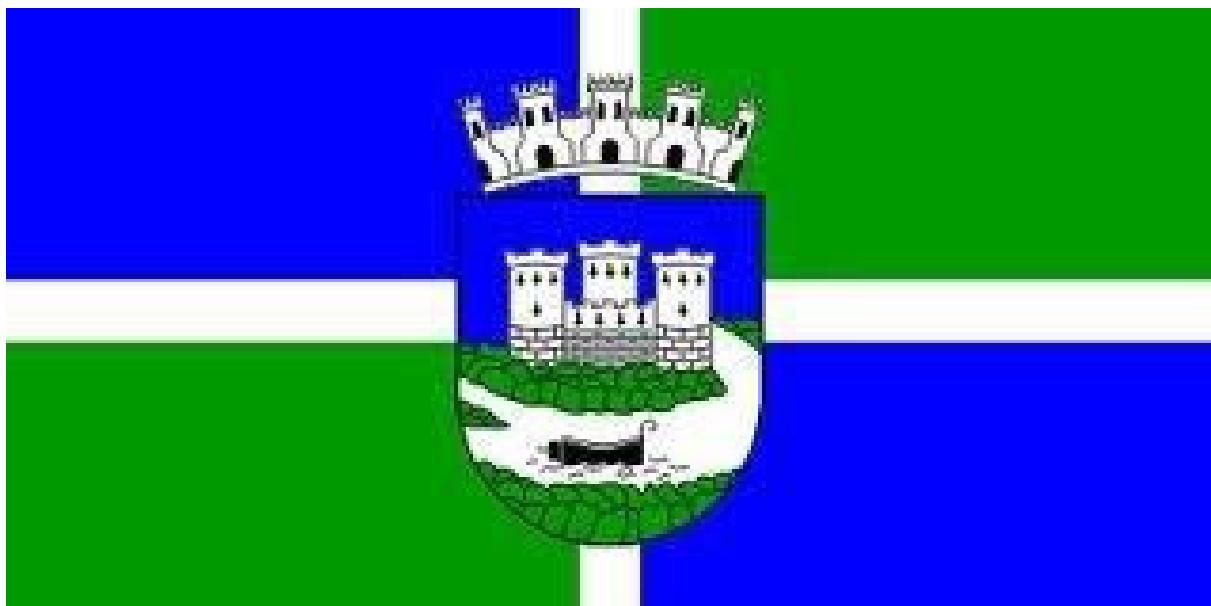


**REPUBLIKA HRVATSKA
SISACKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA
GRAD SISAK**

Upravni odjel za zaštitu okoliša, ruralni razvoj i poljoprivredu



I Z V J E Š Ć E
O STANJU KVALITETE ZRAKA U GRADU SISKU
Z A 2012. G O D I N U

Sisak, travanj 2013.

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

Upravni odjel za zaštitu okoliša, ruralni razvoj i poljoprivredu

I Z V J E Š Ć E

**O STANJU KVALITETE ZRAKA U GRADU SISKU
ZA 2012. GODINU**

Izvješće izradili:

Brankica Butorac, dipl. ing.
Lucija Prša, mag. ing.
Alan Đozić, dipl. ing.

Pročelnik:

Anto Rajić, dipl. ing.

SADRŽAJ

1. Uvod	1
2. Obrada i analiza podataka o kretanju onečišćenja atmosfere tijekom 2012. godine	4
3. Mjerna postaja Sisak-1	6
4. Mjerna postaja Sisak-2	14
5. Mjerna postaja Sisak-3	24
6. Zaključak	30

1. Uvod

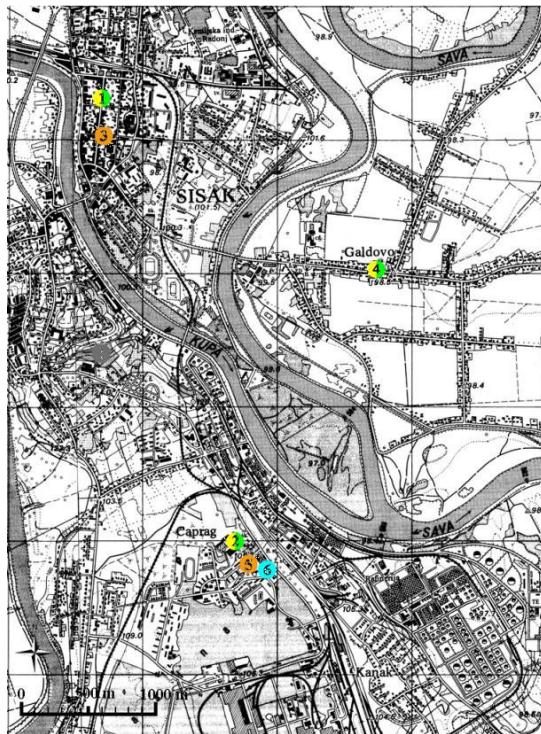
Praćenje kvalitete zraka na području Grada Siska provodi se u okviru državne i lokalne mreže.

Mjerenje kvalitete zraka u okviru državne mreže provodi se na automatskoj mjernoj postaji Sisak-1 (u dalnjem tekstu AMP) u naselju Caprag, a mjerenje osigurava Ministarstvo zaštite okoliša i prirode. Na postaji se mjere sljedeći parametri: dušikov dioksid (NO_2), ugljikov monoksid (CO), sumporovodik (H_2S), sumporov dioksid (SO_2), benzen (C_6H_6) i lebdeće čestice (PM10), te meteorološki podaci: temperatura zraka ($^{\circ}\text{C}$), relativna vlažnost (%) i brzina vjetra (m/s). Postaja je u radu od 1. siječnja 2004. godine. Rezultati mjerenja dostupni su na stranicama Ministarstva zaštite okoliša i prirode: (<http://zrak.mzoip.hr/default.aspx?id=16>).

U okviru lokalne mreže, mjerenje kvalitete zraka provodi se na dvije AMP: Sisak-2 u Galdovu (mjerenje osigurava INA-industrija nafte d.d.) i Sisak-3 u centru grada (mjerenja osiguravaju Sisačko-moslavačka županija i Grad Sisak).

Na obje mreže, mjerenja provodi ovlašteni laboratorij Ekonerg d.d. iz Zagreba.

Automatska mjerna postaja Sisak-2 u Galdovu uspostavljena je 18. listopada 2007. godine. Nakon probnog rada od nešto više od šest 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.



Slika 1 Prikaz lokacija mjernih postaja za praćenje kvalitete zraka u Gradu Sisku

AMP Sisak-2 nalazi se u Galdovu kod OŠ Galdovo. Parametri koji se mjere na AMP Sisak-2 u Galdovu su: sumporov dioksid (SO_2), dušikov dioksid (NO_2), ugljikov monoksid (CO), sumporovodik (H_2S), lebdeće čestice (PM10) te meteorološki podaci: temperatura zraka ($^{\circ}\text{C}$), relativna vlažnost (%) i brzina vjetra (m/s). Rezultati mjerjenja dostupni su na stranici Ekonerga; <http://www.ekonerg-laboratorij.com/sisak2/> te na stranici Agencije za zaštitu okoliša; <http://lokalnemreze.azo.hr/iszo/iskzl/mrezaPostaja.jsf>.

AMP Sisak-3 locirana je u centru grada, a mjere se sljedeći parametri: sumporov dioksid (SO_2), dušikov dioksid (NO_2), benzen (C_6H_6), ugljikov monoksid (CO), lebdeće čestice (PM10) i sumporovodik (H_2S), te meteorološki podaci: temperatura zraka ($^{\circ}\text{C}$), relativna vlažnost (%) i brzina vjetra (m/s). Rezultati mjerjenja dostupni su na stranici Agencije za zaštitu okoliša; <http://lokalnemreze.azo.hr/iszo/iskzl/mrezaPostaja.jsf>.

Zakonski okvir:

Prema razinama onečišćenosti, obzirom na propisane granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i dugoročne ciljeve, sukladno čl. 24 Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11), utvrđuju se dvije kategorije kvalitete zraka:

I. kategorija kvalitete zraka – čist ili neznatno onečišćen zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon;

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

Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05) propisuje granične vrijednosti (GV) i tolerantne vrijednosti (TV) za onečišćujuće tvari u zraku. Uredba također propisuje gornje i donje granice procjenjivanja, rokove za postupno smanjivanje granica tolerancije, ciljne vrijednosti, osnovne sastavnice navedenih vrijednosti i rokove za postupno smanjivanje razina onečišćujućih tvari u zraku.

U svrhu lakšeg snalaženja tijekom čitanja ovog Izvješća, u tablici 1. izdvojene su propisane granične i tolerantne vrijednosti onečišćujućih tvari u zraku za 2012. godinu, specifično onih tvari koje se mjere na automatskim mjernim postajama u Gradu Sisku.

