

**PROVJERA ISPRAVNOSTI (AST) - KONTROLA SUSTAVA ZA
KONTINUIRANO MJERENJE EMISIJE ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK
IZ ISPUSTA U PROIZVODNJI KAMENE VUNE TVORNICE ROCKWOOL
ADRIATIC d.o.o.**

Nepokretni izvor emisija:

- 1. Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4.: ZONA HLAĐENJA
(oznaka – ispust br. 2.1.)**

Zagreb, srpanj 2026.

Izvještaj se bez pismenog odobrenja ne smije reproducirati

Obrazac LME-O-111b/izdanje 01

Izvođač –akreditirani
Ispitni laboratorij:

METROALFA d.o.o.
Laboratorij za mjerenje emisija-LME
Karlovačka 4L, 10 000 Zagreb
Tel ++385 (01) 5555 740
e-mail: metroalfa@metroalfa.hr

Izveštaj broj: I-746-2-28-26-KM

Naručitelj: ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.
Poduzetnička zona Pićan 1, 52 333 Potpićan

Lokacija mjerenja: ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.
Poduzetnička zona Pićan 1, 52 333 Potpićan

Vrsta mjerenja: Provjera ispravnosti (AST) - kontrola sustava za kontinuirano
mjerenje emisija na nepokretnom izvoru emisija – Zona hlađenja

Radni nalog: 746/2026

Narudžbenica broj: -

Datum mjerenja: 24.06.2026.

Datum izvještaja: 30.07.2026.

Ukupan broj stranica: 14

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

Mjerenja obavili:

Tehnički voditelj: Hrvoje Zaninović, dipl.kem.ing.

Tehnički voditelj: Željko Keliš, dipl.ing.kem.teh. *uriv.spec.oecoing.*

Tehnički voditelj: Petar Maruna, mag.ing.geo.

Pomoćni Ispitivač: Lucijan Perić, mag.ing.geo.

Pomoćni ispitivač: Fran Kralj, teh.zašt.prir.

Tehnički voditelj:

Željko Keliš, dipl.ing.kem.teh.

LME-Laboratorij za mjerenje emisija

Voditelj

METROALFA d.o.o.
Zagreb, Karlovačka c.

Željko Keliš, dipl.ing.kem.teh.

SADRŽAJ

1	DEFINIRANJE NALOGA	4
1.1	NARUČITELJ.....	4
1.2	KORISNIK.....	4
1.3	NEPOKRETNI IZVORI NA KOJIMA 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	6
3	REZULTATI MJERENJA	7
3.1	RADNI UVJETI IZVORA EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK	7
3.2	PRIKAZ REZULTATA MJERENJA.....	8
3.2.1	Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4.: ZONA HLAĐENJA.....	9
	(oznaka – ispušni broj 2.1.)	9
3.2.1.1	Amonijak – standardna referentna metoda	9
3.2.2.2	Temperatura otpadnih plinova – standardna referentna metoda.....	10
3.2.2.3	Volumni protok otpadnih plinova – standardna referentna metoda	11
3.3	SAŽETAK MJERENJA.....	12
4	ZAKLJUČAK.....	13
5	PRILOZI	14
5.1	PRILOG 1 – DOKUMENTACIJA OPERATERA	14

1 DEFINIRANJE NALOGA

1.1 NARUČITELJ

ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.
Poduzetnička zona Pićan 1, 52 333 Potpićan

1.2 KORISNIK

ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.
Poduzetnička zona Pićan 1, 52 333 Potpićan

1.3 NEPOKRETNI IZVORI NA KOJIMA SE OBAVLJA KONTROLNO MJERENJE

1.) Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4.: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispust br. 2.1.)

1.4 DATUM MJERENJA

Kontrola sustava za kontinuirano mjerenje obavljena je od 24.06.2026.

1.4.1 Datum prethodne kalibracije sustava za kontinuirano mjerenje

ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispust br. 2.1.) - kalibracija sustava za kontinuirano mjerenje obavljena je 12.–14.05.2025. - izvještaj broj (I-578-13-25).

1.5 PREDMET I OPSEG ISPITIVANJA

Predmet naloga je kontrola kalibracije sustava za kontinuirano mjerenje emisije onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnog izvora, koji je ugrađen 2007. g. na ispustu proizvodnje kamene vune u tvornici Rockwool Adriatic d.o.o., u Pićanu.

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

1. Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispust br. 2.1.):
 - emisijske koncentracije amonijaka (NH_3 , u $\text{mg}/\text{m}_\text{N}^3$);
 - brzina strujanja otpadnih plinova (v , u m/s),
 - temperatura otpadnih plinova (T , u $^\circ\text{C}$)

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-746-2-28-26 RM Rockwool Adriatic.

1.6 NOSITELJ NALOGA

Ime: Željko Keliš, dipl.ing.kem.teh., univ.spec.oecoing.
Tel: 01/5555 736
e-mail: zeljko.kelis@metroalfa.hr

2 AUTOMATSKI MJERNI SUSTAVI (AMS)

2.1 OSNOVNI PODACI O AUTOMATSKIM MJERNIM SUSTAVIMA (AMS)

Mjerenje masne koncentracije amonijaka »in-situ«, bez ekstraktivnog uzorkovanja i pripreme plinova – Siemens LDS 6. LDS 6 je diodni laser plinski analizator čiji je mjerni princip zasnovan na specifičnoj apsorpciji svjetlosnog zračenja (bliski IR) različitih plinskih komponenata. Koristi se za mjerenje jedne ili dvije komponente.

Mjerni sustav PSI Flowmeter (pito cijev) se koristi za mjerenje protoka, PT100 za mjerenje temperature otpadnih plinova.

