

Izveštaj br. I-1359-28-24-UM

**UMJERAVANJE SUSTAVA ZA KONTINUIRANO MJERENJE
EMISIJE (QAL2 TEST) ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK IZ
NEPOKRETNOG IZVORA TVRTKE ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.,
Poduzetnička zona Pićan Jug 130, Zajci, 52 333 Potpićan**

Nepokretni izvor emisija:

**Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 1.: VRTEĆA KOMORA I ZONA
SUŠENJA (oznaka – ispust br. 1.2.)**

Zagreb, siječanj 2025.

Izveštaj 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-LME
Karlovačka 4L, 10000 Zagreb
Tel ++385 (01) 5555 740
e-mail: metroalfa@metroalfa.hr

Izveštaj broj: I-1359-28-24-UM

Naručitelj: ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.
Poduzetnička zona Pićan Jug 130, Zajci, 52 333 Potpićan

Lokacija mjerenja: ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.
Poduzetnička zona Pićan Jug 130, Zajci, 52 333 Potpićan

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

Radni nalog: 1359-2024

Narudžbenica broj: -

Datum mjerenja: 25.,26. i 28.11.2024.

Datum izvještaja: 09.01.2025.

Ukupan broj stranica: 28

Svrha: Svrha mjerenje na nepokretnom izvoru je kalibracija sustava za kontinuirano mjerenje emisija prema Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (N.N. br. 47/21).

Mjerenje obavili: Tehnički voditelj: Antun Smiljan, mag.ing.mech.
Ispitivač: Lovro Perković, sss.
Pomoćni Ispitivač: Edi Martinez, mag.ing.mech. *Edi Martinez*

Izveštaj izradio:   
Tehnički voditelj:
Antun Smiljan, mag.ing.mech. 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 KOJEM SE OBAVLJA KONTROLNO MJERENJE.....	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	ODSTUPANJE OD PLANA MJERENJA.....	8
3.2	PRIKAZ REZULTATA MJERENJA.....	10
3.2.1	Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 1.: Ispust br. 1.2. IZ VRTEĆE KOMORE, PEĆI ZA SUŠENJE I OČVRŠĆIVANJE	11
3.2.1.1	Amonijak (NH ₃) – standardna referentna metoda	11
3.2.1.3	Praškasta tvar – standardna referentna metoda.....	14
3.2.1.4	Temperatura otpadnih plinova – standardna referentna metoda.....	17
3.2.1.5	Brzina strujanja otpadnih plinova – standardna referentna metoda.....	20
3.2.1.6	Vodena para – standardna referentna metoda	23
3.3	SAŽETAK MJERENJA	26
4	ZAKLJUČAK.....	27
5	PRILOZI	28
5.1	PRILOG 1 – KOPIJE DOKUMENTACIJE ODRŽAVANJA AMS	

1 DEFINIRANJE NALOGA

1.1 NARUČITELJ

ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.
Poduzetnička zona Pićan Jug 130, Zajci, 52 333 Potpićan

1.2 KORISNIK

ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.
Poduzetnička zona Pićan Jug 130, Zajci, 52 333 Potpićan

1.3 NEPOKRETNI IZVOR NA KOJEM SE OBAVLJA KONTROLNO MJERENJE

Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 1.: Ispust br. 1.2. IZ VRTEĆE KOMORE, PEĆI ZA SUŠENJE I OČVRŠĆIVANJE

1.4 DATUM MJERENJA

Predviđeno vrijeme mjerenja je 25. – 28.11.2024. u vremenu od 08:00 h do 20:00 h.

1.4.1 Datum prethodne kalibracije sustava za kontinuirano mjerenje

Kalibracija sustava za kontinuirano mjerenje obavljena je od 31.05. - 02. 06. 2022. (I-524-2-28-22 UM Metroalfa d.o.o.).

Kalibracija sustava za kontinuirano mjerenje obavljena je od 31.05. - 02. 06. i 07.07.2022. (I-524-4-28-22 UM Metroalfa d.o.o.).

1.5 PREDMET I OPSEG ISPITIVANJA

Predmet naloga je kalibracija sustava za kontinuirano mjerenje emisije onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora, a koji su ugrađeni 2007. i 2023. g. na ispuštima proizvodnje kamene vune u tvornici Rockwool Adriatic d.o.o., u Pićanu.

Sustavi za kontinuirano mjerenje na pojedinim ispuštima mjere sljedeće parametre, koji su bili predmet kalibracije:

1. Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 1.: Ispust br. 1.2. IZ VRTEĆE KOMORE, PEĆI ZA SUŠENJE I OČVRŠĆIVANJE

- emisijske koncentracije amonijaka (NH_3 , u $\text{mg}/\text{m}_\text{N}^3$),
- emisijske koncentracije praškaste tvari ($\text{mg}/\text{m}_\text{N}^3$)
- protok otpadnih plinova (Q, u $\text{m}_\text{N}^3/\text{h}$),
- temperatura otpadnih plinova (T, u K);
- sadržaj vodene pare (% vol.)

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-1359-28-24 RM.

1.6 NOSITELJ NALOGA

Ime: Antun Smiljan, mag.ing.mech.
Mob: 091/448-8816
e-mail: antun.smiljan@metroalfa.hr

2 AUTOMATSKI MJERNI SUSTAVI (AMS)

2.1 OSNOVNI PODACI O AUTOMATSKIM MJERNIM SUSTAVIMA (AMS)

Uzorak otpadnih plinova za mjerenje plinskih komponenata automatsko ekstraktivno uzorkovanje kroz sondu za uzorkovanje iz bor-silikatnog stakla. Na vanjskoj strani odvodnog kanala je namješten filter od staklenih (SiO₂) vlakana, zagrijan na temperaturu 200 °C, iznad temperature rosišta plinova. Dalje se zagrijani plin na 200 °C vodi kroz zagrijano crijevo, koje je od PTFE dužine 10 m, unutarnjeg promjera 4 mm. Plin se u vlažnom stanju vodi u analizator zagrijan na 200 °C. Protok plinova kroz sistem za uzorkovanje je minimalno 250 l/h.

Cirkonijeva sonda se koristi za mjerenje koncentracije kisika u otpadnim plinovima. Mjerni sustav PSI Flowmeter (pito cijev) se koristi za mjerenje protoka, PT100 za mjerenje temperature otpadnih plinova.

Uređaj SICK Dusthunter SB100 je „in situ“ AMS koji mjeri koncentracije praškaste tvari (mjerni princip „scattered light“) u otpadnim plinovima.

Način uzorkovanja i pripreme otpadnog plina je usklađen sa normom HRN ISO 10396:2008 Emisije iz stacionarnih izvora - Uzorkovanje za automatizirano određivanje emisijskih koncentracija plinova za trajno instalirane mjerne sustave.

Prije umjeravanja AMS je obavljen „Functional test“.

Tablica 1: prikaz mjernih područja automatskih mjernih sustava

Mjerni sustav	Komponenta	Mjerne Jedinice	Mjerno područje
<i>ABB ACF5000</i>			
	H ₂ O	(% vol.)	0-40
	CO ₂	(% vol.)	0-30
	CO	mg/m ³	0-250
	NO	mg/m ³	0-250
	NO ₂	mg/m ³	0-100
	N ₂ O	mg/m ³	0-700
	NH ₃	mg/m ³	0-150
	CH ₂ O	mg/m ³	0-20
<i>Cirkonijeva sonda (ZrO₂)</i>			
	O ₂	(% vol.)	0-25
<i>PSI Flowmeter</i>			
	Brzina strujanja	(m/s)	0-30
<i>PT100</i>			
	Temperatura	(°C)	-250 do 600
<i>SICK Dusthunter SB100 (DHSB-T11-SSK)</i>			
	Praškasta tvar	(mg/m ³)	0-150

2.2 INTERNA KONTROLA AUTOMATSKIH MJERNIH SUSTAVA

Kontrola automatskog mjernog sustava se obavlja prema protokolu QAL-3, opisanom u standardu EN 14181:2014 »Stationary source emissions – Quality assurance of automated measuring systems«

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

Održavanje uređaja *ABB ACF5000*, *SICK Dusthunter SB100 (DHSB-T11-SSK)*, *PSI Flowmeter i PT100* na nepokretnom izvoru - mjerno mjesto br. 1.: Ispust br. 1.2. IZ VRTEĆE KOMORE, PEĆI ZA SUŠENJE I OČVRŠĆIVANJE se obavlja prema uputama proizvođača.

3 REZULTATI MJERENJA

3.1 Odstupanje od plana mjerenja

Nije bilo odstupanja u odnosu na predviđene uvjete navedene u Planu mjerenja.

Za dobivene podatke pod strane Naručitelja pod točkom, 3.1 koji mogu utjecati na rezultate mjerenja, Laboratorij za mjerenje emisija i ispitivanja kvalitete zraka (LME) nije odgovoran.

