

**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**SISAČKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA**  
**GRAD SISAČ**  
Upravni odjel za prostorno uređenje i zaštitu okoliša



# **IZVJEŠĆE**

## **O STANJU KVALITETE ZRAKA U GRADU SISKU ZA 2019. GODINU**

**Sisak, travanj 2020.**

**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**SISAČKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA**  
**GRAD SISAČ**  
Upravni odjel za prostorno uređenje i zaštitu okoliša

**IZVJEŠĆE**

**O STANJU KVALITETE ZRAKA U GRADU SISKU**  
**ZA 2019. GODINU**

**Izvješće izradila:**  
Josipa Tutić, mag.ing.traff.

**Pročelnica:**  
Andrea Zlonoga, mag.ing.arch.

## Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Obrada i analiza podataka o kretanju onečišćenja atmosfere tijekom 2019. godine .....	4
3. Mjerna postaja AMP Sisak-1 .....	5
4. Mjerna postaja AMP Sisak-2 .....	10
5. Zaključak .....	15
Literatura .....	16

## 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 daljnjem tekstu AMP) u naselju Caprag, a mjerenje osigurava Državni hidrometeorološki zavod. Na istoj postaji se mjere sljedeći parametri: SO<sub>2</sub>-sumporov dioksid (µg/m<sup>3</sup>), CO-ugljikov monoksid (mg/m<sup>3</sup>), C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>-benzen (µg/m<sup>3</sup>), PM<sub>10</sub>-lebdeće čestice (<10µm) (µg/m<sup>3</sup>), Pb u PM<sub>10</sub>-olovo u PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>), Cd u PM<sub>10</sub>-kadmij u PM<sub>10</sub> (ng/m<sup>3</sup>), As u PM<sub>10</sub>-arsen u PM<sub>10</sub> (ng/m<sup>3</sup>), Ni u PM<sub>10</sub>-nikal u PM<sub>10</sub> (ng/m<sup>3</sup>), BaP u PM<sub>10</sub> - Benzo(a)piren u PM<sub>10</sub> (ng/m<sup>3</sup>), Benzo(a)antracen u PM<sub>10</sub>, Benzo(b)fluoranten u PM<sub>10</sub>, Benzo(k)fluoranten u PM<sub>10</sub>, Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM<sub>10</sub>, Dibenzo(a,h)antracen u PM<sub>10</sub> (aerosol) (ng/m<sup>3</sup>), H<sub>2</sub>S-sumporovodik (µg/m<sup>3</sup>) te meteorološki podatci: temperatura zraka (°C), relativna vlažnost (%), smjer vjetrova (°) i brzina vjetrova (m/s). Postaja je u radu od 1. siječnja 2004. godine. Rezultati mjerenja dostupni su na stranicama Hrvatske agencije za okoliš i prirodu: <http://iszz.azo.hr/iskzl/index.html>.

U okviru lokalne mreže, mjerenje kvalitete zraka provodi se na AMP Sisak-2 u Galdovu, a isto osigurava INA-industrija nafte d.d. Rafinerija nafte Sisak. Mjerenja provodi ovlaštenu laboratoriju Ekonerg d.d. iz Zagreba. AMP 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. Parametri koji se mjere na AMP Sisak-2 u Galdovu su: SO<sub>2</sub>-sumporovodik, NO<sub>2</sub>-dušikov dioksid (µg/m<sup>3</sup>), CO-ugljikov monoksid (µg/m<sup>3</sup>), H<sub>2</sub>S-sumporovodik (µg/m<sup>3</sup>), PM<sub>10</sub>-lebdeće čestice (<10µm) (µg/m<sup>3</sup>), C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>-benzen (µg/m<sup>3</sup>) te meteorološki podatci: temperatura zraka (°C), relativna vlažnost (%) i brzina vjetrova (m/s). Rezultati mjerenja dostupni su na stranicama Hrvatske agencije za okoliš i prirodu: <http://iszz.azo.hr/iskzl/index.html>.

### **Zakonski okvir:**

#### Propisi RH

- Zakon o zaštiti zraka («Narodne novine» broj 130/11, 47/14, 61/17 i 118/18)
- Pravilnik o praćenju kvalitete zraka («Narodne novine» broj 79/17)
- Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU («Narodne novine» broj 3/16)
- Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku («Narodne novine» broj 117/12 i 84/17)

#### Norme

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

#### Direktive i propisi EU

- Direktiva 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća
- Direktiva Komisije (EU) 2015/1480
- 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 uzajane 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 Eol 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 (CV) i dugoročne ciljeve, sukladno čl. 24 Zakona o zaštiti zraka («Narodne novine» broj 130/11, 47/14, 61/17 i 118/18), utvrđuju se dvije kategorije kvalitete zraka:

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

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

Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku («Narodne novine» broj 117/12 i 84/17) 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<sub>2,5</sub>, 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, raspodjela i broj mjernih mjesta na kojima se temelji pokazatelj prosječne izloženosti za PM<sub>2,5</sub> i koji na odgovarajući način odražava opću izloženost stanovništva.

