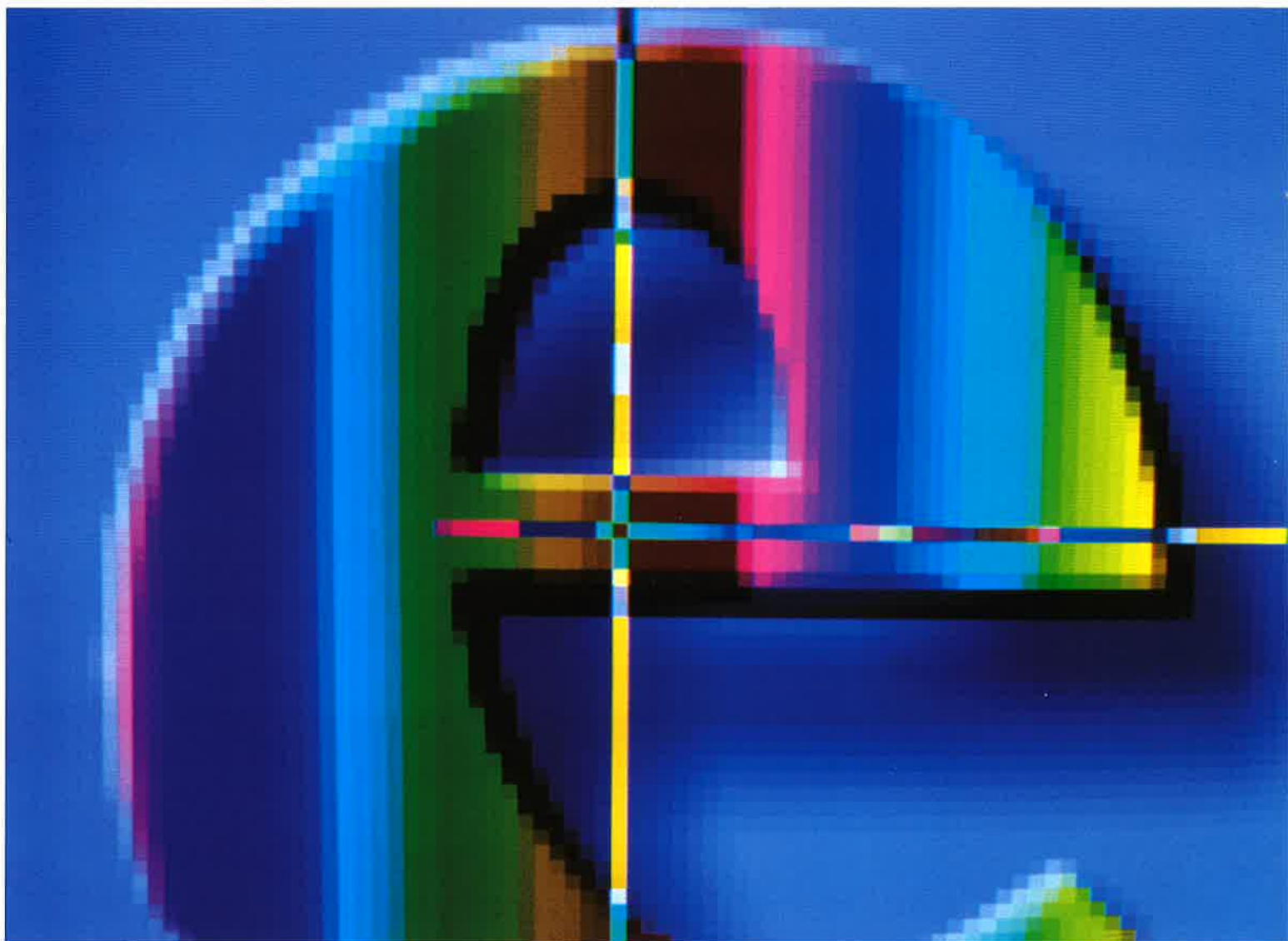


**GODIŠNJE IZVJEŠĆE O REZULTATIMA  
PRAĆENJA KVALITETE ZRAKA  
U LOKALNOJ MREŽI ZA  
PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA  
ROCKWOOL U 2021. GODINI**



**Zagreb, veljača 2022.**



**EKONERG d.o.o.** ♦ Odjel za mjerenja i analitiku  
Laboratorij za praćenje kvalitete zraka, Koranska 5, Zagreb  
Tel: +385 (0)1 6000-111; Faks: +385 (0)1 6171-560



Naručitelj:

**ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.**  
Poduzetnička zona Pićan  
Jug 130, Zajci  
52333 Potpićan

Radni nalog:

I-02-3308/21

Oznaka izvješća:

L/I-02-3308/21

Naslov:

**GODIŠNJE IZVJEŠĆE O REZULTATIMA PRAĆENJA KVALITETE ZRAKA U  
LOKALNOJ MREŽI ZA PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA ROCKWOOL**

**IZVJEŠĆE ZA 2021. GODINU**

Izvješće izradili:

Vedran Vađić, dipl. ing.  
Željko Čelić, ing. el.

Voditelj Laboratorija za praćenje kvalitete zraka:

*Vedran Vađić*

Vedran Vađić, dipl. ing.

Direktor Odjela za mjerenja i analitiku:

*Bojan Abramović*

Bojan Abramović, dipl. ing. stroj.

Direktor:

*Zdravko Mužek*

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

Zagreb, 22. veljače 2022.



