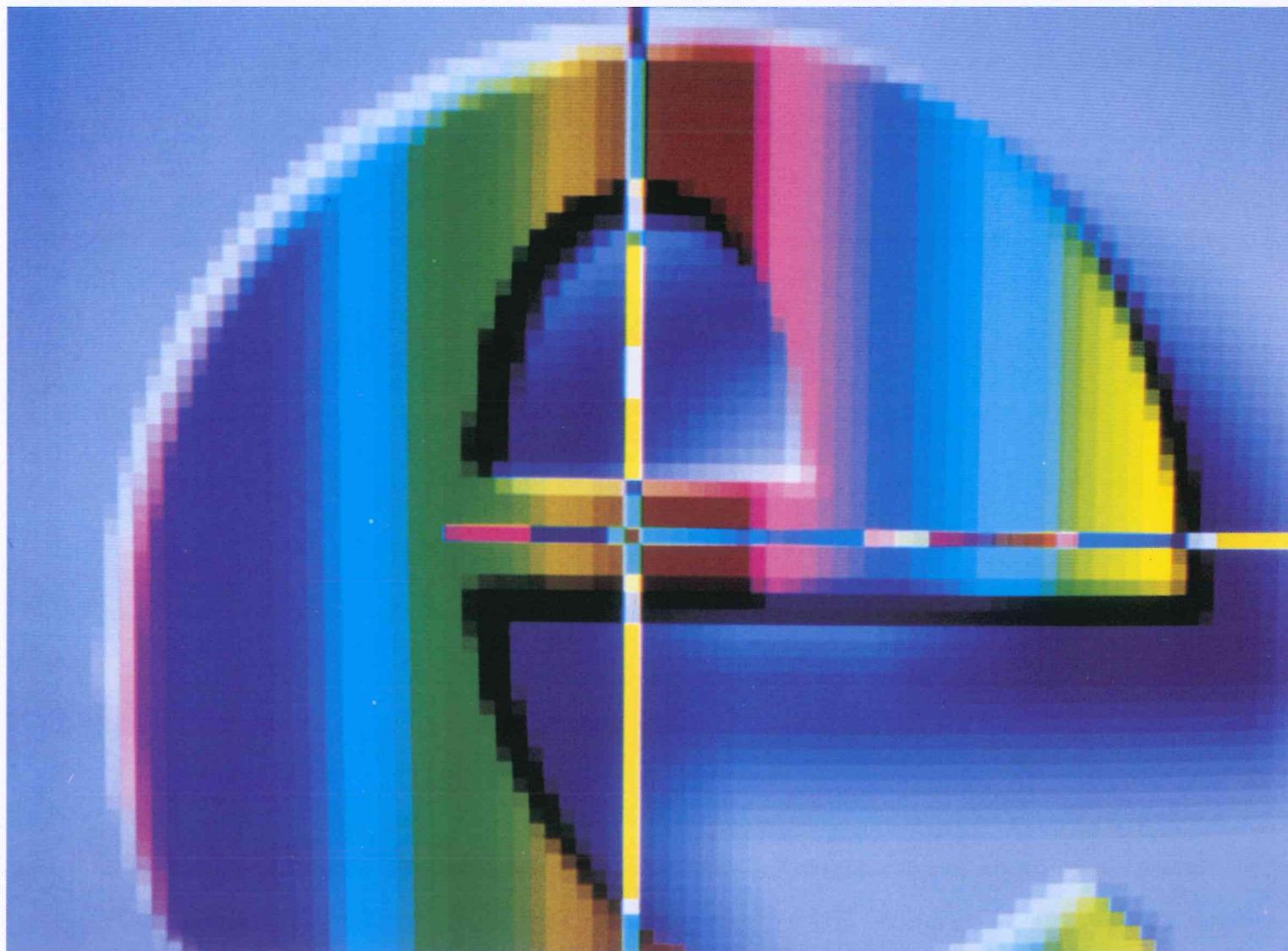
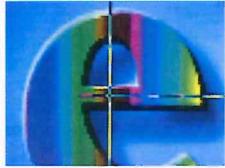


**GODIŠNJE IZVJEŠĆE O REZULTATIMA
PRAĆENJA KVALITETE ZRAKA NA
AUTOMATSKOJ POSTAJI ZA
PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA
VRHOVEC ZA 2015. GODINU**



Zagreb, ožujak 2016.



