.5 – Sumarni podaci koncentracije željeza, cinka i bakra u PM<sub>10</sub> česticama (μg m<sup>-3</sup>) u zraku tijekom 2006. godine

Lokacija mjerne postaje (ulica)	Željezo		Cink		Bakar	
	C	C <sub>M</sub>	C	C <sub>M</sub>	C	C <sub>M</sub>
Đorđićeva	0,66	2,55	0,043	0,137	0,025	0,102
Prilaz baruna Filipovića	0,55	2,13	0,052	0,332	0,024	0,586
Ksaverska cesta	0,41	1,67	0,046	0,376	0,019	0,528
Siget	0,61	2,00	0,040	0,210	0,035	0,250
Pešćenica	0,34	1,44	0,031	0,155	0,014	0,091
Susedgrad	0,72	2,02	0,065	0,533	0,028	0,562

### 5.3.6. Sulfati, nitrati i kloridi u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama

Tijekom 2006. godine nastavilo se s određivanjem sulfata, nitrata i klorida u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama u sjevernom dijelu grada.

U Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku postoje granične vrijednosti samo za sulfate u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama te je kategorizacija kakvoće zraka okolnog područja provedena samo s obzirom na koncentracije sulfata u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama.

U tablici 55 prikazane su srednje minimalne i maksimalne koncentracije sulfata u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama, u tablici 56 isto za nitrata, a u tablici 57 za kloride.

Na slici 55 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija sulfata, na slici 56 nitrata, a na slici 57 klorida u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama tijekom 2006. godine. Navedene slike i tablice nalaze se u prilogu.

Sumarni podaci koncentracije sulfata, nitrata i klorida u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama za 2006. godinu te obuhvat podataka u % prikazani su u tablici 5.3.6.

Tablica 5.3.6 – Sumarni podaci koncentracija sulfata, nitrata i klorida u PM<sub>10</sub> česticama (μg m<sup>-3</sup>) u zraku na Ksaverskoj cesti tijekom 2006. godine

Onečišćenje	N	OP(%)	C	C <sub>50</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>95</sub>	C <sub>98</sub>
Sulfati	363	99,5	5,25	3,77	0,48	44,01	15,10	24,25
Nitrati	363	99,5	3,42	1,84	0,20	34,94	11,98	13,68
Kloridi	363	99,5	0,21	0,07	0	2,03	0,95	1,33

#### 5.4. Koncentracije sitnih lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub>

U tablici 58 prikazane su srednje, minimalne i maksimalne koncentracije lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub> u zraku na mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti tijekom 2006. godine. Na slici 58 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub> za isto razdoblje mjerenja, na istoj mjernoj postaji. Tablica i slika nalaze se u prilogu.

U tablici 5.4 prikazani su sumarni podaci C, C<sub>m</sub>, C<sub>M</sub>, C<sub>50</sub>, C<sub>95</sub> i C<sub>98</sub> koncentracija lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub> na Ksaverskoj cesti tijekom 2006. godine te obuhvat podataka u %.

Tablica 5.4 – Sumarni podaci koncentracija PM<sub>2,5</sub> čestica (μg m<sup>-3</sup>) u zraku na Ksaverskoj cesti tijekom 2006. godine

Onečišćenje	N	OP(%)	C	C <sub>50</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>95</sub>	C <sub>98</sub>
PM <sub>2,5</sub>	361	98,9	30	25	7	157	68	105



### 5.5. Koncentracije dušikova dioksida u zraku

Na slikama 59-63 prikazano je kretanje srednjih dnevnih masenih koncentracija NO<sub>2</sub> tijekom 2006. godine na svih pet mjernih postaja.

U tablicama 59-63 prikazane su za pojedine mjerne postaje srednje, minimalne i maksimalne mjesečne vrijednosti te srednja minimalna i maksimalna godišnja vrijednost dušikova dioksida za promatrano razdoblje mjerenja. Navedene slike i tablice nalaze se u prilogu.

Srednje godišnje vrijednosti, maksimalne dnevne te vrijednosti C<sub>50</sub>, C<sub>95</sub> i C<sub>98</sub> dušikova dioksida u zraku te obuhvat podataka u %, na svim mjernim postajama, prikazane su u tablici 5.5.

Tablica 5.5 – Sumarni podaci koncentracije dušikova dioksida ( $\mu\text{g m}^{-3}$ ) u zraku tijekom 2006. godine

Lokacija mjerne postaje (ulica)	Dušikov dioksid							
	N	OP(%)	C	C <sub>50</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>95</sub>	C <sub>98</sub>
Đorđićeva	362	99,2	46	46	20	123	68	77
Prilaz baruna Filipovića	359	98,4	40	38	12	104	64	74
Ksaverska cesta	365	100,0	46	45	7	118	75	81
Siget	361	98,9	41	39	8	86	65	71
Pešćenica	365	100,0	35	33	9	103	59	71

### 5.6. Koncentracije amonijaka u zraku

U tablici 64 prikazane su za mjernu postaju u Đorđićevoj ulici srednje minimalne i maksimalne mjesečne vrijednosti te srednja minimalna i maksimalna godišnja vrijednost amonijaka, a u tablici 65 isto za mjernu postaju u Prilazu baruna Filipovića.

Na slici 64 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija amonijaka tijekom 2006. godine na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici, a na slici 65 isto u Prilazu baruna Filipovića.

Navedene tablice i slike nalaze se u prilogu.

U tablici 5.6 prikazane su srednje godišnje, maksimalne dnevne te  $C_{50}$ ,  $C_{95}$  i  $C_{98}$  vrijednosti amonijaka u zraku na obje mjerne postaje te obuhvat podataka u %.

Tablica 5.6 – Sumarni podaci koncentracije amonijaka ( $\mu\text{g m}^{-3}$ ) u zraku tijekom 2006. godine

Lokacija mjerne postaje (ulica)	Amonijak							
	N	CR(%)	C	$C_{50}$	$C_m$	$C_M$	$C_{95}$	$C_{98}$
Đorđićeva	364	99,7	9	8	3	29	15	18
Prilaz baruna Filipovića	364	99,7	7	6	0	28	11	12

### 5.7. Koncentracije ozona u zraku

U tablicama 66-70 prikazane su srednje, minimalne i maksimalne koncentracije ozona na svih 5 mjernih postaja.

Na slikama 66-70 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija ozona tijekom 2006. godine na svih 5 mjernih postaja.

Navedene tablice i slike nalaze se u prilogu.

U tablici 5.7.1 prikazani su sumarni podaci koncentracije ozona u zraku tijekom 2006. godine za svih 5 mjernih postaja, Đorđićeva ulica, Prilaz baruna Filipovića, Ksaverska cesta, Siget i Peščenica na kojima se provode mjerenja ozona te obuhvat podataka u %.

Tablica 5.7.1 – Sumarni podaci koncentracije ozona ( $\mu\text{g m}^{-3}$ ) u zraku tijekom 2006. godine

Lokacija mjerne postaje (ulica)	Ozon							
	N	OP(%)	C	C <sub>50</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>95</sub>	C <sub>98</sub>
Đorđićeva	361	98,9	19	17	3	85	45	64
Prilaz baruna Filipovića	349	95,6	16	14	0	60	37	45
Ksaverska cesta	344	94,2	26	23	4	94	53	59
Siget	336	92,1	30	26	0	118	65	77
Peščenica	345	94,5	28	24	2	105	59	67

U tablici 5.7.2 prikazani su sumarni podaci koncentracije ozona u zraku na automatskoj mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti tijekom 2006. godine. Također je prikazan obuhvat podataka u %.

Tablica 5.7.2 - Sumarni podaci koncentracija ozona ( $\mu\text{g m}^{-3}$ ) u zraku na automatskoj mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti tijekom 2006. godine

Mjerna postaja	O <sub>3</sub> (24-satne koncentracije)							O <sub>3</sub> (8-satni pomični prosjeci)		
	N	OP(%)	C	C <sub>50</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>98</sub>	N	C <sub>M</sub>	C <sub>98</sub>
Ksaverska cesta	272	74	43	40	1	101	97	6433	145	109

### 5.8. Ukupna taložna tvar i metali u ukupnoj taložnoj tvari

U tablicama 71-75 prikazane su srednje mjesečne količine ukupne taložne tvari i metala u njoj za pojedine mjerne postaje. Na slikama 71.1-75.1 prikazan je tijek srednjih mjesečnih količina ukupne taložne tvari tijekom 2006. godine za pojedine mjerne postaje.

Na slikama 71.2-75.2 prikazan je tijek srednjih mjesečnih količina olova, na slikama 71.3-75.3 kadmija, a na slikama 71.4-75.4 talija u ukupnoj taložnoj tvari tijekom 2006. godine za pojedine mjerne postaje.

Navedene slike i tablice nalaze se u prilogu.

Sumarni podaci i ocjena količine ukupne taložne tvari tijekom 2006. godine, kao i obuhvat podataka u %, prikazani su u tablici 5.8.1.

Tablica 5.8.1 – Sumarni podaci i ocjena količine ukupne taložne tvari ( $\text{mg m}^{-2} \text{d}^{-1}$ ) tijekom 2006. godine

Lokacija mjerne postaje (ulica)	N	OP(%)	C	$C_M$	C veće od GV (350)
Đorđićeva	12	100,0	97	151	
Prilaz baruna Filipovića	12	100,0	98	312	
Ksaverska cesta	12	100,0	95	220	
Siget	12	100,0	143	547	
Peščenica	12	100,0	85	254	

U tablici 5.8.2 prikazani su sumarni podaci i ocjena količine olova, u tablici 5.8.3 kadmija, a u tablici 5.8.4 talija u ukupnoj taložnoj tvari tijekom 2006. godine na svim mjernim postajama.