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.

Tablica 1: prikaz mjernih područja automatskih mjernih sustava

Mjerni sustav	Komponenta	Mjerne Jedinice	Mjerno područje
<i>Siemens LDS 6</i>			
	Amonijak	(ppm)	0-200
<i>PSI Flowmeter</i>			
	Brzina strujanja	(m/s)	0-30
<i>PT100</i>			
	Temperatura	(°C)	-250 do 600

2.2 INTERNA KONTROLA AUTOMATSKIH MJERNIH SUSTAVA

Kontrola automatskog mjernog sustava se obavlja prema protokolu QAL-3, opisanom u standardu EN 14181 »Stationary source emissions – Quality assurance of automated measuring systems« Mjerni sistem održava vlasnik u skladu s uputstvima proizvođača. O redovnom i izvanrednom održavanju se vodi dnevnik.

Održavanje uređaja SIEMENS LDS6 na zoni hlađenja:

- jednom u 6 mjeseci se obavlja: stezanje spojeva instalacija u polju i ormaru te kontrola spana kalibracijskim kitom, a svaka 3 mjeseca se provodi kontrola transmisije,
- pri remontu tvornice se obavljaju sve gore naveden aktivnost,
- automatsko nuliranje AMS-a se obavlja svaki dan u 9:00 sati.

3 REZULTATI MJERENJA

3.1 RADNI UVJETI IZVORA EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK

Mjerenja za potrebe provjere ispravnosti (AST) AMS-a su obavljena dana 24.05.2023.g.

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

Za dobivene podatke od naručitelja mjerenja pod točkom 5.1., koji mogu utjecati na rezultate mjerenja, laboratorij mjerenja emisija (LME) nije odgovoran.

Za vrijeme mjerenja dana 24.06.2026. proizvodnja kamene vune tekla je prema procesnom planu:

Doziranje sirovina, energenata i veziva:

Dnevni prosjek	Koks t/dan	Briketi t/dan	Kamenje t/dan
24.06.2026.	54,342	266,758	227,266

Datum/vrijeme	l/h
24.06.2026. 15-20 sati	2.450

Debljina i gustoća proizvoda u vrijeme mjerenja:

Opis	Debljina (mm)	Gustoća (kg/m3)	Početak proizvodnje	Kraj proizvodnje
SPANROCK M 2400/1205/102 26ST/PAL	104	100	24.06.2026 01:58	24.06.2026 06:15
Spanrock S 2400/1205/102 25ST/PAL	102	90	24.06.2026 06:15	24.06.2026 12:03
590.004.900 2400/1205/101 12ST/PAL	101	80	24.06.2026 12:03	24.06.2026 13:52
FRONTROCK PRO 100/1200/500 4/12P	100	81	24.06.2026 13:52	24.06.2026 14:35
FRONTROCK MAX PLUS 100/1000/600 4/12P	100	80	24.06.2026 14:35	24.06.2026 17:01
SOLIDA 214 100/01200/600 48ST/PAL	100	70	24.06.2026 17:01	24.06.2026 17:39
SOLIDA 214 060/01200/600 80ST/PAL	60	70	24.06.2026 17:39	24.06.2026 18:16
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/40	40	70	24.06.2026 18:16	24.06.2026 19:48
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/60	60	70	24.06.2026 19:48	24.06.2026 21:22
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/50	50	70	24.06.2026 21:22	24.06.2026 22:35
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/100	100	70	24.06.2026 22:35	24.06.2026 23:30
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/80	80	70	24.06.2026 23:30	25.06.2026 01:13

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. 4.: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispušni br. 2.1.)

3.2.1.1 Amonijak – standardna referentna metoda

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

Parametar: Amonijak ($\text{mg}/\text{m}_\text{N}^3$)

Automatski mjerni sustav (AMS): SIEMENS LDS-6
ser.br. N1V77100198

Standardna referentna metoda (SRM): VDI 3496-1
Apsorpcija u 0,05 M H_2SO_4 - analiza spektrofotometrija

Broj uzorka	Datum mjerenja	Vrijeme mjerenja	AMS ($\text{mg}/\text{m}_\text{N}^3$)	SRM ($\text{mg}/\text{m}_\text{N}^3$)
1	24.06.2026.	12:35-13:05	28,0	34,7
2	24.06.2026.	13:42-14:12	49,3	55,0
3	24.06.2026.	14:49-15:19	44,9	25,1
4	24.06.2026.	15:57-16:27	38,7	47,3
5	24.06.2026.	16:57-17:27	43,2	49,9
6	24.06.2026.	17:57-18:27	48,9	54,8
Prosjeck			42,2	44,5
Minimum			28,0	25,1
Maksimum			49,3	55,0

Granična vrijednost emisije (GVE): 60 $\text{mg}/\text{m}_\text{N}^3$

Propisana mjerna nesigurnost (p): 40 %

TEST VARIJABILNOSTI:

$$\begin{aligned}
 S_D &\leq 1,5 * \sigma_0 * k_v & \text{Zadovoljava} \\
 \sigma_0 &= p * \text{GVE} / 1,96 = & 12,24 \\
 k_v &= & 0,9329 \\
 1,5 * \sigma_0 * k_v &= & 17,1 \\
 S_D &= (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{\text{sr}})^2))^{0,5} = & 10,88
 \end{aligned}$$

VALJANOST KALIBRACIJSKE FUNKCIJE:

$$\begin{aligned}
 \text{ABS} (D_{\text{isr}}) &\leq t_{0,95 (N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0 & \text{Zadovoljava} \\
 t_{0,95 (N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0 &= & 21,19 \\
 t_{0,95} &= & 2,015 \\
 \text{ABS} (D_{\text{isr}}) &= & 2,273
 \end{aligned}$$

Komentar: Kalibracija AMS je prihvatljiva.

