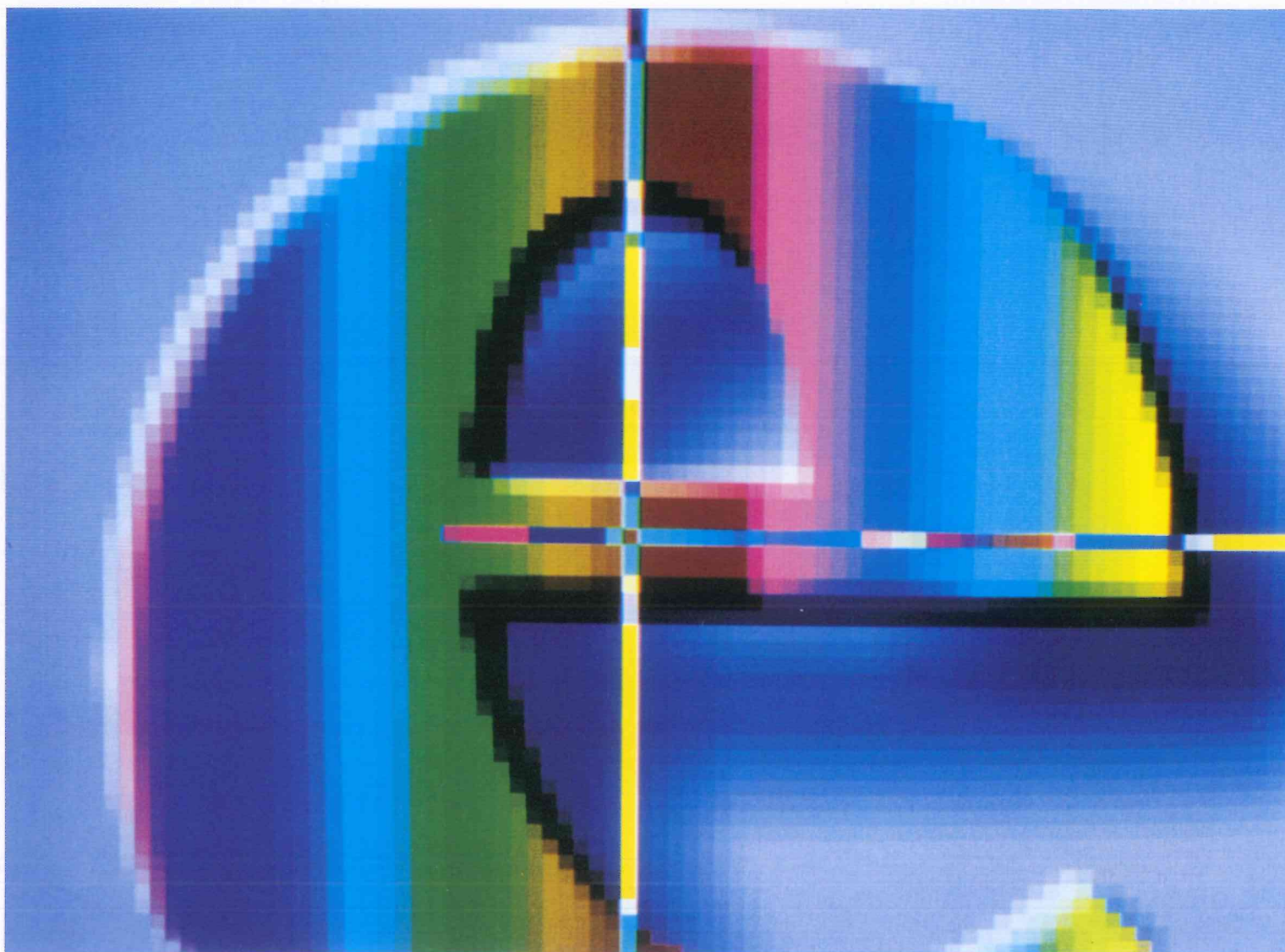


**GODIŠNJE IZVJEŠĆE O REZULTATIMA  
PRAĆENJA KVALITETE ZRAKA NA  
AUTOMATSKOJ POSTAJI  
ZA PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA  
MEĐUNARODNA ZRAČNA LUKA ZAGREB  
U 2017. GODINI**



**Zagreb, ožujak 2018.**



**EKONERG** ♦ Ispitni laboratorij ♦ Koranska 5, Zagreb  
Tel: +385 (0)1 6000-111; Faks: +385 (0)1 6171-560



Naručitelj:

**MEĐUNARODNA ZRAČNA LUKA  
ZAGREB D.D.**

Ulica Rudolfa Fizira 1, Grad Velika Gorica  
p.p.25. HR-10150 Zagreb

Radni nalog:

I-02-3099/17

Oznaka izvješća:

L/I-02-3099/17

Naslov:

**GODIŠNJE IZVJEŠĆE O REZULTATIMA PRAĆENJA KVALITETE  
ZRAKA NA AUTOMATSKOJ POSTAJI ZA PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA  
MEĐUNARODNA ZRAČNA LUKA ZAGREB**

**IZVJEŠĆE ZA 2017. GODINU**

Tehnički voditelj Ispitnog laboratorija:

Mato Papić, dipl. ing. stroj.

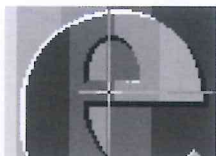
Direktor Odjela za mjerenje i analitiku:

Bojan Abramović, dipl. ing. stroj.

Direktor:

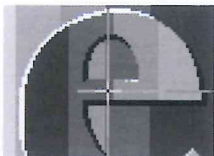
Mr. sc. Zdravko Mužek, dipl. ing. stroj.

Zagreb, 7. ožujak 2018.



