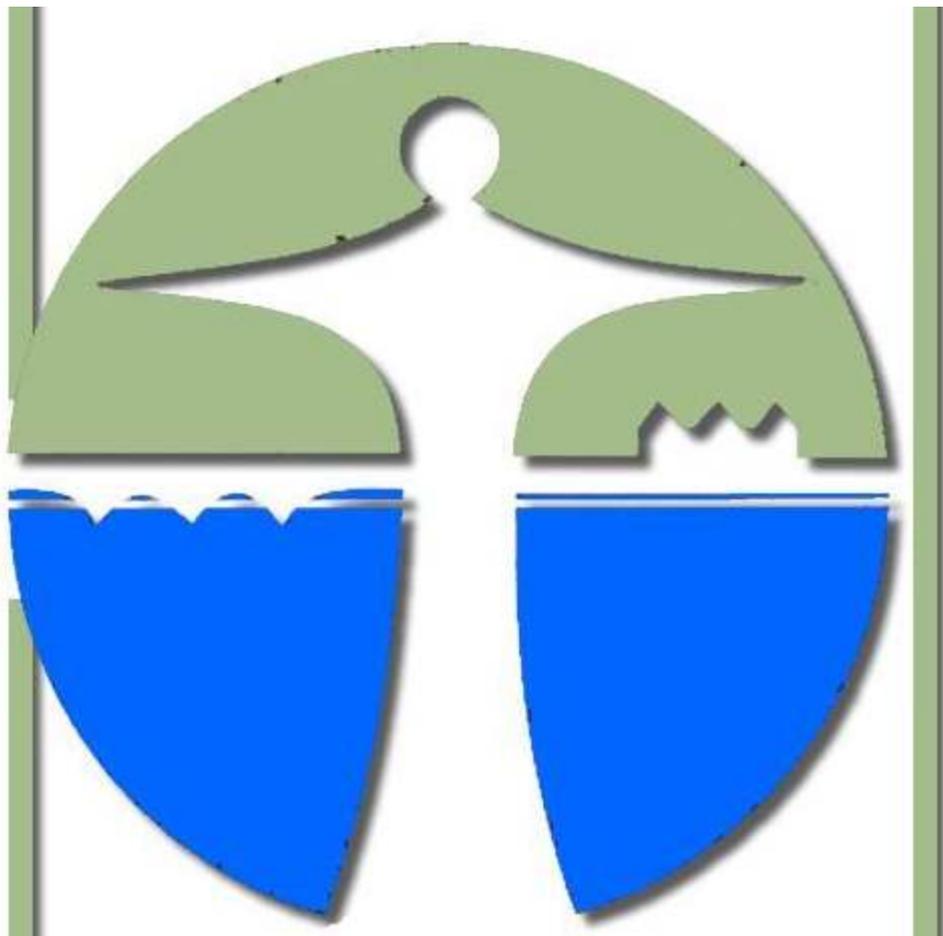


**REPUBLIKA HRVATSKA
SISAČKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA
GRAD SISAČ**

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 2010. GODINU**

Sisak, travanj 2011.

**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 2010. godinu**

Izvješće izrado:

Mr.sc. Ivan Zorko

Pročelnik:

Anto Rajić, dipl.ing.

Sisak, travanj 2011.

S A D R Ž A J

1. Uvodne napomene	2
2. Obrada i analiza podataka o kretanju onečišćenja atmosfere tijekom 2010. godine	4
3. Pregled i analiza izmjerenih koncentracija onečišćenja zraka tijekom 2010. 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
3.1.3. Automatska mjerna postaja Sisak-3 u centru grada	19
3.2. MJERNA POSTAJA U DRŽAVNOJ MREŽI ZA TRAJNO PRAĆENJE KAKVOĆE ZRAKA	24
3.2.1. Automatska mjerna postaja Sisak-1 u Capragu	24
4. ZAKLJUČAK	32
5. PRILOZI	34

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 nakon probnog rada od šest mjeseci je u redovnom 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 2010. 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 provodila je 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 mogli su 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 mogli su se iščitati na web stranici <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 trenutne satne koncentracije na displeju na samoj mjernoj postaji.

Na mjernoj postaji Sisak-1 i Sisak-2 tijekom 2010. godine provedena su i dodatna ispitivanja koja su obuhvaćala mjerenje lebdećih čestica PM₁₀ 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) 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 2010. godine

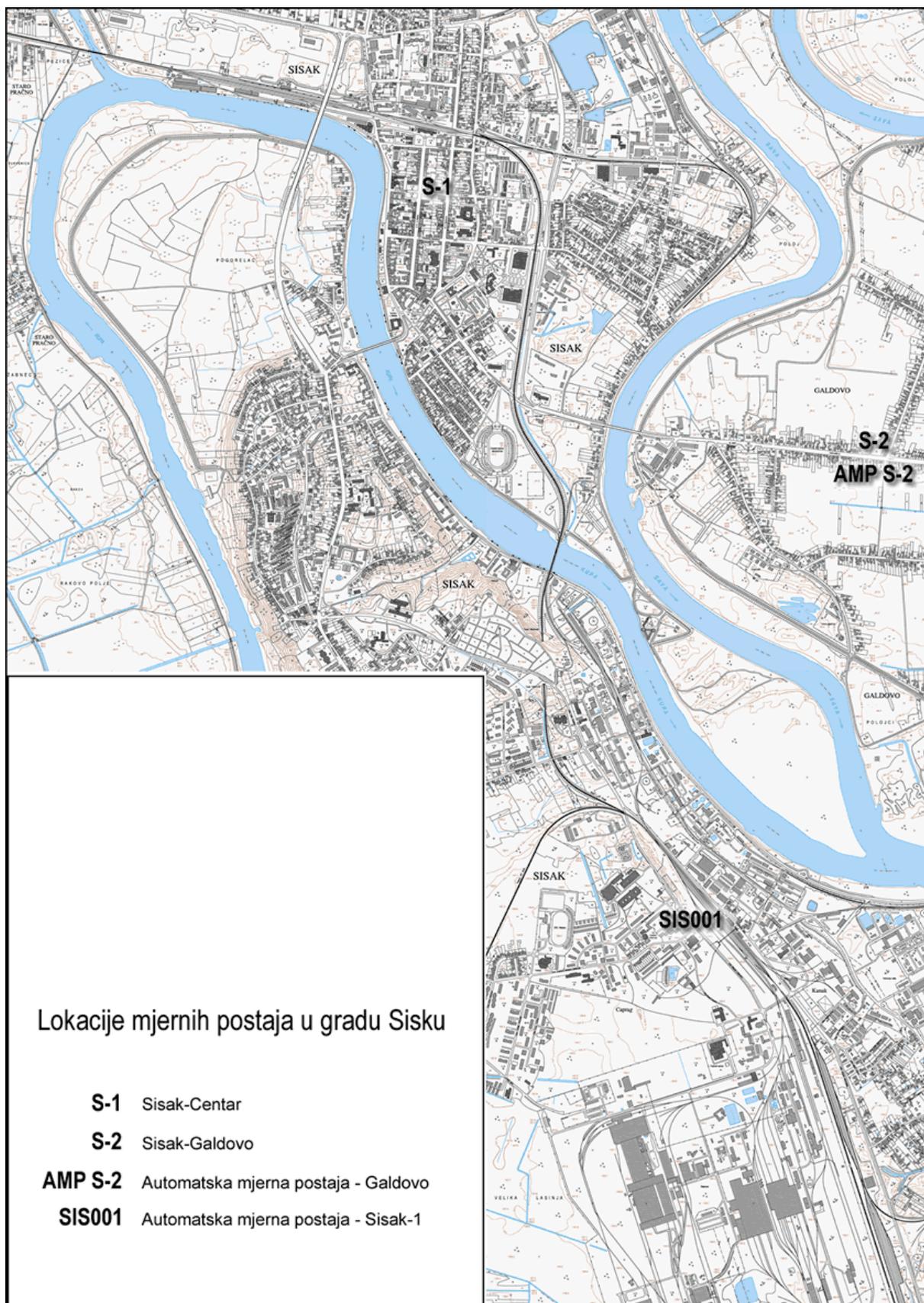
Rezultati mjerenja interpretirani, statistički obrađeni i analizirani prema Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 133/2005, str. 2467-2476), Zakonu o zaštiti zraka (NN br. 178/2004, str. 3082-3105), Pravilniku o praćenju kakvoće zraka (NN br. 155/2005, str. 3008-3029), 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 2010. godine.