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

Naručitelj:

HEP – PROIZVODNJA d.o.o.
SEKTOR ZA TERMOELEKTRANE
Pogon EL-TO Zagreb
Zagorska 1, 10000 Zagreb

Radni nalog:

I-02-720/15

Oznaka izvješća:

L/I-02-720/15

Naslov:

GODIŠNJE IZVJEŠĆE O REZULTATIMA PRAĆENJA KVALITETE ZRAKA NA AUTOMATSKOJ POSTAJI ZA PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA VRHOVEC ZA 2015. GODINU

Izrada izvješća:

Željko Celić, ing.

Predrag Hercog, dipl. ing.

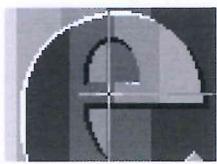
Direktor odjela za mjerjenja i analitiku:

Bojan Abramović, dipl. ing.

Direktor:

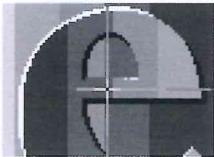
Mr. sc. Zdravko Mužek, dipl. ing. stroj.

Zagreb, ožujak 2016.



SADRŽAJ

1. UGOVORNI ODNOSI	4
2. REFERENTNI DOKUMENTI	5
2.1 Propisi Republike Hrvatske	5
2.2 Norme	5
2.3 Direktive i propisi EU	5
3. CILJANA KVALITETA PODATAKA	6
4. OPĆI PODATCI	7
4.1 Metapodatci	7
4.2 Mjerni sustav	8
4.3 Specifikacija mjernih instrumenata i analiti	8
4.4 Lokacija	9
4.4.1 Makrolokacija	9
4.4.2 Mikrolokacija	10
4.5 Klasifikacija postaje	10
5. SAŽETAK QA/QC PLANA MREŽE	11
6. SAŽETAK POSTUPKA PROVJERE VALJANOSTI MJERNIH PODATAKA	11
6.1 Sažeti opis svih aktivnosti	11
6.2 Provjera statusa tehničke ispravnosti mjerene opreme	11
6.3 Provjera ispunjavanja QC standarda	12
6.4 Kritička i logička provjera mjernih podataka	12
6.5 Označavanje statusa valjanosti mjernih rezultata	12
6.6 Način prikazivanja validiranih podataka	12
7. TEHNIČKA ISPRAVNOST I MJERNA SLJEDIVOST	13
7.1 Tehnička ispravnost postaja	13
7.2 Onečišćujuće tvari koje su praćene tijekom 2015. godine	13
7.3 Mjerna sljedivost i osiguranje kvalitete mjerjenja	13
8. PREGLED FUNKCIONALNOSTI POSTAJE	13
9. REZULTATI	14
9.1 Koncentracije onečišćujućih tvari i obrada podataka	14
9.2 Evaluacija mjernih podataka	14
9.2.1 Zakonska osnova	14
9.2.2 Granične vrijednosti i učestalost dozvoljenih prekoračenja	14
9.2.3 Evaluacija rezultata	14
10. KATEGORIZACIJA ZRAKA	15

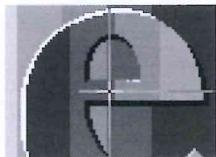


1. UGOVORNI ODNOŠI

Sukladno nalogu broj: I-02-720/15 sklopljenom između HEP – PROIZVODNJA d.o.o., Sektor za termoelektrane, Pogon EL-TO Zagreb i Ekonerg - Institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o., Ekonerg, ovlašten za praćenje kvalitete zraka, izradio je godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na automatskoj postaji za praćenje kvalitete zraka Vrhovec na lokaciji Zagreb Vrhovec.

Ovo izvješće pokriva vremenski period od 01.01.2015. do 31.12.2015. godine i sadrži klasifikaciju zraka za 2015. godinu s obzirom na mjerene onečišćujuće tvari.

Ovo izvješće je izrađeno sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14), Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13), Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12) i Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka (NN 57/13).



2. REFERENTNI DOKUMENTI

2.1 Propisi Republike Hrvatske

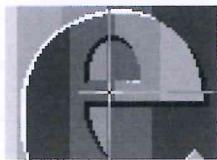
- ◀ Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14)
- ◀ Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13)
- ◀ Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka (NN 57/13)
- ◀ Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12).

2.2 Norme

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

2.3 Direktive i propisi EU

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



3. CILJANA KVALITETA PODATAKA

Zahtjevi za kvalitetom mjernih podataka o kvaliteti zraka definirani su Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13).

