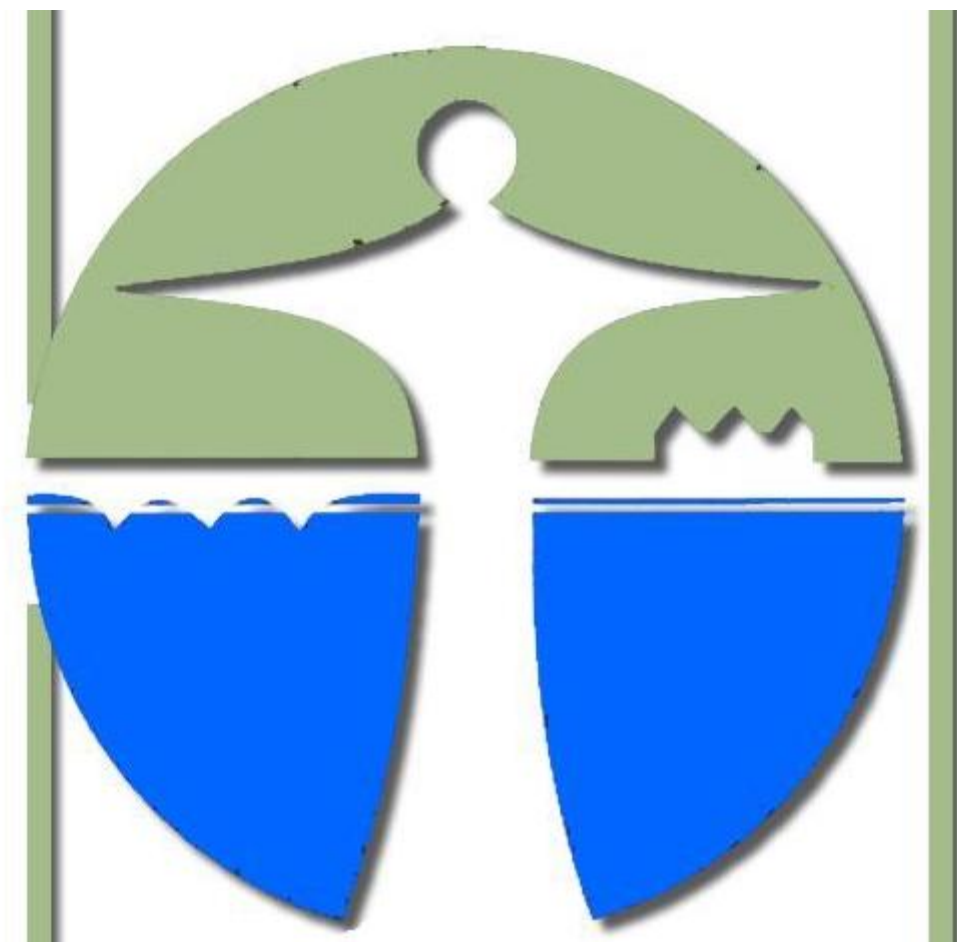


**REPUBLIKA HRVATSKA  
SISAČKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA  
GRAD SISAK**

**Upravni odjel za zaštitu okoliša, ruralni razvoj i poljoprivredu**



# **I Z V J E Š Ć E**

**O STANJU KVALITETE ZRAKA U GRADU SISKU  
ZA 2011. GODINU**

**Sisak, travanj 2012.**

**REPUBLIKA HRVATSKA  
SISAČKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA  
GRAD SISAČ**

**Upravni odjel za zaštitu okoliša, ruralni razvoj i poljoprivredu**

**IZVJEŠĆE  
o stanju kvalitete zraka u Gradu Sisku za 2011. godinu**

Izvješće izrado:

Mr.sc. Ivan Zorko

Pročelnik:

Anto Rajić, dipl.ing.

**Sisak, travanj 2012.**

## S A D R Ź A J

<b>1. Uvodne napomene .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Obrada i analiza podataka o kretanju onečišćenja atmosfere tijekom 2011. godine.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Pregled i analiza izmjerenih koncentracija onečišćenja zraka u Sisku tijekom 2011. godine .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. Mjerne postaje u lokalnoj mreži.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1.1. Mjerna postaja Sisak-2 u Galdovu .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1.2. Mjerna postaja Sisak-3 u centru grada.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2. Mjerne postaje u državnoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka ...</b>	<b>19</b>
<b>3.2.1. Mjerna postaja Sisak-1 u Galdovu .....</b>	<b>19</b>
<b>4. Zaključak .....</b>	<b>28</b>
<b>5. Prilozi.....</b>	<b>30</b>

# 1.Uvodne napomene

Praćenje kakvoće zraka na području Grada Siska tijekom 2011. godine provedena su u okviru državne i lokalne mreže.

Mjerenja kakvoće zraka u okviru lokalne mreže osigurava Sisačko-moslavačka županija, Grad Sisak, te INA-Industrija nafte d.d.. U okviru lokalne mreže postoje dvije automatske mjerne postaje prva Sisak-2 u Galdovu (kod OŠ Galdovo), a druga Sisak-3 u centru grada na Trgu Ljudevita Posavskog. Automatska mjerna postaja u Galdovu uspostavljena je 18. listopada 2007. godine. Nakon probnog rada od nešto više od 6 mjeseci, ista je u redovnom radu od 1. svibnja 2008. godine. Automatska mjerna postaja Sisak-3 uspostavljena je 1. kolovoza 2009. godine i nakon probnog rada od šest mjeseci je u redovnom radu.

Mjerenja na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu od početka siječnja 2011. godine Ekonerg d.d. iz Zagreba a parametri koji se prate su: sumporni dioksid, dušikov dioksid, ugljični monoksid, benzen, sumporovodik, lebdeće čestice, te meteorološki parametri. Rezultati mjerenja dnevnih i satnih koncentracija sa automatske mjerne postaje Sisak-2 mogli su se iščitati na web stranici <http://www.ekonerg-laboratorij.com/sisak2/> i na displeju na samoj mjernoj postaji.

Mjerenja na automatskoj mjernoj postaji Sisak-3 u centru grada provodi Ekonerg d.d. iz Zagreba, a parametri koji se prate su: sumporni dioksid, dušikov dioksid, benzen i sumporovodik, te meteorološki parametri. Rezultati mjerenja dnevnih i satnih koncentracija sa automatske mjerne postaje Sisak-3 mogli su se iščitati na web stranici <http://lokalnemreze.azo.hr/iszo/iskzl/popisMrezaPostaja.jsf>, a trenutne satne koncentracije na displeju na samoj mjernoj postaji.

Mjerenje kakvoće zraka u okviru državne mreže osigurava Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva na automatskoj mjernoj postaji u Capragu Sisak-1. Postaja je u radu od 01. siječnja 2004. godine. Na njoj se prate sumporni dioksid, dušikov dioksid, ugljični monoksid, benzen, sumporovodik, lebdeće čestice, te meteorološki parametri. Povezana je u centralizirani sustav, te se podaci prenose u središnje računalo u navedenom Ministarstvu. Rezultati mjerenja dnevnih i satnih koncentracija mogu se iščitati na web stranici ministarstva <http://zrak.mzopu.hr/>, a trenutne satne koncentracije na displeju na samoj mjernoj postaji.

Na mjernoj postaji Sisak-1 tijekom 2011. godine provedena su i dodatna ispitivanja koja su obuhvaćala mjerenje lebdećih čestica PM<sub>10</sub> gravimetrijskom metodom i određenje sadržaja metala (kadmija, nikla i arsena). Na mjernoj postaji Sisak-1 određivan je i sadržaj policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) u lebdećim česticama. Ova ispitivanja je proveo Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada iz Zagreba.

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 nekoliko 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.

Uz benzo(a)piren (BaP) mjereni su svi oni PAU koji se i u svjetskim razmjerima najčešće prate: benzo(a)antracen (BaAnt), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(j)fluoranten (BjF), benzo(k)fluoranten (BkF), indeno(1,2,3-cd)piren (Ind) i dibenzo(ah)antracen (DahA).

Prema razinama onečišćenosti obzirom na propisane granične (GV), ciljne vrijednosti i dugoročne ciljeve, sukladno članku 24. Zakona o zaštiti zraka ("Narodne novine" br. 130/11), utvrđuju se sljedeće kategorije kvalitete zraka:

**I kategorija kvalitete zraka** - čist ili neznatno onečišćen zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti kakvoće zraka (GV), ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni

**II kategorija kvalitete zraka** - onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon.

**GV**- granična vrijednost je granična razina onečišćenosti ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja, ne postoji ili je najmanje moguć rizik štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini i jednom kad je postignuta ne smije se prekoračiti.

Vrednovanje kakvoće zraka provedeno je prema normativima iz Uredbe o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine" br. 133/05).

Izvješće je izrađeno sukladno odredbama Pravilnika o praćenju kakvoće zraka ("Narodne novine" br. 155/05) za svaku mjernu postaju zasebno. U Izvješću su obrađeni svi rezultati mjerenja sa mjernih postaja na području Grada Siska, uključujući i neslužbenu obradu podataka sa automatske mjerne postaje Sisak-1 u Capragu iz Državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka.

U Izvješću se koriste sljedeće kratice:

**N**- broj uzoraka godišnje,

**GV**- dozvoljena granična vrijednost je granična razina onečišćenosti

**C<sub>sred</sub>**-aritmetička sredina izmjerenih dnevnih vrijednosti,

**C<sub>h</sub>** -aritmetička sredina izmjerenih satnih vrijednosti,

**C-god** -aritmetička sredina izmjerenih dnevnih vrijednosti tijekom godine,

**C<sub>50</sub>** - medijan (vrijednost unutar koje se nalazi 50% izmjerenih vrijednosti),

**C<sub>98</sub>** -98. percentil (vrijednost unutar koje se nalazi 98% izmjerenih vrijednosti),

**C<sub>m</sub>**- minimalna vrijednost

**C<sub>M</sub>** -maksimalna vrijednost

## **2. Obrada i analiza podataka o kretanju onečišćenja atmosfere tijekom 2011. godine**

Svake godine upravno tijelo Grada Siska nadležno za poslove zaštite okoliša izrađuje Izvješće o stanju kvalitete zraka, a u skladu odredbama Pravilnika o praćenju kakvoće zraka ("Narodne novine" br. 155/05) za svaku mjernu postaju zasebno. U Izvješću su obrađeni svi rezultati mjerenja sa mjernih postaja na području Grada Siska, uključujući i neslužbenu obradu podataka sa automatske mjerne postaje Sisak-1 u Capragu iz Državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka.

Rezultati mjerenja u Izvješćima o stanju kakvoće zraka interpretirani su , statistički obrađeni i analizirani prema Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine" br. 133/05, str. 2467-2476), Zakonu o zaštiti zraka ("Narodne novine" br.

130/11), Pravilniku o praćenju kakvoće zraka ("Narodne novine" br 155/05, str. 3008-3029), Pravilniku o razmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka ("Narodne novine" br. 135/05, str. 3065-3072), Uredbi o ozonu u zraku i Uredbi o kritičnim razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine" br. 133/05).

Za svaku onečišćujuću tvar na svakoj postaji prikazan je ukupan broj mjerenja, obuhvat podataka u %, srednja godišnja vrijednost, medijan, najmanja vrijednost, najveća vrijednost i 98.-percentil. Također je prikazana učestalost pojavljivanja visokih koncentracija onečišćujućih tvari u odnosu na GV.