## 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.....	10
5.3 Specifikacija mjernih instrumenata i analiti .....	11
5.4 Lokacija.....	12
5.4.1 Makrolokacija .....	12
5.4.2 Mikrolokacija .....	13
5.5 Klasifikacija postaje.....	13
6. SAŽETAK QA/QC PLANA MREŽE.....	14
7. SAŽETAK POSTUPKA PROVJERE VALJANOSTI MJERNIH PODATAKA.....	14
7.1 Sažeti opis svih aktivnosti .....	14
7.2 Provjera statusa tehničke ispravnosti mjerene opreme .....	14
7.3 Provjera ispunjavanja QC standarda.....	15
7.4 Kritička i logička provjera mjernih podataka .....	15
7.5 Označavanje statusa valjanosti mjernih rezultata.....	15
7.6 Način prikazivanja validiranih podataka.....	15
8. TEHNIČKA ISPRAVNOST I MJERNA SLJEDIVOST .....	16
8.1 Tehnička ispravnost postaja.....	16
8.2 Onečišćujuće tvari koje su praćene tijekom godine .....	16
8.3 Mjerna sljedivost i osiguranje kvalitete mjerenja .....	16
9. PREGLED FUNKCIONALNOSTI POSTAJA .....	17
10. REZULTATI .....	17
10.1 Koncentracije onečišćujućih tvari i obrada podataka .....	17
10.2 Evaluacija mjernih podataka .....	18
10.2.1 Zakonska osnova i izjava o sukladnosti.....	18
10.2.2 Granične vrijednosti i učestalost dozvoljenih prekoračenja.....	18
10.2.3 Studije ekvivalencije.....	19
10.2.4 Evaluacija rezultata .....	22
11. KATEGORIZACIJA ZRAKA.....	26



## 1. UGOVORNI ODNOSI

Sukladno narudžbenicama broj 4503549608, 4503549602 i 4503766446 dobivenim od Rockwool Adriatic d.o.o., Ekonerg - Institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o. je tijekom 2021. godine obavljao usluge mjerenja, validacije i dostave mjernih rezultata kao i redovitog servisa i umjeravanja mjernih uređaja na automatskim postajama za praćenje kvalitete zraka lokalne mreže Rockwool, Čambarelići i Zajci.

Provjera kvalitete mjerenja i podataka obavlja se sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN 127/19), Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20) 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 77/20) izračeno je i ovo izvješće.

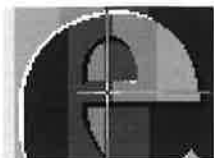
Analizirani su validirani mjerni podaci od 01.01.2021. do 31.12.2021. godine za mjerne postaje Zajci i Čambarelići.

## 2. MJERENJA SUKLADNO AKREDITIRANIM METODAMA

Mjerenja CO, SO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S je prema akreditiranim ispitnim metodama koja su prikazana u tablici 1 provodio Laboratorij za praćenje kvalitete zraka tvrtke Ekonerg koji je osposobljen prema HRN EN ISO/IEC 17025:2007:

Tablica 1. Mjerne metode i norme

Mjerna metoda	Norma
Mjerenje koncentracije sumporova dioksida u vanjskom zraku standardnom metodom	HRN EN 14212:2012 – Mjerenje koncentracije sumporovog dioksida u zraku ultraljubičastom fluorescencijom (EN 14212) + HRN EN 14212:2012/Ispr. 1:2014
Mjerenje koncentracije ugljikova monoksida u vanjskom zraku standardnom metodom	HRN EN 14626:2012 – Mjerenje koncentracije ugljikova monoksida nedisperzivnom infracrvenom spektroskopijom (EN 14626)
Mjerenje koncentracije sumporovodika u vanjskom zraku ekvivalentno standardnoj metodi	UV fluorescencija uz prethodno uklanjanje SO <sub>x</sub> i konverziju H <sub>2</sub> S u SO <sub>2</sub> HRN EN 14212:2012 – Mjerenje koncentracije sumporovog dioksida u zraku ultraljubičastom fluorescencijom (EN 14212) + HRN EN 14212:2012/Ispr. 1:2014



### **3. REFERENTNI DOKUMENTI**

#### **3.1 Propisi Republike Hrvatske**

- Zakon o zaštiti zraka (127/19)
- Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20)
- 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 77/20)

#### **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 2.

Tablica 2.

Parametar kvalitete podataka / analiti	SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, CO	PM <sub>10</sub>
Mjerna nesigurnost	15%	25%
Minimalan obuhvat podataka	90%	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 Rockwool sastoji se od dvije mjerne postaje smještene u mjestima Zajci i Čambarelići. Metapodaci za mrežu i postaje prikazani su u tablici 3.

Tablica 3.

### METAPODACI O MREŽI

I. PODACI O MREŽI	
I. 1.	Naziv: <b>Mreža za praćenje kvalitete zraka Rockwool</b>
I. 2.	Kratica: <b>IS01</b>
I. 3.	Tip mreže: <b>lokalna</b>
I. 4.	Tijelo odgovorno za upravljanje: <b>Rockwool Adriatic d.o.o.</b>
I. 4.1.	Naziv <b>Rockwool Adriatic d.o.o.</b>
I. 4.2.	Ime odgovorne osobe <b>Neven Vlačić</b>
I. 4.3.	Adresa <b>Poduzetnička zona Pićan Jug 130, Zajci, Potpićan</b>
I. 4.4.	Telefon <b>385 52 858 500</b>
	Fax <b>385 52 858 501</b>
I. 4.5.	e-mail <a href="mailto:neven.vlacic@rockwool.com">neven.vlacic@rockwool.com</a>
I. 4.6.	Web adresa <a href="http://www.rockwool.hr/sw68052.asp">http://www.rockwool.hr/sw68052.asp</a>
I. 5.	Obavijest o vremenu: <b>lokalno vrijeme</b>