Tablica 5.8.2 – Sumarni podaci i ocjena količine olova u ukupnoj taložnoj tvari ( $\mu\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$ ) tijekom 2006. godine

Lokacija mjerne postaje (ulica)	N	OP(%)	C	$C_M$	C veće od GV (100)
Đorđićeva	12	100,0	11	18	
Prilaz baruna Filipovića	12	100,0	8	15	
Ksaverska cesta	12	100,0	10	22	
Siget	12	100,0	7	11	
Peščenica	12	100,0	6	10	

Tablica 5.8.3 – Sumarni podaci i ocjena količine kadmija u ukupnoj taložnoj tvari ( $\mu\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$ ) tijekom 2006. godine

Lokacija mjerne postaje (ulica)	N	OP(%)	C	C <sub>M</sub>	C veće od GV (2)
Đorđićeva	12	100,0	0,16	0,62	
Prilaz baruna Filipovića	12	100,0	0,21	0,95	
Ksaverska cesta	12	100,0	0,47	1,26	
Siget	12	100,0	0,28	1,16	
Pešćenica	12	100,0	0,23	0,83	

Tablica 5.8.4 – Sumarni podaci i ocjena količine talija u ukupnoj taložnoj tvari ( $\mu\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$ ) tijekom 2006. godine

Lokacija mjerne postaje (ulica)	N	OP(%)	C	C <sub>M</sub>	C veće od GV (2)
Đorđićeva	12	100,0	1,18	6,83	
Prilaz baruna Filipovića	12	100,0	1,23	8,04	
Ksaverska cesta	12	100,0	1,38	7,20	
Siget	12	100,0	1,03	8,46	
Pešćenica	12	100,0	0,89	7,20	

### 5.9. Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU)

U tablicama 76-83, u prilogu, prikazane su srednje minimalne i maksimalne koncentracije benzo(a)pirena (BaP), fluorantena (Flu), pirena (Pir), benzo(b)fluorantena (BbF), benzo(k)fluorantena (BkF), dibenzo(ah)antracena (DahA), benzo(ghi)perilena (BghiP) i indeno(1,2,3-cd)piren (Ind) u zraku, u lebdećim česticama PM<sub>10</sub> izmjerenim na mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti tijekom 2006. godine.

Na slikama 76-83, u prilogu, prikazan je tijek srednjih dnevnih koncentracija istih PAU za isto mjereno razdoblje.

Sumarni podaci koncentracije BaP tijekom 2006. godine prikazani su u tablici 5.9.1, dok su sumarni podaci ostalih PAU prikazani u tablici 5.9.2.

Tablica 5.9.1 – Sumarni podaci koncentracija benzo(a)pirena (ng m<sup>-3</sup>) u zraku na Ksaverskoj cesti tijekom 2006. godine

Onečišćenje	N	CR(%)	C	C <sub>50</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>95</sub>	C <sub>98</sub>
Benzo(a)piren	364	99,7	1,360	0,324	0,007	12,856	5,427	11,270

Tablica 5.9.2 – Sumarni podaci koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika (ng m<sup>-3</sup>) u zraku na Ksaverskoj cesti tijekom 2006. godine

Policiklički aromatski ugljikovodici	N	CR(%)	C	C <sub>M</sub>
Fluoranten (Flu)	364	99,7	1,735	20,177
Piren (Pir)	364	99,7	2,025	18,810
Benzo(b)fluoranten (BbF)	364	99,7	1,287	10,490
Benzo(k)fluoranten (BkF)	364	99,7	0,636	5,389
Dibenzo(ah)antracen (DahA)	364	99,7	0,151	0,950
Benzo(ghi)perilen (BghiP)	364	99,7	0,728	5,890
Indeno(1,2,3-cd)piren (Ind)	364	99,7	0,728	6,132

## 6. ANALIZA I DISKUSIJA IZMJERENIH KONCENTRACIJA

### 6.1. Koncentracije sumporova dioksida

Tijekom ovog jednogodišnjeg razdoblja mjerenja na svim mjernim postajama zabilježene su slične razine masenih koncentracija SO<sub>2</sub> kao i u prethodnom mjernom razdoblju, osim na mjernoj postaji u Susedgradu gdje su razine masenih koncentracija SO<sub>2</sub> bile nešto više od onih izmjerenih u prethodnom mjernom razdoblju te u Đorđićevoj ulici gdje su također izmjerene nešto više koncentracije.

Maksimalna srednja dnevna masena koncentracije SO<sub>2</sub> od 48,2 µg m<sup>-3</sup> izmjerena je 2006. godine u Đorđićevoj ulici u siječnju. I na ostalim mjernim postajama maksimalne srednje dnevne koncentracije izmjerene su u siječnju i iznosile su 31,2 µg m<sup>-3</sup> u Prilazu baruna Filipovića, 6,7 µg m<sup>-3</sup> na Ksaverskoj cesti, 32,9 µg m<sup>-3</sup> u Sigetu, 19,1 µg m<sup>-3</sup> na Peščenici i 20,2 µg m<sup>-3</sup> u Susedgradu.

Vrijednosti srednjih godišnjih masenih koncentracija C te vrijednosti C<sub>50</sub>, C<sub>M</sub>, C<sub>95</sub> i C<sub>98</sub> prikazane su u tablici 5.1. U tablici je također prikazan obuhvat podataka u %. Zbog sigurnosti metode, procjene i minimalne vremenske pokrivenosti, u cilju osiguranja kvalitete programa (6), minimalan obuhvat podataka morao bi biti 90%. Kod objektivne procjene nesigurnosti za izračunavanje 98. percentila te određivanja maksimalne vrijednosti, minimum dobivenih podataka je 75%.

Iz tablice 5.1 vidljivo je da je obuhvat podataka na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici, u Prilazu baruna Filipovića, na Ksaverskoj cesti i na Peščenici bio 100%, dok je u Sigetu iznosio 95,9%.

Na mjernoj postaji u Susedgradu, u industrijskoj zoni, mjerna postaja za posebne namjene imala je obuhvat podataka od 79,2%.

S obzirom na jako dobar obuhvat podataka, svi izračunati statistički parametri su pouzdani.

Tijekom ovog mjernog razdoblja izmjerene i izračunate srednje godišnje vrijednosti nisu prelazile graničnu vrijednost kakvoće zraka.

Tijekom 2006. godine granična vrijednost od 125 µg m<sup>-3</sup> nije bila ni jednom prekoračena niti na jednoj mjernoj postaji, sve srednje godišnje vrijednosti bile su ispod 50 µg m<sup>-3</sup>, a okolni zrak na svim mjernim postajama, s obzirom na onečišćenost sa SO<sub>2</sub>, može se svrstati u I kategoriju.

## 6.2. Koncentracije dima

S obzirom na koncentracije dima tijekom ovog jednogodišnjeg razdoblja mjerenja na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici, u Prilazu baruna Filipovića, u Sigetu i Susedgradu zabilježene su slične razine dima kao što su izmjerene u 2005. godini, dok je na ostale dvije mjerne postaje, na Ksaverskoj cesti i na Peščenici, zabilježen lagani porast koncentracija dima u odnosu na prethodnu godinu.

Najviše koncentracije dima izmjerene su zimi na svim mjernim postajama. To znači da je sagorijevanje goriva zbog grijanja u zimskim mjesecima, s obzirom na dim, još uvijek dominantan izvor onečišćenja.

Najviša srednja dnevna koncentracija dima od  $124 \mu\text{g m}^{-3}$  izmjerena je tijekom 2006. godine u Đorđićevoj ulici u prosincu. U Prilazu baruna Filipovića najviša srednja dnevna koncentracija dima izmjerena je u siječnju i iznosila je  $141 \mu\text{g m}^{-3}$ , na Ksaverskoj cesti također u siječnju i iznosila je  $123 \mu\text{g m}^{-3}$ , u Sigetu u prosincu i iznosila je  $104 \mu\text{g m}^{-3}$ , na Peščenici u siječnju i iznosila je  $145 \mu\text{g m}^{-3}$ , dok je u Susedgradu najviša srednja dnevna koncentracija dima izmjerena također u siječnju i iznosila je  $113 \mu\text{g m}^{-3}$ .

Vrijednosti srednjih godišnjih masenih koncentracija C, te vrijednosti  $C_{50}$ ,  $C_M$ ,  $C_{95}$  i  $C_{98}$  prikazane su u tablici 5.2. U tablici je također prikazan obuhvat podataka u %. Vidljivo je da je obuhvat podataka na mjernim postajama na Ksaverskoj cesti bio 100%, 99,7% bio je u Prilazu baruna Filipovića, 99,5% Đorđićevoj ulici, 97,0% na Peščenici, 96,2% u Sigetu i 84,1% u Susedgradu.

S obzirom na jako dobar obuhvat podataka, svi izračunati statistički parametri su pouzdani.

Kako ni na jednoj mornoj postaji srednja godišnja vrijednost nije prelazila GV od  $50 \mu\text{g m}^{-3}$ , okolni zrak se može kategorizirati, s obzirom na onečišćenost dimom, u I kategoriju u okolini svih mjernih postaja.

