

Izvještaj br. I-789-28-25-UM

**UMJERAVANJE SUSTAVA ZA KONTINUIRANO MJERENJE EMISIJE
(QAL2 TEST) ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK IZ ISPUSTA
PROCESNE PEĆI 321-F-1 (POGON TOPPING III)
INA d.d. Rafinerija nafte Rijeka,
Urinj bb, 51221 Kostrena**

Nepokretni izvor emisija:

Izvor br. 1.: PROCESNA PEĆ 321-F-1 (POGON TOPPING III)

Zagreb, rujan 2025.

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-789-28-25-UM

Naručitelj:

STSI – Integrirani tehnički servisi d.o.o.
Lovinčićeva 4, 10000 Zagreb

Lokacija mjerenja:

INA d.d. Rafinerija nafte Rijeka
Urinj bb, 51221 Kostrena

Vrsta mjerenja:

Kalibracija sustava (QAL2 test) za kontinuirano mjerenje emisija na nepokretnom izvoru emisija

Radni nalog:

789-2025

Narudžbenica broj:

-

Datum mjerenja:

15.07. - 17.07.2025. i 24.07.2025.

Datum izveštaja:

05.09.2025.

Ukupan broj stranica:

30

Svrha:

Svrha mjerenja emisija onečišćujućih tvari u zrak na nepokretnom izvoru je provedba QAL2 testa za sustav za kontinuirano mjerenje emisija prema Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora – daljem tekstu Pravilnik (N.N. br. 47/21).

Tehnički voditelj:

Petar Uremović, mag. ing. petrol., univ. spec. oecoling.

Ispitivač:

Lovro Perković, sss.

Ispitivač:

Luka Lučić, sss.

Pomoćni ispitivač:

Edi Martinez, mag.ing.mech.

Tehnički voditelj:

Petar Uremović, mag. ing. petrol.,
univ. spec. oecoling.

METROALFA d.o.o.
M.P.
Zagreb, Karlovačka cesta 4L

LME - Laboratorij za mjerenje emisija

Voditelj

Željko Keliš, dipl. ing. kem. teh.,
univ. spec. oecoling.

SADRŽAJ

1. DEFINIRANJE NALOGA	4
1.1 NARUČITELJ.....	4
1.2 KORISNIK.....	4
1.3 NEPOKRETNOST IZVORA NA KOJEM SE OBAVLJA QAL 2 TEST.....	4
1.4 DATUM MJERENJA	4
1.4.1 Datum prethodne kalibracije sustava za kontinuirano mjerenje	4
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	8
3.1. RADNI UVJETI IZVORA EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK.....	8
3.2 PRIKAZ REZULTATA MJERENJA.....	8
3.2.1 DIMNJAK PROCESNE PEĆI 321-F-1.....	9
3.2.1.1 Dušikovi oksidi (NO) – standardna referentna metoda.....	9
3.2.1.2 Ugljikov monoksid (CO) – standardna referentna metoda	12
3.2.1.3 Kisik (O ₂) – standardna referentna metoda.....	13
3.2.1.4 Sumpor (IV) oksid (SO ₂) – standardna referentna metoda.....	16
3.2.1.5 Krute čestice – standardna referentna metoda	19
3.2.1.6 Temperatura otpadnih plinova – standardna referentna metoda.....	22
3.2.1.7 Volumni protok otpadnih plinova – standardna referentna metoda	25
3.3 SAŽETAK MJERENJA	28
4. ZAKLJUČAK.....	29
5. PRILOZI	30
5.1 PRILOG 1 – KOPIJE DOKUMENTACIJE ODRŽAVANJA AMS	

1. DEFINIRANJE NALOGA

1.1 NARUČITELJ

STSI – Integrirani tehnički servisi d.o.o., Lovinčićeva 4, 10000 Zagreb

1.2 KORISNIK

INA d.d. Rafinerija nafte Rijeka, Urinj bb, 51221 Kostrena

1.3 NEPOKRETNI IZVOR NA KOJEM SE OBAVLJA QAL 2 TEST

DIMO Vodni kanali procesne peći 321-F-1

1.4 DATUM MJERENJA

Kalibracija sustava za kontinuirano mjerenje obavljena je 16.08. - 18.08.2023. i 22.08. - 24.08.2023.

1.4.1 Datum prethodne kalibracije sustava za kontinuirano mjerenje

Kalibracija sustava za kontinuirano mjerenje obavljena je od 16.08. - 18.08.2023. i 22.08. - 24.08.2023. od tvrtke Metroalfa d.o.o., Izveštaj broj I-767-28-23-UM QAL2 test za sustav kontinuiranog mjerenja emisija na nepokretnom izvoru emisija.

1.5 PREDMET I OPSEG ISPITIVANJA

Predmet naloga je kalibracija sustava za kontinuirano mjerenje emisije onečišćujućih tvari u zrak, na dimovodnim kanalima procesne peći 321-F-1. Sustav za kontinuirano mjerenje emisija mjeri sljedeće parametre, koji su bili predmet kalibracije:

1. Nepokretni izvor - Procesna peć 321-F-1:

- emisijska koncentracija NO izraženog kao NO₂ (NO₂, u mg/m³_n)
- emisijska koncentracija ugljik (II) oksida (CO, u mg/m³_n)
- emisijska koncentracija sumpor (IV) oksida (SO₂, u mg/m³_n)
- koncentracija kisika u dimnim plinovima (O₂, u % vol.)
- emisijska koncentracija krutih čestica (u mg/m³)
- brzina strujanja otpadnih plinova (v, u m/s; Q, u m³/h)
- temperatura otpadnih plinova (T, u °C)

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)

Rezultati mjerenja i mjerna oprema koja je korištena za mjerenje emisija onečišćujućih tvari u zrak je navedena u izvještaju I-789-28-25-RM.

1.6 NOSITELJ NALOGA

Tehnički voditelj: Petar Uremović, mag. ing. petrol., univ. spec. oecoiing.

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 koristi se SICK FLOWSIC 100 (Primopredajna jedinica FLSE100-H-AC 55TITI). Dimnjak istok: Senzor1-1323 8514, Senzor2-1323 8515

Dimnjak zapad: Senzor1-0914 8530, Senzor2-0914 8531

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 je apsorpcija infracrvene svjetlosti, a za kisik elektrokemijski senzor.

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 odvođe 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 s 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)	0-450
NO	(mg/m ³)	0-2000
SO ₂	(mg/m ³)	0-5100
O ₂	% vol.	0-21
Krute čestice	(mg/m ³)	0-126
Volumni protok	(m ³ /h)	0-270000
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 vodi dnevnik. Tjedno se obavlja kontrola nule i spana na mjernom sustavu ULTRAMAT 23. Na sustavu SICK (krute čestice) svaki sat se obavlja „autokalibracija“ (prema uputstvu proizvođača)

Na svim automatskim mjernim sustavima serviseri su obavili servis prije provođenja QAL 2 testa, o čemu su dostavili servisne izvještaje.

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.

