

Temeljem članka 12. stavak 2. Zakona o zaštiti zraka («Narodne novine», broj 178/04 i 60/08) i članka 22. Statuta Grada Siska («Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije», broj 12/09), gradonačelnik Grada Siska dana 27. travnja 2010. godine, donosi

Z A K L J U Č A K
o usvajanju Izvješća o stanju kakvoće zraka u Gradu Sisku za 2009. godinu

I

Usvaja se Izvješće o stanju kakvoće zraka u Gradu Sisku za 2009. godinu.

II

Izvješće o stanju kakvoće zraka u Gradu Sisku za 2009. godinu sastavni je dio ovog Zaključka.

III

Ovaj Zaključak će se objaviti u «Službenom glasniku Sisačko-moslavačke županije» i web stranici Grada Siska www.sisak.hr.

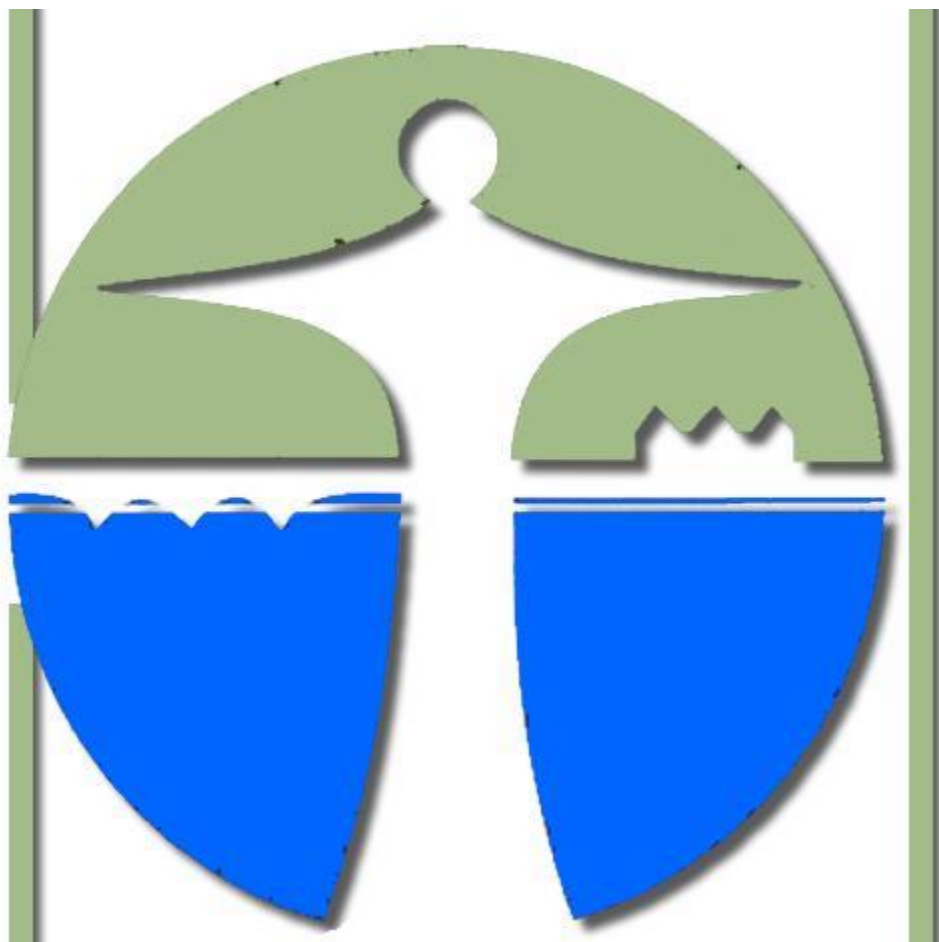
KLASA: 351-02/10-01/2
URBROJ: 2176/05-01-10-2
Sisak, 27. travnja 2010.

GRAD SISAK
GRADONAČELNIK

GRADONAČELNIK
Dinko Pintarić, dipl. iur., v.r.

**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 KAKVOĆE ZRAKA U GRADU SISKU
ZA 2009. GODINU**

Sisak, travanj 2010.

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

Upravni odjel za zaštitu okoliša, ruralni razvoj i poljoprivredu

**IZVJEŠĆE
o stanju kakvoće zraka u Gradu Sisku za 2009. godinu**

Izvješće izradio:

Mr.sc. Ivan Zorko, v.r.

Pročelnik:

Anto Rajić, mag.ing.silv., v.r.

Sisak, travanj 2010.

S A D R Ź A J

1. Uvodne napomene.....	2
2. Obrada i analiza podataka o kretanju onečišćenja atmosfere tijekom 2009. godine.....	4
3. Pregled i analiza izmjerenih koncentracija onečišćenja zraka tijekom 2009. godine	5
3.1. MJERNE POSTAJE U LOKALNOJ MREŽI	6
3.1.1. Mjerna postaja Sisak-Centar	6
3.1.2. Automatska mjerna postaja Sisak-2 u Galdovu	9
3.2. MJERNA POSTAJE U DRŽAVNOJ MREŽI ZA TRAJNO PRAĆENJE KAKVOĆE ZRAKA	17
3.2.1. Automatska mjerna postaja Sisak-1 u Capragu.....	17
4. ZAKLJUČAK.....	25
5. PRILOZI	27

1.Uvodne napomene

Praćenje kakvoće zraka na području Grada Siska provodi se u okviru državne i lokalne mreže.

Mjerenja kakvoće zraka u okviru lokalne mreže osigurava Sisačko-moslavačka županija (mjerenje osnovnih pokazatelja), Grad Sisak (mjerenje dodatnih parametara), te INA-Industrija nafte d.d. U okviru lokalne mreže postoji jedna mjerna postaja u centru grada (u Ul. A. i S. Radića- biljna apoteka), na kojima se kakvoća zraka mjeri klasičnim metodama, te 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 sada je u probnom radu.

Klasična mjerenja provodi Zavod za javno zdravstvo Sisačko-moslavačke županije (Odjel za ekologiju i sanitarnu kemiju).

Nadzor kakvoće zraka klasičnim postupcima u okviru lokalne mreže na mjernoj postaji u centru grada (u Ul. A. i S. Radića) u 2009. godini obuhvaćao je mjerenja:

- sumpornog dioksida (SO_2) i dima, svakodnevno
- dušikovog-dioksida (NO_2), svakodnevno
- ukupne taložne tvari (UTT), te sadržaja olova, kadmija, žive, arsena, nikla i talija u taložnoj tvari mjesečno
- sumporovodika (H_2S), svakodnevno.

Mjerenja na automatskoj mjernoj postaji Sisak–2 u Galdovu provodi Alcina 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 mogu se iščitati na web stranici <http://mjerenjezraka.amabilis.hr>, a trenutne satne koncentracije 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 mogu se iščitati na web stranici ministarstva <http://twitter.com/mpsisakcentar>, 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 srednje dnevne koncentracije za prethodni dan i na displeju na samoj mjernoj postaji.