Tablica 1 Granične i tolerantne vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zdravlje ljudi

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	GV	Učestalost dozvoljenih prekoračenja GV	TV	Učestalost dozvoljenih prekoračenja TV
SO ₂	1 sat	350 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine	380 µg/m ³	TV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	125 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 3 puta tijekom kalendarske godine	-	
	1 godina	50 µg/m ³		-	
NO ₂	1 sat	200 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine	225 µg/m ³	TV ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	80 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine	90 µg/m ³	TV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine
	1 godina	40 µg/m ³		-	
PM10	24 sata	50 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine	50 µg/m ³	TV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine
	1 godina	20 µg/m ³		29,5 µg/m ³	
H ₂ S	1 sat	7 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine	7,6 µg/m ³	
	24 sata	5 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine	-	
	1 godina	2 µg/m ³		-	
C ₆ H ₆	1 godina	5 µg/m ³		6 µg/m ³	
CO	maksimalna dnevna 8-satna srednja vrijednost	10 mg/m ³		-	

Granična vrijednost (GV) – granična razina onečišćenosti ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja, ne postoji, ili je najmanji mogući, rizik štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cijelini i jednom kad je postignuta ne smije se prekoračiti.

Tolerantna vrijednost (TV) – granična vrijednost uvećana za granicu tolerancije

Granica tolerancije – postotak granične vrijednosti za koji ona može (smije) biti prekoračena pod za propisanim uvjetima.

Izvješće je napravljeno na način da je svaka mjerna postaja za trajno praćenje kvalitete zraka koja se nalazi u Gradu Sisku zasebno obrađena te je na kraju izведен zaključak na temelju dobivenih podataka.

2. Obrada i analiza podataka o kretanju onečišćenja atmosfere u tijeku 2012. godine

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

Rezultati mjerjenja u Izvješćima o stanju kvalitete zraka interpretirani su, statistički obrađeni i analizirani prema Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine" br. 133/05), Zakonu o zaštiti zraka ("Narodne novine" br. 130/11), Pravilniku o praćenju kakvoće zraka ("Narodne novine" br 155/05), Pravilniku o razmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka ("Narodne novine" br. 135/05), Uredbi o ozonu u zraku i Uredbi o kritičnim razinama onečišćujućih tvari u zraku ("Narodne novine" br. 133/05).

Za svaku onečišćujuću tvar na svakoj postaji prikazano je kako slijedi:

- Minimalna satna vrijednost,
- Maksimalna satna vrijednost,
- Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja,
- Median satnih vremena usrednjavanja,
- Percentil 98 satnih vremena usrednjavanja,
- Minimalna 24-satna vrijednost,
- Maksimalna 24-satna vrijednost,
- Srednja vrijednost 24-satnih vremena usrednjavanja,
- Median 24-satnih vremena usrednjavanja,
- Percentil 98 24-satnih vremena usrednjavanja,
- Postotak valjanih rezultata satnih vremena usrednjavanja,
- Postotak valjanih rezultata 24-satnih vremena usrednjavanja,
- Broj prekoračenja satnog GV,
- Broj prekoračenja satnog TV,
- Broj prekoračenja 24-satnog GV,
- Broj prekoračenja 24-satnog TV,
- Kategorija kvalitete zraka,
- Ocjena s obzirom na granice procjenjivanja.

U Izvješću se koriste sljedeće kratice:

N- broj uzoraka godišnje,

GV- dozvoljena granična vrijednost je granična razina onečišćenosti,

OP(%)- obuhvat podataka,

IZVJEŠĆE O KVALITETI ZRAKA U GRADU SISKU ZA 2012. GODINU

C₅₀ - medijan (vrijednost unutar koje se nalazi 50% izmjerena vrijednosti),
C₉₈ -98. percentil (vrijednost unutar koje se nalazi 98% izmjerena vrijednosti),
C_m- minimalna vrijednost,
C_M -maksimalna vrijednost.

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

U nastavku izvješća daju se podaci za svaku od navedenih postaja s pregledom i analizom izmjerena koncentracija onečišćenja zraka u tijeku 2012. godine.

3. Mjerna postaja AMP Sisak-1

Mjerna postaja Sisak-1 nalazi se u Sisku, u sisačkom naselju Caprag, na adresi Marijana Cvetkovića 2, gdje je locirana glavnina sisačkih industrijskih kapaciteta. Prvenstvena namjena postaje je praćenje razina onečišćenosti zraka u naseljima i industrijskim područjima.

Na mjernej postaji Sisak-1 mjeri se koncentracija sljedećih onečišćujućih tvari: ugljikov monoksid CO, dušikov dioksid NO₂, sumporov dioksid SO₂, lebdeće čestice PM10, sumporovodik H₂S, BTX (benzen, toluen, etilbenzen, o-p-m ksilen) te meteorološki parametri (temperatura, relativna vlažnost, brzina vjetra, smjer vjetra).

Na ovoj mjernej postaji se dodatno iz uzoraka lebdećih čestica PM10 kemijskom analizom u laboratoriju određuje sadržaj teških metala i poliaromatskih ugljikovodika (PAU).

U tablici 2. prikazani su podaci o mjernej postaji Sisak-1 u Capragu, koja radi u okviru državne mreže za praćenje kvalitete zraka.

Tablica 2 Podaci o mjernej postaji Sisak-1

I. PODACI O MREŽI		
I. 1.	Naziv:	Državna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka
I. 2.	Kratka:	HR001A
I. 3.	Tip mreže:	državna mreža
I. 4.	Tijelo odgovorno za upravljanje	
I. 4.1.	Naziv	DHMZ (korisnik)/MZOIP (vlasnik)
I. 4.2.	Ime odgovorne osobe	Lukša Kraljević
I. 4.3.	Adresa	Grč 3, 10 000 Zagreb
I. 4.4.	Telefon	091/ 45 65 685
	Fax	01/37 82-157
I. 4.5.	e-mail	kraljevic. @cirus.dhz
I. 4.6.	web adresa	http://zrak.mzoip.hr
I. 5.	Obavijest o vremenu:	lokalno vrijeme
PODACI O POSTAJI SISAK -1		
II. PODACI O POSTAJI		
Opći podaci		
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 i prirode
II. 1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	AZO
II. 1.7.	Ciljevi mjerjenja	1,2,4,8,16
II. 1.8.	Geografske koordinate*	H y x mjereno 126 56°08'95,5" 50°35'79,5" izračunato 45°27'29,5" 16°23'35,9"
II. 1.9.	NUTS	
II. 1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	SO₂, NO₂/NOx, 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	

IZVJEŠĆE O KVALITETI ZRAKA U GRADU SISKU ZA 2012. GODINU

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 Prometne postaje procijenjena količina prometa	
II. 2.3.3.	- 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
PM10	Automatski Analizator	analiza – apsorpcija beta zračenja
	Ručno skupljanje	analiza - gravimetrija
Benzen	Automatski Analizator	analiza – plinska kromatografija detekcija ionizacije plamena (FID)
Cd u PM10	Ručno skupljanje	analiza – ICP-MS
Ni u PM10	Ručno skupljanje	analiza – ICP-MS
As u PM10	Ručno skupljanje	analiza – ICP-MS
PAU u PM10	Ručno skupljanje	analiza – tekućinska kromatografija
III. 2.	Značajke uzorkovanja	
III. 2.1.	Lokacija mernog 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

Na slikama 1a i 1b prikazana je lokacija AMP Sisak-1.



Slika 1a i 1b Prikaz lokacije AMP Sisak-1

Pored standardnih mjerena, a na osnovu Ugovora za 2012. godinu sklopljenog između Ministarstva za zaštitu okoliša i prirode i Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada, izvršeni su na imisijskoj postaji za trajno praćenje kvalitete zraka AMP Sisak-1, u tijeku 2012. godine, sljedeći radovi: prema Ugovoru sakupljeno je i analizirano 330 uzoraka lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 10 mikrona (PM10) u kojima je određen sadržaj metala kadmija, arsena i nikla, kao i sadržaj policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU).

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

Na mjernoj postaji AMP Sisak-1 u tijeku 2012. godine mjereni su uz BaP 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).

Glavni izvor PAU, u gradovima gdje ne postoje industrijski izvori, su kućna ložišta i promet te su koncentracije zimi višestruko više od onih ljeti.

U tablici 3 prikazana je statistička obrada mjerjenih podataka onečišćujućih tvari na postaji Sisak-1. Kao što je vidljivo u tablici, obuhvat podataka za mjerene satne i 24-satne koncentracije onečišćujućih tvari (sumporovog dioksida SO_2 , sumporovodika H_2S , dušikovog dioksida NO_2 , ugljikovog monoksida CO i lebdećih čestica PM10 iznosio je više od potrebnih 90% valjanih podataka izuzev obuhvata podataka za satne i 24-satne koncentracije benzena C_6H_6 . S obzirom na navedeno, interpretacija podataka koncentracija benzena C_6H_6 kod ocjene kategorije kvalitete zraka mora se uzeti uvjetno.