U vremenu mjerenja za potrebe umjeravanja AMS-a dana 15.07. - 17.07.2025. i 24.07.2025. potrošnja energenata i proizvodnja pare odvijala se prema uobičajenom kapacitetu. Dnevna potrošnja energenata iznosila je:

Vrijeme	Lož ulje (kg/h)	Lož plin (kg/h)
15.07.2025.	*	*
16.07.2025.	*	*
17.07.2025.	*	*
24.07.2025.	*	*

* Podatak nije dobiven

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 vrijednost emisije

D_i razlika između izmjerene vrijednosti sa SRM (Y) i izmjerene vrijednosti s AMS (Y')

k_v tabelarna vrijednost testa varijabilnosti

ppropisana mjerna nesigurnost, izražena kao dio mjerne emisijske vrijednosti (% MEV)

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

Y_i pojedina izmjerena vrijednost emisijskog parametra, izmjerena sa SRM

X_i pojedina izmjerena vrijednost emisijskog parametra, izmjerena s AMS

σ_0 propisana mjerna nesigurnost, izražena kao standardna devijacija

S_D standardna devijacija razlika parova (D) izmjerenih vrijednosti sa SRM i AMS

3.2.1 DIMNJAK PROCESNE PEĆI 321-F-1

3.2.1.1 Dušikovi oksidi (NO) – standardna referentna metoda

Automatski mjerni sustav (AMS): ULTRAMAT 23, firma SIEMENS

Standardna referentna metoda (SRM): prema HRN EN 14792:2017 – instrument Horiba PG 350-EDR

Tablica 2: Rezultati paralelnog mjerenja s automatskim mjernim sustavom (AMS) i standardnom referentnom metodom (SRM)

NO																			Srednja vrijednost	Stand. Devijacija
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	-3,6	2,3
Datum mjerenja	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.		
Vrijeme	12:55	13:55	14:55	15:55	16:55	17:55	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00		
	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	18:25	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30		
AMS (mg/m ³)	31,5	35,8	37,0	39,9	42,6	41,6	28,8	29,8	29,5	29,5	26,2	26,2	24,6	24,8	24,3	24,0	26,2	27,4		
SRM (mg/m ³)	32,9	32,7	33,3	33,9	34,5	34,4	26,2	25,0	25,0	25,0	25,1	24,9	22,7	22,3	21,9	21,7	21,5	22,0		
Razlika (Di) - (mg/m ³)	1,3	-3,1	-3,7	-6,0	-8,1	-7,1	-2,6	-4,8	-4,5	-4,4	-1,1	-1,3	-1,9	-2,6	-2,3	-2,3	-4,7	-5,4		
Z vrijednost (Zi)	2,13	0,22	0,05	1,06	1,94	1,54	0,41	0,53	0,39	0,37	1,10	0,99	0,74	0,44	0,54	0,58	0,47	0,79		
Z kritična vrijednost	2,65																			
Outlier	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok		

Kalibracijska funkcija	
b=	0,883
a=	-0,009

Koeficijent korelacije (R ²)	0,946
Valjanost područja kalibracije: Ys,max + 10% * Ys,max (mg/m ³)	87,3

Tablica 3: Test varijabilnosti NOx

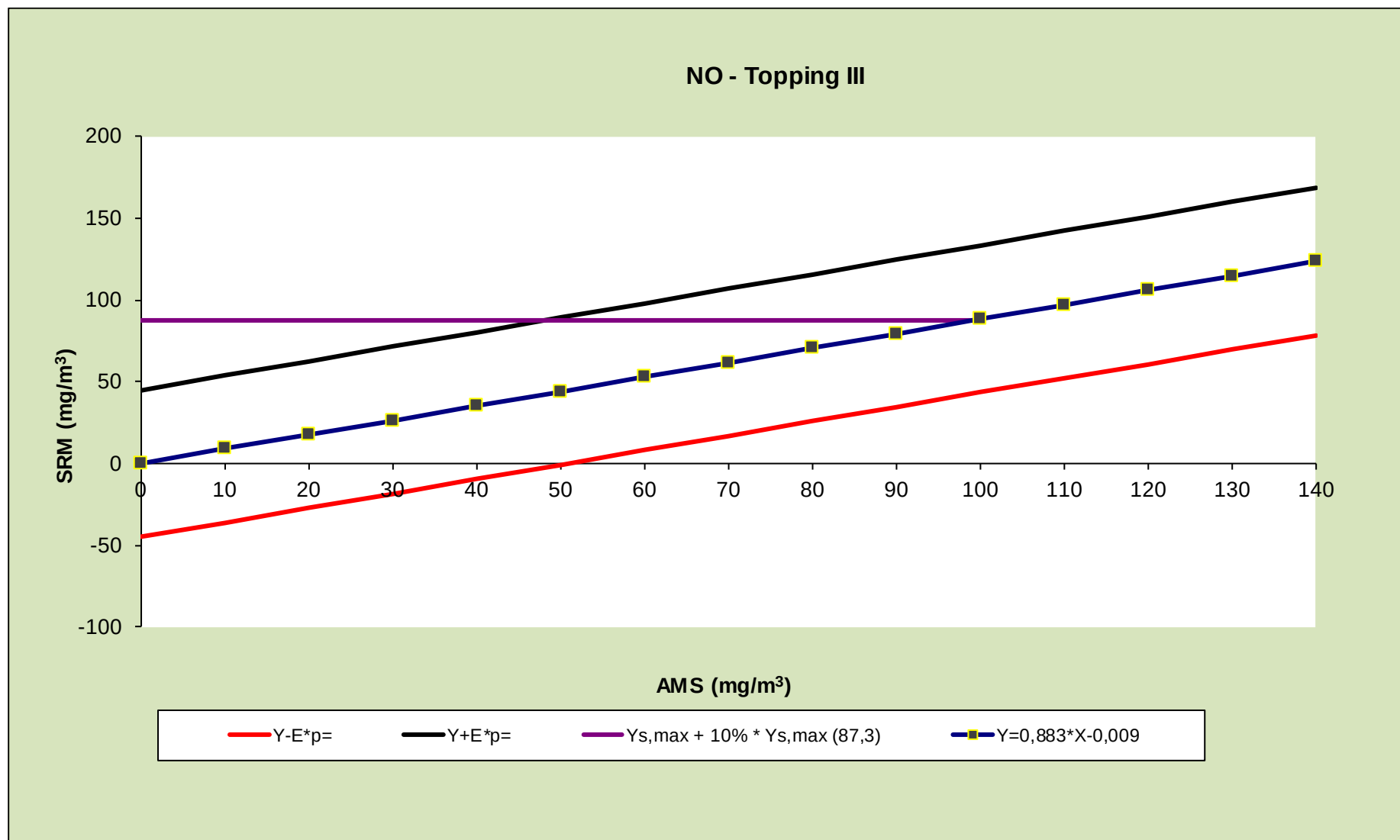
Dušikovi oksidi izraženi kao NO ₂																			Suma	Srednja vrijednost
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Datum mjerenja	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.		
Vrijeme	12:55	13:55	14:55	15:55	16:55	17:55	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00		
	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	18:25	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30		
AMS (mg/m ³)	57,78	65,28	67,82	74,07	79,35	77,83	53,38	55,25	54,07	53,74	48,32	48,19	46,11	47,05	45,45	44,54	48,69	50,87		
SRM (mg/m ³)	68,02	68,01	70,10	71,81	73,43	73,32	55,14	51,72	51,74	51,97	52,12	51,54	48,44	46,63	45,74	45,40	44,97	46,43		
Razlika (Di) - % vol.	10,2	2,7	2,3	-2,3	-5,9	-4,5	1,8	-3,5	-2,3	-1,8	3,8	3,3	2,3	-0,4	0,3	0,9	-3,7	-4,4	-1,26	-0,07
Di-Dsr	10,3	2,8	2,4	-2,2	-5,9	-4,4	1,8	-3,5	-2,3	-1,7	3,9	3,4	2,4	-0,3	0,4	0,9	-3,6	-4,4	0,00	
(Di-Dsr) ²	106,1	7,8	5,6	4,8	34,2	19,7	3,4	12,0	5,1	2,9	15,0	11,7	5,8	0,1	0,1	0,9	13,3	19,1	267,57	