3.2.2.2 Temperatura otpadnih plinova – standardna referentna metoda

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

Parametar: Temperatura otpadnih plinova (K)

Automatski mjerni sustav (AMS): PSI-2 back Purge

Ser.no.: PSI-2 0466, PCB s/n: PSI-2bcp-RevA 04; Probe s/n: PSI-2 0805

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

Pitot cijev sa termokopijom - tip K - Zambelli

Broj uzorka	Datum mjerenja	Vrijeme mjerenja	AMS (K)	SRM (K)
1	24.06.2026.	12:49-13:34	378,8	380,2
2	24.06.2026.	13:54-14:39	383,8	384,8
3	24.06.2026.	14:54-15:39	387,7	388,2
4	24.06.2026.	15:54-16:39	383,0	384,3
5	24.06.2026.	16:54-17:39	378,0	376,5
6	24.06.2026.	17:54-18:24	368,0	370,0
Prosjek			379,9	380,6
Minimum			368,0	370,0
Maksimum			387,7	388,2

Granična vrijednost emisije (GVE): 873 K (mjerno područje)

Propisana mjerna nesigurnost (p): 2 %

TEST VARIJABILNOSTI:

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

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

$$k_v = 0,9329$$

$$1,5 * \sigma_0 * k_v = 12,5$$

$$S_D = (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} = 1,21$$

VALJANOST KALIBRACIJSKE FUNKCIJE:

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

$$t_{0,95 (N-1)} * (S_D / (N)^{0,5}) + \sigma_0 = 9,90$$

$$t_{0,95} = 2,015$$

$$ABS (D_{isr}) = 0,74$$

Komentar: Kalibracija AMS je prihvatljiva.

3.2.2.3 Volumni protok otpadnih plinova – standardna referentna metoda

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

Parametar: Volumni protok otpadnih plinova (m_N^3/h)

Automatski mjerni sustav (AMS): PSI-2 back Purge

Ser.no.: PSI-2 0466, PCB s/n: PSI-2bcp-RevA 04; Probe s/n: PSI-2 0805

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

Pitot cijev sa termokopijom - tip K - Zambelli

Broj uzorka	Datum mjerenja	Vrijeme mjerenja	AMS	SRM
1	24.06.2026.	12:49-13:34	34322	36736
2	24.06.2026.	13:54-14:39	35689	38243
3	24.06.2026.	14:54-15:39	35561	38278
4	24.06.2026.	15:54-16:39	35378	39850
5	24.06.2026.	16:54-17:39	36629	39676
6	24.06.2026.	17:54-18:24	37765	39710
Prosjek			35890	38749
Minimum			34322	36736
Maksimum			37765	39850

Granična vrijednost emisije (GVE): 64000 m_N^3/h

Propisana mjerna nesigurnost (p): 10 %

TEST VARIJABILNOSTI:

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

$$\sigma_0 = p * GVE / 1,96 = 3265$$

$$k_v = 0,9329$$

$$1,5 * \sigma_0 * k_v = 4569$$

$$S_D = (1/(N-1) * (\sum(D_i - D_{sr})^2))^{0,5} = 870$$

VALJANOST KALIBRACIJSKE FUNKCIJE:

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

$$t_{0,95(N-1)} * (S_D/(N)^{0,5}) + \sigma_0 = 3981$$

$$t_{0,95} = 2,015$$

$$ABS(D_{isr}) = 2858$$

Komentar: Kalibracija AMS je prihvatljiva.

3.3 SAŽETAK MJERENJA

Tablica 5: sažeti rezultati kalibracije automatskih mjernih sustava (AMS)

Parametar	Jed.	Granična vrijednost emisije	Zahtijevana mjerna nesigurnost	Kalibracijska funkcija ($Y' = a + b \cdot X$)		Područje valjanosti kalibracijske funkcije	Test varijabilnosti		Valjanost kalibracijske funkcije		Ocjena
		GVE ili mjerno područje	p (%)	a	b	$Y_{s,max}$	s_D	$1,5 \cdot \sigma_0 \cdot k_V$	ABS (Disr)	$t_{0,95} \cdot (N-1) \cdot (s_D/(N)^{0,5})) + \sigma_0$	
Zona hlađenja											
Amonijak (NH ₃)	mg/m _N ³	60	40	-0,779	2,251	82,5 ppm	10,88	17,10	2,27	21,19	Zadovoljava
Brzina strujanja plinova	m _N ³ /h	64000	10	0,108	0,950	23,52 m/s	870	3265	2858	3981	Zadovoljava
Temperatura plinova	K	873	2	-0,021	1,003	415,2 K	1,21	8,91	0,74	9,90	Zadovoljava

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

Test varijabilnosti:

$$s_D \leq 1,5 \cdot \sigma_0 \cdot k_V;$$

Valjanost kalibracijske funkcije:

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

4 ZAKLJUČAK

Obavljena je provjera sustava za kontinuirano mjerenje emisije onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnog izvora (Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4.: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispust br. 2.1.)) u proizvodnji kamene vune u tvornici Rockwool Adriatic d.o.o.

Tijekom provjere bile su provjerene kalibracijske funkcije automatskih mjernih sustava za kontinuirano praćenje emisije onečišćujućih tvari u zrak.

Kontrolno mjerenje podrazumijeva test kalibracijske funkcije i test varijabilnosti po normi HRN EN 14181:2014.