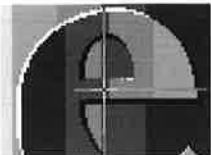
### METAPODACI MJERNIH POSTAJA

II. PODACI O POSTAJI			
<b>II. 1. Opći podaci</b>			
II. 1.1.	Ime postaje	<b>ZAJCI</b>	
II. 1.2.	Ime grada	<b>Pićan</b>	
II. 1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	<b>zajci</b>	
II. 1.4.	Kod postaje	<b>IS0101</b>	
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>Istarska županija, Općina Pićan, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja</b>	
II. 1.7.	Ciljevi mjerenja	<b>Praćenje onečišćenja zraka uzrokovano radom tvornice Rockwool</b>	
II. 1.8.	Geografske koordinate*	h	x
		mjereno	y
		mjereno	<b>45°20'</b>
II. 1.9.	NUTS		
II. 1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	<b>SO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, PM<sub>10</sub></b>	
II. 1.11.	Meteorološki parametri	<b>temperatura, relativna vlažnost, smjer i brzina vjetra</b>	
II. 1.12.	Druge informacije		
<b>II. 2. Klasifikacija postaje</b>			
II. 2.1.	Tip područja		
II. 2.1.1.	Gradsko	-	
II. 2.1.2.	Prigradsko	-	



II. 2.1.3.	Ruralno	<b>DA</b>
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 2000m</b>
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	- proizvodnja kamene vune
	- udaljenost od izvora/područja izvora	1500m
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		
SO <sub>2</sub>	<b>automatski analizator</b>	<b>analiza – UV fluorescencija</b>
CO	<b>automatski analizator</b>	<b>analiza – IR apsorpcija</b>
PM <sub>10</sub>	<b>automatski analizator</b>	<b>analiza – apsorpcija beta zračenja</b>
H <sub>2</sub> S	<b>automatski analizator</b>	<b>analiza – UV fluorescencija</b>
<b>III. 2. Značajke uzorkovanja</b>		
III. 2.1.	Lokacija mjernog mjesta	<b>naselje u okolini tvornice</b>
III. 2.2.	Visina mjesta uzorkovanja	<b>3 m</b>
III. 2.3.	Učestalost integriranja podataka	<b>1 sat</b>
III. 2.4.	Vrijeme uzorkovanja	<b>kontinuirano</b>
<b>II. PODACI O POSTAJI</b>		
<b>II. 1. Opći podaci</b>		
II. 1.1.	Ime postaje	<b>ČAMBARELIĆI</b>
II. 1.2.	Ime grada	<b>Piće</b>
II. 1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	<b>čamb</b>
II. 1.4.	Kod postaje	<b>IS0102</b>
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>Istarska županija, Općina Piće, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja</b>
II. 1.7.	Ciljevi mjerenja	<b>Praćenje onečišćenja zraka uzrokovano radom</b>





		tvornice Rockwool			
II. 1.8.	Geografske koordinate*		h	y	x
		mjereno			
		mjereno		45°18'	14°10'
II. 1.9.	NUTS				
II. 1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mjere	SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, PM <sub>10</sub>			
II. 1.11.	Meteorološki parametri	temperatura, relativna vlažnost, smjer i brzina vjetra			
II. 1.12.	Druge informacije				
<b>II. 2. Klasifikacija postaje</b>					
II. 2.1.	Tip područja				
II. 2.1.1.	Gradsko	-			
II. 2.1.2.	Prigradsko	-			
II. 2.1.3.	Ruralno	DA			
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 2000m			
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	proizvodnja kamene vune			
	- udaljenost od izvora/područja izvora	1700m			
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					
SO <sub>2</sub>	automatski analizator	analiza – UV fluorescencija			
PM <sub>10</sub>	automatski analizator	analiza – apsorpcija beta zračenja			
H <sub>2</sub> S	automatski analizator	analiza – UV fluorescencija			
<b>III. 2. Značajke uzorkovanja</b>					
III. 2.1.	Lokacija mjernog mjesta	naselje u okolici tvornice			
III. 2.2.	Visina mjesta uzorkovanja	3 m			
III. 2.3.	Učestalost integriranja podataka	1 sat			
III. 2.4.	Vrijeme uzorkovanja	kontinuirano			



## 5.2 Mjerni sustav

Postaje su standardnog tipa izotermičkog skloništa s kontroliranim klimatskim uvjetima. Instrumenti i uzorkivači rade na osnovu mjernih principa referentnih metoda navedenih u Pravilniku o praćenju kvalitete zraka. Svaka postaja predstavlja neovisni mjerni sustav. Mjerni sustavi povezani su mobilnim internetom s nadzornim računalom u Laboratoriju za praćenje kvalitete zraka tvrtke Ekoneg pomoću sustava za prikupljanje i slanje podataka IDA ZRW.

Mjerni sustav sastoji se od sljedećih komponenti opisanih u tablici 4:

Tablica 4.