3. Pregled i analiza izmjerenih koncentracija onečišćenja zraka u Sisku tijekom 2010. 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 2010. godine.

Tablica 1. Sumarni podaci koncentracija H₂S, SO₂, NO₂ i dima u zraku tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Sisak-Centar

Onečišćenje	24- satne koncentracije						
	N	OP %	C _{sr}	C ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈
H ₂ S	361	99	0,42	0,28	0,05	3,89	1,80
SO ₂	360	99	22,79	19,5	0,02	78,79	60,46
NO ₂	360	98	22,79	21,80	0,61	92,43	57,46
Dim	361	99	17,37	16,00	0,00	89,0	49,80

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 2010. 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 2010. godine

Onečišćenje	Mjerna jedinica	N	OP %	C _{sr}	C ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈
UTT	mg/m ² d	12	100	141,2	131,0	39,2	560,0	469,8
Olovo (Pb)	µg/m ² d	12	100	10,95	6,67	2,47	34,40	6,67
Kadmij (Cd)	µg/m ² d	12	100	0,49	0,33	0,16	2,17	0,33
Arsen (As)	µg/m ² d	12	100	2,86	1,76	0,05	11,80	1,76
Živa (Hg)	µg/m ² d	11	92	0,09	0,06	0,02	0,40	0,06
Nikal (Ni)	µg/m ² d	12	100	13,69	6,74	1,00	96,00	6,74
Talij (Tl)	µg/m ² d	12	100	0,17	0,12	0,10	0,45	0,12

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 2010. 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 2010. godine, na mjernoj postaji Sisak-Centar.

Tablica 3. Kategorizacija područja oko mjerne postaje Sisak-centar lokalne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka tijekom 2010. 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		

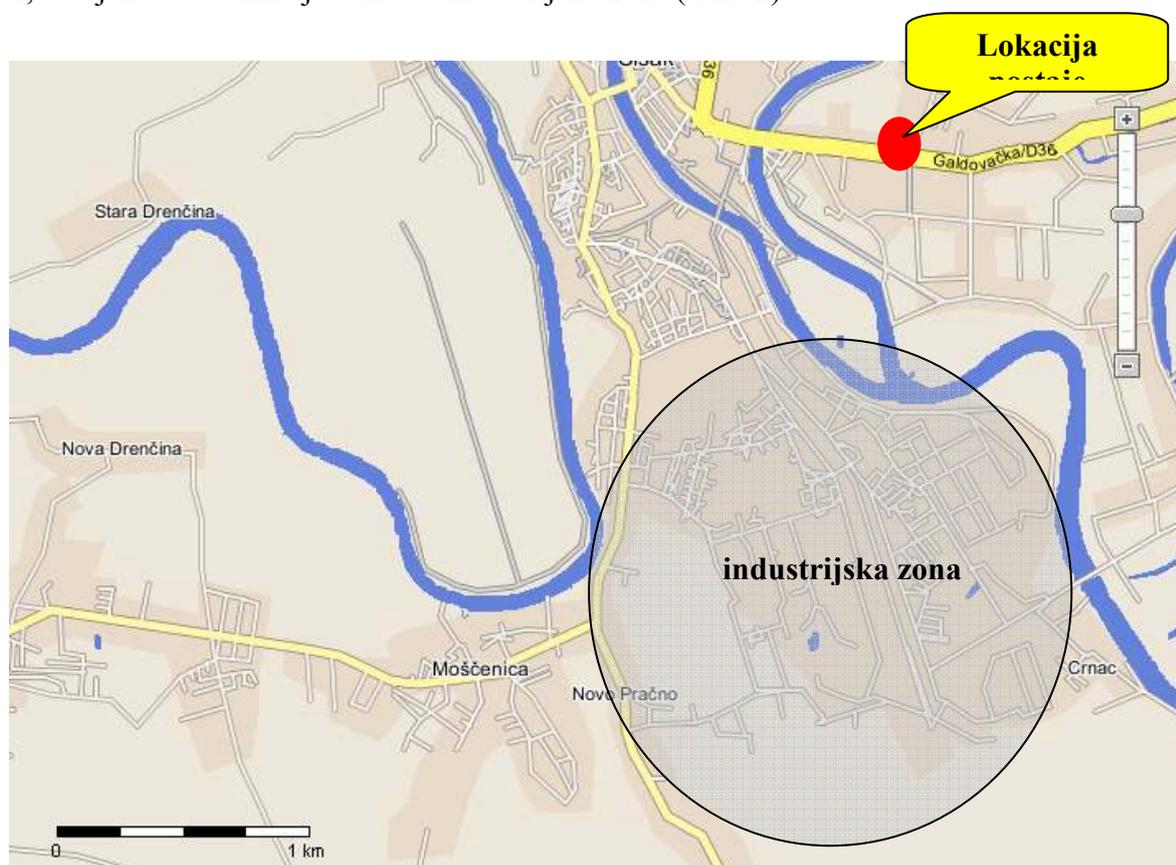
Na mjernoj postaji Sisak-Centar tijekom 2010. godine koncentracije svih mjenjenih parametara (H_2S , SO_2 , NO_2 i dima, te ukupne taložne tvari i sadržaja olova, kadmija, žive, arsena, nikla i talija u taložnoj tvari) nisu prelazile GV i bile su na razini I kategorije kakvoće zraka.

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 2).



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 vjetra
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 - udaljenost do fasade zgrade	50-60 km/h 1,5 m
	i visina zgrade	7 m
	- širina prometnice/ulice -	7 m
II. 2.3.4.	Industrijske postaje	Proizvodni procesi, industrijsko sagorijevanje
	Tip industrije	
	udaljenost od izvora/područja izvora	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 H2S internim modulom, H2S/SO2 analyzer (sumporni dioksid)
		Environnement Typ: CO12-EV, CO analyzer
		(ugljični monoksid)
		Grimm Aerosol Typ 180 ambient particulate (PM10, PM2,5) monitor (lebdeće 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 PM10, PM2,5)
III. 1.2.	Analitička metoda ili mjerna metoda	
SO2	Automatski Analizator	analiza – UV fluorescencija
NO2/NOX	Automatski Analizator	analiza – kemijska luminiscencija
CO	Automatski Analizator	analiza – IR apsorpcija
H2S	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 2010. godini.

Pored standardnih mjerenja, Institut za medicinska istraživanja iz Zagreba tijekom 2010. godine na mornoj postaji Sisak- 2 u Galdovu proveo je i dodatna mjerenja koncentracije lebdećih čestica **PM₁₀** gravimetrijskom metodom, te **određivana je i sadržaj metala olova, mangana, kadmija, nikla i arsena u lebdećim česticama.**

U tablici 4. prikazani su sumarni podaci 24-satnih i 1-satnih koncentracija NO₂, SO₂, H₂S, lebdećih čestica PM₁₀, benzena, merkaptana, CO i , CO 8h u zraku, a u tablici 5. 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 2010. godine.

