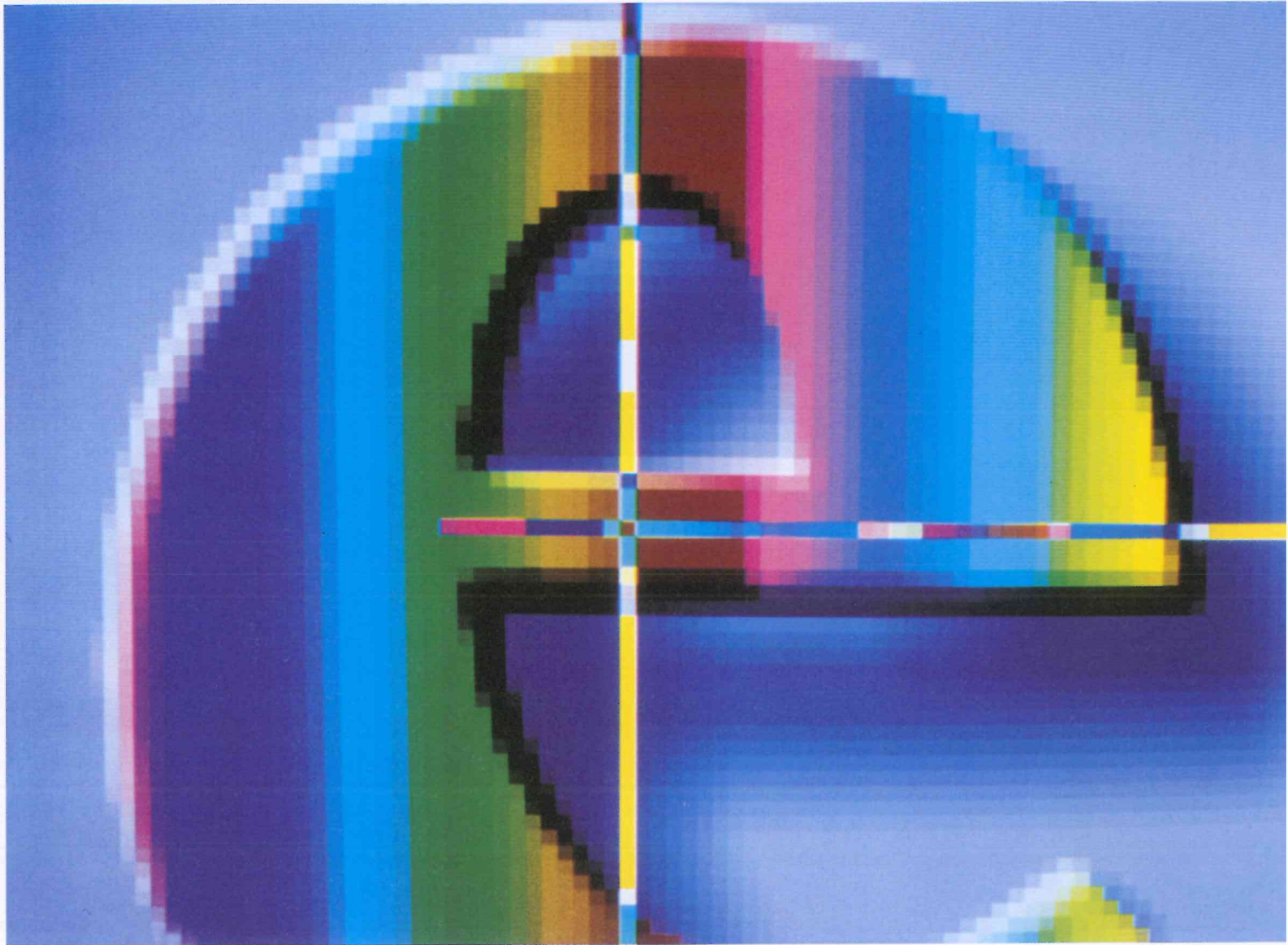


**GODIŠNJE IZVJEŠĆE O REZULTATIMA  
PRAĆENJA KVALITETE ZRAKA  
U LOKALNOJ MREŽI ZA  
PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA  
ROCKWOOL U 2016. GODINI**



**Zagreb, ožujak 2017.**



**EKONERG** ♦ Ispitni laboratorij ♦ 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 Podpićan

Radni nalog:

I-02-3080/16

Oznaka izvješća:

L/I-02-3080/16

Naslov:

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

**IZVJEŠĆE ZA 2016. GODINU**

Voditelj Ispitnog laboratorija:

Mato Papić, dipl. ing. stroj.

