

Izvještaj br. I-1132-1-28-24-KM

**PROVJERA ISPRAVNOSTI - KONTROLA SUSTAVA ZA
KONTINUIRANO MJERENJE EMISIJE ONEČIŠČUJUĆIH
TVARI U ZRAK IZ ISPUSTA PROCESNE PEĆIH-001
(GENERATOR VODIKA 380)
INA d.d. Rafinerija nafte Rijeka, Urinj bb, 51221 Kostrena**

Nepokretni izvor emisija:

Postrojenje - Proizvodnja vodika

Izvor: PROCESNA PEĆ H-001 (GENERATOR VODIKA 380)

Zagreb, prosinac 2024.

Izvještaj se bez pismenog odobrenja ne smije reproducirati

Obrazac LME-O-110b/izdanje 01

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-1132-1-28-24-KM

Naručitelj:

STSI – Integrirani tehnički servisi d.o.o.
Lovinčevićeva 4
10 000 Zagreb

Lokacija mjerenja:

INA d.d. Rafinerija nafte Rijeka,
Urinj bb,
51 221 Kostrena

Vrsta mjerenja:

Provjera ispravnosti (AST) - kontrola sustava za kontinuirano
mjerenje emisija na nepokretnom izvoru emisija

Radni nalog:

1132-2024

Narudžbenica broj:

-

Datum mjerenja:

22.10.2024.

Datum izvještaja:

09.12.2024.

Ukupan broj stranica:

18

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. 47/21)

Mjerenja obavili:

Tehnički voditelj:

Petar Uremović, mag.ing. petrol

Tehnički voditelj:

Luka Cerovečki, mag.ing. agi

Ispitivač:

Lovro Perković, sss.

Izveštaj izradio:

Tehnički voditelj:

Petar Uremović, mag.ing. petrol.

METROALFA d.o.o.
M.P.

Voditelj LME:

Željko Keliš, 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>	<i>4</i>
1.5	PREDMET I OPSEG ISPITIVANJA.....	4
1.6	NOSITELJ NALOGA.....	5
2	AUTOMATSKI MJERNI SUSTAVI (AMS).....	6
2.1	OSNOVNI PODACI O AUTOMATSKIM MJERNIM SUSTAVIMA (AMS).....	6
2.2	INTERNA KONTROLA AUTOMATSKIH MJERNIH SUSTAVA.....	7
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: Z6 - dimnjak procesne peći 321-H-001 (Topping 3).....</i>	<i>9</i>
3.2.1.1	Ugljik (II) oksid (CO) – standardna referentna metoda.....	9
3.2.1.2	Kisik (O ₂) – standardna referentna metoda.....	10
3.2.1.3	Dušikovi oksidi kao NO _x – standardna referentna metoda.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1.4	Sumporov dioksid (SO ₂) – standardna referentna metoda.....	11
3.2.1.5	Krute čestice - standardna referentna metoda.....	12
3.2.1.6	Temperatura otpadnih plinova - standardna referentna metoda.....	13
3.2.1.7	Volumni protok otpadnih plinova – standardna referentna metoda.....	14
3.3	SAŽETAK REZULTATA MJERENJA.....	15
4	ZAKLJUČAK.....	16
5	PRILOZI.....	17
5.1	PRILOG 1 – KOPIJE DOKUMENTACIJE ODRŽAVANJA AMS.....	17

1 DEFINIRANJE NALOGA

1.1 NARUČITELJ

STSI – Integrirani tehnički servisi d.o.o., Lovinčevićeva 4, 10 000 Zagreb

1.2 KORISNIK

INA d.d. Rafinerija nafte Rijeka, Urinj bb, 51 221 Kostrena

1.3 NEPOKRETNI IZVOR NA KOJIMA SE OBAVLJA KALIBRACIJA

DIMNJAK PROCESNE PEĆI H-001 (HGU 380)

1.4 DATUM MJERENJA

Provjera sustava za kontinuirano mjerenje obavljena je 22.10.2024., u vremenu od 12:00 - 18:00 h.