U posebnim tablicama – kalendarima, prikazani su datumi pojavljivanja onečišćujućih tvari većih od GV sa ukupnim brojem dana kada je došlo do prekoračenja.

U nastavku izvješća daju se podaci za svaku od navedenih postaja s pregledom i analizom izmjerenih koncentracija onečišćenja zraka tijekom 2011. godine.

### **3. Pregled i analiza izmjerenih koncentracija onečišćenja zraka u Sisku tijekom 2011. godine**

#### **3.1. Mjerne postaje u lokalnoj mreži**

##### **3.1.1. Mjerna postaja Sisak-2 u Galdovu**

###### **Opći podaci**

Rafinerija nafte Sisak sukladno propisanoj obvezi uspostavila je 18.10.2007.g. u naselju Galdovo automatsku mjernu postaju Sisak-2 zbog praćenje kvalitete zraka u području utjecaja rafinerijskih postrojenja. Nakon probnog perioda, ista je u redovnom radu od 01.05.2008.g.

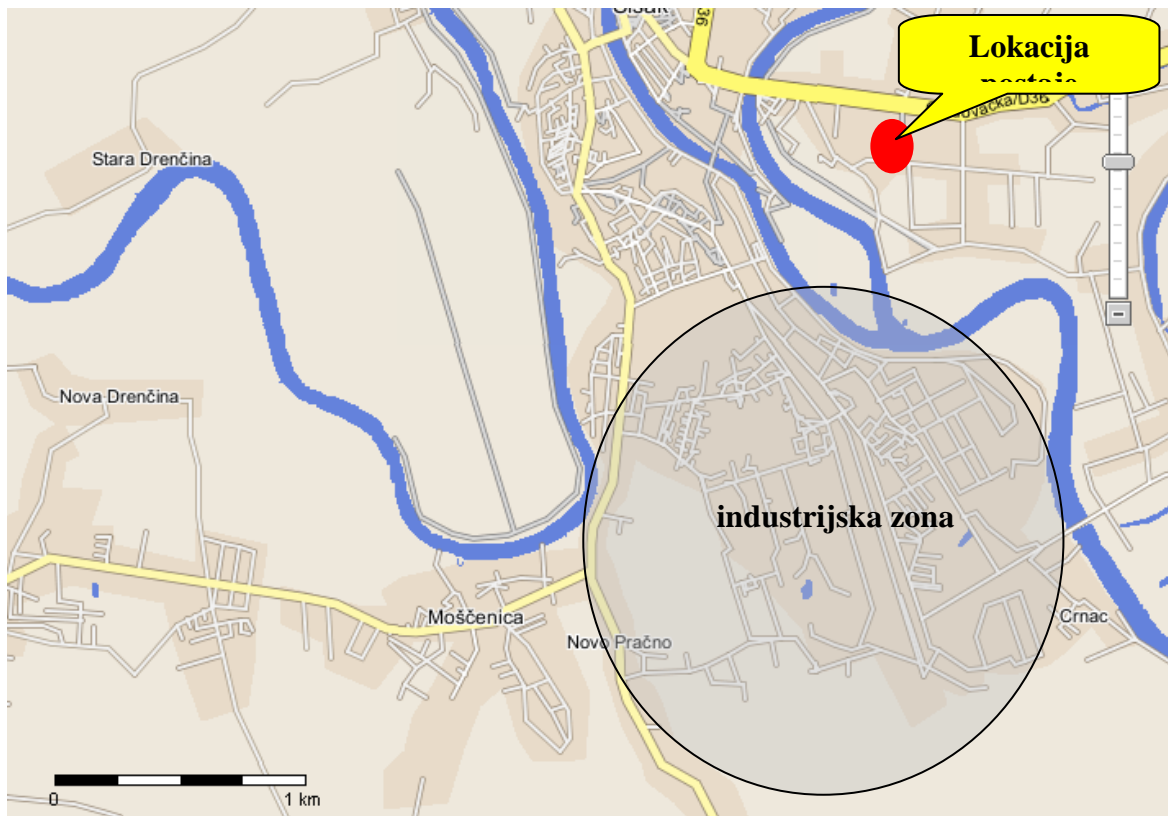
Postaja je smještena unutar dvorišta Osnovne škole Galdovo u ulici Brezovačkog odreda 1, udaljena cca. 3 km sjeverno od industrijske zone (slika 2).

###### **Mikrolokacija**

Postaja se nalazi u dvorištu (koje je uređeno kao park) osnovne škole cca. 10 m sjeverno i 0,5 m niže od prometnice sa srednje jakim intenzitetom prometa. U neposrednoj blizini postaje nalazi se više stabala breza i ukrasnih šljiva koje sužavaju kut otvorenosti na cca. 60° prema jugu. U blizini nema visokih zgrada.

###### **Klasifikacija postaje**

Postaja je po tipu područja –gradska-, smještena u trajno izgrađenom prigradskom dijelu Siska. Iako je smještena u blizini umjereno prometne prometnice u osnovi je obzirom na izvor emisija – industrijska- te bi trebala ispitati utjecaj industrijske zone Caprag na kakvoću zraka na ovom području.



Slika 2. Prikaz lokacije automatske mjerne postaje Sisak-2



Slika 3. Prikaz automatske mjerne postaje Sisak-2

### Mjerni sustav

Postaja za monitoring kvalitete zraka u originalnom izotermičkom skloništu modularnog je tipa. Instrumenti rade na osnovu automatskih referentnih metoda navedenim u

pravilniku o praćenju kakvoće zraka (NN 155/05). Karakteristike mjernog sustava prikazane su u tablici 1., a podaci o mjernoj postaji u tablici 2.

Tablica 1. Karakteristike mjernog sustava

Komponenta sustava	Proizvođač
TYP D Air monitoring Container	
NO/NOx/ NO <sub>2</sub> analyser Typ AC32	Environnement S.A.
H2S/SO2 analver typ AF22M sa H2S internim modulom	Environnement S.A.
Grimm Aerosol typ 180 ambient particulate monitor (sa glavom uzorkivača za lebdeće čestice PM10 i PM 2,5)	Grimm Aerosol Technik GmbH
CO analvzer typ: C012-EV	Environnement S.A.
Plinski kromatograf GC-PID - Svnspec typ GC955 series 800. Analizator za merkaptane	Svnspec b.v.
Plinski kromatograf GC-PID - Svnspec typ GC955 series 600. Analizator za BTX	Svnspec b.v.
DZ2-CGS-12 Calibration Gas standards generator sa generatorom „zero“ zraka	ZXQC
ECHO HI VOL Sampler sa PM 10 i PM 2,5 usisnom glavom	Tecora Italija
Set za meteorologiju (wind speed and direction temperature, humiditv)	MetOne USA
sistem za uzorkovanje zraka	
Data logger. Horiba	Horiba
Termostatirani sustav grijanja i hlađenja	

Tablica 2. Podaci o mjernoj postaji Sisak-2

<b>I. PODACI O MREŽI</b>		
I. 1.	Naziv: <b>mreža za praćenje kakvoće zraka Rafinerije nafte Sisak</b>	
I. 2.	Kratica: <b>SM03</b>	
I. 3.	Tip mreže: <b>lokalna</b>	
I. 4.	Tijelo odgovorno za upravljanje: <b>INA d.d. - Rafinerije nafte Sisak</b>	
I. 4.1.	Naziv	
I. 4.2.	Ime odgovorne osobe	Darko Galić
I. 4.3.	Adresa	
I. 4.4.	Telefon	
	Fax	
I. 4.5.	e-mail	darko.galic(5)ina.hr
I. 4.6.	Web adresa	
I. 5.	Obavijest o vremenu: <b>lokalno vrijeme</b>	
<b>II. PODACI O POSTAJI</b>		
<b>II. 1. Opći podaci</b>		
II. 1.1.	Ime postaje	<b>SISAK-2</b>
II. 1.2.	Ime grada	<b>Sisak</b>
II. 1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	
II. 1.4.	Kod postaje	SM0301



II. 1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	EKONERG d.o.o.			
II. 1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	Županija Sisačko moslavačka			
II. 1.7.	Ciljevi mjerenja	Praćenje onečišćenja zraka uzrokovano radom Rafinerije nafte			
II. 1.8.	Geografske koordinate*	h	Y	X	
		mjereno			
		dužina	16	23'	58.62"
		Širina	45°	28"	40.66"
II. 1.9.	NUTS				
II. 1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, CO, Benzen, Etilmerkaptan, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub>			
II. 1.11.	Meteorološki parametri	temperatura, relativna vlažnost, smjer i brzina vjetra			
II. 1.12.	Druge informacije				
<b>II. 2. Klasifikacija postaje</b>					
II. 2.1.	Tip područja				
II. 2.1.1.	Gradsko	-			
II. 2.1.2.	Prigradsko	DA			
II. 2.1.3.	Ruralno	-			
II. 2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija				
II. 2.2.1.	Prometna	-			
II. 2.2.2.	Industrijska	DA			
II. 2.2.3.	Pozadinska	-			
II. 2.3.	Dodatne informacije o postaji:				
II. 2.3.1.	Područje za koje je postaja reprezentativna	radius 2000 m			
II. 2.3.2.	Gradske i prigradske postaje				
	- broj stanovnika grada/naseija	52000			
fl. 2.3.3.	Prometne postaje				
	- procijenjena količina prometa				
	- udaljenost od kamenog ruba pločnika				
	- udio teških motornih vozila u prometu				
	- brzina prometa				
	- udaljenost do fasade zgrade i visina zgrade				
	- širina prometnice/ulice				
II. 2.3.4.	Industrijske postaje				
- tip industrije	rafinerija nafte				
- udaljenost od izvora/područja izvora	3000 m				
II. 2.3.5.	Ruralne pozadinske postaje				
- blizina grada	-				
- regionalne	-				
- daljinski prijenos	-				
<b>III. INFORMACIJE O MJERNOJ TEHNICI PO ONEČIŠĆUJUCIM TVARIMA</b>					
<b>III. 1. Mierna oprema</b>					
III. 1.1. Naziv					
III. 1.2. Analitička metoda ili mierna metoda					
SO <sub>2</sub>	automatski analizator	UV fluorescencija			
H <sub>2</sub> S	automatski analizator	UV fluorescencija			
NO <sub>2</sub>	automatski analizator	Kemiluminescencija s modulacijom unakrsnim			
CO	automatski analizator	IR spektroskopija			
Benzen	automatski analizator	Plinska kromatografija GC/PID			
PM <sub>10/2,5</sub>	automatski analizator	laserska nefelometrija			
PM <sub>10</sub>	uzorkivač	HV uzorkivač / gravimetrija			
<b>III. 2. Značajke uzorkovanja</b>					
III. 2.1.	Lokacija mjernog mjesta				
III. 2.2.	Visina mjesta uzorkovanja	3 m			
III. 2.3.	Učestalost integriranja podataka	1 sat			
III. 2.4.	Vrijeme uzorkovanja	Kontinuirano			

Sva mjerenja izvode se kontinuirano s mogućnošću vremena usrednjavanja od 1 minute do 24 sata. Specifikacija mjernih instrumenta i metoda određivanja prikazana je u tablici 3.