Granična vrijednost emisije (GVE)/Mjerno podr: 450 mg/m³
 Propisana mjerna nesigurnost (p): 20 %

TEST VARIJABILNOSTI:

$$\begin{aligned}
 S_D &\leq \sigma_0 * k_v && \text{Zadovoljava} \\
 \sigma_0 &= p * GVE / 1,96 = && 45,92 \\
 k_v &= && 0,9803 \\
 \sigma_0 * k_v &= && 45,01 \\
 S_D &= (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} = && 3,97
 \end{aligned}$$

Slika 1: grafički prikaz paralelnih mjerenja, uključujući valjanost područja kalibracije



3.2.1.2 Ugljikov monoksid (CO) – standardna referentna metoda

Automatski mjerni sustav (AMS): ULTRAMAT 23, firma SIEMENS

Standardna referentna metoda (SRM): prema HRN EN 15058:2017 – instrument Horiba PG 350-EDR

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

CO																			Srednja vrijednost	Stand. Devijacija
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Datum mjerenja	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.		
Vrijeme	12:55	13:55	14:55	15:55	16:55	17:55	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00		
	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	18:25	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30		
AMS (mg/m3)	6,8	9,6	10,5	11,9	13,1	12,6	5,4	5,8	5,7	5,7	4,4	4,1	4,5	4,4	4,2	3,9	4,4	4,7		
SRM (mg/m3)	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,9	0,7	0,5	0,5	0,5	0,4		

Napomena:

S obzirom da su izmjerene vrijednosti SRM-a ispod mjernog područja metode HRN EN 15058:2017 ($< 10,0 \text{ mg/m}^3$), a najveća vrijednost AMS-a $13,1 \text{ mg/m}^3$ nije moguće izraditi kalibracijsku krivulju.

3.2.1.3 Kisik (O₂) – standardna referentna metoda

Automatski mjerni sustav (AMS): ULTRAMAT 23, firma SIEMENS

Standardna referentna metoda (SRM): prema HRN EN 14789:2017 – instrument Horiba PG 350-EDR

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

Kisik																			Srednja vrijednost	Stand. Devijacija
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	0,0	0,1
Datum mjerenja	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.		
Vrijeme	12:55	13:55	14:55	15:55	16:55	17:55	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00		
	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	18:25	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30		
AMS (% vol.)	7,70	7,64	7,70	7,86	7,92	7,98	7,83	7,84	7,68	7,64	7,80	7,75	7,97	8,13	7,98	7,89	7,89	7,88		
SRM (% vol.)	7,67	7,74	7,90	7,98	8,04	8,05	7,89	7,66	7,64	7,72	7,71	7,68	8,04	7,83	7,77	7,81	7,80	7,95		
Razlika (Di) - % vol.	-0,03	0,10	0,20	0,12	0,12	0,07	0,06	-0,18	-0,04	0,08	-0,09	-0,07	0,07	-0,30	-0,21	-0,08	-0,09	0,07		
Z vrijednost (Zi)	0,10	0,86	1,60	1,01	1,01	0,64	0,56	1,22	0,18	0,71	0,55	0,40	0,64	2,11	1,44	0,48	0,55	0,64	0,0	0,1
Z kritična vrijednost	2,65																			
Outlier	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok		

Kalibracijska funkcija	
b=	1,000
a=	-0,010

Koeficijent korelacije (R ²)	0,995
Valjanost područja kalibracije: Y _{s,max} + 10% * Y _{s,max} (mg/m ³)	8,9

Tablica 6: Test varijabilnosti O₂

Kisik																			Suma	Srednja vrijednost
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Datum mjerenja	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.		
Vrijeme	12:55	13:55	14:55	15:55	16:55	17:55	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00		
	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	18:25	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30		
AMS (%vol.)	7,69	7,63	7,69	7,85	7,91	7,97	7,82	7,83	7,67	7,63	7,79	7,74	7,96	8,12	7,97	7,88	7,88	7,87		
SRM (%vol.)	7,67	7,74	7,90	7,98	8,04	8,05	7,89	7,66	7,64	7,72	7,71	7,68	8,04	7,83	7,77	7,81	7,80	7,95		
Razlika (Di) - %vol.	-0,02	0,11	0,21	0,13	0,13	0,08	0,07	-0,17	-0,03	0,09	-0,08	-0,06	0,08	-0,29	-0,20	-0,07	-0,08	0,08	-0,01	0,00
Di-Dsr	-0,02	0,11	0,21	0,13	0,13	0,08	0,07	-0,17	-0,03	0,09	-0,08	-0,06	0,08	-0,29	-0,20	-0,07	-0,08	0,08	0,00	
(Di-Dsr) ²	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,08	0,04	0,00	0,01	0,01	0,30	

