

**REPUBLIKA HRVATSKA
SISACKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA
GRAD SISAK**
Upravni odjel za prostorno uređenje i zaštitu okoliša



I Z V J E Š Ć E
**O STANJU KVALITETE ZRAKA U GRADU SISKU
ZA 2013. GODINU**

Sisak, siječanj - ožujak 2014.

**REPUBLIKA HRVATSKA
SISACKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA
GRAD SISAK**
Upravni odjel za prostorno uređenje i zaštitu okoliša

I Z V J E Š Ć E

O STANJU KVALITETE ZRAKA U GRADU SISKU ZA 2013. GODINU

Izvješće izradili:

Alan Đozić, dipl. ing.

Marina Pavlenić, dipl. ing.

Novela Rimay Ferenčak, dipl. ing.

Pročelnica:

Novela Rimay Ferenčak dipl. ing.

SADRŽAJ

1. Uvod	4
2. Obrada i analiza podataka o kretanju onečišćenja atmosfere u tijeku 2013. godine	8
3. Automatska mjerna postaja Sisak-1	9
4. Automatska mjerna postaja Sisak-2	15
5. Automatska mjerna postaja Sisak-3	25
6. Zaključak	30

1. Uvod

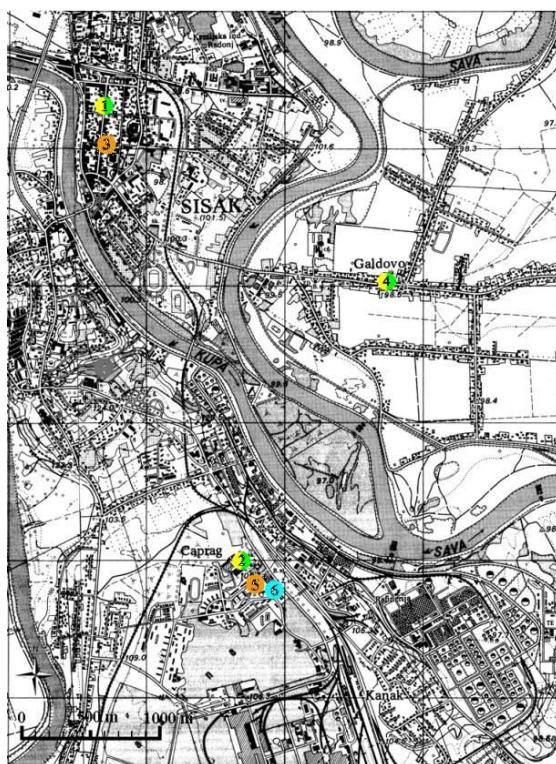
Praćenje kvalitete zraka na području Grada Siska provodi se u okviru državne i lokalne mreže.

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 istoj postaji se mijere 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:

Regulativa RH

- Zakon o zaštiti zraka(NN 130/11)
- Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13)
- Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka (NN 57/13)
- Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN, 117/12).

Normativna regulativa

- HRN EN ISO/IEC 17025 – Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija

Regulativa i smjernice EU

- Direktiva 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća
- Provedbena odluka Komisije od 12. prosinca 2011. o utvrđivanju pravila za Direktive 2004/107/EZ i 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu uzajamne razmjene informacija i izvješćivanja o kvaliteti zraka (2011/850/EU)
- Guidance on the Decision 2011/850/EU
- „Criteria for EUROAIRNET The EEA Air Quality Monitoring and Information Network“; EEA Technical Report No. 12
- “QA/QC checks on air quality data in AIRBASE and on the EoI 2004 data Procedures and results”; ETC/ACC Technical paper 2005/3 September 2005; Wim Mol and Patrick van Hooydonk

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 razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12) propisuje granične vrijednosti (GV) i ciljne vrijednosti (CV) za pojedine onečišćujuće tvari u zraku. Uredba također propisuje dugoročne ciljeve i ciljne vrijednosti za prizemni ozon u zraku, gornje i donje pragove procjene, granice tolerancije (GT), ciljne vrijednosti, osnovne sastavnice navedenih vrijednosti, pokazatelj prosječne izloženosti za PM_{2,5}, ciljano smanjenje izloženosti na nacionalnoj razini, koncentraciju izloženosti, kritične razine, prag upozorenja, prag obavješćivanja i posebne mjere zaštite zdravlja ljudi koji se prema njihovoj pojavi poduzimaju te rokove za postupno smanjivanje granica tolerancije i za postizanje ciljnih vrijednosti za prizemni ozon.

Uredbom se propisuju i granične vrijednosti (GV) za zaštitu zdravlja ljudi, kvalitetu življenja, zaštitu vegetacije i ekosustava, raspodjelu i broj mjernih mjesta na kojima se temelji pokazatelj prosječne izloženosti za PM_{2,5} i koji na odgovrajući način odražava opću izloženost stanovništva.

Ista Uredba sadrži odredbe koje su u skladu s:

- Direktivom 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o kvaliteti zraka i čistijem zraku za Europu (SL L 152, 11.6.2008.)
- Direktivom 2004/107/EZ Europskog parlamenta i Vijeća koja se odnosi na arsen, kadmij, živu, nikal i policikličke aromatske ugljikovodike u zraku (SL L 23,026.1.2005.)

U svrhu lakšeg snalaženja tijekom čitanja ovog Izvješća, u tablici 1. izdvojene su propisane granične i ciljne vrijednosti onečišćujućih tvari u zraku za 2013. godinu, specifično onih tvari koje se mjere na automatskim mjernim postajama u Gradu Sisku.