1.4.1 Datum prethodne kalibracije sustava za kontinuirano mjerenje

21.08. – 23.08.2023. od tvrtke Metroalfa d.o.o., Izveštaj broj (I-771-28-23) - QAL2 test sustava za kontinuirano mjerenje emisija.

1.5 PREDMET I OPSEG ISPITIVANJA

Predmet naloga je kontrola kalibracije sustava za kontinuirano mjerenje emisije onečišćujućih tvari u zrak, na dimnjaku procesne peći H-001 (HGU 380).

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

Izvor: dimnjak procesne peći H-001 (HGU 380)

- emisijske koncentracije sumpornog dioksida (SO_2 , u mg/m^3_n),
- emisijske koncentracije NO izraženog kao NO_2 (NO_2 , u mg/m^3_n),
- emisijska koncentracija ugljik (II) oksida (CO , u mg/m^3_n),
- koncentracija kisika u dimnim plinovima (O_2 u % vol.),
- emisijska koncentracija krutih čestica (u mg/m^3),
- brzina strujanja otpadnih plinova (v, u m/s),
- temperatura otpadnih plinova (T, u °C);

Kontrolu kalibracije sustava za kontinuirano mjerenje smo obavili po postupku iz standarda HRN EN 14181:2014 (metoda AST) u sljedećim koracima:

- paralelna (istovremena) mjerenjima pojedinog parametra primjenom standardne referentne metode (SRM) i automatskog mjernog sustava (AMS),
- usporedba rezultata SRM i AMS - statistička obrada rezultata mjerenja primjenom AST testa prema normi HRN EN 14181:2014,
- AST test podrazumijeva test varijabilnosti i valjanost kalibracijske krivulje primijenjene na AMS-u temeljem prošlog umjeravanja AMS-a.

Rezultati mjerenja i mjerna oprema koja je korištena za mjerenje emisija onečišćujućih tvari u zrak je navedena u izvještaju I-1132-1-28-24 RM.

1.6 NOSITELJ NALOGA

Tehnički voditelj: Petar Uremović, mag.ing. petrol.

2 AUTOMATSKI MJERNI SUSTAVI (AMS)

2.1 OSNOVNI PODACI O AUTOMATSKIM MJERNIM SUSTAVIMA (AMS)

Za mjerenje koncentracija praškaste tvari koristi se uređaj SICK DUSTHUNTER T100 (DHT-T10 sender/receiver jedinica; DHT-R00 reflektor).

Mjerenje se obavlja in situ – difuzija svjetlosti. Podaci AMS koji se koriste u QAL2 testu su koncentracije vlažnog plina na realnim uvjetima tlaka i temperature (uvjetima temperature i tlaka u dimnjaku).

Za mjerenje protoka SICK FLOWSIC 100 (Primopredajna jedinica FLSE100-H-AC 35SSTI).

Mjerenje se obavlja in situ. Podaci AMS koji se koriste u QAL2 testu su protoci vlažnog plina normirani na tlak i temperaturu.

Za analizu CO, NO, SO₂ i O₂ koristi se uređaj ULTRAMAT 23 firma SIEMENS.

Metoda određivanja CO, NO i SO₂ apsorpcija infracrvene svjetlosti, a za kisik elektrokemijski senzor.

Za konverziju NO_x se koristi uređaj BUNOX 2+konverter firme BUHLER TECHNOLOGIES. Uređaji su smješteni u klimatiziranom kontejneru u podnožju dimnjaka peći. Otpadni plinovi se dovode do analizatora grijanom linijom čime je onemogućena kondenzacija. Analiza plinova se odvija na temperaturi od 180 °C (vlažni plin). Otpadni plin se hladi na 4 °C te se istovremeno odvaja vlaga, čija se količina ne mjeri. Suhi plinovi se odvede u analizator.

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

Način uzorkovanja i pripreme otpadnog plina je usklađen sa normom HRN ISO 10396:2008 Emisije iz nepokretnih izvora - Uzorkovanje za automatizirano određivanje emisijskih koncentracija plinova za trajno instalirane mjerne sustave. Prije umjeravanja AMS je obavljen „Functional test“.