Tablica 4. Sumarni podaci koncentracija, SO₂, NO₂, H₂S, merkaptana, benzena, lebdećih čestica PM₁₀ i CO 8h, u zraku tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Sisak-2

Onečišćenje	24-satne koncentracije							1-satne koncentracije		
	N	OP(%)	C	C ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈	N	C _M	C ₉₈
SO ₂ (µg/m ³)	331	90,7	4,95	2,02	0,00	38,33	33,5	7894	91,3	34,38
NO ₂ (ug/m ³)	195	53,4	17,20	12,3	0,05	108,9	73,8	4663	246,7	98,0
H ₂ S (µg/m ³)	331	90,7	1,18	1,12	0,00	4,39	3,71	7894	5,11	3,81
Merkapt. (ug/m ³)	332	90,7	2,70	2,31	0,00	11,79	8,53	7942	72,45	12,32
Benzen (ug/m ³)	365	100	0,93	0,42	0,01	4,71	3,45	8702	9,16	4,48
PM ₁₀ (ug/m ³)	334	91,5	36,10	27,1	4,40	153,6	113,1	7967	270,8	142,9
CO 8h (mg/m ³)	365	100	0,99	0,85	0,41	3,38	2,16	8760	6,17	2,65

Tablica 5. Sumarni podaci koncentracija PM₁₀ čestica (gravimetrija) i metala Pb, Mn, Cd, Ni i As u njma tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Sisak-2 Galdovo

Onečišćenje	N	OP (%)	C	C ₅₀	C	C _M	C ₉₈
PM ₁₀ – gravimetrija	359	98,4	45	34	5	222	146
Pb u PM ₁₀ (µg/m ³)	362	99,2	0,013	0,009	0,001	0,480	0,029
Mn u PM ₁₀ (µg/m ³)	362	99,2	0,008	0,006	0,001	0,055	0,031
Cd u PM ₁₀ (ng/m ³)	362	99,2	0,808	0,663	0	5,034	1,913
Ni u PM ₁₀ (ng/m ³)	362	99,2	3,506	3,194	0,108	16,446	7,706
As u PM ₁₀ (ng/m ³)	362	99,2	0,776	0,486	0	6,569	3,671

Obuhvat podataka za NO₂ iznosio je 53,4% što je manje od potrebnih 90% valjanih podataka, te se interpretacija tih podataka mora uzeti s određenom rezervom. Obuhvat podataka za ostale mjerene parametre bio je veći od 90 %.

Dobiveni rezultati pokazuju da su koncentracije SO₂, H₂S, benzena i CO-8 h, tijekom 2010. godine, na mjernoj postaji Sisak-2 Galdovo 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/m³) za interval praćenja od godine dana i iznosila je 4,95 µg/m³. Srednja dnevna vrijednost sumpornog dioksida nisu prelazile dozvoljenu GV-24 (125 µg/m³). Satne vrijednosti nisu prelazile dozvoljenu GVh (350 µg/m³) niti tolerantnu vrijednost TVh (380 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 17,2 µg/m³. Srednje dnevne vrijednosti dušikovog dioksida prekoračile su dozvoljenu GV-24 (80 µg/m³) 3 puta a tolerantnu vrijednost TV-24 h (100 µg/m³) 1 puta, a što je unutar 7 dozvoljenih prekoračenja tijekom kalendarske godine. Satne vrijednosti prelazile su dozvoljenu GVh (200 µg/m³) 4 puta, a što je unutar 18 dozvoljenih prekoračenja tijekom kalendarske godine. Tolerantna satna vrijednost TVh (262,5 µg/m³) nije bila prekoračena.

Slijedom iznesenog dobiveni rezultati pokazuju da je okolni zrak obzirom na NO₂, na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 u 2010. godini bio I kategorije kakvoće zraka, ali se to mora uzeti s rezervom, jer je obuhvat podataka iznosio samo 53,4%, a mjerenja su provedena od siječnja do polovice srpnja i nisu se više provodila do kraja godine.

U tablici 6. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija dušikovog dioksida u zraku tijekom 2010. godine, na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu, a u tablici 7. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija dušikovog dioksida većih od GV (80 µg/m³) i TV(100 µg/m³).

Tablica 6. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija dušikovog dioksida u zraku tijekom 2010. godine, na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu

Mjerna postaja	Broj pojavljivanja koncentracija većih od							
	NO ₂ (24-satne koncentracije)				NO ₂ (1-satne koncentracije)			
	GV=80 µg/m ³ (GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)		TV=100 µg/m ³ (TV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)		GV=200 µg/m ³ (GV ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine)		TV=250 µg/m ³ (TV ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%	Broj dana	%	Broj sati	%	Broj sati	%
Sisak-2 Galdovo	3	1,5	1	0,5	4	0,05	-	-

Tablica 7. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija dušikovog dioksida većih od GV (80 µg/m³) i TV (80 µg/m³) na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2

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 (3 dana)

Prekoračenja TV (1 dan)

Srednja godišnja vrijednost sumporovodika bila je niža od GV za interval praćenja od godine dana i iznosila je $1,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Satne vrijednosti prelazile su GV ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tijekom 1 sata.

Tijekom 2010. godine razine koncentracija H_2S snizile su se u odnosu na 2009. godinu i nije dolazilo do prelaska GV za 24-satne uzorak te je okolni zrak prešao iz III u I kategoriju kakvoće.

Obzirom na koncentracije sumporovodika H_2S okolni zrak je bio I kategorije kakvoće zraka.

U tablici 8 prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija merkaptana u zraku tijekom 2010. godine, na mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu.

Tablica 8. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija merkaptana ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Sisak 2 u Galdovu

Mjerna postaja	Broj pojavljivanja 24-satnih koncentracija merkaptana većih od GV GV= $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%
Sisak-2 Galdovo	105	31,3

U tablici 9. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija merkaptana većih od GV ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tablica 9. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija merkaptana većih od GV ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu tijekom 2010. 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 (105 dana)

Srednja godišnja vrijednost merkaptana bila je viša od GV ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i iznosila je $2,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Do prekoračenja GV od $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ došlo je tijekom 105 dana. Za merkaptane u **Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku nije dana TV te je okolni zrak s obzirom na merkaptane bio II kategorije kakvoće.**

U tablici 10. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija lebdećih čestica PM_{10} u zraku tijekom 2010. godine na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu, a u tablici 11. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija lebdećih čestica PM_{10} većih od GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tablica 10. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija lebdećih čestica PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku tijekom 2010. godine na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu

Mjerna postaja	PM_{10} (24-satne koncentracije)			
	GV=$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)		TV=$55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (TV ne smije bit prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%	Broj dana	%
AMP Galdovo	79	23,7	62	18,6

Tablica 11. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM_{10} čestica većih od GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i od TV ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu tijekom 2010. 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 (79 dan)

Prekoračenje TV (62 dana)

Srednja godišnja vrijednost lebdećih čestica PM_{10} bila je niža od GV ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za interval praćenja od godine dana i iznosila je $36,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tijekom 79 dana srednje dnevne

vrijednosti prekoračivale su GV za 24-satne uzorke ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a ona ne bi smjela biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine. satne uzorke. Tijekom 62 dana srednje dnevne vrijednosti prekoračivale su tolerantna vrijednost TV za 24-satne uzorke od $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a ona ne bi smjela biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine.

Slijedom iznesenog okolni zrak je tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu bio III kategorije kakvoće zraka s obzirom na PM_{10} čestice.

