



Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM)

Referenslaboratoriet för tätortsluft

2010-02-16

Referenslaboratoriets rekommendation angående certifiering

- Mätmetod:** Mätning av svaveldioxid med ultraviolet fluorescens enligt SS-EN 14212.
- Instrumentbeteckning:** Model 43i SO₂ Analyser.
- Ämne/parameter:** Svaveldioxid, SO₂
- Tillverkare:** Thermo Fisher Scientific, USA.
- Ansökan från:** OmniProcess AB, Solna
- Användningsområde:** Mätning av svaveldioxid i utomhusluft för övervakning av miljö kvalitetsnormen.
- Mätområde:** SO₂: 0 – 400 ppb (parts per biljon, 10⁻⁹).
- Anmärkningar:** Testresultaten baseras på de genomförda mätningarna av TÜV, Köln 2005 - 2006 och analysatorer med mjukvara från version V01.04.00 (från serienummer 43i-PTR-01).
- Underlagsrapporter:** TÜV Köln, Report Number: 936/21203248/D, dated 07/07/06 och MCERTS certifikat Sira MC 070094/02, issued 24 June 2009.
- Rekommendationer:** Med de angivna rapporterna som underlag bedömer referenslaboratoriet att instrumentet "Model 43i SO₂ Analyser" tillverkad av Thermo Fisher Scientific, USA uppfyller kraven i referensmetoden SS-EN 14212:2005 för mätning av SO₂ och kraven på mätosäkerhet i EG-direktivet 2008/50/EG, bilaga I.



**Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM)
Referenslaboratoriet för tätortsluft**

Bilaga till

Referenslaboratoriets bedömning angående certifiering av analysatorn "Model 43i SO₂ Analyser" tillverkad av Thermo Fisher Scientific och som mäter enligt referensmetoden för svaveldioxid (SS-EN 14212)

Bakgrund:

OmniProcess AB har 2010-01-15 ansökt hos Naturvårdsverket att instrumentet "Model 43i SO₂ Analyser" tillverkad av Thermo Fisher Scientific, USA skall rekommenderas för mätning enligt referensmetoden SS-EN 14212:2005 för svaveldioxid (ultraviolett fluorescens).

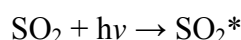
Som underlag för ansökan har bifogats:

TÜV Köln, Report Number: 936/21203248/D, dated 07/07/06.

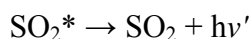
Detta dokument är underlag för typgodkännande i Tyskland och UK.

Mätmetod:

Referensmetoden för SO₂ är mätningar med ultraviolett fluorescens. Tekniken bygger på att UV-strålning (våglängd 200 – 220 nm) som passerar en mätkyvett fylld med provgas delvis absorberas av svaveldioxidmolekylerna som därvid exciteras till en högre energinivå enligt följande reaktion:



Vid återgång till grundtillståndet avger de exciterade molekylerna den absorberade energin i form av ljus (våglängd 240 – 420 nm) enligt



Intensiteten av det utsända ljuset beror på antalet SO₂-molekyler i provgasen och är därmed proportionell mot koncentrationen av SO₂ enligt

