

Izveštaj br. I-1107-28-24-KM

**PROVJERA ISPRAVNOSTI - KONTROLA SUSTAVA ZA KONTINUIRANO
MJERENJE EMISIJE ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK IZ TVRTKE
HEP PROIZVODNJA d.o.o. – TERMOELEKTRANA PLOMIN 2,
Plomin Luka 51, 52 234 Plomin**

Nepokretni izvor emisija:

**Izvor br. 1.: ODVODNI KANAL GLAVNOG KOTLA BLOKA
TE PLOMIN 2 – (ispust Z1)**

Zagreb, studeni 2024.

Izviještaj se bez pismenog odobrenja ne smije reproducirati

Izvođač –akreditirani
Ispitni laboratorij:

METROALFA d.o.o.
Laboratorij za mjerenje emisija i ispitivanje kvalitete zraka (LME)
Karlovačka cesta 4L, 10000 Zagreb
Tel ++385 (01) 5555 740
e-mail: metroalfa@metroalfa.hr

Izveštaj broj:

I-1107-28-24-KM

Vlasnik izvora:

HEP PROIZVODNJA d.o.o.,
Ulica grada Vukovara 37,
10000 ZAGREB

Lokacija:

HEP PROIZVODNJA d.o.o.,
TERMOELEKTRANA PLOMIN 1 i 2, Plomin Luka 51,
52234 PLOMIN

Vrsta mjerenja:

Provjera ispravnosti - kontrola sustava za kontinuirano mjerenje emisija na odvodnom kanalu glavnog kotla BLOKA TE PLOMIN2

Radni nalog:

1107-2024

Narudžbenica broj:

-

Datum mjerenja:

07.10.2024.

Datum izvještaja:

29.11.2024.

Ukupan broj stranica:

19

Svrha:

Svrha kontrolnog mjerenje na nepokretnom izvoru je provjera ispravnosti kalibracije na uređajima za kontinuirano mjerenje emisija prema Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (N.N. br. 47/2021)

Mjerenja obavili:

Tehnički voditelj:

Hrvoje Zaninović, dipl. kem. ing.

Ispitivač:

Petar Pukljak, kem.tehn.

Pomoćni ispitivač:

Luka Lučić, SSS

Pomoćni ispitivač:

Edi Martinez, mag.ing.mech.

Izveštaj izradio:

Tehnički voditelj:

Hrvoje Zaninović, dipl. kem. ing.

M.P.
METROALFA d.o.o.

Voditelj LME:

Zeljko Kelis, dipl.ing.kem.teh.

SADRŽAJ

1	DEFINIRANJE NALOGA	4
1.1	NARUČITELJ.....	4
1.2	KORISNIK.....	4
1.3	NEPOKRETNI IZVOR NA KOJIMA SE OBAVLJA KALIBRACIJA.....	4
1.4	DATUM MJERENJA.....	4
1.4.1	<i>Datum prethodne kalibracije sustava za kontinuirano mjerenje</i>	4
1.5	PREDMET I OPSEG ISPITIVANJA.....	5
1.6	NOSITELJ NALOGA.....	5
2	OPIS IZVORA EMISIJE	6
2.1	OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA.....	6
2.1	OSNOVNI PODACI O AUTOMATSKIM MJERNIM SUSTAVIMA (AMS).....	6
2.2	INTERNA KONTROLA AUTOMATSKIH MJERNIH SUSTAVA.....	6
3	REZULTATI MJERENJA	7
3.1	RADNI UVJETI IZVORA EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK.....	7
3.2	PRIKAZ REZULTATA MJERENJA.....	7
3.2.1	<i>Izvor br.1 - ODVODNI KANAL GLAVNOG KOTLA BLOKA TE PLOMIN 2 – (ispust Z1)</i>	8
3.2.1.1	<i>Amonijak (NH₃) – standardna referentna metoda</i>	8
3.3	SAŽETAK REZULTATA MJERENJA.....	9
4	ZAKLJUČAK	10
5	PRILOZI	11
5.1	PRILOG 1 – KOPIJE DOKUMENTACIJE ODRŽAVANJA AMS.....	11

1 DEFINIRANJE NALOGA

1.1 NARUČITELJ

HEP PROIZVODNJA d.o.o.,
Ulica grada Vukovara 37,
10000 ZAGREB

1.2 KORISNIK

HEP PROIZVODNJA d.o.o.,
TERMOELEKTRANA PLOMIN 1 i 2, Plomin Luka 51,
52234 PLOMIN

1.3 NEPOKRETNI IZVOR NA KOJIMA SE OBAVLJA KALIBRACIJA

Odvodni kanal glavnog kotla bloka TE PLOMIN 2 – (ispust Z1)

TE Plomin 2 je postrojenje za proizvodnju električne energije, ukupne snage na generatoru: 210 MW_e i raspoložive snage na pragu 192 MW_{tg}.
TE Plomin 2 ima jedan protočni kotao s prisilonom cirkulacijom tipa Sulzer. Kotao ima 24 plamenika za ugljenu prašinu u šest razina u tzv Low NOx izvedbi.