U nastavku se daje pregled rezultata dodatnih ispitivanja koja je proveo Institut za medicinska istraživanja iz Zagreba kod kojih je određivana koncentracija lebdećih čestica PM_{10} gravimetrijskom metodom, te sadržaj metala Pb, Mn, Cd, Ni i As u njima.

U tablici 12. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM_{10} čestica određenih gravimetrijski tijekom 2010. godine.

Tablica 12. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM_{10} čestica (gravimetrija) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu

Mjerna postaja	Broj pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM_{10} većih od			
	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)		$55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (TV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%	Broj dana	%
Sisak-2 Galdovo	110	30,6	97	27,0

U tablici 13. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM_{10} čestica većih od GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a u tablici 4 većih od TV ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za 2010. godinu.

Tablica 13. Prikaz datuma pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM_{10} čestica većih od GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i većih od TV ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

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 (110 dan) Prekoračenje TV (97 dana)

Prema rezultatima mjerenja lebdećih čestica gravimetrijskom metodom, srednja godišnja vrijednost bila je viša od GV ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za godišnji interval praćenja i iznosila je $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. GV za dnevni uzorak bila je prekoračena tijekom 110 dana, a TV tijekom 97 dana. Tijekom razdoblja mjerenja koncentracije PM_{10} čestica određene gravimetrijskom metodom bile su na razini III kategorije kakvoće zraka.

Dobiveni podaci pokazuju da su koncentracije olova, mangana, kadmija, nikla i arsena u PM_{10} česticama, tijekom kalendarske 2010. godine bile niske i nisu prelazile GV te je okolni zrak s obzirom na Pb, Mn, Cd, Ni i AS u PM_{10} česticama bio I kategorije kakvoće.

Mjerenja koncentracije benzena tijekom 2010. godine provedena su s obuhvatom podataka od 99,34 %. Rezultati mjerenja pokazuju da su koncentracije benzena tijekom 2010. godine bile niske. Srednja godišnja vrijednost iznosila je $4,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i nije prelazila graničnu vrijednost GV od $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, te je okolni zrak bio I kategorije.

U tablici 14. prikazana je kategorizacija okolnog područja tijekom 2010. godine, na mjernoj postaji Sisak-2.

Tablica 14. Kategorizacija područja oko mjerne postaje Sisak-2 tijekom 2010. godine

Kritični pokazatelj	I kategorija C<GV	II kategorija GV<C<TV	III kategorija C>TV
NO ₂	I		
CO	I		
H ₂ S	I		
SO ₂	I		
benzen	I		
merkaptani		II	
PM ₁₀			III
Pb u PM ₁₀	I		
Mn u PM ₁₀	I		
Cd u PM ₁₀	I		
Ni u PM ₁₀	I		
As u PM ₁₀	I		

Na automatskoj mjernoj postaji u Galdovu (Sisak-2) tijekom 2010. godine koncentracije NO₂, CO, H₂S, SO₂, benzena bile su na razini I. kategorije, a merkaptana na razini II-kategorije kakvoće zraka.

Dnevne koncentracije lebdećih čestica PM_{10} mjerene dvjema metodama (apsorpcije beta zračenja i gravimetrijskom metodom) prelazile su graničnu vrijednost GV od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ više od dozvoljenog broja prekoračenja od 35 puta kao i tolerantnu vrijednost Tv od $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ također više od dozvoljenih 35 puta tijekom kalendarske godine. Slijedom iznesenog je okolni zrak tijekom 2010. godini obzirom na PM_{10} čestice, na mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovo bio III kategorije kakvoće.

U lebdećim česticama PM_{10} određivana je i sadržaj metala olova, mangana, kadmija nikla i arsena. Dobiveni podaci pokazuju da su koncentracije svih mjerenih

metala tijekom kalendarske 2010. godine bile niske i nisu prelazile GV te je okolni zrak bio I kategorije kakvoće.

3.2.1. AUTOMATSKA 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.

PODATCI O POSTAJI SISAK –1		
II.	PODATCI O POSTAJI	
II. 1.	Opći podatci	
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	SO₂, NO₂/NO_x, CO, H₂S, PM₁₀, benzen
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.	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	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 Tip industrije udaljenost od izvora/područja izvora	Rafinerija, željezara, toplana 3000 m
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 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
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 automatske mjerne postaje Sisak-3

U tablici 15. prikazani su sumarni podaci 24-satnih i 1-satnih koncentracija NO₂, CO, H₂S, SO₂, benzena, CO 8 h i PM₁₀ čestica u zraku izmjereni na mjernoj postaji Sisak-3 tijekom 2010. godine.

Tablica 15. Sumarni podaci koncentracija NO₂, CO, H₂S, SO₂, benzena, CO 8 h i PM₁₀ 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 ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈	N	C _M	C ₉₈
NO ₂ (µg/m ³)	342	93,7	15,53	13,41	4,34	58,84	35,32	8231	128,6	52,34
CO (µg/m ³)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8592	7,3	2,69
H ₂ S(µg/m ³)	334	91,5	0,84	0,87	0	6,08	1,65	8079	36,55	1,91
SO ₂ (µg/m ³)	355	97,26	7,25	5,78	0,16	39,07	21,53	8544	208,7	30,61
Benzen (µg/m ³)	323	88,5	2,24	1,22	0,07	17,98	8,94	7850	76,43	12,62
PM ₁₀ (µg/m ³)	365	100	31,36	22,28	4,79	165,7	109,97	8755	230	119,55
CO 8 h(µg/m ³)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8591	6,42	2,45

Dobiveni rezultati pokazuju da su koncentracije NO₂, CO, SO₂ i benzena tijekom 2010. godine, na mjernoj postaji Sisak-3 bile niske i nisu prelazile GV te je okolni zrak bio I kategorije kakvoće zraka.

U tablici 16. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija vodikova sulfida u zraku tijekom 2010. godine, na mjernoj postaji Sisak-3, a u tablici 17. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija H₂S većih od GV (5 µg/ m³).

Tablica 16. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija vodikova sulfida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Sisak-3

Mjerna postaja	H ₂ S – broj pojavljivanja 24-satnih i 1- satnih koncentracija većih od GV i TV						
	24-satne koncentracije			1-satne koncentracije			
	GV-24h=5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)			GV-h=7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)		TV-h=7,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Broj dana	%		Broj sati	%	Broj sati	%
Sisak – 3	1	0,27		8	0,09	8	0,09

Tablica 17. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija H₂S većih od GV (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) na mjernoj postaji Sisak-3 tijekom 2010. 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 (1 dan)

Srednja godišnja vrijednosti sumporovodika izmjerenih uzoraka bila je niža od GV za interval praćenja od godine dana i iznosila je 0,84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tijekom 1 dana srednje dnevne vrijednosti bile su više od GV za 24-satne uzorke. Satne vrijednosti prelazile su GV (7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) i TV (7,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) tijekom 8 sati, a ne bi smjelo biti više od 7 prekoračenja GV tijekom kalendarske godine.

Obzirom na izmjerene satne koncentracije sumporovodika na automatskoj mjernoj postaji Sisak-3 u 2010. godini, okolni zrak je III kategorije kakvoće zraka. Međutim treba napomenuti da se, prema Izvješću Inspekcije zaštite okoliša, od 8 satnih prekoračenja koncentracije sumporovodika 5 sati pojavilo istog dana 9. veljače 2011. godine, a kao posljedica izvanrednog događaja –gašenje baklje na KP-4, najvjerojatnije uslijed zamrzavanja cjevovoda plina.