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

5 PRILOZI

5.1 PRILOG 1 – DOKUMENTACIJA OPERATERA

SIEMENS
Certificate / Zertifikat / Certificat
 according to / nach / selon EN 10204, Type 3.1

Inspection certificate / Abnahmeprüfzeugnis / Certificat de réception
Topic / Thema / Thème :
Manufacturing calibration of LDS 6 TÜV/MCERT-calibration verification kit
/ Werkskalibrierung von LDS 6 TÜV/MCERT-Kalibrierprüf-Kit
/ Calibrage usine des kit de vérification de la calibration TÜV / MCERT du LDS 6
Object / Betreff / Objet :

Customer order / Kundenauftrag / Commande client	:	70260088
Customer / Kunde / Client	:	11060011
Siemens order / Siemensauftrag / Commande Siemens	:	9500358182
Product reference / Sachnummer / Référence du produit	:	A5E00823339013 (2cells)
Product designation / Produktbenennung / Désignation du produit	:	TÜV/MCERT Cal. Kit NH3 NEL
Serialnumber / Seriennummer / Numéro de série	:	N1X8000320

Results / Ergebnisse / Résultats :

Ref box part number / Sachnummer / Référence	A5E00823386009	A5E00823386004
Gas temperature / Gas Temperatur / Température du gaz [°C]	23 ± 1	23 ± 1
Measured Value / Messwert / Mesure [mg/Nm ³ EU] *)	-0.57	28.29

*) The accuracy is given with a precision of $\pm 2\%$ of the measured value and a lower limit of 0.38 mg/Nm³ EU.

The calibration of a LDS 6 gas analyser is verified, if the concentration of the individual gas cells can be measured within the accuracy stated for the analyser. For this measurement, the LDS 6 settings need to be set to a path length of 5 m and a pressure of 1013 mbar.

/ Die Genauigkeit beträgt $\pm 2\%$ des angegebenen Wertes mit einem unteren Grenzwert von 0,38 mg/Nm³ EU.

Die Kalibration eines LDS 6 Gasanalysators ist verifiziert, wenn die Konzentrationen der einzelnen Gaszellen mit der spezifizierten Genauigkeit des Gasanalysators ermittelt werden können. Dazu sind am LDS 6 die Messstrecke auf 5 m und der Druck auf 1013 mbar einzustellen.

/ La précision est donnée avec une incertitude de $\pm 2\%$ de la valeur mesurée et un minimum de 0,38 mg/Nm³ EU.

Le calibrage d'un analyseur LDS6 est vérifié si la concentration de chaque cellule peut être mesurée avec l'incertitude spécifiée pour cet analyseur. Pour ces mesures, le LDS6 doit être paramétré avec une longueur de chemin optique de 5m et une pression de 1013 mbar.

Diffusion restreinte Siemens SAS
 Etablissement de Haguenau
 1, Chemin de la Sandlach
 CS 60189
 F - 67506 Haguenau Cedex
 Version MF-H QM du 27.09.2010

 Tél (+33) 03.69.06.55.55
 Fax (+33) 03.69.06.66.66

Page 1 / 3

SIEMENS**Certificate / Zertifikat / Certificat**
according to / nach / selon EN 10204, Type 3.1**Inspection certificate / Abnahmeprüfzeugnis / Certificat de réception****Summary of the results / Zusammenfassung der Ergebnisse / Conclusion sur les tests:**

- The measured values are within the defined limits.
 / Die gemessenen Werte liegen innerhalb der Toleranzen.
 / Les résultats de mesure se trouvent dans les tolérances définies.

Gas filling in cells / Gasfüllung in den Zellen / Gas de remplissage cellules	:	NH3
Analysis date / Datum der Analyse / Date de l'analyse	:	10/07/2025
Expiration date / Ablaufdatum / Date d'expiration	:	10/07/2028

Standards / Normen / Normes : Internal test specifications / Interne Prüfvorschriften
/ Spécifications Internes

The measurements reported in the table below have been realized according to internal test specifications.
 / Die Messwerte in der unten stehenden Tabelle wurden ermittelt unter Verwendung der internen Prüfspezifikationen.
 / Les mesures du tableau ci-dessous ont été réalisées selon les spécifications de test internes.

Responsible for the tests Verantwortlich für die Tests Responsable des tests	Department Dienststelle Département	Date of the tests Datum der Tests Date des tests
Steiner	DI PA GFN MF-H QM R&R2	08/07/2025

Comments / Kommentare / Commentaires :

The supply / service described was inspected in accordance with the order and declared as true.
 Die bezeichnete Lieferung / Leistung wurde entsprechend der Bestellung geprüft und für einwandfrei befunden.
 La livraison / service ci-dessus a été, après vérification, déclaré conforme à la commande.

Department / Dienststelle / Département	Function / Funktion / Fonction	Name / Nom	Date
DI PA GFN MF-H QM R&R1	Quality Manager Products QM R&R1 Qualitätsbeauftragter Produkte QM R&R1 Chargé de mission qualité Produits QM R&R1	DI POL MORO C.	2025-07-08

Diffusion restreinte Siemens SAS

Etablissement de Haguenau
 1, Chemin de la Sandlach
 CS 60189
 F - 67506 Haguenau Cedex
 Version MF-H QM du 27.09.2010

Tél (+33) 03.69.06.55.55
 Fax (+33) 03.69.06.66.66

Page 2 / 3

SIEMENS**Certificate / Zertifikat / Certificat**
according to / nach / selon EN 10204, Type 3.1**Inspection certificate / Abnahmeprüfzeugnis / Certificat de réception****Appendix / Anhang / Annexe****Reference LDS 6 / Referenz LDS 6 / LDS 6 de référence :**

Serial number / Seriennummer / Numéro de série	:	PE 3106 (NH3) - N1F2102940
Verification date / Prüfdatum / Date de vérification	:	04/2025 (exp : 04/2026)
Measured gas concentration / Gemessene Gaskonzentration / Concentration du gaz mesuré	:	99,39 ppm NH3
Gas temperature / Gastemperatur / Température du gaz	:	23 °C +/- 1

The reference LDS 6 analyser was used to analyse the concentration of the verification kit cells.
/ Das Referenz LDS 6 wurde zur Analyse der Konzentration der Prüfkonzellen verwendet.
/ Ce LDS 6 de référence a été utilisé pour analyser la concentration des cellules du kit de vérification.