Direktor Odjela za mjerenje i analitiku:

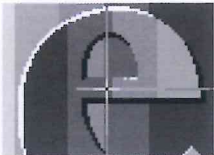
Bojan Abramović, dipl. ing. stroj.

Direktor:

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

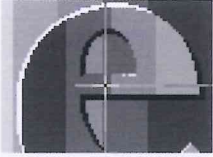
Zagreb, ožujak 2017.





## 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.....	18
10.2.2 Granične vrijednosti i učestalost dozvoljenih prekoračenja.....	18
10.2.3 Evaluacija rezultata.....	19
11. KATEGORIZACIJA ZRAKA .....	22



## 1. UGOVORNI ODNOSI

Sukladno narudžbenici broj: 4501833396 dobivenoj od Rockwool Adriatic d.o.o. (Rockwool), Ekonerg d.o.o. Institut za energetiku i zaštitu okoliša, je tijekom 2016. 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 obavljala se sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14), Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13) i Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obavezama za provedbu odluke komisije 2011/850/EU (NN 3/16).

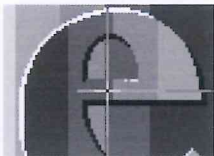
Sukladno istom zakonu i pravilnicima te Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12) izrađeno je i ovo izvješće.

Analizirani su validirani mjerni podaci od 01.01.2016. do 31.12.2016. godine.

## 2. MJERENJA SUKLADNO AKREDITIRANIM METODAMA

Mjerenja CO, SO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S obavljena su prema akreditiranim ispitnim metodama u Ekonerg Ispitnom laboratoriju osposobljenom prema HRN EN ISO/IEC 17025:2007 (potvrda o akreditaciji izdana od strane HAA broj 1194) i u izvješću su označena zvjezdicom (\*).





### 3. REFERENTNI DOKUMENTI

#### 3.1 Propisi Republike Hrvatske

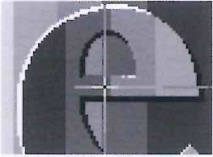
- ◀ Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14)
- ◀ Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13)
- ◀ Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obavezama za provedbu odluke komisije 2011/850/EU (NN 3/16)
- ◀ Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12)

#### 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 (NN 3/13).

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

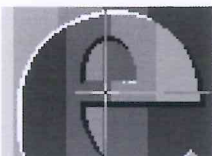
Tablica 1.

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 2.

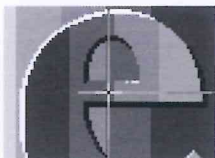
Tablica 2.

#### METAPODACI O MREŽI

I. PODACI O MREŽI	
I. 1.	Naziv: <b>Mreža za praćenje kvalitete zraka Rockwool</b>
I. 2.	Kratica: <b>LIS001</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 1</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>

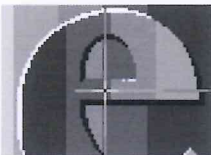
#### METAPODACI MJERNIH POSTAJA

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>Zavod za javno zdravstvo istarske županije</b>		
II. 1.7.	Ciljevi mjerenja	<b>Praćenje onečišćenja zraka uzrokovano radom tvornice Rockwool</b>		
II. 1.8.	Geografske koordinate*	h	y	x
	mjereno			
	mjereno		<b>45°20´</b>	<b>14°07´</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	-		