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 7,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednje dnevne vrijednost sumpornog dioksida nisu prekoračile dozvoljenu GV-24 (125

$\mu\text{g}/\text{m}^3$). Satne vrijednosti sumpornog dioksida tijekom kalendarske godine nisu prelazile GVh ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) kao niti TVh ($380 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Slijedom iznesenog okolni zrak obzirom na izmjerene koncentracije sumporovog dioksida na automatskoj mjernoj postaji Sisak-3 bio je I kategorije kakvoće zraka.

U tablici 18. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM_{10} čestica u zraku tijekom 2010. godine, na mjernoj postaji Sisak-3.

Tablica 18. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM_{10} čestica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Sisak-3

Mjerna postaja	PM ₁₀ - broj pojavljivanja 24-satnih koncentracija većih od GV i TV			
	GV=50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)		TV=55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (TV ne smije bit prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%	Broj dana	%
Sisak-3	64	17,5	51	13,9

U tablici 19. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM_{10} čestica većih od GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i od TV ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tablica 19. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM_{10} čestica većih od GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i od TV ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na mjernoj postaji Sisak-3 tijekom 2010 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
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 (64 dana)

Prekoračenje TV (51 dana)

Dobiveni podatci pokazuju da je srednja godišnja vrijednost lebdećih čestica bila niža od GV ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i iznosila je $31,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Do prekoračenja GV za 24 sata od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ došlo je tijekom 2010. godine 64 dana (dozvoljeno je 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine), a do prekoračenja TV za 24 sata od $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 51 dan (dozvoljeno je 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine).

II. 1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	SO₂, NO₂/NO_x, CO, H₂S, PM₁₀, benzen sadržaj teških metala i PAU u lebdećim česticama
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 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

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

Kod obrade podataka uzeti su u obzir svi raspoloživi podatci mjerenja u 2010. godini.

Pored standardnih mjerenja, Institut za medicinska istraživanja iz Zagreba tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Sisak- 1 u Capragu proveo je i dodatna mjerenja koncentracije lebdećih čestica **PM₁₀** gravimetrijskom metodom, te **određivana je sadržaj metala (kadmija, nikla i arsena) 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 lebdećim česticama.**

U tablici 21. prikazani su sumarni podaci 24-satnih i 1-satnih koncentracija NO₂, SO₂, H₂S, lebdećih čestica PM₁₀, benzena, merkaptana, CO i , CO 8h u zraku, a u tablici 22. 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 2010. godine.

U tablici 21. prikazani su sumarni podaci 24-satnih i 1-satnih koncentracija NO₂, CO, H₂S, SO₂, benzena, CO 8 h i PM₁₀ čestica u zraku izmjereni na mjernoj postaji Sisak-1 tijekom 2010. godine.

Tablica 21. Sumarni podaci koncentracija NO₂, CO, H₂S, SO₂, benzena, CO 8 h i PM₁₀ čestica u zraku tijekom 2010. 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)	354	97	17,09	15,39	4,6	53,66	39,69	8584	128,8	53,61
CO (µg/m ³)	354	97	0,48	0,36	0,13	2,01	1,51	8584	4,96	1,73
H ₂ S(µg/m ³)	262	71,8	1,31	1,13	0,03	10,46	4,23	6412	57,5	5,61
SO ₂ (µg/m ³)	304	83,3	35,73	9,15	0,59	35,73	7,53	7407	292,4	47,23
Benzen (µg/m ³)	288	78,9	3,55	2,76	0,01	12,59	2,76	6803	69,9	13,95
PM ₁₀ (µg/m ³)	354	97	26,51	23,11	3,08	101,4	76,52	8527	268,2	89,65
CO 8 h(µg/m ³)	353	96,7	0,48	0,36	0,13	1,89	1,54	8567	3,79	1,61

Tablica 22. Sumarni podaci koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ 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 ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈
PM ₁₀ – grav. (µg/m ³)	330	90,4	53,7	47,7	14,8	179,1	135,6
Cd u Pm ₁₀ (ng/m ³)	330	90,4	0,5	0,3	0,0	5,1	2,6
Ni u PM ₁₀ (ng/m ³)	330	90,4	5,5	3,1	0,0	235,1	25,1
As u PM ₁₀ (ng/m ³)	330	90,4	1,2	0,9	0,094	9,8	3,7
BaP u PM ₁₀ (ng/m ³)	330	90,4	2,0	0,8	0,016	30,4	13,3
BaAnt u PM ₁₀ (ng/m ³)	330	90,4	1,6	0,4	0,0	42,7	11,3
BbF u PM ₁₀ (ng/m ³)	330	90,4	1,9	0,9	0,03	24,6	9,9
BkF u PM ₁₀ (ng/m ³)	330	90,4	1,1	0,5	0,02	9,3	6,5
DahA u PM ₁₀ (ng/m ³)	330	90,4	0,1	0,0	0,014	1,3	0,7
Ind u PM ₁₀ (ng/m ³)	330	90,4	1,5	0,7	0,0	24,6	7,9

Dobiveni rezultati pokazuju da su koncentracije NO₂, CO, SO₂ i benzena tijekom 2010. godine, na mjernoj postaji Sisak-1 bile niske i nisu prelazile GV te je okolni zrak bio I kategorije kakvoće zraka.

U tablici 23. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija vodikova sulfida u zraku tijekom 2010. godine, na mjernoj postaji Sisak-1, a u tablici 24. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija H₂S većih od GV (5 µg/ m³).

Tablica 23. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija vodikova sulfida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku tijekom 2010. 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			
	GV-24h=5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)			GV-h=7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)		TV-h=7,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Broj dana	%		Broj sati	%	Broj sati	%
Sisak – 1	2	0,55		89	1,01	84	0,96

Tablica 24. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija H₂S većih od GV (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) na mjernoj postaji Sisak-1 tijekom 2010. 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 vrijednosti sumporovodika izmjerenih uzoraka bila je niža od GV za interval praćenja od godine dana i iznosila je 1,31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tijekom 2 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 89 sata, a TV (7,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) tijekom 84 sati.

Obzirom na izmjerene koncentracije sumporovodika na automatskoj mjernoj postaji Sisak-1 u 2010. 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 35,73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednje dnevne vrijednost sumpornog dioksida nisu prekoračile dozvoljenu GV-24 (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Satne vrijednosti sumpornog dioksida tijekom kalendarske godine nisu prelazile GVh (350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) kao niti TVh (380 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

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

U tablici 25. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM₁₀ čestica u zraku tijekom 2010. godine, na mjernoj postaji Sisak-1.

Tablica 25. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM₁₀ čestica (µg/m³) u zraku tijekom 2010. 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			
	GV=50 µg/m ³ (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)		TV=55 µg/m ³ (TV ne smije bit prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%	Broj dana	%
Sisak-1	27	7,4	22	6

U tablici 26. prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM₁₀ čestica većih od GV (50 µg/m³) i od TV (55 µg/m³).

Tablica 26. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM₁₀ čestica većih od GV (50 µg/m³) i od TV (55 µg/m³) na mjernoj postaji Sisak-1 državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka tijekom 2010. 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 (27 dana)

Prekoračenje TV (22 dana)

Dobiveni podatci pokazuju da je srednja godišnja vrijednost lebdećih čestica bila niža od GV (40 µg/m³) i iznosila je 26,51 µg/m³. Do prekoračenja GV za 24 sata od 50 µg/ m³ došlo je tijekom 2010. godine 27 dana (dozvoljeno je 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine), a do prekoračenja TV za 24 sata od 55 µg/ m³ 22 dana (dozvoljeno je 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine).

Okolni zrak je tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Sisak-1 bio I kategorije kakvoće zraka s obzirom na PM₁₀ čestice.