U vremenu mjerenja 25.,26. i 28.11.2024. proizvodnja kamene vune je tekla prema uobičajenom kapacitetu, bez posebnih zastoja.

Ulaz sirovina, energenata i veziva u vrijeme mjerenja od 25.,26. i 28.11.2024. u vremenu od 0 – 24 sata:

Dnevni prosjek	Briketi (t/dan)	Kamenje (t/dan)	Koks (t/dan)
25.11.2024.	242,001	242,011	53,671
26.11.2024.	240,012	240,008	53,134
28.11.2024.	255,008	254,753	56,179

Datum/vrijeme	Doziranje veziva (l/h)
25.11.2024. 12:54-19:00	2.276,08
26.11.2024. 09:50-16:30	3.979,50
28.11.2024. 08:00-15:00	3.947,79

Prema podacima Naručioca parametri proizvodnje i gustoća proizvoda u vrijeme mjerenja od 25.,26. i 28.11.2024., bili su slijedeći:

Opis	Debljina (mm)	Gustoća (kg/m ³)	Početak proizvodnje	Kraj proizvodnje
SPANROCK S 102/2400/1205 12/P	102	90	25.11.2024 01:04	25.11.2024 02:54
SPANROCK TT 101/1200/1200 48ST/PAL	104	95	25.11.2024 02:54	25.11.2024 07:03
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/40	40	70	25.11.2024 07:03	25.11.2024 09:01
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/60	60	70	25.11.2024 09:01	25.11.2024 10:59
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/160	160	70	25.11.2024 10:59	25.11.2024 12:04
SOLIDA 220 050/01200/600 96ST/PAL	50	100	25.11.2024 12:04	25.11.2024 13:33
SOLIDA ENERGY ROOF 80/1200/600 4/16P	80	105	25.11.2024 13:33	25.11.2024 14:09
SOLIDA ENERGY PLUS 100/1000/600 16PAC/PA	100	120	25.11.2024 14:09	25.11.2024 14:55
SOLIDA 220 100/01200/600 48ST/PAL	100	100	25.11.2024 14:55	25.11.2024 15:31
SOLIDA 214 050/01200/600 96ST/PAL	50	70	25.11.2024 15:31	25.11.2024 16:21
220 PANNELLO/AIRROCK ND 1200/600/100 TAH	100	50	25.11.2024 16:21	25.11.2024 18:00
MULTIROCK 50/1200/600 15/16P T	50	32	25.11.2024 18:00	25.11.2024 19:55
MULTIROCK 100/1200/600 8/16P T	100	32	25.11.2024 19:55	25.11.2024 21:51
211 PANN AC/ACOU. N 160/1200/600 4/16P T	160	40	25.11.2024 21:51	25.11.2024 22:51
211 PANN AC/ACOU. N 70/1200/600 8/16P T	70	40	25.11.2024 22:51	25.11.2024 23:41
211 PANN AC/ACOU. N 120/1200/600 5/16P T	120	40	25.11.2024 23:41	26.11.2024 00:18
211 PANN AC/ACOU. N 40/1200/600 15/16P T	40	40	26.11.2024 00:18	26.11.2024 01:55
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/50	50	70	26.11.2024 01:55	26.11.2024 03:24
FITROCK ENERGY PLUS-234 100/1200/600 48P	100	95	26.11.2024 03:24	26.11.2024 04:09
590.004.900 2400/1205/101 12ST/PAL	101	80	26.11.2024 04:09	26.11.2024 06:55
SPANROCK XL 1200/1200/101 48ST/PAL	104	120	26.11.2024 06:55	26.11.2024 10:30
SPANROCK TT 101/1200/1200 48ST/PAL	104	95	26.11.2024 10:30	26.11.2024 21:28
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/100	100	70	26.11.2024 21:28	26.11.2024 22:47
Airrock HD 1200/443/50 96ST/PAL	50	70	26.11.2024 22:47	26.11.2024 23:48
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/30	30	70	26.11.2024 23:48	26.11.2024 23:57
FITROCK ENPL-234 (100) 60/1000/600 7/12P	60	100	26.11.2024 23:57	27.11.2024 01:12
SPANROCK XL 1200/1200/101 48ST/PAL	104	120	28.11.2024 00:40	28.11.2024 05:42
SPANROCK TT 101/1200/1200 48ST/PAL	104	95	28.11.2024 05:42	28.11.2024 15:02
AIR DD/VENTIROCK DUO 150/1200/600 4/8P	150	48	28.11.2024 15:02	28.11.2024 15:43
SOLIDA 214 060/01200/600 80ST/PAL	60	70	28.11.2024 15:43	28.11.2024 16:42
SOLIDA 214 100/01200/600 48ST/PAL	100	70	28.11.2024 16:42	28.11.2024 17:21
Flat 50/MonEP/Hard550 100/2000/1200 12MW	100	134	28.11.2024 17:21	28.11.2024 19:41
HARDROCK ENERGY P 2400/600/100 24ST	100	114	28.11.2024 19:41	28.11.2024 21:06
DUROCK ENERGY P 2400/600/100 24 ST	100	134	28.11.2024 21:06	28.11.2024 22:59
SPANROCK M 2400/1205/102 26ST/PAL	102	100	28.11.2024 22:59	29.11.2024 00:49

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

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

3.2.1 Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 1.: Ispust br. 1.2. IZ VRTEĆE KOMORE, PEĆI ZA SUŠENJE I OČVRŠĆIVANJE

3.2.1.1 Amonijak (NH₃) – standardna referentna metoda

Automatski mjerni sustav (AMS): ABB ACF5000, tv.br. 3.476081.4

Standardna referentna metoda (SRM): HRN EN 21877:2019

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

Amonijak (vlažni) - Vrteća komora i zona sušenja																		Srednja vrijednost	Stand. devijacija
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Datum mjerenja	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	
Vrijeme	13:11	14:11	15:12	16:13	17:13	18:13	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	9:22	10:22	11:22	12:22	13:22	14:22	
	13:41	14:41	15:42	16:43	17:43	18:43	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	9:52	10:52	11:52	12:52	13:52	14:52	
AMS (mg/m ³)	31,27	42,32	32,89	30,39	30,90	23,36	47,64	56,52	10,44	51,08	59,71	57,17	47,83	53,60	56,51	59,01	58,46	54,89	
SRM (mg/m ³)	24,52	33,00	24,80	22,72	20,90	23,68	38,17	43,26	6,55	39,59	42,10	42,64	42,66	45,72	46,89	48,98	49,31	45,29	
Razlika (Di) - (mg/m ³)	-6,76	-9,32	-8,09	-7,66	-10,00	0,32	-9,47	-13,26	-3,90	-11,50	-17,61	-14,53	-5,17	-7,88	-9,62	-10,03	-9,14	-9,60	
Z vrijednost (ZI)	0,58	0,06	0,25	0,35	0,23	2,36	0,10	1,05	1,30	0,61	2,15	1,37	0,98	0,30	0,14	0,24	0,02	0,13	
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=	0,805
a=	-0,358

Koeficijent korelacija (R ²)	0,963
Valjanost područja kalibracije: Y's,max+10% * Y's,max (mg/m ³)	54,9

Tablica 3: Test varijabilnosti NH₃

Amonijak - Vrteća komora i zona sušenja																		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	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.		
Vrijeme	13:11	14:11	15:12	16:13	17:13	18:13	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	9:22	10:22	11:22	12:22	13:22	14:22		
	13:41	14:41	15:42	16:43	17:43	18:43	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	9:52	10:52	11:52	12:52	13:52	14:52		
AMS (mg/m _N ³)	25,92	35,25	27,25	25,03	25,45	18,98	39,73	47,26	8,20	42,61	49,94	47,80	39,95	44,90	47,38	49,53	49,00	45,93		
SRM (mg/m _N ³)	25,59	34,49	25,86	23,59	23,59	24,36	39,89	45,26	6,67	41,36	44,05	44,61	44,65	47,94	49,19	51,43	51,72	47,44		
Razlika (Di) - (mg/m _N ³)	-0,33	-0,76	-1,39	-1,45	-1,87	5,37	0,16	-2,00	-1,53	-1,26	-5,89	-3,19	4,70	3,05	1,82	1,90	2,71	1,50	1,55	0,09
Di-Dsr	-0,41	-0,85	-1,48	-1,53	-1,95	5,29	0,08	-2,08	-1,62	-1,34	-5,98	-3,27	4,61	2,96	1,73	1,81	2,63	1,42	0,00	
(Di-Dsr) ²	0,17	0,72	2,18	2,35	3,81	27,93	0,01	4,33	2,63	1,80	35,77	10,72	21,28	8,75	2,99	3,29	6,90	2,01	137,63	