Na mjernoj postaji Sisak-1 tijekom 2009. godine sakupljeno je i analizirano 300 uzoraka PM_{10} čestica u kojima je određen sadržaj metala olova, kadmija, arsena i nikla, sadržaj

sulfata, kao i sadržaj policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU). Ova ispitivanja je sukladno ugovoru s Ministarstvom zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva 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) i tolerantne vrijednosti (TV) kakvoće zraka, sukladno članku 18. Zakona o zaštiti zraka ("Narodne novine" br. 178/04), utvrđuju se slijedeće kategorije kakvoće zraka:

I kategorija - čist ili neznatno onečišćen zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti kakvoće zraka (GV) niti za jednu onečišćujuću tvar,

II kategorija - umjereno onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (GV) za jednu ili više onečišćujućih tvari, ali nisu prekoračene tolerantne vrijednosti (TV) niti za jednu ili više onečišćujućih tvari,

III kategorija - prekomjerno onečišćen zrak: prekoračene su tolerantne vrijednosti (TV) za jednu ili više onečišćujućih tvari.

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 slijedeće kratice:

AMP - automatska mjerna postaja,

IRI - mjerenja provedena od strane IRI d.o.o. Sisak,

ZJZ - mjerenja provedena od strane Zavoda za javno zdravstvo Sisačko-moslavačke županije,

N - broj uzoraka godišnje,

GV - granična vrijednost je granična razina onečišćenosti ispod koje, na temelju znanstveni 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,

TV - granična vrijednost uvećana za granicu tolerancije,

KR-kritična razina onečišćenosti čije prekoračenje predstavlja opasnost za ljudsko zdravlje pri kratkoročnoj izloženosti, pri čijoj se pojavi žurno moraju poduzeti odgovarajuće propisane mjere,

C_{sred} -aritmetička sredina izmjerenih dnevnih vrijednosti,

C_h -aritmetička sredina izmjerenih satnih vrijednosti,

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

C_{50} - medijan (vrijednost unutar koje se nalazi 50% izmjerenih vrijednosti),

C_{98} -98. percentil (vrijednost unutar koje se nalazi 98% izmjerenih vrijednosti),

C_M -maksimalna vrijednost

2. Obrada i analiza podataka o kretanju onečišćenja atmosfere tijekom 2009. godine

Rezultati mjerenja interpretirani, statistički obrađeni i analizirani prema Uredbi o граниčnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 133/2005, str. 2467-2476), Zakonu o zaštiti zraka (NN br. 178/2004, str. 3082-3105), Pravilniku o praćenju kakvoće zraka (NN br. 155/2005, str. 3008-3029), Pravilniku o razmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka (NN br. 135/2005, str. 3065-3072), Uredbi o ozonu u zraku i Uredbi o kritičnim razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 133/2005).

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 i TV.

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

U nastavku izvješća daju se podatci za svaku od navedenih postaja s pregledom i analizom izmjerenih koncentracija onečišćenja zraka tijekom 2009. godine.

3. Pregled i analiza izmjerenih koncentracija onečišćenja zraka u Sisku tijekom 2009. godine



Slika 1. Prikaz lokacija mjernih postaja u gradu Sisku

3.1. Mjerne postaje u lokalnoj mreži

3.1.1. MJERNA POSTAJA SISAK-CENTAR

II.	PODATCI O POSTAJI	
II. 1.	Opći podatci	
II. 1.1.	Ime postaje	Sisak-Centar
II. 1.2.	Ime grada	Sisak, S.i A.Radića 38
II. 1.3.	Nacionalni ili lokalni Broj ili oznaka	S-1
II. 1.4.	Kod postaje	
II. 1.5.	Ime stručne institucije Koja odgovara za postaju	ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO SISAČKO-MOSLAVAČKE ŽUPANIJE
II. 1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju Podaci	Sisačko-moslavačka županija Grad Sisak Inspekcija za zaštitu okoliša, Sisak Državno odvjetništvo i MUP, Sisak Institut za medicinska istraživanja i Medicinu rada (IMI), Zagreb Agencija za zaštitu okoliša (AZO), Zagreb
II. 1.7.	Ciljevi mjerenja	Praćenje kakvoće zraka u odnosu na zakonske propise, praćenje trendova, procjena izloženosti populacije i ekosustava
II. 1.8.	Geografske koordinate*	h y x mjereno izračunato 101m n.v. 45°29'22''N 16°22'34" E
II.1.9.	NUTS	
II. 1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	SO ₂ , dim, NO ₂ , H ₂ S, UTT (sa Pb,Cd, As, Hg, Ni, Ta)
II. 1.11.	Meteorološki parametri	ne mjere se
II. 1.12.	Druge informacije	
II. 2.	Klasifikacija postaje	
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	DA
II. 2.2.2.	Industrijska	-
II. 2.2.3.	Pozadinska	-
II. 2.3.	Dodatne informacije o postaji	
II. 2.3.1.	Područje za koje je	
	postaja reprezentativna	1-10 km
II. 2.3.2.	Gradske i prigradske postaje	
	Broj stanovnika grada/naselja	37,491 (popis iz 2001. God)
II. 2.3.3.	Prometne postaje procijenjena količina prometa -	

	udaljenost od kamenog ruba Pločnika	2 m
	Udio teških motornih vozila u Prometu	Ne prometuju kroz centar grada
	- brzina prometa -	30-40 km/h
	udaljenost do fasade zgrade	1,5 m
	i visina zgrade	8-10 m
	- širina prometnice/ulice -	6 m
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 -	
III. INFORMACIJE O MJERNOJ TEHNICI PO ONEČIŠĆUJUĆIM TVARIMA		
III. 1.	Mjerna oprema	
III. 1.1.	Naziv	- UV/VIS spektrofotometar, Spectronic Unicam, Helios Beta, UK -AAS Solar M, UK (plamena, grafitna i hidridna tehnika) - Hg analizator AMA 245, Leco Corp., Prag - Reflektometar RT- 02, - Analitička vaga, Mettler AE 240 - pH metar, Metrohm, Model 744
III. 1.2.	Analitička metoda ili mjerna metoda	
SO ₂	klasična metoda	Titrimetrija
NO ₂	klasična metoda	spektrofotometrija
Dim	klasična metoda	reflektometrija
H ₂ S	klasična metoda	spektrofotometrija
meraptani	klasična metoda	spektrofotometrija
UTT	klasična metoda	gravimetrija
Pb u UTT	klasična metoda	atomska apsorpcijska spektrometrija
Cd u UTT	klasična metoda	atomska apsorpcijska spektrometrija
As u UTT	klasična metoda	atomska apsorpcijska spektrometrija
Ni u UTT	klasična metoda	atomska apsorpcijska spektrometrija
Ta u UTT	klasična metoda	atomska apsorpcijska spektrometrija
Hg u UTT	klasična metoda	atomska apsorpcijska spektrometrija
III. 2.	Značajke uzorkovanja	
III. 2.1.	Lokacija mjernog mjesta	pročelje zgrade uz prometnicu
III. 2.2.	Visina mjesta uzorkovanja	2,5 m
III. 2.3.	Učestalost integriranja	24 h, a UTT i metali - 1 mjesec
	Podataka	
III. 2.4.	Vrijeme uzorkovanja	24 h (radni dan) 72 h (vikend), a UTT i metali -1 mjesec

U tablici 1. prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija H₂S, SO₂, NO₂ i dima u zraku izmjereni na mjernoj postaji Sisak-Centar tijekom 2009. godine.