Tablica 3 Specifikacija mjernih instrumenta i analitike određivanja

Instrument (analit)	Mjerni princip	Mjerno područje (PPb)	Preciznost	Vrijeme usrednjavanja	Granica detekcije (PPb)
Environnement Typ AC32-EV, NO/NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> Analyser (dušični oksidi)	Kemiluminiscencija <sup>a</sup>	0 - 5 0 0 - 20 000 autorange	0,5 % od očitavanja	1 min - 24 h	0,4
Environnement Typ AF22M sa H <sub>2</sub> S internim modulom, H <sub>2</sub> S/SO <sub>2</sub> analver (sumporni)	UV fluorescencija (sa SO <sub>2</sub> scrubberom i katalitičkim konverterom)	0 - 5 0 0 - 20 000 autorange	0,5 % od očitavanja	1 min - 24 h	1
Environnement Typ: C012-EV, CO analvzer (ugljični monoksid)	Gas Filter Correlation IR spektrofotometrija	0-50 ppm 0-200 ppm autorange	< 1%	1 min - 24 h	50
Grimm Aerosol Typ 180 ambient particulate (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> ) monitor (lebdeće)	Orthogonal laser light scattering	0,1 -15000 autorange	+/-3 ug/m <sup>3</sup> ili +/- 5%	1 - 60 (min)	0,06
Synspec typ GC955 series 800 (merkaptani)	GC PID	0 - 3 0 0	< 3 % od očitavanja	15 (min)	0,2
Synspec typ GC955 series 600. (benzen)	GC PID	0 - 3 0 0	< 3 % od očitavanja	15 (min)	0,03
ECHO HI VOL Sampler sa PM 10 i glavom uzorkivača (Teški metali u PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> )	Gravimetrija, AAS	-	-	24 (h)	-

Kod obrade podataka uzeti su u obzir svi raspoloživi podaci mjerenja u 2011. godini.

Pored standardnih mjerenja, Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije iz Rijeke tijekom 2011. godine (u razdoblju od 4. veljače do 31. prosinca 2011. godine) na mjernoj postaji Sisak- 2 u Galdovu proveo je i dodatna mjerenja koncentracije lebdećih čestica **PM<sub>10</sub> gravimetrijskom metodom**, te određivanja **sadržaja metala olova, kadmija, arsena, nikla i mangana u njima**.

U tablici 4. prikazani su sumarni podaci 24-satnih i 1-satnih koncentracija NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, lebdećih čestica PM<sub>10</sub>, benzena, CO i , CO 8h u zraku.

Tablica 4. Sumarni podaci koncentracija , SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, benzena, lebdećih čestica PM<sub>10</sub> i CO 8h, u zraku tijekom 2011. godine na mjernoj postaji Sisak-2

Onečišćenje	24- satne koncentracije							1-satne koncentracije		
	N	OP %	C <sub>sr</sub>	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>
H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> )	304	83,3	1,4	1,1	0,0	5,4	4,6	7378,0	9,3	5,0
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	315	86,3	13,3	8,1	2,8	93,1	53,5	7560,0	199,3	57,5
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	272	74,5	16,0	13,2	4,2	55,1	49,7	6539,0	95,0	53,8
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	174	51,3	41,1	34,1	6,3	140,6	132,1	4498,0	331,4	156,7
Benzen (µg/m <sup>3</sup> )	191	55,2	2,1	0,8	0,0	19,2	12,5	4624,0	74,5	14,4
CO (mg/m <sup>3</sup> )	N/A	88,45	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7576,0	4,4	1,6

U tablici 5. prikazani su sumarni podaci 24-satnih podaci dodatnih mjerenja 24 satnih koncentracija lebdećih čestica (gravimetrijskom metodom), kao i sadržaja metala Pb, Mn,Cd, Ni i As u lebdećim česticama na mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu tijekom 2011. godine.

Tablica 5. Sumarni podaci koncentracija PM<sub>10</sub> čestica (gravimetrija) i metala Pb, , Cd, Ni, As i Mn u njma tijekom 2011. godine na mjernoj postaji Sisak-2 Galdovo u µg/m<sup>3</sup> i ng/m<sup>3</sup>

Parametar	OP							
	N	(%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>min</sub>	C <sub>Max</sub>	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>	n>GV
PM <sub>10</sub>	331	91	37	3	241	25	124	83
Olovo u PM <sub>10</sub>	331	91	0,019	<GD	0,214	0,013	0,070	-
Kadmij* u PM <sub>10</sub>	331	91	0,743	<GD	7,381	0,486	3,606	-
Arsen* u PM <sub>10</sub>	331	91	1,280	<GD	10,325	0,924	5,289	-
Nikal* u PM <sub>10</sub>	331	91	8,630	<GD	44,014	7,546	24,300	-
Mangan u PM <sub>10</sub>	331	91	0,013	<GD	0,110	0,009	0,055	-

\*- koncentracija izražena u ng/m<sup>3</sup>

Granične vrijednosti za lebdeće čestice PM<sub>10</sub> i sadržaj metala olova, kadmija, arsena, nikla i mangana u njima prikazane su u Tablici 6.

Tablica 6. Granične vrijednosti (GV) koncentracija onečišćujućih tvari u zraku obzirom na zdravlje ljudi (u µg/ m<sup>3</sup>)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost GV	Učestalost dozvoljenih prekoračenja u 1 godini
PM <sub>10</sub>	24 sata	50	35 puta>GV
	1 godina	40	-
Pb u PM <sub>10</sub>	1 godina	0,5	-
Cd u PM <sub>10</sub>	1 godina	5 ng m <sup>3</sup>	-
Ni u PM <sub>10</sub>	1 godina	20	-
As u PM <sub>10</sub>	1 godina	6	-
Mn u PM <sub>10</sub>	1 godina	0,15	-

Obuhvat podataka za sve mjerene pokazatelje kod standardnog mjerenja iznosio je manje od potrebnih 90% valjanih podataka (za NO<sub>2</sub>- 74,5; SO<sub>2</sub> 86 %; H<sub>2</sub>S 83 %; PM<sub>10</sub> 51%; benzen 55 % i CO 88%) te se interpretacija tih podataka kod ocjene kvalitete zraka mora uzeti uvjetno.

**Dobiveni rezultati pokazuju da su koncentracije SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, benzena i CO-8h, tijekom 2011. godine, na mjernoj postaji Sisak-2 Galdovo uvjetno bile niske i nisu prelazile GV, te je okolni zrak bio I kategorije kakvoće.**

Srednja godišnja vrijednost izmjerenih uzoraka sumpornog dioksida bila je niža od dozvoljene GVgod. (50 µg/m<sup>3</sup>) za interval praćenja od godine dana i iznosila je 13,3 µg/m<sup>3</sup>. Srednja dnevna vrijednost sumpornog dioksida nisu prelazile dozvoljenu GV-24 (125 µg/m<sup>3</sup>). Satne vrijednosti nisu prelazile dozvoljenu GVh (350 µg/m<sup>3</sup>).

Srednja godišnja vrijednost izmjerenih uzoraka dušikovog dioksida bila je niža od dozvoljene GVgod. (80 µg/m<sup>3</sup>) za interval praćenja od godine dana i iznosila je 16,0 µg/m<sup>3</sup>. Srednje dnevne vrijednost dušikovog dioksida nisu prekoračile dozvoljenu GV-24 (80µg/m<sup>3</sup>).

Srednja godišnja vrijednost sumporovodika bila je niža od GV za interval praćenja od godine dana i iznosila je 1,4 µg/m<sup>3</sup>. Satne vrijednosti prelazile su GV (7 µg/m<sup>3</sup>) tijekom 6 sati.

Tijekom 2011. godine razine koncentracija H<sub>2</sub>S snizile su se u odnosu na 2009. i 2010. godinu i nije dolazilo do prelaska GV za 24-satne uzorake, te je okolni zrak prešao iz III u I kategoriju kvalitete.

Srednja godišnja koncentracije benzena tijekom 2011. godine bila je niske i iznosila je 2,1 µg/m<sup>3</sup> i nije prelazila graničnu vrijednost GV od 5 µg/m<sup>3</sup>. te je okolni zrak bio I kategorije.

U tablici 7. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> u zraku određivanih metodom adsorpcije beta zračenja tijekom 2011. godine na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu, a u tablici 8. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> većih od GV (50 µg/ m<sup>3</sup>).

Tablica 7. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> (µg m<sup>3</sup>) u zraku određivanih metodom adsorpcije beta zračenja tijekom 2011. godine na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu

MJERNA POSTAJA	Broj pojavljivanja 24- satnih koncentracija lebdećih čestica PM10 većih od GV	
		<b>GV-24=50 mg/m<sup>3</sup></b> (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)
	Broj dana	%
<b>Sisak-2</b>	<b>48</b>	<b>27,6</b>

Tablica 8. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od GV (50 µg/m<sup>3</sup>) na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu tijekom 2011. godine

Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30 31	28 29	28 29 30 31	28 29 30
Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30 31	28 29 30	28 29 30 31	28 29 30 31
Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30	28 29 30 31	28 29 30	28 29 30 31

**Prekoračenje GV (48 dan)**

Srednja godišnja vrijednost lebdećih čestica PM<sub>10</sub> bila je viša od GV (40 µg/m<sup>3</sup>) za interval praćenja od godine dana i iznosila je 41,1 µg/m<sup>3</sup>. Tijekom 48 dana srednje dnevne vrijednosti prekoračivale su GV za 24-satne uzorke (50 µg/m<sup>3</sup>), a ona ne bi smjela biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine. satne uzorke.

**Slijedom iznesenog okolni zrak je tijekom 2011. godine na mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu s obzirom na koncentraciju PM<sub>10</sub> čestice određivanih metodom adsorpcije beta zračenja bio II kategorije kvalitete zraka**

U nastavku se daje pregled rezultata dodatnih ispitivanja koja je proveo, Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije iz Rijeke, kod kojih je određivana koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> gravimetrijskom metodom, te sadržaj metala Pb, Cd, Ni i As i Mn u njima.

U tablici 9. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica određenih gravimetrijskom metodom tijekom 2011. godine, a u tablici 10 datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od GV (50 µg/m<sup>3</sup>),

Tablica 9. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> (µg m<sup>3</sup>) u zraku određenih gravimetrijskom metodom tijekom 2011. godine na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu

MJERNA POSTAJA	Broj pojavljivanja 24- satnih koncentracija lebdećih čestica PM <sub>10</sub> većih od GV	
Sisak-2	GV-24=50 mg/m <sup>3</sup> (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%
	83	25

Tablica 10. Prikaz datuma pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od GV (50 µg/m<sup>3</sup>)

Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30 31	28	28 29 30 31	28 29 30
Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30 31	28 29 30	28 29 30 31	28 29 30 31
Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30	28 29 30 31	28 29 30	28 29 30 31

Prekoračenje GV (83 dana)

Prema rezultatima mjerenja lebdećih čestica gravimetrijskom metodom, srednja godišnja vrijednost bila je viša od GV (40 µg/m<sup>3</sup>) za godišnji interval praćenja i iznosila je 37 µg/m<sup>3</sup>. GV za dnevni uzorak bila je prekoračena tijekom 83 dana (a dozvoljen je broj od 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine).