Granična vrijednost emisije (GVE)/Mjerno podr: 60 mg/m_N³

Propisana mjerna nesigurnost (p): 40 %

TEST VARIJABILNOSTI:

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

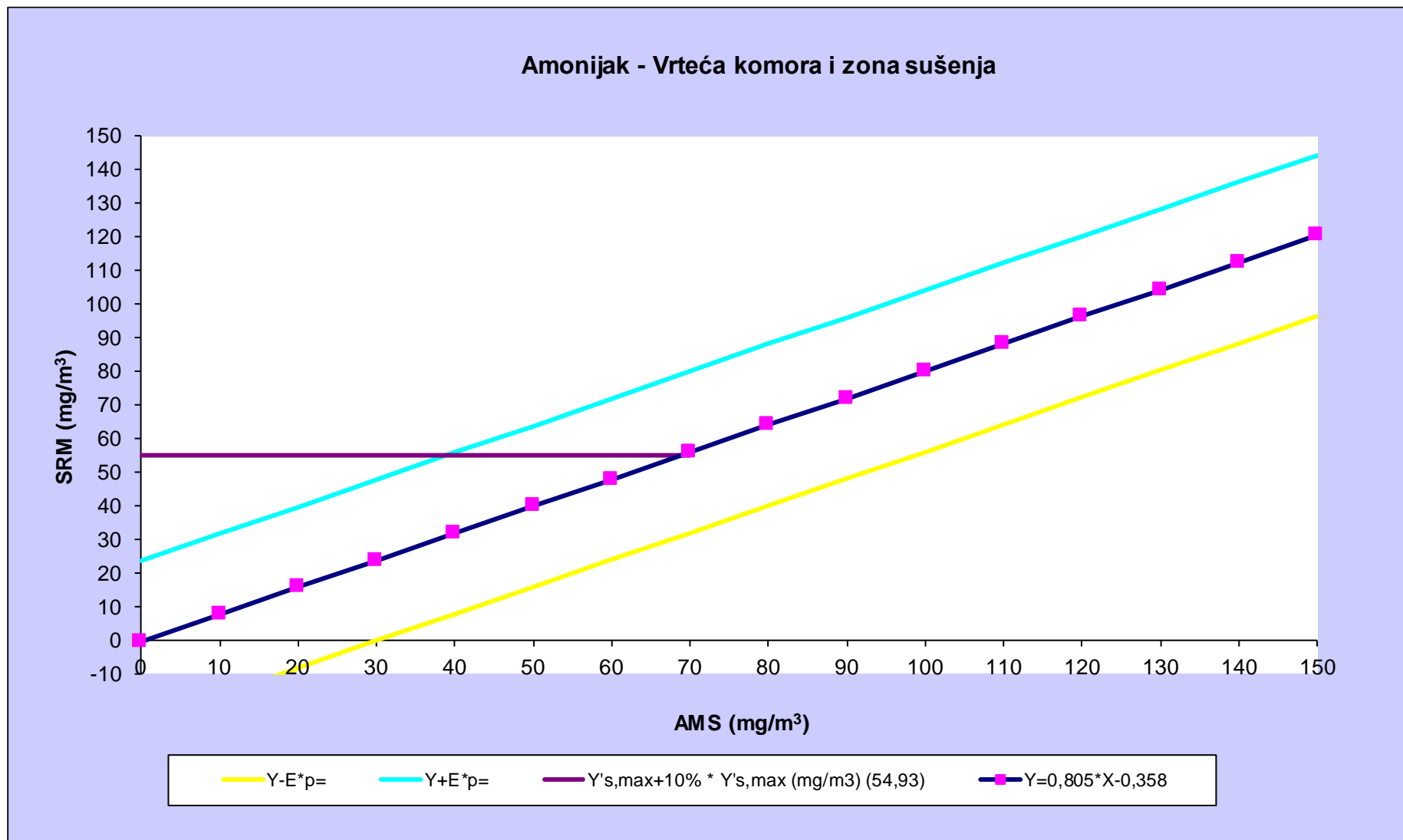
$$\sigma_0 = p * GVE / 1,96 = 12,2$$

$$k_v = 0,9803 \quad \text{iz tablice}$$

$$\sigma_0 * k_v = 12,00$$

$$S_D = (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} = 2,85$$

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



3.2.1.3 Praškasta tvar – standardna referentna metoda

Automatski mjerni sustav (AMS): SICK Dusthunter SB100

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

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

Praškasta tvar - Vrteća komora i zona sušenja																			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	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.		
Vrijeme	13:10	14:10	15:10	16:10	17:10	18:10	9:57	10:57	11:57	12:57	13:57	14:57	8:21	9:21	10:21	11:21	12:21	13:21		
	13:59	14:59	15:59	16:59	17:59	18:59	10:46	11:46	12:46	13:46	14:46	15:46	9:10	10:10	11:10	12:10	13:10	14:10		
AMS (mg/m ³)	43,11	61,06	102,48	120,18	128,24	80,04	61,04	87,37	8,58	62,19	80,01	71,00	118,12	107,74	113,21	105,99	116,70	100,70		
SRM (mg/m ³)	11,28	13,61	19,42	22,17	20,43	21,34	12,87	17,86	1,80	13,99	16,76	15,39	22,95	21,85	23,06	21,14	22,21	19,65		
Razlika (Di) - (mg/m ³)	-31,83	-47,45	-83,06	-98,01	-107,82	-58,70	-48,17	-69,51	-6,78	-48,20	-63,26	-55,61	-95,17	-85,89	-90,15	-84,85	-94,49	-81,05	-69,44	26,47
Z vrijednost (ZI)	1,42	0,83	0,51	1,08	1,45	0,41	0,80	0,00	2,37	0,80	0,23	0,52	0,97	0,62	0,78	0,58	0,95	0,44		
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=	0,203
a=	-0,002

Koeficijent korelacija (R ²)	0,924
Vaijanost područja kalibracije:	
Y's,max+10% * Y's,max (mg/m ³)	35,4

Tablica 5: Test varijabilnosti praškasta tvar

Praškasta tvar - Vrteća komora i zona sušenja																				Srednja
																			Suma	vrijednost
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Datum mjerenja	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.		
Vrijeme	13:10	14:10	15:10	16:10	17:10	18:10	9:57	10:57	11:57	12:57	13:57	14:57	8:21	9:21	10:21	11:21	12:21	13:21		
	13:59	14:59	15:59	16:59	17:59	18:59	10:46	11:46	12:46	13:46	14:46	15:46	9:10	10:10	11:10	12:10	13:10	14:10		
AMS (mg/m ³)	10,86	15,48	26,01	30,31	32,16	19,42	15,49	22,26	2,13	15,61	20,43	18,15	29,90	27,29	28,84	27,08	29,85	25,74		
SRM (mg/m ³)	14,03	17,01	24,32	27,61	25,31	25,81	16,14	22,45	2,22	17,57	21,11	19,41	28,67	27,39	28,95	26,60	27,98	24,73		
Razlika (Di) - (mg/m ³)	3,16	1,53	-1,68	-2,70	-6,85	6,39	0,64	0,19	0,09	1,96	0,68	1,26	-1,22	0,10	0,11	-0,48	-1,87	-1,01	0,29	0,02
Di-Dsr	3,15	1,51	-1,70	-2,72	-6,87	6,38	0,63	0,17	0,08	1,94	0,66	1,24	-1,24	0,08	0,09	-0,50	-1,89	-1,03	0,00	
(Di-Dsr) ²	9,90	2,28	2,89	7,39	47,13	40,65	0,39	0,03	0,01	3,77	0,44	1,55	1,53	0,01	0,01	0,25	3,56	1,05	122,83	

Granična vrijednost emisije (GVE)/Mjerno podr: 50 mg/m³

Propisana mjerna nesigurnost (p): 30 %

TEST VARIJABILNOSTI:

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

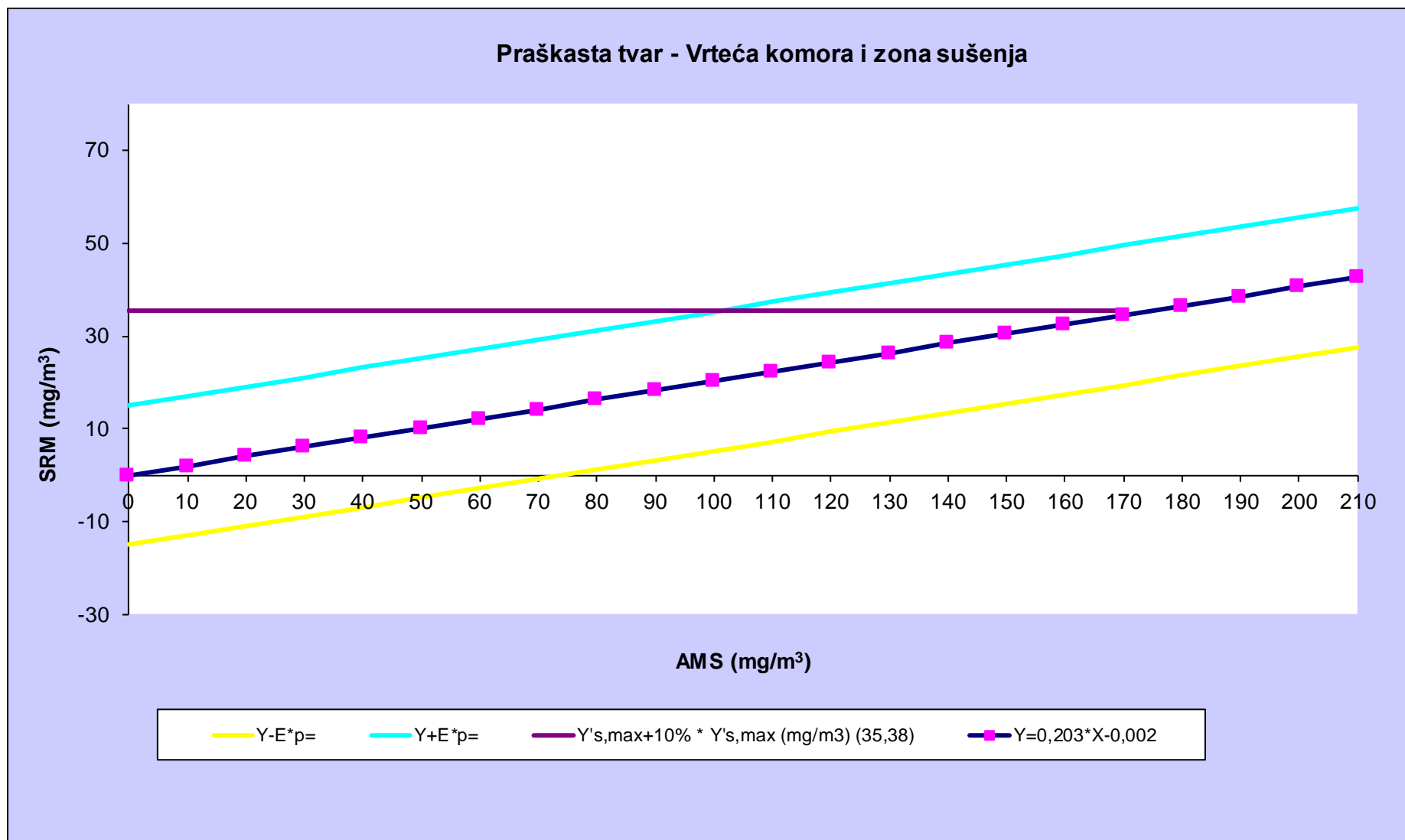
$$\sigma_0 = p * GVE / 1,96 = 7,65$$

$$k_v = 0,9803 \quad \text{iz tablice}$$

$$\sigma_0 * k_v = 7,50$$

$$S_D = (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} = 2,69$$

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



3.2.1.4 Temperatura otpadnih plinova – standardna referentna metoda

Automatski mjerni sustav (AMS): PT100; PSI-2, back Purge ser.no.: PSI-2 0469, PCB s/n: PSI-2bco-RevA 07; Probe s/n: PSI - 0805

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

Tablica 6: Rezultati paralelnog mjerenja sa automatskim mjernim sustavom (AMS) i standardnom referentnom metodom (SRM)

Temperatura plinova - Vrteća komora																			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	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.		
Vrijeme	13:10	14:10	15:10	16:10	17:10	18:10	9:57	10:57	11:57	12:57	13:57	14:57	8:21	9:21	10:21	11:21	12:21	13:21		
	13:59	14:59	15:59	16:59	17:59	18:59	10:46	11:46	12:46	13:46	14:46	15:46	9:10	10:10	11:10	12:10	13:10	14:10		
AMS (K)	328,9	330,6	331,7	330,7	328,5	321,4	329,5	330,5	328,7	328,1	331,2	331,4	328,6	329,0	330,2	330,7	330,9	330,9		
SRM (K)	329,0	330,3	331,9	330,9	329,1	324,8	329,8	330,6	331,2	331,6	331,2	331,4	328,9	330,1	329,8	330,1	330,4	330,2		
Razlika (Di) - (K)	0,09	-0,37	0,15	0,28	0,57	3,40	0,31	0,05	2,56	3,56	0,00	-0,06	0,22	1,08	-0,34	-0,62	-0,52	-0,70	0,5	1,3
Z vrijednost (ZI)	0,35	0,69	0,30	0,20	0,03	2,20	0,18	0,38	1,56	2,33	0,42	0,46	0,24	0,42	0,68	0,89	0,81	0,95		
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=	1,002
a=	-0,010

Koeficijent korelacije (R^2)	1,000
Vaijanost područja kalibracije: Y's,max+10% * Y's,max (K)	364,88

Tablica 7: Test varijabilnosti temperatura otpadnih plinova

Temperatura plinova - Vrteća komora																			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	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.		
Vrijeme	13:10	14:10	15:10	16:10	17:10	18:10	9:57	10:57	11:57	12:57	13:57	14:57	8:21	9:21	10:21	11:21	12:21	13:21		
	13:59	14:59	15:59	16:59	17:59	18:59	10:46	11:46	12:46	13:46	14:46	15:46	9:10	10:10	11:10	12:10	13:10	14:10		
AMS (K)	328,9	330,6	331,7	330,7	328,5	321,4	329,5	330,5	328,7	328,1	331,2	331,4	328,6	329,0	330,2	330,7	330,9	330,9		
SRM (K)	329,0	330,3	331,9	330,9	329,1	324,8	329,8	330,6	331,2	331,6	331,2	331,4	328,9	330,1	329,8	330,1	330,4	330,2		
Razlika (Di) - K	0,1	-0,4	0,1	0,3	0,6	3,4	0,3	0,0	2,6	3,6	0,0	-0,1	0,2	1,1	-0,3	-0,6	-0,5	-0,7	9,6	0,5
Di-Dsr	-0,5	-0,9	-0,4	-0,3	0,0	2,9	-0,2	-0,5	2,0	3,0	-0,5	-0,6	-0,3	0,5	-0,9	-1,2	-1,1	-1,2	0,0	
(Di-Dsr) ²	0,2	0,8	0,2	0,1	0,0	8,2	0,1	0,2	4,1	9,1	0,3	0,4	0,1	0,3	0,8	1,3	1,1	1,5	28,7	

Granična vrijednost emisije (GVE)/Mjerno podr: 873 K

Propisana mjerna nesigurnost (p): 2 %

TEST VARIJABILNOSTI:

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

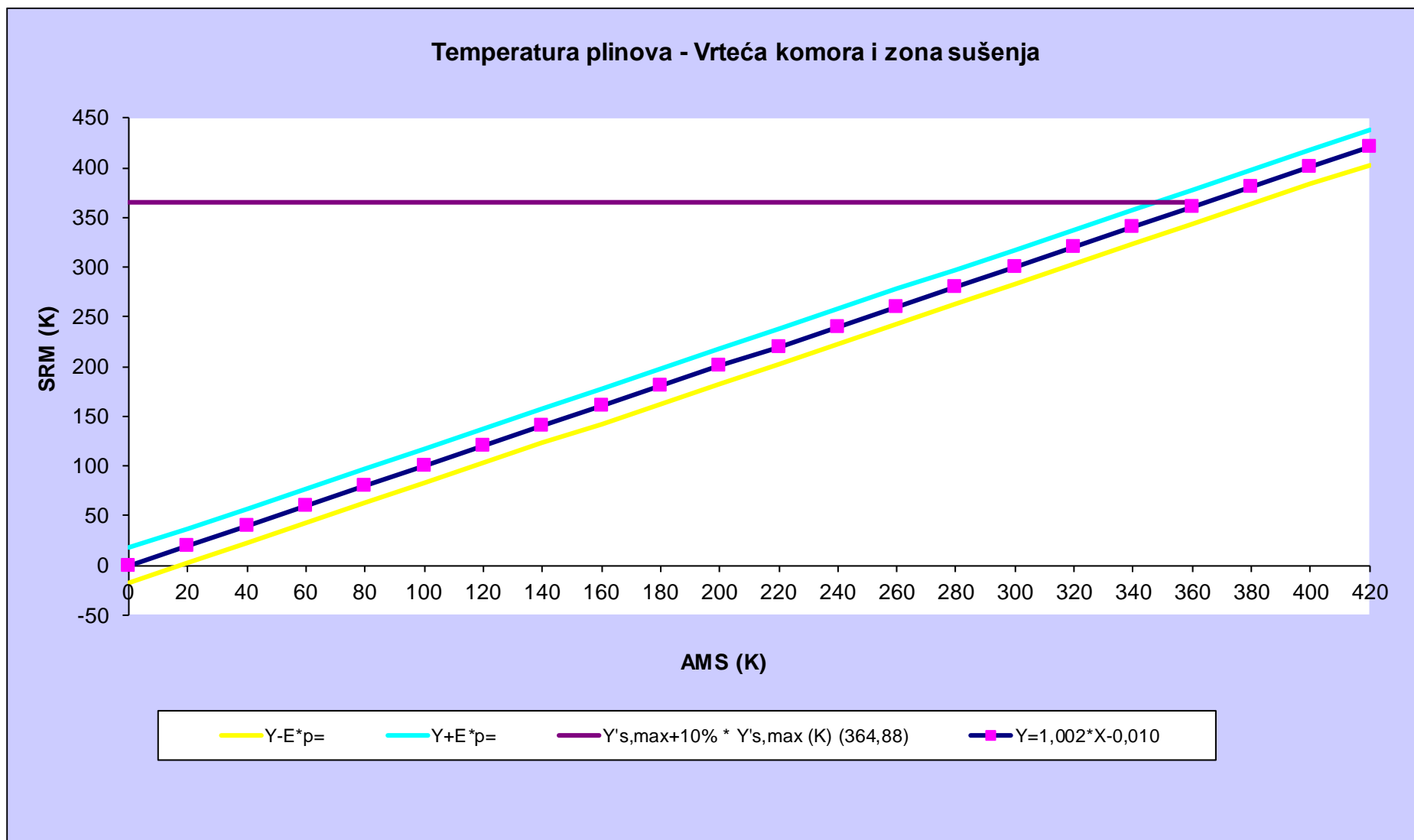
$$\sigma_0 = p * GVE / 1,96 = 8,91$$

$$k_v = 0,9803 \quad \text{iz tablice}$$

$$\sigma_0 * k_v = 8,73$$

$$S_D = (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} = 1,30$$

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



3.2.1.5 Brzina strujanja otpadnih plinova – standardna referentna metoda

Automatski mjerni sustav (AMS): PSI-2, back Purge ser.no.: PSI-2 0467, PCB s/n: PSI-2bco-RevA 04; Probe s/n: PSI - 0809

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

Tablica 8: Rezultati paralelnog mjerenja sa automatskim mjernim sustavom (AMS) i standardnom referentnom metodom (SRM)

Protok (brzina strujanja) - Vrteća komora																		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	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.		
Vrijeme	13:10	14:10	15:10	16:10	17:10	18:10	9:57	10:57	11:57	12:57	13:57	14:57	8:21	9:21	10:21	11:21	12:21	13:21		
	13:59	14:59	15:59	16:59	17:59	18:59	10:46	11:46	12:46	13:46	14:46	15:46	9:10	10:10	11:10	12:10	13:10	14:10		
AMS (m/s)	20,97	20,95	20,56	20,45	20,29	20,53	19,86	19,75	11,13	17,93	20,64	20,65	20,86	20,87	20,86	20,78	20,64	20,67		
SRM (m/s)	22,84	22,85	21,93	21,63	21,81	21,92	21,61	21,25	12,44	19,97	22,50	22,19	22,43	22,11	22,06	22,11	21,94	22,34		
Razlika (DI) - (m/s)	1,88	1,89	1,37	1,18	1,51	1,39	1,75	1,50	1,31	2,05	1,86	1,53	1,57	1,24	1,20	1,34	1,31	1,67	1,53	0,27
Z vrijednost (ZI)	1,32	1,36	0,62	1,33	0,06	0,52	0,83	0,11	0,84	1,94	1,23	0,02	0,15	1,09	1,25	0,73	0,84	0,52		
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=	1,064
a=	0,250

Koeficijent korelacija (R ²)	0,997
Valjanost područja kalibracije: Y's,max+10% * Y's,max (m/s)	25,1

Tablica 9: Test varijabilnosti brzina strujanja otpadnih plinova

Protok - Vrteća komora																			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	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.			
Vrijeme	13:10	14:10	15:10	16:10	17:10	18:10	9:57	10:57	11:57	12:57	13:57	14:57	8:21	9:21	10:21	11:21	12:21	13:21			
	13:59	14:59	15:59	16:59	17:59	18:59	10:46	11:46	12:46	13:46	14:46	15:46	9:10	10:10	11:10	12:10	13:10	14:10			
AMS (m _N ³ /h)	401813,4	399703,0	391331,2	391353,4	390348,0	404451,9	377891,6	374609,5	217190,2	340855,8	390453,7	390460,5	397873,5	396684,5	396093,1	393668,3	390446,0	391462,0			
SRM (m _N ³ /h)	407051,7	405134,3	387917,0	384690,6	389863,2	401422,9	407051,7	374509,4	223453,8	352387,6	395598,3	389911,3	397722,3	390708,8	389403,4	389477,2	385930,1	393256,4			
Razlika (Di) - (m _N ³ /h)	5238,3	5431,3	-3414,2	-6662,7	-484,8	-3029,1	29160,1	-100,1	-341,8	6263,7	11531,8	5144,6	-549,2	-151,3	-5975,7	-6689,7	-4191,1	-4516,0	1794,4	28800,3	1600,0
Di-Dsr	3638,3	3831,3	-5014,3	-8262,8	-2084,8	-4629,1	27560,1	-1700,1	4663,6	9931,8	3544,6	-2149,2	-1751,3	-7575,8	-8289,7	-5791,1	-6116,0	194,4	0		
(Di-Dsr) ²	13237092	14678900	25142735	7,E+07	4346377	21428397	8,E+08	2890345	2,E+07	98640027	12564291	4619091	3067077	57392166	68719112	33537135	37405464	37788	1247286494		

Granična vrijednost emisije (GVE)/Mjerno podr: 610000 m³/h

Propisana mjerna nesigurnost (p): 10 %

TEST VARIJABILNOSTI:

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

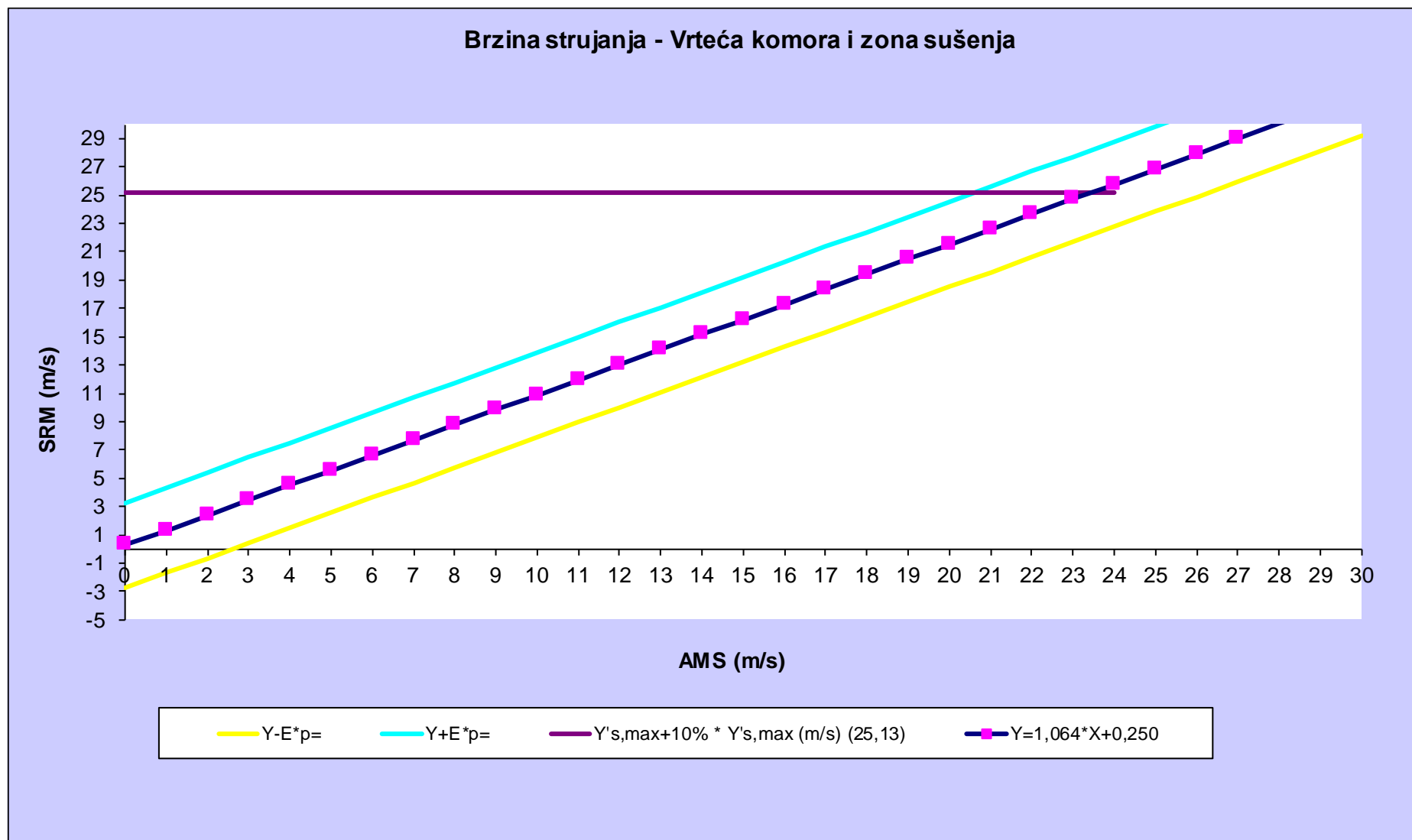
$$\sigma_0 = p * GVE / 1,96 = 31122,45$$