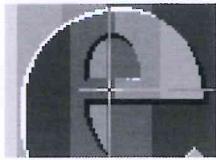
Slijedeći zakonsku i normativnu regulativu postavljeni su zahtjevi na kvalitetu podataka koji su opisani u Tablici 1.

Tablica 1.

Parametar kvalitete podataka	NO ₂
Mjerna nesigurnost	15%
Minimalan obuhvat podataka	90%
Minimalna vremenska pokrivenost	-

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

Kod izračunavanja statističkih parametara zahtjeva se minimalan obuhvat podataka od 75%.



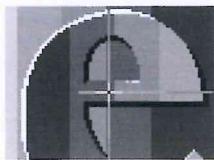
4. OPĆI PODATCI

4.1 Metapodatci

Metapodatci za postaju Vrhovec dani su u tablici 2.

Tablica 2.

1. Opći podaci		
1.1.	Ime postaje	Vrhovec
1.2.	Ime grada	Zagreb
1.3.	Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	
1.4.	Kod postaje	
1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Ekonerg d.o.o.
1.6.	Tijela ili programi kojima se dostavljaju podaci	HEP, Agencija za zaštitu okoliša i Grad Zagreb
1.7.	Ciljevi mjerena	procjena utjecaja HEP EL-TO na zdravlje ljudi
1.8.	Geografske koordinate	X = 5075775 Y = 5573674
1.9.	NUTS	
1.10.	Onečišćujuće tvari koje se mјere	NO ₂ , NO, NOx
1.11.	Meteorološki parametri	Temperatura, vлага, smjer, brzina
1.12.	Druge informacije	
2. Klasifikacija postaje		
2.1.	Tip područja	Gradsko: trajno izgrađeno područje
2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija	Industrijska
2.3.	Dodatne informacije o postaji	
3. Mjerna oprema		
3.1.	Naziv proizvođača:	Horiba
3.2.	Analitička metoda ili mjerna metoda	
NO ₂		automatsko mјerenje
		Kemiluminescencija s modulacijom unakrsnim protocima
4. Značajke uzorkovanja		
4.1.	Lokacija mjernog mјesta	Između ulice Vrhovec i Vinogradi
4.2.	Visina mјesta uzorkovanja	
4.3.	Učestalost integriranja podataka	1 sat
4.4.	Vrijeme uzorkovanja	kontinuirano



4.2 Mjerni sustav

Postaja za monitoring kvalitete zraka u originalnom izotermičkom skloništu modularnog je tipa. Instrumenti rade na osnovu automatskih referentnih i automatskih ekvivalentnih referentnih metoda navedenim u Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13) i odobrenih tipskim odobrenjem od TUV-a.

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

Tablica 3.

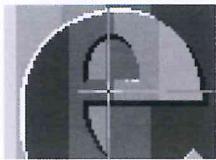
Komponenta sustava, proizvođač
Kontejner za smještaj mjernih uređaja
Horiba APNA-360 NOx analizator
Kalibracijski uređaj za kontrolu odziva
Generator nul-plina
Kalibracijska boca
Meteorološki senzori za temperaturu, rel. vlažnost, brzinu i smjer vjetra
Sustav za prikupljanje i slanje podataka
Termostatirani sustav grijanja i hlađenja

4.3 Specifikacija mjernih instrumenata i analiti

Sva automatska mjerena izvode se kontinuirano prema normiranim metodama definiranim u Pravilniku o praćenju kvalitete zraka i mogućnošću vremena usrednjavanja od 1 minute do 24 sata, tablica 4.

Tablica 4.

Instrument, analit	Mjerni princip (po EN 14211)	Vrijeme usrednjavanja (min)	Granica detekcije (ppb)
Horiba APNA-360, NO/NOx/NO ₂ analizator (dušični oksidi)	Kemiluminiscencija	60	0,5



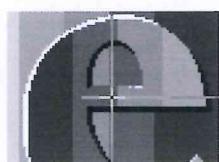
4.4 Lokacija

4.4.1 Makrolokacija

Postaja je smještena u Zagrebu između ulica Vrhovec i Vinogradi, udaljena cca 1 km sjeverno od Ilice. (Slika 1.). Gaus – Krugerove koordinate postaje su X = 5075775; Y = 5573674.



Slika 1. Lokacija postaje



4.4.2 Mikrolokacija

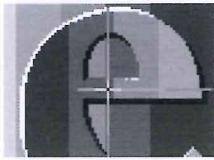
Postaja se nalazi cca 30 m istočno od prometnice sa slabim intezitetom prometa i 15 m iznad parkirališta.