## SADRŽAJ

1. UGOVORNI ODNOSI .....	4
2. MJERENJA SUKLADNO AKREDITIRANIM METODAMA.....	4
3. REFERENTNI DOKUMENTI.....	5
3.1 Propisi Republike Hrvatske .....	5
3.2 Norme.....	5
3.3 Direktive i propisi EU.....	5
4. CILJANA KVALITETA PODATAKA .....	6
5. OPĆI PODACI .....	7
5.1 Metapodaci .....	7
5.2 Mjerni sustav .....	9
5.3 Specifikacija mjernih instrumenata i analiti.....	10
5.4 Lokacija .....	11
5.4.1 Makrolokacija.....	11
5.4.2 Mikrolokacija.....	12
5.5 Klasifikacija postaje .....	12
6. SAŽETAK QA/QC PLANA MREŽE.....	13
7. SAŽETAK POSTUPKA PROVJERE VALJANOSTI MJERNIH PODATAKA.....	13
7.1 Sažeti opis svih aktivnosti .....	13
7.2 Provjera statusa tehničke ispravnosti mjerene opreme .....	13
7.3 Provjera ispunjavanja QC standarda.....	14
7.4 Kritička i logička provjera mjernih podataka .....	14
7.5 Označavanje statusa valjanosti mjernih rezultata.....	14
7.6 Način prikazivanja validiranih podataka .....	14
8. TEHNIČKA ISPRAVNOST I MJERNA SLJEDIVOST .....	15
8.1 Tehnička ispravnost postaja.....	15
8.2 Onečišćujuće tvari koje su praćene tijekom godine.....	15
8.3 Mjerna sljedivost i osiguranje kvalitete mjerenja.....	15
9. PREGLED FUNKCIONALNOSTI POSTAJE .....	16
10. REZULTATI .....	16
10.1 Koncentracije onečišćujućih tvari i obrada podataka.....	16
10.2 Evaluacija mjernih podataka .....	16
10.2.1 Zakonska osnova .....	16
10.2.2 Granične vrijednosti i učestalost dozvoljenih prekoračenja .....	16
10.2.3 Evaluacija rezultata.....	18
11. KATEGORIZACIJA ZRAKA .....	21



## 1. UGOVORNI ODNOSI

Sukladno Ugovoru potpisanom 25.4.2016., a prema Ponudi Izvršitelja br: I-02-3099-4/16 od 02.03.2016. sklopljenom između Međunarodna zračna luka Zagreb d.d. i Ekonerg - Institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o., Ekonerg je bio obavezan u 2017. godini izvršiti uslugu održavanja i mjerenja, te provjeru kvalitete mjerenja i validaciju mjernih podataka na postaji za praćenje kvalitete zraka Međunarodna zračna luka Zagreb. Ekonerg je provodio mjerenja O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> i CO automatskim referentnim metodama, dok je IMI provodio mjerenja PM<sub>10</sub> referentnom gravimetrijskom metodom.

Ugovor se odnosio na mjerenja u 2017. godini.

Provjera kvalitete mjerenja i podataka obavlja se sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17), Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 79/17) i Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obavezama za provedbu odluke komisije 2011/850/EU (NN 3/16).

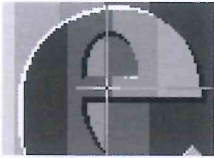
Sukladno istom zakonu i pravilnicima te Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12, 84/17) izrađeno je i ovo izvješće.

Analizirani su validirani mjerni podaci od 01.01.2017. do 31.12.2017. godine.

## 2. MJERENJA SUKLADNO AKREDITIRANIM METODAMA

Mjerenja NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> i CO je prema akreditiranim ispitnim metodama provodio Ekonerg Ispitni laboratorij koji je osposobljen prema HRN EN ISO/IEC 17025:2007:

Mjerna metoda	Norma
Mjerenje koncentracije dušikova dioksida i dušikova monoksida u vanjskom zraku kemiluminiscencijom	HRN EN 14211:2012 – Metoda za mjerenje koncentracije dušikova dioksida i dušikova monoksida u zraku kemiluminiscencijom (EN 14211)
Mjerenje koncentracije ozona u vanjskom zraku ultraljubičastom fotometrijom	HRN EN 14625 – Mjerenje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom (EN 14625)
Mjerenje koncentracije ugljikova monoksida u vanjskom zraku standardnom metodom	HRN EN 14626:2012 – Mjerenje koncentracije ugljikova monoksida nedisperzivnom infracrvenom spektroskopijom (EN 14626)



### 3. REFERENTNI DOKUMENTI

#### 3.1 Propisi Republike Hrvatske

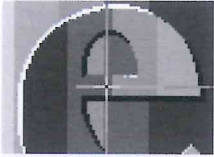
- ◀ Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17)
- ◀ Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 79/17)
- ◀ Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obavezama za provedbu odluke komisije 2011/850/EU (NN 3/16)
- ◀ Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12, 84/17)

#### 3.2 Norme

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

#### 3.3 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 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 Eol 2004 data Procedures and results”; ETC/ACC Technical paper 2005/3 September 2005; Wim Mol and Patrick van Hooydonk



#### 4. CILJANA KVALITETA PODATAKA

Zahtjevi za kvalitetom mjernih podataka o kvaliteti zraka definirani su Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka.

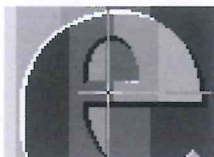
Slijedeći zakonsku i normativnu regulativu postavljeni su zahtjevi na kvalitetu podataka koji su opisani u tablici 1.

Tablica 1.

Parametar kvalitete podataka	NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO
Mjerna nesigurnost	15%
Minimalan obuhvat podataka	90%
Minimalna vremenska pokrivenost	-

Kod sjedinjavanja 10 minutnih vrijednosti u jednosatne vrijednosti (usrednjavanja podataka) zahtjeva se minimalni obuhvat podataka od 75%.

Kod izračunavanja viših vremena usrednjavanja također se zahtjeva minimalan obuhvat podataka od 75%.



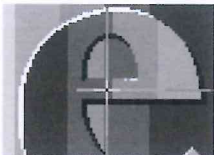
## 5. OPĆI PODACI

### 5.1 Metapodaci

Mreža za kontinuirano praćenje kvalitete zraka Međunarodne zračne luke Zagreb sastoji se od jedne mjerne postaje smještene na samoj zračnoj luci. Metapodaci za mrežu i postaju prikazani su u tablici 2.

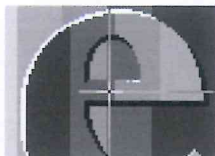
Tablica 2.