Tablica 1 Granične i ciljne 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine	380 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	GV ne smije biti prekoračena više od 3 puta tijekom kalendarske godine	-	
	1 godina	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		-	
NO_2	1 sat	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	GV ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine	225 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TV ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine	90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine
	1 godina	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		-	
PM10	24 sata	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine
	1 godina	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		29,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
H_2S	1 sat	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine	7,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	24 sata	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine	-	
	1 godina	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		-	
C_6H_6	1 godina	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
CO	maksimalna dnevna 8-satna srednja vrijednost	10 mg/m^3		-	

Granična vrijednost (GV) – razina onečišćenosti koju treba postići u zadanim razdoblju, ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja, ne postoji ili je najmanji mogući rizik od štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini i jednom kada je postignuta ne smije se prekoračiti

Ciljna vrijednost (CV) – razina onečišćenosti određena s ciljem izbjegavanja, sprečavanja ili umanjivanja štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini koju treba, ako je to moguće, dostići u zadanim razdoblju

Granica tolerancije – postotak granične vrijednosti za koji ona može (smije) biti prekoračena pod za to 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 2013. 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. 3/13), Pravilnika o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka („Narodne novine“ br. 57/13) te Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku („Narodne novine“ br. 117/12) za svaku mjeru postaju zasebno. U Izvješću su obrađeni svi rezultati mjerjenja sa mernih postaja na području Grada Siska.

Rezultati mjerjenja u Izvješćima o stanju kvalitete zraka interpretirani su, statistički obrađeni i analizirani prema Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku („Narodne novine“ br. 117/12), Zakonu o zaštiti zraka („Narodne novine“ br. 130/11), Pravilniku o praćenju kakvoće zraka („Narodne novine“ br. 3/13) i Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka („Narodne novine“ br. 57/13).

Prema Pravilniku o praćenju kakvoće zraka, izvještaj o praćenju kvalitete zraka mora se prikazati po mernim onečišćenjima, a ne kao do sada po mernim postajama.

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

- Minimalna satna vrijednost,
- Maksimalna satna vrijednost,
- Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja,
- Medijan satnih vremena usrednjavanja,
- Percentil 98 satnih vremena usrednjavanja,
- Minimalna 24-satna vrijednost,
- Maksimalna 24-satna vrijednost,
- Srednja vrijednost 24-satnih vremena usrednjavanja,
- Medijan 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,
C₅₀ - medijan (vrijednost unutar koje se nalazi 50% izmjerih vrijednosti),
C₉₈ - 98. percentil (vrijednost unutar koje se nalazi 98% izmjerih 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 izmjerih koncentracija onečišćenja zraka u tijeku 2013. 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 automatskoj mjernoj 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 vjeta, smjer vjetra).

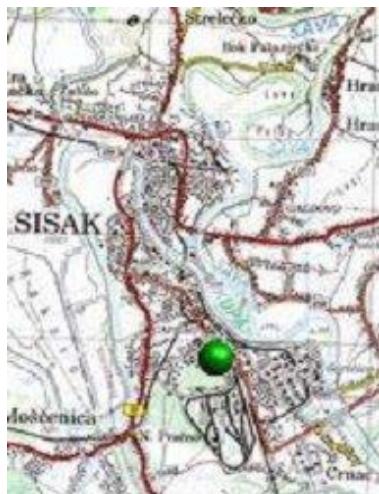
Na ovoj mjernej postaji se dodatno iz uzorka lebdećih čestica PM10 kemijskom analizom u laboratoriju određuje sadržaj teških metala i poliaromatskih ugljikovodika (PAU).

Podaci o mjernej postaji Sisak-1

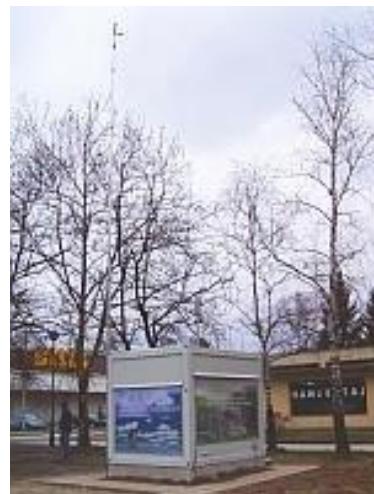
I. PODACI O MREŽI		
I. 1.	Naziv: Državna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka	
I. 2.	Kratica: HR001A	
I. 3.	Tip mreže: državna mreža	
I. 4.	Tijelo odgovorno za upravljanje	
I. 4.1.	Naziv	DHMZ (korisnik)/MZOIP (vlasnik)
I. 4.2.	Ime odgovorne osobe	Lukša Kraljević
I. 4.3.	Adresa	Grič 3, 10 000 Zagreb
I. 4.4.	Telefon	091/ 45 65 685
	Fax	01/37 82-157
I. 4.5.	e-mail	kraljevic@cirus.dhz
I. 4.6.	web adresa	http://zrak.mzoip.hr
I. 5.	Obavijest o vremenu: lokalno vrijeme	
PODACI O POSTAJI SISAK -1		
II.	PODACI O POSTAJI	
II. 1.	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/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	analiza – UV fluorescencija
	Analizator	
NO ₂ /NO _x	Automatski	analiza – kemijska luminiscencija
	Analizator	

CO	Automatski	analiza – IR apsorpcija
	Analizator	
H ₂ S	Automatski	analiza – UV fluorescencija uz pretvorbu
	Analizator	
PM10	Automatski	analiza – apsorpcija beta zračenja
	Analizator	
	Ručno skupljanje	analiza - gravimetrija
Benzen	Automatski	analiza – plinska kromatografija detekcija
	Analizator	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 mjernog mjeseta	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 2 Prikaz lokacije AMP Sisak-1



Slika 3

Pored standardnih mjerena, a na osnovu Ugovora za 2013. 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 2013. 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 2013. 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 2 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 SO₂, sumporovodika H₂S, dušikovog dioksida NO₂, 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 C₆H₆. S obzirom na navedeno, interpretacija podataka koncentracija benzena C₆H₆ 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 mjernoj 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 32 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 2013. godine prekoračene su 119 puta (dozvoljeno 7 x), dok su granične vrijednosti GV 24-satnih koncentracije prekoračene 7 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 na samoj granici I. kategorije kvalitete zraka.