Calibration gas / Kalibrationsgas / Gaz de calibration :

Manufacturer / Hersteller / Fabricant	:	LINDE
Product name / Bezeichnung / Désignation	:	Mélange 100ppm NH3 + N2
Order number / Bestellnummer / Numéro de commande	:	103000742158
Cylinder serial number / Flaschennummer / Numéro de serie bouteille	:	3859103
Measured gas concentration / Gemessene Gaskonzentration / Concentration du gaz mesuré	:	100 ppm NH3
Precision of calibration gas / Genauigkeit des Kalibriergases / Précision du gaz	:	± 1 %
Analysis certificat date / Datum des Analysezertifikats / Date du certificat d'analyse:	:	11/2024 (exp : 11/2025)

This calibration gas was used to calibrate the reference LDS 6 analyser. / Dieses Kalibriergas wurde zur
Kalibration des Referenz LDS 6 benutzt. / Ce gaz de calibration a été utilisé pour calibrer le LDS 6 de référence.

Diffusion restreinte Siemens SAS

Etablissement de Haguenau
1, Chemin de la Sandlach
CS 60189
F - 67506 Haguenau Cedex
Version MF-H GM du 27.09.2010

Tél (+33) 03.69.06.55.55
Fax (+33) 03.69.06.66.66

Page 3 / 3



RACI Rationalization of Combustion Processes d.o.o.
 Company in Ljubljana Technology Park
 Address: Tehnološki park 24
 SI-1000 LJUBLJANA, SLOVENIA
 Phone: +386 1 620 33 80
 Bank Account: NLB No. SI56 0208 5001 6765 554
 VAT No.: SI80268170 Registration No.: 5865425
 E-mail: info@raci.si URL: http://www.raci.si

ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.
 g. Dalen BOJIĆ
 Poduzetnička zona Pićan Jug 130, Zajci

Ljubljana, 27.05.2025
 T: +385 52 858 561
 E: Dalen.Bojic@rockwool.com

HR-52333 POTPIČAN
CROATIA

IZVJEŠTAJ br. 01/2026 LDS 6 NH₃

Suglasno sa RACI ponudom br. 182/2026 od dana 21.04.2026 i ROCKWOOL ADRIATIC narudžbom br. 4505338321 od dana 21.04.2026, servis automatskog mjernog sistema za trajno mjerenje NH₃ sa analizatorom SIEMENS LDS 6 u firmi ROCKWOOL ADRIATIC, Potpićan, Hrvatska od firme RACI d.o.o., Tehnološki park 24, Ljubljana, SLOVENIJA.

Servis su izvodili: Sebastjan RMAN, Primož ŽUFIC – RACI d.o.o.
 Naručilac: Dalen BOJIĆ.
 Prisutni: Dalen BOJIĆ.

Prisutnost:

- 26.05.2026 od 08:45 do 12:15 (Rman, Žufić), DN 059/2026.

1. Lokacija: AMS LDS 6

- Stanje kod dolaska: sve OK. Sustav LDS 6 prije servisa ne javlja zahtijeva po održavanju ili greške. Mjerena vrijednost na sustavu LDS 6 je cca. 0 ppm, proces ne radi.
- Kontrolna jedinica LDS 6 NH₃
 Kod: 7MB6121-0CA01-0xx1
 Serijski broj: N1S1105657
 Mjerno područje: 0-200 ppm
 Zemlja porekla: Francuska
- Senzor CD6 odašiljač
 Kod: 7MB6122-0WG11-0EB1
 Serijski broj: N1S1207096
 Zemlja porekla: Francuska
- Senzor CD6 prijemnik
 Kod: 7MB6122-0WG11-0EB1
 Serijski broj: N1S1207096
 Zemlja porekla: Francuska
- Provjera sistema prije čišćenja senzora:

Function: 52	Value	Unit	Note
Alarm level	10	%	
Nominal	147.80	Units	
Current	111.20	Units	
Relative	75.28	%	



Provjera sistema prije čišćenja senzora:

Function: 2	Value	Unit	Note
Current transmission	111,20	Units	
Relative transmission	75,27	%	
Temperature	27,27	°C	
Pressure	1013	mbar	
Measuring path	0,670	m	

6. Jedinice za propuhivanje senzora: Kontrola rada. Sve OK.
7. Odašiljač LDS 6: Demontaža. Prvo staklo kontaminirano. Čišćenje stakla. Montaža odašiljača na priрубnicu. Centriranje senzora.
8. Prijemnik LDS 6: Demontaža. Prvo staklo kontaminirano. Čišćenje stakla. Montaža prijemnika na priрубnicu. Centriranje senzora.
9. Kontrolna jedinica: Kontrola. Sve OK.
10. Provjera sistema sa LDSComm:

Function: 73	Value	Unit	Note
Static IP Address	10.0.28.10		
Static Subnet Mask	255.0.0.0		
Static Subnet Mask	10.0.0.1		
Parameters	Value	Unit	Note
Absolute transmission (CH1)	251,1	Units	mora biti manja od 280
Relative transmission (CH1)	99,9	%	mora biti veća od 20 %
Relative monitor transmission (Opto module)	101,0	%	mora biti od 90-110 %
Relative transmission (Reference)	98,7	%	mora biti od 80-120 %
Relative correlation amplitude (Reference)	103,1	%	mora biti od 90-110 %
Correlation coefficient (Reference)	99,7	%	mora biti od 90-110 %

Svi parametri su u granicama.