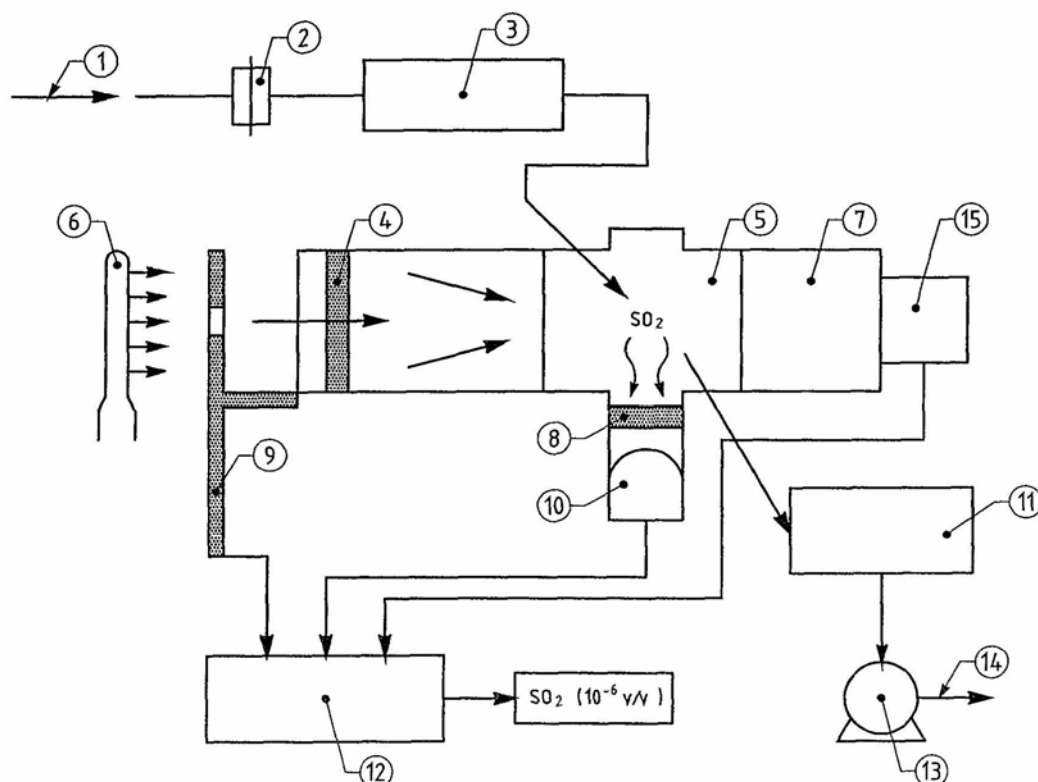
$$F = k \times c_{\text{SO}_2}$$

där F är intensiteten av fluorescensstrålningen, k är en proportionalitetsfaktor och c_{SO₂} är koncentrationen av SO₂.

Innan provgasen leds in i mätkyvetten passerar gasen ett partikelfilter för att undvika interferenser som beror på partiklar. Provgasen passerar också en skrubber som tar bort kolväten som kan påverka mätutslaget.

Eftersom mätsignalen är proportionell mot antalet SO₂-molekyler i mätkyvetten är det viktigt att trycket och temperaturen hålls konstant.

Principen för mätning av svaveldioxid med ultraviolett fluorescens finns i figur 1 nedan.



Key

- 1 Sample
- 2 Sampling inlet filter
- 3 Selective traps for interfering agents
- 4 Optical filter
- 5 Reaction chamber
- 6 UV lamp
- 7 Optical trap
- 8 Optical outlet filter
- 9 Modulator
- 10 Photomultiplier tube
- 11 Compensation pressure flow rate
- 12 Synchronous electronic amplification
- 13 Pump
- 14 Exhaust

Figur 1: Principskiss för mätning av svaveldioxid med ultraviolett fluorescens (från SS-EN 14212:2005).

Testprogram:

För gasanalyser som skall användas för kontroll av miljö kvalitetsnormer enligt EU-direktivet gäller att de skall uppfylla de prestandakrav som anges i referensmetoden. För svaveldioxid är det SS-EN 14212:2005 "*Utomhusluft – Standardmetod för mätning av koncentrationen av svaveldioxid med ultraviolet fluorescens.*" För att uppfylla kraven i standarden behöver en rad tester utföras, dels på laboratorium och dels genom fältmätningar. Dessa tester utförs av laboratorier som är ackrediterade och godkända för sådana kontroller. De kriterier som skall kontrolleras och de krav som ska uppfyllas för att instrumentet uppfyller prestandakraven i direktivet finns angivet i SS-EN 14212:2005.

Bedömning:

Referenslaboratoriets bedömning har skett utifrån den insända dokumentationen för användningsområdet kontinuerliga immissionsmätningar av SO₂ i tätortsluft och liknande tillämpningar avseende kontroll av MKN (Miljö kvalitetsnormer enligt NFS 2007:7).