**Slijedom iznesenog koncentracije PM<sub>10</sub> čestica određene gravimetrijskom metodom tijekom 2011. godine bile su na razini II kategorije kakvoće zraka.**

**Dobiveni podaci pokazuju da su koncentracije olova, mangana, kadmija, nikla i arsena u PM<sub>10</sub> česticama, tijekom kalendarske 2011. godine bile niske i nisu prelazile GV te je okolni zrak s obzirom na Pb, Cd, As, Ni i, Mn, u PM<sub>10</sub> česticama bio I kategorije kakvoće.**

U tablici 11. prikazane su granice procjenjivanja koncentracija onečišćujućih tvari u zraku u 2011. godini na mjernoj postaji Sisak 2.

Donje i gornje granice procjenjivanja na mjernoj postaji Sisak-2 u 2011. godini, nisu bile prekoračene za NO<sub>2</sub>, CO, te As, Ni, i Cd u lebdećim česticama PM<sub>10</sub>. Za SO<sub>2</sub> prekoračena je donja granica procjenjivanja. 24 satne koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> mjerena automatskim analizatorom kao i gravimetrijskom metodom i bile su veće od dozvoljenog broja prekoračenja donje i gornje granice procjenjivanja.

U tablici 12. prikazana je kategorizacija okolnog područja tijekom 2011 godine, na mjernoj postaji Sisak-2.

Tablica 11. Granice procjenjivanja koncentracija onečišćujućih tvari u zraku u 2011. godini na mjernoj postaji Sisak 2.

Onečišćujuća Tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granica Procjenjivanja	Iznos granice Procjenjivanja	Dozvoljeno prekoračenje	Broj Prekoračenja /Csr	Ocjena prema granici Procjenjivanja
SO <sub>2</sub>	24 sata	gornja	75 µg/m <sup>3</sup>	3 puta	2	√
		donja	50 µg/m <sup>3</sup>	3 puta	8	X
NO <sub>2</sub>	1 sat	gornja	140 µg/m <sup>3</sup>	18 puta	0	√
		donja	100 µg/m <sup>3</sup>	18 puta	0	√
	1 godina	gornja	32 µg/m <sup>3</sup>	-	16,5	√
		donja	26 µg/m <sup>3</sup>	-	16,5	√
PM <sub>10</sub>	24 sata	gornja	30 µg/m <sup>3</sup>	7 puta	96	X
		donja	20 µg/m <sup>3</sup>	7 puta	138	X
	1 godina	gornja	28 µg/m <sup>3</sup>	-	41,14	X
		donja	20 µg/m <sup>3</sup>	-	41,14	X
PM <sub>10</sub> (gravimetrijski)	24 sata	gornja	30 µg/m <sup>3</sup>	7 puta	*	-
		donja	20 µg/m <sup>3</sup>	7 puta	*	-
	1 godina	gornja	28 µg/m <sup>3</sup>	-	37	X
		donja	20 µg/m <sup>3</sup>	-	37	X
arsen u PM <sub>10</sub>	1 godina	gornja	3,6 µg/m <sup>3</sup>	-	1,280	√
		donja	2,4 µg/m <sup>3</sup>	-	1,280	√
nikal u PM <sub>10</sub>	1 godina	gornja	14 µg/m <sup>3</sup>	-	8,630	√
		donja	10 µg/m <sup>3</sup>	-	8,630	√
kadmij u PM <sub>10</sub>	1 godina	gornja	3 ng/m <sup>3</sup>	-	0,743	√
		donja	2 ng/m <sup>3</sup>	-	0,743	√
benzo(a) piren U PM <sub>10</sub>	1 godina	gornja	06 ng/m <sup>3</sup>	-	-	-
		donja	04 ng/m <sup>3</sup>	-	-	-
CO	1 godina	gornja	7 mg/m <sup>3</sup>	-	0,39	√
		donja	5 mg/m <sup>3</sup>	-	0,39	√

\*- ne raspolaže se s svim rezultatima mjerenja već samo statističkom obradom.

**Na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu tijekom 2011. godine koncentracije NO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, i benzena bile su na razini I. kategorije kvalitete zraka.**

**Dnevne koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> mjerene dvjema metodama (apsorpcije beta zračenja i gravimetrijskom metodom) prelazile su graničnu vrijednost GV od 50 µg/m<sup>3</sup> više od dozvoljenog broja od 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine. Slijedom iznesenog je okolni zrak tijekom 2011. godini obzirom na PM<sub>10</sub> čestice, na mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovo bio II kategorije kvalitete zraka.**

Tablica 12. Kategorizacija područja oko mjerne postaje Sisak-2 tijekom 2011. godine

Kritični Pokazatelj	I kategorija C<GV	II kategorija C>GV
NO <sub>2</sub>	I	
CO	I	
H <sub>2</sub> S	I	
SO <sub>2</sub>	I	
benzen	I	
PM <sub>10</sub>		II
PM <sub>10</sub> .gavimet.		II
Pb u PM <sub>10</sub>	I	
Mn u PM <sub>10</sub>	I	
Cd u PM <sub>10</sub>	I	
Ni u PM <sub>10</sub>	I	
As u PM <sub>10</sub>	I	

U lebdećim česticama PM<sub>10</sub> određivan je i sadržaj metala olova, mangana, kadmija nikla i arsena . Dobiveni podaci pokazuju da su koncentracije svih mjerenih metala tijekom kalendarske 2011. godine bile niske i nisu prelazile GV te je okolni zrak bio I kategorije kvalitete zraka.

### 3.1.2. Mjerna postaja Sisak-3 u centru grada

Postaja je po tipu područja urbana, smještena u centru Siska i okružena stambenim i poslovnim zgradama te cca. 20 metara udaljena od prometnice s velikim intenzitetom prometa. Po odnosu na izvor emisija je, industrijska te bi trebala ispitati utjecaj industrijske zone Sisak - Caprag na kakvoću zraka na zonu centra Siska.



Slika 4.: Prikaz automatske mjerne postaje Sisak-3

Podaci o mjernoj postaji Sisak- 3 prikazani su u tablici 12.



Tablica 13. Podaci o mjernoj postaji Sisak-3 u centru grada

<b>PODACI O POSTAJI SISAK –3</b>		
II.	<b>PODATCI O POSTAJI</b>	
II. 1.	<b>Opći podatci</b>	
II. 1.1.	Ime postaje	SISAK-3
II. 1.2.	Ime grada	Sisak, Trg Ljudevita Posavskog
II. 1.3.	Nacionalni ili lokalni Broj ili oznaka	
II. 1.4.	Kod postaje	
II. 1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Ekonerg d.o.o.
II. 1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju Podaci	AZO Sisačko-moslavačka županija Grad Sisak
II. 1.7.	Ciljevi mjerenja	1,2,4,8,16
II. 1.8.	Geografske koordinate*	h y x mjereno izračunato 45°29'20'' 16°22'26''
II.1.9.	NUTS	
II. 1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	<b>SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, PM<sub>10</sub>, benzen</b>
II. 1.11.	Meteorološki parametri	temperatura, relativna vlažnost, smjer i brzina vjetra
II. 1.12.	Druge informacije	Mjerenje se obavlja prema zakonskim propisima
II. 2.	<b>Klasifikacija postaje</b>	
II. 2.1.	Tip područja	
II. 2.1.1.	Gradsko	DA
II. 2.1.2.	Prigradsko	-
II. 2.1.3.	Ruralno	-
II. 2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija	
II. 2.2.1.	Prometna	-
II. 2.2.2.	Industrijska	DA
II. 2.2.3.	Pozadinska	-
II. 2.3.	Dodatne informacije o postaji	
II. 2.3.1.	Područje za koje je postaja reprezentativna	Radius 2000 m
II. 2.3.2.	Gradske i prigradske postaje broj stanovnika grada/naselja	37491 ( popis iz 2001. godine)
II. 2.3.3.	Prometne postaje procijenjena količina prometa - udaljenost od kamenog ruba	
	Pločnika udio teških motornih vozila u	
	Prometu	
	- brzina prometa -	
	udaljenost do fasade zgrade I visina zgrade	
	- širina prometnice/ulice -	
II. 2.3.4.	Industrijske postaje	

II. 2.3.5.	Tip industrije udaljenost od izvora/područja izvora Ruralne pozadinske postaje - blizina grada - - regionalne - - daljinski prijenos -	Rafinerija, željezara, toplana 3000 m
<b>III. INFORMACIJE O MJERNOJ TEHNICI PO ONEČIŠĆUJUĆIM TVARIMA</b>		
III. 1.	<b>Mjerna oprema</b>	
III. 1.1.	Naziv	
III. 1.2.	Analitička metoda ili mjerna metoda	
SO <sub>2</sub>	Automatski Analizator	analiza – UV fluorescencija
NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	Automatski Analizator	analiza – kemijska luminiscencija
CO	Automatski Analizator	analiza – IR apsorpcija
H <sub>2</sub> S	Automatski Analizator	analiza – UV fluorescencija uz pretvorbu
PM <sub>10</sub>	Automatski Analizator	analiza – apsorpcija beta zračenja
Benzen	Automatski Analizator	analiza – plinska kromatografija detekcija ionizacije plamena (FID)
III. 2.	<b>Značajke uzorkovanja</b>	
III. 2.1.	Lokacija mjernog mjesta	4
III. 2.2.	Visina mjesta uzorkovanja	3 m
III. 2.3.	Učestalost integriranja Podataka	1 sat
III. 2.4.	Vrijeme uzorkovanja	10 minuta

U tablici 13. prikazani su sumarni podaci 24-satnih i 1-satnih koncentracija NO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, benzena, CO 8 h i PM<sub>10</sub> čestica u zraku izmjereni na mjernoj postaji Sisak-3 tijekom 2011. godine.

Tablica 13. Sumarni podaci koncentracija NO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, benzena, CO 8h i PM<sub>10</sub> čestica u zraku tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Sisak-3 u centru grada

Onečišćenje	24-satne koncentracije							1-satne koncentracije		
	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>
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	350	100	15,18	14,12	3,96	51,99	34,74	8411	136,1	50,63
CO (µg/m <sup>3</sup> )	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8490	7,3	2,69
H <sub>2</sub> S(µg/m <sup>3</sup> )	350	98,9	1,00	0,92	0,16	2,34	1,85	8413	5,45	2,08
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	351	100	7,71	4,96	0,66	66,92	30,78	8434	159,5	45,66
Benzen (µg/m <sup>3</sup> )	362	100	2,28	1,19	0,07	19,06	10,8	8705	46,5	13,48
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	352	96,4	28,04	20,97	3,67	114,4	82,39	8479	160,9	94,74
CO 8 h(µg/m <sup>3</sup> )	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8491	4,26	2,5

**Dobiveni rezultati pokazuju da su koncentracije NO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub> i benzena tijekom 2011. godine, na mjernoj postaji Sisak-3 bile niske i nisu prelazile GV te je okolni zrak bio I kategorije kvalitete zraka.**

Srednja godišnja vrijednost izmjerenih uzoraka dušikova dioksida bila je niža od GV za interval praćenja od godine dana i iznosila je 15,18 µg/m<sup>3</sup>. Tijekom kalendarske godine srednje dnevne vrijednosti i srednje satne vrijednosti nisu prelazile GV za 24-satne uzorke od 80 µg/m<sup>3</sup>, niti granične satne vrijednosti od 200 µg/m<sup>3</sup>.

Srednja godišnja vrijednost sumporovodika izmjerenih uzoraka bila je niža od GV za interval praćenja od godine dana i iznosila je 1,0 µg/m<sup>3</sup>. Tijekom kalendarske godine srednje dnevne vrijednosti i srednje satne vrijednosti nisu prelazile GV za 24-satne uzorke od µg/m<sup>3</sup>, niti granične satne vrijednosti od 7 µg/m<sup>3</sup>.