Tablica 2 Statistička obrada mjernih rezultata na postaji Sisak-1

STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI AMP SISAK-1 ZA 2013. GODINU							
Statistički parametar / Onečišćujuća tvar	NO ₂ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	H ₂ S µg/m ³	PM10 mg/m ³	B µg/m ³	CO µg/m ³	CO 8h mg/m ³
Minimalna satna vrijednost (µg/m ³)	-7,92	-2,97	-1,46	0,16	0,056	-5,3	0,17
Maximalna satna vrijednost (µg/m ³)	113,4	367,1	73,14	4,07	81,65	274	3,48
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	15,431	11,542	1,36	0,51	2,54	26,95	0,51
Medijan satnih vremena usrednjavanja	13,78	4,6	0,84	0,35	1,21	21,23	0,36
Percentil 98 satnih vremena usrednjavanja	49,254	90,512	5,566	1,86	13,28	91,30	1,69
Minimalna 24 satna vrijednost (µg/m ³)	-1,72	-0,91	-0,60	0,17	0,30	3,04	0,18
Maximalna 24 satna vrijednost (µg/m ³)	44,11	114,19	6,55	2,41	10,51	126,99	2,71
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	15,4121	11,57	1,36	0,51	2,54	26,81	0,51

Medijan 24 satnih vremena usrednjavanja	16,12	8,25	1,03	0,37	1,80	22,66	0,37
Percentil 98 24 satnih vremena usrednjavanja	33,829	55,786	4,2142	1,47	7,59	72,77	1,54
Valjanih rezultata satnih vremena usrednjavanja (%)	99,6	99,6	99,6	94,97	72,16	98,80	95,09
Valjanih rezultata 24 sat. vremena usrednjavana (%)	95,61	96,71	94,79	94,54	71,86	99,73	94,54
Broj prekoračenja satnog GV	0	1	119	-	0	0	0
Broj prekoračenja satnog TV	0	1	105	-	0	0	0
Broj prekoračenja 24 satnog GV	0	0	7	32	0	0	-
Broj prekoračenja 24 satnog TV	0	-	-	32	0	0	-
Kategorija kvalitete zraka	prva	prva	druga	prva	prva	prva	prva

Tablica 3 Prikaz 24-satnih prekoračenja GV H_2S i PM10 na postaji Sisak-1

N	P	U	S	Č	P	S	N	P	U	S	Č	P	S	N	P	U	S	Č	P	S
SIJEČANJ																				
1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31									
27	28	29	30	31																
VELJAČA																				
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
24	25	26	27	28																
ŽUJAK																				
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
24	25	26	27	28	29	30	31													
TRAVANJ																				
1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31										
28	29	30																		
SVIBANJ																				
1	2	3	4				2	3	4	5	6	7	8							
5	6	7	8	9	10	11	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
12	13	14	15	16	17	18	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
19	20	21	22	23	24	25	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
26	27	28	29	30	31															
LIPANJ																				
							1													
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
23	24	25	26	27	28	29	30	31												
SRPANJ																				
1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
7	8	9	10	11	12	13	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
14	15	16	17	18	19	20	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
21	22	23	24	25	26	27	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
28	29	30	31																	
RUJAN																				
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
29	30																			
LISTOPAD																				
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
6	7	8	9	10	11	12	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
13	14	15	16	17	18	19	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
20	21	22	23	24	25	26	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
27	28	29	30	31																
STUDENI																				
							1	2												
3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
10	11	12	13	14	15	16	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
17	18	19	20	21	22	23	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
24	25	26	27	28	29	30	24	25	26	27	28	29	30							
29	30	31																		
PROSINAC																				
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
29	30	31																		

Vidljivo je u tablici 3 da su prelasci GV za oba promatrana parametra u granicama dozvoljenog za I. kategoriju kvalitete zraka $H_2S=7/7$, a $PM10=32/35$, ali je na osnovu velikog broja prekoračenja satnih koncentracija H_2S (119/24), definirana II. kategorija kvalitete zraka.

U tablici 4 prikazani su sumarni podaci koncentracija onečišćujućih tvari u zraku mjerjenih gravimetrijskom metodom u tijeku 2013. godine na mjernoj postaji AMP Sisak-1. Prikazani su podaci za PM10 čestice, metale: kadmij (Cd), nikal (N) i arsen (As) u PM10 lebdećim česticama te benzo(a)piren (BaP), benzo(a)antraceen (BaAnt), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(j)fluoranten (BjF), benzo(k)fluoranten (BkF), indeno(1,2,3- cd)piren (Ind) i dibenzo(ah)antraceen (DahA) u PM10 lebdećim česticama.

Kao što je vidljivo u tablici 4, 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 68 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 $1,262 \text{ ng/m}^3$ i bila je viša od GV, te je okolni zrak, s obzirom na benzo(a)piren (BaP), bio onečišćen, tj. II. kategorije kvalitete zraka.