Laboratorie- och fälttester av instrumentet Model 43i SO₂ Analyser från Thermo Fisher Scientific utfördes av TÜV Rheinland Group, Köln, Tyskland enligt standarden SS-EN 14212:2005. Samtidiga parallella mätningar med två analysatorer utfördes. Laboratorietesterna och fältmätningarna från TÜV visar att de krav som finns för konstruktion, utformning och praktisk användbarhet som anges i EN 14212:2005 är uppfyllda för instrumentet Model 43i SO₂ Analyser från Thermo Fisher Scientific.

Testresultaten från TÜV har använts av MCERTS/Sira för ett engelskt typgodkännande ("PRODUCT CONFORMITY CERTIFICATE"). Av de presenterade resultaten framgår att samtliga kriterier enligt standardens krav var uppfyllda och att också kravet på den utvidgade mätosäkerheten enligt direktivet 2008/50/EG, bilaga I uppfylls. I bilaga A till detta dokument är hela Sira-certifikatet återgivet. I detta dokument är alla testresultat från TÜV-testerna redovisade tillsammans med standardens krav. Också en beskrivning av mätsystemet och mätprincipen ingår.

Med de angivna rapporterna som underlag bedömer referenslaboratoriet att instrumentet Model 43i SO₂ Analyser från Thermo Fisher Scientific uppfyller kraven i referensmetoden SS-EN 14212:2005 för mätning av SO₂.



ENVIRONMENT
AGENCY

PRODUCT CONFORMITY CERTIFICATE

This is to certify that the

Model 43i SO₂ Analyser

manufactured by:

Thermo Fisher Scientific

*27 Forge Parkway
Franklin
MA 02038
USA*

has been assessed by Sira Certification Service
and for the conditions stated on this certificate complies with:

**MCERTS Performance Standards for Continuous Ambient Air
Quality Monitoring Systems, Version 4 (September 2005)**

Certification Ranges :

SO₂ 0 to 400 ppb

Project No: 674/0216A
Certificate No: Sira MC 070094/02
Initial Certification: 10 January 2007
This Certificate Issued: 24 June 2009
Renewal Date: 09 January 2012

Technical Director

MCERTS is operated on behalf of the Environment Agency by

Sira Certification Service

12 Acorn Industrial Park, Crayford Road, Crayford
Dartford, Kent, UK, DA1 4AL
Tel: 01322 520500 Fax: 01322 520501

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change



ENVIRONMENT
AGENCY

Approved Site Application

On the basis of these tests this certificate is valid when the instrument is used on urban air quality and similar applications.

Any potential user should ensure, in consultation with the manufacturer, that the air monitoring system is suitable for the process on which it will be installed.

Basis of Certification

This certification is based on the following Test Report(s) and on Sira's assessment and ongoing surveillance of the product and the manufacturing process:

TÜV Köln Report Number: 936/21203248/D dated 07/07/06

Product Certified

The Model 43i SO₂ analyser measuring system consists of the following parts:

- Hydrocarbon "kicker"
- Pulsating UV lamp
- Mirror Assembly
- Optical Chamber
- Photomultiplier tube
- Sample pump

This certificate applies to all instruments fitted with software version V 01.04.00 onwards (serial number 43i-PTR-1 onwards).

Certificate No: Sira MC 070094/02
This Certificate Issued: 24 June 2009



ENVIRONMENT
AGENCY

Certified Performance

The instrument was evaluated for use under the following conditions:

Ambient Temperature Range: +5°C to +40°C

Test	Results expressed as % of measured value				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Repeatability at zero					0.015 nmol/mol	<1 nmol/mol
Repeatability at hourly limit value					0.03 nmol/mol	<3 nmol/mol
Residual lack of fit at zero					0.60 nmol/mol	<5 nmol/mol
Lack of fit (largest residual from the linear regression line)	0.5					<4%
Sensitivity coefficient to sample gas pressure					0.05 nmol/mol/kPa	<3 nmol/mol/kPa
Sensitivity coefficient to sample gas temperature					0.41 nmol/mol/K	<1 nmol/mol/K
Sensitivity coefficient to surrounding air temperature					Zero: 0.02 nmol/mol/K Span: 0.35 nmol/mol/K	<1nmol/mol/K <1 nmol/mol/K
Sensitivity coefficient to electrical supply voltage					0.01 nmol/mol/V	<0.3 nmol/mol/V
Interference by H ₂ O (at concentration of 19 nmol/mol)					2.33 nmol/mol	<10 nmol/mol
Interference by H ₂ S (at concentration of 200nmol/mol)					0.67 nmol/mol	<5nmol/mol

