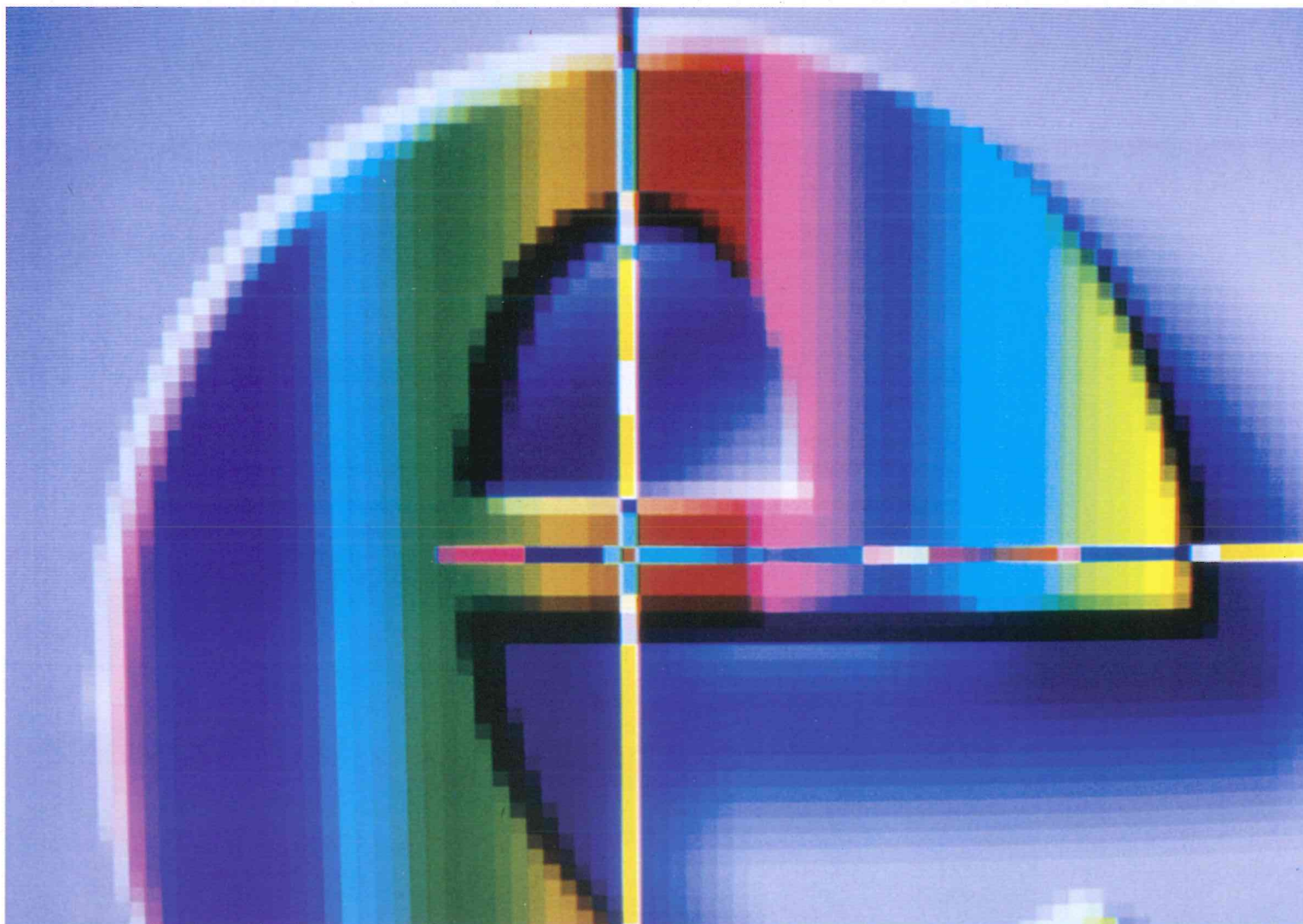


**GODIŠNJE IZVJEŠĆE  
O REZULTATIMA PRAĆENJA  
KVALITETE ZRAKA NA  
AUTOMATSKOJ POSTAJI ZA  
PRAĆENJE KVALITETE  
ZRAKA VRHOVEC ZA 2013. GODINU**



Zagreb, veljača 2014.



**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, Zagreb

Radni nalog:

L/I-02-720/13

**GODIŠNJE IZVJEŠĆE O REZULTATIMA PRAĆENJA  
KVALITETE ZRAKA NA AUTOMATSKOJ POSTAJI ZA  
PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA VRHOVEC  
ZA 2013. GODINU**

Autori:

Niels Aboud, ing.