11. Provjera sistema nakon centriranja senzora:

Function: 52	Value	Unit	Note
Alarm level	10	%	
Nominal	151,1	Units	
Current	151,1	Units	
Relative	100,0	%	

Provjera sistema nakon centriranja senzora:

Function: 2	Value	Unit	Note
Current transmission	151,1	Units	
Relative transmission	100,0	%	
Temperature	29,12	°C	
Pressure	1013	mbar	
Measuring path	0,670	m	

12. Certificiran kalibracijski materijal za potrebe kalibracije LDS 6:

Br.	Komponenta	Vrijednost	Jedinica	Oznaka	Proizvođač	Vati do	Vlasnik
1	temperatura	29,0	°C	2470	ALMEMO	XI 2027	RACI

Testni plin	Komp.	Vrijednost	Jedinica	Vrijednost	Jedinica	Oznaka	Proizvođač	Vati do	Vlasnik
1	NH ₃	-0,75	ppm	-0,57	mg/m ³	A5E00823386009	SIEMENS	10.07.2028	Rockwool Adriatic
2	NH ₃	37,27	ppm	28,29	mg/m ³	A5E00823386004	SIEMENS	10.07.2028	Rockwool Adriatic



13. Provjera (kalibracija) LDS 6 certificiranim testnim materijalom (korekcijski faktor prilog 4):

Br.	Komp.	Jedinica	Ref.	Mjereno	Temp. °C	Kor. fakt.	Vrijednost	Δ	Ar	Zahtjev za Δ	Napomena
1	NH ₃	ppm	-0,75	0,035	29,0	0,9875	0,035	0,785	0,39 %	6,00	OK
2	NH ₃	ppm	37,27	37,38	29,0	0,9875	37,853	0,583	0,29 %	10,00	OK

Vrijednosti kod br. 1:

Function: 2	Value	Unit	Note
Current transmission	216,1	Units	
Relative transmission	143,2	%	
Temperature	29,0	°C	
Pressure	1013	mbar	
Measuring path	5,00	m	

Vrijednosti kod br. 2:

Function: 2	Value	Unit	Note
Current transmission	200,9	Units	
Relative transmission	133,0	%	
Temperature	29,0	°C	
Pressure	1013	mbar	
Measuring path	5,00	m	

14. Pobrisan (resetiran) log book.

15. Sistem nakon servisa ne javlja zahtjeva po održavanju ili greške. Mjerena vrijednost 0,309 ppm, proces ne radi.

Dogovori:

1. bez.

Preporuke:

1. Sljedeća provjera nakon 12 mjeseci (V. 2027).

Zapisao: Sebastijan RMAN.

Prilozi:

1. RACI radni nalog br. DN 059/2026 od dana 26.05.2026.
2. Certifikat testnih ćelija NH₃ (Siemens) od dana 08.07.2025.
3. Korekcija koncentracije zbog temperature (SIEMENS).
4. Zahtjev standarda za normiranje.



Prilog 1. RACI radni nalog br. DN 059/2026 od dana 26.05.2026.

RACI RACI racionaliziraju procese upravljanja d.o.o. podružje: Tehnološki parki i projektiranje naslov: Tehnološki parki 24 88.1000 LJUBLJANA, SLOVENIJA telefon: 01 620 32 80 tržišniški telefon: 06 496 4288 9061 6765 516 ID IDV: 308824870 e-pošta: info@raci.si	NAROČNIK naziv: naslov: kraj poštna številka: ime in priimek: telefon: GSM:	ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o. Podzemniška zona Pičn Jug 130, Zajci POTPICAN HR-52333 gr. Dalen BOJČE +385 52 858 561
--	--	---

DELOVNI NALOG št.: 059/2026 datum 26.05.2026 EŠP:

opis naloge: ☐ meritev ☐ kontrola ☒ servis ☐ montaža ☐ spuščanje v pogon ☐ garancija ☐ drugo:
AMS NH₃ LDS6

delo za naročnika odobril:	<u>Darko Bojic</u>	podpis:	
delo za izvajalca sprejel:	<u>Roman</u>	podpis:	<u>[Signature]</u>

opis opravljenega dela:

- kontrola izbrane centralne, lokalne, in - svetke
- dokumenten sistem in katera tveg. pravn. ljudi.

RACI: ☐ Čretnik ☐ Djuralinović ☐ Škufca ☒ Rman ☒ Žufić ☐ Anđelić ☐ Smuc
pogodbeniki: ☐ drugi: ☐

delo opravljeno:

datum	priglas	priloh	odhod	izkajšek	skupaj delo	čas potovanja
7.5.2020	0:30	9:45	12:35	1:00	8:30	5:00
				skupaj:	8:30	5:00

naloga je: ☒ opravljena ☐ delno opravljena ☐ neopravljena ☐ ponovno: predviden datum:

[illegible]

način prevoza: ☒ avto ☒ sopotnik ☐ drugo (navedi):

drugi stroški:

cestnina	prevoženi km 14	nožitev	ostali stroški
----------	-----------------	---------	----------------

occur by:

V Priznaniu, dne 26.5.2026

Podpis naročnika: D. B. J.

Podpis izvajalca:

Proglodak: _____



Prilog 2. Certifikat SIEMENS od dana 08.07.2026.