Ista Uredba sadrži odredbe koje su u skladu s:

- Direktiva Komisije (EU) 2015/1480 od 28. kolovoza 2015. o izmjeni određenih priloga direktivama 2004/107/EZ i 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o utvrđivanju pravila za referentne metode, validaciju podataka i lokaciju točaka uzorkovanja za ocjenjivanje kvalitete zraka (Tekst značajan za EGP) (SL L 224, 29. 8. 2015.),
- Direktiva 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o kvaliteti zraka i čistijem zraku za Europu (SL L 152, 11. 6. 2008.),
- Direktiva 2004/107/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća koja se odnosi na arsen, kadmij, živu, nikal i policikličke aromatske ugljikovodike u zraku (SL L 23, 26. 1. 2005.).

U svrhu lakšeg snalaženja tijekom čitanja ovog Izvješća, u tablici 1. izdvojene su propisane granične vrijednosti onečišćujućih tvari u zraku za 2019. godinu, specifično onih tvari koje se mjere na automatskim mjernim postajama u Gradu Sisku.

**Tablica 1. Razine granične vrijednosti (GV) i učestalost dozvoljenih prekoračenja**

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
Sumporov dioksid (SO <sub>2</sub> )	1 sat	350 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	125 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 3 puta tijekom kalendarske godine
Dušikov dioksid (NO <sub>2</sub> )	1 sat	200 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine
	kalendarska godina	40 µg/m <sup>3</sup>	-
Ugljikov monoksid (CO)	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost	10 mg/m <sup>3</sup>	-
PM <sub>10</sub>	24 sata	50 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine
	kalendarska godina	40 µg/m <sup>3</sup>	-
Benzen	kalendarska godina	5 µg/m <sup>3</sup>	-
Sumporovodik (H <sub>2</sub> S)	1 sat	7 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	5 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine

**Granična vrijednost (GV)** – razina onečišćenosti koju treba postići u zadanom 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)** – koncentracija onečišćujućih tvari u zraku koja je utvrđena s ciljem izbjegavanja, sprječavanja ili umanjivanja štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš kao cjelinu, koja se mora postići, gdje je god to moguće, unutar zadanog razdoblja.

**Granica tolerancije** – postotak granične vrijednosti za koji ona može biti prekoračena pod za to propisanim uvjetima.

Izvešće 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 izveden zaključak na temelju dobivenih podataka.

## 2. Obrada i analiza podataka o kretanju onečišćenja atmosfere tijekom 2019. godine

Svake godine upravno tijelo Grada Siska, nadležno za poslove zaštite okoliša, izrađuje Izvješće o stanju kvalitete zraka, a u skladu s odredbama Pravilnika o praćenju kvalitete zraka («Narodne novine» broj 79/17), Pravilnika o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU («Narodne novine» broj 3/16) te Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku («Narodne novine» broj 117/12 i 84/17) za svaku mjernu postaju zasebno. U Izvješću su obrađeni svi dostavljeni rezultati mjerenja sa mjernih postaja na području Grada Siska.

Rezultati mjerenja u Izvješćima o stanju kvalitete zraka interpretirani su, statistički obrađeni i analizirani prema Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku («Narodne novine» broj 117/12 i 84/17), Zakonu o zaštiti zraka («Narodne novine» broj 130/11, 47/14, 61/17 i 118/18), Pravilnika o praćenju kvalitete zraka («Narodne novine» broj 79/17) i Pravilnika o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU («Narodne novine» broj 3/16). Prema Pravilniku o praćenju kvalitete zraka, izvještaj o praćenju kvalitete zraka mora se prikazati po mjernim onečišćenjima.

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 99 satnih vremena usrednjavanja;
- Minimalna 24-satna vrijednost;
- Maksimalna 24-satna vrijednost;
- Srednja vrijednost 24-satnih vremena usrednjavanja;
- Medijan 24-satnih vremena usrednjavanja;
- Percentil 99 24-satnih vremena usrednjavanja;
- Postotak valjanih rezultata satnih vremena usrednjavanja;
- Postotak valjanih rezultata 24-satnih vremena usrednjavanja;
- Broj prekoračenja satne GV;
- Broj prekoračenja 24-satne GV;
- Prekoračenja praga upozorenja;
- Pragovi procjene;
- Kategorija kvalitete zraka;

U nastavku Izvješća daju se podaci za svaku od navedenih postaja s pregledom i analizom izmjerenih koncentracija onečišćenja zraka tijekom 2019. godine.