<b>I. PODACI O MREŽI</b>				
I. 1.	Naziv: <b>Mreža za praćenje kvalitete zraka Međunarodne zračne luke Zagreb</b>			
I. 2.	Kratica: <b>MZLZ</b>			
I. 3.	Tip mreže: <b>Lokalna</b>			
I. 4.	Tijelo odgovorno za upravljanje: <b>Međunarodna zračna luka Zagreb</b>			
I. 4.1.	Naziv			
I. 4.2.	Ime odgovorne osobe <b>Gabrijela Špoljar</b>			
I. 4.3.	Adresa <b>Ulica Rudolfa Fizira 1, Grad Velika Gorica</b>			
I. 4.4.	Telefon			
	Fax			
I. 4.5.	e-mail <b>gspoljar@mzlj-zagreb-airport.hr</b>			
I. 4.6.	Web adresa			
I. 5.	Obavijest o vremenu: <b>CET</b>			
<b>II. PODACI O POSTAJI</b>				
II. 1. Opći podaci				
II. 1.1.	Ime postaje	<b>Međunarodna zračna luka Zagreb</b>		
II. 1.2.	Ime grada	<b>Velika Gorica</b>		
II. 1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	ZGZL01		
II. 1.4.	Kod postaje	ZA0101		
II. 1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	<b>Ekonerg d.o.o.</b>		
II. 1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	<b>MZLZ, Grad Velika Gorica, Zagrebačka županija, Grad Zagreb, HAOP</b>		
II. 1.7.	Ciljevi mjerenja	<b>praćenje kvalitete zraka i utjecaja zračne luke</b>		
II. 1.8.	Geografske koordinate*	h	x	
		mjereno	45.746619	16.080225
		mjereno		
II. 1.9.	NUTS			
II. 1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere na postaji	<b>CO; O<sub>3</sub>; NO<sub>2</sub>; PM<sub>10</sub></b>		
II. 1.11.	Meteorološki parametri	<b>ne</b>		
II. 1.12.	Druge informacije	<b>mjenja se obavljaju prema zakonski propisanim metodama</b>		
II. 2. Klasifikacija postaje				
II. 2.1.	Tip područja			
II. 2.1.1.	Gradsko			
II. 2.1.2.	Prigradsko <b>da</b>			
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 <b>da</b>			
II. 2.2.3.	Pozadinska			



II. 2.3.	Dodatne informacije o postaji	
II. 2.3.1.	Područje za koje je postaja reprezentativna	<b>radius 2000 m</b>
II. 2.3.2.	Gradske i prigradske postaje	
- broj stanovnika grada/naselja	<b>63 517</b>	
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	<b>zračna luka</b>	
- udaljenost od izvora/područja izvora	<b>100 m</b>	
II. 2.3.5.	Ruralne pozadinske postaje	
- blizina grada	-	
- regionalne	-	
- daljinski prijenos	-	
<b>III. INFORMACIJE O MJERNOJ TEHNICI PO ONEČIŠĆUJUĆIM TVARIMA</b>		
<b>III. 1. Mjerna oprema</b>		
III. 1.1. Naziv		
III. 1.2. Analitička metoda ili mjerna metoda		
O <sub>3</sub>	automatski analizator	UV fotometrija
CO	automatski analizator	IR apsorpcija
NO <sub>2</sub>	automatski analizator	Kemiluminescencija s modulacijom unakrsnim protocima
PM <sub>10</sub>	aktivno sakupljanje	gravimetrija
<b>III. 2. Značajke uzorkovanja</b>		
III. 2.1.	Lokacija mjernog mjesta	
III. 2.2.	Visina mjesta uzorkovanja	<b>3 m</b>
III. 2.3.	Učestalost integriranja podataka	<b>10 min</b>





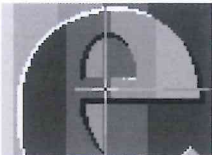
## 5.2 Mjerni sustav

Postaja je standardnog tipa izotermičkog skloništa mobilne izvedbe s kontroliranim klimatskim uvjetima. Instrumenti i uzorkivači rade na osnovu mjernih principa referentnih metoda navedenih u Pravilniku o praćenju kvalitete zraka. Mjerni sustavi povezani su GSM modemsom vezom s nadzornim računalom u Ispitnom laboratoriju tvrtke Ekonerg pomoću sustava za prikupljanje i slanje podataka IDA ZRW.

Mjerni sustav sastoji se od sljedećih komponenti opisanih u tablici 3:

Tablica 3.

Komponenta sustava	Proizvođač
Izotermičko sklonište za smještaj mjernih uređaja	SIOP
APMA-370 CO analizator	Horiba
APOA-370 O <sub>3</sub> analizator	Horiba
APNA-370 NO <sub>2</sub> analizator	Horiba
Sekvencijalni sakupljač lebdećih čestica PM <sub>10</sub> tip LVS Sven Leckel SEQ 47/50	Leckel
Sustav za kontrolu odziva AFCU 360M	Horiba
Kalibracijska boca	UTP - Sol Group
Sustav za prikupljanje i slanje podataka	Horiba
Termostatirani sustav grijanja i hlađenja	LG

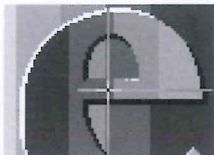


### 5.3 Specifikacija mjernih instrumenata i analiti

Sva mjerenja izvode se kontinuirano prema normiranim metodama definiranim u Pravilniku o praćenju kvalitete zraka. Svi instrumenti posjeduju Tipsko odobrenje sukladno relevantnim normama. U tablici 4 prikazani su mjerni princip, vrijeme usrednjavanja i granica detekcije za pojedini analizator.

Tablica 4.