## 6.3. Koncentracije $\text{PM}_{10}$ lebdećih čestica, metala i aniona

### 6.3.1. $\text{PM}_{10}$ lebdeće čestice

Tijekom 2006. godine na svim mjernim postajama u mjornoj mreži grada Zagreba umjesto ukupnih lebdećih čestica započele su se određivati  $\text{PM}_{10}$  čestice. Sumarni podaci prikazani su u tablici 5.3.1. U tablici je također prikazan obuhvat podataka u %.

Izmjereni podaci pokazuju da je obuhvat podataka na mjernim postajama na Ksaverskoj cesti bio 99,2%, 97,0% na Peščenici, 96,4% u Đorđićevoj ulici i u Prilazu baruna



Filipovića, 94,0% u Sigetu i 85,5% u Susedgradu.

Maksimalna srednja dnevna koncentracija PM<sub>10</sub> lebdećih čestica izmjerena je u Đorđićevoj ulici u siječnju i iznosila je 176  $\mu\text{g m}^{-3}$ , u Prilazu baruna Filipovića također u siječnju i iznosila je 220  $\mu\text{g m}^{-3}$ , na Ksaverskoj cesti maksimalna srednja dnevna koncentracija u iznosu od 168  $\mu\text{g m}^{-3}$  izmjerena je u veljači, u Susedgradu je C<sub>M</sub> od 126  $\mu\text{g m}^{-3}$  izmjerena tijekom ove mjerne godine u siječnju, na Peščenici je C<sub>M</sub> od 135  $\mu\text{g m}^{-3}$  izmjerena u prosincu, a u Sigetu u siječnju i iznosila je 299  $\mu\text{g m}^{-3}$ .

Iz tablice 5.3.1 vidljivo je da je srednja godišnja vrijednost bila viša od GV (40  $\mu\text{g m}^{-3}$ ) na svim mjernim postajama, osim na Peščenici gdje je iznosila 35  $\mu\text{g m}^{-3}$ .

U tablici 6.3.1 prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM<sub>10</sub> lebdećih čestica u odnosu na graničnu vrijednost GV od 50  $\mu\text{g m}^{-3}$  i tolerantnu vrijednost TV od 75  $\mu\text{g m}^{-3}$  za vrijeme usrednjavanja od 24 sata.

Tablica 6.3.1 - Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica ( $\mu\text{g m}^{-3}$ ) u zraku tijekom 2006. godine

Mjerna postaja	Broj pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM <sub>10</sub> većih od			
	50 $\mu\text{g m}^{-3}$ (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)		75 $\mu\text{g m}^{-3}$ (TV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%	Broj dana	%
Đorđićeva	104	29,5	19	5,4
Prilaz baruna Filipovića	133	37,8	36	10,2
Ksaverska cesta	96	26,5	23	6,4
Siget	109	31,8	27	7,9
Peščenica	66	18,6	15	4,2
Susedgrad	134	42,9	30	9,6

U tablici 6.3.2 prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od GV (50  $\mu\text{g m}^{-3}$ ) na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici, u tablici 6.3.4 isti podaci za mjernu postaju u Prilazu baruna Filipovića, u tablici 6.3.6 za Ksaversku cestu, u tablici 6.3.8 za Siget, u tablici 6.3.10 za Peščenicu i u tablici 6.3.12 za Susedgrad.

Tablica 6.3.2 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od GV (50 µg m<sup>-3</sup>) na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici tijekom 2006. godine (104 dana)

<p><b>SIJEČANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>VELJAČA</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28</p>	<p><b>OŽUJAK</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>
<p><b>TRAVANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>SVIBANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>LIPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>SRPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>KOLOVOZ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>RUJAN</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>LISTOPAD</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>STUDENI</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>PROSINAC</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>

Tablica 6.3.3 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od TV (75 µg m<sup>-3</sup>) na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici tijekom 2006. godine (19 dana)

<p><b>SIJEČANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>VELJAČA</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28</p>	<p><b>OŽUJAK</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>
<p><b>TRAVANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>SVIBANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>LIPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>SRPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>KOLOVOZ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>RUJAN</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>LISTOPAD</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>STUDENI</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>PROSINAC</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>

Tablica 6.3.4 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od GV (50 µg m<sup>-3</sup>) na mjernoj postaji u Prilazu baruna Filipovića tijekom 2006. godine (133 dana)

<p><b>SIJEČANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>VELJAČA</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28</p>	<p><b>OŽUJAK</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>
<p><b>TRAVANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>SVIBANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>LIPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>SRPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>KOLOVOZ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>RUJAN</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>LISTOPAD</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>STUDENI</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>PROSINAC</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>

Tablica 6.3.5 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od TV (75 µg m<sup>-3</sup>) na mjernoj postaji u Prilazu baruna Filipovića tijekom 2006. godine (36 dana)

<p><b>SIJEČANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>VELJAČA</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28</p>	<p><b>OŽUJAK</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>
<p><b>TRAVANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>SVIBANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>LIPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>SRPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>KOLOVOZ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>RUJAN</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>LISTOPAD</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>STUDENI</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>PROSINAC</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>

Tablica 6.3.6 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od GV (50 µg m<sup>-3</sup>) na mjernejoj postaji na Ksaverskoj cesti tijekom 2006. godine (96 dana)

<b>SIJEČANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>VELJAČA</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	<b>OŽUJAK</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
<b>TRAVANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>SVIBANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>LIPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>SRPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>KOLOVOZ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>RUJAN</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>LISTOPAD</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>STUDENI</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>PROSINAC</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Tablica 6.3.7 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od TV (75 µg m<sup>-3</sup>) na mjernejoj postaji na Ksaverskoj cesti tijekom 2006. godine (23 dana)

<b>SIJEČANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>VELJAČA</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	<b>OŽUJAK</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
<b>TRAVANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>SVIBANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>LIPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>SRPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>KOLOVOZ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>RUJAN</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>LISTOPAD</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>STUDENI</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>PROSINAC</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Tablica 6.3.8 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od GV (50 µg m<sup>-3</sup>) na mjernoj postaji u Sigetu tijekom 2006. godine (109 dana)

<b>SIJEČANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>VELJAČA</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	<b>OŽUJAK</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
<b>TRAVANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>SVIBANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>LIPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>SRPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>KOLOVOZ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>RUJAN</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>LISTOPAD</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>STUDENI</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>PROSINAC</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Tablica 6.3.9 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od TV (75 µg m<sup>-3</sup>) na mjernoj postaji u Sigetu tijekom 2006. godine (27 dana)

<b>SIJEČANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>VELJAČA</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	<b>OŽUJAK</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
<b>TRAVANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>SVIBANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>LIPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>SRPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>KOLOVOZ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>RUJAN</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>LISTOPAD</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>STUDENI</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>PROSINAC</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Tablica 6.3.10 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od GV (50 µg m<sup>-3</sup>) na mjernejoj postaji na Peščenici tijekom 2006. godine (66 dana)

<p><b>SIJEČANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>VELJAČA</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28</p>	<p><b>OŽUJAK</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>
<p><b>TRAVANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>SVIBANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>LIPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>SRPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>KOLOVOZ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>RUJAN</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>LISTOPAD</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>STUDENI</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>PROSINAC</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>

Tablica 6.3.11 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od TV (75 µg m<sup>-3</sup>) na mjernejoj postaji na Peščenici tijekom 2006. godine (15 dana)

<p><b>SIJEČANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>VELJAČA</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28</p>	<p><b>OŽUJAK</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>
<p><b>TRAVANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>SVIBANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>LIPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>SRPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>KOLOVOZ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>RUJAN</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>LISTOPAD</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>STUDENI</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>PROSINAC</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>

Tablica 6.3.12 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od GV (50 µg m<sup>-3</sup>) na mjernoj postaji u Susjedgradu tijekom 2006. godine (134 dana)

<p><b>SIJEČANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>VELJAČA</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28</p>	<p><b>OŽUJAK</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>
<p><b>TRAVANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>SVIBANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>LIPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>SRPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>KOLOVOZ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>RUJAN</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>LISTOPAD</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>STUDENI</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>PROSINAC</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>

Tablica 6.3.13 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od TV (75 µg m<sup>-3</sup>) na mjernoj postaji u Susjedgradu tijekom 2006. godine (30 dana)

<p><b>SIJEČANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>VELJAČA</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28</p>	<p><b>OŽUJAK</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>
<p><b>TRAVANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>SVIBANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>LIPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>SRPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>KOLOVOZ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>RUJAN</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>LISTOPAD</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>STUDENI</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>PROSINAC</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>

U tablici 6.3.3 prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija  $PM_{10}$  čestica većih od TV ( $75 \mu\text{g m}^{-3}$ ) na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici, u tablici 6.3.5 isti podaci za mjernu postaju u Prilazu baruna Filipovića, u tablici 6.3.7 za Ksaversku cestu, u tablici 6.3.9 za Siget, u tablici 6.3.11 za Pešćenicu i u tablici 6.3.13 za Susedgrad.

Dobiveni podaci pokazuju da je na svim mjernim postajama dolazilo do prelaska GV ( $50 \mu\text{g m}^{-3}$ ) više od 35 puta. Tolerantna vrijednost od  $75 \mu\text{g m}^{-3}$  bila je prekoračena više od 35 puta samo na mjernoj postaji u Prilazu baruna Filipovića.

Dobiveni podaci pokazuju da je okolni zrak bio II kategorije s obzirom na onečišćenost zraka  $PM_{10}$  lebdećim česticama na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici, na Ksaverskoj cesti, u Sigetu, na Pešćenici i u Susedgradu.