### 3. Mjerna postaja AMP Sisak-1

Mjerna postaja Sisak-1 nalazi se u Sisku, u naselju Caprag, na adresi Marijana Cvetkovića 2, gdje je locirana glavna sisačkih industrijskih kapaciteta (slika 1.). Prvenstvena namjena postaje je praćenje razina onečišćenosti zraka u naseljima i industrijskim područjima. Na istoj postaji se mjere sljedeći parametri: SO<sub>2</sub>-sumporov dioksid (μg/m<sup>3</sup>), CO-ugljikov monoksid (mg/m<sup>3</sup>), C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>-benzen (μg/m<sup>3</sup>), PM<sub>10</sub>-lebdeće čestice (<10μm) (μg/m<sup>3</sup>), Pb u PM<sub>10</sub>-olovo u PM<sub>10</sub> (μg/m<sup>3</sup>), Cd u PM<sub>10</sub>-kadmij u PM<sub>10</sub> (ng/m<sup>3</sup>), As u PM<sub>10</sub>-arsen u PM<sub>10</sub> (ng/m<sup>3</sup>), Ni u PM<sub>10</sub>-nikal u PM<sub>10</sub> (ng/m<sup>3</sup>), BaP u PM<sub>10</sub> - Benzo(a)piren u PM<sub>10</sub> (ng/m<sup>3</sup>), Benzo(a)antracen u PM<sub>10</sub>, Benzo(b)fluoranten u PM<sub>10</sub>, Benzo(k)fluoranten u PM<sub>10</sub>, Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM<sub>10</sub>, Dibenzo(a,h)antracen u PM<sub>10</sub> (aerosol) (ng/m<sup>3</sup>), H<sub>2</sub>S-sumporovodik (μg/m<sup>3</sup>) te meteorološki podaci: temperatura zraka (°C), relativna vlažnost (%), smjer vjetra (°) i brzina vjetra (m/s).

**Tablica 2. Podaci o automatskoj mjernoj postaji Sisak-1**

PODACI O POSTAJI ZA PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA			
<b>Osnovni podaci</b>			
Naziv	SISAK-1		
Mreža	Državna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka		
Zona/Aglomeracija	Industrijska zona		
Grad	Sisak		
Opis lokacije	Ulica M. Cvetkovića		
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	SIS001		
EOI kod	HR0006A		
AZO kod	RH0106		
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD, GRIČ 3, GRAD ZAGREB		
Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Europska komisija		
Internet adresa			
Ciljevi mjerenja	Procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš, praćenje trenda		
Geografske koordinate		x	y
	WGS84	45°27'29,25''	16°23'18,08''
	Decimalni prikaz	45,458125	16,388356
	Gauss Kruger koordinate	5.035.795	5.608.955
Nadmorska visina (h)	126		
NUTS			
Onečišćujuće tvari koje se mjere	SO <sub>2</sub> - sumporov dioksid (μg/m <sup>3</sup> ), CO - ugljikov monoksid (mg/m <sup>3</sup> ), benzen (μg/m <sup>3</sup> ), PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10μm) (μg/m <sup>3</sup> ), PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10μm) (μg/m <sup>3</sup> ), Pb u PM <sub>10</sub> - olovo u PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> ), Cd u PM <sub>10</sub> - kadmij u PM <sub>10</sub> (ng/m <sup>3</sup> ), As u PM <sub>10</sub> - arsen u PM <sub>10</sub> (ng/m <sup>3</sup> ), Ni u PM <sub>10</sub> - nikal u PM <sub>10</sub> (ng/m <sup>3</sup> ), BaP u PM <sub>10</sub> - Benzo(a)piren u PM <sub>10</sub> (ng/m <sup>3</sup> ), Benzo(a)antracen u PM <sub>10</sub> , Benzo(b)fluoranten u PM <sub>10</sub> , Benzo(k)fluoranten u PM <sub>10</sub> , Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM <sub>10</sub> , Dibenzo(a,h)antracen u PM <sub>10</sub> (aerosol) (ng/m <sup>3</sup> ), H <sub>2</sub> S - sumporovodik (μg/m <sup>3</sup> )		



Meteorološki parametri	temperatura (°C), brzina vjetra (m/s), smjer vjetra (°), relativna vlažnost (%)				
Postaja u sustavu uzajamne razmjene informacija ( <i>e-reporting</i> )	da				
Druge informacije					
Aktivna od	19.12.2003	Aktivna do:			
<b>Klasifikacija postaje</b>					
Tip područja	Gradska				
Tip postaje u odnosu na izvor emisija	Industrijska				
Glavni izvori emisija					
Područje za koje je postaja reprezentativna					
Lokalno područje					
Regionalno područje					
Gradske i prigradske postaje					
- broj stanovnika grada/naselja	52.236				
Industrijske postaje					
- tip industrije	.				
- udaljenost od izvora/područja izvora	40				
<b>Informacije o mjernoj tehnici po onečišćujućim tvarima</b>					
<u>Onečišćujuća tvar</u>	<u>Tip mjerenja</u>	<u>Tip mjerne metode</u>	<u>Mjerna oprema</u>	<u>Vrijeme početka rada</u>	<u>U sustavu uzajamne razmjene informacija (<i>e-reporting</i>)</u>
SO <sub>2</sub> - sumporov dioksid (µg/m <sup>3</sup> )	Automatski analizator	UV fluorescence	Horiba model APSA 360 SO <sub>2</sub> analyser	SO <sub>2</sub> - sumporov dioksid (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> - sumporov dioksid (µg/m <sup>3</sup> )
CO - ugljikov monoksid (mg/m <sup>3</sup> )	Automatski analizator	Non-dispersive infrared spectroscopy (NDIR)	Horiba model APMA 360 CO analyser	CO - ugljikov monoksid (mg/m <sup>3</sup> )	CO - ugljikov monoksid (mg/m <sup>3</sup> )
benzen (µg/m <sup>3</sup> )	Automatski analizator	Gas chromatography followed by flame ionization detection (GC-FID)	SINTECH SPECTRAS BTX GC 855 series undetermined	benzen (µg/m <sup>3</sup> )	benzen (µg/m <sup>3</sup> )
PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m <sup>3</sup> )	Automatski analizator	BETA	Thermo Andersen ESM FH 62 I-R	PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m <sup>3</sup> )

PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m <sup>3</sup> )	Aktivno sakupljanje	Gravimetric analysis, LVS - automatic filter change 2,3 m <sup>3</sup> /h	Other, Leckel SEQ47/50 with cooler	PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m <sup>3</sup> )
Pb u PM <sub>10</sub> - olovo u PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	Aktivno sakupljanje	Inductive coupled plasma mass spectrometry copy (ICP-MS), LVS - automatic filter change 2,3 m <sup>3</sup> /h	Unknown, Leckel SEQ47/50 with cooler	Pb u PM <sub>10</sub> - olovo u PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	Pb u PM <sub>10</sub> - olovo u PM10 (µg/m <sup>3</sup> )
Cd u PM <sub>10</sub> - kadmij u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	Aktivno sakupljanje	Inductive coupled plasma mass spectrometry copy (ICP-MS), LVS - automatic filter change 2,3 m <sup>3</sup> /h	Unknown, Leckel SEQ47/50 with cooler	Cd u PM <sub>10</sub> - kadmij u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	Cd u PM <sub>10</sub> - kadmij u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )
As u PM <sub>10</sub> - arsen u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	Aktivno sakupljanje	Inductive coupled plasma mass spectrometry copy (ICP-MS), LVS - automatic filter change 2,3 m <sup>3</sup> /h	Unknown, Leckel SEQ47/50 with cooler	As u PM <sub>10</sub> - arsen u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	As u PM <sub>10</sub> - arsen u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )
Ni u PM <sub>10</sub> - nikal u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	Aktivno sakupljanje	Inductive coupled plasma mass spectrometry copy (ICP-MS), LVS - automatic filter change 2,3 m <sup>3</sup> /h	Unknown, Leckel SEQ47/50 with cooler	Ni u PM <sub>10</sub> - nikal u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	Ni u PM <sub>10</sub> - nikal u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )
BaP u PM <sub>10</sub> - Benzo(a)piren u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	Aktivno sakupljanje	High performance liquid chromatography - mass spectrometry (HPLC-MS), LVS - automatic filter change 2,3 m <sup>3</sup> /h	Unknown, Leckel SEQ47/50 with cooler	BaP u PM <sub>10</sub> - Benzo(a)piren u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	BaP u PM <sub>10</sub> - Benzo(a)piren u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )

Benzo(a)antracen u PM10	Aktivno sakupljanje	High performance liquid chromatography - mass spectrometry (HPLC-MS), LVS - automatic filter change 2,3 m3/h	Unknown, Leckel SEQ47/50 with cooler	Benzo(a)antracen u PM10	Benzo(a)antracen u PM10
Benzo(b)fluoranten u PM10	Aktivno sakupljanje	High performance liquid chromatography - mass spectrometry (HPLC-MS), LVS - automatic filter change 2,3 m3/h	Unknown, Leckel SEQ47/50 with cooler	Benzo(b)fluoranten u PM10	Benzo(b)fluoranten u PM10
Benzo(k)fluoranten u PM10	Aktivno sakupljanje	High performance liquid chromatography - mass spectrometry (HPLC-MS), LVS - automatic filter change 2,3 m3/h	Unknown, Leckel SEQ47/50 with cooler	Benzo(k)fluoranten u PM10	Benzo(k)fluoranten u PM10
Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM10	Aktivno sakupljanje	High performance liquid chromatography - mass spectrometry (HPLC-MS), LVS - automatic filter change 2,3 m3/h	Unknown, Leckel SEQ47/50 with cooler	Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM10	Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM10
Dibenzo(a,h)antracen u PM10 (aerosol) (ng/m3)	Aktivno sakupljanje	High performance liquid chromatography - mass spectrometry (HPLC-MS), LVS - automatic filter change 2,3 m3/h	Unknown, Leckel SEQ47/50 with cooler	Dibenzo(a,h)antracen u PM10 (aerosol) (ng/m3)	Dibenzo(a,h)antracen u PM10 (aerosol) (ng/m3)

H <sub>2</sub> S - sumporovodik (μg/m <sup>3</sup> )	Automatski analizator	UV fluorescence	Horiba model APSA 360 SO <sub>2</sub> analyser	H <sub>2</sub> S - sumporovodik (μg/m <sup>3</sup> )	H <sub>2</sub> S - sumporovodik (μg/m <sup>3</sup> )
--	-----------------------	-----------------	--	--	--