Koncentracije kadmija (Cd), nikla (Ni) i arsena (As) u PM10 lebdećim česticama, u tijeku 2013. 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 2013. godine na mjernej postaji AMP Sisak-1

Onečišćenje	N	OP(%)	C	C_{50}	C_m	C_M	C_{98}
PM10 ($\mu\text{g/m}^3$) - gravimetrija	330	90,4	37	30	8	133	96
As u PM10 (ng/m^3)	330	90,4	0,825	0,617	0,057	3,745	2,575
Cd u PM10 (ng/m^3)	330	90,4	0,283	0,218	0,026	1,319	0,843
Ni u PM10 (ng/m^3)	330	90,4	7,668	4,000	0	113,978	48,971
BaP u PM10 (ng/m^3)	330	90,4	1,262	0,454	n.d.	14,684	6,828

n.d. – ispod granice osjetljivosti metode

U tablici 5 prikazana je učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM10 čestica u zraku u tijeku 2013. godine u odnosu na GV.

Tablica 5. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM10 lebdećih čestica u zraku u tijeku 2013. godine na mjernej postaji AMP Sisak-1

Mjerna postaja	Broj pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM10 većih od $50 \mu\text{g m}^{-3}$	
	Broj dana	%
Sisak-1	68	22,7

U tablici 6 prikazani su datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM₁₀ čestica većih od $50 \mu\text{g m}^{-3}$ tijekom 2013. godine na mjernej postaji Sisak-1.

Tablica 6 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM₁₀ čestica većih od 50 µg/m³ na mjernoj postaji Sisak-1

N	P	U	S	Č	P	S	N	P	U	S	Č	P	S	N	P	U	S	Č	P	S	N	P	U	S	Č	P	S
SIJEČANJ																											
				1	2	3	4											1	2								
6	7	8	9	10	11	12												3	4	5	6	7	8	9			
13	14	15	16	17	18	19												10	11	12	13	14	15	16			
20	21	22	23	24	25	26												17	18	19	20	21	22	23			
27	28	29	30	31														24	25	26	27	28					
VELJAČA																											
																		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									
OŽUJAK																											
																		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																											
																		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																											
				1	2	3	4											2	3	4	5	6	7	8			
				5	6	7	8	9	10	11								9	10	11	12	13	14	15			
				12	13	14	15	16	17	18								16	17	18	19	20	21	22			
				19	20	21	22	23	24	25								23	24	25	26	27	28	29			
				26	27	28	29	30	31									30									
LIPANJ																											
																		1	2	3	4	5	6	7			
																		2	3	4	5	6	7	8			
																		9	10	11	12	13	14	15			
																		13	14	15	16	17	18	19			
																		20	21	22	23	24	25	26			
																		27	28	29	30	31					
SRPANJ																											
																		1	2	3	4	5	6	7			
																		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																											
																		1	2	3	4	5	6	7			
																		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			
RUJAN																											
				1	2	3	4	5	6	7								6	7	8	9	10	11	12			
				8	9	10	11	12	13	14								13	14	15	16	17	18	19			
				15	16	17	18	19	20	21								20	21	22	23	24	25	26			
				22	23	24	25	26	27	28								27	28	29	30	31					
LISTOPAD																			1	2	3	4	5	6	7		
																		6	7	8	9	10	11	12			
																		10	11	12	13	14	15	16			
																		17	18	19	20	21	22	23			
																		24	25	26	27	28	29	30			
STUDENI																											
																		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			
PROSINAC																											
																		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							

Broj prekoračenja 50µg/m³ (68 dana)

Dobiveni rezultati pokazuju da su izmjerene koncentracije PM₁₀ čestica bile visoke. Do prelaska GV od 50 µg m⁻³ za 24-satni uzorak došlo tijekom 68 dana u godini, a ta GV ne bi smjela biti prijeđena više od 35 dana. Okolni zrak je s obzirom na PM₁₀ čestice, tijekom 2013. godine, bio II. kategorije kvalitete.

Tablica 7 . Kvaliteta zraka AMP Sisak-1

Kritični pokazatelj

dioksid, sumporov dioksid, ugljikov monoksid, benzen te metale (kadmij, arsen i nikal) u PM10 česticama, kvaliteta zraka je zadovoljavala i bila je I. kategorije kvalitete.

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 prati i ispituje utjecaj industrijske zone Caprag na kvalitetu zraka ciljanog područja.