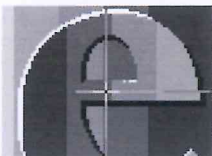


II. 2.1.3.	Ruralno	DA
II. 2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija	
II. 2.2.1.	Prometna	-
II. 2.2.2.	Industrijska	DA
II. 2.2.3.	Pozadinska	-
II. 2.3.	Dodatne informacije o postaji	
II. 2.3.1.	Područje za koje je postaja reprezentativna	radius 2000m
II. 2.3.2.	Gradske i prigradske postaje	
	- broj stanovnika 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	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>	automatski analizator	analiza – UV fluorescencija
CO	automatski analizator	analiza – IR apsorpcija
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 okolini tvornice
III. 2.2.	Visina mjesta uzorkovanja	3 m
III. 2.3.	Učestalost integriranja podataka	1 sat
III. 2.4.	Vrijeme uzorkovanja	kontinuirano
<b>II. PODACI O POSTAJI</b>		
<b>II. 1. Opći podaci</b>		
II. 1.1.	Ime postaje	ČAMBARELIĆI
II. 1.2.	Ime grada	Piće
II. 1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	čamb
II. 1.4.	Kod postaje	IS0102
II. 1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Ekonerg d.o.o.
II. 1.6.	Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	Zavod za javno zdravstvo istarske županije
II. 1.7.	Ciljevi mjerenja	Praćenje onečišćenja zraka uzrokovano radom





		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 (NN 3/13). Svaka postaja predstavlja neovisni mjerni sustav. Mjerni sustavi povezani su GSM modemsom vezom s nadzornim računalom u Laboratoriju za zrak tvrtke Ekonerg pomoću sustava za prikupljanje i slanje podataka IDA ZRW.

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

Tablica 3.

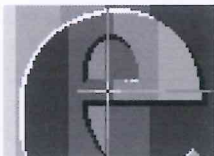
### Mjerna postaja Zajci

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 PM10 VAREWA, 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 PM10 VAREWA, 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



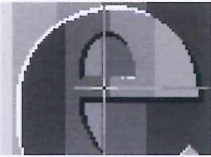


### 5.3 Specifikacija mjernih instrumenata i analiti

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 4 prikazani su mjerni princip, vrijeme usrednjavanja i granica detekcije za pojedini analizator.

Tablica 4.

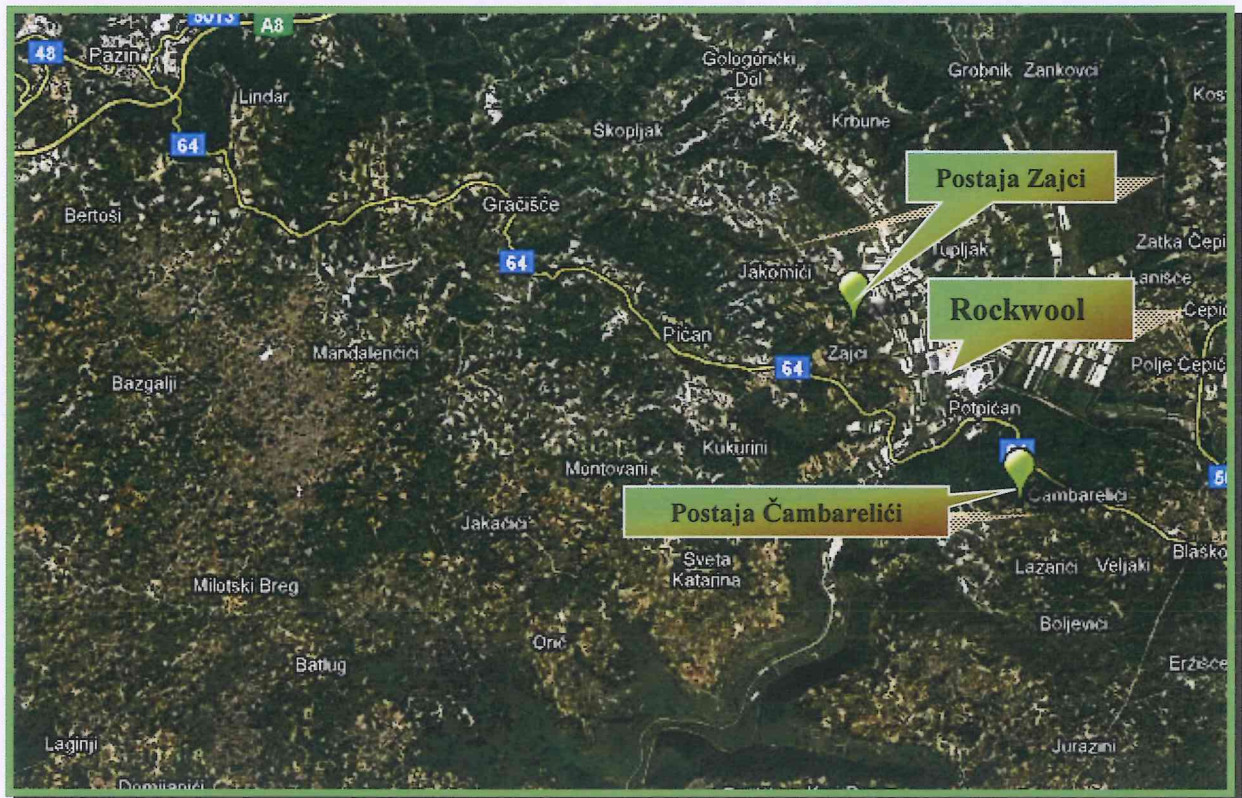
Instrument, analit	Mjerni princip	Vrijeme usrednjavanja (min)	Granica detekcije ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Horiba APMA-370, CO analizator	Ir spektroskopija	60	75
Horiba APSA-370, SO <sub>2</sub> analizator	UV fluorescencija	60	5,02
Horiba APSA-370, H <sub>2</sub> S analizator	UV fluoroscencija	60	1,52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