Na mjernoj postaji u Prilazu baruna Filipovića okolni zrak bio je III kategorije s obzirom na onečišćenost zraka  $PM_{10}$  lebdećim česticama.

### **6.3.2. Olovo u $PM_{10}$ lebdećim česticama**

Tijekom 2006. godine započelo se s određivanjem olova u  $PM_{10}$  lebdećim česticama na svim mjernim postajama. U tablici 5.3.2 prikazani su sumarni podaci koncentracije olova u  $PM_{10}$  lebdećim česticama na svim mjernim postajama. U istoj tablici prikazan je i obuhvat podataka koji je na svim mjernim postajama bio iznad 90%, osim u Susedgradu gdje je iznosio 85,5%.

Maksimalna srednja dnevna vrijednost od  $0,455 \mu\text{g m}^{-3}$  zabilježena je u siječnju na Ksaverskoj cesti, srednja dnevna koncentracija od  $0,160 \mu\text{g m}^{-3}$  zabilježena je u prosincu u Đorđićevoj ulici, od  $0,136 \mu\text{g m}^{-3}$  u prosincu u Prilazu baruna Filipovića,  $0,118 \mu\text{g m}^{-3}$  također u prosincu na Pešćenici,  $0,099 \mu\text{g m}^{-3}$  u ožujku u Susedgradu te  $0,166 \mu\text{g m}^{-3}$  u studenom u Sigetu.

Tijekom 2006. godine srednje godišnje koncentracije olova  $PM_{10}$  lebdećim česticama nisu prelazile GV te je okolni zrak na svih 6 mjernih postaja bio I kategorije.

### **6.3.3. Kadmij u $PM_{10}$ lebdećim česticama**

Tijekom 2006. godine započelo se s određivanjem kadmija u  $PM_{10}$  lebdećim česticama na svim mjernim postajama. U tablici 5.3.3 prikazani su sumarni podaci koncentracije kadmija u  $PM_{10}$  lebdećim česticama na svim mjernim postajama. U istoj tablici prikazan je i obuhvat podataka koji je na svim mjernim postajama bio iznad 90%, osim u Susedgradu gdje je iznosio 85,5%.

Maksimalna srednja dnevna vrijednost kadmija od  $4,18 \text{ ng m}^{-3}$  zabilježena je u



Đorđićevoj ulici u svibnju,  $7,57 \text{ ng m}^{-3}$  zabilježeno je u listopadu u Prilazu baruna Filipovića,  $11,83 \text{ ng m}^{-3}$  na Ksaverskoj cesti u srpnju,  $3,89 \text{ ng m}^{-3}$  u ožujku na Peščenici,  $7,42 \text{ ng m}^{-3}$  u siječnju u Sigetu, dok je maksimalna srednja dnevna vrijednost kadmija u  $\text{PM}_{10}$  lebdećim česticama u Susedgradu izmjerena u travnju i iznosila je  $7,22 \text{ ng m}^{-3}$ .

Tijekom 2006. godine razine koncentracije kadmija u  $\text{PM}_{10}$  lebdećim česticama u Zagrebu bile su vrlo niske i nisu prelazile GV od  $5 \text{ ng m}^{-3}$  te je okolni zrak s obzirom na onečišćenost kadmijem na svih 6 mjernih postaja bio I kategorije.

#### 6.3.4. Mangan u $\text{PM}_{10}$ lebdećim česticama

Tijekom 2006. godine započelo se s određivanjem mangana u  $\text{PM}_{10}$  lebdećim česticama na svim mjernim postajama. U tablici 5.3.4 prikazani su sumarni podaci koncentracije mangana u  $\text{PM}_{10}$  lebdećim česticama na svim mjernim postajama. U istoj tablici prikazan je i obuhvat podataka koji je na svim mjernim postajama bio iznad 90%, osim u Susedgradu gdje je iznosio 85,5%.

Maksimalna srednja dnevna vrijednost od  $0,056 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$  zabilježena je u Đorđićevoj ulici u studenom. Maksimumi srednjih dnevnih koncentracija zabilježeni su u siječnju na Ksaverskoj cesti i u Sigetu, a iznosili su  $0,034$  i  $0,042 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ . Na mjernim postajama u Prilazu baruna Filipovića i u Susedgradu maksimalne srednje dnevne koncentracije izmjerene su u prosincu i iznosile su  $0,052$  i  $0,038 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ , dok je na Peščenici  $C_M$  izmjerena u kolovozu i iznosila je  $0,062 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ .

Tijekom 2006. godine razine koncentracije mangana u  $\text{PM}_{10}$  lebdećim česticama bile su vrlo niske i nisu prelazile GV od  $0,15 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$  te je okolni zrak s obzirom na onečišćenost manganom na svih šest mjernih postaja bio I kategorije kakvoće.

#### 6.3.5. Željezo, cink i bakar u $\text{PM}_{10}$ lebdećim česticama

Tijekom 2006. godine započelo se s određivanjem koncentracija željeza, cinka i bakra u  $\text{PM}_{10}$  lebdećim česticama na svim mjernim postajama. U tablici 5.3.5 prikazani su sumarni podaci koncentracije željeza, cinka i bakra u  $\text{PM}_{10}$  lebdećim česticama na svim mjernim postajama. U istoj tablici prikazan je i obuhvat podataka koji je na svim mjernim postajama bio iznad 90%, osim u Susedgradu gdje je iznosio 85,5%.

Izmjerene koncentracije nisu bile visoke.

Budući da u Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku ne postoji GV za Fe, Zn i Cu, za te metale se ne može napraviti kategorizacija okolnog područja.

### 6.3.6. Anioni u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama

Tijekom 2006. godine započelo se s određivanjem aniona sulfata, nitrata i klorida u zraku u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama, u sjevernom dijelu Zagreba.

Maksimalna srednja dnevna koncentracija sulfata od 44,01  $\mu\text{g m}^{-3}$  zabilježena je u veljači. Kod nitrata maksimalna srednja dnevna vrijednost izmjerena je u siječnju i iznosila je 34,93  $\mu\text{g m}^{-3}$ , a za kloride C<sub>M</sub> izmjerena je u prosincu i iznosila je 2,03  $\mu\text{g m}^{-3}$ .

U Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku postoji samo GV za sulfate u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama. Koncentracije sulfata, nitrata i klorida izmjerene i statistički obrađene prikazane su u tablici 5.3.6. U istoj tablici prikazan je i obuhvat podataka u % koji je za sva tri aniona iznosio 99,5%.

U tablici 6.3.14 prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija 24-satnih uzoraka sulfata u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama tijekom 2006. godine.

Tablica 6.3.14 – Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija sulfata u PM<sub>10</sub> česticama ( $\mu\text{g m}^{-3}$ ) u zraku tijekom 2006. godine

Mjerna postaja	Broj pojavljivanja 24-satnih koncentracija sulfata u PM <sub>10</sub> česticama većih od	
	<b>30 (<math>\mu\text{g m}^{-3}</math>)</b>	
	(GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%
Ksaverska cesta	4	1,10

U tablici 6.3.15 prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija sulfata u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama većih od GV (30  $\mu\text{g m}^{-3}$ ) na mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti.

Tablica 6.3.15 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija sulfata u PM<sub>10</sub> česticama većih od GV (30 µg m<sup>-3</sup>) na mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti tijekom 2006. godine

<b>SIJEČANJ</b>	<b>VELJAČA</b>	<b>OŽUJAK</b>
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 <b>30 31</b>	<b>1 2</b> 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
<b>TRAVANJ</b>	<b>SVIBANJ</b>	<b>LIPANJ</b>
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>SRPANJ</b>	<b>KOLOVOZ</b>	<b>RUJAN</b>
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>LISTOPAD</b>	<b>STUDENI</b>	<b>PROSINAC</b>
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Kako srednja godišnja vrijednost nije bila viša od GV (20 µg m<sup>-3</sup>) za srednju godišnju vrijednost, a do prelaska GV za 24-satni uzorak došlo je manje od sedam puta, odnosno tijekom četiri dana, okolni zrak je na mjernoj postaji u sjevernom dijelu grada, s obzirom na sulfate, bio I kategorije kakvoće.

#### 6.4. Koncentracije sitnih lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub>

Tijekom 2006. godine nastavljeno je s određivanjem sitnih čestica aerodinamičkog promjera 2,5 µm na mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti. Sumarni podaci prikazani su u tablici 5.4. U istoj tablici prikazan je i obuhvat podataka koji je iznosio 98,9%.

Maksimalna srednja dnevna koncentracija PM<sub>2,5</sub> čestica od 157 µg m<sup>-3</sup> zabilježena je u siječnju.

U Uredbi o preporučenim i graničnim vrijednostima kakvoće zraka dane su granične vrijednosti i za PM<sub>2,5</sub> te se kategorizacija područja s obzirom na onečišćenost zraka sitnim česticama može napraviti i za čestice te veličine.

Granična vrijednost za interval mjerenja od jedne godine iznosi 25 µg m<sup>-3</sup>, a tolerantna vrijednost 30 µg m<sup>-3</sup>.

Srednja godišnja vrijednost svih izmjerenih rezultata iznosila je 30 µg m<sup>-3</sup> i prelazila je GV te je bila upravo jednaka TV, ali je nije prelazila pa je okolni zrak s obzirom na onečišćenost zraka PM<sub>2,5</sub> česticama, na Ksaverskoj cesti, bio II kategorije kakvoće.