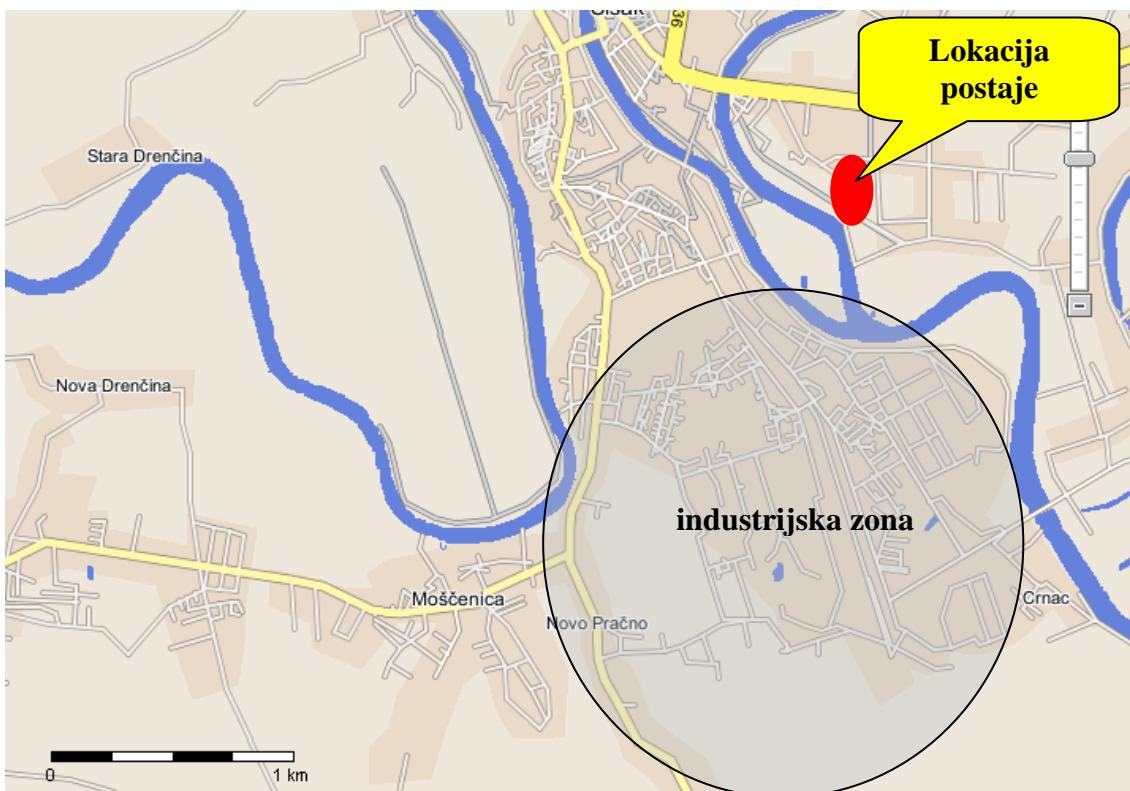
Parametri koji se mjere na AMP Sisak-2 u Galdovu su: sumporov dioksid (SO_2), dušikov dioksid (NO_2), ugljikov monoksid (CO), sumporovodik (H_2S), lebdeće čestice (PM10) te meteorološki podaci: temperatura zraka (°C), relativna vlažnost (%) i brzina vjetra (m/s).

Pored standardnih mjerena, 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 2013. 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), Zakonu o zaštiti zraka („Narodne novine“ br. 130/11), Pravilniku o praćenju kakvoće zraka („Narodne novine“ br. 3/13), Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka („Narodne novine“ br. 57/13) i 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 mjerena, 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 4. Prikaz lokacije automatske mjerne postaje Sisak-2

Na slici 5: AMP Sisak-2 u Galdovu



Slika 5. 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 ("Narodne novine" br. 3/13). Karakteristike mjernog sustava prikazane su u tablici 8, a podaci o mjernoj postaji u tablici 9.

Tablica 8. Karakteristike mjernog sustava

Komponenta sustava	Proizvođač
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 9. Podaci o automatskoj mjernoj postaji Sisak-2

I. PODACI O MREŽI		
I. 1.	Naziv: mreža za praćenje kvalitete zraka Rafinerije nafte Sisak	
I. 2.	Kratica: 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	Darko Galić
I. 4.3.	Adresa	
I. 4.4.	Telefon	
	Fax	
I. 4.5.	e-mail	darko.galic@ina.hr
I. 4.6.	Web adresa	www.ina.hr
I. 5.	Obavijest o vremenu: lokalno vrijeme	
II. PODACI O POSTAJI		
II. 1. Opći podaci		
II. 1.1.	Ime postaje	SISAK-2
II. 1.2.	Ime grada	Sisak
II. 1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	

II. 1.4.	Kod postaje	SM0301					
II. 1.5	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	EKONERG d.o.o.					
II. 1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	Županija Sisačko moslavačka					
II. 1.7.	Ciljevi mjerjenja	Praćenje onečišćenja zraka uzrokovano radom Rafinerije nafte Sisak					
II. 1.8.	Geografske koordinate	h	Y	X			
		miere					
		dužin	16° 23'	58,62"			
		širina	45° 28"	40,66"			
II. 1.9.	NUTS						
II. 1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mijere	N0 ₂ , S0 ₂ , H ₂ S, CO, Benzen, Etilmerkaptan, PM10, PM2,5					
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	-					
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	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 ONEČIŠĆUJUĆIM 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 protocima					

CO	automatski analizator	IR spektroskopija
Benzen	automatski analizator	Plinska kromatografija GC/PID
PM10/2.5	automatski analizator	
PM10 čestice	automatski analizator	laserska nefelometrija
Metali (Pb, As, Cd, Ni i Mn) u PM10 česticama	uzorkivač	HV uzorkivač/gravimetrija
III. 2. Značajke uzorkovanja		
III. 2.1.	Lokacija mjernog mesta	
III. 2.2.	Visina mesta uzorkovanja	3 m
III. 2.3.	Učestalost integriranja	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 instrumenata i metoda određivanja prikazana je u tablici 10.

Tablica 10. Specifikacija mjernih instrumenata i analitike određivanja

Instrument (analit)	Mjerni princip	Mjerno područje (ppb)	Preciznost	Vrijeme usrednjavanja (min)	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	60	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 ppm autorange	0,5 % od očitanja	60	1
Environnement Typ: C012-EV, CO analvzer (ugljični monoksid)	Gas Filter Correlation IR spektrofotometrija	0-50 ppm 0-200 ppm autorange	< 1%	60	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%	60	0,06
Synspec typ GC955 series 800 (merkaptani)	GC PID	0 - 300	< 3 % od očitanja	60	0,2
Synspec typ GC955 series 600. (benzen)	GC PID	0 - 300	< 3 % od očitanja	60	0,03
LECKEL Sekvencijski sumpor, (PM10)	Gravimetrija, AAS	-	-	24 (h)	-

Kao što je vidljivo iz tablice 11, obuhvat podataka za mjerene satne i 24-satne koncentracije onečišćujućih tvari (sumporov dioksid SO_2 , sumporovodik H_2S , dušikov dioksid NO_2 , merkaptani) iznosio je manje od potrebnih 90 % valjanih podataka dok obuhvat podataka za satne koncentracije ugljičnog monoksida CO, benzena C_6H_6 , lebdećih čestica PM10, te 24-satne koncentracije lebdećih čestica PM10 prelaze potrebnih 90% obuhvata valjanih podataka. S obzirom na navedeno, interpretacija podataka koncentracija onečišćujućih tvari (sumporov dioksid SO_2 , sumporovodik H_2S , dušikov dioksid NO_2 i merkaptana), kod ocjene kategorije kvalitete zraka, mora se uzeti uvjetno.