Srednja godišnja vrijednost izmjerenih uzoraka sumpornog dioksida bila je niža od dozvoljene GV god. (50 µg/m<sup>3</sup>) za interval praćenja od godine dana i iznosila je 7,71 µg/m<sup>3</sup>. Srednje dnevne vrijednosti sumpornog dioksida nisu prekoračile dozvoljenu GV-24 (125 µg/m<sup>3</sup>). Satne vrijednosti sumpornog dioksida tijekom kalendarske godine nisu prelazile GVh (350 µg/m<sup>3</sup>).

Srednja godišnja vrijednosti izmjerenih uzoraka benzena bila je niža od GV za interval praćenja od godine dana (od 5 µg/m<sup>3</sup>) i iznosila je 2,28 µg/m<sup>3</sup>.

Srednja godišnja vrijednost lebdećih čestica PM<sub>10</sub> bila je niža od GV (40 µg/m<sup>3</sup>) i iznosila je 28,4 µg m<sup>3</sup>. Do prekoračenja GV za 24 sata od 50 µg/m<sup>3</sup> došlo je tijekom 2011. godine 53 dana (dozvoljeno je 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine).

**Slijedom iznesenog okolni zrak obzirom na izmjerene koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na automatskoj mjernoj postaji Sisak-3 bio je II kategorije kvalitete zraka.**

U tablici 14. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> u zraku tijekom 2011. godine, na mjernoj postaji Sisak-3, a u tablici 15. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> većih od GV (50 µg/m<sup>3</sup>).

Tablica 14. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica (µg/m<sup>3</sup>) u zraku tijekom 2011. godine na mjernoj postaji Sisak-3

MJERNA POSTAJA	Broj pojavljivanja 24- satnih koncentracija lebdećih čestica PM <sub>10</sub> većih od GV	
Sisak-2	<b>GV-24=50 mg/m<sup>3</sup></b> (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%
	<b>53</b>	<b>15</b>

Tablica 15. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od GV (50 µg/m<sup>3</sup>) na mjernoj postaji Sisak-3 tijekom 2011. godine

Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21

22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30 31	28	28 29 30 31	28 29 30
<b>Svibanj</b>	<b>Lipanj</b>	<b>Srpanj</b>	<b>Kolovoz</b>
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30 31	28 29 30	28 29 30 31	28 29 30 31
<b>Rujan</b>	<b>Listopad</b>	<b>Studeni</b>	<b>Prosinac</b>
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30	28 29 30 31	28 29 30	28 29 30 31

Prekoračenje GV (53 dana)

**Okolni zrak je tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Sisak-3 bio III kategorije kakvoće zraka s obzirom na PM<sub>10</sub> čestice.**

U tablici 16. prikazane su granice procjenjivanja koncentracija onečišćujućih tvari u zraku u 2011. godini na mjernoj postaji Sisak 3.

Tablica 16. Granice procjenjivanja koncentracija onečišćujućih tvari u zraku u 2011. godini na mjernoj postaji Sisak 3.

Onečišćujuća Tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granica Procjenjivanja	Iznos granice Procjenjivanja	Dozvoljeno prekoračenje	Broj Prekoračenja /Csr	Ocjena prema granici Procjenjivanja
SO <sub>2</sub>	24 sata	gornja	75 µg/m <sup>3</sup>	3 puta	0	√
		donja	50 µg/m <sup>3</sup>	3 puta	2	√
NO <sub>2</sub>	1 sat	gornja	140 µg/m <sup>3</sup>	18 puta	0	√
		donja	100 µg/m <sup>3</sup>	18 puta	1	√
	1 godina	gornja	32 µg/m <sup>3</sup>	-	15,18	√
		donja	26 µg/m <sup>3</sup>	-	15,18	√
PM <sub>10</sub>	24 sata	gornja	30 µg/m <sup>3</sup>	7 puta	120	X
		donja	20 µg/m <sup>3</sup>	7 puta	181	X
	1 godina	gornja	28 µg/m <sup>3</sup>	-	28,04	X
		donja	20 µg/m <sup>3</sup>	-	28,04	X
CO	1 godina	gornja	7 mg/m <sup>3</sup>	-	0,68	√
		donja	5 mg/m <sup>3</sup>	-	0,68	√

Donje i gornje granice procjenjivanja na mjernoj postaji Sisak-3 u 2011. godini, nisu bile prekoračene za SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, i CO. Za 24 satne koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> mjerene automatskim analizatorom bile su veće od dozvoljenog broja prekoračenja donje i gornje granice procjenjivanja.

U tablici 17. prikazana je kategorizacija okolnog područja tijekom 2011. godine, na mjernoj postaji Sisak-3.

Tablica 17. Kategorizacija područja oko mjerne postaje Sisak-3 tijekom 2011. godine

Kritični pokazatelj	I kategorija C<GV	II kategorija C>GV
NO <sub>2</sub>	I	
CO	I	
H <sub>2</sub> S	I	
SO <sub>2</sub>	I	
benzen	I	
PM <sub>10</sub>		II

Na mjernoj postaji Sisak-3 tijekom 2011. godine koncentracije NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, sumporovodika i benzena nisu prelazile GV i bile su na razini I. kategorije kvalitete zraka.

Tijekom 2011. godine izmjerene su visoke koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> te je kvaliteta zraka obzirom na lebdeće čestice PM<sub>10</sub> bila II. kategorije.

## 3.2. Mjerne postaje u državnoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka

### 3.2.1. Mjerna postaja Sisak-1 u Capragu

Mjerna postaja Sisak-1 nalazi se u Sisku u ulici M. Cvetkovića. Prvenstvena namjena postaje je praćenje razina onečišćenosti zraka u naseljima i industrijskim područjima. Na mjernoj postaji Sisak-1 mjeri se koncentracija slijedećih onečišćujućih tvari: ugljikov monoksid CO, dušikov dioksid NO<sub>2</sub>, sumporov dioksid SO<sub>2</sub>, lebdeće čestice PM<sub>10</sub>, sumporovodik H<sub>2</sub>S, BTX (benzen, toluen, etilbenzen, o-p-m ksilen) te meteorološki parametri (temperatura, relativna vlažnost, brzina vjetera, smjer vjetera). Na ovoj mjernoj postaji se dodatno iz uzoraka lebdećih čestica PM<sub>10</sub> kemijskom analizom u laboratoriju određuje sadržaj teških metala i poliaromatskih ugljikovodika (PAU).

U tablici 18. prikazani su podaci o mjernoj postaji Sisak-1 u Capragu, koja radi u okviru državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka.

Tablica 18. Podaci o mjernoj postaji Sisak-1 u Capragu

I. PODACI O MREŽI		
I. 1.		Naziv: Državna mreža za trajno praćenje kakvoće zraka
I. 2.		Kratica: HR001A
I. 3.		Tip mreže: državna mreža
I. 4.		Tijelo odgovorno za upravljanje
I. 4.1.	Naziv	DHMZ (korisnik)/MZOPUG (vlasnik)
I. 4.2.	Ime odgovorne osobe	Lukša Kraljević
I. 4.3.	Adresa	Grič 3, 10 000 Zagreb
I. 4.4.	Telefon	091/ 45 65 685
	Fax	01/37 82-157
I. 4.5.	e-mail	kraljevic.@cirus.dhz
I. 4.6.	Web adresa	http://zrak.mzopu.hr
I. 5.		Obavijest o vremenu: lokalno vrijeme

**PODATCI O POSTAJI SISAK –1**

II.	PODATCI O POSTAJI											
II. 1.	<b>Opći podatci</b>											
II. 1.1.	Ime postaje	SISAK-1										
II. 1.2.	Ime grada	Sisak, ulica M. Cvetkovića										
II. 1.3.	Nacionalni ili lokalni Broj ili oznaka	SIS001										
II. 1.4.	Kod postaje											
II. 1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva										
II. 1.6.	Tijelo ili programi Kojima se dostavljaju Podaci	AZO										
II. 1.7.	Ciljevi mjerenja	1,2,4,8,16										
II. 1.8.	Geografske koordinate*	<table border="0"> <tr> <td>H</td> <td>y</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>mjereno 126</td> <td>5608955</td> <td>5035795</td> </tr> <tr> <td>izračunato</td> <td>45°27'29,5''</td> <td>16°23'35,9''</td> </tr> </table>		H	y	x	mjereno 126	5608955	5035795	izračunato	45°27'29,5''	16°23'35,9''
H	y	x										
mjereno 126	5608955	5035795										
izračunato	45°27'29,5''	16°23'35,9''										
II.1.9.	NUTS											
II. 1.10.	Onečišćujuće tvari koje Se mjere	<b>SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, PM<sub>10</sub>, benzen</b> sadržaj teških metala i PAU u lebdećim česticamaa										
II. 1.11.	Meteorološki parametri	temperatura, relativna vlažnost, smjer i brzina vjetra										
II. 1.12.	Druge informacije											
II. 2.	<b>Klasifikacija postaje</b>											
II. 2.1.	Tip područja											
II. 2.1.1.	Gradsko	DA										
II. 2.1.2.	Prigradsko	-										
II. 2.1.3.	Ruralno	-										
II. 2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija											
II. 2.2.1.	Prometna	-										
II. 2.2.2.	Industrijska	DA										
II. 2.2.3.	Pozadinska	-										
II. 2.3.	Dodatne informacije o postaji											
II. 2.3.1.	Područje za koje je Postaja reprezentativna											
II. 2.3.2.	Gradske i prigradske postaje broj stanovnika grada/naselja											
II. 2.3.3.	Prometne postaje procijenjena količina prometa - udaljenost od kamenog ruba											
	Pločnika udio teških motornih vozila u											
	Prometu											
	- brzina prometa -											
	udaljenost do fasade zgrade I visina zgrade											
	- širina prometnice/ulice -											
II. 2.3.4.	Industrijske postaje Tip industrije udaljenost od izvora/područja izvora											
II. 2.3.5.	Ruralne pozadinske postaje - blizina grada - - regionalne -											

	- daljinski prijenos -	
<b>III. INFORMACIJE O MJERNOJ TEHNICI PO ONEČIŠĆUJUĆIM TVARIMA</b>		
<b>III. 1.</b>	<b>Mjerna oprema</b>	
III. 1.1.	Naziv	
III. 1.2.	Analitička metoda ili mjerna metoda	
SO <sub>2</sub>	Automatski Analizator	analiza – UV fluorescencija
NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	Automatski Analizator	analiza – kemijska luminiscencija
CO	Automatski Analizator	analiza – IR apsorpcija
H <sub>2</sub> S	Automatski Analizator	analiza – UV fluorescencija uz pretvorbu
PM <sub>10</sub>	Automatski Analizator	analiza – apsorpcija beta zračenja
Benzen	Automatski Analizator	analiza – plinska kromatografija detekcija ionizacije plamena (FID)
<b>III. 2.</b>	<b>Značajke uzorkovanja</b>	
III. 2.1.	Lokacija mjernog mjesta	4
III. 2.2.	Visina mjesta uzorkovanja	3 m
III. 2.3.	Učestalost integriranja Podataka	1 sat
III. 2.4.	Vrijeme uzorkovanja	10 minuta



Slika 4.: Prikaz lokacije automatske mjerne postaje Sisak-1



Slika 5.: Prikaz automatske mjerne postaje Sisak-1

Pored standardnih mjerenja, Institut za medicinska istraživanja iz Zagreba tijekom 2011. godine na mjernoj postaji Sisak- 1 u Capragu proveo je i dodatna mjerenja koncentracije lebdećih čestica **PM<sub>10</sub>** gravimetrijskom metodom, te **određivanje sadržaja metala (kadmija, nikla i arsena) i PAU** (benzo(a)antracen (BaAnt), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(k)fluoranten (BkF),benzo(a)pirena (Bap) indeno(1,2,3-cd)piren (Ind) i dibenzo(ah)antracen (DahA) **u lebdećim česticama.**

U tablici 19. prikazani su sumarni podaci 24-satnih i 1-satnih koncentracija NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, lebdećih čestica PM<sub>10</sub>, benzena, CO i CO 8h u zraku, a u tablici 20. podaci dodatnih mjerenja 24 satnih koncentracija lebdećih čestica (gravimetrijskom metodom), kao i sadržaja metala (Cd, Ni i As) i PAU u lebdećim česticama na mjernoj postaji Sisak-1 u Capragu tijekom 2011. godine.