#### 6.5. Koncentracije dušikova dioksida u zraku

Srednje godišnje vrijednosti masenih koncentracija NO<sub>2</sub>, u odnosu na prethodno jednogodišnje mjerno razdoblje, na mjernoj postaji u Prilazu baruna Filipovića, bilježe pad koncentracija, dok su se na ostalih pet mjernih postaja koncentracije zadržale na sličnim razinama kao i u prethodnoj mjernoj godini.

Iz tablice 5.5 vidljivo je da je srednja godišnja vrijednost bila viša od granične godišnje vrijednosti za 24-satni uzorak od 40 µg m<sup>-3</sup> u Đorđićevoj ulici, na Ksaverskoj cesti i u Sigetu. U istoj tablici prikazan je i obuhvat podataka koji je na svim mjernim postajama bio iznad 90%, a na Ksaverskoj cesti i na Peščenici iznosio je 100%.

Maksimalna srednja dnevna vrijednost od 123 µg m<sup>-3</sup> izmjerena je tijekom 2006. godine u studenom u Đorđićevoj ulici i to je ujedno bila jedina vrijednost izmjerena preko 120 µg m<sup>-3</sup>. U Sigetu je maksimalna dnevna vrijednost iznosila 86 µg m<sup>-3</sup> i izmjerena je u srpnju. Maksimalna srednja dnevna vrijednost u iznosu od 118 µg m<sup>-3</sup> izmjerena je na Ksaverskoj cesti u svibnju, maksimalna srednja dnevna vrijednost na Peščenici iznosila je 103 µg m<sup>-3</sup> i izmjerena je u studenom, dok je maksimalna srednja dnevna vrijednost u Prilazu baruna Filipovića izmjerena također u studenom i iznosila je 103 µg m<sup>-3</sup>.

U tablici 6.5.1 prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija dušikova

dioksida u odnosu na granične vrijednosti od  $80 \mu\text{g m}^{-3}$  i tolerantne vrijednosti od  $120 \mu\text{g m}^{-3}$ .

Tablica 6.5.1 - Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija dušikova dioksida ( $\mu\text{g m}^{-3}$ ) u zraku tijekom 2006. godine

Mjerna postaja	Broj pojavljivanja 24-satnih koncentracija dušikova dioksida većih od			
	<b><math>80 \mu\text{g m}^{-3}</math></b> (GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)		<b><math>120 \mu\text{g m}^{-3}</math></b> (TV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%	Broj dana	%
Đorđićeva	4	1,10	1	0,27
Prilaz baruna Filipovića	3	0,84	-	-
Ksaverska cesta (ulica)	10	2,74	-	-
Siget	3	0,83	-	-
Peščenica	2	0,55	-	-

U tablici 6.5.2 prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija dušikova dioksida većih od GV ( $80 \mu\text{g m}^{-3}$ ), a u tablici 6.5.3 većih od TV ( $120 \mu\text{g m}^{-3}$ ), na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici.

Tablica 6.5.2 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija dušikova dioksida većih od GV ( $80 \mu\text{g m}^{-3}$ ) na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici tijekom 2006. godine (4 dana)

<b>SIJEČANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>VELJAČA</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	<b>OŽUJAK</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
<b>TRAVANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>SVIBANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>LIPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>SRPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>KOLOVOZ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>RUJAN</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 <b>13</b> 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 <b>27</b> 28 29 30
<b>LISTOPAD</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>STUDENI</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 <b>14</b> 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>PROSINAC</b> 1 2 3 4 5 <b>6</b> 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Tablica 6.5.3 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija dušikova dioksida većih od TV ( $120 \mu\text{g m}^{-3}$ ) na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici tijekom 2006. godine (1 dan)

<b>SIJEČANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>VELJAČA</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	<b>OŽUJAK</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
<b>TRAVANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>SVIBANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>LIPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>SRPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>KOLOVOZ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>RUJAN</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>LISTOPAD</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>STUDENI</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 <b>14</b> 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>PROSINAC</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

U tablici 6.5.4 prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija dušikova dioksida većih od GV ( $80 \mu\text{g m}^{-3}$ ) na mjernoj postaji u Prilazu baruna Filipovića, u tablici 6.5.5 isti podaci na mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti, u tablici 6.5.6 na mjernoj postaji u Sigetu, a u tablici 6.5.7 na mjernoj postaji na Peščenici.

Tablica 6.5.4 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija dušikova dioksida većih od GV ( $80 \mu\text{g m}^{-3}$ ) na mjernoj postaji u Prilazu Baruna Filipovića tijekom 2006. godine (3 dana)

<b>SIJEČANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>VELJAČA</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	<b>OŽUJAK</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
<b>TRAVANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>SVIBANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>LIPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>SRPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>KOLOVOZ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>RUJAN</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 <b>13</b> 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>LISTOPAD</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>STUDENI</b> 1 2 3 4 5 6 <b>7</b> 8 9 10 11 12 13 <b>14</b> 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>PROSINAC</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Tablica 6.5.5 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija dušikova dioksida većih od GV ( $80 \mu\text{g m}^{-3}$ ) na mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti tijekom 2006. godine (10 dana)

<b>SIJEČANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>VELJAČA</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	<b>OŽUJAK</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
<b>TRAVANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 <b>21</b> 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>SVIBANJ</b> 1 2 3 4 <b>5</b> 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>LIPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 <b>20 21</b> 22 23 24 25 26 <b>27 28</b> 29 30
<b>SRPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 <b>10</b> 11 12 13 14 15 16 17 18 <b>19</b> 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>KOLOVOZ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>RUJAN</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>LISTOPAD</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>STUDENI</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>PROSINAC</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 <b>15</b> 16 17 18 19 20 21 <b>22</b> 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Tablica 6.5.6 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija dušikova dioksida većih od GV ( $80 \mu\text{g m}^{-3}$ ) na mjernoj postaji u Sigetu tijekom 2006. godine (3 dana)

<b>SIJEČANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>VELJAČA</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	<b>OŽUJAK</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
<b>TRAVANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 <b>25</b> 26 27 28 29 30	<b>SVIBANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>LIPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>SRPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 <b>31</b>	<b>KOLOVOZ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>RUJAN</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <b>11</b> 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>LISTOPAD</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>STUDENI</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>PROSINAC</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Tablica 6.5.7 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija dušikova dioksida većih od GV ( $80 \mu\text{g m}^{-3}$ ) na mjernoj postaji na Peščenici tijekom 2006. godine (2 dana)

<b>SIJEČANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>VELJAČA</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	<b>OŽUJAK</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
<b>TRAVANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>SVIBANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>LIPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>SRPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>KOLOVOZ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>RUJAN</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>LISTOPAD</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>STUDENI</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 <b>14 15</b> 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>PROSINAC</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Na mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti GV za 24-satni uzorak bila je prekoračena više od sedam puta, odnosno tijekom 10 dana.



Na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici, na Ksaverskoj cesti i u Sigetu srednja vrijednost svih izmjerenih rezultata bila je viša od GV ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za interval praćenja od jedne godine.

Na mjernoj postaji u Prilazu baruna Filipovića srednja godišnja vrijednost bila je upravo jednaka GV, ali je nije prelazila.

Izmjerene vrijednosti pokazuju da je okolni zrak s obzirom na onečišćenost dušikovim dioksidom bio I kategorije kakvoće u Prilazu baruna Filipovića i na Peščenici, dok je u Đorđićevoj ulici, na Ksaverskoj cesti i u Sigetu bio II kategorije kakvoće.

#### **6.6. Koncentracije amonijaka u zraku**

U odnosu na prošlo jednogodišnje razdoblje praćenja tijekom ove mjerne godine koncentracije amonijaka na obje mjerne postaje zadržale su se na sličnim vrlo niskim razinama.

Iz tablice 5.6, u kojoj su prikazani sumarni podaci koncentracije amonijaka, vidi se da izmjerene koncentracije bile niske. U istoj tablici prikazan je i obuhvat podataka koji je na obje mjerne postaje iznosio 99,7%.

Do prelaska granične vrijednosti nije došlo ni na jednoj mjernoj postaji te se zrak u Zagrebu na obje mjerne postaje, s obzirom na onečišćenost amonijakom, može kategorizirati u I kategoriju kakvoće.

#### **6.7. Koncentracije ozona u zraku**

U odnosu na prošlo jednogodišnje razdoblje praćenja zabilježene su nešto niže razine koncentracija ozona na mjernoj postaji u Prilazu baruna Filipovića i na Peščenici. Slične razine ozona zabilježene su, kao i prethodne godine, na Ksaverskoj cesti, u Sigetu i u Đorđićevoj ulici.

Rezultati određivanja ozona interpretirani su prema Uredbi o ozonu (3). Na području grada Zagreba ozon se mjeri sakupljanjem 24-satnih uzoraka, na pet mjernih postaja, a na mjernoj postaji u sjevernom dijelu grada uzorci su sakupljeni i automatskim analizatorom te su izračunati 8-satni pomični prosjeci koji se računaju tako da se za bilo koji dan razdoblje od 17.00 sati prethodnog dana do 1.00 sat toga dana računa kao prvi 8-satni prosjek toga dana te zadnji dvadeset četvrti 8-satni prosjek računa od 16.00 sati do 24.00 sata toga dana.

Iz tablice 5.7.1 i 5.7.2 vidi se da razine ozona nisu bile visoke, a da je obuhvat

podataka pri 24-satnom sakupljanju iznosio preko 90% na svim mjernim postajama, dok je za automatski analizator iznosio 74%.

U tablici 6.7.1 prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija ozona u zraku tijekom 2006. godine za 24-satne koncentracije i za 8-satne pomične koncentracije.