## 5.4 Lokacija

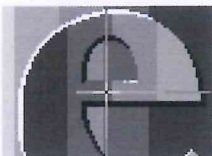
### 5.4.1 Makrolokacija

Sama tvornica smještena je 12,5 km jugozapadno od Pazina i 11 km sjeverno od Labina. Najbliži grad je Podpićan 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.



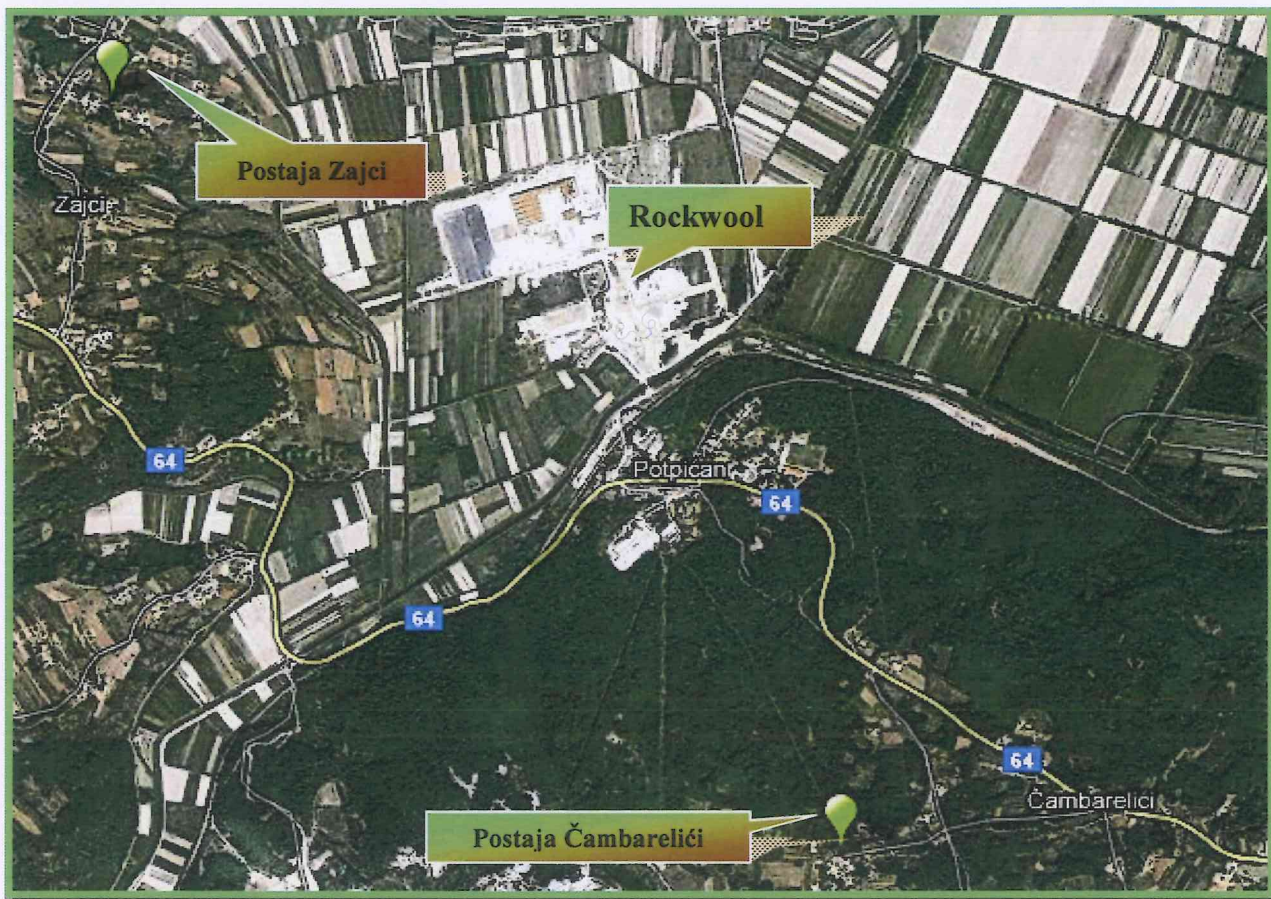
Slika 1. Makrolokacija postaja Zajci i Čambarelići