Dobiveni podaci pokazuju da su 24-satne koncentracije sumporovog dioksida SO_2 , sumporovodika H_2S , dušikovog dioksida NO_2 , ugljikovog monoksida CO, benzena C_6H_6 i merkaptana u tijeku 2013. 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 (H_2S) 15 puta prekoračile graničnu vrijednost GV, okolni zrak je bio I. kategorije kvalitete zraka (dozvoljeno prekoračenje 24x). Granične vrijednosti koncentracija lebdećih čestica PM10 prekoračene su 88 puta (dozvoljeno prekoračenje 35x) te je s obzirom na koncentraciju navedene onečišćujuće tvari okolni zrak bio II. kategorije kvalitete zraka.

Tablica 11. Statistička obrada mjernih rezultata na postaji AMP Sisak-2

STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI SISAK-2 ZA 2013. GODINU								
Statistički parametar / Onečišćujuća tvar	NO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	H_2S $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CO mg/m^3	C_6H_6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Merkaptani $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM_{10} $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CO 8h mg/m^3
Minimalna satna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,00	-0,65	-0,36	-0,07	0,01	0,00	1,12	-0,05
Maximalna satna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	110,05	185,15	21,46	7,16	50,82	12,69	314,53	5,14
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	31,33	13,05	1,33	1,00	3,63	0,13	40,36	1,00
Medijan satnih vremena usrednjavanja	20,57	10,78	1,15	0,86	2,60	0,08	27,03	0,86
Percentil 98 satnih vremena usrednjavanja	91,25	30,70	3,31	3,24	14,72	0,47	158,35	2,99
Minimalna 24 satna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8,17	1,62	-0,16	N/A	N/A	0,01	6,62	N/A
Maximalna 24 satna vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100,40	56,75	3,63	N/A	N/A	1,10	177,24	N/A
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	30,95	13,10	1,32	N/A	N/A	0,11	40,23	N/A
Medijan 24 satnih vremena usrednjavanja	20,29	11,28	1,18	N/A	N/A	0,09	29,08	N/A
Percentil 98 24 satnih vremena usrednjavanja	83,49	29,07	2,83	N/A	N/A	0,30	127,04	N/A
Valjanih rezultata satnih vremena usrednjavana (%)	58,90	73,40	80,30	95,40	90,10	34,50	91,20	95,10

Valjanih rezultata 24-sat. vremena usrednjavana (%)	58,10	72,90	79,50	N/A	N/A	33,70	90,70	N/A
Broj prekoračenja satnog GV	0	0	15	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Broj prekoračenja 24 satnog GV	N/A	0	0	N/A	N/A	0	88	N/A
Prekoračenje godišnje GV	NE	N/A	N/A	N/A	NE	N/A	DA	N/A
Prekoračenje praga upozorenja	NE	NE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Kategorija kvalitete zraka	prva	prva	prva	prva	prva	prva	druga	prva

U tablici 12 su crvenom bojom obilježeni prelasci graničnih vrijednosti koncentracija lebdećih čestica PM10 za 24-satno vrijeme usrednjavanja.

Tablica 12. Kalendar prelazaka GV koncentracija lebdećih čestica PM10 za 24-satno vrijeme usrednjavanja

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

4.1. GRAVIMETRIJA:

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Jedinica za higijenu okoline Instituta, sklopio je Ugovor s INA-Industrijom nafte, d.d. Zagreb za gravimetrijska mjerjenja PM10 čestica i metala olova, mangana, kadmija, arsena i nikla u njima tijekom kalendarske godine 2013. na mjerne postaji Sisak-2 Galdovo.

PODACI O MREŽI

1.1.	Naziv: lokalna mreža posebne namjene	

<

1.4.4.	Telefon	044 511-239
	Fax	044 511-503
1.4.5.	e-mail	zlata.cuckovic@ina.hr
1.4.6.	Web adresa	http://www.ina.hr

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

Redni broj	ISO-kod	Formula	Naziv onečišćujuće tvari	Mjerna jedinica	Vrijeme usrednjavanja
1	24	PM ₁₀	lebdeće čestice (<10 µm)	µg/m ³	24 sata
2	19	Pb	olovo	µg/m ³	24 sata
3	82	Cd	kadmij	ng/m ³	24 sata
4	90	Mn	mangan	µg/m ³	24 sata
5	87	Ni	nikal	ng/m ³	24 sata
6	80	As	arsen	ng/m ³	24 sata