Slika 2. Mjerna postaja Vrhovec

4.5 Klasifikacija postaje

Postaja je po tipu područja gradska, smještena u trajno izgrađenom sjevernom rezidencijalnom dijelu Zagreba. Iako je smještena u blizini prometnice u osnovi je, po odnosu na izvor emisija, imisijska te bi trebala ispitati utjecaj HEP EL-TO, koja se nalazi cca 2 km južno od postaje, na kakvoću zraka na ovom području.



5. 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 laboratorijskih 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 mjerjenja 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 ratifikacijska 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 mjerjenjima

6. SAŽETAK POSTUPKA PROVJERE VALJANOSTI MJERNIH PODATAKA

Podaci o koncentracijama satnih vremena usrednjavanja onečišćujućih tvari u zraku koje se prate mjerjenjem kvalitete zraka na postaji, prema donesenim programima mjerjenja 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.

6.1 Sažeti opis svih aktivnosti

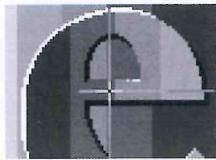
Slijedeći odredbe odluke EK 2011/850/EU, a u skladu s normom HRN EN ISO/IEC 17025 te normama za pojedine onečišćujuće tvari, validacija podataka obavlja se na osnovu provedbe QA/QC plana mjerjenja kao i kritičke i logičke provjere mjernih podataka.

Postupak se sastoji od provjere tehničke ispravnosti instrumenata i sustava za mjerjenje, provjere ispunjavanja kriterija kontrole kvalitete mjerjenja 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 podatcima.

6.2 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 mernog sustava postaje. Ovo



omogućava uvid u statuse tehničke ispravnost uređaja sukladno protokolima postavljenim od strane proizvođača opreme.

6.3 Provjera ispunjavanja QC standarda

Svi uređaji za mjerjenje kavoće zraka u okviru provedbe QC mjerjenja 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.

6.4 Kritička i logička provjera mjernih podataka

Program Data Communication Server Presentation 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, rezultata koji previše odstupaju od očekivanih pri danim uvjetima (meteorološkim, prometnim, lokacijskim itd). Također uzima u obzir i usporedbu s prethodnim mjerjenjima pri sličnim uvjetima i mjerjenjima drugih onečišćujućih tvari kao i mjerena s drugih (obliznjih) postaja u mreži. Općenito ovaj postupak predstavlja upotrebu svih znanja, saznanja i iskustava na području kvalitete zraka sa ciljem što kvalitetnije procjene valjanosti podataka.

6.5 Označavanje statusa valjanosti mjernih rezultata

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

Podatci se označavaju na način prikazan u tablici 5:

Tablica 5.

LEGENDA

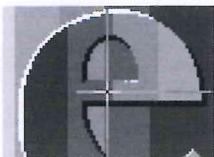
zapis bez GV	
zapis < 0	
zapis < GV	
zapis > GV	
odr. zero/span	
QA postupak	
obuhvat < 75%	
pogreška	
nema zapisa	
nevalidno	broj+N

instrument na redovnoj kalibraciji ili redovnom održavanju

može biti i u drugoj boji ove legende

6.6 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 1-3“ 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 prilozima u elektroničkom obliku na CD-u.

7. TEHNIČKA ISPRAVNOST I MJERNA SLJEDIVOST

7.1 Tehnička ispravnost postaja

Svi postupci osiguravanja tehničke ispravnosti postaje u 2015. godini, obavljeni su od strane ovlaštenog servisera za instrumente proizvođača Horiba, tvrtke Ekonerg.

7.2 Onečišćujuće tvari koje su praćene tijekom 2015. godine

Onečišćujuće tvari koje su praćene na postaji:

- Oksidi dušika (NO, NO₂, NO_x izražen kao NO₂).

7.3 Mjerna sljedivost i osiguranje kvalitete mjerjenja

Praćenje koncentracija gore navedenih onečišćujućih tvari izvodilo se kontinuiranim mjerjenjima prema Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11) i Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 13/13).

U periodu od 01.01.2015. do 31.12.2015. 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 umjernom laboratoriju tvrtke Ekonerg sukladno propisanim radnim postupcima prema normi HRN EN ISO/IEC 17025 i relevantnim normama za svaku metodu.