Tablica 19. Sumarni podaci koncentracija NO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, benzena, CO 8h i PM<sub>10</sub> čestica u zraku tijekom 2011. godine na mjernoj postaji Sisak-1

Onečišćenje	24-satne koncentracije							1-satne koncentracije		
	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>
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	295	81	17,7	16,6	2,0	54	37	7268	97	50,5
CO (µg/m <sup>3</sup> )	340	93	0,7	0,5	0,2	3,0	2,5	7977	4,43	1,96
H <sub>2</sub> S(µg/m <sup>3</sup> )	310	85	1,3	1,1	0,5	5,8	3,6	5796	31,3	4,3
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	294	80,5	10,6	6,7	1,0	58,8	38,7	7196	331	71,1
Benzen (µg/m <sup>3</sup> )*								4705	78,2	4,4
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	279	76	33,9	27,8	1,0	126,1	95,5	6887	470	107,4
CO 8 h(µg/m <sup>3</sup> )	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8369	3,0	1,85

\*- nisu dostavljeni podaci za 24 satne koncentracije benzena

Tablica 20. Sumarni podaci koncentracija lebdećih čestica **PM<sub>10</sub>** gravimetrijskom metodom, te **sadržaja metala (kadmija, nikla i arsena) i PAU:** benzo(a)pirena (Bap), benzo(a)antracen (BaAnt), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(k)fluoranten (BkF), dibenzo(ah)antracen (DahA) i indeno(1,2,3-cd)piren (Ind) **u lebdećim česticama.**

Onečišćenje	N	OP(%)	C	C <sub>50</sub>	C <sub>m</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>98</sub>
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) – gravimet.	330	90,4	55,849	46,610	12,781	197,323	150,912
Cd u PM <sub>10</sub> (ng/m <sup>3</sup> )	330	90,4	0,438	0,311	0,036	3,982	1,819
Ni u PM <sub>10</sub> (ng/m <sup>3</sup> )	330	90,4	8,659	5,104	0,000	64,427	39,679
As u PM <sub>10</sub> (ng/m <sup>3</sup> )	330	90,4	1,306	0,970	0,115	7,576	4,809
BaP u PM <sub>10</sub> (ng/m <sup>3</sup> )	330	90,4	1,511	0,553	0,031	14,656	11,002
BaAnt u PM <sub>10</sub> (ng/m <sup>3</sup> )	330	90,4	1,006	0,275	0,026	25,791	7,739
BbF u PM <sub>10</sub> (ng/m <sup>3</sup> )	330	90,4	1,089	0,373	0,017	9,887	7,275
BkF u PM <sub>10</sub> (ng/m <sup>3</sup> )	330	90,4	0,771	0,283	0,019	7,116	5,003
Ind (1,2,3-cd) u PM <sub>10</sub> (ng/m <sup>3</sup> )	330	90,4	1,598	0,777	0,020	14,393	10,856



DahA u PM <sub>10</sub> (ng/m <sup>3</sup> )	330	90,4	0,087	0,042	0,006	0,817	0,479
--	-----	------	-------	-------	-------	-------	-------

**Dobiveni rezultati pokazuju da su koncentracije NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub> i benzena tijekom 2011. godine, na mjernoj postaji Sisak-1 bile niske i nisu prelazile GV te je okolni zrak bio I kategorije kvalitete zraka.**

Srednja godišnja vrijednost izmjerenih uzoraka dušikova dioksida bila je niža od GV za interval praćenja od godine dana i iznosila je 17,7 µg/m<sup>3</sup>. Tijekom kalendarske godine srednje dnevne vrijednosti i srednje satne vrijednosti nisu prelazile GV za 24-satne uzorke od 80 µg/m<sup>3</sup>, niti granične satne vrijednosti od 200 µg/m<sup>3</sup>.

Srednja godišnja vrijednost izmjerenih uzoraka sumpornog dioksida bila je niža od dozvoljene GVgod. (50 µg/m<sup>3</sup>) za interval praćenja od godine dana i iznosila je 10,6 µg/m<sup>3</sup>. Srednje dnevne vrijednost sumpornog dioksida nisu, prekoračile dozvoljenu GV-24 (125 µg/m<sup>3</sup>). Satne vrijednosti sumpornog dioksida tijekom kalendarske godine nisu prelazile GVh (350 µg/m<sup>3</sup>).

Srednja godišnja vrijednost izmjerenih uzoraka benzena bila je niža od GV za interval praćenja od godine dana (od 5 µg/m<sup>3</sup>) i iznosila je 4,35 µg/m<sup>3</sup>.

Srednja godišnja vrijednost sumporovodika izmjerenih uzoraka bila je niža od GV za interval praćenja od godine dana i iznosila je 1,31 µg/m<sup>3</sup>. Tijekom 1 dana srednje dnevne vrijednosti bile su više od GV za 24-satne uzorke. Satne vrijednosti prelazile su GV (7 µg/m<sup>3</sup>) tijekom 52 sata.

**Obzirom na izmjerene koncentracije sumporovodika na automatskoj mjernoj postaji Sisak-1 u 2011. godini, okolni zrak je II kategorije kvalitete zraka.**

U tablici 21. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih 1-satnih i 24-satnih koncentracija vodikova sulfida u zraku tijekom 2011. godine, na mjernoj postaji Sisak-1

Tablica 21. Učestalost pojavljivanja visokih 1-satnih i 24-satnih koncentracija vodikova sulfida u zraku tijekom 2011. godine na mjernoj postaji Sisak-1

Mjerna postaja	Broj pojavljivanja 1-satnih i 24-satnih koncentracija H <sub>2</sub> S većih od			
	5 µg/m <sup>3</sup> za 24-satne (GV <sub>24h</sub> ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)		7 µg/m <sup>3</sup> za 1-satne (GV <sub>h</sub> ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%	Broj sati	%
Sisak-1	1	0,3	52	0,9

Srednja godišnja vrijednost lebdećih čestica PM<sub>10</sub> bila je niža od GV (40 µg/m<sup>3</sup>) i iznosila je 33,9 µg/m<sup>3</sup>. Do prekoračenja GV za 24 sata od 50 µg/m<sup>3</sup> došlo je tijekom 2011. godine 49 dana (dozvoljeno je 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine).

**Okolni zrak je tijekom 2011. godine na mjernoj postaji Sisak-1 bio II kategorije kvalitete zraka s obzirom na lebdeće čestice PM<sub>10</sub>.**

U tablici 22. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica u zraku tijekom 2011. godine, na mjernoj postaji Sisak-1.

Tablica 22. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica u zraku tijekom 2011. godine, na mjernoj postaji Sisak-1.

MJERNA POSTAJA	Broj pojavljivanja 24- satnih koncentracija lebdjećih čestica PM <sub>10</sub> većih od GV	
		<b>GV-24=50 mg/m<sup>3</sup></b> (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)
	Broj dana	%
<b>Sisak-1</b>	<b>49</b>	<b>18</b>

U tablici 23. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od GV (50 µg/m<sup>3</sup>).

Tablica 23. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od GV (50 µg/m<sup>3</sup>) na mjernoj postaji Sisak-1 državne mreže tijekom 2011. godine:

Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30 31	28 29	28 29 30 31	28 29 30
Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30 31	28 29 30	28 29 30 31	28 29 30 31
Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30	28 29 30 31	28 29 30	28 29 30 31

**Prekoračenje GV (49 dana)**

U nastavku se daje pregled rezultata dodatnih ispitivanja koja je proveo Institut za medicinska istraživanja iz Zagreba kod kojih je određivana koncentracija lebdjećih čestica PM<sub>10</sub> gravimetrijskom metodom, te sadržaj metala (Cd, Ni i As) i PAU (benzo(a)antracen (BaAnt), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(j)fluoranten (BjF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(a)pirena (Bap) indeno(1,2,3-cd)piren (Ind) i dibenzo(ah)antracen (DahA) u njima.

U tablici 24. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica u zraku određenih gravimetrijskom metodom tijekom 2011. godine.

Tablica 27. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica (µg/ m<sup>3</sup>) u zraku određenih gravimetrijskom metodom tijekom 2011. godine na mjernoj postaji Sisak-1

MJERNA POSTAJA	Broj pojavljivanja 24- satnih koncentracija lebdećih čestica PM10 većih od GV	
Sisak-1	<b>GV-24=50 mg/m<sup>3</sup></b> (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%
	<b>150</b>	<b>41</b>

U tablici 28. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica određivanih gravimetrijskom metodom većih od GV (50 µg/m<sup>3</sup>).

Tablica 28. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> čestica većih od GV (50 µg/m<sup>3</sup>) na mjernoj postaji Sisak-1 Državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka tijekom 2011. godine

Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30 31	28 29	28 29 30 31	28 29 30
Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30 31	28 29 30	28 29 30 31	28 29 30 31
Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15	10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21	16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27	22 23 24 25 26 27
28 29 30	28 29 30 31	28 29 30	28 29 30 31

**Prekoračenje GV 150 dana**

Do prekoračenja GV za lebdeće čestice došlo je tijekom 150 dana. Uz obuhvat podataka od 90,4% zrak je u okolini mjerne postaje Sisak-1 tijekom 2011. godine bio II kategorije kvalitete.

Srednja godišnja koncentracija BaP uz obuhvat podataka od 90,4% iznosila je 1,955 ng/m<sup>3</sup> i bila je viša od TV 1,428 ng/m<sup>3</sup> te je okolni zrak s obzirom na BaP bio II kategorije kvalitete.

Koncentracije kadmija, nikla i arsena u PM<sub>10</sub> česticama, tijekom 2011. godine, nisu bile visoke i nisu prelazile GV te je okolni zrak s obzirom na ta onečišćenja bio I kategorije kvalitete.

U tablici 29. prikazane su granice procjenjivanja koncentracija onečišćujućih tvari u zraku u 2011. godini na mjernoj postaji Sisak-1.

Tablica 29. Granice procjenjivanja koncentracija onečišćujućih tvari u zraku u 2011. godini na mjernoj postaji Sisak-1.