Predrag Hercog, dipl.ing.

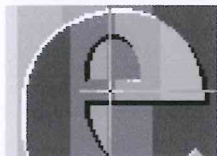
Direktor odjela mjerenja i analitika:

Bojan Abramović, dipl.ing.

Direktor:

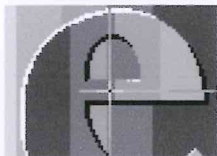
mr.sc. Zdravko Mužek, dipl.ing.

Zagreb, veljača 2014.



## **SADRŽAJ**

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| UVOD .....                                                                                                           | 4  |
| 1. OPĆI PODACI .....                                                                                                 | 5  |
| 1.1. POSTAJA.....                                                                                                    | 5  |
| 1.2. SPECIFIKACIJA MJERNIH INSTRUMENATA .....                                                                        | 7  |
| 1.3. LOKACIJA .....                                                                                                  | 7  |
| 1.3.1. MAKROLOKACIJA .....                                                                                           | 7  |
| 1.3.2. MIKROLOKACIJA .....                                                                                           | 8  |
| 1.4. KLASIFIKACIJA POSTAJE .....                                                                                     | 9  |
| 2. REDOVNI RAD POSTAJE .....                                                                                         | 10 |
| 2.1. TEHNIČKA ISPRAVNOST POSTAJE .....                                                                               | 10 |
| 2.2. ONEČIŠĆUJUĆE TVARI KOJE SU PRAĆENE                                                                              |    |
| TIJEKOM 2013. GODINE .....                                                                                           | 10 |
| 2.3. OSIGURANJE KVALITETE MJERENJA .....                                                                             | 10 |
| 3. REZULTATI .....                                                                                                   | 10 |
| 3.1. KONCENTRACIJE ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI                                                                               |    |
| I OBRADA PODATAKA.....                                                                                               | 10 |
| 3.2. EVALUACIJA MJERNIH PODATAKA .....                                                                               | 11 |
| 3.2.1. ZAKONSKA OSNOVA .....                                                                                         | 11 |
| 3.2.2. GRANIČNE VRIJEDNOSTI ZA 2013. GODINU .....                                                                    | 11 |
| 3.2.3. OBUHVAT PODATAKA .....                                                                                        | 12 |
| 3.2.4. EVALUACIJA REZULTATA .....                                                                                    | 12 |
| 3.2.5. KLASIFIKACIJA ZRAKA .....                                                                                     | 13 |
| PRILOG 1. (Tablični prikaz koncentracija onečišćujućih tvari satnih vremena usrednjavanja tijekom 2013. g. na CD)    |    |
| PRILOG 2. (Tablični prikaz koncentracija onečišćujućih tvari 24 satnih vremena usrednjavanja tijekom 2013. g. na CD) |    |
| PRILOG 3. (Statistička obrada podataka sa kategorizacijom zraka za 2013. g. na CD)                                   |    |
| PRILOG 4. (Elektronička verzija izvješća)                                                                            |    |



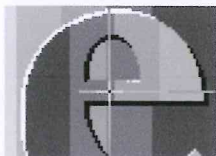
## UVOD

Sukladno nalogu I-02-720/13 sklopljenom između tvrtke HEP – PROIZVODNJA d.o.o. Sektor za termoelektrane, Pogon EL-TO Zagreb i Ekonerga d.o.o.; Ekonerg, ovlašten za praćenje kvalitete zraka, 2013. je izradio godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na automatskoj postaji za praćenje kvalitete zraka Vrhovec na lokaciji Zagreb Vrhovec.

Ovo izvješće pokriva vremenski period od 01.01.2013. do 31.12.2013. godine i sadrži klasifikaciju zraka za 2013. g. s obzirom na mjerene onečišćujuće tvari.

Ovo izvješće je izrađeno sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11), 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).





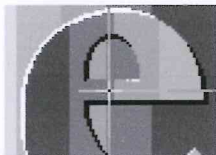
## 1. OPĆI PODACI

### 1.1. Postaja

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.

Mjerni sustav sastoji se od sljedećih komponenti:

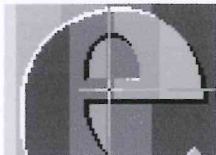
| Komponenta sustava, proizvođač                                            |
|---------------------------------------------------------------------------|
| Kontejner za smještaj mjernih uređaja                                     |
| Horiba APNA-360 NOx analizator                                            |
| 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                                 |



Metapodatci postaje dani su u Tablici 1.