Tablica 1. Sumarni podaci koncentracija H₂S, SO₂, NO₂ i dima u zraku tijekom 2009. godine na mjernoj postaji Sisak-Centar lokalne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka:

Onečišćenje	24- satne koncentracije						
	N	OP %	C _{sr}	C ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈
H ₂ S	363	99	0,87	0,69	0,05	3,76	3,09
SO ₂	363	99	17,94	14,00	0,00	116,40	72,25
NO ₂	354	97	26,46	24,14	1,33	74,92	59,61
Dim	362	99	16,16	13,00	0,00	55,00	49,60

U tablici 2. prikazani su sumarni rezultati mjerenja ukupne taložne tvari i sadržaja olova, kadmija, žive, arsena, nikla i talija u taložnoj tvari na mjernoj postaji Sisak-centar tijekom 2009. godine.

Tablica 2. Sumarni prikaz količine ukupne taložne tvari (UTT) i sadržaja olova, kadmija, žive, arsena, nikla i talija u taložnoj tvari na mjernoj postaji Sisak-centar tijekom 2009. godine

Onečišćenje	Mjerna jedinica	N	OP %	C _{sr}	C ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈
UTT	mg/m2d	12	100	168	108,5	45	417	414,4
Olovo (Pb)	μg/m2d	12	100	26,10	24,35	1,0	58,1	56,8
Kadmij (Cd)	μg/m2d	12	100	0,58	0,49	0,2	1,2	1,2
Živa (Hg)	μg/m2d	12	100	2,86	2,355	1,1	5,6	5,5
Arsen (As)	μg/m2d	12	100	0,16	0,075	0,0	0,8	0,7
Nikal (Ni)	μg/m2d	12	100	6,71	4,56	1,0	14,0	13,6
Talij (Tl)	μg/m2d	4	33	0,71	0,1	0,1	0,7	0,6

Dobiveni rezultati pokazuju da su koncentracije H₂S, SO₂, NO₂ i dima, te taložne tvari i sadržaja olova, kadmija, žive, arsena, nikla i talija u taložnoj tvari tijekom 2009. godine, na mjernoj postaji Sisak-Centar bile niske i nisu prelazile GV te je okolni zrak bio I kategorije kakvoće zraka.

U tablici 3. prikazana je kategorizacija okolnog područja tijekom 2009. godine, na mjernoj postaji Sisak-Centar.

Tablica 3. Kategorizacija područja oko mjerne postaje Sisak-centar lokalne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka tijekom 2009. godine

Kritični Pokazatelj	I kategorija C<GV	II kategorija GV<C<TV	III kategorija C>TV
H ₂ S	I		
SO ₂	I		
NO ₂	I		
Dim	I		
UTT	I		
olovo u UTT	I		
kadmij u UTT	I		
živa u UTT	I		
arsen u UTT	I		

nikl u UTT	I		
talij u UTT	I		

Na mjernoj postaji Sisak-Centar tijekom 2009. godine koncentracije svih mjerenih parametara (H_2S , SO_2 , NO_2 i dima, te ukupne taložne tvari i sadržaja olova, kadmija, žive, arsena, nikla i talija u taložnoj tvari) nisu prelazile GV i bile su na razini I kategorije kakvoće zraka.

3.1.2. AUTOMATSKA MJERNA POSTAJA SISAK-2

Opći podatci

Rafinerija nafte Sisak sukladno propisanoj obvezi uspostavila je 18.10.2007.g. u naselju Galdovo automatsku mjernu postaju „Sisak-2“ zbog praćenje kakvoće 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 1). Gaus - Krugrove koordinate postaje su X: 05038017 ; Y: 05609797 ; N.V. 103 m što odgovara 45° 28' 41" sjeverne geografske širine i 16° 23' 59" istočne geografske dužine (slika 1).



Slika 2. Prikaz lokacije automatske mjerne postaje Sisak-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 3. Prikaz automatske mjerne postaje Sisak-2

PODATCI O AUTOMATSKOJ MJERNOJ POSTAJI SISAK - 2 GALDOVO

II.	PODATCI O POSTAJI	
II. 1.	Opći podaci	
II. 1.1.	Ime postaje	Sisak-2
II. 1.2.	Ime grada	Brezovačkog odreda 1b, Osn. škola Galdovo
II. 1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	AMP S-2
II. 1.4.	Kod postaje	
II. 1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	ALCINA- Zagreb
II. 1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju	Sisačko-moslavačka županija Grad Sisak

	Podaci	Inspekcija za zaštitu okoliša, Sisak Državno odvjetništvo i MUP, Sisak Institut za medicinska istraživanja i
		medicinu rada (IMI), Zagreb Agencija za zaštitu okoliša (AZO), Zagreb
II. 1.7.	Ciljevi mjerenja	Praćenje kakvoće zraka u odnosu na zakonske propise, Praćenje trendova, procjena izloženosti populacije i ekosustava
II. 1.8.	Geografske koordinate*	h y x
		Mjereno 05038017 05609797 izračunato 103m n.v. 45°28'41''N 16°23'59" E
II.1.9.	NUTS	
II. 1.10.	Onečišćujuće tvari koje Se mjere	SO ₂ , NO ₂ , H ₂ S, PM10, CO, benzen, merkaptani, teški metali u u lebdećim česticama
II. 1.11.	Meteorološki parametri	temperatura, relativna vlažnost, smjer i brzina vjetrova
II. 1.12.	Druge informacije	
II. 2.	Klasifikacija postaje	
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	DA
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	1-10 km
II. 2.3.2.	Gradske i prigradske postaje broj stanovnika grada/naselja	37,491 (popis iz 2001. God)
II. 2.3.3.	Prometne postaje procijenjena količina prometa - udaljenost od kamenog ruba	10 m
	Pločnika	
	udio teških motornih vozila u Prometu	Cca 30%
	- brzina prometa -	50-60 km/h
	udaljenost do fasade zgrade	1,5 m
	i visina zgrade	7 m
	- širina prometnice/ulice -	7 m
II. 2.3.4.	Industrijske postaje Tip industrije udaljenost od izvora/područja izvora	Proizvodni procesi, industrijsko sagorijevanje 4 – 5 km
II. 2.3.5.	Ruralne pozadinske postaje - blizina grada -	
	- regionalne -	

	- daljinski prijenos -	
III. INFORMACIJE O MJERNOJ TEHNICI PO ONEČIŠĆUJUĆIM TVARIMA		
III. 1.	Mjerna oprema	
III. 1.1.	Naziv	Environnement Typ AC32-EV, NO/NO _x / NO ₂ Analyser (dušični oksidi)
		Environnement Typ AF22M sa H ₂ S internim modulom, H ₂ S/SO ₂ analyser (sumporni dioksid)
		Environnement Typ: CO12-EV, CO analyzer (ugljični monoksid)
		Grimm Aerosol Typ 180 ambient particulate (PM ₁₀ , PM _{2,5}) monitor (lebdjeće čestice)
		Synspec typ GC955 series 800 (merkaptani)
		Synspec typ GC955 series 600. (benzen)
		ECHO HI VOL Sampler sa PM 10 i PM 2,5 glavom uzorkivača (Teški metali u PM ₁₀ , PM _{2,5})
III. 1.2.	Analitička metoda ili mjerna metoda	
SO ₂	Automatski Analizator	analiza – UV fluorescencija
NO ₂ /NO _x	Automatski Analizator	analiza – kemijska luminiscencija
CO	Automatski Analizator	analiza – IR apsorpcija
H ₂ S	Automatski Analizator	analiza – UV fluorescencija uz pretvorbu
PM ₁₀	Automatski Analizator	analiza – apsorpcija beta zračenja
Teški Metali	referentna metoda	gravimetrija, atomska apsorpcijska spektrometrija
Benzen	Automatski Analizator	analiza – plinska kromatografija detekcija ionizacije plamena (PID)
III. 2.	Značajke uzorkovanja	
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

Kod obrade podataka uzeti su u obzir svi raspoloživi podatci mjerenja u 2009. godini.