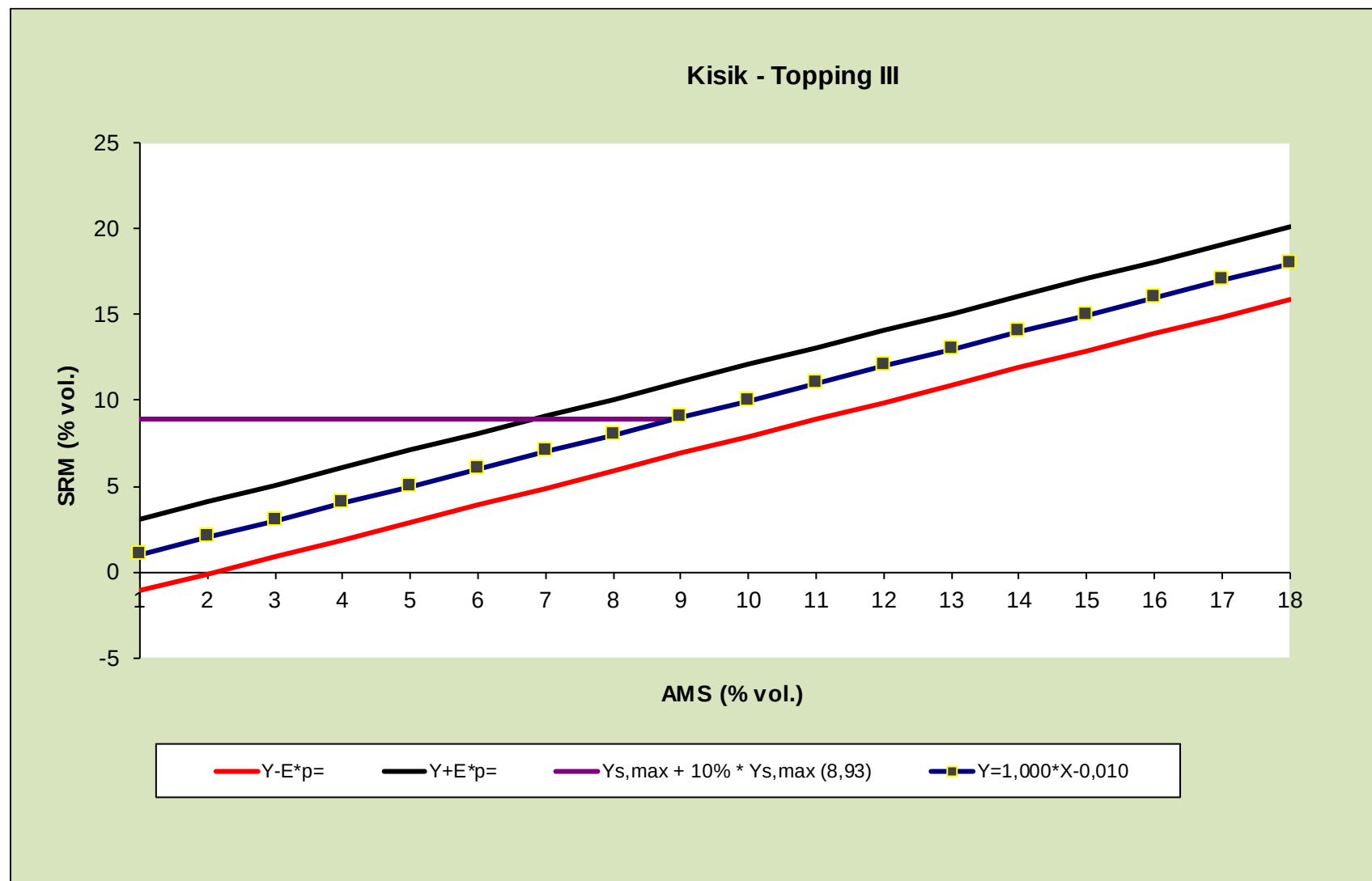
Granična vrijednost emisije (GVE): 21 %

Propisana mjerna nesigurnost (p): 10 %

TEST VARIJABILNOSTI:

$$\begin{aligned}
 S_D &\leq \sigma_0 * k_v && \text{Zadovoljava} \\
 \sigma_0 &= p * GVE / 1,96 = && 1,07 \\
 &k_v = && 0,9803 \\
 &\sigma_0 * k_v = && 1,05 \\
 S_D &= (1/(N-1) * (\sum (D_i - D_{sr})^2))^{0,5} = && 0,13
 \end{aligned}$$

Slika 2: grafički prikaz paralelnih mjerenja, uključujući valjanost područja kalibracije



3.2.1.4 Sumpor (IV) oksid (SO₂) – standardna referentna metoda

Automatski mjerni sustav (AMS): ULTRAMAT 23, firma SIEMENS

Standardna referentna metoda (SRM): prema HRN EN 14791 – referentna metoda

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

SO2																			Srednja vrijednost	Stand. Devijacija
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	7,4	58,5
Datum mjerenja	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.		
Vrijeme	12:55	13:55	14:55	15:55	16:55	17:55	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00		
	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	18:25	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30		
AMS (mg/m³)	622,6	586,9	572,6	545,9	514,8	496,8	633,0	626,3	635,9	630,8	624,2	605,3	868,3	879,6	906,0	878,4	872,2	810,6		
SRM (mg/m³)	635,1	629,4	617,3	632,7	597,8	621,5	637,0	640,8	629,8	648,5	535,7	595,0	883,3	808,6	847,3	859,0	788,4	835,8		
Razlika (DI) - (mg/m3)	12,5	42,5	44,7	86,9	83,1	124,8	4,1	14,5	-6,1	17,7	-88,5	-10,3	15,1	-71,0	-58,8	-19,4	-83,8	25,2		
Z vrijednost (ZI)	0,09	0,60	0,64	1,36	1,29	2,00	0,06	0,12	0,23	0,18	1,64	0,30	0,13	1,34	1,13	0,46	1,56	0,30		
Z kritična vrijednost	2,65																			
Outlier	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok		

Kalibracijska funkcija	
b=	1,011
a=	-0,010

Koeficijent korelacije (R ²)	0,928
Valjanost područja kalibracije:	
Ys,max + 10% * Ys,max (mg/m ³)	1394,6

Tablica 8: Test varijabilnosti SO₂

SO2																			Suma	Srednja vrijednost
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Datum mjerenja	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	15.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.		
Vrijeme	12:55	13:55	14:55	15:55	16:55	17:55	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00		
	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	18:25	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30		
AMS (mg/m _N ³)	852,72	800,19	784,28	756,78	716,95	695,11	875,53	866,94	869,55	860,10	861,48	832,14	1214,01	1245,28	1267,77	1220,64	1212,03	1125,59		
SRM (mg/m _N ³)	857,66	854,34	854,34	874,73	830,31	863,89	874,66	864,60	848,52	879,05	725,61	804,07	1226,86	1105,12	1152,75	1172,20	1075,08	1152,82		
Razlika (Di) - (mg/m _N 3)	4,9	54,2	70,1	117,9	113,4	168,8	-0,9	-2,3	-21,0	18,9	-135,9	-28,1	12,9	-140,2	-115,0	-48,4	-137,0	27,2	-40,50	-2,25
Di-Dsr	7,2	56,4	72,3	120,2	115,6	171,0	1,4	-0,1	-18,8	21,2	-133,6	-25,8	15,1	-137,9	-112,8	-46,2	-134,7	29,5	0,00	
(Di-Dsr) ²	51,6	3181,1	5229,0	14447,6	13365,5	29250,9	1,9	0,0	353,0	449,2	17853,4	666,4	228,1	19018,6	12719,0	2133,9	18145,1	868,9	137963,18	

Granična vrijednost emisije (GVE)/Mjerno podr: 1700 mg/m3
Propisana mjerna nesigurnost (p): 20 %

TEST VARIJABILNOSTI:

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

Zadovoljava

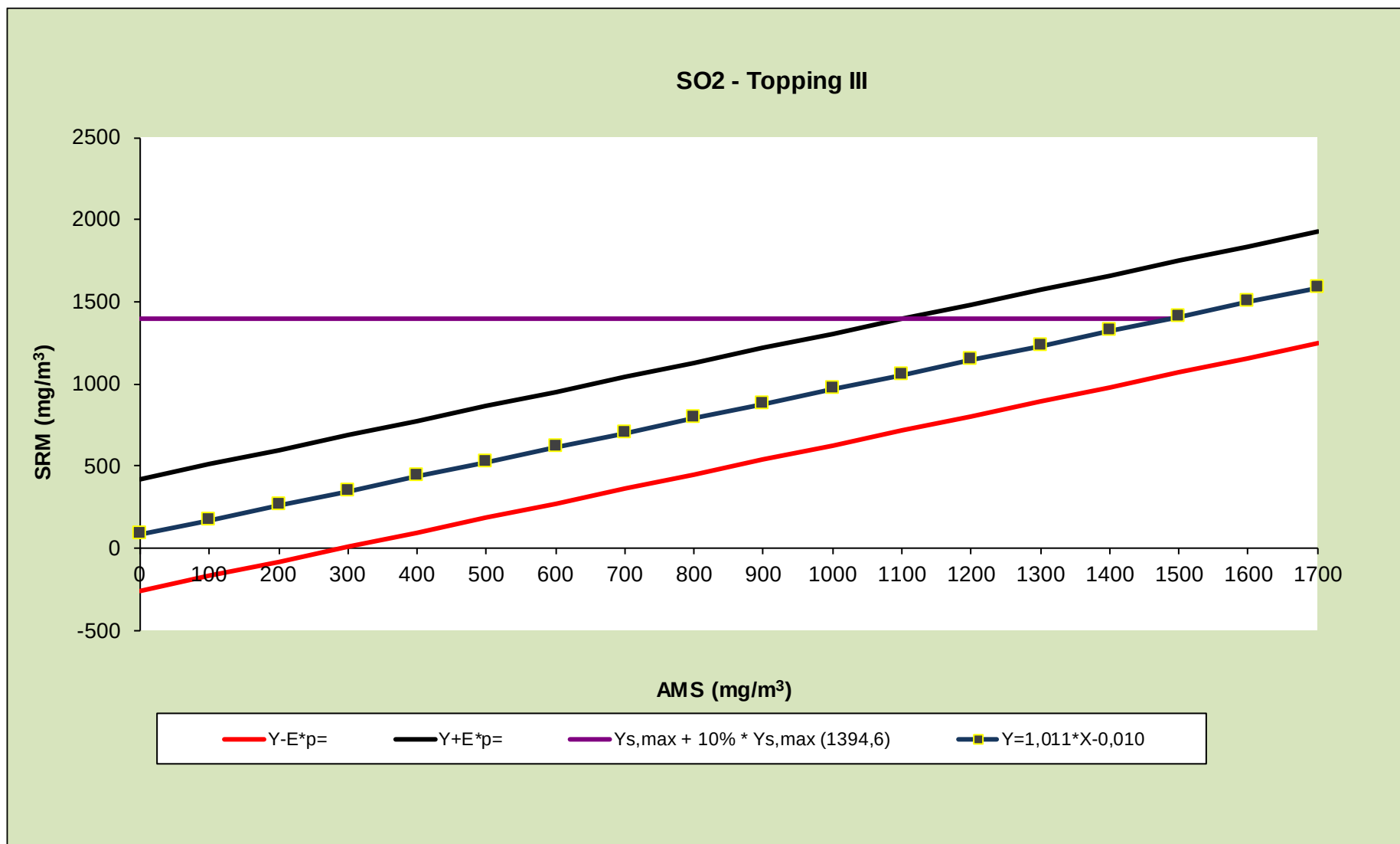
173,47

0,9803

170,05

90,09

Slika 3: grafički prikaz paralelnih mjerenja, uključujući valjanost područja kalibracije



3.2.1.5 Krute čestice – standardna referentna metoda

Automatski mjerni sustav (AMS): SICK DUSTHUNTER – difuzija svjetlosti

Standardna referentna metoda (SRM): prema HRN EN 13284/1:2017

Tablica 9: Rezultati paralelnog mjerenja s automatskim mjernim sustavom (AMS) i standardnom referentnom metodom (SRM)

Krute čestice																			Srednja vrijednost	Stand. devijacija
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	-3,0	0,5
Datum mjerenja	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.		
Vrijeme	12:02	13:02	14:10	15:10	16:10	17:10	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	16:10	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00		
	12:41	13:45	14:47	15:48	16:49	17:49	11:52	12:49	13:51	14:50	15:47	16:46	11:36	12:41	13:36	14:40	15:40	16:40		
AMS (mg/m³)	32,7	6,4	6,4	6,3	0,0	6,4	8,5	6,7	6,6	6,6	6,6	6,6	6,8	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7		
SRM (mg/m³)	2,5	3,2	3,6	3,1	2,4	3,6	3,9	3,7	3,7	3,7	3,6	3,8	4,3	3,7	4,2	3,6	3,6	3,3		
Razlika (Di) - mg/m³	-	-3,2	-2,8	-3,3	-	-2,8	-4,6	-3,0	-2,9	-2,9	-2,9	-2,8	-2,5	-3,0	-2,5	-3,1	-3,1	-3,4		
Z vrijednost (Zi)	-	0,28	0,53	0,52	-	0,54	3,21	0,14	0,31	0,33	0,20	0,52	1,18	0,08	1,13	0,12	0,14	0,70		
Z kritična vrijednost	2,55																			
Outlier	Outlier	ok	ok	ok	Outlier	ok	Outlier	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok		

Kalibracijska funkcija	
b=	0,555
a=	-0,006

Koeficijent korelacije (R ²)	0,925
Valjanost područja kalibracije:	
Ys,max + 10% * Ys,max (mg/m ³)	11,2

Tablica 10: Test varijabilnosti

Krute čestice																			Suma	Srednja vrijednost
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Datum mjerenja	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.		
Vrijeme	12:02	13:02	14:10	15:10	16:10	17:10	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	16:10	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00		
	12:41	13:45	14:47	15:48	16:49	17:49	11:52	12:49	13:51	14:50	15:47	16:46	11:36	12:41	13:36	14:40	15:40	16:40		
AMS (mg/m _N ³)		8,5	8,5	8,5		8,5		9,2	9,0	8,9	8,8	8,8	10,2	10,2	10,1	10,1	10,0	10,0		
SRM (mg/m _N ³)		7,6	8,6	7,3		8,6		8,9	8,9	8,9	8,7	9,1	11,6	10,1	11,4	9,8	9,6	8,9		
Razlika (Di) - mg/m _N ³		-0,8	0,2	-1,2		0,1		-0,3	-0,1	0,0	-0,2	0,3	1,4	-0,1	1,3	-0,3	-0,4	-1,1	-1,22	-0,08
Di-Dsr		-0,8	0,2	-1,1		0,1		-0,2	0,0	0,1	-0,1	0,4	1,5	0,0	1,4	-0,2	-0,3	-1,0	0,00	
(Di-Dsr) ²		0,6	0,1	1,2		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,3	0,0	1,9	0,1	0,1	1,0	7,38	