Tablica 1.

|                                          |                                                  |                                                                                                    |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Opći podaci</b>                    |                                                  |                                                                                                    |
| 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.                                     | Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci | Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva RH i Agencija za zaštitu okoliša |
| 1.7.                                     | Ciljevi mjerenja                                 | 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 mjere                 | NO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>x</sub>                                                              |
| 1.11.                                    | Meteorološki parametri                           | Temperatura, vlaga, smjer, brzina                                                                  |
| 1.12.                                    | Druge informacije                                |                                                                                                    |
| <b>2. Klasifikacija postaje</b>          |                                                  |                                                                                                    |
| 2.1.                                     | Tip područja                                     | Gradsko: trajno izgrađeno područje                                                                 |
| 2.2.                                     | Tip postaje u odnosu na izvor emisija            | Industrijska                                                                                       |
| 2.3.                                     | Dodatne informacije o postaji                    |                                                                                                    |
| <b>3. Mjerna oprema</b>                  |                                                  |                                                                                                    |
| 3.1. Naziv proizvođača: Horiba           |                                                  |                                                                                                    |
| 3.2. Analitička metoda ili mjerna metoda |                                                  |                                                                                                    |
| NO <sub>2</sub> automatsko mjerenje      |                                                  | Kemiluminescencija s modulacijom unakrsnim protocima                                               |
| <b>4. Značajke uzorkovanja</b>           |                                                  |                                                                                                    |
| 4.1.                                     | Lokacija mjernog mjesta                          | Između ulice Vrhovec i Vinogradi                                                                   |
| 4.2.                                     | Visina mjesta uzorkovanja                        |                                                                                                    |
| 4.3.                                     | Učestalost integriranja podataka                 | 1 sat                                                                                              |
| 4.4.                                     | Vrijeme uzorkovanja                              | kontinuirano                                                                                       |



## 1.2. Specifikacija mjernih instrumenta

Sva mjerenja izvode se kontinuirano prema normiranim metodama definiranim u Pravilniku o praćenju kvalitete zraka i mogućnošću vremena usrednjavanja od 1 minute do 24 sata (Tablica 2).

Tablica 2.

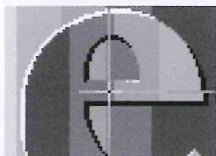
| Instrument, analit                                                                | Mjerni princip     | Vrijeme usrednjavanja (min) | Granica detekcije ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|
| Horiba APNA-360, NO/NO <sub>x</sub> / NO <sub>2</sub> analizator (dušični oksidi) | Kemiluminiscencija | 60                          | 8,23                                           |

## 1.3. Lokacija

### 1.3.1 Makrolokacija

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



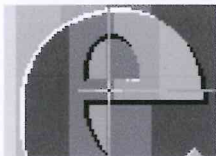


Slika 1. Lokacija postaje

### 1.3.2. Mikrolokacija

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

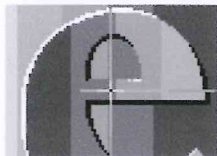




Slika 2. Mjerna postaja Vrhovec

#### 1.4. 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, industrijska te bi trebala ispitati utjecaj HEP EL-TO, koja se nalazi cca. 2 km južno od postaje, na kvalitetu zraka na ovom području.



## 2. REDOVNI RAD POSTAJE

### 2.1. Tehnička ispravnost postaje

Svi postupci osiguravanja tehničke ispravnosti postaje u 2013. g., obavljeni su od strane ovlaštenog servisera za instrumente proizvođača Horiba, tvrtke Ekonerg.

### 2.2. Onečišćujuće tvari koje su praćene tijekom 2013. godine:

1. Oksidi dušika (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> izražen kao NO<sub>2</sub>)

### 2.3. Osiguranje kvalitete mjerenja

Praćenje koncentracija gore navedenih onečišćujućih tvari izvodilo se kontinuiranim mjerenjima prema Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11) i Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13).

U periodu od 01.01.2013. do 31.12.2013. rad instrumenta je redovno provjeravan preko analiziranja dobivenih rezultata i putem "zero" i "span check" provjera.