U tablici 4. prikazani su sumarni podaci 24-satnih i 1-satnih koncentracija NO₂, SO₂, H₂S, benzena i PM₁₀ čestica u zraku izmjereni na mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu tijekom 2009. godine.

Tablica 4. Sumarni podaci koncentracija NO₂, H₂S, SO₂ i PM₁₀ čestica u zraku tijekom 2009. godine na mjernoj postaji Sisak-2 u okviru lokalne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka

Onečišćenje	24- satne koncentracije							1-satne koncentracije		
	N	OP %	C _{sr}	C ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈	N	C _M	C ₉₈
H ₂ S	224	61	0,60	0,32	0	5,5	2,38	5296	17,33	3,0
SO ₂	224	61	4,98	1,6	0	133,1	31,8	5296	283,67	50,5
NO ₂	338	93	23,5	25,1	4,8	102,8	59,5	8087	259	80,3
PM ₁₀	304	83	23,4	10	0,21	219,4	116,1	7278	349,85	133,6

U tablici 5. prikazani su sumarni podaci 24-satnih i 8-satnih pomičnih prosjeka za CO na istoj mjernoj postaji, za isto razdoblje mjerenja.

Tablica 5. Sumarni podaci koncentracija CO u zraku tijekom 2009. godine na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 lokalne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka

Onečišćenje	24- satne koncentracije							1-satne koncentracije		
	N	OP %	C _{sr}	C ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈	N	C _M	C ₉₈
CO	304	83	0,62	0,45	0,07	2,57	1,92	7979	5,6	2,1

Srednja godišnja vrijednost izmjerenih uzoraka sumpornog dioksida bila je niža od dozvoljene GVgod. (50 µg/m³) za interval praćenja od godine dana i iznosila je 4,98 µg/m³. Srednja dnevna vrijednost sumpornog dioksida 1 puta je prekoračila dozvoljenu GV-24 (125 µg/m³). Satne vrijednosti nisu prelazile dozvoljenu GVh (350 µg/m³) niti tolerantnu vrijednost TVh (460 µg/m³).

Srednja godišnja vrijednost izmjerenih uzoraka dušikovog dioksida bila je niža od dozvoljene GVgod. (80 µg/m³) za interval praćenja od godine dana i iznosila je 23,5 µg/m³. Srednje dnevne vrijednosti dušikovog dioksida prekoračile su dozvoljenu GV-24 (80 µg/m³) 2 puta, a što je unutar 7 dozvoljenih prekoračenja tijekom kalendarske godine. Satne vrijednosti prelazile su dozvoljenu GVh (200 µg/m³) 8 puta, a što je unutar 18 dozvoljenih prekoračenja tijekom kalendarske godine. Tolerantna satna vrijednost TVh (262,5 µg/m³) nije bila prekoračena.

U tablici 6. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija dušikovog dioksida u zraku tijekom 2009. godine, na automatskoj mjernoj postaji u Galdovu Sisak-2 lokalne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka, a u tablici 7 prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija dušikovog dioksida većih od GV (80 µg/m³).

Tablica 6. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija dušikovog dioksida u zraku tijekom 2009. godine, na automatskoj mjernoj postaji u Galdovu Sisak-2 lokalne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka

Mjerna postaja	NO ₂ (24-satne koncentracije)	NO ₂ (1-satne koncentracije)	
	80 µg/m ³ (Gv ne smije biti)	200 µg/m ³ (Gv ne)	262,5 µg/m ³ (TV)

	prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)		smije biti prekoracena više od 18 puta tijekom kalendarske godine)		ne smije biti prekoracena više od 18 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%	Broj sati	%	Broj sati	%
AMP Galdovo	2	0,6	8	0,1	0	0

Tablica 7. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija dušikovog dioksida većih od GV ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 tijekom 2008. 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 (2 dana)

Slijedom iznesenog dobiveni rezultati pokazuju da je okolni zrak obzirom na izmjerene koncentracije NO₂, SO₂ i CO u 2009. godini na automatskoj mjernoj postaji u Galdovu Sisak-2 I kategorije kakvoće zraka.

U tablici 8. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija vodikova sulfida u zraku tijekom 2009. godine, na automatskoj mjernoj postaji u Galdovu (Sisak-2) lokalne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka, a u tablici 9. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija H₂S većih od GV ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tablica 8. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija vodikova sulfida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku tijekom 2009. godine na automatskoj mjernoj postaji u Galdovu (Sisak-2) lokalne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka

Mjerna postaja	H₂S (24-satne koncentracije)	H₂S (1-satne koncentracije)	
	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Gv ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)	$7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Gv ne smije biti prekoracena više	$T_v=8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

			od 7 puta tijekom kalendarske godine)			
	Broj dana	%	Broj sati	%	Broj sati	%
AMP Galdovo	2	1	15	0,3	7	0,1

Tablica 9. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija H₂S većih od GV (5 µg/m³) na automatskoj mjernoj postaji u Galdovu (Sisak-2) tijekom 2009. 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 (2 dana)

Srednja godišnja vrijednost sumporovodika bila je niža od GV za interval praćenja od godine dana i iznosila je 0,6 µg/m³. Tijekom 2 dana srednje dnevne vrijednosti bile su više od GV za 24-satne uzorke. Satne vrijednosti prelazile su GV (7 µg/m³) tijekom 15 sata, a TV (8,2 µg/m³) tijekom 7 sata.

Obzirom na satne koncentracije sumporovodika H₂S okolni zrak je bio onečišćen, te je bio na granici II kategorije kakvoće zraka.

U tablici 10. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ u zraku tijekom 2009. godine na automatskoj mjernoj postaji u Galdovu (Sisak-2) lokalne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka, a u tablici 11. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ većih od GV (50 µg/m³).

Tablica 10. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ (µg m³) u zraku tijekom 2008. godine na automatskoj mjernoj postaji u Galdovu (Sisak-2) lokalne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka

Mjerna postaja	PM₁₀ (24-satne koncentracije)	
	50 µg/m³ (GV ne smije biti	60 µg/m³ (TV ne smije bit

	prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)		prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%	Broj dana	%
AMP Galdovo	49	16	35	12

Tablica 11. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ većih od GV (50 µg/m³) na automatskoj mjernoj postaji u Galdovu (Sisak-2) tijekom 2009. 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)

Srednja godišnja vrijednost lebdećih čestica PM₁₀ bila je niža od GV (50 µg/m³) za interval praćenja od godine dana i iznosila je 23,5 µg/m³. Tijekom 49 dana srednje dnevne vrijednosti prekoračivale su GV za 24-satne uzorke (50 µg/m³), a ona ne bi smjela biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine. satne uzorke. Tijekom 35 dana srednje dnevne vrijednosti prekoračivale su tolerantna vrijednost TV za 24-satne uzorke od 60µg/m³, a ona ne bi smjela biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine.