Tablica 1: Mjerna područja mjerenih parametara otpadnih plinova

Komponenta	Mjerne Jedinice	Mjerno područje
CO	(mg/m ³)	0-50
NO	(mg/m ³)	0-100
SO ₂	(mg/m ³)	0-200
O ₂	% vol.	0-21
Krute čestice	(mg/m ³)	0-200
Volumni protok	(m ³ /h)	0-1000000
Temperatura	(° C)	0-800

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 uputama proizvođača. O redovnom i izvanrednom održavanju se ne vodi dnevnik. Na sustavu SICK (krute čestice) svaki sat se obavlja „autokalibracija“ (prema uputstvu proizvođača).

3. REZULTATI MJERENJA

3.1 RADNI UVJETI IZVORA EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK

Za dobivene podatke od naručitelja mjerenja pod točkom 3.1., koji mogu utjecati na rezultate mjerenja, laboratorij mjerenja emisija (LME) nije odgovoran.

Mjerenja za potrebe provjere AMS su obavljena dana 22.10.2024.g. u vremenu od 12:00 – 19:00 h.

Na automatskom sustavu procesne peći H-001 (HGU 380), prilikom provjere sustava testa funkcionalnosti koncentracije plinovite komponente dušikovih spojeva izraženih kao NO_x utvrđeni su nedostaci koji se odnose na nemogućnost provođenja provjere sustava AMS-a procedurom QAL3 sukladno normi HRN EN 14181.

Po otklanjanju nedostataka automatskog sustava procesne peći H-001 (HGU 380), te provjere sustava testom funkcionalnosti pristupit će se naknadnoj provjeri navedenog sustava.

Prilikom mjerenja proizvodnja se odvijala prema uobičajenom kapacitetu.

UVJETI PROIZVODNJE TIJEKOM MJERENJA

U vremenu mjerenja za potrebe provjere AMS-a dana 22.10.2024. proizvodnja se odvijala prema uobičajenom kapacitetu. A dnevna potrošnja energenata iznosila je:

Vrijeme	Prirodni plin (kg/h)	Otpadni plin sa PSA (kg/h)
22.10.2024. 13:00-19:00	2420,4	17726,8

3.2 PRIKAZ REZULTATA MJERENJA

U tabelama su emisijske koncentracije ukupne prašine i 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

ppropisana 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

3.2.1 Izvor: Dimnjak procesne peći H-001 (HGU 380)

3.2.1.1 Ugljik (II) oksid (CO) – standardna referentna metoda

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

Parametar:	CO (mg/m _N ³)
Automatski mjerni sustav (AMS):	ULTRAMAT 23, firma SIEMENS
Standardna referentna metoda (SRM):	HRN EN 15058

Broj uzorka	Datum mjerenja	Vrijeme mjerenja	AMS mg/m _N ³	SRM mg/m _N ³
1	22.10.2024.	13:15 -13:45	0,5	4,4
2	22.10.2024.	14:15 -14:45	3,9	5,8
3	22.10.2024.	15:15 -15:45	5,5	6,5
4	22.10.2024.	16:15 -16:45	7,0	5,7
5	22.10.2024.	17:15 -17:45	6,0	5,6
6	22.10.2024.	18:15 -18:45	4,5	5,7
Prosjek			4,6	5,6
Minimum			0,5	4,4
Maksimum			7,0	6,5

Granična vrijednost emisije (GVE):	100	mg/m _N ³
Propisana mjerna nesigurnost (p):	10	%

TEST VARIJABILNOSTI:

$$S_D \leq 1,5 * \sigma_0 * k_v \quad \text{Zadovoljava}$$

$$\sigma_0 = p * GVE / 1,96 = \quad 5,10$$

$$k_v = \quad 0,9329$$

$$1,5 * \sigma_0 * k_v = \quad 7,1$$

$$S_D = (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} = \quad 1,81$$

VALJANOST KALIBRACIJSKE FUNKCIJE:

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

$$t_{0,95,(N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0 = \quad 6,59$$

$$t_{0,95, (N-1)} = \quad 2,015$$

$$ABS (D_{isr}) = \quad 1,02$$

Komentar: Kalibracija AMS je prihvatljiva.