### Mjerna postaja Zajci

Komponenta sustava, proizvođač
Izotermičko sklonište za smještaj mjernih uređaja, Tehnix
APMA-370 CO analizator, Horiba
APSA-370 SO <sub>2</sub> analizator, Horiba
APSA-370 CU H <sub>2</sub> S analizator, Horiba
Analizator lebdećih čestica PM <sub>10</sub> VEREWA, DURAG
Sustav za kontrolu odziva na nul i span plin AFCU 360, Horiba
Kalibracijska boca, UTP - Sol Group
Meteorološki senzori za temperaturu, rel. vlažnost, brzinu i smjer vjetra
Sustav za prikupljanje i slanje podataka, Horiba
Termostatirani sustav grijanja i hlađenja, LG

### Mjerna postaja Čambarelići

Komponenta sustava, proizvođač
Izotermičko sklonište za smještaj mjernih uređaja, Tehnix
APSA-370 SO <sub>2</sub> analizator, Horiba
APSA-370 CU H <sub>2</sub> S analizator, Horiba
Analizator lebdećih čestica PM <sub>10</sub> VEREWA, DURAG
Sustav za kontrolu odziva na nul i span plin AFCU 360, Horiba
Kalibracijska boca, UTP - Sol Group
Meteorološki senzori za temperaturu, rel. vlažnost, brzinu i smjer vjetra
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 5 prikazani su mjerni princip, vrijeme usrednjavanja i granica detekcije za pojedini analizator.

Tablica 5.

<b>Instrument, analit</b>	<b>Mjerni princip</b>	<b>Vrijeme usrednjavanja (min)</b>	<b>Granica detekcije (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>
Horiba APMA-370, CO analizator	Ir spektroskopija	60	75
Horiba APSA-370, SO <sub>2</sub> analizator	UV fluorescencija	60	5,02
Horiba APSA-370, H <sub>2</sub> S analizator	UV fluoroscencija	60	1,52
DURAG VEREWA F-701, PM <sub>10</sub> analizator	apsorpcija beta zračenja	60	N/A



## 5.4 Lokacija

### 5.4.1 Makrolokacija

Sama tvornica smještena je 12,5 km jugozapadno od Pazina i 11 km sjeverno od Labina. Najbliži grad je Potpićan udaljen 600 m jugoistočno od tvornice. Postaja Čambarelići smještena je 2300 metara jugoistočno od tvornice na stotinjak metara većoj nadmorskoj visini dok je postaja Zajci smještena 1700 metara sjeveroistočno od tvornice na tridesetak metara većoj nadmorskoj visini. Makrolokacija je prikazana na slici 1.



Slika 1. Makrolokacija postaja Zajci i Čambarelići



#### 5.4.2 Mikrolokacija

Postaja Zajci je smještena na granici neobrađivanog poljoprivrednog zemljišta i udaljena oko 15 m od obližnjih kuća sela Zajci. U blizini nema značajnijih prometnica. Postaja Čambarelići smještena je na granici obrađivanog poljoprivrednog zemljišta i udaljena 10 m od obližnjih kuća sela Čambarelići. U blizini nema značajnijih prometnica (Slika 2).



Slika 2. Mikrolokacije postaja Zajci i Čambarelići

#### 5.5 Klasifikacija postaje

Obje postaje su po tipu područja ruralne, smještena u blizini kuća malih mjesta (zaselaka). Po odnosu na izvor emisija postaje su industrijske te bi trebale ispitati utjecaj tvornice kamene vune Rockwool na kvalitetu zraka na ovom području.



## 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 nuputcima 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 Eol 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 postajama, 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 modemske veze centralno računalo spoji na računalo u provjeravanoj stanici koje je povezano sa svim relevantnim komponentama mjernog sustava postaje. Ovo omogućava uvid u statuse 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 Kritička i logička provjera mjernih podataka

Program 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. Kritička i logička 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 onečišćujućih 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 Označavanje statusa valjanosti mjernih rezultata

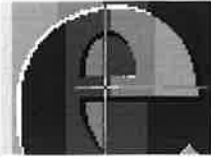
Označavanje statusa valjanosti mjernih podataka obavlja se u ISKAZ-u i excel validacijskim listama svakodnevno na osnovi gore opisanog postupka.

Podaci se označavaju na slijedeći način:

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 Način prikazivanja validiranih podataka

Validirani podaci prikazuju se u xls formatu. Podaci za sve onečišćujuće 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. Osim validiranih satnih vrijednosti tablice sadržavaju i statističke podatke kako je to opisano u Pravilniku o praćenju kvalitete zraka. Tablice se nalaze u prilogima u elektroničkom obliku na USB-u.



## 8. TEHNIČKA ISPRAVNOST I MJERNA SLJEDIVOST

### 8.1 Tehnička ispravnost postaja

Svi postupci osiguravanja tehničke ispravnosti postaja obavljani su od strane ovlaštenog serviseru za instrumente proizvođača Horiba i Durag, tvrtke Ekonerg.

### 8.2 Onečišćujuće tvari koje su praćene tijekom godine

Onečišćujuće tvari koje su praćene u 2021. godini na mjernim postajama Zajci i Čambarelići:

Mjerna postaja Zajci

- Sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>)
- Sumporovodik (H<sub>2</sub>S)
- Lebdeće čestice aerodinamičkog promjera < 10 μm (PM<sub>10</sub>)
- Ugljikov monoksid (CO)

Mjerna postaja Čambarelići

- Sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>)
- Sumporovodik (H<sub>2</sub>S)
- Lebdeće čestice aerodinamičkog promjera < 10 μm (PM<sub>10</sub>)

### 8.3 Mjerna sljedivost i osiguranje kvalitete mjerenja

Praćenje koncentracija gore navedenih onečišćujućih tvari izvodilo se kontinuiranim mjerenjima prema Zakonu o zaštiti zraka (127/19) i Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20).