PODACI O POSTAJI – SISAK-2, GALDOVO

1. Opći podaci		
1.1.	Ime postaje	Sisak-2 Galdovo
1.2.	Ime grada	Sisak
1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	
1.4.	Kod postaje	-
1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	INA-Industrija nafte d.d. Zagreb
1.7.	Ciljevi mjerena	Kontinuirani nadzor zagadenja atmosfere iz TE Sisak i RN Sisak
1.8.	Geografske koordinate	45° 28' 39"N 16° 24' 24"E
1.9.	NUTS	
1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	PM ₁₀ čestice (gravimetrija) i metali Pb, As, Cd, Ni i Mn u njima
1.11.	Meteorološki parametri	Smjer vjetra, brzina vjetra, tlak, vlažnost i temperatura
1.12.	Druge informacije	
2. Klasifikacija postaje		
2.1.	Tip područja	gradsko
2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija	industrijska
2.3.	Dodatne informacije o postaji	
3. Mjerna oprema		
3.1.	Naziv : Sekvencijalni sakupljač lebdećih čestica SEQ 47/50	
3.2.	Analitička metoda ili mjerna metoda	
PM ₁₀ čestice	automatsko sakupljanje	Analiza – gravimetrijska metoda HRN EN 12341
Metali (Pb, As, Cd, Ni i Mn) u PM ₁₀ česticama	automatsko sakupljanje	analiza – ICP-MS
4. Značajke uzorkovanja		
4.1.	Lokacija mjernog mesta	Na krovu kontejnera
4.2.	Visina mesta uzorkovanja	2,8 metara
4.3.	Učestalost integriranja podataka	U skladu sa zakonom
4.4.	Vrijeme uzorkovanja	24 sata, izmjena uzorka u 12 sati

U tablici 13 prikazani su sumarni podaci koncentracija PM10 čestica u zraku mjerениh tijekom 2013. godine na mjernoj postaji Sisak-2 Galdovo.

Tablica 13. - Sumarni podaci koncentracija PM10 čestica (gravimetrija) tijekom 2013. godine na mjernoj postaji Sisak-2 Galdovo

Onečišćenje	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈
PM10 – gravimetrija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	365	100	43	31	7	210	140
Pb u PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	365	100	0,009	0,006	0,001	0,156	0,028
As u PM10 (ng/m ³)	365	100	0,757	0,541	0,055	3,756	2,608
Cd u PM10 (ng/m ³)	365	100	0,297	0,196	0,025	1,991	1,098
Ni u PM10 (ng/m ³)	365	100	2,358	1,364	0,142	34,510	10,304
Mn u PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	365	100	0,006	0,005	0,001	0,030	0,018

Tablica 14 - Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM10 čestica (gravimetrija) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku tijekom 2013. godine na mjernoj postaji Sisak-2 Galdovo

Mjerna postaja	Broj pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM10 većih od (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine) - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Broj dana	%
	99	27,1

Srednja godišnja vrijednost bila je viša od GV (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) za godišnji interval praćenja i iznosila je 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. GV za dnevni uzorak bila je prekoračena tijekom 99 dana. Tijekom 2013. godine koncentracije PM10 čestica bile su na razini II. kategorije kvalitete prema Zakonu o zaštiti zraka, tako da kvaliteta okolnog zraka nije zadovoljavala.

Tablica 15 Kalendar prelazaka GV koncentracija lebdećih čestica PM10 za 24-satno vrijeme usrednjavanja

N	P	U	S	Č	P	S	N	P	U	S	Č	P	S	N	P	U	S	Č	P	S
SIJEČANJ																				
6	7	8	9	10	11	12	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									
VELJAČA																				
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
ŽUJAK																				
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
TRAVANJ																				
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31										
SVIBANJ																				
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
LIPANJ																				
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
SRPANJ																				
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
KOLOVOZ																				
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
RUJAN																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
LISTOPAD																				
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
STUDENI																				
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
PROSINAC																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				

Tablica 16. 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	

Obuhvat podataka za PM10 čestice određene referentnom gravimetrijskom metodom i za Pb, Mn, Cd, As i Ni u PM10 česticama iznosio je 100 %.

Na mjernoj postaji Sisak-2 Galdovo PM10 čestice određivale su se gravimetrijski. U tako sakupljenim uzorcima, tijekom 2013. godine određeni su metali olovo, kadmij, arsen, mangan i nikal. Rezultati određivanja PM10 čestica pokazuju da su koncentracije visoke i da dolazi do prelaska GV te je okolni zrak s obzirom na PM10 čestice bio II. kategorije kvalitete, odnosno onečišćen, a prema Zakonu o zaštiti zraka.

Koncentracije olova, mangana, kadmija, arsena i nikla u PM10 česticama u promatranom razdoblju praćenja nisu bile visoke, a okolni zrak je s obzirom na mjerene metale bio I. kategorije kvalitete.

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.



Na slici 7 nalazi se prikaz automatske mjerne postaje Sisak-3.



Slika 7 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 17 dani su metapodaci za mrežu i mjernu postaju AMP Sisak-3.

Tablica 17. 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.	Kratika:													
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 mijere 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.	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	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		
PM ₁₀	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 mjeseta			
III. 2.2.	Visina mjeseta 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 mjerena 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 iznosio je više od potrebnih 90% valjanih podataka. S obzirom na navedeno, interpretacija podataka koncentracija onečišćujućih tvari kod ocjene kategorije kvalitete zraka može se uzeti sa 98 % sigurnosti.

Iz tablice se može iščitati da u tijeku 2013. 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 6 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 57 puta (dozvoljeno 35 puta) te je stoga okolni zrak bio II. kategorije kvalitete zraka.