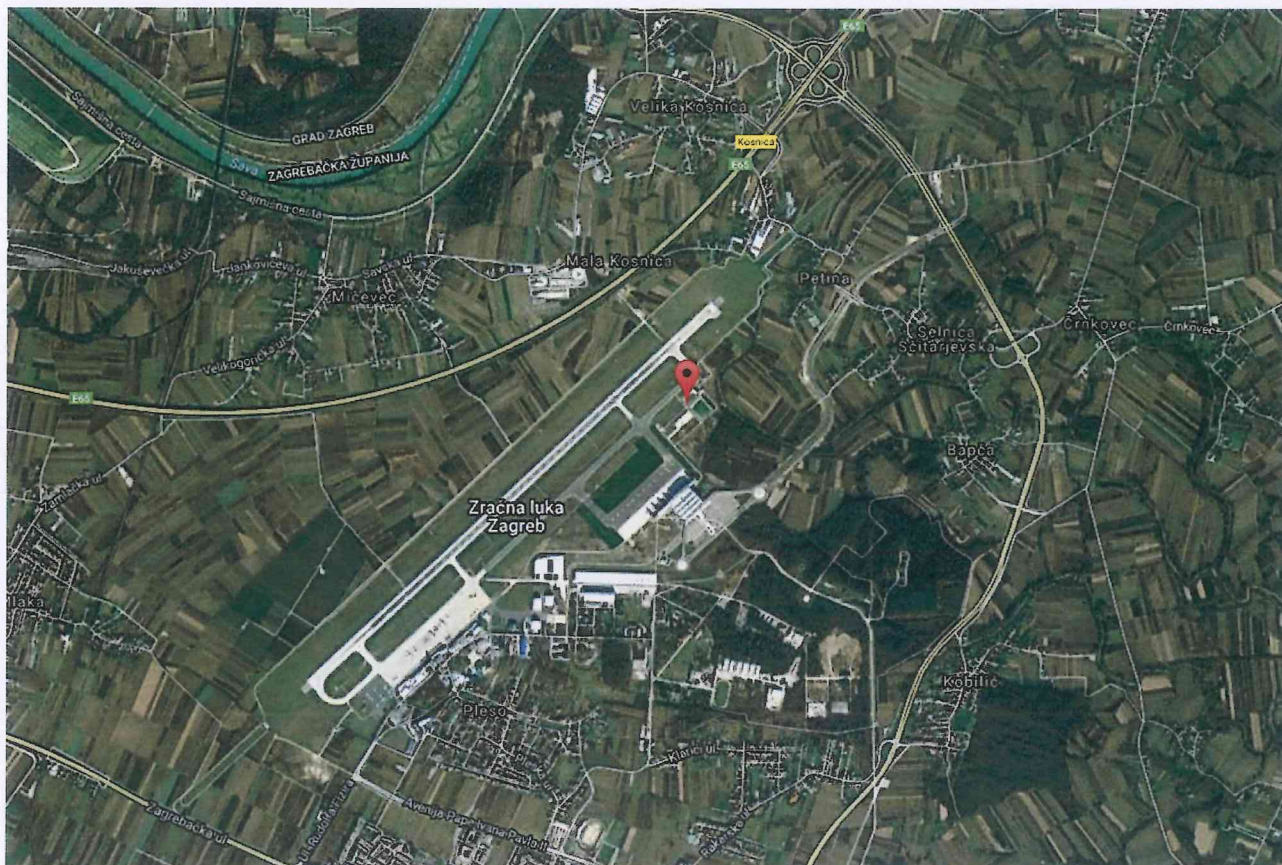
Instrument, analit	Mjerni princip	Vrijeme usrednjavanja (min)	Granica detekcije ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Horiba APMA-370, CO	Ir spektroskopija	60	75
Horiba APOA-370, O <sub>3</sub>	UV apsorpcija	60	7,72
Horiba APNA-370, NO <sub>2</sub>	kemiluminiscencija	60	8,23
Leckel SEQ 47/50, Sekvencijalni sakupljač lebdećih čestica PM <sub>10</sub>	Gravimetrija, ASS	24 h	-



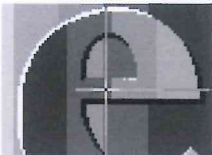
## 5.4 Lokacija

### 5.4.1 Makrolokacija

Postaja je smještena u sjeveroistočnom dijelu Međunarodne zračne luke Zagreb (Slika1). Na jugu se nalazi Grad Velika Gorica, a na sjeveru i sjeverozapadu Grad Zagreb. Na oko 800 metara sjeverozapadno od postaje nalazi se Zagrebačka obilaznica.