#### 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).

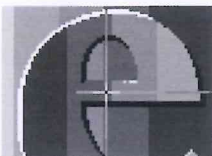


Slika 2. Mikrolokacije postaja Zajci i Čambarelići

#### 5.5 Klasifikacija postaje

Obje postaje su po tipu područja ruralne, smještene 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 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 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 2.

### 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.

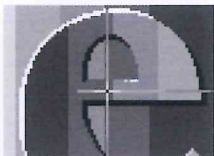
Postupak se sastoji od provjere tehničke ispravnosti instrumenata i sustava za mjerenje, provjere ispunjavanja kriterija kontrole kvalitete mjerenja i kritičke i logičke provjere mjernih podataka.

Ove aktivnosti obavljaju se svakodnevno za protekla 24 sata na centralnom računaru 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 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 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 čl. 23 Pravilnika o praćenju kvalitete zraka. Tablice se nalaze u prilogima u elektroničkom obliku na CD-u.





## 8. TEHNIČKA ISPRAVNOST I MJERNA SLJEDIVOST

### 8.1 Tehnička ispravnost postaja

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

### 8.2 Onečišćujuće tvari koje su praćene tijekom godine

Onečišćujuće tvari koje su praćene u 2016. 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

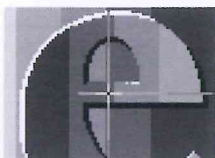
- Sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>)
- Sumporovodik (H<sub>2</sub>S)
- Lebdeće čestice aerodinamičkog promjera < 10 μm (PM<sub>10</sub>)

### 8.3 Mjerna sljedivost i osiguranje kvalitete mjerenja

Praćenje koncentracija gore navedenih onečišćujućih tvari izvodilo se kontinuiranim mjerenjima prema Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14) i Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13). U periodu od 01.01.2016. do 31.12.2016. 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 2016. godini zbog kvara analizatora lebdećih čestica na Zajcima pokrivenost je nešto manja od ciljane i iznosi 85,90% za PM<sub>10</sub>. Pokrivenost podataka svih ostalih onečišćujućih tvari je zadovoljavajuća. Na mjernoj postaji Čambarelići srednja vrijednost satnog vremena usrednjavanja iznosi 97,43%, a za 24-satno vrijeme usrednjavanja 98,60%. Na mjernoj postaji Zajci srednja vrijednost satnog vremena usrednjavanja iznosi 95,43%, a za 24-satno vrijeme usrednjavanja 92,43%.