Obzirom na lebdeće čestice (PM₁₀) okolni zrak je bio onečišćen, te je bio na granici II kategorije kakvoće zraka.

U tablici 12. prikazana je kategorizacija okolnog područja tijekom 2009 godine, na mjernoj postaji Sisak-2.

Tablica 12. Kategorizacija područja oko mjerne postaje Sisak-1 Državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka tijekom 2009. godine

Kritični pokazatelj	I kategorija C<GV	II kategorija GV<C<TV	III kategorija C>TV
NO ₂	I		
CO	I		
H ₂ S		II	
SO ₂	I		
PM ₁₀		II	

Na automatskoj mjernoj postaji u Galdovu (Sisak-2) tijekom 2009. godine koncentracije NO₂, CO, SO₂ bile su na razini I. kategorije kakvoće zraka.

Dnevne koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ prelazile su graničnu vrijednost (GV) 49 puta, što je više od dozvoljenog broja prekoračenja od 35 puta tijekom kalendarske godine, a tolerantnu vrijednost (Tv) dozvoljenih 35 puta, te je okolni zrak bio na razini II kategorije kakvoće zraka.

Tijekom 2009. godine izmjerene su visoke koncentracije vodikova sulfida i često je na određenom području grada dolazilo do prekomjernog ometanja okolnog stanovništva neugodnim mirisom H₂S. Kakvoća zraka na mjernoj postaji u Galdovu obzirom na koncentraciju sumporovodika je bila je II. kategorije.

Važno je napomenuti da se servisiranje mjernih instrumenata (posebice za mjerenje sumporovodika i sumporovog dioksida) na mjernoj postaji u Galdovu, koji se sastoje od njihovog isključivanja bez ugradnje zamjenskog instrumenta, traje vremenski predugo, tako da se dovodi u pitanje minimalna vremenska pokrivenost podataka potrebna za valjanu ocjenu kakvoće zraka prema Pravilniku o praćenju kakvoće zraka („Narodne novine“ br. 155/05). Isto tako ne postoje podaci o mjerenju merkaptana i benzena, kao niti teški metali u lebdećim česticama.

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

3.2.1. AUTOMATSKA MJERNA POSTAJA SISAK-1

PODATCI O POSTAJI SISAK –1		
II.	PODATCI O POSTAJI	
II. 1.	Opći podatci	
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	AZO

	kojima se dostavljaju Podaci	
II. 1.7.	Ciljevi mjerenja	1,2,4,8,16
II. 1.8.	Geografske koordinate*	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 mjerne	SO₂, NO₂/NO_x, CO, H₂S, PM₁₀, benzen 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.	Klasifikacija postaje	
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 -	
III. INFORMACIJE O MJERNOJ TEHNICI PO ONEČIŠĆUJUĆIM TVARIMA		
III. 1.	Mjerna oprema	
III. 1.1.	Naziv	
III. 1.2.	Analitička metoda ili mjerna metoda	
SO ₂	Automatski Analizator	analiza – UV fluorescencija
NO ₂ /NO _x	Automatski	analiza – kemijska luminiscencija

	Analizator	
CO	Automatski Analizator	analiza – IR apsorpcija
H ₂ S	Automatski Analizator	analiza – UV fluorescencija uz pretvorbu
PM ₁₀	Automatski Analizator	analiza – apsorpcija beta zračenja
Benzen	Automatski Analizator	analiza – plinska kromatografija detekcija ionizacije plamena (FID)
III. 2.	Značajke uzorkovanja	
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

U tablici 13. prikazani su sumarni podaci 24-satnih i 1-satnih koncentracija NO₂, SO₂, H₂S, benzena i PM₁₀ čestica u zraku izmjereni na mornoj postaji Sisak-1 tijekom 2009. godine.

Tablica 13. Sumarni podaci koncentracija NO₂, H₂S, SO₂, benzena i PM₁₀ čestica u zraku tijekom 2009. godine na mjernoj postaji Sisak-1 Državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka

Onečišćenje	24-satne koncentracije							1-satne koncentracije		
	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈	N	C _M	C ₉₈
NO ₂ (µg/m ³)	280	77	13,8	13,6	1	57	24,2	6703	74,4	41,0
H ₂ S (□g/m ³)	329	90	1,59	1,1	0,5	12,7	7,14	7785	94,60	7,5
SO ₂ (µg/m ³)	345	95	11,8	8,4	1	124	49,3	8209	524,5	79,6
Benzen (µg/m ³)	244	67	2,88							
PM ₁₀ (µg/m ³)	361	99	26,4	23,15	4	156	71			

U tablici 14. prikazani su sumarni podaci 24-satnih i 8-satnih pomičnih prosjeka za CO na istoj mjernoj postaji, za isto razdoblje mjerenja.

Tablica 14. Sumarni podaci koncentracija CO u zraku tijekom 2009. godine na mjernoj postaji Sisak-1 Državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka

Onečišćenje	24-satne koncentracije							8-satne koncentracije		
	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈	N	C _M	C ₉₈
CO (µg/m ³)	342	94	0,68	0,49	0,19	3,18	2,31	8365	4,81	1,68

Dobiveni rezultati pokazuju da su koncentracije NO₂, CO, SO₂ i benzena tijekom 2009. godine, na mjernoj postaji Sisak-1 bile niske i nisu prelazile GV te je okolni zrak bio I kategorije kakvoće zraka.

U tablici 15. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija vodikova sulfida u zraku tijekom 2007. godine, na mjernoj postaji Sisak-1, a u tablici 16. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija H₂S većih od GV (5 µg/ m³).

Tablica 15. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija vodikova sulfida (µg/m³) u zraku tijekom 2009. godine na mjernoj postaji Sisak-1 Državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka

Mjerna postaja	H ₂ S – broj pojavljivanja 24-satnih i 1- satnih koncentracija većih od GV i TV					
	24-satne koncentracije			1-satne koncentracije		
	5 µg/m ³ (GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)			7 µg/m ³ (GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)		TV=8,2 µg/m ³
	Broj dana	%	Broj sati	%	Broj sati	%
Sisak – 1	5	1,5	119	1,4	87	1

Tablica 16. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija H₂S većih od GV (5 µg/m³) na mjernoj postaji Sisak-1 tijekom 2009. 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 (5 dana)

Srednja godišnja vrijednosti sumporovodika izmjerenih uzoraka bila je niža od GV za interval praćenja od godine dana i iznosila je $1,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tijekom 5 dana srednje dnevne vrijednosti bile su više od GV za 24-satne uzorke. Satne vrijednosti prelazile su GV ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tijekom 119 sata, a TV ($8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tijekom 87 sati.

Obzirom na izmjerene koncentracije sumporovodika na automatskoj mjernoj postaji Sisak-1 u 2009. godini, okolni zrak je III kategorije kakvoće zraka. Razine izmjerenih koncentracija su znatno smanjene obzirom na 2006. godinu, međutim i dalje je III kategorija kakvoće zraka.

Srednja godišnja vrijednost izmjerenih uzoraka sumpornog dioksida bila je niža od dozvoljene GVgod. ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za interval praćenja od godine dana i iznosila je $11,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednje dnevne vrijednost sumpornog dioksida nisu prekoračile dozvoljenu GV-24 ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Satne vrijednosti prelazile su GVh ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i TVh ($410 \mu\text{g}/\text{m}^3$) samo tijekom 2 sata.