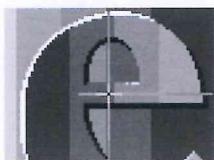
Certifikati o umjeravanju sa dokazima mjerne sljedivosti do SI jedinica prema ISO 17025 nalaze se u dokumentaciji postaje.

8. PREGLED FUNKCIONALNOSTI POSTAJE

Obuhvat podataka na postaji tijekom 2015. godine zadovoljava zahtjeve za kvalitetom mjernih podataka o kvaliteti zraka definirane Pravilnikom o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka. Ostvarena kvaliteta podataka prikazana je u tablici 6.

Tablica 6. Ostvarena kvaliteta podataka

OBUHVAT PODATAKA POSTAJE VRHOVEC U 2015. GODINI	
Onečišćujuća tvar	NO ₂
Ukupno valjanih rezultata satnih vremena usrednjavanja (%)	99,90
Ukupno valjanih rezultata 24 satnih vremena usrednjavanja (%)	100,00



9. REZULTATI

9.1 Koncentracije onečišćujućih tvari i obrada podataka

Tijekom ovog perioda dobiveni su rezultati koji su prikazani i obrađeni u prilozima 1-3 a nalaze se u elektronском obliku na CD-u.

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 kategorizacijom zraka

9.2 Evaluacija mjernih podataka

9.2.1 Zakonska osnova

Ocjenvivanje razine onečišćenosti zraka izvedeno je sukladno Članku 16. i 18. Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14) te Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12).

9.2.2 Granične vrijednosti i učestalost dozvoljenih prekoračenja

Za evaluaciju rezultata korištene su, sukladno gore spomenutoj Uredbi, granične vrijednosti i učestalost dozvoljenih prekoračenja iz Priloga 1, tablice A za NO₂, Uredbe. U tablici 7. navedene su granične vrijednosti (GV) za onečišćujuću tvar.

Tablica 7.

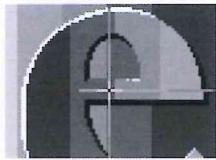
Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Razina granične vrijednosti (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
NO ₂	1 sat	200 µg m ⁻³	GV ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine
	1 godina	40 µg m ⁻³	–

9.2.3 Evaluacija rezultata

Na temelju mjernih rezultata možemo zaključiti da tijekom 2015. godine koncentracije NO₂ nisu prekoračile graničnu vrijednost za satno vrijeme usrednjavanja s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi. Tijekom 2015. godine koncentracije NO₂ nisu prekoračile graničnu vrijednost za godišnje vrijeme usrednjavanja.

Koncentracije NO₂ nisu prekoračile prag upozorenja u 2015. godini.

S obzirom na granice procjenjivanja NO₂ se nalazi ispod donjeg praga procjene u 2015. godini.



10. KATEGORIZACIJA ZRAKA

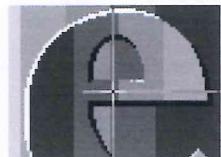
Prema rezultatima mjerena a sukladno regulativi Republike Hrvatske iz točke 2. ovog izvješća zrak na ovom području tijekom 2015. godine je bio na razini I. kategorije u odnosu na koncentraciju dušikova dioksida NO₂ s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, uz napomenu da je postignut traženi obuhvat podataka.

Tablica 8. prikazuje statističku obradu podataka i kategorizaciju zraka.

Tablica 8.

STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI HEP VRHOVEC ZA 2015. GODINU

Statistički parametar / Onečišćujuća tvar	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Minimalna satna vrijednost	-3,53
Maximalna satna vrijednost	138,46
Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja	20,12
Median satnih vremena usrednjavanja	13,12
Percentil 98 satnih vremena usrednjavanja	77,11
Minimalna 24 satna vrijednost	-1,02
Maximalna 24 satna vrijednost	85,74
Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja	20,14
Median 24 satnih vremena usrednjavanja	14,60
Percentil 98 24 satnih vremena usrednjavanja	62,33
Postotak valjanih rezultata satnih vremena usrednjavana (%)	99,90
Postotak valjanih rezultata 24 satnih vremena usrednjavana (%)	100,00
Broj prekoračenja satnog GV	0
Broj prekoračenja 24 satnog GV	-
Prekoračenje godišnje GV	NE
Prekoračenje praga upozorenja	NE
Granica procjenjivanja	< donje
Kategorija kvalitete zraka	prva



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 s kategorizacijom zraka
- Prilog 4. Elektronička verzija izvješća