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 2016. 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 5.

Tablica 5. 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	99,10	99,00	94,20	-	97,43	-
24-satni podaci	99,70	99,70	94,00	-	97,80	-
<b>Postaja Zajci</b>						
satni podaci	98,40	98,40	85,90	99,00	95,43	-
24-satni podaci	98,90	98,90	79,50	-	92,43	99,40
Mjerna nesigurnost [%]	<15	<15	-	<15	-	-

\*metode akreditirane prema HRN EC ISO/IEC 17025

## 10. REZULTATI

### 10.1 Koncentracije onečišćujućih tvari i obrada podataka

Tijekom 2016. dobiveni rezultati prikazani su i obrađeni u prilogima 1-3 (nalaze se u elektroničkom obliku na CD-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

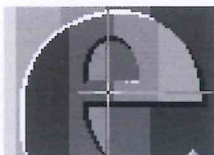
#### Prilog Zajci

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

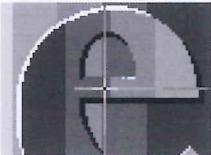
Ocjenjivanje razine onečišćenosti zraka izvedeno je sukladno Članku 24. i 25. Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14) te Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12).

### 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 6.

Tablica 6. 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 Evaluacija rezultata

#### Postaja Čambarelići

##### Satno usrednjavanje

Na osnovu mjernih rezultata može se zaključiti da tijekom 2016. godine koncentracija SO<sub>2</sub> nije prekoračila graničnu vrijednost za satno vrijeme usrednjavanja. Koncentracija H<sub>2</sub>S prekoračila je graničnu vrijednost za satno vrijeme usrednjavanja 1 (jedan) put tijekom 2016. godine.

##### Dnevno usrednjavanje

Koncentracije SO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S tijekom 2016. godine nisu prekoračivale granične vrijednosti za 24-satno vrijeme usrednjavanja, dok su vrijednosti PM<sub>10</sub> prekoračile graničnu vrijednost 5 (pet) puta za 24-satno vrijeme usrednjavanja (označeno crvenom bojom – Prilog-2). Na slici 3 prikazana su prekoračenja GV-a koncentracija PM<sub>10</sub> za 24-satno vrijeme usrednjavanja na postaji Čambarelići.

##### Godišnje usrednjavanje

Koncentracije PM<sub>10</sub> nisu prekoračile godišnju graničnu vrijednost.

##### Pragovi upozorenja

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

S obzirom na pragove procjene koncentracije SO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> nalaze se ispod donjeg praga procjene.

#### Postaja Zajci

##### Satno usrednjavanje

Na osnovu mjernih rezultata može se zaključiti da tijekom 2016. godine koncentracije SO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S nisu prekoračile graničnu vrijednost za satno vrijeme usrednjavanja.

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

Koncentracije SO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S tijekom 2016. godine nisu prekoračile granične vrijednosti za 24-satno vrijeme usrednjavanja, dok su vrijednosti PM<sub>10</sub> prekoračile graničnu vrijednost 3 (tri) puta za 24-satno vrijeme usrednjavanja (označeno crvenom bojom – Prilog-2). Na slici 4. prikazana su prekoračenja GV-a koncentracija PM<sub>10</sub> za 24-satna vremena usrednjavanja na postaji Zajci.

Maksimalne dnevne 8-satne klizne srednje vrijednosti CO nisu prekoračile graničnu vrijednost u 2016. godini.

##### Godišnje usrednjavanje

Koncentracije PM<sub>10</sub> nisu prekoračile godišnju graničnu vrijednost.

##### Pragovi upozorenja

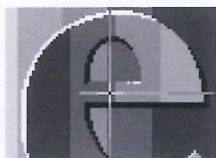
Koncentracije SO<sub>2</sub> nisu prekoračile prag upozorenja.

##### Pragovi procjene

S obzirom na pragove procjene koncentracije SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> i CO nalaze ispod donjeg praga procjene.