3.2.1.2 Kisik (O₂) – standardna referentna metoda

TABLICA 4: Rezultati provedenih mjerenja s automatskim mjernim sustavom (AMS) i standardnom referentnom metodom (SRM)

Parametar:	O ₂ (%)
Automatski mjerni sustav (AMS):	ULTRAMAT 23, firma SIEMENS
Standardna referentna metoda (SRM):	HRN EN 14789

Broj uzorka	Datum mjerenja	Vrijeme mjerenja	AMS (suhi) %	SRM (suhi) %
1	22.10.2024.	13:15 -13:45	8,6	8,6
2	22.10.2024.	14:15 -14:45	8,7	8,8
3	22.10.2024.	15:15 -15:45	8,6	8,8
4	22.10.2024.	16:15 -16:45	8,4	8,6
5	22.10.2024.	17:15 -17:45	8,8	8,5
6	22.10.2024.	18:15 -18:45	8,7	8,6
Prosjek			8,6	8,6
Minimum			8,4	8,5
Maksimum			8,8	8,8

Granična vrijednost emisije (GVE):	21	% (mjerno područje)
Propisana mjerna nesigurnost (p):	10	%

TEST VARIJABILNOSTI:

$S_D \leq 1,5 * \sigma_0 * k_v$	Zadovoljava
$\sigma_0 = p * GVE / 1,96 =$	1,07
$k_v =$	0,9329
$1,5 * \sigma_0 * k_v =$	1,5
$S_D = (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} =$	0,19

VALJANOST KALIBRACIJSKE FUNKCIJE:

$ABS (D_{isr}) \leq t_{0,95,(N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0$	Zadovoljava
$t_{0,95,(N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0 =$	1,23
$t_{0,95, (N-1)} =$	2,015
$ABS (D_{isr}) =$	0,005

Komentar: Kalibracija AMS je prihvatljiva.

3.2.1.3 Sumporov dioksid (SO₂) – standardna referentna metoda

TABLICA 5: Rezultati provedenih mjerenja s automatskim mjernim sustavom (AMS) i standardnom referentnom metodom (SRM)

Parametar:	SO ₂ (mg/m _N ³)
Automatski mjerni sustav (AMS):	ULTRAMAT 23, firma SIEMENS
Standardna referentna metoda (SRM):	HRN EN 14791

Broj uzorka	Datum mjerenja	Vrijeme mjerenja	AMS mg/m _N ³	SRM mg/m _N ³
1	22.10.2024.	13:15 -13:45	0,7	3,4
2	22.10.2024.	14:15 -14:45	7,2	3,3
3	22.10.2024.	15:15 -15:45	11,8	3,1
4	22.10.2024.	16:15 -16:45	13,9	3,0
5	22.10.2024.	17:15 -17:45	11,3	3,3
6	22.10.2024.	18:15 -18:45	7,1	3,1
Prosjek			8,7	3,2
Minimum			0,7	3,0
Maksimum			13,9	3,4

Granična vrijednost emisije (GVE):	35	mg/m ³
Propisana mjerna nesigurnost (p):	20	%

TEST VARIJABILNOSTI:

$S_D \leq 1,5 * \sigma_0 * k_v$	Zadovoljava
$\sigma_0 = p * GVE / 1,96 =$	3,57
$k_v =$	0,9329
$1,5 * \sigma_0 * k_v =$	5,0
$S_D = (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} =$	4,84

VALJANOST KALIBRACIJSKE FUNKCIJE:

$ABS (D_{isr}) \leq t_{0,95,(N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0$	Zadovoljava
$t_{0,95,(N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0 =$	7,55
$t_{0,95} =$	2,015
$ABS (D_{isr}) =$	5,486

Komentar: Kalibracija AMS je prihvatljiva.