U periodu od 01.01.2021. do 31.12.2021. 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 POSTAJA

U 2021. godini obuhvat podataka svih onečišćujućih tvari na mjernoj postaji Zajci je zadovoljavajući te prosječni obuhvat podataka satnog vremena usrednjavanja iznosi 99 %, a 24-satnog vremena usrednjavanja 98 %.

Na mjernoj postaji Čambarelići obuhvat podataka za SO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S je zadovoljavajući i iznosi 99 % i za satno i za 24-satno vrijeme usrednjavanja, dok je obuhvat podataka za lebdeće čestice PM<sub>10</sub> zbog kvara analizatora manji od 90%.

Mjerne nesigurnosti za SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S i CO izračunate su iz podataka dobivenih provođenjem testova radnih karakteristika za svaki instrument u 2021. 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 mjerenja SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S i CO. Mjerna nesigurnost za PM<sub>10</sub> nije izračunata. Ostvarena kvaliteta podataka prikazana je u tablici 6.

Tablica 6. Ostvarena kvaliteta podataka

	*SO <sub>2</sub> [%]	*H <sub>2</sub> S [%]	PM <sub>10</sub> [%]	*CO [%]	sr.vr. [%]	CO 8h [%]
<b>Postaja Čambarelići</b>						
satni podaci	99	99	40	-	80	-
24-satni podaci	99	99	40	-	80	-
<b>Postaja Zajci</b>						
satni podaci	100	100	96	100	99	-
24-satni podaci	99	99	95	-	98	99
Mjerna nesigurnost [%]	<15	<15	-	<15	-	-

\*metode akreditirane prema HRN EN ISO/IEC 17025

## 10. REZULTATI

### 10.1 Koncentracije onečišćujućih tvari i obrada podataka

Tijekom 2021. dobiveni rezultati prikazani su i obrađeni u prilogima 1-3 (nalaze se u elektroničkom obliku na USB-u).

#### Prilog Čambarelići

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 zraka

#### Prilog Zajci

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 s klasifikacijom zraka



## 10.2 Evaluacija mjernih podataka

### 10.2.1 Zakonska osnova i izjava o sukladnosti

Ocjenjivanje razine onečišćenosti zraka izvedeno je sukladno Članku 20. i 21. Zakona o zaštiti zraka (NN 127/19) te Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 77/20).

Izjava o sukladnosti izmjerenih vrijednosti temeljena je na Prilozima 1, 2, 3 i 5 Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 77/20).

Pravilo odlučivanja definirano je u Članku 21. Zakona o zaštiti zraka (NN 127/19) i Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20).

### 10.2.2 Granične vrijednosti i učestalost dozvoljenih prekoračenja

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

Tablica 7. Razine granične vrijednosti (GV) i učestalost dozvoljenih prekoračenja

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Razina granične vrijednosti (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
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)
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
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>	–
CO	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost	10 mg m <sup>-3</sup>	–



### 10.2.3 Studije ekvivalencije

U siječnju 2021. godine Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI), izradio je studije ekvivalencije za ne-referentne metode mjerenja frakcije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na mjernim postajama Zajci i Čambarelići, „Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja frakcije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na mjernoj postaji Zajci“ i „Studija ekvivalencije za ne-referentnu metodu mjerenja frakcije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na mjernoj postaji Čambarelići“.

U okviru ovih studija analiziran je stupanj ekvivalencije rezultata određivanja masene koncentracije frakcije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> metodom atenuacije β zračenja na česticama s masenim koncentracijama određenim gravimetrijskom metodom sukladno HRN EN 12341 u svrhu kategorizacije kvalitete zraka s obzirom na postojeće propise (Zakon o zaštiti zraka, NN 127/19; Pravilnik o praćenju kvalitete zraka, NN 72/20). Određivanje ekvivalencije te posljedično korekcija izmjerenih rezultata na pojedinom mjernom mjestu su nužni s obzirom na objektivne faktore poput sastava i oblika lebdećih čestica karakterističnog za to mjereno mjesto te zbog utjecaja dizajna ulaznog dijela uređaja, povišene radne temperature u uređaju što uzrokuje gubitak hlapivih komponenti već sakupljenih čestica, kao i s obzirom na subjektivne faktore, prvenstveno načina i učestalosti održavanja mjernog uređaja.

Rezultati ekvivalencije omogućuju sezonske korekcije mjernih rezultata te korekcije statističkog parametra za kategorizaciju kvalitete zraka, srednje godišnje vrijednosti dnevnih masenih koncentracija.

Masene koncentracije PM<sub>10</sub> frakcija lebdećih čestica određivane su ne-referentnom metodom atenuacije β zračenja pomoću automatskih analizatora VEREWA F-701 trajno instaliranih na mjernim postajama.

Dnevni uzorci PM<sub>10</sub> frakcija lebdećih čestica sakupljani su referentnim sakupljačima Sven Leckel SEQ 47/50-CD u skladu sa zahtjevima referentne normirane gravimetrijske metode HRN EN 12341.

Pri određivanju korekcijskih funkcija obrađivali su se podaci prema klimatološkoj definiciji sezona.

Sezona	Razdoblje
Proljeće	01.03. – 31.05.
Ljeto	01.06. – 31.08.
Jesen	01.09. – 30.11.
Zima	01.12. – 28.02.