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





# 2016

siječanj '16						
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 '16						
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					

ožujak '16						
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 '16						
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 '16						
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 '16						
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 '16						
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 '16						
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			

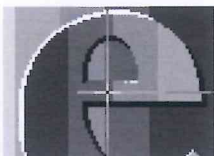
rujan '16						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

listopad '16						
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 '16						
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 '16						
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 3. Kalendar prekoračenja GV koncentracija  $PM_{10}$  za 24 satno vrijeme usrednjavanja u 2016. godini na postaji Čambarelići.



# 2016

siječanj '16						
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 '16						
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					

ožujak '16						
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 '16						
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 '16						
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 '16						
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 '16						
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 '16						
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 '16						
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	

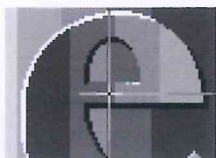
listopad '16						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

studeni '16						
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 '16						
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 2016. godini na postaji Zajci.





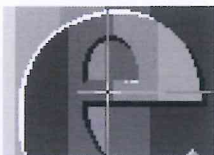
## 11. KATEGORIZACIJA ZRAKA

Prema rezultatima mjerenja a sukladno regulativi Republike Hrvatske iz točke 3. ovog izvješća zrak na području obje postaje za 2016. godinu klasificiran je kao I kategorije u odnosu na SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> i CO 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).

Tablice 7 i 8 prikazuju statističku obradu podataka i kategorizaciju kvalitete zraka.

Tablica 7. Statistička obrada mjernih podataka sa postaje Čambarelići

STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI ČAMBARELIĆI ZA 2016. 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> µg/m <sup>3</sup>
Minimalna satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	0,48	0,00	0,00
Maximalna satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	104,66	7,18	275,87
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	7,00	1,69	13,22
Median satnih vremena usrednjavanja	5,83	1,67	10,34
Percentil 98 satnih vremena usrednjavanja	22,67	2,45	48,51
Minimalna 24 satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	1,17	0,81	2,48
Maximalna 24 satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	18,64	2,51	78,90
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	7,00	1,69	13,08
Median 24 satnih vremena usrednjavanja	6,51	1,66	11,03
Percentil 98 24 satnih vremena usrednjavanja	14,93	2,40	39,91
Valjanih rezultata satnih vremena usrednjavanja (%)	99,10	99,00	94,20
Valjanih rezultata 24 satnih vremena usrednjavanja (%)	99,70	99,70	94,00
Broj prekoračenja satnog GV	0	1	-
Broj prekoračenja 24 satnog GV	0	0	5
Prekoračenje godišnje GV	-	-	NE
Prekoračenje praga upozorenja	NE	-	-
Pragovi procjene	< donjeg	-	< donjeg
Kategorija kvalitete zraka	prva	prva	prva



Tablica 8. Statistička obrada mjernih podataka sa postaje Zajci

STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI ZAJCI ZA 2016. GODINU				
Statistički parametar / Onečišujuća tvar	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	CO 8h max mg/m <sup>3</sup>
Minimalna satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	-0,92	0,57	0,00	0,04
Maximalna satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	45,83	5,86	107,50	1,45
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	3,83	2,34	12,24	0,31
Median satnih vremena usrednjavanja	3,28	2,32	9,22	-
Percentil 98 satnih vremena usrednjavanja	11,22	3,89	45,26	-
Minimalna 24 satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	-0,09	0,71	2,10	-
Maximalna 24 satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )	9,82	4,20	69,67	1,21
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	3,83	2,34	12,67	-
Median 24 satnih vremena usrednjavanja	3,51	2,33	10,49	-
Percentil 98 24 satnih vremena usrednjavanja	7,45	3,79	35,78	-
Valjanih rezultata satnih vremena usrednjavana (%)	98,40	98,40	85,90	-
Valjanih rezultata 24 satnih vremena usrednjavana (%)	98,90	98,90	79,50	99,40
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

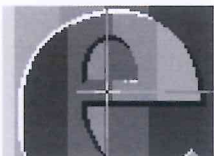
Izvešće izradili:

Vedran Vadić  
Vedran Vadić, dipl. ing.

Željko

Željko Celić, ing. el.





## **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**