Slijedom iznesenog okolni zrak obzirom na izmjerene koncentracije sumporovog dioksida na automatskoj mjernoj postaji Sisak-1 bio je I kategorije kakvoće zraka.

U tablici 17. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM_{10} čestica u zraku tijekom 2009. godine, na mjernoj postaji Sisak-1.

Tablica 17. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM_{10} čestica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku tijekom 2009. godine na mjernoj postaji Sisak-1 Državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka

Mjerna postaja	PM ₁₀ - broj pojavljivanja 24-satnih koncentracija većih od GV i TV			
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)		60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (TV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%	Broj dana	%
Sisak-1	24	7	15	4

U tablici 18. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM_{10} čestica većih od GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i od TV ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tablica 18. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM₁₀ čestica većih od GV (50 µg/m³) i od TV (60 µg/m³) na mjernoj postaji Sisak-1 državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka tijekom 2009. 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 (24 dana)

Prekoračenje TV (15 dana)

Dobiveni podatci pokazuju da je srednja godišnja vrijednost lebdećih čestica bila niža od GV (40 µg m⁻³) i iznosila je 26,4 µg m⁻³. Do prekoračenja GV za 24 sata od 50 µg m⁻³ došlo je tijekom 2009. godine 24 dana (dozvoljeno je 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine), a do prekoračenja TV za 24 sata od 60 µg m⁻³ 15 dana (dozvoljeno je 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine).

Okolni zrak je tijekom 2009. godine na mjernoj postaji Sisak-1 bio I kategorije kakvoće zraka s obzirom na PM₁₀ čestice.

Na mjernoj postaji Sisak-1 od 1. siječnja do 31. prosinca 2009. godine sakupljeno je gravimetrijskom metodom i analizirano 300 uzoraka PM₁₀ čestica u kojima je određen sadržaj teških metala, kadmija, arsena i nikla, sadržaj sulfata, kao i sadržaj policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU). Ova ispitivanja je sukladno ugovoru s Ministarstvom zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva 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).

U okviru ovog izvješća preuzeti je dio koji se odnosi na ova ispitivanja iz Izvještaja o praćenju onečišćenja zraka na postaji Zagreb-1 i Sisak-1 (izvještaj za 2009. godinu, kojeg je izradio Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada iz Zagreba).

U tablici 19. daje se popis onečišćujućih tvari i njihov ISO kod, a u tablici 20. njihove granične i tolerantne vrijednosti u zraku..

Tablica 19. Popis onečišćujućih tvari – ISO-kod (ISO 7168-2: 1999.)

Redni broj	ISO-kod	Formula	Naziv onečišćujuće tvari	Mjerna jedinica	Vrijeme usrednjavanja
1.	24	PM ₁₀	lebdeće čestice (<10 µm)	µg/m ³	24 sata
2.	82	Cd	kadmij	ng/m ³	24 sata
3.	87	Ni	nikal	ng/m ³	24 sata
4.	80	As	arsen	ng/m ³	24 sata
5.	P6	BaP	benzo(a)piren	ng/m ³	24 sata

Tablica 20. Granične i tolerantne vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku*

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Razina granične vrijednosti (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja	Razina tolerantne vrijednosti (TV)	Brojčana vrijednost razine tolerantne vrijednosti za godinu N iz razdoblja 2006. – 2012.	Datum dosezanja granične vrijednosti
PM ₁₀ I faza	24 sata	50 µg m ⁻³	GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine	60 µg m ⁻³ (TV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	75-5(N-2006)	31. prosinca 2010.
	1 godina	40 µg m ⁻³	-	48 µg m ⁻³	60-4(N-2006)	31. prosinca 2010.
Cd u PM ₁₀	1 godina	5 ng m ⁻³	-	-	-	-
Ni u PM ₁₀	1 godina	20 ng m ⁻³	-	-	-	-
As u PM ₁₀	1 godina	6 ng m ⁻³	-	-	-	-
Benzo(a)piren	1 godina	1 ng m ⁻³	-	1,571 ng m ⁻³	2-0,143(N-2006)	31. prosinca 2012.

Sulfati u PM ₁₀	24 sata	30 µg m ⁻³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine	-	-	-
	1 godina	20 µg m ⁻³	-	-	-	-

* U Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku («Narodne novine» br. 133/05) propisane su GV i TV samo za BaP te se može ocijeniti kakvoća zraka samo u vezi s tim spojem kao predstavnikom PAU. Tolerantne vrijednosti za 2009. godinu promijenjene su u odnosu na 2007. prema formuli danoj u Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku

U tablici 21 prikazani su sumarni podaci koncentracija onečišćujućih tvari u zraku mjerenih tijekom 2009. godine na mjernoj postaji Sisak-1 Državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka. Prikazani su podaci za PM₁₀ čestice, metale Cd, Ni i As u PM₁₀ česticama te BaP, BaAnt, BbF, BbF, BkF, Ind i DahA u PM₁₀ česticama.

Tablica 21. Sumarni podaci koncentracija onečišćenja u zraku tijekom 2009. godine na mjernoj postaji Sisak-1 Državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka

Onečišćenje	N	OP(%)	C	C ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈
PM ₁₀ (µg/m ³) – gravimetrija	300	82,2	43	40	8	153	98
Cd u PM ₁₀ (ng/m ³)	300	82,2	0,593	0,214	0	8,550	2,614
Ni u PM ₁₀ (ng/m ³)	300	82,2	6,226	4,255	0	75,090	32,37
As u PM ₁₀ (ng/m ³)	300	82,2	2,100	0,884	0,080	21,770	11,422
BaP u PM ₁₀ (ng/m ³)	300	82,2	1,181	0,493	0,022	20,856	7,232
BaAnt u PM ₁₀ (ng/m ³)	300	82,2	0,879	0,3090	0,013	18,042	7,316
BbF u PM ₁₀ (ng/m ³)	300	82,2	1,076	0,597	0,022	11,160	4,377
BbF u PM ₁₀ (ng/m ³)	300	82,2	0,373	n.d.	n.d.	1,240	1,096
BkF u PM ₁₀ (ng/m ³)	300	82,2	0,597	0,321	0,014	5,828	3,388
Ind (1,2,3-cd) u PM ₁₀ (ng/m ³)	300	82,2	1,261	0,702	0,031	14,190	7,294
DahA u PM ₁₀ (ng/m ³)	300	82,2	0,125	0,049	n.d.	5,413	0,706

n.d. – ispod granice osjetljivosti metode

U tablici 22. prikazana je kategorizacija okolnog područja tijekom 2009. godine, na mjernoj postaji Sisak-1.

Tablica 22. Kategorizacija područja oko mjerne postaje Sisak-1 državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka tijekom 2009. godine

Kritični pokazatelj	I kategorija C<GV	II kategorija GV<C<TV	III kategorija C>TV
NO ₂	I		
CO	I		
H ₂ S			III

SO ₂	I		
benzen	I		
PM ₁₀	I		
Pb u PM ₁₀	I		
Cd u PM ₁₀	I		
Ni u PM ₁₀	I		
As u PM ₁₀	I		
BaP u PM ₁₀	I	II	

Na mjernoj postaji Sisak-1 tijekom 2009. godine koncentracije NO₂, CO, SO₂, benzena i lebdećih čestica PM₁₀ nisu prelazile GV i bile su na razini I. kategorije kakvoće zraka

Tijekom 2009. godine izmjerene su visoke koncentracije vodikova sulfida, te često je na tom području grada dolazilo do prekomjernog ometanja okolnog stanovništva neugodnim mirisom sumporovodika. Kakvoća zraka obzirom na sumporovodik bila je III. kategorije.