Dobiveni podaci pokazuju da su satne i 24-satne koncentracije sumporovog dioksida SO₂, dušikovog dioksida NO₂, ugljikovog monoksida CO i benzena C₆H₆ u tijeku 2012. godine na mjernej postaji AMP Sisak-1 bile niske, odnosno granična vrijednost GV nije prekoračena niti jednom, dakle okolni zrak je bio I. kategorije kvalitete zraka s obzirom na koncentracije navedenih onečišćujućih tvari. Također, unatoč činjenici da je koncentracija lebdećih čestica PM10 prekoračila graničnu vrijednost GV 26 puta, zrak je i u odnosu na tu koncentraciju onečišćujuće tvari bio I. kategorije kvalitete zraka (dozvoljeno 35 x). Granične vrijednosti GV satnih koncentracija sumporovodika H₂S u tijeku 2012. godine prekoračene su 86 puta (dozvoljeno 7 x), dok su granične vrijednosti GV 24-satnih koncentracije prekoračene 6 puta (dozvoljeno 7 x), te je s obzirom na koncentraciju navedene onečišćujuće tvari okolni zrak bio II. kategorije kvalitete zraka u pogledu prekoračenja satnih koncentracija, dok je u pogledu prekoračenja dnevnih koncentracija bio I kategorije kvalitete zraka.

Tablica 3 Statistička obrada mjerneih rezultata na postaji Sisak-1

STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI AMP SISAK-1 ZA 2012. GODINU							
Statistički parametar / Onečišćujuća tvar	SO ₂ µg/m ³	H ₂ S µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	CO mg/m ³	benzen µg/m ³	PM10 µg/m ³	CO 8h mg/m ³
Minimalna satna vrijednost (µg/m ³)	-3,14	-0,64	-7,62	0,13	0,00	-5,00	0,15
Maximalna satna vrijednost (µg/m ³)	273,20	104,60	100,40	4,16	81,65	620,00	3,53
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	11,15	1,42	13,35	0,51	2,54	26,95	0,51
Median satnih vremena usrednjavanja	4,32	1,06	11,13	0,35	1,21	21,23	0,36
Percentil 98 satnih vremena usrednjavanja	76,10	5,08	44,07	1,86	13,28	91,30	1,69
Minimalna 24 satna vrijednost (µg/m ³)	-1,45	-0,25	-0,18	0,17	0,30	3,04	0,18
Maximalna 24 satna vrijednost (µg/m ³)	103,89	13,79	52,74	2,41	10,51	126,99	2,71
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	11,15	1,42	13,53	0,51	2,54	26,81	0,51
Median 24 satnih vremena usrednjavanja	8,01	1,23	12,62	0,37	1,80	22,66	0,37
Percentil 98 24 satnih vremena usrednjavanja	38,44	4,87	33,30	1,47	7,59	72,77	1,54
Valjanih rezultata satnih vremena usrednjavanja (%)	97,66	98,78	96,62	94,97	72,16	98,80	95,09
Valjanih rezultata 24 sat. vremena usrednjavana (%)	97,54	98,36	95,08	94,54	71,86	99,73	94,54
Broj prekoračenja satnog GV	0	86	0	0	0	0	0
Broj prekoračenja satnog TV	0	74	0	0	0	0	0
Broj prekoračenja 24 satnog GV	0	6	0	0	0	26	0
Broj prekoračenja 24 satnog TV	0	0	0	0	0	0	0
Kategorija kvalitete zraka	prva	druga	prva	prva	prva	prva	prva
Ocjena s obzirom na granice procjenjivanja	< donje	N/A	< donje	N/A	N/A	> donje < gornje	N/A

U tablici 4 prikazani su sumarni podaci koncentracija onečišćujućih tvari u zraku mjerениh gravimetrijskom metodom u tijeku 2012. godine na mjernoj postaji AMP Sisak-1. Prikazani su podaci za PM10 čestice, metale kadmij (Cd), nikal (N) i i arsen (As) u PM10 lebdećim česticama te benzo(a)piren BaP, 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 PM10 lebdećim česticama. Kao što je vidljivo u tablici, obuhvat podataka za mjerene koncentracije navedenih onečišćujućih tvari iznosio je više od potrebnih 90% valjanih podataka.

Koncentracija lebdećih čestica PM10 prekoračila je graničnu vrijednost GV 77 puta za 24-satno vrijeme usrednjavanja (dozvoljeno 35 puta), te je s obzirom na koncentraciju navedene onečišćuće tvari okolni zrak bio II. kategorije kvalitete zraka.

Srednja godišnja koncentracija benzo(a)pirena (BaP) iznosila je $1,658 \text{ ng/m}^3$ i bila je viša od GV, te je okolni zrak, s obzirom na benzo(a)piren (BaP), bio II. kategorije kvalitete zraka.

Koncentracije kadmija (Cd), nikla (Ni) i arsena (As) u PM10 lebdećim česticama, u tijeku 2012. godine, nisu bile visoke i nisu prelazile GV te je okolni zrak s obzirom na koncentraciju navedenih onečišćujućih tvari bio I. kategorije.

Tablica 4 Sumarni podaci koncentracija onečišćenja u zraku tijekom 2012. godine na mjernoj postaji AMP Sisak-1

Onečišćenje	N	OP(%)	C	C ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈
PM10 ($\mu\text{g/m}^3$) - gravimetrija	330	90,2	37	30	10	145	99
As u PM10 (ng/m^3)	330	90,2	0,925	0,594	0,140	5,274	4,110
Cd u PM10 (ng/m^3)	330	90,2	0,327	0,223	0,025	6,474	1,128
Ni u PM10 (ng/m^3)	330	90,2	6,433	4,278	0	64,463	26,598
BaP u PM10 (ng/m^3)	330	90,2	1,658	0,402	0,011	18,997	9,291
BaAnt u PM10 (ng/m^3)	330	90,2	1,006	0,174	0,006	21,329	5,564
BbF u PM10 (ng/m^3)	330	90,2	2,080	0,635	0,012	25,847	11,758
BjF u PM10 (ng/m^3)	330	90,2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BkF u PM10 (ng/m^3)	330	90,2	0,792	0,206	0,006	8,376	4,131
Ind (1,2,3-cd) u PM10 (ng/m^3)	330	90,2	1,732	0,594	0,026	15,748	8,441
DahA u PM10 (ng/m^3)	330	90,2	0,086	0,032	n.d.	0,719	0,349

n.d. – ispod granice osjetljivosti metode

IZVJEŠĆE O KVALITETI ZRAKA U GRADU SISKU ZA 2012. GODINU

U tablici 5 prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM10 čestica u zraku u tijeku 2012. godine u odnosu na GV.

Tablica 5 Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM10 lebedćih čestica u zraku u tijeku 2012. godine na mjernoj postaji AMP Sisak-1

Mjerna postaja	Broj pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM10 većih od 50 $\mu\text{g m}^{-3}$	
	Broj dana	%
Sisak-1	77	23,3

IZVJEŠĆE O KVALITETI ZRAKA U GRADU SISKU ZA 2012. GODINU

Na slici 2. su crvenom bojom obilježeni prelasci graničnih vrijednosti koncentracija lebdećih čestica PM10 za 24-satno vrijeme usrednjavanja.

2012													
siječanj 12													
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
						1			1	2	3	4	
2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	
9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	
16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	
23	24	25	26	27	28	29	27	28	29				
30	31												
veljača 12													
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
27	28	29											
ožujak 12													
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
26	27	28	29	30	31								
travanj 12													
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
						1			1	2	3		
2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13
9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20
16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27
23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31			
30													
svibanj 12													
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
			1	2	3	4	5	6					
7	8	9	10	11	12	13	13	14	15	16	17	18	19
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
28	29	30	31										
lipanj 12													
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
						1	2	3					
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
25	26	27	28	29	30								
srpanj 12													
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
						1							
2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12
9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19
16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26
23	24	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27	28	29
30	31												
kolovož 12													
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
			1	2	3	4	5						
6	7	8	9	10	11	12	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31			27	28	29	30	31		
rujan 12													
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
						1	2						
3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	24	25	26	27	28	29	30
listopad 12													
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4	
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25
29	30	31					26	27	28	29	30		
studenji 12													
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
			1	2	3	4			1	2	3	4	
5	6	7	8	9	10	11	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30			26	27	28	29	30		
prosinac 12													
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
						1	2						
3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	24	25	26	27	28	29	30
31							31						

Slika 2 Kalendar prelazaka GV koncentracija lebdećih čestica PM10 za 24-satno vrijeme usrednjavanja (gravimetrija)

IZVJEŠĆE O KVALITETI ZRAKA U GRADU SISKU ZA 2012. GODINU

U tablici 6. dan je prikaz kategorija kvalitete zraka obzirom na koncentraciju onečišćujućih tvari na automatskoj mjernoj postaji AMP Sisak-1.