1.4 DATUM MJERENJA

Kontrola sustava za kontinuirano mjerenje obavljena je 07.10.2024.

1.4.1 Datum prethodne kalibracije sustava za kontinuirano mjerenje

Kalibracija sustava za kontinuirano mjerenje obavljena je u rujnu 2023.,
(Izveštaj br. I-876-28-23-UM)

1.5 PREDMET I OPSEG ISPITIVANJA

Predmet naloga je kalibracija sustava za kontinuirano mjerenje emisije onečišćujućih tvari u zrak, na odvodnom kanalu glavnog kotla bloka TE PLOMIN 2 – (ispust Z1)

Sustav za kontinuirano mjerenje emisija mjeri sljedeće parametre, koji su bili predmet kalibracije:

1. Nepokretni izvor: Odvodni kanal glavnog kotla bloka TE PLOMIN 2 – (ispust Z1)

- emisijska koncentracija amonijaka (NH_3 , u mg/m^3_n),

Kalibraciju sustava za kontinuirano mjerenje emisije smo obavili po postupku iz standarda HRN EN 14181:2014 (test QAL2) u sljedećim koracima:

- istovremeno paralelno mjerenje pojedinog parametra, sa standardnom referentnom metodom (SRM) i automatskim mjernim sustavom (AMS),
- usporedbom rezultata SRM i AMS, sa statističkom obradom po testu QAL2 (HRN EN 14181:2014),
- test varijabilnosti AMS-SRM (prema QAL2 testu).

1.6 NOSITELJ NALOGA

Ime: Hroje Zaninović, dipl.kem.ing.
Telefon: 091/6138-527
Fax: 01/5555-735
e-mail: hroje.zaninovic@metroalfa.hr

2 OPIS IZVORA EMISIJE

2.1 OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA

2.1 OSNOVNI PODACI O AUTOMATSKIM MJERNIM SUSTAVIMA (AMS)

Za analizu NH₃ koristi se uređaj Siemens, tip. LDS6

LDS 6 je diodni laser plinski analizator čiji je mjerni princip Laserska spektroskopija (Laser Dispersion Spectroscopy) zasnovan na specifičnoj apsorpciji svjetlosnog zračenja (bliski IR) različitih plinskih komponenata

Strujni signal iz analizatora LDS6 je normiran po tlaku i temperaturi. Strujni signali (4-20 mA) iz analizatora šalju se prema sustavu SPPA-T3000 i DURAG D-EMS 2000.

Uređaji su smješteni u klimatiziranom kontejneru kod dimnjaka peći. Otpadni plinovi se dovode do analizatora grijanom linijom čime je onemogućena kondenzacija.

Podaci AMS koji se koriste u QAL2 testu su koncentracije vlažnog plina normirane na tlak i temperaturu.

Tablica 1: Mjerna područje instrumenta AMS-a

Komponenta	Mjerne Jedinice	Mjerno područje 1	Mjerno područje 2	Vrijeme odziva (s)
NH ₃	(mg/m ³)	0-10		

2.2 INTERNA KONTROLA AUTOMATSKIH MJERNIH SUSTAVA

Kontrola automatskog mjernog sustava će se obavljati prema protokolu QAL-3, opisanom u standardu EN 14181 »Stationary source emissions – Quality assurance of automated measuring systems«.

Mjerni sustav održava vlasnik u skladu s uputstvima proizvođača. O redovnom i izvanrednom održavanju se vodi dnevnik.

3 REZULTATI MJERENJA

3.1 RADNI UVJETI IZVORA EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK

Za dobivene podatke od naručitelja mjerenja, koje mogu utjecati na rezultate mjerenja, laboratorij mjerenja emisija (LME) nije odgovoran.

U tijeku mjerenja kotao je radio uobičajenim kapacitetom.

Prema podacima naručitelja parametri rada kotla na datum 07.10.2024. bili su slijedeći:

TEP 2 (snaga)

Tablica 2. Parametri rada kotla

Datum	Proizvodnja [MW]	Toplinska snaga (MWt)
07.10.2024.	217	528,40

3.2 PRIKAZ REZULTATA MJERENJA

U tabelama su emisijske koncentracije plinova pri pogonskim uvjetima.