Prema rezultatima mjerjenja, zrak u okružju AMP Sisak-3 za 2013. 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 18. Statistička obrada podataka i kategorizacija zraka za AMP Sisak-3

STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI SISAK-3							
ZA 2013. GODINU							
Statistički parametar / Onečišćujuća tvar	*NO ₂ µg/m ³	*SO ₂ µg/m ³	*H ₂ S µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	*CO mg/m ³	benzen µg/m ³	CO 8h mg/m ³
Minimalna satna vrijednost (µg/m ³)	-3,81	-0,39	-0,27	0,00	0,09	0,00	0,10
Maximalna satna vrijednost (µg/m ³)	109,34	210,22	35,71	242,37	18,89	56,20	5,87
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	14,04	5,83	1,22	30,03	0,64	2,71	0,64
Median satnih vremena usrednjavanja	10,68	4,35	1,10	20,58	0,37	1,22	0,40
Percentil 98 satnih vremena usrednjavanja	53,09	24,92	2,96	120,62	2,92	15,56	2,72
Minimalna 24 satna vrijednost (µg/m ³)	2,44	0,18	0,00	3,83	N/A	N/A	N/A
Maximalna 24 satna vrijednost (µg/m ³)	56,85	49,22	3,44	151,51	N/A	N/A	N/A
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	14,02	5,83	1,22	30,11	N/A	N/A	N/A
Median 24 satnih vremena usrednjavanja	11,78	4,88	1,11	21,90	N/A	N/A	N/A
Percentil 98 24 satnih vremena usrednjavanja	35,10	20,95	2,61	104,33	N/A	N/A	N/A
Valjanih rezultata satnih vremena usrednjavana (%)	99,90	99,70	99,90	99,70	99,90	98,60	99,90
Valjanih rezultata 24 satnih vremena usrednjavana (%)	100,00	99,40	100,00	100,00	N/A	N/A	N/A

Broj prekoračenja satnog GV	0	0	6	N/A	N/A	N/A	N/A
Broj prekoračenja 24 satnog GV	N/A	0	0	57	N/A	N/A	N/A
Prekoračenje godišnje GV	NE	N/A	N/A	NE	N/A	NE	N/A
Prekoračenje praga upozorenja	NE	NE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Granica procjenjivanja	< donje	< donje	N/A	> gornje	< donje	> donje < gornje	N/A
Kategorija kvalitete zraka	prva	prva	prva	druga	prva	prva	prva

U tablici 19 prikazani su prelasci graničnih vrijednosti GV koncentracija lebdećih čestica PM10 crvenom bojom.

Tablica 19 Kalendar prelazaka graničnih vrijednosti GV koncentracija lebdećih čestica PM10 za 24-satno vrijeme usrednjavanja

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

6. Zaključak

Praćenje kvalitete zraka u Gradu Sisku u tijeku 2013. godine obuhvaćalo je mjerena 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 Izvještu su korišteni podaci iz Godišnjeg izvješća o rezultatima praćenja kakvoće zraka na automatskoj mjernoj postaji za praćenje kakvoće zraka AMP Sisak-2 u 2013. godini i Godišnje izvješće o rezultatima praćenja kakvoće zraka na automatskoj postaji za praćenje kakvoće zraka AMP Sisak-3 u 2013. godini koje je izradio Ekonerg d.d. iz Zagreba, te validirani podaci o koncentracijama onečišćujućih tvari za satno i 24-satno vrijeme usrednjavanja koje nam je dostavio Državni hidrometeorološki zavod.

Pri izradi ovog Izvješća koristili smo i podatke iz Izvještaja o praćenju onečišćenja zraka na postajama Zagreb-1 i Sisak-1 te podatke iz Izvještaja o praćenju kvalitete zraka na mjernoj postaji AMP Sisak-2 Galdovo i AMP Sisak-1 u Capragu za 2013. 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 2013. 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, gdje treba uzeti u obzir da za koncentraciju benzena koristimo ispod 90% valjanih podataka.

Granične vrijednosti GV 24-satnih koncentracija **lebdećih čestica PM10** prekoračene su ukupno 32 puta u 2013. godini te se obzirom na navedeno može konstatirati da je okolni zrak bio **I. kategorije kvalitete zraka**.

Granične vrijednosti GV satnih koncentracija **sumporovodika H₂S** u tijeku 2013. godine prekoračene su 119 puta, dok su granične vrijednosti GV 24-satnih koncentracija prekoračene 7 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 točno na granici **I. kategorije kvalitete zraka**.

U PM10 lebdećim česticama gravimetrijskom metodom određen je sadržaj **kadmija (Cd), nikla (Ni) i arsena (As)**. Dobiveni podaci pokazuju da su koncentracije svih mjerjenih 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 68 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 1,262 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 2013. 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 15 puta .

Također, granične vrijednosti GV koncentracija **lebdećih čestica PM10** prekoračene su 88 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 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 99 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 2013. 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 6 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 57 puta, te je s obzirom na koncentraciju navedene onečišćujuće tvari okolni zrak bio **II. kategorije kvalitete zraka.**

Obzirom na dobivene rezultate, možemo zaključiti da je na području Grada Siska vidljiva konstanta glede koncentracije onečišćujućih tvari (**sumporovog dioksida SO₂, dušikovog dioksida NO₂, ugljikovog monoksida CO, benzena C₆H₆, merkaptana, olova Pb, kadmija Cd, mangana Mn, nikla Ni, arsena As**), gdje zrak u Gradu Sisku, bilo da se radi o standardnoj ili gravimetrijskoj metodi inputira **I. kategoriju kvalitete**.

Povremeno, prilikom većih industrijskih aktivnosti, odnosno **periodično**, u zimskim mjesecima prilikom pojačanog loženja u kućanstvima, a nastavno na atmosferilije, bilježe se određena prekoračenja koncentracije **sumporovodika H₂S** i **lebdećih čestica PM10** što dovodi do **II. kategorije kvalitete zraka u pojedinim dijelovima Grada.** Na osnovu sličnih rezultata iz 2012. godine, a sukladno zakonskoj regulativi, Grad Sisak je u 2013. godini izradio i usvojio Akcijski plan za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM10 na području Grada Siska te djeluje prema predloženim mjerama.