Tablica 6 Kvaliteta zraka AMP Sisak-1

Kritični pokazatelj	I kategorija kvalitete zraka $C < GV$	II kategorija kvalitete zraka $C > GV$
NO ₂	I	
CO	I	
H ₂ S		II
SO ₂	I	
PM10	I	
C ₆ H ₆	I	
CO 8h	I	
PM10 (gravimetrija)		II
As u PM10	I	
Cd u PM10	I	
Ni u PM10	I	
BaP u PM10		II

4. Mjerna postaja AMP Sisak-2

Rafinerija nafte Sisak uspostavila je 18.10.2007. godine u naselju Galdovo automatsku mjernu postaju AMP Sisak-2 zbog praćenja kvalitete zraka u području utjecaja rafinerijskih postrojenja. Nakon probnog perioda, ista je u redovnom radu od 01.05.2008. godine. Postaja je smještena unutar dvorišta Osnovne škole Galdovo u ulici Brezovačkog odreda 1, udaljena cca 3 km sjeverno od industrijske zone (slika 3). 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.

Postaja je po tipu područja – prigradska, 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 kvalitetu zraka na ovom području.

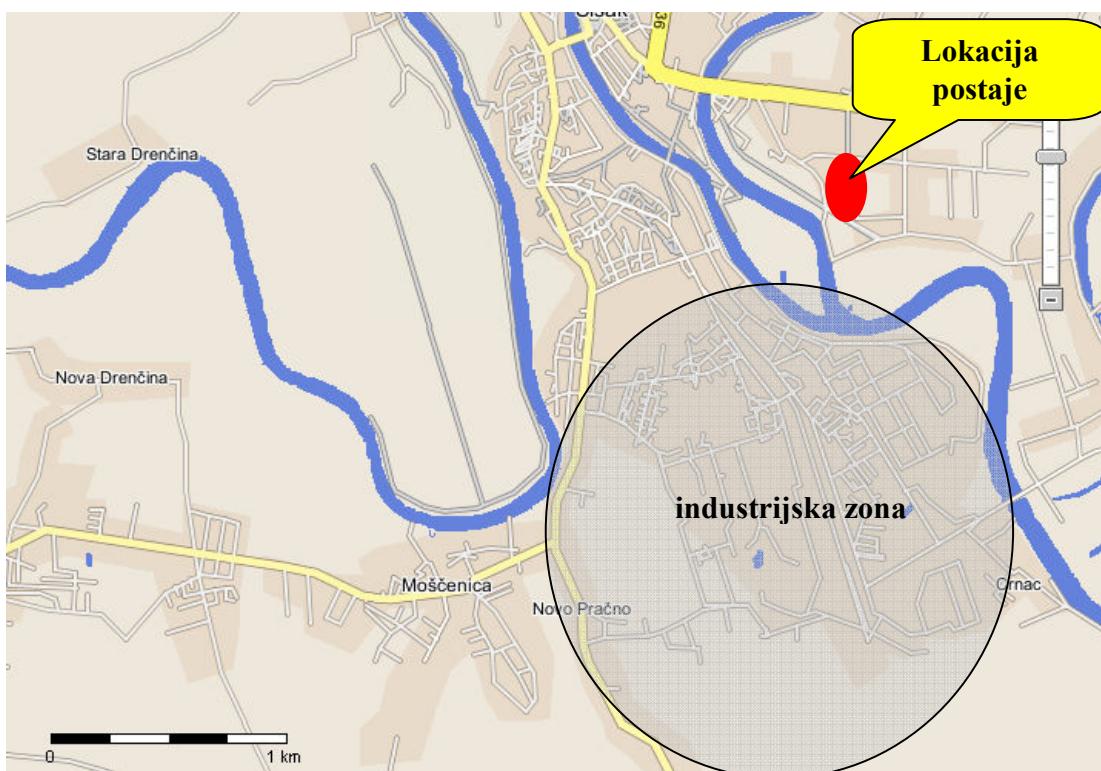
Parametri koji se mjeru na AMP Sisak-2 u Galdovu su: sumporov dioksid (SO_2), dušikov dioksid (NO_2), ugljikov monoksid (CO), sumporovodik (H_2S), lebdeće čestice (PM10) te meteorološki podaci: temperatura zraka (°C), relativna vlažnost (%) i brzina vjetra (m/s).

Pored standardnih mjerjenja, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Jedinica za higijenu okoline Instituta, sklopio je Ugovor s INA-Industrija nafte d.d. Zagreb za gravimetrijska mjerena PM10 čestica i metala olova, mangana, kadmija, arsena i nikla u njima u tijeku 2012. godine na mjernoj postaji AMP Sisak-2.

Izmjereni podaci na mjernoj postaji statistički su obrađeni i analizirani prema Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine br. 117/2012), Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine br. 133/2005), Zakonu o zaštiti zraka (Narodne novine br. 130/2011), Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (Narodne novine br. 3/2013), Pravilniku o razmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka (Narodne novine br. 3/2013).

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

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



Slika 3 Prikaz lokacije automatske mjerne postaje Sisak-2

Na slici 4 vidljiva je AMP Sisak-2 u Galdovu.



Slika 4 Prikaz AMP Sisak-2

Postaja za monitoring kvalitete zraka u originalnom izotermičkom skloništu je modularnog tipa. Instrumenti rade na osnovu automatskih referentnih metoda navedenim u Pravilniku o praćenju kakvoće zraka (NN 155/05). Karakteristike mjernog sustava prikazane su u tablici 7, a podaci o mjernoj postaji u tablici 8.

Tablica 7 Karakteristike mjernog sustava

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

Tablica 8 Podaci o automatskoj mjernoj postaji Sisak-2

I. PODACI O MREŽI	
I. 1.	Naziv: mreža za praćenje kvalitete zraka Rafinerije nafte Sisak
I. 2.	Kratika: SM03
I. 3.	Tip mreže: lokalna
I. 4.	Tijelo odgovorno za upravljanje: INA d.d. - Rafinerije nafte Sisak
I. 4.1.	Naziv
I. 4.2.	Ime odgovorne osobe
I. 4.3.	Adresa
I. 4.4.	Telefon
	Fax
I. 4.5.	e-mail
I. 4.6.	Web adresa
I. 5.	Obavijest o vremenu: lokalno vrijeme
II. PODACI O POSTAJI	
II. 1. Opći podaci	
II. 1.1.	Ime postaje
II. 1.2.	Ime grada
II. 1.4.	Kod postaje
II. 1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka

II. 1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	EKONERG d.o.o.							
II. 1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	Županija Sisačko moslavačka							
II. 1.7.	Ciljevi mjerena	Praćenje onečišćenja zraka uzrokovanog radom Rafinerije							
II. 1.8.	Geografske koordinate*		h	Y	X				
		mjere							
		dužin	16°	23'	58.62"				
		širina	45°	28"	40.66"				
II. 1.9.	NUTS								
II. 1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	N0 ₂ , S0 ₂ , H ₂ S, CO, Benzen, Etilmerkaptan, PM10, PM2,5							
II. 1.11.	Meteorološki parametri	temperatura, relativna vlažnost, smjer i brzina							
II. 1.12.	Druge informacije								
III. 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	-							
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		52000							
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	rafinerija nafte								
- udaljenost od izvora/područja izvora	3000 m								
II. 2.3.5.	Ruralne pozadinske postaje								
- blizina grada	-								
- regionalne	-								
- daljinski prijenos	-								
III. INFORMACIJE O MJERNOJ TEHNICI PO ONEČIŠCUJUCIM TVARIMA									
III. 1. Mjerna oprema									
III. 1.1.	Naziv								
III. 1.2.	Analitička metoda ili mierna metoda								
S0 ₂	automatski analizator	UV fluorescencija							
H ₂ S	automatski analizator	UV fluorescencija							
N0 ₂	automatski analizator	Kemiluminescencija s modulacijom unakrsnim							
CO	automatski analizator	IR spektroskopija							
Benzen	automatski analizator	Plinska kromatografija GC/PID							
PM10/2,5	automatski analizator	laserska nefelometrija							
PM10 čestice	automatsko skupljanje	Analiza- gravimetrijska metoda							
Metali (Pb, As, Cd, Ni i Mn) u PM10 česticama	automatsko skupljanje	analiza – ICP-MS							

III. 2. Značajke uzorkovanja		
III. 2.1.	Lokacija mjernog mesta	
III. 2.2.	Visina mesta uzorkovanja	3 m
III. 2.3.	Učestalost integriranja podataka	1 sat
III. 2.4.	Vrijeme uzorkovanja	Kontinuirano

Sva mjerena izvode se kontinuirano s mogućnošću vremena usrednjavanja od 1 minute do 24 sata. Specifikacija mjernih instrumenta i metoda određivanja prikazana je u tablici 9.