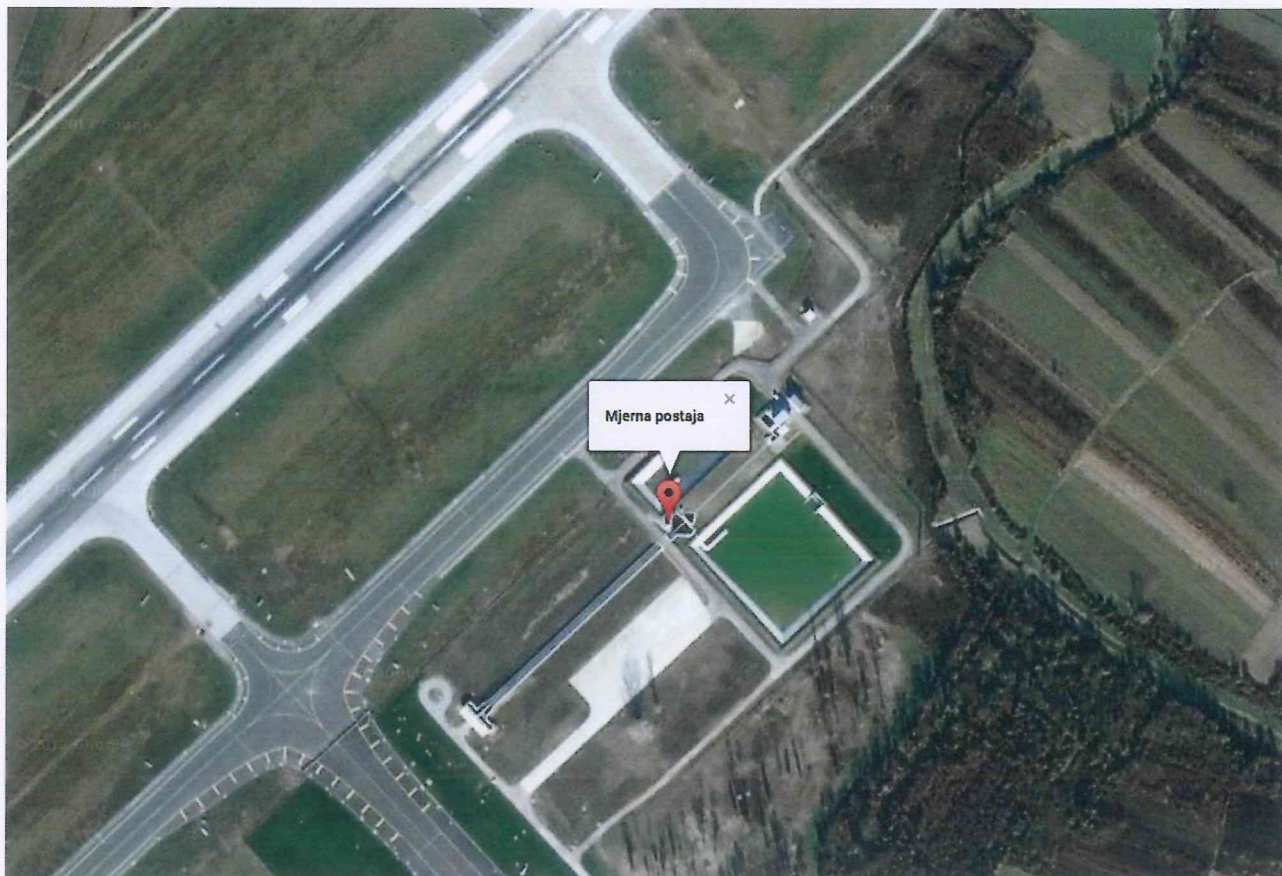


Slika 1. Makrolokacija postaje Međunarodna zračna luka Zagreb



#### 5.4.2 Mikrolokacija

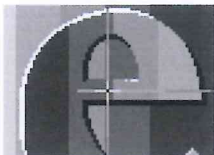
Postaja je smještena vrlo blizu mogućeg izvora emisija u zrak iz zračnog prometa, bez ikakvih smetnji na protok zraka u neposrednoj blizini. Udaljena je 300 m od uzletno slijetne piste i nalazi se neposredno pored pročišćivača voda. Na slici 2 označena je mikrolokacija postaje.



Slika 2. Mikrolokacija postaje Međunarodna zračna luka Zagreb

#### 5.5 Klasifikacija postaje

Postaja je po tipu područja prigradska, smještena u sjeveroistočnom dijelu Međunarodne zračne luke Zagreb blizu mogućeg izvora emisija u zrak iz zračnog prometa, bez ikakvih smetnji na protok zraka u neposrednoj blizini. Po odnosu na izvor emisija je, industrijska te bi trebala ispitati utjecaj izvora emisija u zrak iz zračnog prometa na kvalitetu zraka.



## 6. SAŽETAK QA/QC PLANA MREŽE

Za postizanje ciljane kvalitete podataka definiran je sustav kvalitete. Kod kreiranja QA/QC plana prvenstveno smo se vodili odrednicama norme HRN EN ISO/IEC 17025 – Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija te naputcima iz „Criteria for EUROAIRNET The EEA Air Quality Monitoring and Information Network“ EEA Technical Report No. 12 I “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

Sustav osiguranja i provjere kvalitete mjerenja sadržava sljedeće komponente:

1. Dnevna automatska provjera odaziva instrumenata na nulti i span plin
2. Redovna dnevna validacija podataka i stanja instrumenata
3. Redovni dvotjedni obilasci postaja
4. Po potrebi ugađanje instrumenata na postaji
5. Mjesečna izvješća
6. Godišnji servisi
7. Godišnje umjeravanje instrumenata i ispitivanje radnih karakteristika sukladno relevantnim normama
8. Izvanredni servisi – nakon značajnijih zahvata na instrumentima obavezno umjeravanje
9. Sudjelovanje u usporednim mjerenjima

## 7. SAŽETAK POSTUPKA PROVJERE VALJANOSTI MJERNIH PODATAKA

Podaci o koncentracijama satnih vremena usrednjavanja onečišćujućih tvari u zraku koje se prate mjerenjem kvalitete zraka na postaji, prema donesenim programima mjerenja razine onečišćenosti zraka predstavljaju osnovni izvor podataka potrebnih za izvještavanje i razmjenu informacija sukladno regulativi RH i EU.

Kao takvi moraju biti valjani odnosno provjereni (validirani) prema referentnim dokumentima navedenim u točki 3.

### 7.1 Sažeti opis svih aktivnosti

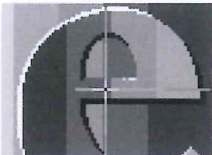
Slijedeći odredbe odluke EK 2011/850/EU, a u skladu s normom HRN EN ISO/IEC 17025 te normama za pojedine onečišćujuće tvari, validacija podataka obavlja se na osnovu provedbe QA/QC plana mjerenja kao i kritičke i logičke provjere mjernih podataka.

Postupak se sastoji od provjere tehničke ispravnosti instrumenata i sustava za mjerenje, provjere ispunjavanja kriterija kontrole kvalitete mjerenja i kritičke i logičke provjere mjernih podataka.

Ove aktivnosti obavljaju se svakodnevno za protekla 24 sata na centralnom računalu pomoću podataka iz baze podataka i direktnim pristupom računalima ili datalogerima u svakoj pojedinoj postaji. Baza podataka sastoji se od svih mjernih, QA/QC i servisnih podataka o mreži koja se kontinuirano popunjava najnovijim podacima.

### 7.2 Provjera statusa tehničke ispravnosti mjerene opreme

Provjera statusa instrumenata uređaja obavlja se na način da se direktno putem programa Data communication server i internetske veze centralno računalo spoji na računalo u provjeravanoj stanici koje je povezano sa svim relevantnim komponentama mjernog sustava postaje. Ovo omogućava uvid u statusu tehničke ispravnost uređaja sukladno protokolima postavljenim od strane proizvođača opreme.



### 7.3 Provjera ispunjavanja QC standarda

Svi uređaji za mjerenje kvalitete zraka u okviru provedbe QC mjerenja imaju automatsku periodičku (svakih 25 sati) provjeru odziva na nulti i span (konc. analita u iznosu od 80% mjernog područja) plin. Sukladno zadanim standardima svaka provjera bit će označena sa slovo E (error) ukoliko rezultati provjere prelaze zadane granice.

Na osnovu ove provjere može se zaključiti na koji način provjeravani instrument reagira na poznatu koncentraciju plina odnosno neprisutnost istog u nultom (filtriranom) zraku i postoje li trendovi u odgovoru instrumenta. Općenito ovako dobivene informacije predstavljaju kvalitetan uvid u funkcionalnost instrumenta te omogućavaju pravovremenu reakciju prije negoli se kvaliteta podataka spusti ispod postavljenih granica.