$$k_v = 0,9803 \quad \text{iz tablice}$$

$$\sigma_0 * k_v = 30509,34$$

$$S_D = (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} = 8565,62$$

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



3.2.1.6 Vodena para – standardna referentna metoda

Automatski mjerni sustav (AMS): ABB ACF5000, tv.br. 3.476081.4

Standardna referentna metoda (SRM): prema HRN EN 14790:2017

Tablica 10: Rezultati paralelnog mjerenja sa automatskim mjernim sustavom (AMS) i standardnom referentnom metodom (SRM)

Sadržaj vodene pare - Vrteća komora i zona sušenja																			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	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.		
Vrijeme	13:41	14:41	15:42	16:43	17:43	18:43	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	8:52	9:52	10:52	11:52	12:52	13:52		
	14:11	15:11	16:12	17:13	18:13	19:13	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	9:22	10:22	11:22	12:22	13:22	14:22		
AMS (% vol.)	4,33	4,25	3,87	3,56	3,55	2,47	4,39	3,21	2,98	4,37	4,43	4,40	2,07	4,50	4,72	4,72	4,68	4,53		
SRM (% vol.)	4,29	4,34	3,97	3,52	3,59	2,60	4,35	3,41	3,04	4,29	4,45	4,57	2,00	4,57	4,67	4,78	4,71	4,48		
Razlika (Di) - (% vol.)	-0,05	0,09	0,10	-0,04	0,04	0,13	-0,04	0,20	0,06	-0,08	0,02	0,18	-0,07	0,06	-0,05	0,06	0,03	-0,05	0,0	0,1
Z vrijednost (ZI)	0,93	0,72	0,80	0,83	0,03	1,14	0,92	1,96	0,34	1,36	0,13	1,71	1,17	0,35	0,96	0,28	0,06	0,96		
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 korelacija (R^2)	0,995
Valjanost područja kalibracije: Y's,max+10% * Y's,max (% vol.)	5,24

Tablica 11: Test varijabilnosti vodena para

Sadržaj vodene pare - Vrteća komora i zona sušenja																			Srednja	
																			Suma	vrijednost
Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Datum mjerenja	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.		
Vrijeme	13:41	14:41	15:42	16:43	17:43	18:43	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	8:52	9:52	10:52	11:52	12:52	13:52		
	14:11	15:11	16:12	17:13	18:13	19:13	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	9:22	10:22	11:22	12:22	13:22	14:22		
AMS (% vol.)	4,37	4,29	3,90	3,59	3,58	2,48	4,43	3,24	3,00	4,41	4,47	4,44	2,08	4,54	4,76	4,76	4,72	4,57		
SRM (% vol.)	4,29	4,34	3,97	3,52	3,59	2,60	4,35	3,41	3,04	4,29	4,45	4,57	2,00	4,57	4,67	4,78	4,71	4,48		
Razlika (Di) - % vol.	-0,08	0,06	0,07	-0,07	0,01	0,11	-0,08	0,17	0,04	-0,12	-0,02	0,14	-0,08	0,02	-0,09	0,01	-0,01	-0,09	-0,01	0,00
Di-Dsr	-0,08	0,06	0,07	-0,07	0,01	0,11	-0,08	0,17	0,04	-0,12	-0,02	0,14	-0,08	0,02	-0,09	0,02	-0,01	-0,09	0,00	
(Di-Dsr) ²	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,03	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,13	

Granična vrijednost emisije (GVE)/Mjerno podr: 40 % vol.

Propisana mjerna nesigurnost (p): 30 %

TEST VARIJABILNOSTI:

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

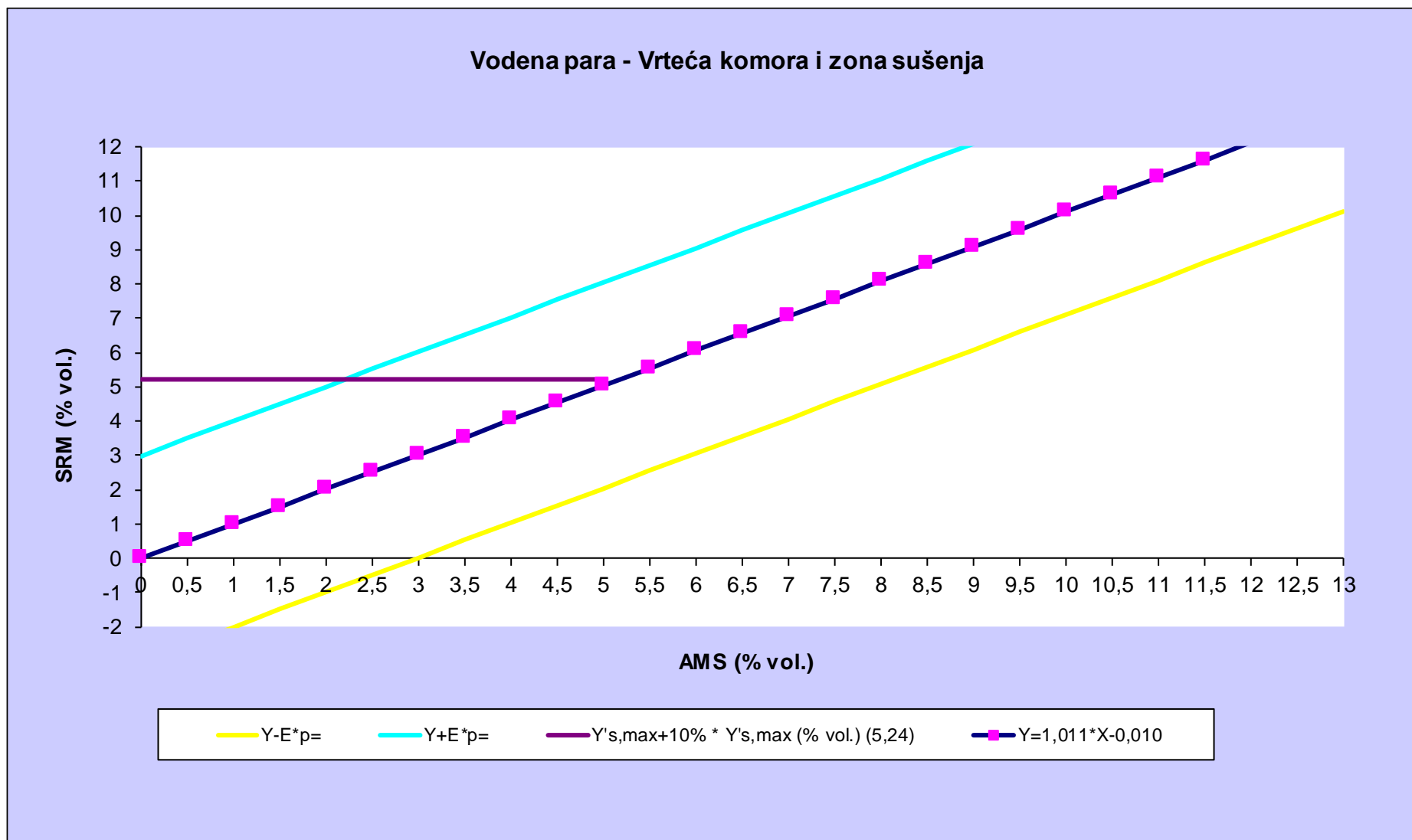
$$\sigma_0 = p * GVE / 1,96 = 6,12$$

$$k_v = 0,9803 \quad \text{iz tablice}$$

$$\sigma_0 * k_v = 6,00$$

$$S_D = (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} = 0,09$$

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



3.3 SAŽETAK MJERENJA

Tablica 12: sažeti rezultati kalibracije automatskih mjernih sustava (AMS) nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 1.: Ispust br. 1.2. IZ VRTEĆE KOMORE, PEĆI ZA SUŠENJE I OČVRŠĆIVANJE

Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 1.: VRTEĆA KOMORA I ZONA SUŠENJA (oznaka – ispušt br. 1.2.)	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		$Y_{s,max} + 10\% \cdot Y_{s,max}$	s_D	
Parametar									
Amonijak (NH ₃)	mg/m _N ³	60	40	-0,358	0,805	54,9	2,85	12,00	Zadovoljava
Praškasta tvar	mg/m _N ³	50	30	-0,002	0,203	35,4	2,69	7,50	Zadovoljava
Brzina strujanja plinova	m/s	30	10	0,250	1,064	25,1	8565,62*	30509,34*	Zadovoljava
Temperatura plinova	K	873	2	-0,010	1,002	364,88	1,30	8,73	Zadovoljava
Vodena para (H ₂ O)	%	40	30	-0,010	1,011	5,24	0,09	6,00	Zadovoljava

* - odnosi se na m_N³/h

- Crveno su označena područja mjerenja obzirom da za navedene parametre nema GVE.

4 ZAKLJUČAK

U okviru kalibracije sustava za kontinuirano mjerenje emisije onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnog izvora - mjerno mjesto br. 1: VRTEĆA KOMORA I ZONA SUŠENJA (oznaka – ispušni br. 1.2.) u proizvodnji kamene vune u tvornici Rockwool Adriatic d.o.o., kalibrirane su funkcije automatskih mjernih sustava za kontinuirano praćenje emisije onečišćujućih tvari u zrak.

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

Kalibracijske krivulje mjernih parametara automatskih mjernih sustava, koji su bili predmet kalibracije, su prihvatljive jer **test varijabilnosti i koeficijent korelacije** zadovoljava kriterije iz standarda HRN EN 14181:2014.

Novi baždarni pravci se upisuju u obliku

$Y=b*X + a$ gdje je:

b – nagib pravca

a – odsječak kalibracijske funkcije

X – mjerni signal AMS uređaja

Rezultati kalibracije navedeni su u tablici 12.


5 PRILOZI

5.1 PRILOG 1 – KOPIJE DOKUMENTACIJE ODRŽAVANJA AMS

Prilozi dobiveni od naručitelja mjerenja.

PRILOG 1 – KOPIJE DOKUMENTACIJE ODRŽAVANJA

Internal order number: 7154167
 TA: 6302187816
 Pos.-no.: 000010
 PO number: 4503131135
 Name:

MESSER 

HR1690
 Company
 Firma Messer Croatia Plin d.o.o.
 Industrijska 1
 10290 ZAPRESIC
 KROATIEN

Zertifikat **ISO 6141**
 Certificate **20242489**
 Certificat

Labline

Komponenten Components Composants	Zusammensetzung / Composition / Composition		Unsicherheit (k=2 / 95% Konfidenz) Uncertainty (k=2 / 95% Confidence) Insécurité (k=2 / 95% Confiance)
	Soll-Wert Rated value Valeur tolérée	Ist-Wert Actual value Valeur réelle	
Ammoniak (NH ₃)	120 mg/m ³	120.0 mg/m ³	+/-3% relativ
Stickstoff	Rest		

Bezugsbedingungen für Volumehanteile oder Masskonzentrationen: 0°C, 1013 mbar / Reference conditions for volume fractions or mass concentrations: 0°C, 1013 mbar / Reference conditions for volume fractions or mass concentrations: 0°C, 1013 mbar

Methode / Method / Méthode: gravimetrisch / gravimetric / gravimétrique

Analytik / Analysis / Analytique: UV-VIS

Volumen und Flaschen-Nr.: D690972	Min. Verwendungsdruck: 5 bar
Volume and Cylinder Nr.: 10 liter	Minimum utilization pressure: 5 bar
Volume et N° bouteille:	Press. Util. Mini:
Chargen-Nr.: 20242489	Lagertemperatur: -10°C bis/to/à 50°C
Batch no:	Storage temperature:
N° de lot:	Température de stockage:
Ventilanschluss: M19x 1,5 ff (DIN14)	Herstelldatum: 25.06.2024
Valve:	Date of Production:
Raccord de vanne:	Date de fabrication:
Fülldruck (15°C): 150 bar	Ablaufdatum: 25.06.2025
Filling Pressure (15°C):	Expiration date:
Pression (bar) (15°C):	Échéance:

Hersteller / Producer / Fabricant: Messer Schweiz AG Seonerstrasse 75 5600 LENZBURG SWITZERLAND	Verantwortlich / Responsible / Responsable: Susanna Boss
	Ausstellungsdatum / Issued / Date d'émission: 25.06.2024



SERVICE MEASUREMENT AND ANALYTICS

Mehrkomponenten FTIR Analysensystem ACF5000		WARTUNGSPROTOKOLL	
ABB AG Process Automation - Measurement & Analytics Service & Ersatzteile Brown-Boveri-Strasse 3 2351 Wr. Neudorf, AT		Startdatum 12.08.2024	Enddatum 12.08.2024
Tel: +43 (0) 1 60109 6888 E-Mail: analytical.service@at.abb.com			

Einsatzdaten			
ABB Techniker	Auftraggeber	Einsatzort / Anlage	
Marco Wieser marco.wieser@at.abb.com	Name: Rockwool Adriatic d.o.o. Anschrift: Poduzetnička zona Pićan Jug 130 HR - 52333 Potpićan, Croatia Bestellnr.: PO 4504619482 Auftragsnr.: AB 248626391	Name: Rockwool Adriatic d.o.o. Anschrift: Poduzetnička zona Pićan Jug 130 HR - 52333 Potpićan, Croatia Anlage: ACF5000 / EMI-SPC Plinova 1, Spin.CH F-Nr.: 3.476081.4	

Tätigkeitsbericht **Wartung:** A B C **1/3**

Mechanische Überprüfung				
Gesamtanlage	Sichtkontrolle Schrank und Schrankumgebung	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	Dichtheitskontrolle	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
Gasentnahmesonde	Temperaturkontrolle	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	Filter gereinigt	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	Filter getauscht	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	O-Ringe gewechselt (FFKM)	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
Messgasleitung	Temperaturkontrolle	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	Leitung gespült	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
ASP-Block	Verschleißteile getauscht	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
O2-Sensor	ZrO2 Sensor ausgetauscht	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
FID	Detektor getauscht	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
Klimatisierung / Belüftung	Funktionskontrolle	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant

Justierung				
FTIR	Spektrale Kalibrierung durchgeführt	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	Initial-Referenz aufgenommen	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	FOV-Charakterisierung durchgeführt	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	alle Komponenten mit Gasen/Lösungen justiert	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	Überprüfung der Kalibrierwerte mit Prüfgas	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	Überprüfung der Kalibrierwerte mit der Validiereinheit	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	Linearisierung aller Komponenten durchgeführt	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	Linearitätskontrolle durchgeführt	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	O2 Sensor	Justage am Null- und Endpunkt durchgeführt	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein
Überprüfung der Kalibrierwerte mit Prüfgas		<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
QE- Korrektur durchgeführt		<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
Trägergasabgleich durchgeführt		<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
FID	Justage am Null- und Endpunkt durchgeführt	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	Überprüfung der Kalibrierwerte mit Prüfgas	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	O2 Korrektur am Endpunkt durchgeführt	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	Nicht-lineare O2 QE am Nullpunkt überprüft	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
Allgemein	Trägergasabgleich durchgeführt	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant
	Justierprotokoll erstellt	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> nicht relevant



SERVICE MEASUREMENT AND ANALYTICS

Mehrkomponenten FTIR Analysensystem ACF5000		WARTUNGSPROTOKOLL	
Abb Atc Process Automation - Measurement & Analytics Service & Ersatzteile Brown-Boveri-Strasse 3 2351 Wr. Neudorf, AT		Startdatum 12.08.2024 Enddatum 12.08.2024	
Tel: +43 (0) 1 60109 6888 E-Mail: analytical.service@at.abb.com			

Einsatzdaten			
ABB Techniker	Auftraggeber	Einsatzort / Anlage	
Marco Wieser marco.wieser@at.abb.com	Name: Rockwool Adriatic d.o.o. Anschritt: Poduzetnička zona Pićan Jug 130 HR - 52333 Potpićan, Croatia Bestellnr.: PO 4504619482 Auftragsnr.: AB 248626391	Name: Rockwool Adriatic d.o.o. Anschritt: Poduzetnička zona Pićan Jug 130 HR - 52333 Potpićan, Croatia Anlage: ACF5000 / EMI-SPC Plinova 1, Spin.CH F-Nr.: 3.476081.4	