Tablica 9 Specifikacija mjernih instrumenta i analitike određivanja

Instrument (analit)	Mjerni princip	Mjerno područje (PPb)	Preciznost	Vrijeme usrednjavanja	Granica detekcije (PPb)
Environnement Typ AC32-EV, NO/NOx/NO ₂ Analyser (dušični oksidi)	Kemiluminiscencija	0 - 50 0 - 20 000 autorange	0,5 % od očitanja	1 min - 24 h	0,4
Environnement Typ AF22M sa H2S internim modulom, H2S/SO ₂ analver (sumporni dioksid)	UV fluorescencija (sa SO ₂ scrubberom i katalitičkim konverterom)	0 - 50 0 - 20 000 autorange	0,5 % od očitanja	1 min - 24 h	1
Environnement Typ: C012-EV, CO analvzer (ugljični monoksid)	Gas Filter Correlation IR spektrofotometrija	0-50 ppm 0-200 ppm autorange	< 1%	1 min - 24 h	50
Grimm Aerosol Typ 180 ambient particulate (PM10, PM2.5) monitor (lebdeće čestice)	Orthogonal laser light scattering	0,1 -15000 autorange	+/- 3 ug/m ³ ili +/- 5%	1 - 60 (min)	0,06
Synspec typ GC955 series 800 (merkaptani)	GC PID	0 - 300	< 3 % od očitanja	15 (min)	0,2
Synspec typ GC955 series 600. (benzen)	GC PID	0 - 300	< 3 % od očitanja	15 (min)	0,03
ECHO HI VOL Sampler sa PM 10 i glavom uzorkivača (Teški metali u PM10, PM2.5)	Gravimetrija, AAS	-	-	24 (h)	-

Kao što je vidljivo iz tablice 10, obuhvat podataka za mjerene satne i 24-satne koncentracije onečišćujućih tvari (sumporovodik H₂S, dušikov dioksid NO₂, ugljikov monoksid CO, benzen C₆H₆, lebdeće čestice PM10, merkaptani) iznosio je manje od

potrebnih 90% valjanih podataka izuzev obuhvata podataka za satne i 24-satne koncentracije sumporovog dioksida SO₂ te satne koncentracije ugljikovog monoksidu CO. S obzirom na navedeno, interpretacija podataka koncentracija onečišćujućih tvari (sumporovodik H₂S, dušikov dioksid NO₂, ugljikov monoksid CO, benzen C₆H₆, lebdeće čestice PM10 i merkaptana) kod ocjene kategorije kvalitete zraka mora se uzeti uvjetno.

Dobiveni podaci pokazuju da su 24-satne koncentracije sumporovog dioksida SO₂, sumporovodika H₂S, dušikovog dioksida NO₂, ugljikovog monoksidu CO, benzena C₆H₆ i merkaptana u tijeku 2012. godine na mjernoj postaji AMP Sisak-2 bile niske, odnosno granična vrijednost GV nije prekoračena niti jednom, dakle okolni zrak je bio I. kategorije kvalitete zraka s obzirom na navedene onečišćujuće tvari. Obzirom da su satne koncentracije sumporovodika (H₂S) 5 puta prekoračile graničnu vrijednost GV, okolni zrak je bio I. kategorije kvalitete zraka (dozvoljeno prekoračenje 7x). Granične vrijednosti koncentracija lebdećih čestica PM10 prekoračene su 41 puta (dozvoljeno prekoračenje 35x) te je s obzirom na koncentraciju navedene onečišćujuće tvari okolni zrak bio II. kategorije kvalitete zraka.

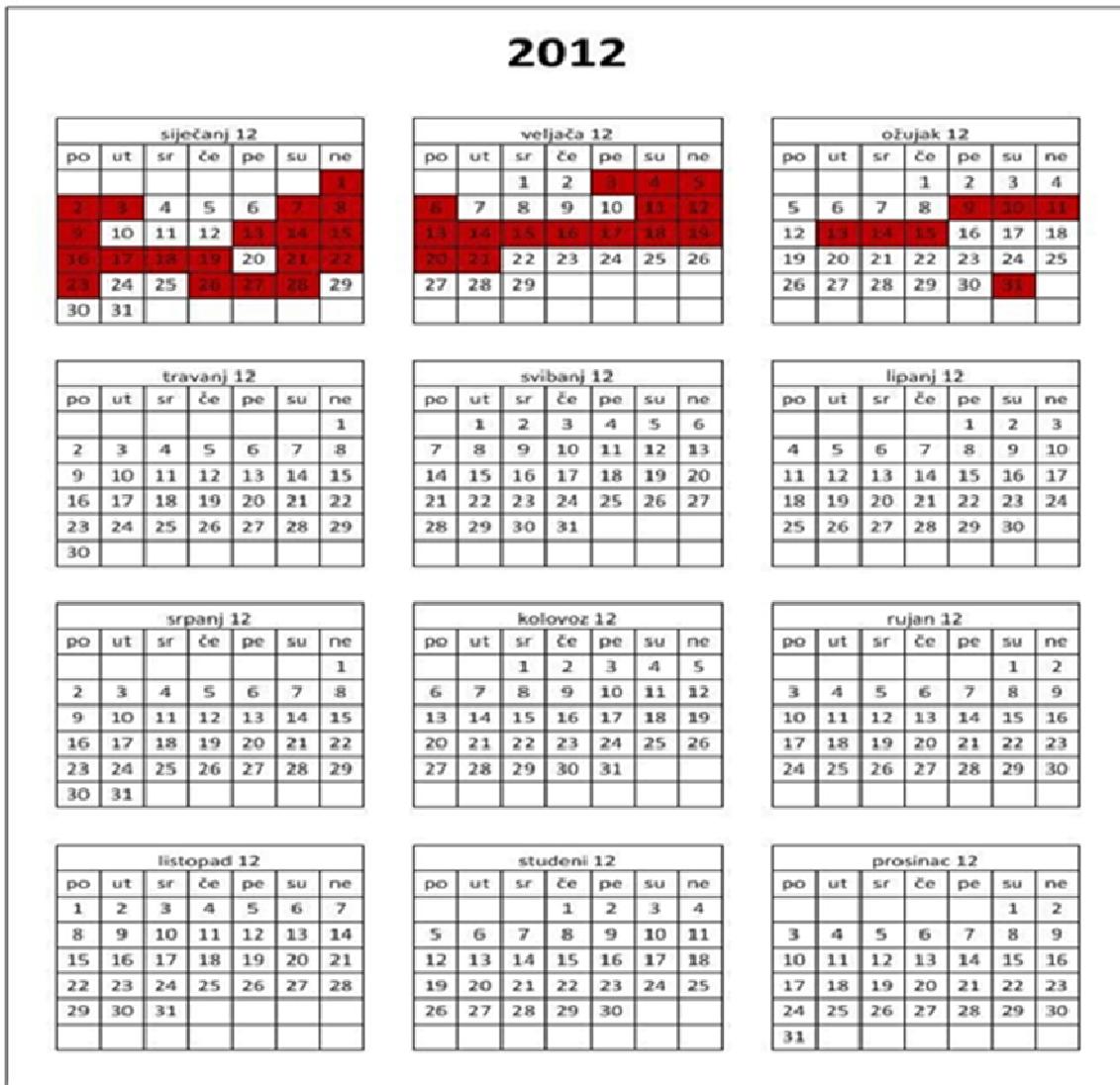
Tablica 10 Statistička obrada mjernih rezultata na postaji AMP Sisak-2

STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI AMP SISAK-2 ZA 2012. GODINU								
Statistički parametar / Onečišćujuća tvar	SO ₂ µg/m ³	H ₂ S µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	CO mg/m ³	benzen µg/m ³	PM10 µg/m ³	Merkaptani µg/m ³	CO 8h mg/m ³
Minimalna satna vrijednost (µg/m ³)	-0,95	-1,51	-0,76	-0,07	0,00	1,57	0,00	-0,05
Maximalna satna vrijednost (µg/m ³)	192,40	9,91	156,61	6,39	21,56	332,85	7,99	4,51
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	10,66	1,18	14,64	0,43	1,83	55,99	0,75	0,43
Median satnih vremena usrednjavanja	7,92	0,96	11,56	0,22	0,91	39,69	0,68	0,24
Percentil 98 satnih vremena usrednjavanja	36,76	3,98	54,34	2,30	11,08	185,52	2,50	2,08
Minimalna 24 satna vrijednost (µg/m ³)	0,13	-1,18	0,94	N/A	0,01	0,53	0,01	N/A
Maximalna 24 satna vrijednost (µg/m ³)	39,72	4,39	44,71	N/A	8,48	196,17	2,51	N/A
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	10,69	1,18	14,63	N/A	1,81	56,62	0,75	N/A
Median 24 satnih vremena usrednjavanja	8,86	0,98	14,03	N/A	0,91	46,46	0,67	N/A
Percentil 98 24 satnih vremena usrednjavanja	30,05	3,81	38,11	N/A	7,59	146,03	1,84	N/A
Valjanih rezultata satnih vremena usrednjavana (%)	97,84	64,96	75,89	97,12	31,91	26,00	24,97	97,87
Valjanih rezultata 24 sat. vremena usrednjavana (%)	97,75	64,61	75,96	N/A	31,97	22,95	24,59	N/A
Broj prekoračenja satnog GV	0	5	0	0	0	0	0	0
Broj prekoračenja satnog TV	0	0	0	0	0	0	0	0
Broj prekoračenja 24 satnog GV	0	0	0	N/A	0	41	0	N/A