### 7.4 Krićka i logićka provjera mjernih podataka

Programi Data Communication Server Presentation i ISKAZ preko baze podataka sa svih postaja omogućava uvid u sve mjerne, servisne i statusne podatke sa postaja. Ovo podrazumijeva 10 minutne i satne mjerne vrijednosti, postotak obuhvata rezultata, radovi na održavanju, alarmi i drugo. Krićka i logićka provjera podataka predstavlja procjenjivanje valjanosti podataka uzimajući u obzir sve parametre koji mogu govoriti o valjanosti podataka poput izuzetno visokih rezultata, rezultata koji se prebrzo mijenjaju i rezultata koji previše odstupaju od očekivanih pri danim uvjetima (meteorološkim, prometnim, lokacijskim itd). Također uzima u obzir i usporedbu s prethodnim mjerenjima pri sličnim uvjetima i mjerenjima drugih onećišćujućih tvari kao i mjerenja s drugih (obližnjih) postaja u mreži. Općenito ovaj postupak predstavlja upotrebu svih znanja, saznanja i iskustava na području kvalitete zraka sa ciljem što kvalitetnije procjene valjanosti podataka.

### 7.5 Oznaćavanje statusa valjanosti mjernih rezultata

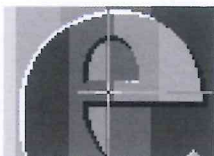
Oznaćavanje statusa valjanosti mjernih podataka obavlja se u ISKAZ-u i excel validacijskim listama svakodnevno na osnovi gore opisanog postupka.

Podaci se oznaćavaju na sljedeći naćin:

LEGENDA	
zapis bez GV	
zapis < 0	
zapis < GV	
zapis > GV	
odr. zero/span	
QA postupak	instrument na redovnoj kalibraciji ili redovnom održavanju
obuhvat < 75%	
pogreška	
nema zapisa	
nevalidno	broj+N _ može biti i u drugoj boji ove legende

### 7.6 Naćin prikazivanja validiranih podataka

Validirani podaci prikazuju se u xls formatu. Podaci za sve onećišćujuće tvari sadržani su u jednoj datoteci u obliku triju tablica na tri lista nazvana „Prilog 1“; „Prilog 2“ i „Prilog 3“ u ovisnosti koju vrstu podataka prikazuje. Tablice sadržavaju validirane satne i 24-satne vrijednosti te statistićke podatke kako je to opisano Pravilniku o praćenju kvalitete zraka. U istoj datoteci u listu „Prilog 4“ nalaze se i meteorološki podaci. Tablice se nalaze u prilogima u elektronićkom obliku na CD-u. U prilogu 7 nalaze se validirani podaci u xls formatu o mjerenjima kvalitete zraka Instituta za medicinska istraćivanja (IMI) za njihov dio mjernog programa.



## 8. TEHNIČKA ISPRAVNOST I MJERNA SLJEDIVOST

### 8.1 Tehnička ispravnost postaja

Svi postupci osiguravanja tehničke ispravnosti postaje obavljeni su od strane ovlaštenog servisera za instrumente proizvođača Horiba, tvrtke Ekonerg.

### 8.2 Onečišćujuće tvari koje su praćene tijekom godine

Onečišćujuće tvari koje je tvrtka Ekonerg pratila na mjernoj postaji Međunarodna zračna luka Zagreb u 2017. godini.

- Dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>)
- Ozon (O<sub>3</sub>)
- Ugljikov monoksid (CO)

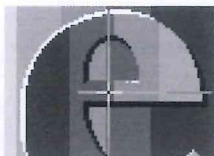
### 8.3 Mjerna sljedivost i osiguranje kvalitete mjerenja

Praćenje koncentracija gore navedenih onečišćujućih tvari izvodilo se kontinuiranim mjerenjima prema Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17) i Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 79/17).

U periodu od 01.01.2017. do 31.12.2017. godine rad instrumenta je redovno provjeravan preko analiziranja dobivenih rezultata i putem "zero" i "span" provjera. Rezultati provjera nalaze se u bazi podataka postaje.

Svi mjerni instrumenti umjereni su u akreditiranom umjernom laboratoriju tvrtke Ekonerg sukladno propisanim radnim postupcima prema normi HRN EN ISO/IEC 17025 i relevantnim normama za svaku metodu.

Certifikati o umjeravanju sa dokazima mjerne sljedivosti do SI jedinica prema ISO 17025 nalaze se u dokumentaciji postaje.



## 9. PREGLED FUNKCIONALNOSTI POSTAJE

Od 1.1.2017. do 31.12.2017. godine na postaji je ostvarena prosječna razina obuhvata podataka od 99,5 % za satno odnosno 99 % za 24-satno vrijeme usrednjavanja. Mjerne nesigurnosti za NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> i CO izračunate su iz podataka dobivenih provođenjem testova radnih karakteristika za svaki instrument u 2017. godini i rezultata dobivenih testovima izvedenim tijekom ishođenja tipskog odobrenja u skladu sa relevantnim normama za referentne metode. Kvaliteta podataka izražena na ovaj način zadovoljava kriterije iz točke 4. za sva mjerenja. Ostvarena kvaliteta podataka prikazana je u tablici 5.

Tablica 5. Ostvarena kvaliteta podataka

Postaja MZLZ	*NO <sub>2</sub> [%]	*O <sub>3</sub> [%]	*CO [%]	sr.vr. [%]
satni podaci	99,50	99,50	99,50	99,50
24-satni podaci	99,20	98,90	98,90	99,00
Mjerna nesigurnost [%]	<15	<15	<15	-

\*metode akreditirane prema HRN EN ISO/IEC 17025

## 10. REZULTATI

### 10.1 Koncentracije onečišćujućih tvari i obrada podataka

Tijekom 2017. dobiveni rezultati prikazani su i obrađeni u prilogima 1-3 (nalaze se u elektroničkom obliku na CD-u). U prilogu 4 nalaze se meteorološki podaci: temperatura, relativna vlažnost, brzina i smjer vjetra i atmosferski tlak.