Rezultati proračuna su ocijenjeni usporedbom iznosa proširene relativne mjerne nesigurnosti s maksimalno dozvoljenom vrijednošću, te svrstani u dvije kategorije prikazane zelenom i crvenom bojom zbog preglednosti:

1. **Zadovoljava**
2. **Ne zadovoljava**

Studijama je provedena korekcija nagiba regresijskog pravca i korekcija odsječka pravca na ordinati čime se za korekciju rezultata određenih ne-referentnom metodom trebaju koristiti **korekcijske funkcije** (pravci).

Također, studijama su određene **korekcijske funkcije za svaku sezonu** i godišnja korekcijska funkcija usprkos nezadovoljavajućeg obuhvata podataka.

Studije su izrađene sukladno 'Guide to the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods'.



Tablica 8. Usporedba izvornih i sezonski korigiranih podataka određenih referentnim SEQ47/50 sakupljačem i automatskim analizatorom za  $PM_{10}$  frakciju tijekom 2020. godine na mjernoj postaji Zajci

Izvorni podaci	Korigirani podaci	Korekcijska funkcija
Zima ; N = 40 ; $R^2 = 0,799$		
$y = 0,562x + 8,684$ $U = 54,5 \%$	$y = 1,065x - 1,776$ $U = 24,5 \%$	$y_1 = 1,778y - 15,443$
Proljeće ; N = 89 ; $R^2 = 0,766$		
$y = 0,766x + 8,330$ $U = 16,7 \%$	$y = 1,038x - 0,611$ $U = 16,6 \%$	$y_1 = 1,306y - 10,880$
Ljeto ; N = 68 ; $R^2 = 0,574$		
$y = 0,688x + 8,732$ $U = 28,7 \%$	$y = 1,123x - 1,596$ $U = 24,7 \%$	$y_1 = 1,453y - 12,684$
Jesen ; N = 80 ; $R^2 = 0,572$		
$y = 0,745x + 4,134$ $U = 38,0 \%$	$y = 1,088x - 1,353$ $U = 28,8 \%$	$y_1 = 1,342y - 5,550$
Cjelogodišnje razdoblje ; N = 277 ; $R^2 = 0,648$		
$y = 0,629x + 8,461$ $U = 42,7 \%$	$y = 1,107x - 1,775$ $U = 24,3 \%$	$y_1 = 1,589y - 13,446$

Tablica 9. Usporedba srednjih vrijednosti masenih koncentracija određenih referentnim SEQ47/50 sakupljačem i automatskim analizatorom za  $PM_{10}$  frakciju po sezonama izražene u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  na mjernoj postaji Zajci

	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen	Godina
SEQ 47/50	27,46	16,05	13,02	16,77	17,13
VEREWA F-701 izvorni	24,13	20,62	17,69	16,63	19,24
VEREWA F-701 korigirani	27,45	16,05	13,03	16,76	17,12

Tablica 10. Usporedba izvornih i sezonski korigiranih podataka određenih referentnim SEQ47/50 sakupljačem i automatskim analizatorom za  $PM_{10}$  frakciju tijekom 2020. godine na mjernoj postaji Čambarelići

Izvorni podaci	Korigirani podaci	Korekcijska funkcija
Zima ; N = 40 ; $R^2 = 0,918$		
$y = 0,674x + 11,133$ $U = 22,7 \%$	$y = 1,017x - 0,445$ $U = 16,0 \%$	$y_1 = 1,485y - 16,528$
Proljeće ; N = 86 ; $R^2 = 0,904$		
$y = 0,863x + 10,984$ $U = 21,4 \%$	$y = 1,008x - 0,140$ $U = 17,3 \%$	$y_1 = 1,159y - 12,736$
Ljeto ; N = 82 ; $R^2 = 0,715$		
$y = 0,759x + 15,203$ $U = 14,7 \%$	$y = 1,051x - 0,670$ $U = 16,2 \%$	$y_1 = 1,318y - 20,034$
Jesen ; N = 64 ; $R^2 = 0,654$		
$y = 0,577x + 15,562$ $U = 26,9 \%$	$y = 1,129x - 2,521$ $U = 33,1 \%$	$y_1 = 1,734y - 26,987$
Cjelogodišnje razdoblje ; N = 272 ; $R^2 = 0,789$		
$y = 0,701x + 13,877$ $U = 15,2 \%$	$y = 1,044x - 0,811$ $U = 22,5 \%$	$y_1 = 1,427y - 19,800$



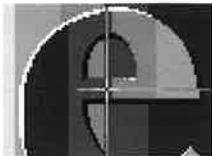
Tablica 11. Usporedba srednjih vrijednosti masenih koncentracija određenih referentnim SEQ47/50 sakupljačem i automatskim analizatorom za  $PM_{10}$  frakciju po sezonama izražene u  $\mu g/m^3$  na mjernoj postaji Čambarelići

	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen	Godina
<b>SEQ 47/50</b>	26,77	18,38	13,26	19,43	18,26
<b>VEREWA F-701 izvorni</b>	29,17	26,84	25,27	26,76	26,67
<b>VEREWA F-701 korigirani</b>	26,78	18,37	13,27	19,42	18,26

Studije predstavljaju rezultate ekvivalencije provedene za automatske analizatore određivanja masenih koncentracija lebdećih čestica koji koriste mjerni princip atenuacije  $\beta$  zračenja. Navedeni analizatori za izvor zračenja posjeduju radioaktivni izvor C-14.

Regresijski pravci za cjelogodišnje razdoblje kao i za sve sezone obilježeni su koeficijentom nagiba pravca manjim od jedan i visokim pozitivnim odsječcima na ordinati.