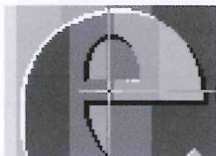
## 3. REZULTATI

### 3.1. Koncentracije onečišćujućih tvari i obrada podataka

Tijekom 2013. dobiveni su rezultati koji su prikazani i obrađeni u prilogima 1-3 u elektroničkom 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 klasifikacijom zraka

### 3.2. Evaluacija mjernih podataka



### 3.2.1. Zakonska osnova

Ocjenjivanje razine onečišćenosti zraka izvedeno je sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11) i Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12).

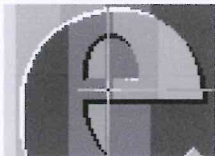
### 3.2.2. Granične vrijednosti za 2013. godinu

Od 01.01.2013. godine sukladno gore spomenutoj Uredbi na snazi su bile granične vrijednosti za 2013. godinu. Razine GV-a s učestalošću dozvoljenih prekoračenja za 2013. godinu dane su u tablici 3.

Tablica 3.

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





### 3.2.3. Obuhvat podataka

Obuhvat podataka 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.

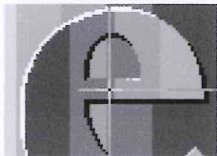
### 3.2.4. Evaluacija rezultata

Na osnovu raspoloživih mjernih rezultata možemo zaključiti - satne koncentracije nisu prekoračile graničnu vrijednost (GV) tijekom 2013. godine.

Godišnja vrijednost nije prešla razinu granične vrijednosti (GV) tijekom 2013. godine.

Prag upozorenja u 2013. godini nije prekoračen.

S obzirom na granice procjenjivanja, izmjerene koncentracije NO<sub>2</sub> nalaze se između donjeg i gornjeg praga procjene u 2013. godini.

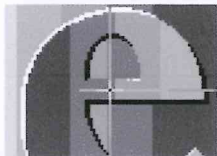


### 3.2.5. Klasifikacija zraka

Prema rezultatima mjerenja a sukladno regulativi RH zrak na ovom području u 2013. godini klasificiran je kao I kategorije u odnosu na NO<sub>2</sub> s obzirom na zdravlje ljudi uz napomenu da je postignut traženi obuhvat podataka. Tablica 4. prikazuje statističku obradu podataka i kategorizaciju zraka.

Tablica 4. Statistička obrada podataka

| <b>STATISTIČKA OBRADA MJERNIH REZULTATA NA POSTAJI HEP VRHOVEC<br/>ZA 2013. GODINU</b> |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Statistički parametar / Onečišćujuća tvar</b>                                       | <b>NO<sub>2</sub> µg/m<sup>3</sup></b> |
| Minimalna satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )                                        | -8,12                                  |
| Maximalna satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )                                        | 179,29                                 |
| Srednja vrijednost satnih vremena usrednjavanja                                        | 20,05                                  |
| Median satnih vremena usrednjavanja                                                    | 12,93                                  |
| Percentil 98 satnih vremena usrednjavanja                                              | 80,00                                  |
| Minimalna 24 satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )                                     | -5,02                                  |
| Maximalna 24 satna vrijednost (µg/m <sup>3</sup> )                                     | 92,19                                  |
| Srednja vrijednost 24 satnih vremena usrednjavanja                                     | 19,95                                  |
| Median 24 satnih vremena usrednjavanja                                                 | 14,34                                  |
| Percentil 98 24 satnih vremena usrednjavanja                                           | 68,22                                  |
| Postotak valjanih rezultata satnih vremena usrednjavana (%)                            | 98,10                                  |
| Postotak valjanih rezultata 24 satnih vremena usrednjavana (%)                         | 97,70                                  |
| Broj prekoračenja satnog GV                                                            | 0                                      |
| Broj prekoračenja 24 satnog GV                                                         | N/A                                    |
| Prekoračenje godišnje GV                                                               | NE                                     |
| Prekoračenje praga upozorenja                                                          | NE                                     |
| Granica procjenjivanja                                                                 | > donje < gornje                       |
| Kategorija kvalitete zraka                                                             | prva                                   |



## PRILOZI

- PRILOG 1. (Tablični prikaz koncentracija onečišćujućih tvari satnih vremena usrednjavanja tijekom 2013. g. na CD-u)
- PRILOG 2. (Tablični prikaz koncentracija onečišćujućih tvari 24 satnih vremena usrednjavanja tijekom 2013. g. na CD-u)
- PRILOG 3. (Statistička obrada podataka sa kategorizacijom zraka za 2013. g. na CD-u)
- PRILOG 4. (Elektronička verzija izvješća)