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granica Procjenjivanja	Iznos granice Procjenjivanja	Dozvoljeno prekoračenje	Broj Prekoračenja /Csr	Ocjena prema granici Procjenjivanja
SO <sub>2</sub>	24 sata	gornja	75 µg/m <sup>3</sup>	3 puta	0	√
		donja	50 µg/m <sup>3</sup>	3 puta	0	√
NO <sub>2</sub>	1 sat	gornja	140 µg/m <sup>3</sup>	18 puta	0	√
		donja	100 µg/m <sup>3</sup>	18 puta	0	√
	1 godina	gornja	32 µg/m <sup>3</sup>	-	17,7	√
		donja	26 µg/m <sup>3</sup>	-	17,7	√
PM <sub>10</sub>	24 sata	gornja	30 µg/m <sup>3</sup>	7 puta	129	X
		donja	20 µg/m <sup>3</sup>	7 puta	204	X
	1 godina	gornja	28 µg/m <sup>3</sup>	-	33,9	X
		donja	20 µg/m <sup>3</sup>	-	33,9	X
PM <sub>10</sub> (gravimetriji.)	24 sata	gornja	30 µg/m <sup>3</sup>	7 puta	275	X
		donja	20 µg/m <sup>3</sup>	7 puta	317	X
	1 godina	gornja	28 µg/m <sup>3</sup>	-	55,85	X
		donja	20 µg/m <sup>3</sup>	-	55,85	X
arsen u PM <sub>10</sub>	1 godina	gornja	3,6 µg/m <sup>3</sup>	-	1,306	√
		donja	2,4 µg/m <sup>3</sup>	-	1,306	√
nikal u PM <sub>10</sub>	1 godina	gornja	14 µg/m <sup>3</sup>	-	8,659	√
		donja	10 µg/m <sup>3</sup>	-	8,659	√
kadmij u PM <sub>10</sub>	1 godina	gornja	3 ng/m <sup>3</sup>	-	0,438	√
		donja	2 ng/m <sup>3</sup>	-	0,438	√
benzo(a) piren u PM <sub>10</sub>	1 godina	gornja	06 ng/m <sup>3</sup>	-	1,511	X
		donja	04 ng/m <sup>3</sup>	-	1,511	X
CO	1 godina	gornja	7 mg/m <sup>3</sup>	-	0,7	√
		donja	5 mg/m <sup>3</sup>	-	0,7	√

Donje i gornje granice procjenjivanja nisu bile prekoračene za SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, te As, Ni i Cd u lebdećim česticama PM<sub>10</sub>. Za 24 satne koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> mjerenih automatskim analizatorom kao i gravimetrijskom metodom i bile su veće od dozvoljenog broja prekoračenja donje i gornje granice procjenjivanja.

Srednja godišnja koncentracija B(a)P u PM<sub>10</sub> također je bila veća od donje i gornje granice procjenjivanja.

U tablici 30. prikazana je kategorizacija područja tijekom 2011. godine oko mjerne postaje Sisak-1 za sva mjerena onečišćenja.

Tablica 30. Kategorizacija područja oko mjerne postaje Sisak-1 državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka tijekom 2011. godine

Kritični pokazatelj	I kategorija C<GV	II kategorija C>GV
NO <sub>2</sub>	I	
CO	I	
H <sub>2</sub> S		II
SO <sub>2</sub>	I	
benzen	I	
PM <sub>10</sub>		II
PM <sub>10</sub> .gavimet.		II
Pb u PM <sub>10</sub>	I	
Mn u PM <sub>10</sub>	I	
Cd u PM <sub>10</sub>	I	
Ni u PM <sub>10</sub>	I	
As u PM <sub>10</sub>	I	
benz(a)piren		II

Na mjernoj postaji Sisak-1 tijekom 2011 godine koncentracije NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, benzena nisu prelazile GV i bile su na razini I kategorije kvalitete zraka

Tijekom 2011. godine izmjerene su visoke koncentracije vodikova sulfida, te je često na tom području grada dolazilo do prekomjernog ometanja okolnog stanovništva neugodnim mirisom sumporovodika. Kvaliteta zraka obzirom na sumporovodik bila je II kategorije.

Tijekom 2011. godine izmjerene su također i visoke 24 satne koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> mjerene automatskim analizatorom kao i gravimetrijskom metodom. Broj prekoračenja granične vrijednosti bio je znatno viši od dozvoljenog, te je okolni zrak bio II kategorije kvalitete.

Rezultati dodatnih ispitivanja koja je proveo Institut za medicinska istraživanja iz Zagreba kod kojih je određivana koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> gravimetrijskom metodom, te sadržaj metala i PAU u njima, pokazali su da je kvaliteta zraka obzirom na sadržaj metala (Cd, Ni i As), u lebdećim česticama bila na razini I kategorije, a obzirom na sadržaj benz(a)piren u lebdećim česticama PM<sub>10</sub> II kategorije kvalitete. Ostali mjereni parametri iz grupe PAU bili su na razini I kategorije kvalitete zraka.

Prikaz usporedbe kretanja broja prekoračenja graničnih srednjih dnevnih i satnih koncentracija sumpornog dioksida i sumporovodika u periodu od 2006. do 2011. godine, te broja prekoračenja graničnih vrijednosti i lebdećih čestica, kao i kretanja srednjih dnevnih koncentracija sumporovodika i benzena u periodu od 2004. do 2011. godine daje se u prilogu, iz kojeg je vidljiv postupni trend poboljšanja kakvoće zraka u odnosu na 2004. odnosno 2006. godinu.

## 4. Zaključak

Praćenje kakvoće zraka u gradu Sisku tijekom 2011. godine obuhvaćalo je mjerenja kakvoće zraka na dvije automatske mjerne postaje Sisak-2 (u Galdovu) i Sisak-3 (u centru grada) u okviru lokalne mreže za praćenje kakvoće zraka, te na jednoj automatskoj mjernoj postaji Sisak-1 (u Capragu) u okviru državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka.

U Izvješću su obrađeni rezultati mjerenja na postajama u lokalnoj mreži, te neslužbeno i rezultati mjerenja kakvoće zraka na automatskoj mjernoj postaji Sisak-1 u okviru državne mreže. Za izradu Izvješća korišteni su raspoloživi i validirani podaci iz Izvješća o praćenju kakvoće zraka na mjernim postajama Sisak-2 u Galdovu i Sisak-3 u centru grada za 2011. godinu, koje je izradio Ekonerg iz Zagreba, te raspoloživi podaci o mjerenjima tijekom 2011. godine na mjernoj postaji Sisak-1 u Capragu iz državne mreže, koje nam je stavio na raspolaganje Državni hidrometeorološki zavod iz Zagreba.

U Izvješću su obrađeni podaci dodatnih mjerenja lebdećih čestica PM<sub>10</sub> određivanih gravimetrijskom metodom i sadržaja metala i PAU u njima na mjernoj postaji Sisak-1, koja je proveo Institut za medicinska istraživanja iz Zagreba, te Izvješća o dodatnim mjerenja koncentracije lebdećih čestica **PM<sub>10</sub> gravimetrijskom metodom**, te određivanja **sadržaja metala olova, kadmija, arsena, nikla i mangana u njima** tijekom 2011. godine na mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu, Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije iz Rijeke.

Temeljem navedenog daju se slijedeći zaključci:

1. Na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu tijekom 2011. godine koncentracije **dušikovog dioksida, ugljičnog monoksida, sumpornog dioksida, i sumporovodika i benzena**, bile su niske i nisu prelazile GV te je **okolni zrak bio I kategorije kvalitete.**  
**24-satne koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> mjerene dvjema metodama (apsorpcije beta zračenja i gravimetrijskom metodom) prelazile su graničnu vrijednost GV od 50 µg/m<sup>3</sup> više od dozvoljenog broja od 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine, te je okolni zrak bila je na razini II kategorije kvalitete. U lebdećim česticama PM<sub>10</sub> određivan je i sadržaj metala olova, mangana, kadmija nikla i arsena . Dobiveni podaci pokazuju da su koncentracije svih mjerenih metala bile niske i nisu prelazile GV te je okolni zrak bio I kategorije kvalitete.**
2. Na automatskoj mjernoj postaji u Sisak-3 u centru grada tijekom 2011. godine koncentracije **dušikovog dioksida, ugljičnog monoksida i sumpornog dioksida sumporovodika i benzena** nisu prelazile GV, te su bili na razini **I kategorije kvalitete.**  
**Tijekom 2011. godine izmjerene su visoke koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> te je kvaliteta zraka obzirom na lebdeće čestice PM<sub>10</sub> bila je II. kategorije.**
3. Na automatskoj mjernoj postaji Sisak-1 u naselju Caprag tijekom 2011. godine koncentracije **dušikovog dioksida, ugljičnog monoksida, sumpornog dioksida, benzen**, bile niske i nisu prelazile GV, te je okolni zrak bio **I kategorije kvalitete.**  
**24-satne koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> mjerene dvjema metodama (apsorpcije beta zračenja i gravimetrijskom metodom) prelazile su graničnu vrijednost GV od 50 µg/m<sup>3</sup> više od dozvoljenog broja od 35 prekoračenja**