Na osnovi dobivenih rezultata i dosadašnjih iskustava preporučljivo je provoditi **sezonsku korekciju rezultata** određenih automatskim analizatorom lebdećih čestica.



## 10.2.4 Evaluacija rezultata

Pri evaluaciji rezultata korišteno je pravilo zaokruživanja koje je propisano Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20), članak 23., i Provedbenom odlukom Komisije IPR (2011/850/EZ), Annex I part A(2).

### Postaja Čambarelići

#### Satno usrednjavanje

Tijekom 2021. godine koncentracije H<sub>2</sub>S i SO<sub>2</sub> nisu prekoračile graničnu (GV) vrijednost za satno vrijeme usrednjavanja niti jedan put.

#### Dnevno usrednjavanje

Koncentracije SO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S tijekom 2021. godine nisu prekoračile granične vrijednosti za 24-satno vrijeme usrednjavanja.

Koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> prekoračile su graničnu vrijednost 4 (četiri) puta za 24-satno vrijeme usrednjavanja (označeno crvenom bojom – Prilog-2) što je manje od dozvoljenog broja prekoračenja GV od 35 puta. Kako je izrađena studija ekvivalencije automatske mjerne metode prema referentnoj gravimetrijskoj metodi, podaci PM<sub>10</sub> korigirani su sa sezonskim faktorima korekcije iz studije ekvivalencije.

Epizoda povišenih koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> zabilježena u razdoblju od 24. do 27. veljače 2021. uzrokovana je pustinjskim pijeskom iz Sahare, te su u istom razdoblju povišene koncentracije lebdećih čestica zabilježene na gotovo svim mjernim postajama u Republici Hrvatskoj.

Na slici 3 prikazani su dani prekoračenja GV PM<sub>10</sub> za 24 satno vrijeme usrednjavanja (nakon korekcije s korekcijskim funkcijama iz studije ekvivalencije). Dani u kojima su zabilježena prekoračenja označeni su crvenom bojom.

#### Godišnje usrednjavanje

Koncentracije PM<sub>10</sub> niže su od godišnje granične vrijednosti.

#### Pragovi upozorenja

Koncentracije SO<sub>2</sub> nisu prekoračile prag upozorenja.

#### Pragovi procjene

S obzirom na pragove procjene koncentracije SO<sub>2</sub> nalaze se ispod donjeg praga procjene, a usporedba koncentracija PM<sub>10</sub> sa pragovima procjene nije izvršena zbog smanjenog obuhvata podataka.

### Postaja Zajci

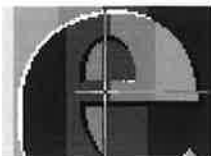
#### Satno usrednjavanje

Tijekom 2021. godine koncentracije H<sub>2</sub>S i SO<sub>2</sub> nisu prekoračile graničnu vrijednost za satno vrijeme usrednjavanja niti jedan put.

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

Koncentracije SO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S tijekom 2021. godine nisu prekoračile granične vrijednosti za 24-satno vrijeme usrednjavanja niti jedan put.

Koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> prekoračile su graničnu vrijednost 3 (tri) puta za 24-satno vrijeme usrednjavanja (označeno crvenom bojom – Prilog-2) što je manje od dozvoljenog broja



prekoračenja GV od 35 puta. Kako je izrađena studija ekvivalencije automatske mjerne metode prema referentnoj gravimetrijskoj metodi, podaci  $PM_{10}$  korigirani su sa sezonskim faktorima korekcije iz studije ekvivalencije.

Epizoda povišenih koncentracije lebdećih čestica  $PM_{10}$  zabilježena u razdoblju od 24. do 27. veljače 2021. uzrokovana je pustinjskim pijeskom iz Sahare, te su u istom razdoblju povišene koncentracije lebdećih čestica zabilježene na gotovo svim mjernim postajama u Republici Hrvatskoj.

Na slici 4 prikazani su dani prekoračenja GV  $PM_{10}$  za 24 satno vrijeme usrednjavanja (nakon korekcije s korekcijskim funkcijama iz studije ekvivalencije). Dani u kojima su zabilježena prekoračenja označeni su crvenom bojom.

Maksimalne dnevne 8-satne srednje vrijednosti CO nisu prekoračile graničnu vrijednost u 2021. godini.

#### Godišnje usrednjavanje

Koncentracije  $PM_{10}$  nisu prekoračile godišnju graničnu vrijednost.

#### Pragovi upozorenja

Koncentracije  $SO_2$  nisu prekoračile prag upozorenja.

#### Pragovi procjene

S obzirom na pragove procjene koncentracije  $SO_2$ , CO i  $PM_{10}$  nalaze se ispod donjeg praga procjene.

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



# 2021

siječanj '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
					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						

veljača '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
	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						

ožujak '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
	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			

travanj '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
				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 '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
						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					

lipanj '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
		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			

srpanj '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

kolovoz '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
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				

rujan '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
			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		

listopad '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
					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						

studeni '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
	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 '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
			1	2	3	4
	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Slika 3. Kalendar prekoračenja GV koncentracija  $PM_{10}$  za 24 satno vrijeme usrednjavanja u 2021. godini na postaji Čambarelići.