IZVJEŠĆE O KVALITETI ZRAKA U GRADU SISKU ZA 2012. GODINU

Broj prekoračenja 24 satnog TV	0	0	0	N/A	0	0	0	N/A
Prekoračenje godišnje GV	NE	NE	NE	N/A	NE	DA	NE	N/A
Prekoračenje godišnje TV	-	-	NE	N/A	-	-	-	N/A
Kategorija kvalitete zraka	prva	prva	prva	prva	prva	druga	prva	prva
Ocjena s obzirom na granice procjenjivanja	< donje	N/A	< donje	< donje	< donje	> gornje	N/A	N/A

Na slici 5. su crvenom bojom obilježeni prelasci graničnih vrijednosti koncentracija lebdećih čestica PM10 za 24-satno vrijeme usrednjavanja. U obzir se mora uzeti činjenica da uređaj za mjerjenje lebdećih čestica PM10 nije bio u funkciji čitavu drugu polovicu godine (uz frekventne kvarove tijekom prve polovice).



Slika 5 Kalendar prelazaka GV koncentracija lebdećih čestica PM10 za 24-satno vrijeme usrednjavanja

U tablici 11 prikazani su sumarni podaci koncentracija onečišćujućih tvari u zraku mjerениh od 1. ožujka do 31. prosinca 2012. godine na AMP Sisak-2 Galdovo. Prikazani su podaci za lebdeće čestice PM10 (određene gravimetrijski), metale olovo (Pb), arsen (As), kadmij (Cd), nikal (Ni) i mangan (Mn) u PM10 lebdećim česticama.

Tablica 11 Sumarni podaci koncentracija PM10 lebdećih čestica (gravimetrija) i metala u njima za razdoblje od 1. ožujka do 31. prosinca 2012. godine na AMP Sisak-2 Galdovo

Onečišćenje	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈
PM10 – gravimetrija	306	83,6	38	29	4	217	115
Pb u PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	300	82,0	0,006	0,004	0	0,062	0,028
As u PM10 (ng/m^3)	300	82,0	0,866	0,502	0,093	7,391	4,272
Cd u PM10 (ng/m^3)	300	82,0	0,332	0,221	0,020	2,944	1,592
Ni u PM10 (ng/m^3)	300	82,0	2,199	1,323	0,049	47,755	7,950
Mn u PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	300	82,0	0,007	0,006	0,001	0,023	0,018

Dobiveni podaci pokazuju da su koncentracije olova (Pb), mangana (Mn), kadmija (Cd), nikla (Ni) i arsena (As) u PM10 lebdećim česticama, tijekom promatranog razdoblja mjerjenja bile niske i nisu prelazile GV te je okolni zrak s obzirom na navedene metale u PM10 lebdećim česticama bio I kategorije kvalitete.

U tablici 12 prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM10 lebdećih čestica određenih gravimetrijski od 1. ožujka do 31. prosinca 2012. godine.

Tablica 12 Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM10 lebdećih čestica (gravimetrija) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku od 1. ožujka do 31. prosinca 2012. godine na mjernoj postaji Sisak-2 Galdovo

Mjerna postaja	Broj pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM10 > GV	
	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%
AMP Sisak-2	69	22,5

Srednja godišnja vrijednost bila je niža od granične vrijednosti GV ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za godišnji interval praćenja i iznosila je $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Granična vrijednost GV za dnevni uzorak bila je prekoračena tijekom 69 dana.

Tijekom razdoblja mjerjenja koncentracije PM10 lebdećih čestica bile su na razini II kategorije kvalitete zraka prema Zakonu o zaštiti zraka.

Na slici 6 prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM10 lebdećih čestica većih od granične vrijednosti GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tijekom promatranog razdoblja mjerjenja.

2012								
ožujak 12								
po	ut	sr	če	pe	su	ne		
							1	
2	3	4	5	6	7	8		
9	10	11	12	13	14	15		
16	17	18	19	20	21	22		
23	24	25	26	27	28	29		
30								

travanj 12								
po	ut	sr	če	pe	su	ne		
							1	
2	3	4	5	6	7	8		
9	10	11	12	13	14	15		
16	17	18	19	20	21	22		
23	24	25	26	27	28	29		
30								

svibanj 12								
po	ut	sr	če	pe	su	ne		
							1	
7	8	9	10	11	12	13		
14	15	16	17	18	19	20		
21	22	23	24	25	26	27		
28	29	30	31					

lipanj 12								
po	ut	sr	če	pe	su	ne		
							1	
4	5	6	7	8	9	10		
11	12	13	14	15	16	17		
18	19	20	21	22	23	24		
25	26	27	28	29	30			

srpanj 12								
po	ut	sr	če	pe	su	ne		
							1	
2	3	4	5	6	7	8		
9	10	11	12	13	14	15		
16	17	18	19	20	21	22		
23	24	25	26	27	28	29		
30	31							

kolovoz 12								
po	ut	sr	če	pe	su	ne		
							1	
6	7	8	9	10	11	12		
13	14	15	16	17	18	19		
20	21	22	23	24	25	26		
27	28	29	30	31				

rujan 12								
po	ut	sr	če	pe	su	ne		
							1	
3	4	5	6	7	8	9		
10	11	12	13	14	15	16		
17	18	19	20	21	22	23		
24	25	26	27	28	29	30		

listopad 12								
po	ut	sr	če	pe	su	ne		
1	2	3	4	5	6	7		
8	9	10	11	12	13	14		
15	16	17	18	19	20	21		
22	23	24	25	26	27	28		
29	30	31						

studenzi 12								
po	ut	sr	če	pe	su	ne		
							1	
5	6	7	8	9	10	11		
12	13	14	15	16	17	18		
19	20	21	22	23	24	25		
26	27	28	29	30				

prosinac 12								
po	ut	sr	če	pe	su	ne		
							1	
3	4	5	6	7	8	9		
10	11	12	13	14	15	16		
17	18	19	20	21	22	23		
24	25	26	27	28	29	30		
31								

Slika 6 Kalendar prelazaka granične vrijednosti GV koncentracija lebdećih čestica PM10 za 24-satno vrijeme usrednjavanja (gravimetrija)

U tablici 13 prikazana je kategorizacija kvalitete zraka za AMP Sisak-2.

Tablica 13 Kvaliteta zraka na AMP Sisak-2

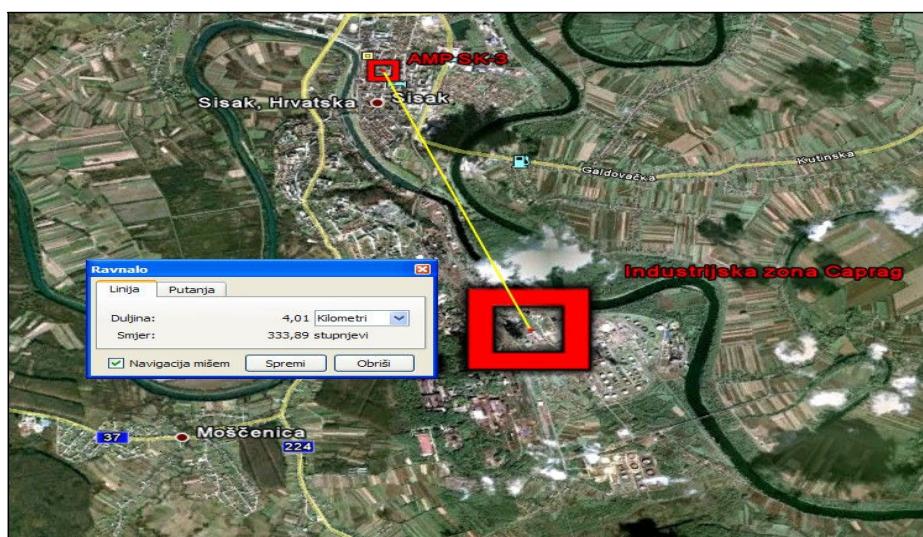
Kritični pokazatelj	I kategorija kvalitete zraka $C < GV$	II kategorija kvalitete zraka $C > GV$
NO_2	I	
CO	I	
H_2S	I	
SO_2	I	
PM10		II
PM10(gravimetrija)		II
Pb u PM10	I	
As u PM10	I	
Cd u PM10	I	
Ni u PM10	I	
Mn u PM10	I	

5. Mjerna postaja AMP Sisak-3

Mjerna postaja AMP Sisak-3 nalazi se u centru grada Siska na Trgu Ljudevita Posavskog i po tipu područja je urbana.