Tätigkeitsbericht			
			2/3
Automatic Adjustment Functions			
Referenz	Automatische Referenz aktiviert/angepasst	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	
		Intervall: wöchentlich	Wochentag: Montag
		Startzeit: 23:57	
Automatic Adjustment Check (AAC)	AAC mit Validierad aktiviert/angepasst	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	
		Intervall: wöchentlich	Wochentag: Montag
		Startzeit: 23:57	
O2 Sensor	Automatische O2 Justage aktiviert/angepasst	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	
		Intervall: wöchentlich	Wochentag: Montag
		Startzeit: 23:57	
Fidas 24	Automatische TOC Justage aktiviert/angepasst	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	
		Intervall: wöchentlich	Wochentag: Montag
		Startzeit: 23:57	

Allgemeines			
FTIR	Kontrolle der T90 Zeit	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	
			Sek
Signalkontrolle zum Messwertrechner	Kontrolle der Analogmesskreise	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	
	Kontrolle der Statussignale	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	
	Kontrolle der Messwerte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	
	Bus-Kommunikation überprüft	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	
Signalkontrolle vom/zum PLS	Kontrolle der Analogmesskreise	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	
	Kontrolle der Statussignale	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	
	Kontrolle der Messwerte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	
	Bus-Kommunikation überprüft	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	
Host-Unit	Software-Updates durchgeführt	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	
	Datensicherung erstellt	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant	



SERVICE MEASUREMENT AND ANALYTICS

Mehrkomponenten FTIR Analysensystem ACF5000 **WARTUNGSPROTOKOLL**

ABB At Process Automation - Measurement & Analytics Service & Ersatzteile Brown-Boveri-Straße 3 2351 Wr. Neudorf, AT	Tel: +43 (0) 1 60109 6888 E-Mail: analytical.service@at.abb.com	Startdatum 12.08.2024 Enddatum 12.08.2024

Einsatzdaten

ABB Techniker	Auftraggeber	Einsatzort / Anlage
Marco Wieser marco.wieser@at.abb.com	Name: Rockwool Adriatic d.o.o. Anschrift: Poduzetnička zona Pićan Jug 130 HR - 52333 Potpićan, Croatia Bestellnr.: PO 4504619482 Auftragsnr.: AB 248626391	Name: Rockwool Adriatic d.o.o. Anschrift: Poduzetnička zona Pićan Jug 130 HR - 52333 Potpićan, Croatia Anlage: ACF5000 / EMI-SPC Plinova 1, Spin.CH F-Nr.: 3.476081.4

Tätigkeitsbericht 3/3

Remote Verbindung			
Fernwartungszugriff	Funktion geprüft	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant
Wasserstoffüberwachung			
H2 Sensor	H2-Sensor kalibriert	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant
	Funktion geprüft	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht relevant

Einstellwerte

	Istwert [bar]		Istwert [bar]		Istwert [l/h]
Druck Messgaseingang		Druck Instrumentenlufteingang -J85	5,5	Durchfluss Messgas	
Druck Messgasausgang		Druck Injektorluft -J96	4,5	Durchfluss Spülgas -B83	125
Druck Brennluft FID		Druck Verbrennungsluft -J86	1,2		Istwert [°C]
Druck Brenngas FID		Druck Nullluft -J88	2,0	Flammentemperatur Fidas	

Kommentare

Unterschrift ABB Servicetechniker



SERVICE MEASUREMENT AND ANALYTICS

ADJUSTMENT REPORT

General data

ABB Engineer	Customer	Site
Marco Wieser marco.wieser@at.abb.com	Name: Rockwool Adriatic d.o.o. Address: Poduzetnička zona Pićan Jug 130 HR - 52333 Potpićan, Croatia	Name: Rockwool Adriatic d.o.o. Address: Poduzetnička zona Pićan Jug 130 HR - 52333 Potpićan, Croatia
Date 12.08.2024	Order No.: PO 4504619482 ABB Job no.: AB 248626391	Project: ACF5000 / EMI-SPC Plinova 1, Spin.CH F-No.: 3.476081.4 Check with Testgases and Solutions

Components	H ₂ O	CO	NO	N ₂ O	CO ₂	NO ₂	NH ₃	HCL / HK	SO ₂ / HK	CH ₂ O	O ₂	
	Vol %	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	Vol %	mg/m ³	mg/m ³	ppm	ppm	mg/m ³	Vol %	
Meas. Range	0... 40	0... 250	0... 250	0... 700	0... 30	0... 100	0... 150	0... 500	0... 500	0... 20	0... 25	
Zero	Set Point	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00	2,10	
	Meas. Value	0,00	0,02	0,10	0,00	-0,02	-0,80	0,00		0,00	1,95	
	Deviation [%]	0,00	0,01	0,04	0,00	-0,07	-0,80	0,00	0,00	0,00	-0,60	
	Bottle No.											
	Producer	Cleaned Air	Cleaned Air	Cleaned Air	Cleaned Air	Cleaned Air	Cleaned Air	Cleaned Air			Cleaned Air	Messer
Validity											7.7.2025	
Lin. 1	Set Point											
	Meas. Value											
	Deviation [%]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Lin. 2	Set Point											
	Meas. Value											
	Deviateion [%]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Lin. 3	Set Point	14,30										
	Meas. Value	14,20										
	Deviation [%]	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Lin. 4	Set Point											
	Meas. Value											
	Deviation [%]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Span	Set Point	32,40		805,00		24,25	120,00	120,00			20,95	
	Meas. Value	32,20	199,00	804,60		24,24	116,00	119,20			21,20	
	Deviation [%]	-0,50	79,60	-0,16	0,00	-0,03	-4,00	-0,53	0,00	0,00	0,00	
	Validation Unit	H ₂ O	CO	NO	N ₂ O	CO ₂	NO ₂	NH ₃				Instr. Air
	Bottle No.		D713052	D713052	1101688452	12780507	D591897	4503131135				
	Cal. Liquid		Testgas	Testgas	Testgas	Testgas	Testgas	Testgas				
	Producer	IAS	Messer	Messer	Linde	Messer	Messer	Messer				
Validity		45491,00	45491,00		16.05.2025	8.07.25	25.06.25					



SERVICE MEASUREMENT AND ANALYTICS

ADJUSTMENT REPORT

General data

ABB Engineer		Customer	Site
Marco Wieser		Name: Rockwool Adriatic d.o.o.	Name: Rockwool Adriatic d.o.o.
marco.wieser@at.abb.com		Address: Poduzetnička zona Pićan Jug 130 HR - 52333 Potpićan, Croatia	Address: Poduzetnička zona Pićan Jug 130 HR - 52333 Potpićan, Croatia
Date		Order No.: PO 4504619482	Project: ACF5000 / EMI-SPC Plinova 1, Spin.CH
12.08.2024		ABB Job no.: AB 248626391	F-No.: 3.476081.4 Check with Validation Weel

Components	H ₂ O	CO	NO	N ₂ O	CO ₂	NO ₂	NH ₃			CH ₂ O	NO _x
	Unit	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³			mg/m ³	mg/m ³
Meas. Range	Vol %	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	Vol %	mg/m ³	mg/m ³			mg/m ³	mg/m ³
	0... 40	0... 250	0... 250	0... 700	0... 30	0... 100	0... 150	0... 1	0... 1	0... 20	0... 1
Zero	Set Point	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Meas. Value	0,00	0,02	0,10	0,00	-0,02	-0,80	0,00		0,00	
	Deviation [%]	0,00	0,01	0,04	0,00	-0,07	-0,80	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bottle No.										
Producer	Inst. Air	Inst. Air	Inst. Air	Inst. Air	Inst. Air	Inst. Air	Inst. Air	Inst. Air	Inst. Air	Inst. Air	Inst. Air
	Validity										
Lin. 1	Set Point										
	Meas. Value										
	Deviation [%]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lin. 2	Set Point										
	Meas. Value										
	Deviateion [%]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lin. 3	Set Point										
	Meas. Value										
	Deviation [%]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lin. 4	Set Point										
	Meas. Value										
	Deviation [%]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Span	Set Point	32,00	200,00	200,00	560,00	24,00	80,00	120,00		16,00	
	Meas. Value	32,28	199,60	200,02	559,09	23,91	80,08	119,51		16,02	
	Deviation [%]	0,70	-0,16	0,01	-0,13	-0,30	0,08	-0,33	0,00	0,00	0,08
	Validation Unit										
Bottle No.	ACC 4	ACC 5	ACC 2	ACC 5	ACC1	ACC 5	ACC 2			ACC 5	
	Producer										
	Validity										