# 2021

siječanj '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
					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						

veljača '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
	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						

ožujak '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
	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			

travanj '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
				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 '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
						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					

lipanj '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
		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			

srpanj '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

kolovoz '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
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				

rujan '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
			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		

listopad '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
					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						

studeni '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
	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 '21						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
			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	

Slika 4. Kalendar prekoračenja GV koncentracija  $PM_{10}$  za 24 satno vrijeme usrednjavanja u 2021. godini na postaji Zajci.



## 11. KATEGORIZACIJA ZRAKA

Prema rezultatima mjerenja a sukladno regulativi Republike Hrvatske iz točke 3. ovog izvješća zrak je na području mjerne postaje Čambarelići klasificiran kao I kategorije u odnosu na SO<sub>2</sub> s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi te također I kategorije u odnosu na H<sub>2</sub>S s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom).

Kategorizacija nije izvršena za lebdeće čestice PM<sub>10</sub> zbog smanjenog obuhvata podatka u 2021. godini za PM<sub>10</sub> na području mjerne postaje Čambarelići.

Ako ipak promotrimo rezultate mjerenja PM<sub>10</sub> iz prvog dijela godine koje obuhvaća zimsko razdoblje, te na osnovu podataka da je granična vrijednost lebdećih čestica PM<sub>10</sub> prekoračila GV samo 4 puta (dozvoljeno je 35 puta) i vrijednosti 90,4 percentila koji za 24-satne vrijednosti iznosi 34 µg/m<sup>3</sup>, te niske srednje godišnje vrijednosti (19 µg/m<sup>3</sup>) procjenjuje se da bi kvaliteta zraka u odnosu na PM<sub>10</sub> bila prve kategorije uz obuhvat podataka od 90%.

Na području mjerne postaje Zajci zrak je klasificiran kao I kategorije u odnosu na SO<sub>2</sub>, CO i PM<sub>10</sub> s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi te također I kategorije u odnosu na H<sub>2</sub>S s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom).

Kategorizacija kvalitete zraka s obzirom na PM<sub>10</sub> napravljena je na osnovu korigiranih podataka.

Tablice 12 i 13 prikazuju statističku obradu podataka i kategorizaciju kvalitete zraka.

Tablica 12. Statistička obrada mjernih podataka sa postaje Čambarelići

STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI ČAMBARELIĆI ZA 2021. GODINU			
Statistički parametar / Onečišćujuća tvar	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> kor. µg/m <sup>3</sup>
Minimalna satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	0,9	0,2	-13,8
Maximalna satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	90,4	2,6	105,5
Median satnih vremena usrednjavanja	5,4	1,0	15,3
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	6,8	1,1	19,1
Percentil 99,73 satnih vremena usrednjavanja	59,3	2,3	-
Minimalna 24 satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	2,1	0,4	5,2
Maximalna 24 satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	25,7	2,3	60,5
Median 24 satnih vremena usrednjavanja	6,1	1,0	16,1
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	6,9	1,1	19,0
Percentil 99,2 24 satnih vremena usrednjavanja	20,6	-	-
Percentil 98,1 24 satnih vremena usrednjavanja	-	2,2	-
Percentil 90,4 24 satnih vremena usrednjavanja	-	-	33,7
Valjanih rezultata satnih vremena usrednjavana (%)	99	99	40
Valjanih rezultata 24 satnih vremena usrednjavana (%)	99	99	40
Broj prekoračenja satnog GV	0	0	-
Broj prekoračenja 24 satnog GV	0	0	4
Prekoračenje godišnje GV	-	-	-
Prekoračenje praga upozorenja	NE	-	-
Pragovi procjene	< donjeg	-	-
Kategorija kvalitete zraka	prva	prva	-



Tablica 13. Statistička obrada mjernih podataka sa postaje Zajci

<b>STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI ZAJCI ZA 2021. GODINU</b>				
Statistički parametar / Onečišćujuća tvar	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> kor. µg/m <sup>3</sup>	CO 8h max mg/m <sup>3</sup>
Minimalna satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	0,8	0,0	-15,4	-
Maximalna satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	61,4	6,0	103,9	-
Median satnih vremena usrednjavanja	6,2	0,9	4,1	-
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	6,1	1,0	7,1	-
Percentil 99,73 satnih vremena usrednjavanja	32,3	2,1	-	-
Minimalna 24 satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	1,1	0,0	-7,0	0,2
Maximalna 24 satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	12,3	2,2	59,7	0,9
Median 24 satnih vremena usrednjavanja	6,3	0,9	4,8	0,3
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	6,1	1,0	7,1	0,4
Percentil 99,2 24 satnih vremena usrednjavanja	10,9	-	-	-
Percentil 98,1 24 satnih vremena usrednjavanja	-	2,0	-	-
Percentil 90,4 24 satnih vremena usrednjavanja	-	-	18,6	-
Valjanih rezultata satnih vremena usrednjavana (%)	100	100	96	100
Valjanih rezultata 24 satnih vremena usrednjavana (%)	99	99	95	99
Broj prekoračenja satnog GV	0	0	-	-
Broj prekoračenja 24 satnog GV	0	0	3	0
Prekoračenje godišnje GV	-	-	NE	-
Prekoračenje praga upozorenja	NE	-	-	-
Pragovi procjene	< donjeg	-	< donjeg	< donjeg
Kategorija kvalitete zraka	prva	prva	prva	prva



## **PRILOZI**

### **MJERNA POSTAJA ČAMBARELIĆI**

- 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 s klasifikacijom zraka

### **MJERNA POSTAJA ZAJCI**

- 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 s klasifikacijom zraka

### **ELEKTRONIČKA VERZIJA IZVJEŠĆA**