*Slika 1. Prikaz lokacije AMP Sisak-1*

Koncentracija onečišćujućih tvari na AMP Sisak-1 može se pratiti na sljedećoj web adresi: <http://iszz.azo.hr/iskzl/postaja.html?id=162>. Onečišćujuće tvari koje su praćene tijekom 2019. godine na mjernoj postaji AMP Sisak-1 u Galdovu su: SO<sub>2</sub>-sumporov dioksid, NO<sub>2</sub>-dušikov dioksid (μg/m<sup>3</sup>), CO-ugljikov monoksid (μg/m<sup>3</sup>), H<sub>2</sub>S-sumporovodik (μg/m<sup>3</sup>), C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>-benzen (μg/m<sup>3</sup>) te PM<sub>10</sub> (μg/m<sup>3</sup>)-lebdeće čestice.

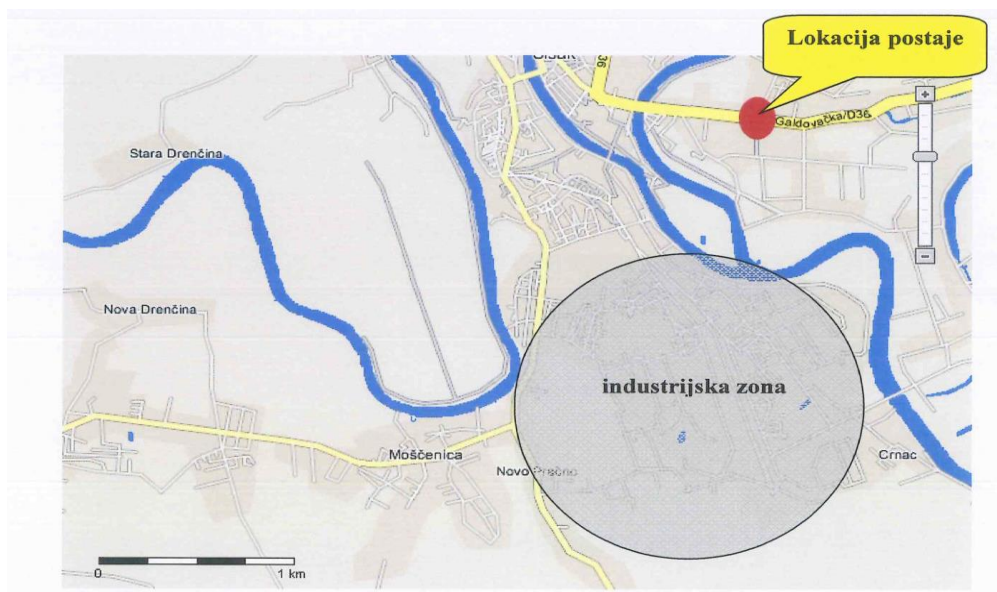
Obrada mjernih rezultata za mjernu postaju Sisak-1 prikazana je u tablici 3. iz koje je vidljivo da tijekom 2019. godine koncentracije NO<sub>2</sub> i SO<sub>2</sub> nisu prekoračile graničnu vrijednost za satno vrijeme usrednjavanja niti jedan put, dok je H<sub>2</sub>S prekoračio satnu vrijednost 8 puta u godini. Koncentracije SO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S nisu prekoračile granične vrijednosti za dnevno vrijeme usrednjavanja niti jedan put, dok je koncentracija lebdećih čestica bila prekoračena 8 puta u 2019. godini. Što se tiče prekoračenja praga upozorenja, koncentracije NO<sub>2</sub> i SO<sub>2</sub> nisu prekoračile prag u 2019. godini.

*Tablica 3. Statistička obrada mjernih rezultata na postaji Sisak-1*

STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI SISAČ-1 ZA 2019. GODINU						
Statistički parametar / Onečišćujuća tvar	NO <sub>2</sub> μg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> μg/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S μg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	Benzen μg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> μg/m <sup>3</sup>
Minimalna satna vrijednost	-3,20	3,10	-1,20	0,10	0,00	-7,20
Maximalna satna vrijednost	89,10	169,40	47,00	3,60	80,60	213,70
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	13,62	11,20	1,86	0,43	3,28	21,48
Minimalna 24 satna vrijednost	1,27	3,42	-1,01	0,19	0,60	2,87
Maximalna 24 satna vrijednost	43,38	29,11	4,82	1,47	11,46	77,82
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	13,65	11,18	1,86	0,43	3,28	21,35
Broj prekoračenja satnog GV	0	0	8	-	-	-
Broj prekoračenja 24 satnog GV	-	0	0	-	-	8
Prekoračenje godišnje GV	NE	NE	NE	-	-	NE
Prekoračenje praga upozorenja	NE	NE	-	-	-	-

#### 4. Mjerna postaja AMP Sisak-2

INA-industrija nafte d.d. Rafinerija nafte Sisak je uspostavila 18.10.2007. godine u naselju Galdovo AMP Sisak-2 radi 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 2.). 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.



*Slika 2. Prikaz lokacije AMP Sisak-2*

Na slici 3. prikazana je AMP Sisak-2 u Galdovu.