**tijekom kalendarske godine, te je okolni zrak bila je na razini II kategorije kvalitete.**

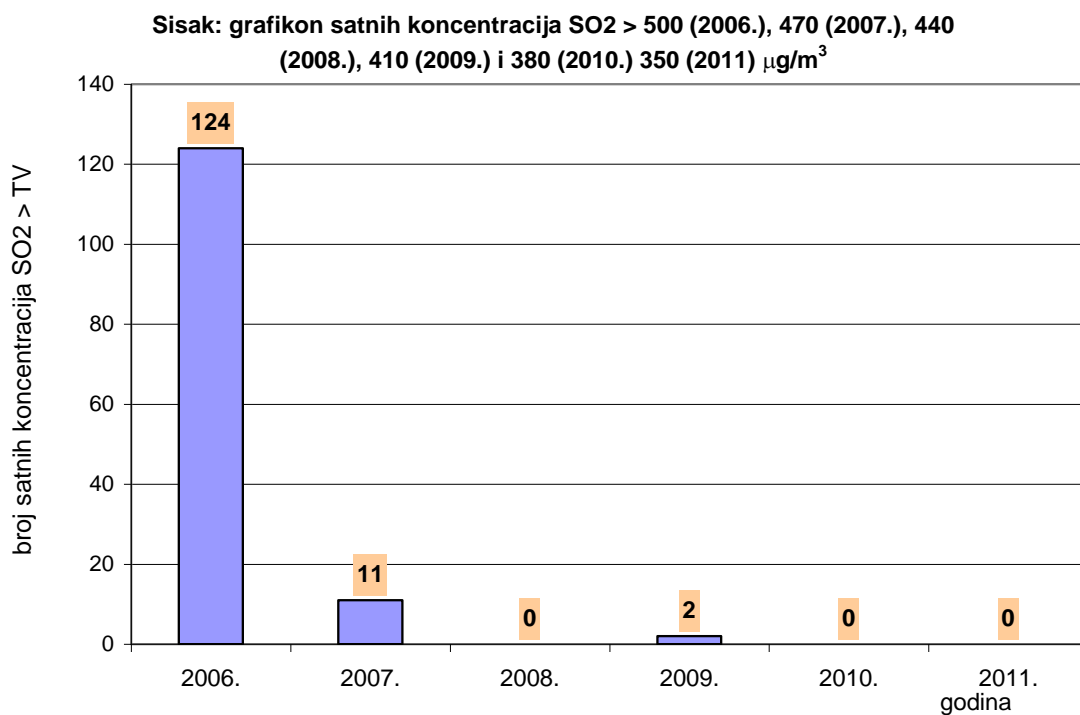
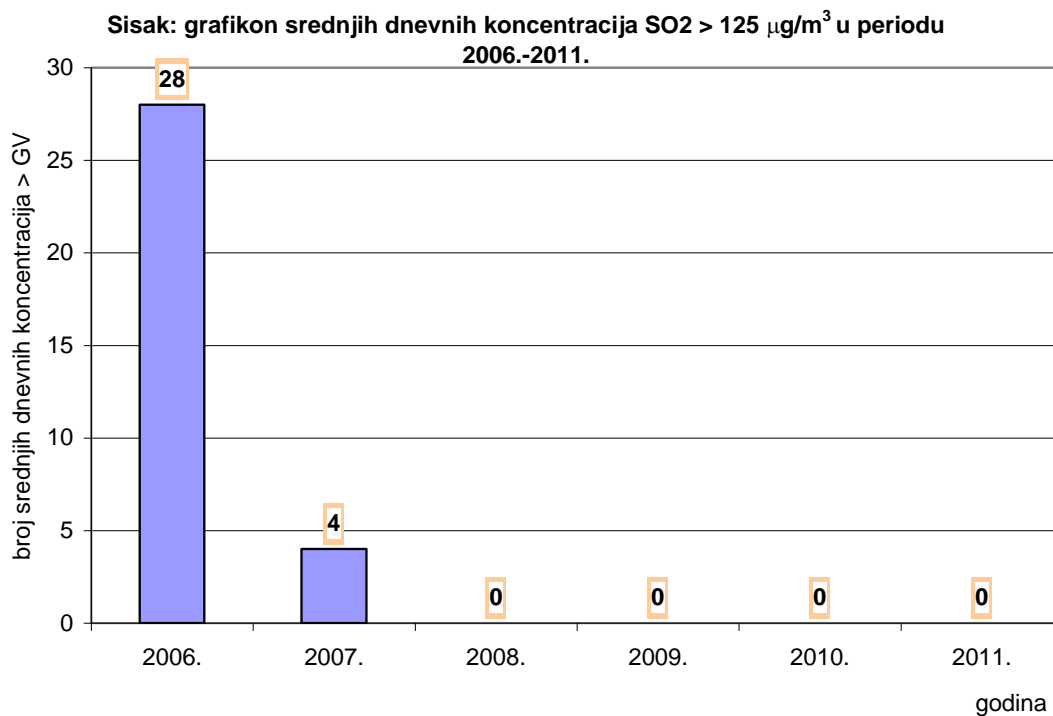
**U lebdećim česticama PM<sub>10</sub> određivan je sadržaj metala olova, mangana, kadmija nikla i arsena i poliaromatskih ugljikovodika( PAU).**

**Dobiveni podaci pokazuju da su koncentracije svih mjerenih metala bile niske i nisu prelazile GV te je okolni zrak bio na razini I kategorije kvalitete, a obzirom na sadržaj benz(a)piren u lebdećim česticama PM<sub>10</sub> II kategorije kvalitete.**

**Ostali mjereni parametri iz grupe PAU bili su na razini I kategorije kvalitete zraka.**

## 5. PRILOZI

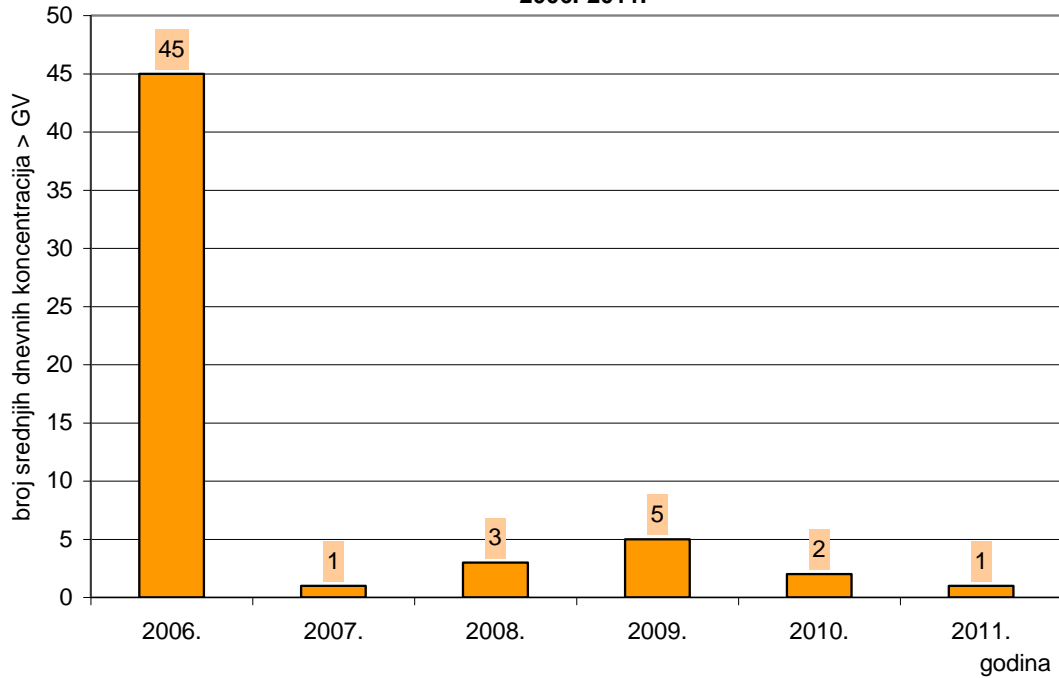
### Prilog 1. Usporedni prikaz kretanja srednjih dnevnih i satnih koncentracija sumporovog dioksida u periodu od 2006. do 2011. godine



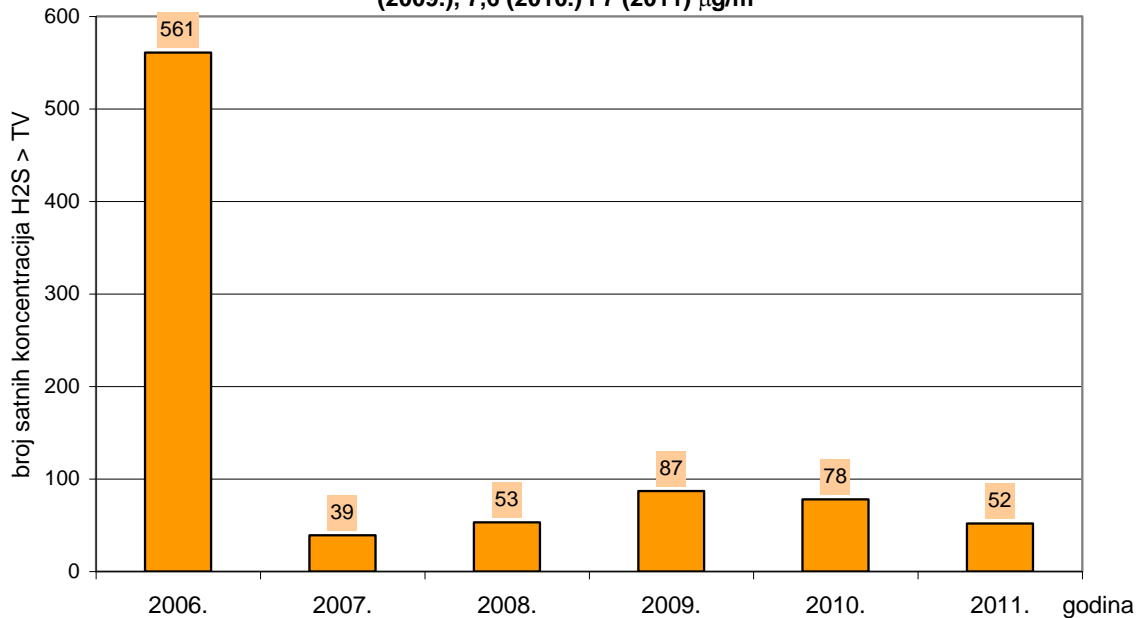


**Prilog 2. Usporedni prikaz kretanja srednjih dnevnih i satnih koncentracija sumporovodika u periodu od 2006. do 2011. godine**

**Sisak: grafikon srednjih dnevnih koncentracija H<sub>2</sub>S > 5 µg/m<sup>3</sup> u periodu 2006.-2011.**

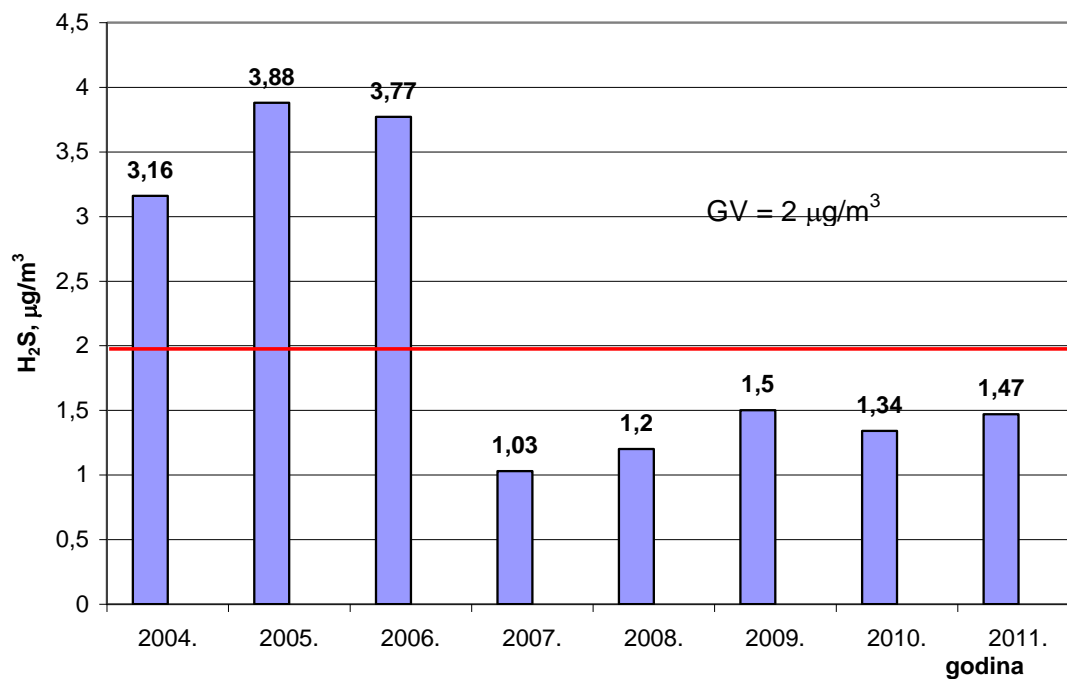


**Sisak: grafikon satnih koncentracija H<sub>2</sub>S > 10 (2006.), 9,4 (2007.), 8,8 (2008.), 8,2 (2009.), 7,6 (2010.) i 7 (2011) µg/m<sup>3</sup>**



**Prilog 3. Usporedni prikaz srednjih godišnjih koncentracija sumporovodika i benzena u periodu od 2004. do 2011. godine**

**Srednje godišnje koncentracije H<sub>2</sub>S tijekom perioda 2004.-2011.**



**Sisak: Srednje godišnje koncentracije C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> u periodu 2004.-2011.**