3.2.1.4 Krute čestice - standardna referentna metoda

TABLICA 6: Rezultati provedenih mjerenja s automatskim mjernim sustavom (AMS) i standardnom referentnom metodom (SRM)

Parametar:	Krute čestice (mg/m _N ³)
Automatski mjerni sustav (AMS):	SICK DUSTHUNTER difuzija svjetlosti
Standardna referentna metoda (SRM):	HRN EN 13284/1:2017

Broj uzorka	Datum mjerenja	Vrijeme mjerenja	AMS mg/m _N ³	SRM mg/m _N ³
1	22.10.2024.	13:06 -13:41	6,19	5,16
2	22.10.2024.	14:06 -14:41	6,35	5,48
3	22.10.2024.	15:06 -15:41	6,24	5,40
4	22.10.2024.	16:06 -16:41	6,14	5,53
5	22.10.2024.	17:06 -17:41	6,26	5,35
6	22.10.2024.	18:06 -18:41	6,25	5,67
Prosjek			6,24	5,43
Minimum			6,14	5,16
Maksimum			6,35	5,67

Granična vrijednost emisije (GVE):	200	mg/m _N ³
Propisana mjerna nesigurnost (p):	30	%

TEST VARIJABILNOSTI:

$$S_D \leq 1,5 * \sigma_0 * k_v \quad \text{Zadovoljava}$$

$$\sigma_0 = p * GVE / 1,96 = 30,6$$

$$k_v = 0,9329$$

$$1,5 * \sigma_0 * k_v = 42,8$$

$$S_D = (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} = 0,2$$

VALJANOST KALIBRACIJSKE FUNKCIJE:

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

$$t_{0,95,(N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0 = 30,8$$

$$t_{0,95,(N-1)} = 2,015$$

$$ABS (D_{isr}) = 0,8$$

Komentar: Kalibracija AMS je prihvatljiva.

3.2.1.5 Temperatura otpadnih plinova - standardna referentna metoda

TABLICA 7: Rezultati provedenih mjerenja s automatskim mjernim sustavom (AMS) i standardnom referentnom metodom (SRM)

Parametar:	Temperatura otpadnih plinova (K)
Automatski mjerni sustav (AMS):	termoelement u polju Pt-100 proizvođač ATM
Standardna referentna metoda (SRM):	HRN ISO 10780:1997

Broj uzorka	Datum mjerenja	Vrijeme mjerenja	AMS K	SRM K
1	22.10.2024.	13:06 -13:41	439,2	440,3
2	22.10.2024.	14:06 -14:41	438,4	440,2
3	22.10.2024.	15:06 -15:41	438,8	439,5
4	22.10.2024.	16:06 -16:41	439,4	440,2
5	22.10.2024.	17:06 -17:41	438,5	439,8
6	22.10.2024.	18:06 -18:41	438,8	439,3
Prosjek			438,8	439,9
Minimum			438,4	439,3
Maksimum			439,4	440,3

Granična vrijednost emisije (GVE):	1073	K (mjerno područje)
Propisana mjerna nesigurnost (p):	2	%

TEST VARIJABILNOSTI:

$S_D \leq 1,5 * \sigma_0 * k_v$	Zadovoljava
$\sigma_0 = p * GVE / 1,96 =$	10,95
$k_v =$	0,9329
$1,5 * \sigma_0 * k_v =$	15,3
$S_D = (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} =$	0,47

VALJANOST KALIBRACIJSKE FUNKCIJE:

$ABS (D_{isr}) \leq t_{0,95,(N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0$	Zadovoljava
$t_{0,95,(N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0 =$	11,34
$t_{0,95, (N-1)} =$	2,015
$ABS (D_{isr}) =$	1,054

Komentar: Kalibracija AMS je prihvatljiva.

3.2.1.6 Volumni protok otpadnih plinova – standardna referentna metoda

TABLICA 8: Rezultati provedenih mjerenja s automatskim mjernim sustavom (AMS) i standardnom referentnom metodom (SRM)

Parametar:	Volumeni protok otpadnih plinova m ³ /h
Automatski mjerni sustav (AMS):	SICK FLOWSIC 100
Standardna referentna metoda (SRM):	HRN EN ISO 16911