Tablica 6.7.1 - Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija ozona ( $\mu\text{g m}^{-3}$ ) u zraku tijekom 2006. godine

Mjerna postaja	Broj pojavljivanja koncentracija većih od			
	O <sub>3</sub> (24-satne koncentracije)		O <sub>3</sub> (8-satne pomične koncentracije)	
	<b>110 <math>\mu\text{g m}^{-3}</math></b> (ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)		<b>120 <math>\mu\text{g m}^{-3}</math></b> (ne smije biti prekoračena više od 25 dana tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%	Broj dana	%
Đorđićeva	-	-		
Prilaz baruna Filipovića	-	-		
Ksaverska c.	-	-		
Ksaverska c. (automatska postaja)	-	-	10	3,7
Siget	1	0,3		
Peščenica	-	-		

U tablici 6.7.2 prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija ozona većih od  $110 \mu\text{g m}^{-3}$  na mjernoj postaji u Sigetu.

Tablica 6.7.2 - Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija ozona većih od  $110 \mu\text{g m}^{-3}$  na mjernoj postaji u Sigetu tijekom 2006. godine (1 dan)

<b>SIJEČANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>VELJAČA</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	<b>OŽUJAK</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
<b>TRAVANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>SVIBANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>LIPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>SRPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>KOLOVOZ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>RUJAN</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>LISTOPAD</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>STUDENI</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>PROSINAC</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

U tablici 6.7.3 prikazani su datumi pojavljivanja 8-satnih koncentracija ozona većih od  $120 \mu\text{g m}^{-3}$  na automatskoj mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti.

Tablica 6.7.3 - Datumi pojavljivanja 8-satnih koncentracija ozona većih od  $120 \mu\text{g m}^{-3}$  na automatskoj mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti tijekom 2006. godine (10 dana)

<b>SIJEČANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>VELJAČA</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	<b>OŽUJAK</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
<b>TRAVANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>SVIBANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>LIPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>SRPANJ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>KOLOVOZ</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>RUJAN</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
<b>LISTOPAD</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	<b>STUDENI</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	<b>PROSINAC</b> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Kako izmjerene vrijednosti za 24-satni i 8-satni pomični uzorak nisu prelazile granične

vrijednosti, zrak u okolišu svih pet mjernih postaja bio je I kategorije s obzirom na ozon.

## **6.8. Količina ukupne taložne tvari i metala**

### **6.8.1. Količina ukupne taložne tvari**

U tablici 5.8.1 je osim sumarnih podataka za ukupnu taložnu tvar prikazan i obuhvat podataka koji je za sve postaje iznosio 100%.

U odnosu na 2005. godinu u 2006. došlo je do laganog pada količine ukupne taložne tvari u Đorđićevoj ulici. Na ostalim postajama količine ukupne taložne tvari zadržale na istim razinama kao i u prethodnom mjernom razdoblju.

Tijekom 2006. godine količine ukupne taložne tvari nisu prelazile GV ni na jednoj postaji te je okolni zrak na svim mjernim postajama bio I kategorije kakvoće.

### **6.8.2. Metali u ukupnoj taložnoj tvari**

#### ***Olovo***

U odnosu na 2005. godinu tijekom 2006. na svim mjernim postajama zabilježene slične količine olova u ukupnoj taložnoj tvari kao i prethodne godine.

U tablici 5.8.2 je, osim sumarnih podataka za olovo u ukupnoj taložnoj tvari, prikazana i učestalost pojavljivanja visokih vrijednosti u odnosu na graničnu vrijednost. U tablici je također prikazan i obuhvat podataka za olovo u ukupnoj taložnoj tvari koji je za sve postaje iznosio 100%. Iz tablice je vidljivo da tijekom 2006. godine ni na jednoj mjernoj postaji količine olova u ukupnoj taložnoj tvari nisu prelazile GV te je okolni zrak s obzirom na to onečišćenje bio I kategorije kakvoće.

#### ***Kadmij***

U odnosu na 2005. godinu u 2006. zabilježen je lagani pad kadmija u ukupnoj taložnoj tvari na svim mjernim postajama, osim na Ksaverskoj cesti gdje je zabilježen jaki pad količina kadmija u ukupnoj taložnoj tvari, a količine su prešle s razina II na razinu I kategorije kakvoće.

U tablici 5.8.3 prikazani su sumarni podaci za količinu kadmija u ukupnoj taložnoj tvari i učestalost pojavljivanja visokih količina kadmija u odnosu na GV. U tablici je također prikazan i obuhvat podataka za kadmij u ukupnoj taložnoj tvari koji je za sve postaje iznosio

100%. Iz tablice je vidljivo da tijekom 2006. godine ni na jednoj mjernoj postaji količine kadmija u ukupnoj taložnoj tvari nisu prelazile GV te je okolni zrak s obzirom na kadmij u ukupnoj taložnoj tvari, na svim mjernim postajama, bio I kategorije kakvoće.

### ***Talij***

U tablici 5.8.4 prikazana je osim sumarnih podataka za talij u ukupnoj taložnoj tvari i učestalost pojavljivanja visokih vrijednosti u odnosu na GV. U tablici je također prikazan i obuhvat podataka za talij u ukupnoj taložnoj tvari koji je za sve postaje iznosio 100%. U odnosu na 2005. godinu u 2006., na svim mjernim postajama količine talija u ukupnoj taložnoj tvari zadržale su se na sličnim razinama kao i u prethodnom mjernom razdoblju.

U 2006. godini nije došlo do prelaska GV ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^2 \text{ d}$ ) ni na jednoj mjernoj postaji te je okolni zrak s obzirom na talij u ukupnoj taložnoj tvari bio I kategorije kakvoće.

### **6.9. Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU)**

Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) su skupina organskih spojeva s dva ili više benzenskih prstenova, a nastaju pri nepotpunom sagorijevanju fosilnih goriva i drugih organskih materijala. Dokazano je da neki od njih imaju mutageno, a neki kancerogeno djelovanje. U zraku je pronađeno nekoliko stotina PAU, ali se najčešće mjeri desetak karakterističnih predstavnika tih spojeva, a obavezno benzo(a)piren (BaP) kojeg je kancerogeno djelovanje najviše istraživano. PAU se u zraku nalaze u plinovitoj fazi ili vezani na čestice. PAU s većim brojem prstenova, koji imaju jače izraženo kancerogeno djelovanje, vezani na lebdeće čestice malog promjera od nekoliko mikrona, mogu udisanjem ući u ljudski organizam i izazvati neželjene posljedice.

U Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku dane su GV i TV za BaP te se može ocijeniti kakvoća zraka s obzirom na taj spoj kao predstavnika PAU.

Maksimalna srednja dnevna koncentracija benzo(a)pirena od  $12,856 \text{ ng}/\text{m}^3$  izmjerena je u siječnju.  $C_M$  pirena od  $18,810 \text{ ng}/\text{m}^3$ , benzo(b)fluorantena od  $10,490 \text{ ng}/\text{m}^3$ , benzo(k)fluorantena od  $5,389 \text{ ng}/\text{m}^3$ , benzo(ghi)perilena od  $5,890 \text{ ng}/\text{m}^3$ , fluorantena od  $20,177 \text{ ng}/\text{m}^3$ , i indeno pirena od  $6,132 \text{ ng}/\text{m}^3$  izmjerene su također u siječnju. Samo kod dibenzo(ah)antracena maksimalna srednja dnevna koncentracija izmjerena je u prosincu i iznosila je  $0,950 \text{ ng}/\text{m}^3$ .

U odnosu na 2005. godinu tijekom 2006. koncentracije mjerenih PAU bile su na sličnim razinama.

Iz tablice 5.9.1 vidljivo je da je srednja godišnja vrijednost za BaP iznosila 1,360 ng/m<sup>3</sup> i bila je viša od GV (1,0 ng/m<sup>3</sup>), a niža od TV (2 ng/m<sup>3</sup>).

Iz tablica 5.9.1 i 5.9.2 vidi se da je obuhvat podataka za BaP i ostale mjerene PAU bio 99,7%.

Na mjernoj postaji u sjevernom dijelu grada koncentracije BaP bile su više od GV, a niže od TV te je okolni zrak s obzirom na BaP bio II kategorije kakvoće.

## 7. KATEGORIZACIJA PODRUČJA PREMA STUPNJU ONEČIŠĆENOSTI ZRAKA

Na temelju usporedbe rezultata mjerenja tijekom najmanje godinu dana s GV i TV prema članku 18. Zakona o zaštiti zraka (1) područja se po stupnju onečišćenosti zraka mogu svrstati u tri kategorije:

- I kategorija** - čisti ili neznatno onečišćeni zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti kakvoće zraka – GV niti za jednu onečišćujuću tvar,
- II kategorija** - umjereno onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti kakvoće zraka (GV) za jednu ili više onečišćujućih tvari, a nisu prekoračene tolerantne vrijednosti (TV) niti za jednu onečišćujuću tvar,
- III kategorija** - prekomjerno onečišćen zrak: prekoračene su tolerantne vrijednosti kakvoće zraka (TV) za jednu ili više onečišćujućih tvari.

Kategorizacija gradskog područja s obzirom na stupanj onečišćenosti zraka tijekom 2006. godine prikazana je u tablici 7. Iz tablice je vidljivo da je zrak u Zagrebu na mjernoj postaji u Prilazu baruna Filipovića bio III kategorije s obzirom na onečišćenost  $PM_{10}$  lebdećim česticama, jer je došlo do prelaska TV. Na postajama u Đorđićevoj ulici, na Ksaverskoj cesti, u Sigetu, na Peščenici i u Susedgradu zrak je bio II kategorije kakvoće s obzirom na onečišćenost  $PM_{10}$  lebdećim česticama.