*Slika 3. Prikaz AMP Sisak-2*

Zbog učestalih problema sa instrumentima postaja je povremeno radila sa zamjenskim instrumentima proizvođača Horiba, analizatorima ambijentalnog zraka. Svi zamjenski instrumenti imaju tipsko odobrenje. Isto tako, obavljani su svi postupci tehničke ispravnosti od strane ovlaštenog servisera za instrumente proizvođača Environnement i Horiba, tvrtke EkonerG.

Onečišćujuće tvari koje su praćene tijekom 2019. godine na mjernoj postaji AMP Sisak-2 u Galdovu su: SO<sub>2</sub>-sumporov dioksid, NO<sub>2</sub>-dušikov dioksid (µg/m<sup>3</sup>), CO-ugljičkov monoksid (µg/m<sup>3</sup>), H<sub>2</sub>S-sumporovodik (µg/m<sup>3</sup>), C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>-benzen (µg/m<sup>3</sup>).

**Tablica 4. Podaci o automatskoj mjernoj postaji Sisak-2**

PODACI O POSTAJI ZA PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA			
<b>Osnovni podaci</b>			
Naziv	Sisak 2 Galdovo		
Mreža	Mjerna mreža INA Rafinerija nafte Sisak		
Zona/Aglomeracija	Industrijska zona		
Grad	Sisak		
Opis lokacije	Dvorište osnovne škole, uz cestu		
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	.		
EOI kod	.		
AZO kod	SM0301		
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	EKONER G d.o.o., Koranska ulica 5 , Zagreb		
Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	Sisačko-moslavačka županija, Grad Sisak, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu		
Internet adresa			
Ciljevi mjerenja	Kontinuirani nadzor zagađenja atmosfere iz TE Sisak i RN Sisak		
Geografske koordinate		x	y
	WGS84	45°28'40,66''	16°23'58,62''
	Decimalni prikaz	45,477961	16,399617
	Gauss Kruger koordinate		
Nadmorska visina (h)	96		
NUTS			
Onečišćujuće tvari koje se mjere	SO <sub>2</sub> - sumporov dioksid (µg/m <sup>3</sup> ), NO <sub>2</sub> - dušikov dioksid (µg/m <sup>3</sup> ), CO - ugljičkov monoksid (mg/m <sup>3</sup> ), benzen (µg/m <sup>3</sup> ), PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m <sup>3</sup> ), H <sub>2</sub> S - sumporovodik (µg/m <sup>3</sup> )		
Meteorološki parametri	temperatura (°C), brzina vjetrova (m/s), smjer vjetrova (°), relativna vlažnost (%)		
Postaja u sustavu uzajamne razmjene informacija (e-reporting)	ne		
Druge informacije			
Aktivna od		Aktivna do:	
<b>Klasifikacija postaje</b>			
Tip područja	Gradska		
Tip postaje u odnosu na izvor emisija	Industrijska		
Glavni izvori emisija			

Područje za koje je postaja reprezentativna					
Lokalno područje					
Regionalno područje					
Gradske i prigradske postaje					
- broj stanovnika grada/naselja	52.000				
Industrijske postaje					
- tip industrije	Rafinerija nafte i Termo elektrana				
- udaljenost od izvora/područja izvora	1.000				
<b>Informacije o mjernoj tehnici po onečišćujućim tvarima</b>					
<u>Onečišćujuća tvar</u>	<u>Tip mjerenja</u>	<u>Tip mjerne metode</u>	<u>Mjerna oprema</u>	<u>Vrijeme početka rada</u>	<u>U sustavu uzajamne razmjene informacija (e-reporting)</u>
SO <sub>2</sub> - sumporov dioksid (µg/m <sup>3</sup> )	Automatski analizator	BETA		SO <sub>2</sub> - sumporov dioksid (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> - sumporov dioksid (µg/m <sup>3</sup> )
NO <sub>2</sub> - dušikov dioksid (µg/m <sup>3</sup> )	Automatski analizator	BETA		NO <sub>2</sub> - dušikov dioksid (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> - dušikov dioksid (µg/m <sup>3</sup> )
CO - ugljikov monoksid (mg/m <sup>3</sup> )	Automatski analizator	BETA		CO - ugljikov monoksid (mg/m <sup>3</sup> )	CO - ugljikov monoksid (mg/m <sup>3</sup> )
benzen (µg/m <sup>3</sup> )	Automatski analizator	BETA		benzen (µg/m <sup>3</sup> )	benzen (µg/m <sup>3</sup> )
PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m <sup>3</sup> )	Automatski analizator	BETA	Thermo Andersen ESM FH 62 I-R	PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m <sup>3</sup> )
H <sub>2</sub> S - sumporovodik (µg/m <sup>3</sup> )	Automatski analizator	BETA		H <sub>2</sub> S - sumporovodik (µg/m <sup>3</sup> )	H <sub>2</sub> S - sumporovodik (µg/m <sup>3</sup> )

Tijekom 2019. godine na mjernoj postaji Sisak 2 ostvaren je prosječni obuhvat podataka od 86,8% za satno vrijeme usrednjavanja i 86,52% za 24-satno vrijeme usrednjavanja. Ukupni prosječni obuhvat podataka nešto je smanjen zbog kvara na uređaju za mjerenje benzena.