Opis simbola:

AMS ...automatski mjerni sustav

SRM...standardna referentna metoda (mjerni sustav - Metroalfa)

GVE ...granična emisijska vrijednost

D_irazlika između izmjerene vrijednosti s SRM (Y) i izmjerene vrijednosti s AMS (Y')

k_vtabelarna vrijednost testa varijabilnosti

p.....propisana mjerna nesigurnost, izražena kao dio mjerne emisijske vrijednosti (%MEV)

$t_{0.95}$ tabelarna vrijednost testa ispravnosti kalibracijske funkcije

Y_ipojedina izmjerena vrijednost emisijskog parametra, izmjerena s SRM

X_ipojedina izmjerena vrijednost emisijskog parametra, izmjerena s AMS

σ_0 propisana mjerna nesigurnost, izražena kao standardna devijacija

S_Dstandardna devijacija razlika parova (D) izmjerenih vrijednosti s SRM i AMS

\bar{X} srednja vrijednost izmjerenih vrijednosti emisijskog parametra, izmjerena s AMS-om

\bar{Y} srednja vrijednost izmjerenih vrijednosti emisijskog parametra, izmjerena s SRM-om

Y_{max} maksimalna vrijednost izmjerenih vrijednosti emisijskog parametra, izmjerena s SRM-om

3.2.1 Izvor br.1 - ODVODNI KANAL GLAVNOG KOTLA BLOKA TE PLOMIN 2 – (ispust Z1)

3.2.1.1 Amonijak (NH₃) – standardna referentna metoda

TABLICA 3: Rezultati provedenih mjerenja s automatskim mjernim sustavom (AMS) i standardnom referentnom metodom (SRM)

Parametar:	Amonijak (mg/m _N ³)
Automatski mjerni sustav (AMS):	SIEMENS LDS-6
Standardna referentna metoda (SRM):	HRN EN ISO 21877:2019 Apsorpcija u 0,05 M H ₂ SO ₄ - analiza spektrofotometrija

Broj uzorka	Datum mjerenja	Vrijeme mjerenja	AMS (mg/m _N ³)	SRM (mg/m _N ³)
1	07.10.2024.	11:01-11:31	0,827	0,109
2	07.10.2024.	12:01-12:31	0,675	0,083
3	07.10.2024.	13:01-13:31	0,893	0,046
4	07.10.2024.	14:01-14:31	0,502	0,034
5	07.10.2024.	15:01-15:31	0,605	0,035
6	07.10.2024.	16:01-16:31	0,730	0,029
Prosjek			0,705	0,056
Minimum			0,502	0,029
Maksimum			0,893	0,109

Granična vrijednost emisije (GVE):	3	mg/m _N ³
Propisana mjerna nesigurnost (p):	40	%

TEST VARIJABILNOSTI:

$S_D \leq 1,5 * \sigma_0 * k_v$	Zadovoljava
$\sigma_0 = p * GVE / 1,96 =$	0,61
$k_v =$	0,9329
$1,5 * \sigma_0 * k_v =$	0,9
$S_D = (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} =$	0,13

VALJANOST KALIBRACIJSKE FUNKCIJE:

$ABS (D_{isr}) \leq t_{0,95 (N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0$	Zadovoljava
$t_{0,95 (N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0 =$	0,72
$t_{0,95} =$	2,015
$ABS (D_{isr}) =$	0,649

Komentar: Kalibracija AMS je prihvatljiva.

3.3 SAŽETAK REZULTATA MJERENJA

Tablica 4: sažeti rezultati kalibracije automatskog mjernog sustava (AMS) glavnog kotla bloka TE PLOMIN 2 – (ispust Z1)

Parametar	Jed.	Granična vrijednost emisije	Zahtijevana mjerna nesigurnost	Kalibracijska funkcija (Y' = a + b*X)		Područje valjanosti kalibracijske funkcije	Test varijabilnosti		Valjanost kalibracijske funkcije		Ocjena
				a	b		Y _{s,max}	S _D	1,5*σ ₀ *k _v	ABS (Disr)	
Amonijak (NH ₃)	mg/mN ³	3	40	-	-	-	0,13	0,9	0,649	0,72	Zadovoljava

Test varijabilnosti:

$$S_D \leq 1,5 * \sigma_0 * k_v;$$

Valjanost kalibracijske funkcije:

$$ABS (D_{isr}) \leq t_{0,95} (N-1) * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0$$

4 ZAKLJUČAK

U okviru provjere sustava za kontinuirano mjerenje emisije onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnog izvora „ODVODNI KANAL GLAVNOG KOTLA BLOKA TE PLOMIN 2“ pri uobičajenim uvjetima rada u HEP PROIZVODNJA d.o.o., TERMOELEKTRANA PLOMIN 1 i 2, kalibrirane su funkcije automatskih mjernih sustava za kontinuirano praćenje emisije onečišćujućih tvari u zrak.

Tijekom provjere bile su provjerene kalibracijske funkcije automatskih mjernih sustava za kontinuirano praćenje emisije onečišćujućih tvari u zrak. Kontrolno mjerenje podrazumijeva test kalibracijske funkcije i test varijabilnosti po normi HRN EN 14181:2014.

Kalibracije parametara automatskih mjernih sustava, koji su bili predmet kontrole kalibracije, su prihvatljive jer test varijabilnosti i test valjanosti kalibracijske funkcije zadovoljavaju kriterije iz standarda HRN EN 14181:2014.

5 PRILOZI

5.1 PRILOG 1 – KOPIJE DOKUMENTACIJE ODRŽAVANJA AMS

Prilozi dobiveni od Naručiitelja mjerenja.

-