Dušikovi oksidi bili su na razini II kategorije kakvoće u Đorđićevoj ulici, na Ksaverskoj cesti i u Sigetu.

Na Ksaverskoj cesti II kategorije kakvoće zabilježena je i kod  $PM_{2,5}$  čestica i benzo(a)pirena.

Zrak je bio I kategorije kakvoće s obzirom na sumporov dioksid, dim, olovo u  $PM_{10}$  lebdećim česticama, kadmij u  $PM_{10}$  lebdećim česticama, mangan u  $PM_{10}$  lebdećim česticama, sulfate u  $PM_{10}$  lebdećim česticama, amonijak, ozon, ukupnu taložnu tvar i metale olovo, kadmij i talij u ukupnoj taložnoj tvari na svim mjernim postajama.

S obzirom na dušikov dioksid zrak je bio I kategorije kakvoće u Prilazu baruna Filipovića i na Peščenici.

Tablica 7 – Kategorizacija gradskog područja s obzirom na stupanj onečišćenja zraka tijekom 2006. godine

Onečišćenje	Mjerna postaja	I kategorija C<GV	II kategorija GV<C<TV	III kategorija C>TV
Sumporov dioksid	Đorđićeva			
	Prilaz baruna Filipovića			
	Ksaverska cesta			
	Siget			
	Peščenica			
	Susedgrad			
Dim	Đorđićeva			
	Prilaz baruna Filipovića			
	Ksaverska cesta			
	Siget			
	Peščenica			
	Susedgrad			
PM <sub>10</sub> lebdeće čestice	Đorđićeva			
	Prilaz baruna Filipovića			
	Ksaverska cesta			
	Siget			
	Peščenica			
	Susedgrad			
Olovo u PM <sub>10</sub>	Đorđićeva			
	Prilaz baruna Filipovića			
	Ksaverska cesta			
	Siget			
	Peščenica			
	Susedgrad			
Kadmij u PM <sub>10</sub>	Đorđićeva			
	Prilaz baruna Filipovića			
	Ksaverska cesta			
	Siget			
	Peščenica			
	Susedgrad			
Mangan u PM <sub>10</sub>	Đorđićeva			
	Prilaz baruna Filipovića			
	Ksaverska cesta			
	Siget			
	Peščenica			
	Susedgrad			
Sulfati u PM <sub>10</sub>	Ksaverska cesta			
PM <sub>2,5</sub> čestice	Ksaverska cesta			



Tablica 7 – nastavak

Onečišćenje	Mjerna postaja	I kategorija C<GV	II kategorija GV<C<TV	III kategorija C>TV
Dušikov dioksid	Đorđićeva			
	Prilaz baruna Filipovića			
	Ksaverska cesta			
	Siget			
	Pešćenica			
Amonijak	Đorđićeva			
	Prilaz baruna Filipovića			
Ozon	Đorđićeva			
	Prilaz baruna Filipovića			
	Ksaverska cesta			
	Siget			
	Pešćenica			
Ukupna taložna tvar	Đorđićeva			
	Prilaz baruna Filipovića			
	Ksaverska cesta			
	Siget			
	Pešćenica			
Pb u ukupnoj taložnoj tvari	Đorđićeva			
	Prilaz baruna Filipovića			
	Ksaverska cesta			
	Siget			
	Pešćenica			
Cd u ukupnoj taložnoj tvari	Đorđićeva			
	Prilaz baruna Filipovića			
	Ksaverska cesta			
	Siget			
	Pešćenica			
Tl u ukupnoj taložnoj tvari	Đorđićeva			
	Prilaz baruna Filipovića			
	Ksaverska cesta			
	Siget			
	Pešćenica			
Benzo(a)piren	Ksaverska cesta			

## 8. ZAKLJUČCI

Važan cilj ocjene kakvoće zraka je dobivanje informacije potrebne za ocjenu izloženosti stanovnika onečišćenju zraka i njegovog utjecaja na zdravlje. Izloženost ljudi onečišćenju zraka može imati za posljedicu različite zdravstvene učinke, ovisno o vrsti onečišćenja, razini, trajanju i učestalosti izloženosti te toksičnosti onečišćujuće tvari.

Usvajanjem novih propisa na području zaštite zraka, u ovom su izvještaju rezultati prikazani i interpretirani prema Zakonu o zaštiti zraka iz 2004. godine (1), Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (2), Uredbi o ozonu (3), Pravilniku o praćenju kakvoće zraka (6) i Pravilniku o izmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka (7).

Tijekom 2006. godine kontinuirano su sakupljeni i analizirani uzorci SO<sub>2</sub> i dima na 6 mjernih postaja na području grada Zagreba.

Kao i u gradovima slične veličine u Europskoj Uniji, u Zagrebu je došlo do smanjenja razine masenih koncentracija sumpornih spojeva i dima kao osnovnih sastojaka "zimskog smoga", tako da je zabilježen lagani pad razina tih onečišćenja u Zagrebu posljednjih godina.

Prema europskim standardima i našim novih propisima u zraku se više ne prate ukupne lebdeće čestice te metali Pb, Cd i Mn u njima, već su se na svim mjernim postajama umjesto ukupnih lebdećih čestica počele tijekom 2006. godine pratiti PM<sub>10</sub> čestice i metali u njima.

Na jednoj mjernoj postaji, u sjevernom dijelu grada, nastavljeno je s određivanjem sitnih lebdećih čestica PM<sub>2,5</sub> aerodinamičkog promjera 2,5 μm koje vrlo nepovoljno utječu na zdravlje ljudi, jer udisanjem mogu doprijeti duboko u organizam čovjeka, a na sebe mogu vezati vrlo štetne tvari kao što su policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) s većim brojem prstenova koji imaju jako izraženo mutageno ili kancerogeno djelovanje. PAU se smatraju izrazito toksičnim kancerogenim spojevima kojih bi razine koncentracija u zraku trebale biti vrlo niske. U 2006. godini nastavljeno kontinuirano praćenje PAU na mjernoj postaji u sjevernom dijelu grada.

U zapadnim zemljama sve više pažnje se poklanja mjerenjima "ljetnog smoga" čiji sastav ovisi o fotokemijskim reakcijama. U gotovo svim zapadnim zemljama prate se razine dušikovih oksida i ozona u atmosferi. Tako je i u Zagrebu nastavljeno s kontinuiranim praćenjem dušikova dioksida i ozona na pet mjernih postaja, a amonijaka na dvije mjerne postaje.

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada u 2006. godini nastavio je s

mjerenjima ukupne taložne tvari u gradu na 5 mjernih postaja. U ukupnoj taložnoj tvari određeni su metali Pb, Cd i Tl.

Tijekom 2005. godine nastavljeno se s određivanjem aniona, sulfata, nitrata i klorida u ukupnim lebdećim česticama na jednoj mjernoj postaji.

U cilju harmonizacije mjerne mreže za praćenje onečišćenja zraka u Zagrebu, locirana je po jedna mjerna postaja u centru grada te u njegovom sjevernom, istočnom, južnom i dvije u zapadnom dijelu.

Opis i sve karakteristike mjernih postaja dani su u poglavlju 2. «Mjerna mreža i mjerne postaje», a prema Pravilniku o praćenju kakvoće zraka (6) i Pravilniku o izmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka (7).

### **1. Sumporov dioksid**

Tijekom 2006. godine granična vrijednost od  $125 \mu\text{g m}^{-3}$  nije bila prekoračena ni na jednoj mjernoj postaji, a sve srednje godišnje vrijednosti bile su ispod  $50 \mu\text{g m}^{-3}$  te je okolni zrak na svim postajama bio I kategorije kakvoće.

### **2. Dim**

Tijekom 2006. godine ni na jednoj mjernoj postaji srednja godišnja vrijednost nije prelazila GV od  $50 \mu\text{g m}^{-3}$  pa je s obzirom na dim u promatranom razdoblju mjerenja u njihovom okolišu zrak bio I kategorije kakvoće.

### **3. PM<sub>10</sub> lebdeće čestice**

Dobiveni podaci pokazuju da je srednja godišnja vrijednost PM<sub>10</sub> lebdećih čestica bila viša od GV ( $40 \mu\text{g m}^{-3}$ ) na svim mjernim postajama osim na Peščenici. Na svim mjernim postajama dolazilo je do prelaska GV ( $50 \mu\text{g m}^{-3}$ ) više od 35 puta. Do prelaska TV ( $75 \mu\text{g m}^{-3}$ ), za dnevni 24-satni uzorak, došlo je više od 35 puta samo na mjernoj postaji u Prilazu baruna Filipovića.

Kakvoća zraka s obzirom na PM<sub>10</sub> lebdeće čestice bila je II kategorije kakvoće na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici, na Ksaverskoj cesti, u Sigetu, na Peščenici i u Susedgradu. Na mjernoj postaji u Prilazu baruna Filipovića okolni zrak je bio III kategorije kakvoće s obzirom na PM<sub>10</sub> lebdeće čestice.

#### **4. Olovo u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama**

Tijekom 2006. godine srednje godišnje koncentracije olova u PM<sub>10</sub> česticama nisu prelazile graničnu vrijednost od 0,5 µg m<sup>-3</sup> ni na jednoj mjernoj postaji te je okolni zrak na svim mjernim postajama bio I kategorije kakvoće.