U nastavku se daje pregled rezultata dodatnih ispitivanja koja je proveo Institut za medicinska istraživanja iz Zagreba kod kojih je određivana koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ 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 27. prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM₁₀ čestica u zraku određenih gravimetrijski tijekom 2010. godine.

Tablica 27. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM₁₀ čestica (µg/m³) u zraku tijekom 2010. godine na mjernoj postaji Sisak-1 Državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka

Mjerna postaja	Broj pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM ₁₀ većih od			
	50 µg/m ³		55 µg/m ³	
	(GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)		(TV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%	Broj dana	%
Sisak-1	147	44,5	120	36,4

U tablici 28 prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM₁₀ čestica većih od GV (50 µg/m³) i većih TV (55 µg/m³).

Tablica 28. Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM₁₀ čestica većih od GV (50 µg/m³) i veći od TV (55 µg/m³) na mjernoj postaji Sisak-1 Državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka tijekom 2010. 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 (147 dana)

Prekoračenje TV (120 dana)

Do prekoračenja GV za lebdeće čestice došlo je tijekom 147 dana, a do prekoračenja TV tijekom 120 dana. Uz obuhvat podataka od 90,4% zrak je u okolini mjerne postaje Sisak-1 tijekom 2010. godine bio III kategorije kakvoće, jer je do prekoračenja TV za lebdeće čestice PM₁₀ došlo tijekom 120 dana.

Srednja godišnja koncentracija BaP uz obuhvat podataka od 90,4% iznosila je 1,955 ng/m³ i bila je viša od TV 1,428 ng/m³ te je okolni zrak s obzirom na BaP bio III kategorije kakvoće.

Koncentracije kadmija, nikla i arsena u PM₁₀ česticama, tijekom 2010. godine, nisu bile visoke i nisu prelazile GV te je okolni zrak s obzirom na ta onečišćenja bio I kategorije kakvoće.

U tablici 29. prikazana je kategorizacija područja tijekom 2010. godine oko mjerne postaje Sisak-1 za sva mjerena onečišćenja.

Tablica 29. Kategorizacija područja oko mjerne postaje Sisak-1 državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka tijekom 2010. 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		
PM ₁₀ - gravimetr			III
Cd u PM ₁₀	I		
Ni u PM ₁₀	I		
As u PM ₁₀	I		
benz(a)piren			III

Na mjernoj postaji Sisak-1 tijekom 2010. godine koncentracije NO₂, CO, SO₂, benzena i lebdećih čestica PM₁₀ nisu prelazile GV i bile su na razini I. kategorije kakvoće zraka

Tijekom 2010. godine izmjerene su visoke koncentracije vodikova sulfida, te je često na tom području grada dolazilo do prekomjernog ometanja okolnog stanovništva neugodnim mirisom sumporovodika. Kakvoća zraka obzirom na sumporovodik bila je III. kategorije.

Rezultati dodatnih ispitivanja koja je proveo Institut za medicinska istraživanja iz Zagreba kod kojih je određivana koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ gravimetrijskom metodom, te sadržaj metala (Cd, Ni i As) i PAU, međutim pokazali su da je kakvoća zraka obzirom na lebdećih čestica PM₁₀ i ben(a)piren III kategorije kakvoće.

Koncentracije metala (Cd, Ni i As), kao i ostalih mjenjenih parametara u iz grupe PAU bile su na razini I kategorije kakvoće zraka.

Prikaz usporedbe kretanja srednjih dnevnih i satnih koncentracija sumpornog dioksida i sumporovodika, te broja prekoračenja graničnih vrijednosti i lebdećih čestica, kao i kretanja srednjih dnevnih koncentracija sumporovodika i benzena u periodu od 2006. do 2010. 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 2010. godine obuhvaćalo je mjerenja kakvoće zraka na klasičnoj mjernoj postaji (Sisak-Centar) i dvije automatske mjerne postaje Sisak-2 (u Galdovu) i Sisak-3 (u centru grada) u okviru lokalne mreže za praćenje kakvoće zraka, te jedne automatske mjerne postaje 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 rezultata mjerenja kakvoće zraka na automatskoj mjernoj postaji Sisak-1 u okviru državne mreže. Za izradu izvješća korišteni su i validirani podaci iz Izvješća o praćenju kakvoće zraka na mjernoj postaji Sisak-1 u Capragu i Sisak-2 u Galdovu za 2010. godinu, kao i dodatna mjerenja lebdećih čestica PM₁₀ određivanih gravimetrijskom metodom i sadržaja metala i PAU, koja je proveo Institut za medicinska istraživanja iz Zagreba, te Izvješća o rezultatima praćenju kakvoće zraka na mjernoj postaji Sisak-3 u centru grada za 2010. godinu, koje je izradio Ekonerg iz Zagreba . Izvješće .

Temeljem navedenog daju se slijedeći zaključci:

1. **Kakvoća zraka u centru grada Siska na klasičnoj mjernoj postaji Sisak-centar** je tijekom 2010. 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 Sisak-2 u Galdovu tijekom 2010. godine koncentracije **dušikovog dioksida, ugljičnog monoksida, sumpornog dioksida, i sumporovodika i benzena, bile niske i nisu prelazile GV te je okolni zrak bio I kategorije kakvoće**.
Koncentracije merkaptana prelazile su GV te je okolni zrak bio na razini II kategorije kakvoće zraka.
Dnevne koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ mjerene dvjema metodama (apsorpcije beta zračenja i gravimetrijskom metodom) bila je na razini III kategorije. U lebdećim česticama PM₁₀ određivana 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 kakvoće.
3. Na automatskoj mjernoj postaji u Sisak-3 u centru grada tijekom 2010. godine koncentracije **dušikovog dioksida, ugljičnog monoksida i sumpornog dioksida i benzena** bili su na razini **I kategorije kakvoće zraka**.
Kakvoća zraka obzirom na koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ i sumporovodika bila je na razini III kategorije. Inspekcija zaštite okoliša je utvrdila da se od 8 satnih prekoračenja koncentracije sumporovodika (zbog kojih je kakvoća zraka III kategorije) 5 satnih prekoračenja pojavilo istog dana 9. veljače

2010. godine, a kao posljedica izvanrednog događaja–gašenje baklje na KP-4 (najvjerojatnije uslijed zamrzavanja cjevovoda plina).