Udaljena je 20-ak metara od prometnice s visokim protokom vozila, a prema tipu izvora emisija je industrijska. Predmetna mjerna postaja smještena je oko 4 km sjeverno od Industrijske zone Caprag, a ispituje utjecaj industrijske zone Sisak-Caprag, kao i utjecaj prometa na kvalitetu zraka rezidencijalne zone u centru Siska.

Slika 7 prikazuje makrolokaciju AMP Sisak-3.



Slika 7 Makrolokacija AMP Sisak-3

Na slici 8 nalazi se prikaz automatske mjerne postaje Sisak-3.



Slika 8 AMP Sisak-3

Mreža za kontinuirano praćenje kvalitete zraka AMP Sisak-3 je u sklopu Mreže za kontinuirano praćenje kvalitete zraka Sisačko-moslavačke županije.

U tablici 14 dani su metapodaci za mrežu i mjernu postaju AMP Sisak-3.

Tablica 14 Metapodaci za mrežu i mjernu postaju AMP Sisak-3

I. PODACI O MREŽI															
I. 1.	Naziv: Mreža za praćenje kvalitete zraka Sisačko moslavačke županije														
I. 2.	Kratica:														
I. 3.	Tip mreže: Lokalna														
I. 4.	Tijelo odgovorno za upravljanje: Sisačko moslavačka županija														
I. 4.1.	Naziv														
I. 4.2.	Ime odgovorne osobe														
I. 4.3.	Adresa	Radićeva 36 ; 44 000 Sisak													
I. 4.4.	Telefon														
	Fax														
I. 4.5.	e-mail														
I. 4.6.	Web adresa														
I. 5.	Obavijest o vremenu: CET														
II. PODACI O POSTAJI															
II. 1. Opći podaci															
II. 1.1.	Ime postaje	AMP Sisak 3													
II. 1.2.	Ime grada	Sisak													
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	Sisačko moslavačka županija													
II. 1.7.	Ciljevi mjerena	praćenje kvalitete zraka i utjecaja industrijske zone Caprag													
II. 1.8.	Geografske koordinate*	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>h</th><th>y</th><th>x</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mjereno</td><td>45°</td><td>29' 20"</td><td></td></tr> <tr> <td>mjereno</td><td>16°</td><td>22' 26"</td><td></td></tr> </tbody> </table>			h	y	x	mjereno	45°	29' 20"		mjereno	16°	22' 26"	
	h	y	x												
mjereno	45°	29' 20"													
mjereno	16°	22' 26"													
II. 1.9.	NUTS														
II. 1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjeri na postaji	CO; SO ₂ ; NO ₂ ; H ₂ S; BTX; PM10													
II. 1.11.	Meteorološki parametri	da													
II. 1.12.	Druge informacije	mjerena se obavljaju prema zakonski propisanim metodama													
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.	Dodatacne 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	60 000														
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	rafinerija, željezara, toplana	
- udaljenost od izvora/područja izvora	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	UV fluorescencija
CO	automatski analizator	IR apsorpcija
NO ₂	automatski analizator	kemiluminiscencija
PM10	automatski analizator	apsorpcija beta zračenja
H ₂ S	automatski analizator	UV fluorescencija
BTX	automatski analizator	GC - FID
III. 2. Značajke uzorkovanja		
III. 2.1.	Lokacija mjernog mjesta	
III. 2.2.	Visina mjesta uzorkovanja	3 m
III. 2.3.	Učestalost integriranja podataka	10 min

Mjerni sustav povezan je s direktnom linijom putem ADSL linije Internet vezom s nadzornim računalom u Laboratoriju za zrak tvrtke Ekonerg pomoću sustava za prikupljanje i slanje podataka IDA ZRV.

Podaci o koncentracijama satnih vremena usrednjavanja onečišćujućih tvari u zraku koje se prate mjeranjem kvalitete zraka na postaji, prema donesenim programima mjerjenja razine onečišćenosti zraka predstavljaju osnovni izvor podataka potrebnih za izvještavanje i razmjenu informacija sukladno regulativi RH i EU. Kao takvi, sukladno članku 7. Pravilnika o razmjeni informacija o podacima iz mreže za trajno praćenje kakvoće zraka, moraju biti valjani odnosno provjereni (validirani) prema referentnim dokumentima.

Kao što je vidljivo u tablici 15, obuhvat podataka za mjerene satne i 24-satne koncentracije onečišćujućih tvari (sumporov dioksid SO₂, sumporovodik H₂S, dušikov dioksid NO₂ i lebdeće čestice PM10) iznosio je više od potrebnih 90% valjanih podataka izuzev obuhvata podataka za satne i 24-satne koncentracije benzena C₆H₆ te 24-satne koncentracije ugljikovog monoksida CO. S obzirom na navedeno, interpretacija podataka koncentracija benzena C₆H₆ i ugljikovog monoksida CO kod ocjene kategorije kvalitete zraka mora se uzeti uvjetno.

Iz tablice se može iščitati da u tijeku 2012. godine koncentracije dušikovog dioksida NO₂, ugljikovog monoksida CO i sumporovog dioksida SO₂ satnog i 24-satnog vremena usrednjavanja nisu prelazile graničnu vrijednost GV. Koncentracije satnog vremena usrednjavanja sumporovodika H₂S prešle su graničnu vrijednost GV 2 puta, dok za 24-satno vrijeme usrednjavanja nisu prelazile graničnu vrijednost. Temeljem validiranih podataka za navedenu onečišćujuću tvar okolni zrak je I. kategorije kvalitete zraka. Koncentracije lebdećih

čestica PM10 24-satnog vremena usrednjavanja prelazile su graničnu vrijednost GV 58 (dozvoljeno 35x) puta te je stoga okolni zrak bio II. kategorije kvalitete zraka.

Prema rezultatima mjerjenja, zrak u okružju AMP Sisak-3 za 2012. godinu klasificiran je u I. kategoriju kvalitete zraka u odnosu na dušikov dioksid NO₂, ugljikov monoksid CO, sumporov dioksid SO₂, sumporovodik H₂S i benzen C₆H₆ te II kategoriju u odnosu na lebdeće čestice PM10.

Tablica 15 Statistička obrada podataka i kategorizacija zraka za AMP Sisak-3

STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI AMP SISAK-3 ZA 2012. GODINU							
Statistički parametar / Onečišćujuća tvar	NO ₂ µg/m ³	CO mg/m ³	H ₂ S µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	benzen µg/m ³	PM10 µg/m ³	CO 8h µg/m ³
Minimalna satna vrijednost (µg/m ³)	-0,85	0,11	-0,97	0,50	0,00	0,00	0,13
Maximalna satna vrijednost (µg/m ³)	126,08	7,54	10,94	117,20	69,30	279,00	5,97
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	13,77	0,61	1,29	5,26	3,10	29,72	0,60
Median satnih vremena usrednjavanja	10,23	0,34	1,10	3,35	1,70	20,64	0,36
Percentil 98 satnih vremena usrednjavanja	48,96	2,73	3,63	25,36	15,76	113,90	2,47
Minimalna 24 satna vrijednost (µg/m ³)	2,60	N/A	0,08	1,02	0,21	2,27	N/A
Maximalna 24 satna vrijednost (µg/m ³)	44,85	N/A	4,52	33,05	24,07	200,41	N/A
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	13,77	N/A	1,27	5,22	3,13	29,36	N/A
Median 24 satnih vremena usrednjavanja	11,78	N/A	1,08	3,90	2,27	19,92	N/A
Percentil 98 24 satnih vremena usrednjavanja	37,58	N/A	2,99	17,54	11,81	95,56	N/A
Valjanih rezultata satnih vremena usrednjavana (%)	99,51	99,51	93,05	97,16	69,13	99,29	99,93
Valjanih rezultata 24 satnih vremena usrednjavana (%)	100,00	N/A	92,98	97,20	69,95	99,73	N/A
Broj prekoračenja satnog GV	0	0	2	0	0	0	0
Broj prekoračenja satnog TV	0	0	0	0	0	0	0
Broj prekoračenja 24 satnog GV	0	N/A	0	0	0	58	N/A
Broj prekoračenja 24 satnog TV	0	N/A	0	0	0	0	N/A
Prekoračenje godišnje GV	NE	N/A	NE	NE	NE	NE	N/A
Prekoračenje godišnje TV	NE	N/A	0	0	0	0	N/A
Kategorija kvalitete zraka	prva	prva	prva	prva	prva	druga	prva
Ocjena s obzirom na granice procjenjivanja	< donje	< donje	N/A	< donje	> donje < gornje	> gornje	N/A

Na slici 9 prikazani su prelasci graničnih vrijednosti GV koncentracija lebdećih čestica PM10 crvenom bojom.