- Prilog 1. Tablični prikaz koncentracija onečišćujućih tvari satnih vremena usrednjavanja
- Prilog 2. Tablični prikaz koncentracija onečišćujućih tvari 24-satnih vremena usrednjavanja
- Prilog 3. Statistička obrada podataka sa kategorizacijom kvalitete zraka
- Prilog 4. Tablični prikaz meteoroloških podataka satnih vremena usrednjavanja

### 10.2 Evaluacija mjernih podataka

#### 10.2.1 Zakonska osnova

Ocjenjivanje razine onečišćenosti zraka izvedeno je sukladno Članku 24. i 25. Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17) te Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12, 84/17).

#### 10.2.2 Granične vrijednosti i učestalost dozvoljenih prekoračenja

Za evaluaciju rezultata korištene su, sukladno gore spomenutoj Uredbi, granične i ciljne vrijednosti i učestalost dozvoljenih prekoračenja iz tablica 6 i 7.



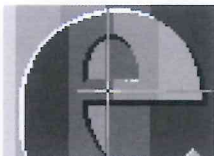


Tablica 6. Razine granične vrijednosti (GV) i učestalost dozvoljenih prekoračenja

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Razina granične vrijednosti (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
NO <sub>2</sub>	1 sat	200 µg m <sup>-3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine
	1 godina	40 µg m <sup>-3</sup>	–
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
	1 godina	40 µg m <sup>-3</sup>	–

Tablica 7. Razine ciljne vrijednosti (CV) i učestalost dozvoljenih prekoračenja

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Razina ciljne vrijednosti (CV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
O <sub>3</sub>	Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost	120 µg m <sup>-3</sup>	CV ne smije biti prekoračena više od 25 dana u kalendarskoj godini usrednjeno na tri godine
BaP u PM <sub>10</sub>	1 godina	1 ng m <sup>-3</sup>	–



### 10.2.3 Evaluacija rezultata

#### Satno usrednjavanje

Tijekom 2017. godine koncentracije  $\text{NO}_2$  nisu prekoračile graničnu vrijednost za satno vrijeme usrednjavanja.

#### Dnevno usrednjavanje i maksimalne dnevne 8-satne srednje vrijednosti

U 2017. godini maksimalne dnevne 8-satne srednje vrijednosti prizemnog ozona  $\text{O}_3$  prekoračile su ciljnu vrijednost 39 puta, što je više od dozvoljenih 25 puta. Na slici 3 prikazani su dani prekoračenja ciljne vrijednosti maksimalnih dnevnih 8-satnih srednjih vrijednosti koncentracija  $\text{O}_3$  (dani prekoračenja CV označeni su crvenom bojom na slici 3 i u Prilogu 2).

Koncentracije lebdećih čestica  $\text{PM}_{10}$  24-satnog vremena usrednjavanja prekoračile su graničnu vrijednost 66 puta (mjereno sa referentnom mjernom metodom - mjeri IMI). Na slici 4 prikazana su prekoračenja graničnih vrijednosti koncentracija  $\text{PM}_{10}$  za 24-satno vrijeme usrednjavanja (dani prekoračenja GV označeni su crvenom bojom na slici 3 i u Prilogu 2).

Maksimalne dnevne 8-satne srednje vrijednosti CO nisu prekoračile graničnu vrijednost.

#### Godišnje usrednjavanje

Koncentracije  $\text{NO}_2$  i  $\text{PM}_{10}$  nisu prekoračile godišnju graničnu vrijednost u 2017. godini.

#### Pragovi obavješćivanja i upozorenja

Koncentracije  $\text{NO}_2$  nisu prekoračile prag upozorenja.

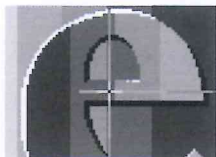
Koncentracije  $\text{O}_3$  nisu prekoračile niti prag obavješćivanja niti prag upozorenja.

#### Pragovi procjene i dugoročni cilj za prizemni ozon

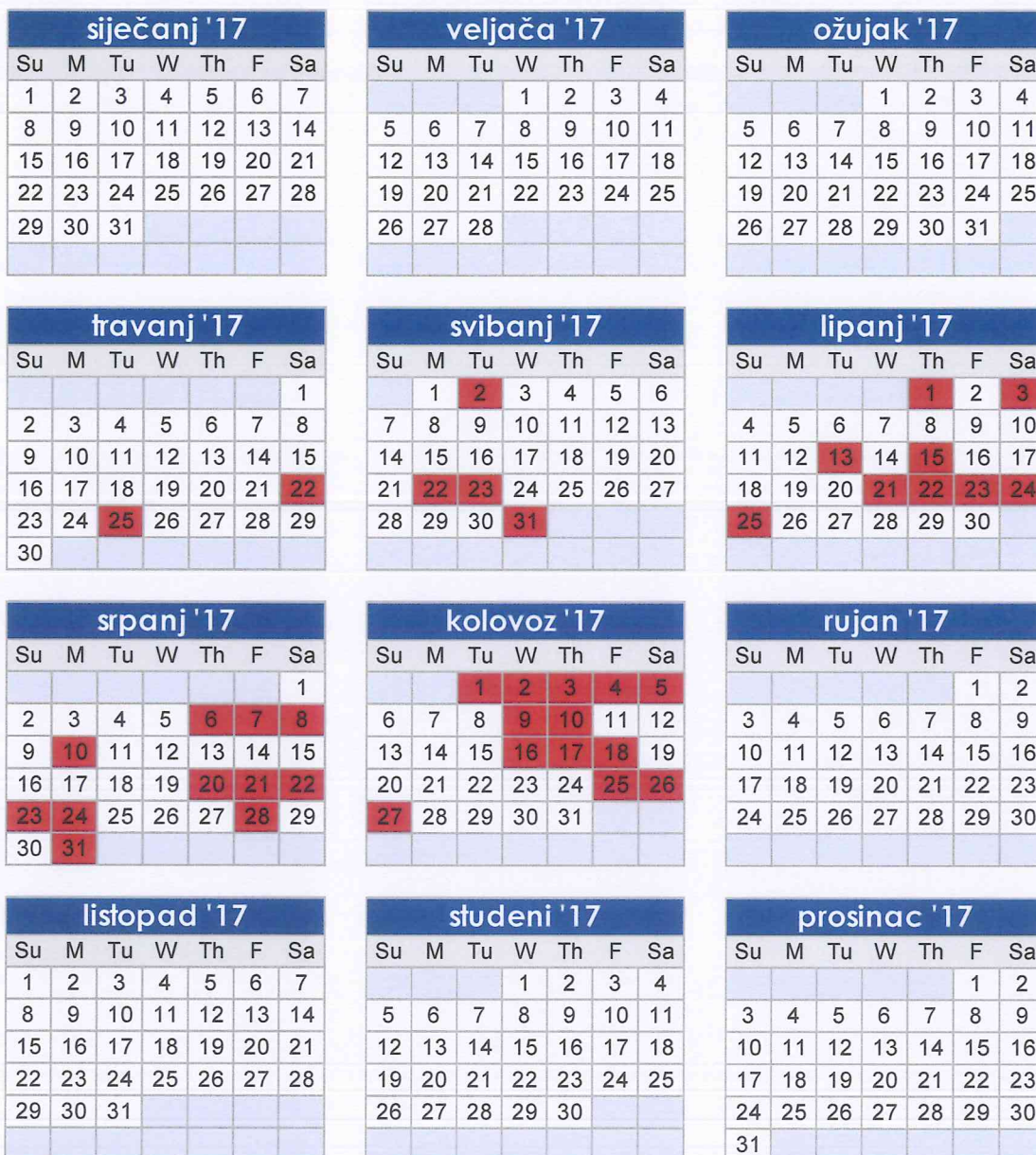
S obzirom na pragove procjene, koncentracije  $\text{NO}_2$  i CO nalaze se ispod donjeg praga procjene, a koncentracije  $\text{PM}_{10}$  iznad gornjeg praga procjene.