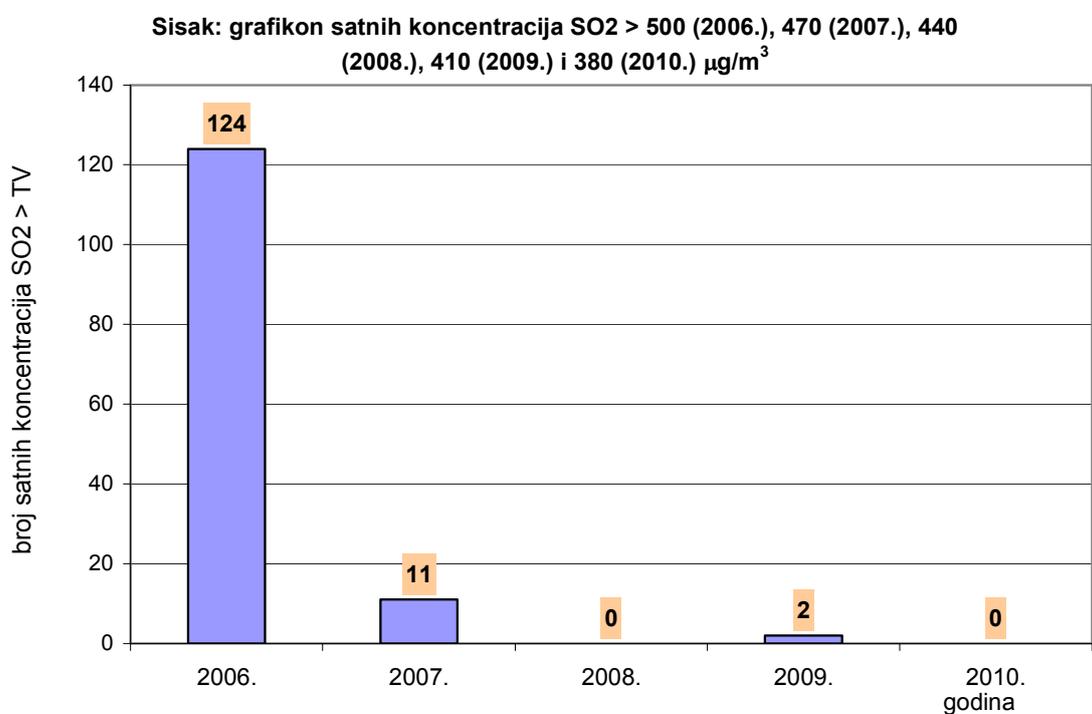
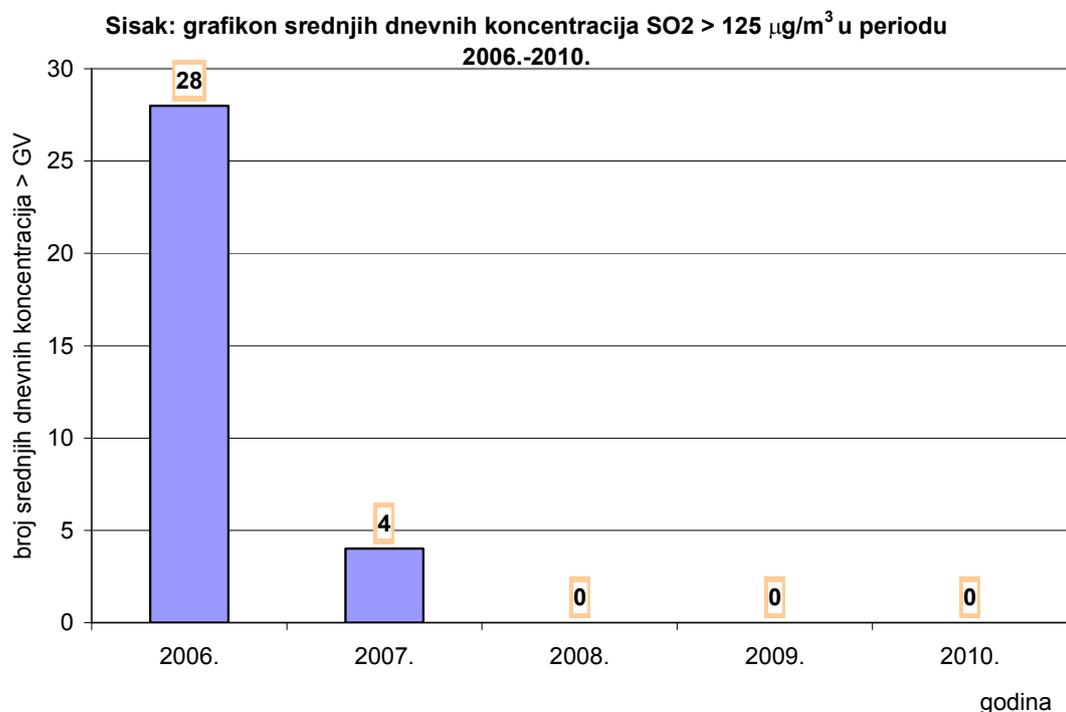
4. Kakvoća zraka u naselju Caprag na automatskoj mjernoj postaji Sisak-1 u okviru državne mreže je tijekom 2010. godine obzirom na **koncentracije dušikovog dioksida, ugljičnog monoksida, sumpornog dioksida, benzen i koncentracija lebdećih čestica PM₁₀** bila I kategorije, a obzirom na izmjerene **koncentracije sumporovodika, III kategorije.**

Rezultati dodatnih ispitivanja koja je proveo Institut za medicinska istraživanja kod kojih je određivana koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ gravimetrijskom metodom, te sadržaj metala (Cd, Ni i As) i PAU, međutim pokazali su da je kakvoća zraka obzirom na lebdećih čestica PM₁₀ i ben(a)piren III kategorije kakvoće.

Koncentracije metala (Cd, Ni i As), kao i ostalih mjerenih parametara iz grupe PAU bile su na razini I kategorije kakvoće zraka.

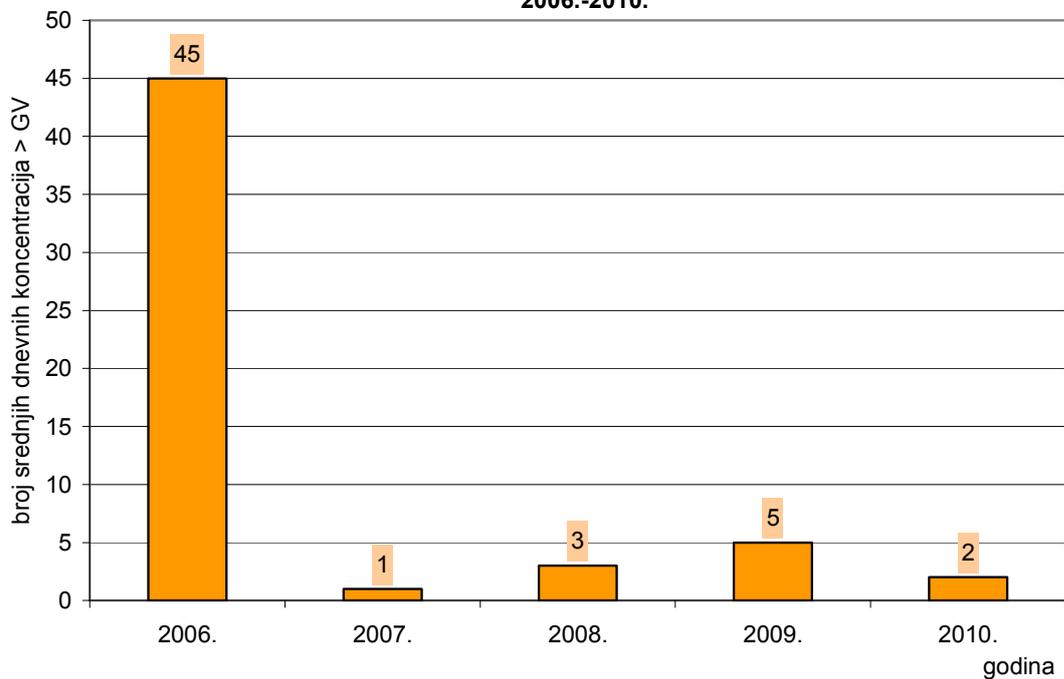
5. PRILOZI

Prilog 1. Usporedni prikaz kretanja srednjih dnevnih i satnih koncentracija sumporovog dioksida u periodu od 2006. do 2010. godine