Obuhvat podataka mjerenja dušikovog dioksida (NO<sub>2</sub>), sumporovog dioksida (SO<sub>2</sub>), sumporovodika (H<sub>2</sub>S) i ugljikovog monoksida (CO) vrlo visok.

Analizatori za mjerenje koncentracije merkaptana i lebdećih čestica PM<sub>10</sub> bili su u kvaru cijelu godinu te je zbog toga obrada koncentracija merkaptana i lebdećih čestica PM<sub>10</sub> izuzeta iz ove analize.

Obuhvat podataka mjerne postaje Sisak-2 za 2019. godinu prikazan je u tablici 4.

Kao što je vidljivo iz tablice 5. obuhvat podataka za mjerene satne i 24-satne koncentracije onečišćujućih tvari dušikovog dioksida NO<sub>2</sub>, sumporovog dioksida SO<sub>2</sub> i sumporovodika H<sub>2</sub>S iznosio je više od potrebnih 90%, dok za ostale mjerene koncentracije onečišćujućih tvari ugljikovog monoksida CO i benzena C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> manje od potrebitih 90% valjanih podataka.

**Tablica 5. Obuhvat podataka postaje Sisak 2 za 2019. Godinu**

<b>OBUHVAT PODATAKA POSTAJE SISAK-2 U 2019. GODINI</b>						
Onečišćujuća tvar	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	CO	Benzen	Srednja vrijednost
Uk. valjanih rezultata satnih vremena usrednjavanja (%)	96,60	98,60	98,60	90,50	49,70	86,80
Uk. valjanih rezultata 24 satnih vremena usrednjavanja (%)	96,30	98,30	98,30	90,00	49,70	86,52

Nadalje, u tablici 6. dan je prikaz statističke obrade mjerenih rezultata na AMP Sisak-2.

Tijekom 2019. godine koncentracije onečišćujućih tvari SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S nisu prekoračile GV za satno vrijeme usrednjavanja niti jedan put.

Koncentracije onečišćujućih tvari SO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S nisu prekoračile GV za 24-satno vrijeme usrednjavanja niti jedan put. Maksimalne dnevne 8-satne srednje vrijednosti onečišćujuće tvari CO nisu prekoračile graničnu vrijednost u 2019. godini.

Koncentracije onečišćujućih tvari NO<sub>2</sub> i benzena nisu prekoračile godišnju graničnu vrijednost u 2019. godini.

Koncentracije onečišćujućih tvari NO<sub>2</sub> i SO<sub>2</sub> nisu prekoračile prag upozorenja u 2019. godini.

S obzirom na pragove procjene, koncentracije onečišćujućih tvari NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> i CO nalaze se ispod donjeg praga procjene.

**Tablica 6. Statistička obrada mjernih rezultata na postaji AMP Sisak-2**

<b>STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI SISAK-2 ZA 2019. GODINU</b>						
Statistički parametar / Onečišćujuća tvar	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S µg/m <sup>3</sup>	CO mg/m <sup>3</sup>	Benzen µg/m <sup>3</sup>	CO 8h max mg/m <sup>3</sup>
Minimalna satna vrijednost	0,32	0,81	-0,08	0,02	0,06	0,03
Maximalna satna vrijednost	89,17	110,12	4,87	4,84	10,38	3,75
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	12,42	6,42	0,93	0,49	1,53	0,49
Median satnih vremena usrednjavanja	9,47	6,21	0,84	0,30	0,65	0,33
Percentil 99,73 satnih vremena usrednjavanja	-	29,82	3,17	-	-	-
Percentil 99,79 satnih vremena usrednjavanja	66,73	-	-	-	-	-
Minimalna 24 satna vrijednost	2,70	1,55	0,06	-	0,14	0,09
Maximalna 24 satna vrijednost	34,44	16,39	2,76	-	7,44	3,75
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	12,42	6,42	0,93	-	1,54	0,83
Median 24 satnih vremena usrednjavanja	11,30	6,56	0,84	-	0,91	0,54
Percentil 99,2 24 satnih vremena usrednjavanja	-	12,43	-	-	-	-
Percentil 98,1 24 satnih vremena usrednjavanja	-	-	2,07	-	-	-
Valjanih rezultata satnih vremena usrednjavanja (%)	96,60	98,60	98,60	90,50	49,70	90,40
Valjanih rezultata 24 sat. vremena usrednjavanja (%)	96,30	98,30	98,30	-	49,70	90,00
Broj prekoračenja satnog GV	0	0	0	-	-	-
Broj prekoračenja 24 satnog GV	-	0	0	-	-	0
Prekoračenje godišnje GV	NE	-	-	-	NE	-
Prekoračenje praga upozorenja	NE	NE	-	-	-	-
Pragovi procjene	< donjeg	< donjeg	-	-	-	< donjeg
Kategorija kvalitete zraka	prva	prva	prva	-	-	prva



U tablici 7. izdvojena je kategorizacija zraka onečišćujućih tvari na AMP Sisak 2.