Broj uzorka	Datum mjerenja	Vrijeme mjerenja	AMS m _N ³ /h	SRM m _N ³ /h
1	22.10.2024.	13:06 -13:41	361905,6	330977,5
2	22.10.2024.	14:06 -14:41	351070,6	325343,1
3	22.10.2024.	15:06 -15:41	361281,3	325806,9
4	22.10.2024.	16:06 -16:41	367390,9	333233,7
5	22.10.2024.	17:06 -17:41	364572,8	328474,5
6	22.10.2024.	18:06 -18:41	371502,5	329498,7
Prosjek			362954,0	328889,1
Minimum			351070,6	325343,1
Maksimum			371502,5	333233,7

Granična vrijednost emisije (GVE):	1000000	m ³ /h (mjerno područje)
Propisana mjerna nesigurnost (p):	10	%

TEST VARIJABILNOSTI:

$S_D \leq 1,5 * \sigma_0 * k_v$	Zadovoljava
$\sigma_0 = p * GVE / 1,96 =$	51020,4
$k_v =$	0,9329
$1,5 * \sigma_0 * k_v =$	71395,4
$S_D = (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} =$	5449,9

VALJANOST KALIBRACIJSKE FUNKCIJE:

$ABS (D_{isr}) \leq t_{0,95,(N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0$	Zadovoljava
$t_{0,95,(N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0 =$	55503,6
$t_{0,95,(N-1)} =$	2,015
$ABS (D_{isr}) =$	34064,9

Komentar: Kalibracija AMS je prihvatljiva.

3.3 SAŽETAK REZULTATA MJERENJA

Tablica 9: sažeti rezultati AST-testa na automatskom mjernom sustavu (AMS)

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		S _D	1,5*σ ₀ *k _V	ABS (Disr)	$t_{0,95} * (N-1) * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0$	
DIMNJAK PROCESNE PEČI H-001 (HGU 380)		GVE ili mjerno područje	p (%)	a	b	$Y_{s,max} + 10\% * Y_{s,max}$	S _D	1,5*σ ₀ *k _V	ABS (Disr)	$t_{0,95} * (N-1) * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0$	
Parametar											
Dušikovi oksidi (NO _x)	mg/m _N ³	200	10	-0,009	0,889	199,7 mg/m ³	-	-	-	-	-
Ugljikov monoksid (CO)	mg/m _N ³	175	10	-	-	-	1,8	7,1	1,02	6,59	Zadovoljava
Sumpor (IV) oksid (SO ₂)	mg/m _N ³	35	30	-	-	-	4,8	5,0	5,48	7,55	Zadovoljava
Kisik (O ₂)	% vol.	21	10	-0,010	1,015	16,7 % vol.	0,19	1,5	0,005	1,23	Zadovoljava
Krute čestice	mg/m _N ³	5	30	-0,009	0,851	3,3 mg/m ³	0,2	42,8	0,8	30,8	Zadovoljava
Temperatura plinova	K	1073	2	-0,010	1,021	485,5 K	0,47	15,3	1,05	11,34	Zadovoljava
Volumni protok plinova (Q _N)	m _N ³ /h	1000000	10	-0,009	0,915	229729	5449	71395	34064	55503	Zadovoljava

Plavo su označene vrijednosti posljednje kalibracije iz 2016. (I-800-28-16)

Crveno su označena mjerna područja s obzirom da za navedene parametre nema GVE.

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

Obavljena je provjera sustava za kontinuirano mjerenje emisije onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnog izvora procesne peći H-001 (HGU 380) u Rafineriji nafte Rijeka, INA d.d. 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 postupku HRN EN 14181:2014.

Na automatskom sustavu procesne peći H-001 (HGU 380), prilikom provjere sustava testa funkcionalnosti koncentracije plinovite komponente dušikovih spojeva izraženih kao NO_x utvrđeni su nedostaci koji se odnose na nemogućnost provođenja provjere sustava AMS-a procedurom QAL3 sukladno normi HRN EN 14181.

Po otklanjanju nedostataka s automatskog sustava procesne peći H-001 (HGU 380), te provjere sustava testom funkcionalnosti pristupit će se naknadnoj provjeri navedenog sustava.

Kalibracija automatskih mjernih sustava (CO, O₂, SO₂, čestice, volumni protok i temperatura dimnih plinova) 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 Naručitelja mjerenja.