Certificate No: Sira MC 070094/02
This Certificate Issued: 24 June 2009

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change



ENVIRONMENT
AGENCY

Test	Results expressed as % of measured value				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Interference by NH ₃ (at concentration of 200 nmol/mol)					0.70 nmol/mol	<5 nmol/mol
Interference by NO (at concentration of 500nmol/mol)					4.0 nmol/mol	<5 nmol/mol
Interference by NO ₂ (at concentration of 200nmol/mol)					1.0 nmol/mol	<5 nmol/mol
Interference by m-xylene (at concentration of 1µmol/mol)					1.0 nmol/mol	<10 nmol/mol
Averaging effect				3.6		<7%
Short term zero drift (over 12h)					0.02 nmol/mol	<2 nmol/mol
Short term span drift (over 12h)					0.08 nmol/mol	<6 nmol/mol
Response time (rise)					70 s	180 s
Response time (fall)					74 s	180 s
Difference between rise and fall time				5.0		<10%
Reproducibility under field conditions Note 1				3.9		<5% averaged over three month period
Long term zero drift (over 3months) Note 1					0.04 nmol/mol	<5 nmol/mol
Long term span drift (over 3 months) Note 1	0.04				0.15nmol/mol	<5% of the max of certification range
Period of unattended operation Note 1					3 months	3 months not less than 2 weeks
Availability (data capture) Note 1					98%	>90%
Combined performance characteristic					12.2%	<15%

Note 1: Field test: The field test was performed at an urban site for 4 months.

Certificate No: Sira MC 070094/02
This Certificate Issued: 24 June 2009

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change



ENVIRONMENT
AGENCY

Description:

The Model 43*i* operates on the principle that SO₂ molecules absorb ultraviolet (UV) light and become excited at one wavelength, then decay to a lower energy state emitting UV light at a different wavelength.

The sample flows through a hydrocarbon “kicker”, which removes hydrocarbons from the sample by forcing the hydrocarbon molecules to permeate through the tube wall. The SO₂ molecules pass through the hydrocarbon “kicker” unaffected.

The sample flows into the fluorescence chamber, where pulsating UV light excites the SO₂ molecules. The condensing lens focuses the pulsating UV light into the mirror assembly. The mirror assembly contains four selective mirrors that reflect only the wavelengths which excite SO₂ molecules.

As the excited SO₂ molecules decay to lower energy states, they emit UV light that is proportional to the SO₂ concentration. The bandpass filter allows only the wavelengths emitted by the excited SO₂ molecules to reach the photomultiplier tube (PMT). The PMT detects the UV light emission from the decaying SO₂ molecules. The photodetector, located at the back of the fluorescence chamber, continuously monitors the pulsating UV light source and is connected to a circuit that compensates for fluctuations in the lamp intensity.

General Notes

1. This certificate is based upon the equipment tested. The Manufacturer is responsible for ensuring that on-going production complies with the standard(s) and performance criteria defined in this Certificate. The Manufacturer is required to maintain an approved quality management system controlling the manufacture of the certified product. Both the product and the quality management system shall be subject to regular surveillance according to ‘Regulations Applicable to the Holders of Sira Certificates’. The design of the product certified is defined in the Sira Design Schedule for certificate No. Sira MC 070094/02.
2. If certified product is found not to comply, Sira Certification Service should be notified immediately at the address shown on this certificate.
3. The Certification Marks that can be applied to the product or used in publicity material are defined in ‘Regulations Applicable to the Holders of Sira Certificates’.
4. This document remains the property of Sira and shall be returned when requested by the company.

Certificate No: Sira MC 070094/02
This Certificate Issued: 24 June 2009

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change