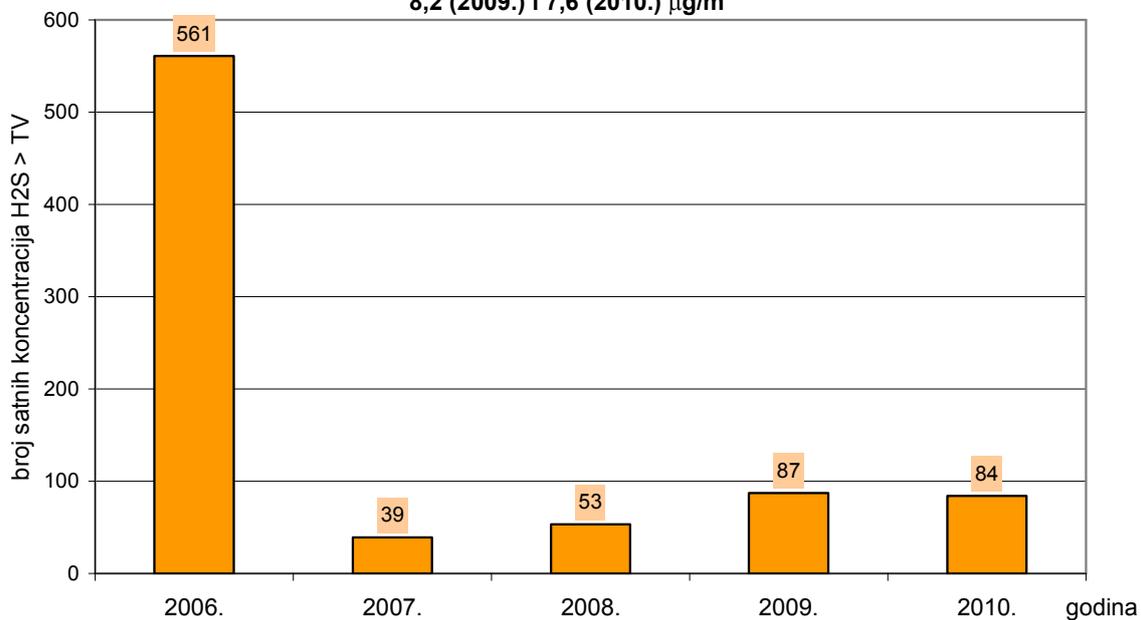


Prilog 2. Usporedni prikaz kretanja srednjih dnevnih i satnih koncentracija sumporavodika u periodu od 2006. do 2010. godine

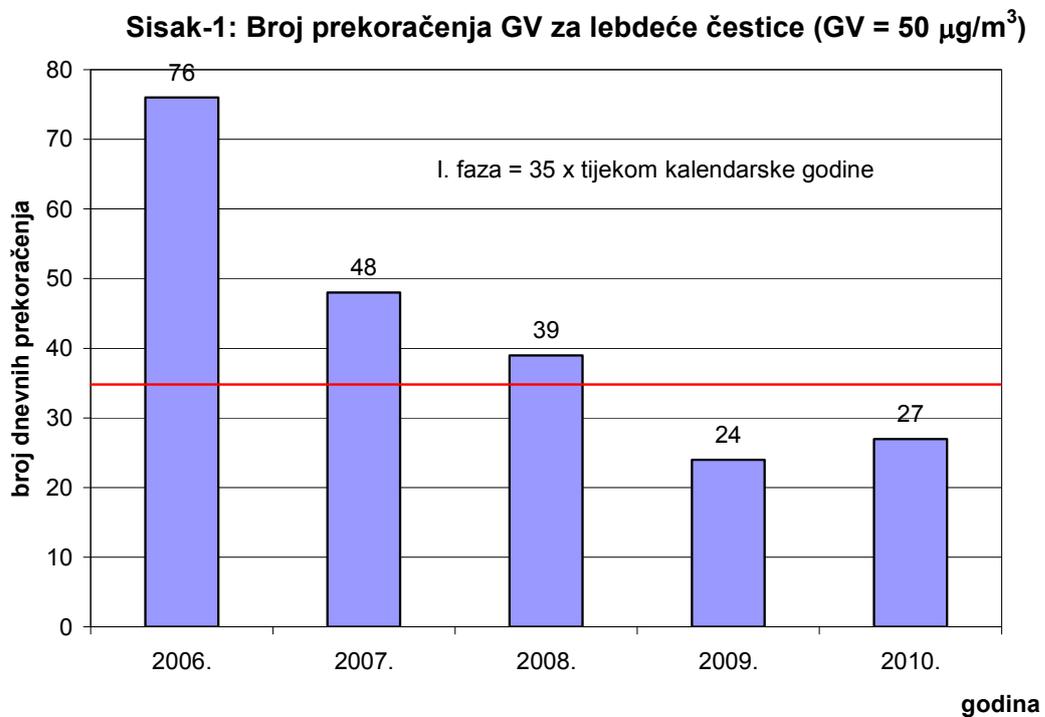
Sisak: grafikon srednjih dnevnih koncentracija H₂S > 5 µg/m³ u periodu 2006.-2010.



Sisak: grafikon satnih koncentracija H₂S > 10 (2006.), 9,4 (2007.), 8,8 (2008.), 8,2 (2009.) i 7,6 (2010.) µg/m³

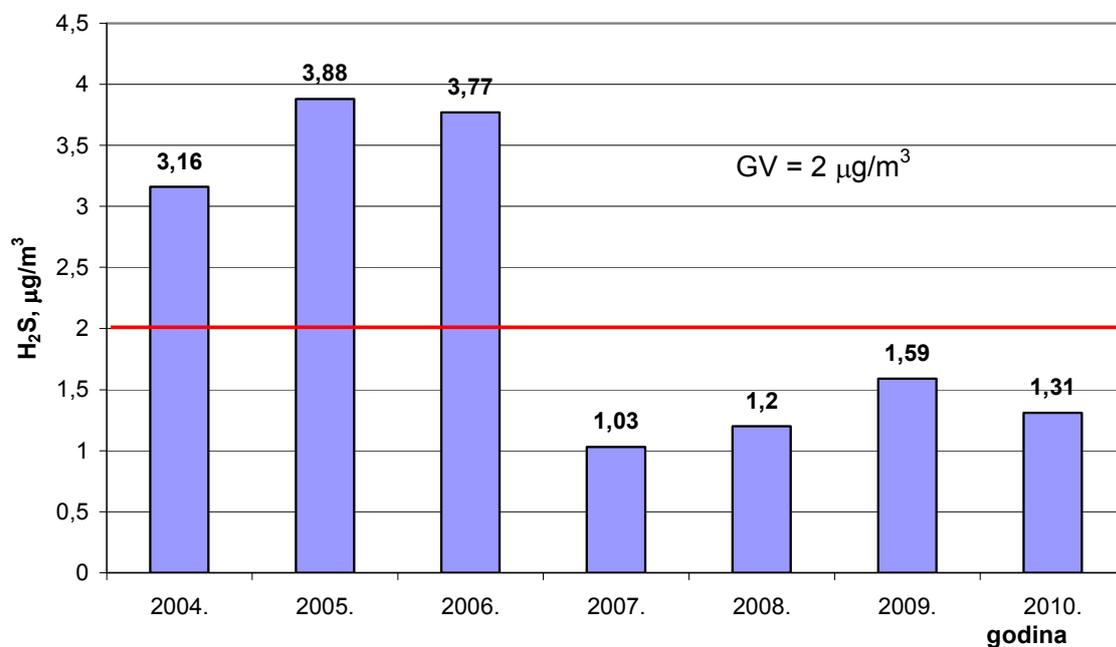


Prilog 3. Usporedni prikaz prekoračenja graničnih vrijednosti lebdećih čestica u periodu od 2006. do 2010. godine



Prilog 4. Usporedni prikaz kretanja srednjih godišnjih vrijednosti sumporovodika i benzena u periodu od 2006. do 2010. godine

Srednje godišnje koncentracije H₂S tijekom perioda 2004.-2010.



Sisak: Srednje godišnje koncentracije C₆H₆ u periodu 2004.-2010.