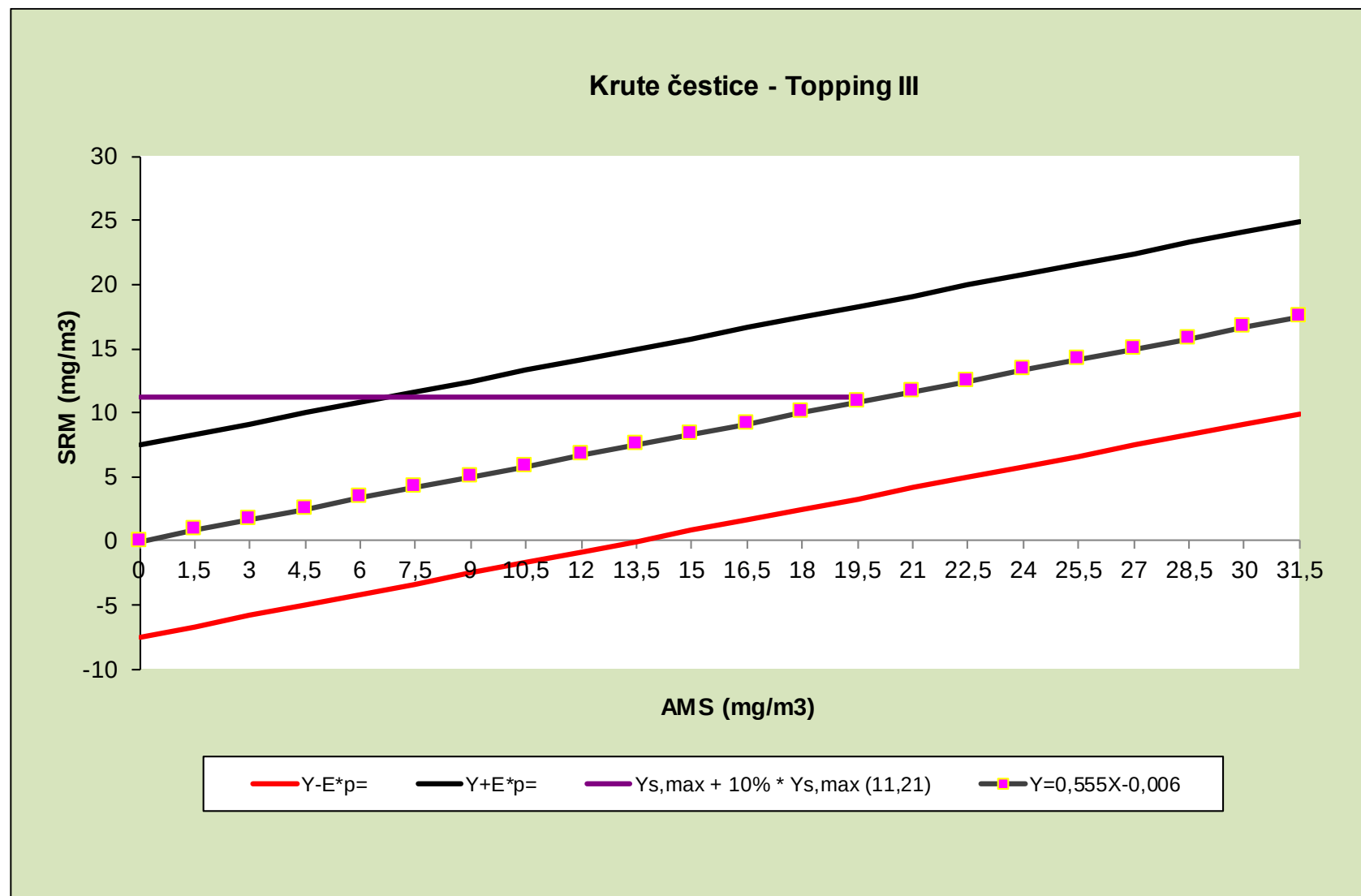
Granična vrijednost emisije (GVE): 25 mg/m_N³

Propisana mjerna nesigurnost (p): 30 %

TEST VARIJABILNOSTI:

$$\begin{aligned}
 S_D &\leq \sigma_0 * k_v && \text{Zadovoljava} \\
 \sigma_0 &= p * GVE / 1,96 = && 3,83 \\
 & && k_v = 0,9761 \\
 & && \sigma_0 * k_v = 3,7 \\
 S_D &= (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} = && 0,66
 \end{aligned}$$

Slika 4: grafički prikaz paralelnih mjerenja, uključujući valjanost područja kalibracije



3.2.1.6 Temperatura otpadnih plinova – standardna referentna metoda

Automatski mjerni sustav (AMS): termoelement u polju Ni-Cr-Ni (tip K), proizvođač: ATM; tip: 41.21.303

Standardna referentna metoda (SRM): prema HRN ISO 10780:1997

Tablica 11: Rezultati paralelnog mjerenja s automatskim mjernim sustavom (AMS) i standardnom referentnom metodom (SRM)

Temperatura																			Srednja vrijednost	Stand. devijacija
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	0,4	2,3
Datum mjerenja	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.		
Vrijeme	12:02	13:02	14:10	15:10	16:10	17:10	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	16:10	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00		
	12:41	13:45	14:47	15:48	16:49	17:49	11:52	12:49	13:51	14:50	15:47	16:46	11:36	12:41	13:36	14:40	15:40	16:40		
AMS (K)	445,2	445,5	445,9	444,6	445,5	445,4	442,8	442,9	442,9	441,6	441,0	440,2	434,0	435,5	435,4	435,7	436,5	435,9		
SRM (K)	444,2	444,5	444,9	444,3	444,2	443,5	441,2	441,3	440,0	440,9	440,2	440,5	438,8	438,7	439,1	438,4	438,9	439,1		
Razlika (Di) - mg/m ³	-0,9	-1,0	-1,0	-0,3	-1,3	-1,9	-1,6	-1,6	-2,9	-0,7	-0,8	0,3	4,8	3,2	3,7	2,7	2,4	3,2		
Z vrijednost (Zi)	0,55	0,58	0,60	0,29	0,71	0,98	0,83	0,86	1,38	0,45	0,48	0,02	1,93	1,22	1,45	1,03	0,90	1,22		
Z kritična vrijednost	2,65																			
Outlier	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok		

Kalibracijska funkcija	
b=	1,000
a=	0,350

Koeficijent korelacije (R^2)	1,000
Valjanost područja kalibracije:	
$Y_{s,max} + 10\% \cdot Y_{s,max}$ (mg/m ³)	490,9