#### **5. Kadmij u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama**

Tijekom 2006. godine razine koncentracija kadmija u PM<sub>10</sub> česticama bile su vrlo niske i nisu prelazile graničnu vrijednost od 5 ng m<sup>-3</sup> te je okolni zrak s obzirom na onečišćenost kadmijem na svim mjernim postajama bio I kategorije kakvoće.

#### **6. Mangan u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama**

Tijekom 2006. godine razine koncentracija mangana u PM<sub>10</sub> česticama bile su vrlo niske i nisu prelazile graničnu vrijednost od 0,15 µg m<sup>-3</sup> te je okolni zrak s obzirom na onečišćenost manganom na svim mjernim postajama bio I kategorije kakvoće.

#### **7. Željezo, cink i bakar u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama**

Izmjerene koncentracije željeza, cinka i bakra u zraku nisu bile visoke u usporedbi s literaturnim podacima.

U Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku ne postoji granična vrijednost za te metale pa se za njih ne može napraviti kategorizacija okolnog područja.

#### **8. Anioni u PM<sub>10</sub> lebdećim česticama**

Na mjernoj postaji u sjevernom dijelu grada, na Ksaverskoj cesti, tijekom 2006. godine mjereni su anioni, sulfati, nitrati i kloridi u PM<sub>10</sub> česticama.

U Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku postoje granične vrijednosti samo za sulfate pa se za ostale anione ne može napraviti kategorizacija okolnog područja.

Kako srednja godišnja vrijednost nije bila viša od GV (20 µg m<sup>-3</sup>) za godišnju vrijednost, a do prelaska GV (30 µg m<sup>-3</sup>) za 24-satni uzorak došlo je tijekom manje od 7 puta, odnosno tijekom 4 dana, okolni zrak je s obzirom na sulfate u PM<sub>10</sub> česticama bio I kategorije kakvoće.

#### **9. PM<sub>2,5</sub> lebdeće čestice**

Lebdeće čestice PM<sub>2,5</sub> tijekom 2006. godine mjerile su se na Ksaverskoj cesti, u sjevernom dijelu grada.

Srednja godišnja vrijednost svih izmjerenih rezultata iznosila je 30 µg m<sup>-3</sup> i prelazila je GV (25 µg m<sup>-3</sup>) te je bila upravo jednaka TV (30 µg m<sup>-3</sup>), ali je nije prelazila, a okolni zrak je s obzirom na onečišćenost PM<sub>2,5</sub> česticama bio II kategorije kakvoće.

## 10. Dušikov dioksid

Mjerenja NO<sub>2</sub> tijekom 2006. godine pokazuju da je na mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti GV za 24-satni uzorak bila prekoračena više od 7 puta, odnosno tijekom 10 dana.

Na mjernim postajama u Đorđićevoj ulici, na Ksaverskoj cesti i u Sigetu srednja godišnja vrijednost svih izmjerenih rezultata bila je viša od GV (40 µg m<sup>-3</sup>) za interval praćenja od jedne godine.

Na mjernoj postaji u Prilazu baruna Filipovića srednja godišnja vrijednost bila je upravo jednaka GV, ali je nije prelazila.

Izmjerene vrijednosti pokazuju da je okolni zrak s obzirom na NO<sub>2</sub> bio I kategorije kakvoće u Prilazu baruna Filipovića i na Peščenici, dok je II kategorije kakvoće bio u Đorđićevoj ulici, na Ksaverskoj cesti i u Sigetu.

## 11. Amonijak

Koncentracije amonijaka na obje mjerne postaje bile su vrlo niske i nije dolazilo do prelaska granične vrijednosti te je zrak s obzirom na koncentracije amonijaka, na obje mjerne postaje bio I kategorije kakvoće.

## 12. Ozon

Koncentracije ozona na području grada Zagreba bile su tijekom 2006. godine relativno niske.

Izmjerene vrijednosti za 24-satni i 8-satni pomični uzorak nisu prelazile GV te je zrak u okolišu svih pet mjernih postaja bio I kategorije kakvoće.

### **13. Ukupna taložna tvar**

Tijekom 2006. godine količine ukupne taložne tvari bile su u Zagrebu relativno niske. Ni na jednoj mjernoj postaji nije dolazilo do prelaska GV te je okolni zrak s obzirom na ukupnu taložnu tvar bio I kategorije kakvoće.

### **14. Olovo u ukupnoj taložnoj tvari**

Tijekom 2006. godine količine olova u ukupnoj taložnoj tvari ni na jednoj mjernoj postaji nisu prelazile GV te je okolni zrak s obzirom na olovo u ukupnoj taložnoj tvari bio I. kategorije kakvoće.

### **15. Kadmij u ukupnoj taložnoj tvari**

Tijekom 2006. godine količine kadmija u ukupnoj taložnoj tvari ni na jednoj mjernoj postaji nisu prelazile GV te je okolni zrak s obzirom na kadmij u ukupnoj taložnoj tvari bio I. kategorije kakvoće.

### **16. Talij u ukupnoj taložnoj tvari**

Tijekom 2006. godine količine talija u ukupnoj taložnoj tvari ni na jednoj mjernoj postaji nisu prelazile GV te je okolni zrak s obzirom na talij u ukupnoj taložnoj tvari bio I kategorije kakvoće.

### **17. Benzo(a)piren**

Na mjernoj postaji u sjevernom dijelu grada, gdje se prate koncentracije BaP i ostalih PAU, razine BaP prelazile su GV, a bile su niže od TV te je okolni zrak s obzirom na onečišćenost BaP bio II kategorije kakvoće.

U Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku nema GV i TV za ostale mjerene PAU te se u odnosu na njih ne može provesti kategorizacija okolnog područja.

Na temelju usporedbe rezultata mjerenja tijekom godine dana s GV i TV, prema članku 18. Zakona o zaštiti zraka (1), može se zaključiti da je zrak u Zagrebu bio III kategorije na jednoj mjernoj postaji, u zapadnom dijelu grada, s obzirom na  $PM_{10}$  lebdeće čestice.

Neka onečišćenja prelazila su GV, a bila su ispod TV, te je okolni zrak bio s obzirom na ta onečišćenja umjereno onečišćen, odnosno II kategorije kakvoće.

Tijekom ovog mjernog razdoblja zrak je bio II kategorije s obzirom na onečišćenost  $PM_{10}$  lebdećim česticama na pet mjernih postaja, s  $PM_{2,5}$  česticama na jednoj mjernoj postaji, dušikovim oksidom na tri mjerne postaje te s BaP na jednoj mjernoj postaji.

Na ostalim mjernim postajama, s obzirom na sva onečišćenja, okolni zrak bio je I kategorije, odnosno neznatno onečišćen.

**IZVORI PODATAKA**

1. Zakon o zaštiti zraka, Nar. novine br. 178/2004, str. 3082.
2. Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku, Narodne novine br. 133/2005., str. 2467.
3. Uredba o ozonu, Narodne novine br. 133/2005.
4. Air Monitoring Programme Design for Urban and Industrial Areas, WHO Offset Publication No. 33, Geneva 1977.
5. Urban air quality monitoring strategies and objectives in European cities. COST Action 615, Offset Publication. First edition, Brussels, 1998.
6. Pravilnik o praćenju kakvoće zraka, Narodne novine br. 155/2005.
7. Pravilnik o izmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka, Narodne novine br. 135/2006.
8. ISO-4219-1979, Air-Quality-Determination of gaseous sulphur compounds in ambient air - Sampling equipment.
9. BS-1747, Part 1, 1969 - Methods for the measurement of air pollution, Determination of Sulphur Dioxide.
10. UNEP/WHO, GEMS/AIR Methodology Reviews Vol. 4: Passive and Active Sampling Methodologies for Measurement of Air Quality. WHO/EOS/94.4, UNEP/GEMS/94.A.5, UNEP, Nairobi, 1994.
11. Small, M., Stevens, T.S. and Banman, W.C.: Novel Ion Exchange Chromatographic Method Using Conductrimetric Detection. *Anal. Chem.* 47 (1975) 1801-1809.
12. Mulik, J.D., Todd, G., Estes, E., Pucket, R., Sawicki, E. and Williams, D.: Ion Chromatographic Determination of Atmospheric Sulphur Dioxide: Ion Chromatographic Analysis of Environmental Pollutants. Michigan: Ann Arbor, 1979, pp. 23-40. ISBN 0-250 40211-4.
13. Pohl, C.A. and Johnson, E.L.: Ion Chromatography - The State of the Art. *J. Chromatographic Sci.* 18 (1990) 442-425.
14. Methods of Measuring Air Pollution, OECD Paris, 1964.
15. Pauković, R.: Određivanje dušik-dioksida u zraku primjenom pasivnih sakupljača, *Arh. hig. rada toksikol.*, 38 (1987) 17-23.



16. Koutrakis, P., Wolfson, J.M., Bunyaviroch, A., Froehlich, S.E., Hirano, K. and Mulik, J.D.: Measurement of Ambient Ozone Using a Nitrite-Coated Filter. *Anal. Chem.* 65 (1993) 209-214.
17. VDI Richtlinie 2119 Blatt 3, VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft 8 (1972) 1-4.
18. Hršak, J.: Određivanje taložne tvari (sediment), Smjernica SDČVJ 201, Savez društava za čistoću vazduha Jugoslavije, 1987.
19. Šišović, A., Fugaš, M.: Comparative evaluation of procedures for the determination of PAH in Low-volume samples. *Environ. Monitor. and Assessment* 18 (1991) 235-241.