Temeljem obavljenih mjerenja, kadmij, nikal, arsen, benzo(a)piren u lebdećim česticama PM₁₀, koje je dodatno proveo Institut za medicinska istraživanja iz Zagreba u cijelosti prvi puta tijekom, 2009. godine za mjerne postaje Sisak-1 i Zagreb-1, može se ocijeniti da je kakvoća zraka u okolini mjerne postaje Sisak-1 i Zagreb -1, obzirom na , benzo(a)piren bila II kategorije (srednje godišnje koncentracije bile su više od dopuštene granične vrijednosti GV od 1 ng/ m³ na mjernoj postaji Sisak-1 iznosila je 1,181 ng/ m³ , a na mjernoj postaji Zagreb-1 1,294 ng/ m³), a **obzirom na sve ostale mjerene parametre u lebdećim česticama I kategorije kakvoće zraka.**

Prikaz usporedbe kretanja srednjih dnevnih i satnih koncentracija sumpornog dioksida i sumporovodika, te broja prekoračenja graničnih vrijednosti i lebdećih čestica u periodu od 2006. do 2009. godine daje se u prilogu, iz kojeg je vidljiv postupni trend poboljšanja kakvoće zraka u odnosu na 2006. godinu.

4. Zaključak

Praćenje kakvoće zraka u gradu Sisku tijekom 2009. godine obuhvaćalo je mjerenja kakvoće zraka na klasičnoj mjernoj postaji (Sisak-Centar) i jednoj automatskoj mjernoj postaji u Galdovu (Sisak-2) u okviru lokalne mreže za praćenje kakvoće zraka, te jedne automatske mjerne postaje u Capragu (Sisak-1) u okviru državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka . U Izvješću su obrađeni rezultati mjerenja na postaji u lokalnoj u lokalnoj mreži, te neslužbeno i rezultata mjerenja kakvoće zraka na automatskoj mjernoj postaji (Sisak-1) u okviru državne mreže.

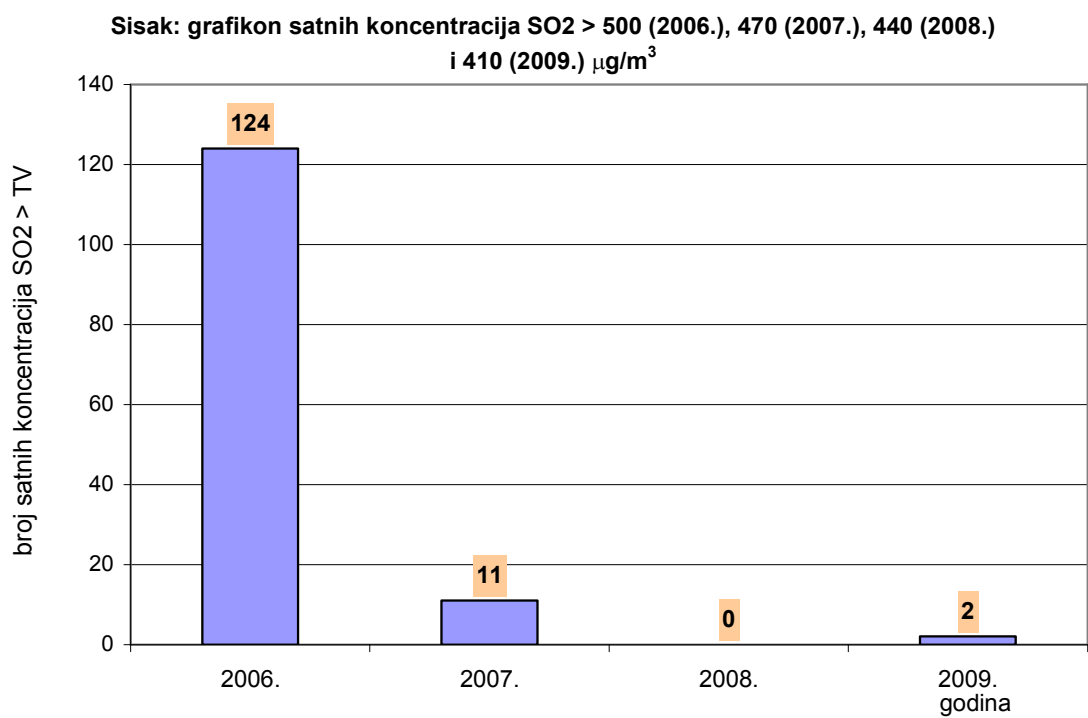
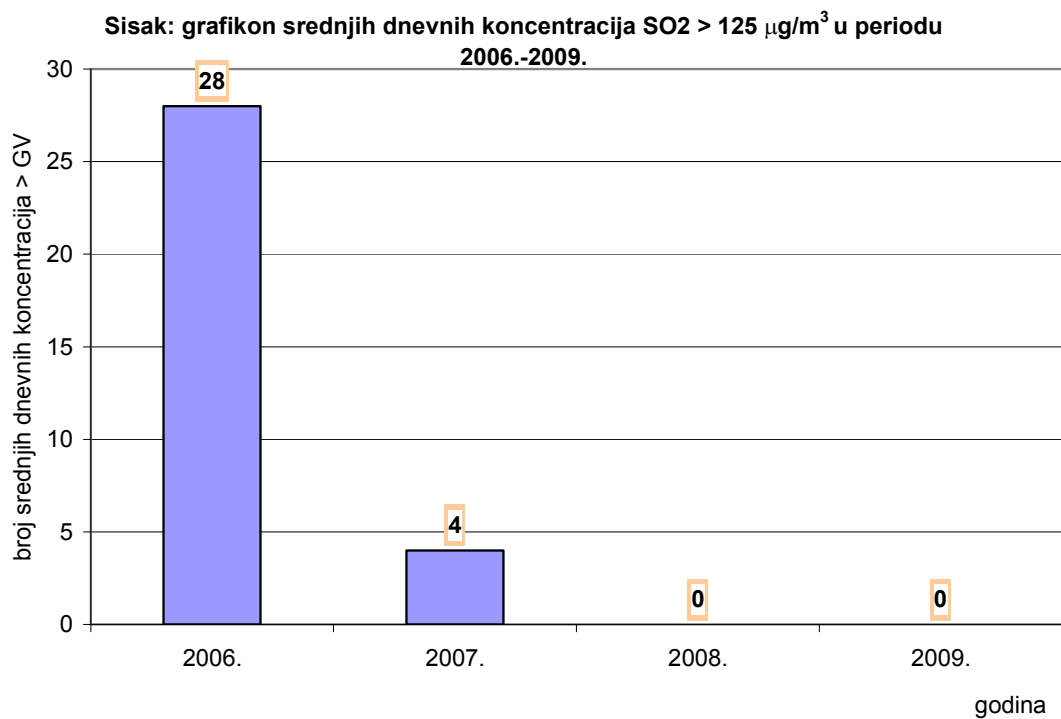
Temeljem provedenih mjerenja daju se slijedeći zaključci:

1. **Kakvoća zraka u centru grada Siska na klasičnoj mjernoj postaji** (Sisak-centar, S-1) je tijekom 2009. godine, **obzirom na sve mjerene parametre** (koncentraciju sumpornog dioksida, dima, dušikovog dioksida, sumporovodika, ukupne taložne tvari te sadržaja olova, kadmija, žive, arsena, nikla i talija u taložnoj tvari) bila **I kategorije**.