2012													
siječanj 12				veljača 12				ožujak 12					
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
						1							
2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7
9	10	11	12	13	14	15	6	7	8	9	10	11	12
16	17	18	19	20	21	22	13	14	15	16	17	18	19
23	24	25	26	27	28	29	20	21	22	23	24	25	26
30	31						27	28	29				
travanj 12				svibanj 12				lipanj 12					
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
						1							
2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7
9	10	11	12	13	14	15	7	8	9	10	11	12	13
16	17	18	19	20	21	22	14	15	16	17	18	19	20
23	24	25	26	27	28	29	21	22	23	24	25	26	27
30							28	29	30	31			
srpanj 12				kolovoz 12				rujan 12					
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
						1							
2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7
9	10	11	12	13	14	15	6	7	8	9	10	11	12
16	17	18	19	20	21	22	13	14	15	16	17	18	19
23	24	25	26	27	28	29	20	21	22	23	24	25	26
30	31						27	28	29	30	31		
listopad 12				studenji 12				prosinac 12					
po	ut	sr	če	pe	su	ne	po	ut	sr	če	pe	su	ne
1	2	3	4	5	6	7							
8	9	10	11	12	13	14							
15	16	17	18	19	20	21	1	2	3	4	5	6	7
22	23	24	25	26	27	28	5	6	7	8	9	10	11
29	30	31					12	13	14	15	16	17	18
							19	20	21	22	23	24	25
							26	27	28	29	30		

Slika 9 Kalendar prelazaka graničnih vrijednosti GV koncentracija lebdećih čestica PM10 za 24-satno vrijeme usrednjavanja

U tablici 16 prikazana je kategorizacija kvalitete zraka za AMP Sisak-3.

Tablica 16 Kvaliteta zraka na AMP Sisak-3

Kritični pokazatelj	I kategorija kvalitete zraka C<GV	II kategorija kvalitete zraka C>GV
NO ₂	I	
CO	I	
H ₂ S	I	
SO ₂	I	
PM10		II
C ₆ H ₆	I	
CO 8h	I	

6. Zaključak

Praćenje kvalitete zraka u Gradu Sisku u tijeku 2012. godine obuhvaćalo je mjerjenja kvalitete zraka na automatskoj mjernoj postaji AMP Sisak-1 (u Capragu) u okviru državne mreže za praćenje kvalitete zraka te na dvije automatske mjerne postaje AMP Sisak-2 (u Galdovu) i AMP Sisak-3 (u centru grada) u okviru lokalne mreže za praćenje kvalitete zraka.

U Izvješću su korišteni raspoloživi i validirani podaci iz Godišnjeg izvješća o rezultatima praćenja kakvoće zraka na automatskoj mjernoj postaji za praćenje kakvoće zraka AMP Sisak-2 u 2012. godini i Godišnje izvješće o rezultatima praćenja kakvoće zraka na automatskoj postaji za praćenje kakvoće zraka AMP Sisak-3 u 2012. godini koje je izradio Ekonerg d.d. iz Zagreba, te neslužbeno i rezultati mjerjenja kakvoće zraka na automatskoj mjernoj postaji Sisak-1 u okviru državne mreže, koje nam je stavio na raspolaganje Državni hidrometeorološki zavod iz Zagreba.

Pri izradi ovog Izvješća koristili smo i podatke iz Izvještaja o praćenju onečišćenja zraka na postajama Zagreb-1 i Sisak-1 (Izvještaj za 2012. godinu) te podatke iz Izvještaja o praćenju kvalitete zraka na mjernoj postaji AMP Sisak-2 Galdovo u tijeku 2012. godine, koje je izradio Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, a odnosi se na praćenje koncentracija lebdećih čestica (PM10), olova (Pb), kadmija (Cd), mangana (Mn), nikla (Ni), arsena (As) i policikličkih aromatskih ugljika (PAU) u taložnoj tvari.

Temeljem navedenog daju se sljedeći zaključci:

1. Na automatskoj mjernoj postaji Sisak-1 u naselju Caprag u tijeku 2012. Godine, analiza podataka pokazuje da su koncentracije **sumporovog dioksida SO₂**, **dušikovog dioksida NO₂**, **ugljikovog monoksida CO** i **benzena C₆H₆** na mjernoj postaji Sisak-1 bile niske, odnosno granična vrijednost GV nije prekoračena niti jednom, dakle okolni zrak je bio **I. kategorije kvalitete zraka**, a s obzirom na koncentracije navedenih onečišćujućih tvari.

Granične vrijednosti GV 24-satnih koncentracija **lebdećih čestica PM10** prekoračene su ukupno 26 puta u 2012. godini te se obzirom na navedeno može konstatirati da je okolni zrak **I. kategorije kvalitete zraka**.

Granične vrijednosti GV satnih koncentracija **sumporovodika H₂S** u tijeku 2012. godine prekoračene su 86 puta, dok su granične vrijednosti GV 24-satnih koncentracija prekoračene 6 puta te je s obzirom na koncentraciju navedene onečišćujuće tvari okolni zrak bio **II. kategorije kvalitete zraka** u pogledu prekoračenja **satnih koncentracija**, dok je u pogledu prekoračenja **dnevnih koncentracija** bio **I kategorije kvalitete zraka**.

U lebdećim česticama(PM10) gravimetrijskom metodom određen je sadržaj **kadmija (Cd)**, **nikla (Ni)** i **arsena (As)**. Dobiveni podaci pokazuju da su koncentracije svih mjerениh metala bile niske i nisu prelazile graničnu vrijednost GV te je okolni zrak s obzirom na iste **bio I kategorije kvalitete zraka**.

Koncentracija **lebdećih čestica PM10** mjerena gravimetrijskom metodom prekoračila je graničnu vrijednost GV 77 puta za 24-satno vrijeme usrednjavanja (dozvoljeno 35 puta), te je s obzirom na koncentraciju navedene onečišćujuće tvari okolni zrak bio **II. kategorije kvalitete zraka**.

Srednja godišnja koncentracija **benzo(a)pirena BaP** iznosila je 1,658 ng/m³ i bila je viša od granične vrijednosti GV, te je okolni zrak, s obzirom na benzo(a)piren BaP, bio onečišćen, tj. **II. kategorije kvalitete zraka**.

2. Na automatskoj mjernoj postaji Sisak-2 u Galdovu u tijeku 2012. godine su satne i 24-satne koncentracije sumporovog dioksida **SO₂**, sumporovodika **H₂S**, dušikovog dioksida **NO₂**, ugljikovog monoksida **CO**, benzena **C₆H₆** i merkaptana bile niske, odnosno granična vrijednost GV nije prekoračena niti jednom, dakle okolni zrak je bio **I. kategorije kvalitete zraka** s obzirom na koncentracije navedenih onečišćujućih tvari. Granične vrijednosti GV satnih koncentracija sumporovodika H₂S prekoračene su 5 puta.

Također, granične vrijednosti GV koncentracija **lebdećih čestica PM10** prekoračene su 41 puta, te je s obzirom na koncentraciju navedene onečišćujuće tvari okolni zrak bio **II. kategorije kvalitete zraka**.

Koncentracije olova (**Pb**), mangana (**Mn**), kadmija (**Cd**), nikla (**Ni**) i arsena (**As**) u PM10 lebdećim česticama izmjerene gravimetrijskom metodom tijekom promatranog razdoblja (od 1. ožujka do 31. prosinca 2012. godine) bile su niske i nisu prelazile graničnu vrijednost GV te je okolni zrak s obzirom na navedene metale u PM10 lebdećim česticama bio **I. kategorije kvalitete zraka**.

Koncentracija **lebdećih čestica PM10** mjerena gravimetrijskom metodom prekoračila je graničnu vrijednost GV 69 puta za 24-satno vrijeme usrednjavanja (dozvoljeno 35 puta), te je s obzirom na koncentraciju navedene onečišćujuće tvari okolni zrak bio **II. kategorije kvalitete zraka**.

3. Na automatskoj mjernoj postaji Sisak-3 u centru grada u tijeku 2012. godine koncentracije dušikovog dioksida **NO₂**, ugljikovog monoksida **CO**, sumporovog dioksida **SO₂** i merkaptana satnog i 24-satnog vremena usrednjavanja nisu prelazile graničnu vrijednost GV, stoga se okolni zrak može svrstati u **I. kategoriju kvalitete zraka** s obzirom na koncentraciju navedenih onečišćujućih tvari. Koncentracije satnog vremena usrednjavanja sumporovodika **H₂S** prešle su graničnu vrijednost GV 2 puta, dok za 24-satno vrijeme usrednjavanja nisu prelazile graničnu vrijednost GV, te je okolni zrak za isti **I. kategorije kvalitete zraka**.

Koncentracije **lebdećih čestica PM10** su za 24-satno vrijeme usrednjavanja prelazile graničnu vrijednost GV 58 puta, te je s obzirom na koncentraciju navedene onečišćujuće tvari okolni zrak bio **II. kategorije kvalitete zraka**.