TÜV/MCERTS linearity verification kit NH₃ (version 2), 2 cells

A5E00823339013

SIEMENS

Certificate / Zertifikat / Certificat
 according to / nach / selon EN 10204, Type 3.1

Inspection certificate / Abnahmeprüfzeugnis / Certificat de réception

Topic / Thema / Thème :

 Manufacturing calibration of LDS 6 TÜV/MCERT-calibration verification kit
 / Werkkalibrierung von LDS 6 TÜV/MCERT-Kalibrierprüf-Kit
 / Calibrage usine des kit de vérification de la calibration TÜV / MCERT du LDS 6

Object / Betreff / Objet :

Customer order / Kundenauftrag / Commande client	702600RR
Customer / Kunde / Client	11060011
Siemens order / Siemensauftrag / Commande Siemens	8600358182
Product reference / Sachnummer / Référence du produit	A5E00823339013 (2cells)
Product designation / Produktbenennung / Désignation du produit	TÜV/MCERT Cal. Kit NH ₃ NEL
Serialnumber / Seriennummer / Numéro de série	N1X8000320

Results / Ergebnisse / Résultats :

Ref box part number / Sachnummer / Référence	A5E00823386009	A5E00823386004
Gas temperature / Gas Temperatur / Température du gaz [°C]	23 ± 1	23 ± 1
Measured Value / Messwert / Mesure [mg/Nm ³ EU] *)	0.67	26.29

*) The accuracy is given with a precision of ±2% of the measured value and a lower limit of 0.38 mg/Nm³ EU.
 The calibration of a LDS 6 gas analyser is verified, if the concentration of the individual gas cells can be measured within the accuracy stated for the analyser. For this measurement, the LDS 6 settings need to be set to a path length of 5 m and a pressure of 1013 mbar.
 / Die Genauigkeit beträgt ±2% des angegebenen Wertes mit einem unteren Grenzwert von 0.38 mg/Nm³ EU.
 Die Kalibrierung eines LDS 6 Gasanalysators ist verifiziert, wenn die Konzentrationen der einzelnen Gaszellen mit der spezifizierten Genauigkeit des Gasanalysators ermittelt werden können. Dazu sind am LDS 6 die Messstrecke auf 5 m und der Druck auf 1013 mbar einzustellen.
 / La précision est donnée avec une incertitude de ±2% de la valeur mesurée et un minimum de 0.38 mg/Nm³ EU.
 Le calibrage d'un analyseur LDS 6 est vérifié si la concentration de chaque cellule peut être mesurée avec l'incertitude spécifiée pour cet analyseur. Pour ces mesures, le LDS 6 doit être paramétré avec une longueur de chemin optique de 5 m et une pression de 1013 mbar.

Diffusion restreinte Siemens SAS

 Etablissement de Haguenau
 1, Chemin de la Sandlach
 CS 60189
 F - 67506 Haguenau Cedex
 Version MF-H 081 du 27.08.2010

 Tél (+33) 03.69.05.55.55
 Fax (+33) 03.69.05.66.66

Page 1 / 8



SIEMENS

Certificate / Zertifikat / Certificat according to / nach / selon EN 10204, Type 3.1

Inspection certificate / Abnahmeprüfzeugnis / Certificat de réception

Summary of the results / Zusammenfassung der Ergebnisse / Conclusion sur les tests:

- The measured values are within the defined limits.
/ Die gemessenen Werte liegen innerhalb der Toleranzen.
/ Les résultats de mesure se trouvent dans les tolérances définies.

Gas filling in cells / Gasfüllung in den Zellen / Gas de remplissage cellules	=	NH3
Analysis date / Datum der Analyse / Date de l'analyse	±	10/07/2025
Expiration date / Ablaufdatum / Date d'expiration	±	10/07/2028

Standards / Normen / Normes : Internal test specifications / Interne Prüfvorschriften / Spécifications internes

The measurements reported in the table below have been realized according to internal test specifications.
/ Die Messwerte in der unten stehenden Tabelle wurden ermittelt unter Verwendung der internen Prüfpezifikationen.
/ Les mesures du tableau ci-dessous ont été réalisées selon les spécifications de test internes.

Responsible for the tests Verantwortlich für die Tests Responsable des tests	Department Dienststelle Département	Date of the tests Datum der Tests Date des tests
Steiner	DI PA GFN MF-H QM R&R2	08/07/2025

Comments / Kommentare / Commentaires :

The supply / service described was inspected in accordance with the order and declared as true.
Die bezeichnete Lieferung / Leistung wurde entsprechend der Bestellung geprüft und für einwandfrei befunden.
La livraison / service ci-dessus a été, après vérification, déclaré conforme à la commande.

Department / Dienststelle / Département	Function / Funktion / Fonction	Name / Nom	Date
DI PA GFN MF-H QM R&R1	Quality Manager Products QM R&R1 Qualitätsbeauftragter Produkte QM R&R1 Chargé de mission qualité Produits QM R&R1	DI POL MORO C.	2025-07-08

Diffusion restreinte Siemens SAS

Etzellement de Haguenau
1, Chemin de la Sandlach
CS 60108
F - 67505 Haguenau Cedex
Version MF-H QM ds 27.08.2010

Tél (+33) 03.89.06.55.56
Fax (+33) 03.89.06.86.86

Page 3 / 3

**SIEMENS****Certificate / Zertifikat / Certificat**
according to / nach / selon EN 10204, Type 3.1

Inspection certificate / Abnahmeprüfzeugnis / Certificat de réception

Appendix / Anhang / AnnexeReference LDS 6 / Referenz LDS 6 / LDS 6 de référence :

Serial number / Seriennummer / Numéro de série	PE 3106 (NH3) - N1F2102940
Verification date / Prüfdatum / Date de vérification	04/2025 (exp : 04/2026)
Measured gas concentration / Gemessene Gaskonzentration / Concentration du gaz mesuré	99,39 ppm NH3
Gas temperature / Gastemperatur / Température du gaz	23 °C +/- 1

The reference LDS 6 analyser was used to analyse the concentration of the verification kit cells.
/ Das Referenz LDS 6 wurde zur Analyse der Konzentration der Prüfkonzellen verwendet.
/ Ce LDS 6 de référence a été utilisé pour analyser la concentration des cellules du kit de vérification.