**Tablica 7. Kvaliteta zraka na AMP Sisak-2**

<i>Onečišćujuća tvar</i>	<i>I kategorija kvalitete zraka C&lt;GV</i>	<i>II kategorija kvalitete zraka C&gt;GV</i>
<i>NO<sub>2</sub></i>	<b><i>I</i></b>	
<i>CO</i>	-	-
<i>H<sub>2</sub>S</i>	<b><i>I</i></b>	
<i>SO<sub>2</sub></i>	<b><i>I</i></b>	
<i>PM<sub>10</sub></i>		<b><i>II (uvjetno)</i></b>
<i>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></i>		

## 5. Zaključak

Praćenje kvalitete zraka u Gradu Sisku tijekom 2019. godine obuhvaćalo je mjerenja kvalitete zraka na automatskoj mjernoj postaji AMP Sisak-1 (u Capragu) u okviru državne mreže za praćenje kvalitete zraka te na automatskoj mjernoj postaji AMP Sisak-2 (u Galdovu) u okviru lokalne mreže za praćenje kvalitete zraka.

U Izvješću su korišteni podatci iz Godišnjeg izvješća o rezultatima praćenja kvalitete zraka na automatskoj postaji za praćenje kvalitete zraka AMP Sisak-2 u 2019. godini koje je izradio Ekonerg d.o.o. iz Zagreba.

Na mjernoj postaji Sisak-1 tijekom 2019. godine koncentracije NO<sub>2</sub> i SO<sub>2</sub> nisu prekoračile graničnu vrijednost za satno vrijeme usrednjavanja niti jedan put, dok je H<sub>2</sub>S prekoračio satnu vrijednost 8 puta u godini. Koncentracije SO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S nisu prekoračile granične vrijednosti za dnevno vrijeme usrednjavanja niti jedan put, dok je koncentracija lebdećih čestica bila prekoračena 8 puta u 2019. godini. Što se tiče prekoračenja praga upozorenja, koncentracije NO<sub>2</sub> i SO<sub>2</sub> nisu prekoračile prag u 2019. godini.

Na mjernoj postaji Sisak-2 tijekom 2019. godine koncentracije onečišćujućih tvari SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S nisu prekoračile GV za satno vrijeme usrednjavanja niti jedan put. Koncentracije onečišćujućih tvari SO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S nisu prekoračile GV za 24-satno vrijeme usrednjavanja niti jedan put. Maksimalne dnevne 8-satne srednje vrijednosti onečišćujuće tvari CO nisu prekoračile graničnu vrijednost u 2019. godini. Koncentracije onečišćujućih tvari NO<sub>2</sub> i benzena nisu prekoračile godišnju graničnu vrijednost u 2019. godini. Koncentracije onečišćujućih tvari NO<sub>2</sub> i SO<sub>2</sub> nisu prekoračile prag upozorenja u 2019. godini. S obzirom na pragove procjene, koncentracije onečišćujućih tvari NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> i CO nalaze se ispod donjeg praga procjene.

Obzirom na dobivene rezultate, možemo zaključiti da je zrak na području Grada Siska za 2019. godinu klasificiran kao I kategorije u odnosu na NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO i benzen s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi i I kategorije u odnosu na H<sub>2</sub>S s obzirom na kvalitetu življenje (dodijavanje mirisom).

Povišenoj koncentraciji lebdećih čestica PM<sub>10</sub> doprinosi spomenuti broj malih ložišta (najviše prekoračenja u zimskim mjesecima), ali i sipina za posipanje cesta koja dispergira u zrak, a razvidna je iz „kalendara posipavanja“ u promatranom vremenu prikazan u tablici 8.

**Tablica 8.** Evidencija posipavanja cesta na području Grada Siska u 2019. godini

<b>Evidencija posipavanja cesta na području Grada Siska u 2019. godini</b>		
<b>Mjesec</b>	<b>Ceste Sisak d.o.o.</b>	<b>Komunalac Sisak d.o.o.</b>
Siječanj	27	28
Veljača	16	21
Ožujak	2	2
Studeni	1	/
Prosinac	19	14

Poduzeća koja vrše posipavanja cesta sipinom na području Grada Siska su Ceste Sisak d.o.o. i Komunalac Sisak d.o.o., a broj posipavanja ceste po poduzećima prikazan je u tablici 8.

## Literatura

1. Zakon o zaštiti zraka («Narodne novine» broj 130/11, 47/14, 61/17 i 188/18)
2. Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku («Narodne novine» broj 117/12 i 84/17)
3. Pravilnik o praćenju kvalitete zraka («Narodne novine» broj 79/17)
4. Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU («Narodne novine» broj 3/16)
5. Godišnje izvješće o rezultatima praćenja kvalitete zraka na automatskoj postaji za praćenje kvalitete zraka Sisak-2 u 2019. godini; Ekoneg d.o.o.; Zagreb, veljača 2020.