Koncentracije prizemnog ozona ( $\text{O}_3$ ) bile su veće od dugoročnog cilja. Dugoročni cilj je prekoračen ako najviša dnevna 8-satna srednja vrijednost  $\text{O}_3$  prekorači vrijednost od  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  barem jedan put.

Iz raspoloživih podataka nije moguće sa sigurnošću utvrditi predominantni izvor onečišćenja.



# 2017



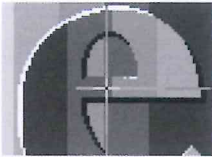
Slika 3. Kalendar prekoračenja CV maksimalnih dnevnih 8-satnih srednjih koncentracija O<sub>3</sub> u 2017. godini na postaji Međunarodna zračna luka Zagreb



# 2017



Slika 4. Kalendar prekoračenja GV koncentracija  $PM_{10}$  za 24-satno vrijeme usrednjavanja u 2017. godini na postaji Međunarodna zračna luka Zagreb



## 11. KATEGORIZACIJA ZRAKA

Prema rezultatima mjerenja može se zaključiti da je zrak na ovom području u 2017. godini bio I kategorije u odnosu na NO<sub>2</sub> i CO s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

Zrak je bio II kategorije s obzirom na lebdeće čestice PM<sub>10</sub> zbog nedozvoljenog broja prekoračenja dnevne granične vrijednosti.

Najviše dnevne 8-satne srednje vrijednosti O<sub>3</sub> prekoračile su ciljnu vrijednost više od dozvoljenih 25 puta te je zrak bio II kategorije s obzirom na ozon.

Tablica 8 prikazuje statističku obradu podataka i kategorizaciju kvalitete zraka.

Tablica 8. Statistička obrada mjernih podataka

STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI MEĐUNARODNA ZRAČNA LUKA ZAGREB ZA 2017. GODINU						
Statistički parametar / Onečišćujuća tvar	*NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	*O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>	*CO mg/m <sup>3</sup>	*O <sub>3</sub> 8h µg/m <sup>3</sup>	*CO 8h mg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>
Minimalna satna vrijednost	-1,67	-4,19	0,10	0,90	0,10	-
Maximalna satna vrijednost	107,48	171,32	3,76	161,29	2,91	-
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	16,88	50,74	0,39	50,68	0,40	-
Median satnih vremena usrednjavanja	11,06	48,01	0,23	48,32	0,24	-
Percentil 99,79 satnih vremena usrednjavanja	85,70	-	-	-	-	-
Minimalna 24 satna vrijednost	2,33	-	-	10,25	0,14	2,27
Maximalna 24 satna vrijednost	59,46	-	-	161,29	2,91	171,56
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	16,92	-	-	79,64	0,60	31,22
Median 24 satnih vremena usrednjavanja	16,16	-	-	78,14	0,35	21,05
Percentil 93,2 24 satnih vremena usrednjavanja	-	-	-	125,95	-	-
Percentil 90,4 24 satnih vremena usrednjavanja	-	-	-	-	-	65,15
Valjanih rezultata satnih vremena usrednjavanja (%)	99,50	99,50	99,50	-	-	-
Valjanih rezultata 24 satnih vremena usrednjavanja (%)	99,20	-	-	98,90	98,90	99,45
Broj prekoračenja satnog GV	0	-	-	-	-	-
Broj prekoračenja 24 satnog GV /CV	-	-	-	39	0	66
Prekoračenje godišnje GV	NE	-	-	-	-	NE
Prekoračenje praga obavješćivanja	-	NE	-	-	-	-
Prekoračenje praga upozorenja	NE	NE	-	-	-	-
Pragovi procjene	< donjeg	-	-	> dugoročnog cilja	< donjeg	> gornjeg
Kategorija kvalitete zraka	prva	-	-	druga	prva	druga

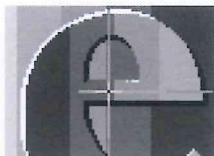
Izvešće izradili:

*Vedran Vadić*

Vedran Vadić, dipl. ing.

*Željko Celić*

Željko Celić, ing. el.



## PRILOZI

- Prilog 1. Tablični prikaz koncentracija onečišćujućih tvari satnih vremena usrednjavanja
- Prilog 2. Tablični prikaz koncentracija onečišćujućih tvari 24 satnih vremena usrednjavanja
- Prilog 3. Statistička obrada podataka sa kategorizacijom kvalitete zraka
- Prilog 4. Tablični prikaz meteoroloških podataka satnih vremena usrednjavanja
- Prilog 5. Elektronička verzija izvješća (Ekonerg)
- Prilog 6. Elektronička verzija izvješća (IMI)
- Prilog 7. Tablični prikaz koncentracija onečišćujućih tvari mjerenja kvalitete zraka Instituta za medicinska istraživanja (IMI)