Calibration gas / Kalibrationsgas / Gaz de calibration :

Manufacturer / Hersteller / Fabricant	LINDE
Product name / Bezeichnung / Désignation	Mélange 100ppm NH3 + N2
Order number / Bestellnummer / Numéro de commande	103000742158
Cylinder serial number / Flaschennummer / Numéro de série bouteille	3859103
Measured gas concentration / Gemessene Gaskonzentration / Concentration du gaz mesuré	100 ppm NH3
Precision of calibration gas / Genauigkeit des Kalibrier gases / Précision du gaz	± 1 %
Analysis certificate date / Datum des Analyse zertifikats / Date du certificat d'analyse	11/2024 (exp : 11/2025)

This calibration gas was used to calibrate the reference LDS 6 analyser. / Dieses Kalibrier gas wurde zur
Kalibration des Referenz LDS 6 benutzt. / Ce gaz de calibration a été utilisé pour calibrer le LDS 6 de référence.

Diffusion restreinte Siemens SAS

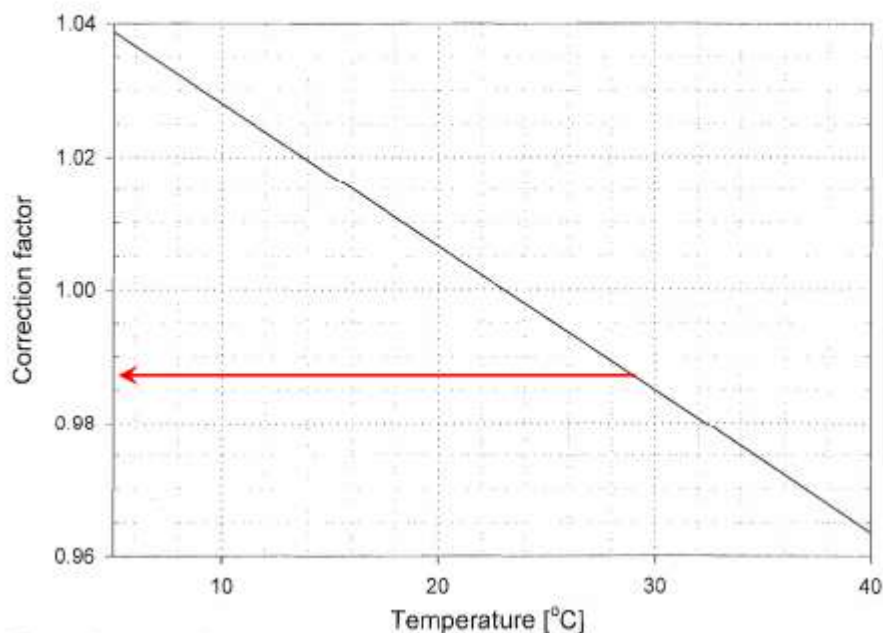
Etablissement de Haguenau
1, Chemin de la Sandlach
CS 60169
F - 67506 Haguenau Cedex
Version RFP-H QM du 27.08.2010

Tél: (+33) 03 69.06.55.55
Fax: (+33) 03 69.06.68.68
Page 3 / 3



Prilog 3. Korekcija koncentracije zbog temperature (SIEMENS).

Temperature dependence of calibration cell reading



Temperature correction curve

Prilog 4. Zahtjev standarda za normiranje.

NH₃ mg/m³ → vpm faktor: 1,3175 NH₃ vpm → mg/m³ faktor: 0,7590



CONVERSION TO REFERENCE STANDARD CONDITIONS

At emission monitoring systems standardization of the pollutant mass concentration to **reference standard (agreed!) conditions** is required. This means that the raw gas mass concentration, which is given by analysers, shall be corrected according to equation:

$$C_{\text{Reference}} = C_{\text{Rawvalue}} \cdot \frac{21 - O_{2\text{Reference}}}{21 - O_{2\text{Measured}}} \cdot \frac{T_{\text{Measured}} + 273}{T_{\text{Reference}} + 273} \cdot \frac{p_{\text{Reference}}}{p_{\text{Measured}}} \cdot \frac{100 - H_2O_{\text{Reference}}}{100 - H_2O_{\text{Measured}}}$$

Reference parameters:

Peripheral parameters:

Oxygen fraction

Temperature

Pressure

Humidity

Reference parameter values:

O_{2Reference} = x % depends upon fuel and/or plant!

0 °C (273,15 K)

1.013 hPa (101.325 Pa)

H₂O_{Reference} = 0 % (water vapour) "dry gas"

Plan Održavanja

	7 D	15 D	1	1, 5	2	3	6	11	12	R 1
PO ELE - Siemens LDS6										
Zamjena filtra puhala		x								
Kontrola instr. kalibracijskim kitom							x			x
Kontrola transmisije						x				
PO ELE - Mjerač protoka										
Čišćenje cijevčica za dP i P (pritisak)			x							x
Čišćenje instr. izvlačenjem iz kanala						x				x