2. Na automatskoj mjernoj postaji u Galdovu (Sisak-2) tijekom 2009. godine koncentracije **dušikovog dioksida, ugljičnog monoksida i sumpornog dioksida** bile su na razini **I kategorije kakvoće zraka**. Kakvoća zraka **obzirom na koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ i sumporovodika** bila je na razini **II kategorije**.
3. Kakvoća zraka u naselju Caprag na automatskoj mjernoj postaji (Sisak-1) u okviru državne mreže je tijekom 2009. godine obzirom na **koncentracije dušikovog dioksida, ugljičnog monoksida sumpornog dioksida, benzen i koncentracija lebdećih čestica PM₁₀** bila **I kategorije**, a obzirom na izmjerene **koncentracije sumporovodika, III kategorije**.
Temeljem mjerenja teških metala i policiklički aromatskih ugljikovodika (PAU) u lebdećim česticama, **koja su u cijelosti prvi puta provedena za mjerne postaju u državnoj mreži Sisak -1 i Zagreb -1 tijekom 2009. godine**, može se procijeniti da je kakvoća zraka u okolici mjerne postaje Sisak-1 i Zagreb-1 obzirom na **koncentracije kadmija, nikala i arsena** bila **I kategorije**, a obzirom na **koncentraciju benzo(a)piren** **II kategorije**.

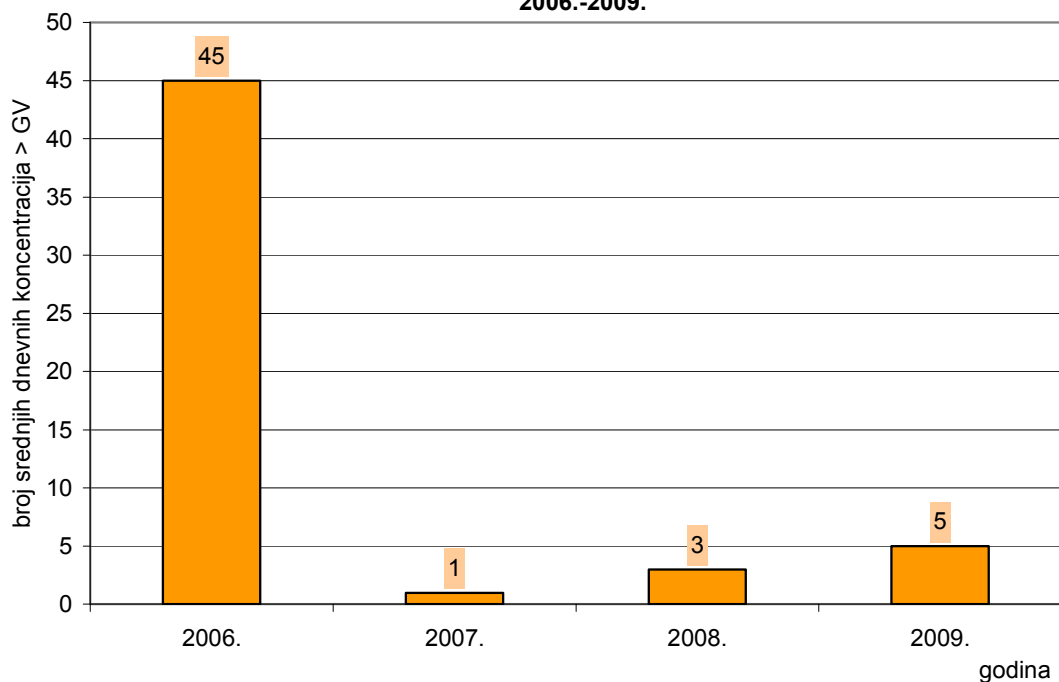
5. PRILOZI

Prilog 1. Usporedni prikaz kretanja srednjih dnevnih i satnih koncentracija sumporovog dioksida u periodu od 2006. do 2009. godine

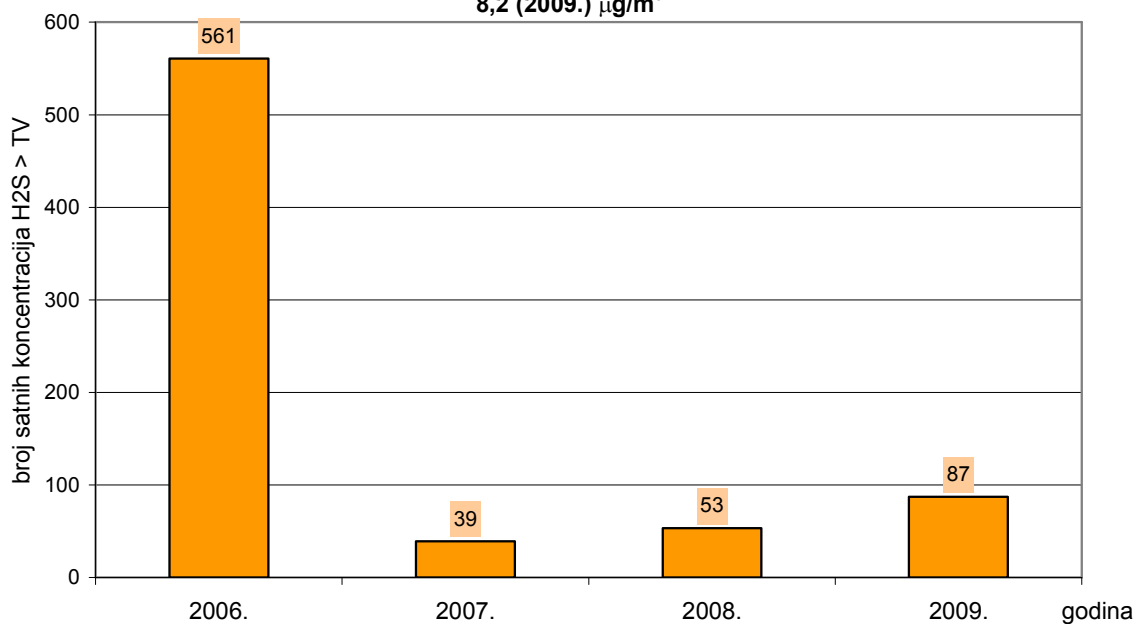


Prilog 2. Usporedni prikaz kretanja srednjih dnevnih i satnih koncentracija sumporavodika u periodu od 2006. do 2009. godine

Sisak: grafikon srednjih dnevnih koncentracija H₂S > 5 µg/m³ u periodu 2006.-2009.



Sisak: grafikon satnih koncentracija H₂S > 10 (2006.), 9,4 (2007.), 8,8 (2008.) i 8,2 (2009.) µg/m³



Prilog 3. Usporedni prikaz prekoračenja graničnih vrijednosti lebdećih čestica u periodu od 2006. do 2009. godine

Sisak-1: Broj prekoračenja GV za lebdeće čestice (GV = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