Tablica 12: Test varijabilnosti temperature plinova

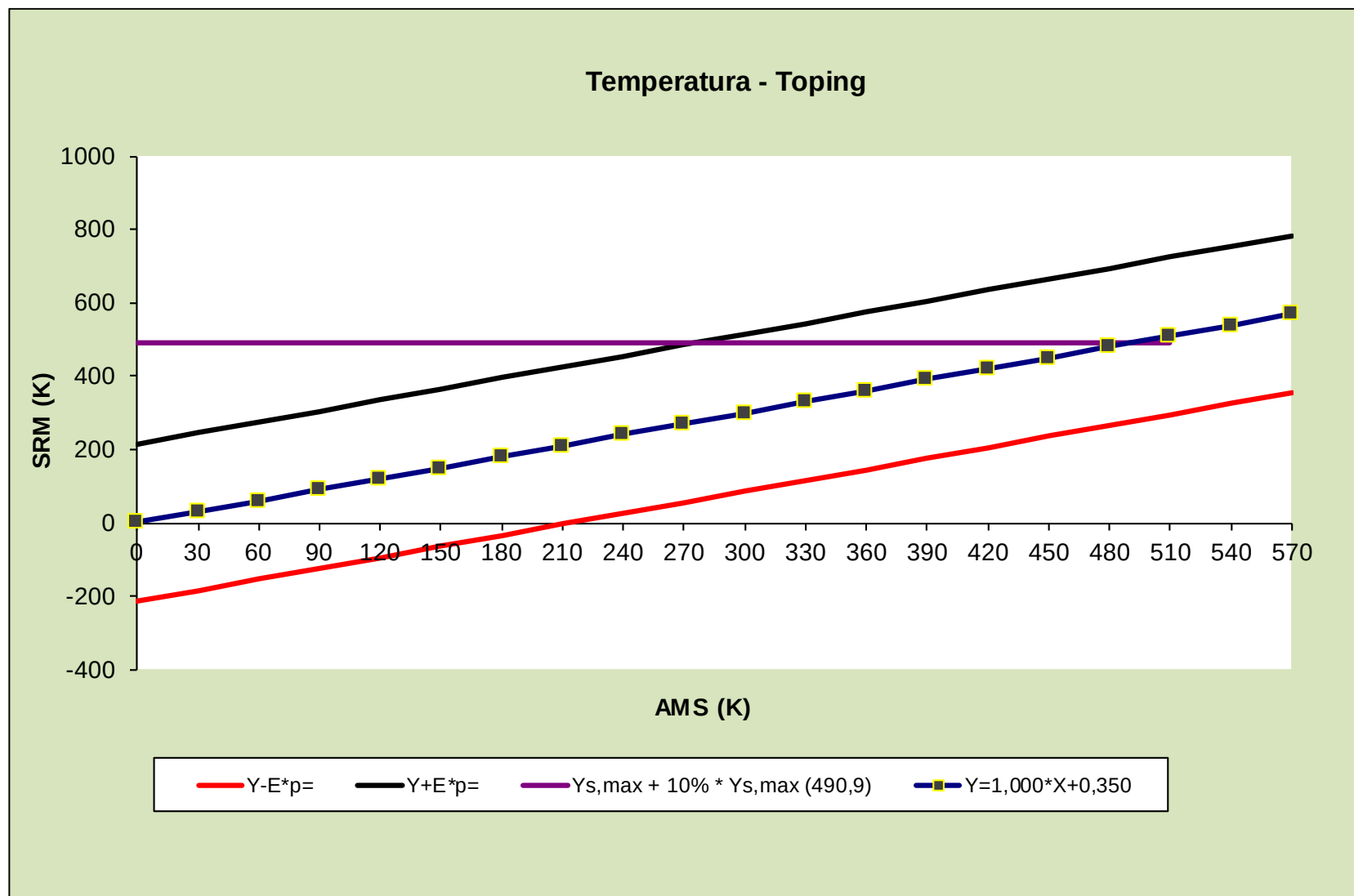
Temperatura																			Suma	Srednja vrijednost
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Datum mjerenja	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.		
Vrijeme	12:02	13:02	14:10	15:10	16:10	17:10	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	16:10	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00		
	12:41	13:45	14:47	15:48	16:49	17:49	11:52	12:49	13:51	14:50	15:47	16:46	11:36	12:41	13:36	14:40	15:40	16:40		
AMS (K)	445,5	445,8	446,2	444,9	445,8	445,8	443,1	443,2	443,2	441,9	441,3	440,6	434,2	435,8	435,7	436,0	436,8	436,2		
SRM (K)	444,2	444,5	444,9	444,3	444,2	443,5	441,2	441,3	440,0	440,9	440,2	440,5	438,8	438,7	439,1	438,4	438,9	439,1		
Razlika (Di) - mg/m ³	-1,3	-1,3	-1,4	-0,7	-1,6	-2,3	-1,9	-2,0	-3,2	-1,0	-1,1	0,0	4,6	2,9	3,4	2,4	2,1	2,9	0,52	0,03
Di-Dsr	-1,3	-1,4	-1,4	-0,7	-1,7	-2,3	-1,9	-2,0	-3,2	-1,1	-1,1	-0,1	4,5	2,9	3,4	2,4	2,1	2,9	0,00	
(Di-Dsr) ²	1,7	1,9	2,0	0,5	2,8	5,3	3,8	4,1	10,4	1,1	1,3	0,0	20,5	8,2	11,6	5,9	4,5	8,2	93,82	

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

TEST VARIJABILNOSTI:

$$\begin{aligned}
 S_D &\leq \sigma_0 * k_v && \text{Zadovoljava} \\
 \sigma_0 &= p * GVE / 1,96 = && 10,95 \\
 &k_v = && 0,9803 \\
 &\sigma_0 * k_v = && 10,7 \\
 S_D &= (1/(N-1) * (\sum (D_i - D_{sr})^2))^{0,5} = && 2,35
 \end{aligned}$$

Slika 5: grafički prikaz paralelnih mjerenja, uključujući valjanost područja kalibracije



3.2.1.7 Volumni protok otpadnih plinova – standardna referentna metoda

Automatski mjerni sustav (AMS): SICK FLOWSIC 100

Standardna referentna metoda (SRM): prema HRN EN ISO 16911-1:2013

Tablica 13: Rezultati paralelnog mjerenja s automatskim mjernim sustavom (AMS) i standardnom referentnom metodom (SRM)

Volumni protok plinova																			Srednja vrijednost	Stand. Devijacija
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	21364,7	5251,8
Datum mjerenja	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.		
Vrijeme	12:02	13:02	14:10	15:10	16:10	17:10	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	16:10	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00		
	12:41	13:45	14:47	15:48	16:49	17:49	11:52	12:49	13:51	14:50	15:47	16:46	11:36	12:41	13:36	14:40	15:40	16:40		
AMS (m ³ /h)	188886	188605	188444	189544	188929	184942	184475	180436	179096	176073	175805	174364	184577	186230	186345	184951	184491	185311		
SRM (m ³ /h)	222342	210929	213553	214794	214796	212564	203329	201327	199953	199834	195913	196706	199178	200331	200517	198337	204027	207640		
Razlika (Di) - mg/m ³	33456	22324	25109	25250	25867	27622	18854	20891	20857	23761	20108	22342	14601	14101	14172	13386	19536	22329		
Z vrijednost (Zi)	2,30	0,18	0,71	0,74	0,86	1,19	0,48	0,09	0,10	0,46	0,24	0,19	1,29	1,38	1,37	1,52	0,35	0,18		
Z kritična vrijednost	2,65																			
Outlier	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok		

Kalibracijska funkcija	
b=	1,116
a=	-0,011

Koeficijent korelacije (R ²)	0,989
Valjanost područja kalibracije:	
Ys,max + 10% * Ys,max (mg/m ³)	131967

Tablica 14: Test varijabilnosti

Volumni protok																			Suma	Srednja vrijednost
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Datum mjerenja	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	16.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	17.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.	24.07.2025.		
Vrijeme	12:02	13:02	14:10	15:10	16:10	17:10	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	16:10	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00		
	12:41	13:45	14:47	15:48	16:49	17:49	11:52	12:49	13:51	14:50	15:47	16:46	11:36	12:41	13:36	14:40	15:40	16:40		
AMS (m _N ³ /h)	118916,8	118660,0	118447,1	119489,3	118858,5	116368,5	116763,5	114178,7	113333,3	111753,1	111739,8	111005,0	119221,2	119860,3	119970,2	118990,7	118479,6	119170,2		
SRM (m _N ³ /h)	125599,1	119231,5	120575,6	116270,5	121290,1	120100,3	114272,6	114272,6	114021,2	113744,9	111679,4	111973,4	113605,2	114336,8	114440,7	113540,7	116575,0	118657,6		
Razlika (Di) - m _N ³ /h	6682,3	571,5	2128,5	-3218,8	2431,6	3732	-2491	93,9	687,9	1991,8	-60,4	968,4	-5616,0	-5523,5	-5529,5	-5450,0	-1904,6	-512,6	-11018,5	-612,1
Di-Dsr	7294,5	1183,6	2740,7	-2606,7	3043,7	4343,9	-1878,8	706,1	1300,1	2603,9	551,8	1580,6	-5003,9	-4911,4	-4917,4	-4837,9	-1292,5	99,5	0,00	
(Di-Dsr) ²	53209411	1400971	7511317	6794641	9264388	18869688	3529710	498543	1690214	6780524	304441	2498182	25038903	24121800	24180740	23404843	1670487	9906	210778707	

Granična vrijednost emisije (GVE): 270000 m³/h
Propisana mjerna nesigurnost (p): 10 %

TEST VARIJABILNOSTI:

$S_D \leq \sigma_0 * k_v$

$\sigma_0 =$

$p * GVE / 1,96 =$

$k_v =$

$\sigma_0 * k_v =$

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

Zadovoljava

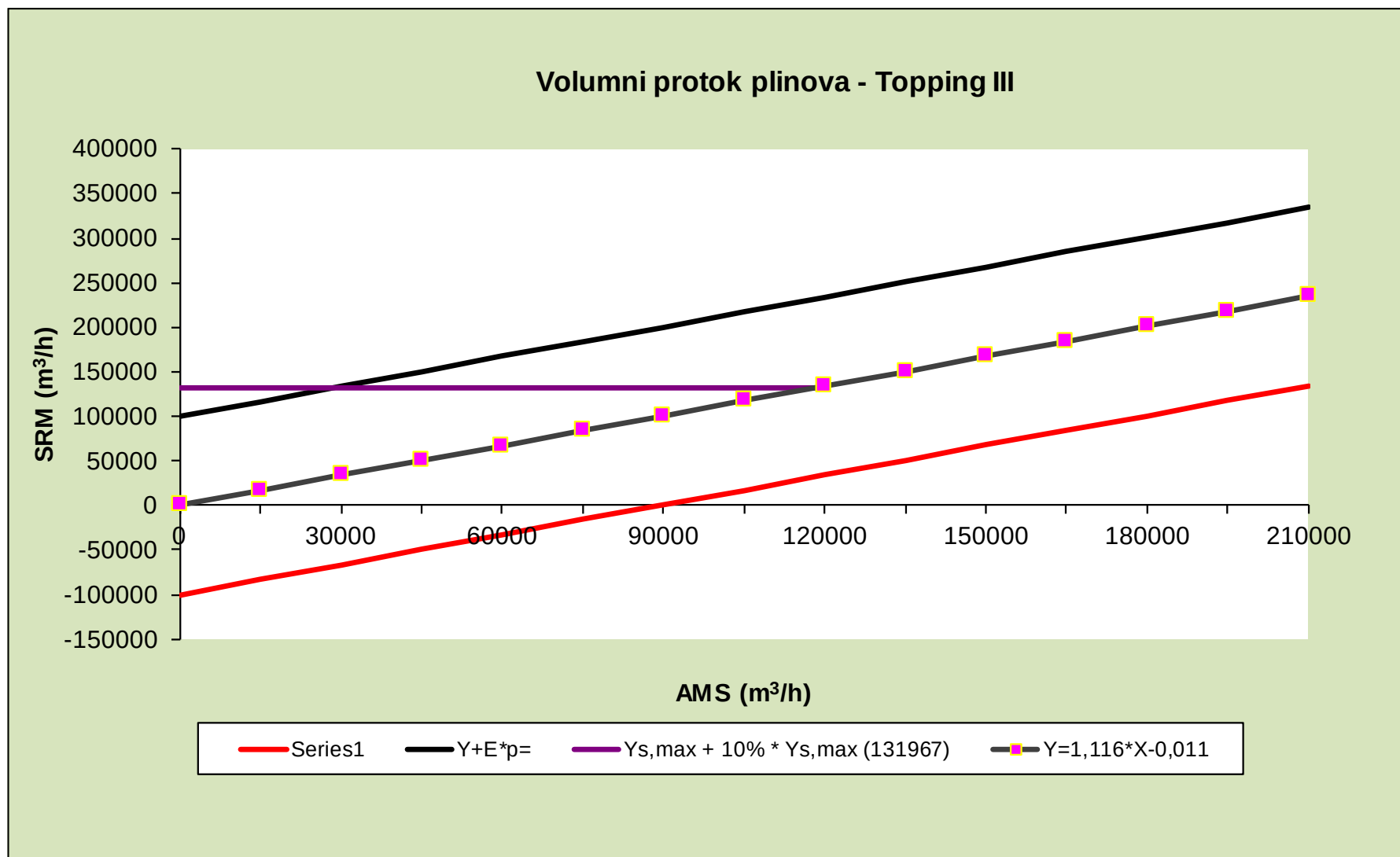
13776

0,9803

13504

3521

Slika 6: grafički prikaz paralelnih mjerenja, uključujući valjanost područja kalibracije



3.3 SAŽETAK MJERENJA

Tablica 15: sažeti rezultati kalibracije automatskih mjernih sustava (AMS) na dimnjaku PROCESNE PEĆI 321-F-1 (TOPPING III)

DIMNJAK PROCESNE PEĆI 321-F-1 (TOPPING III)	Jed.	Granična vrijednost emisije (GVE) ili mjerno područje	Zahtijevana mjerna nesigurnost	Kalibracijska funkcija ($Y' = a + b \cdot X$)		Područje valjanosti kalibracijske funkcije	Test varijabilnosti		Ocjena
				a	b		S_D	$\sigma_0 \cdot k_V$	
			p (%)			$Y_{s,max} + 10\% \cdot Y_{s,max}$			
Parametar									
Dušikovi oksidi (NO)	mg/m ³	450	20	-0,009	0,883	87,3	3,97	45,01	Zadovoljava
Ugljikov monoksid (CO)	mg/m ³	175	10	-1,140	0,328	11,4	1,03	8,75	Zadovoljava
Sumpor (IV) oksid (SO ₂)	mg/m ³	1700	20	-0,010	1,011	1394,6	90,09	170,05	Zadovoljava
Kisik (O ₂)	% vol.	21	10	-0,010	1,000	8,9	0,13	1,05	Zadovoljava
Krute čestice	mg/m ³	25	30	-0,006	0,555	11,2	0,66	3,7	Zadovoljava
Temperatura plinova	K	1073	2	0,350	1,000	490,9	2,35	10,7	Zadovoljava
Volumni protok plinova (Q _N)	m ³ /h	270000	10	-0,011	1,116	131967	3521	13504	Zadovoljava

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

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

4. ZAKLJUČAK

U okviru umjeravanja sustava za kontinuirano mjerenje emisije onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnog izvora PROCESNE PEĆI 321-F-1 (TOPPING III) u INA d.d., Rafinerija nafte Rijeka, kalibrirane su funkcije automatskih mjernih sustava za kontinuirano praćenje emisije onečišćujućih tvari u zrak.

Umjeravanje podrazumijeva utvrđivanje kalibracijske funkcije, područje valjanosti kalibracijske funkcije i test varijabilnosti po postupku HRN EN 14181:2014.

Kalibracije automatskih mjernih sustava, koji su bili predmet kontrole kalibracije (O₂, prihvatljive su jer test varijabilnosti i test valjanosti kalibracijske funkcije zadovoljavaju kriterije iz standarda HRN EN 14181:2014.

Za **ugljikov monoksid (CO)** nismo bili u mogućnosti izraditi kalibracijsku krivulju zbog preniskih vrijednosti očitavanja koncentracije na AMS-u i SRM-u (ispod akreditiranog područja). Iz tog razloga preporučamo paralelno mjerenje u uvjetima kada koncentracije ugljikovog monoksida (CO) budu iznad granice kvantifikacije SRM (CO > 10 mg/m³). Na temelju mjerenja u novim uvjetima će se izraditi kalibracijska krivulja. Do tada preporučamo i dalje primjenu postojeće kalibracijske krivulje.

Novi baždarni pravci se upisuju u obliku

$Y=b \cdot X+a$ gdje je:

b – nagib pravca

a – odsječak kalibracijske funkcije

X – mjerni signal AMS uređaja

Rezultati kalibracije navedeni su u tablici 15.

5. PRILOZI

5.1 PRILOG 1 – KOPIJE DOKUMENTACIJE ODRŽAVANJA AMS

Prilozi dobiveni od naručitelja mjerenja.