



**Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM)**

**Referenslaboratoriet för tätortsluft**

**2010-02-11**

## **Referenslaboratoriets rekommendation angående certifiering**

- Mätmetod:** Mätning av kolmonoxid med icke-dispersiv infraröd spektrometri enligt SS-EN 14626.
- Instrumentbeteckning:** Model 48i CO Analyser.
- Ämne/parameter:** Kolmonoxid, CO
- Tillverkare:** Thermo Fisher Scientific, USA.
- Ansökan från:** OmniProcess AB, Solna
- Användningsområde:** Mätning av kolmonoxid i utomhusluft för övervakning av miljökvälighetsnormen.
- Mätområde:** CO: 0 – 100 ppm (parts per miljon,  $10^{-6}$ ).
- Anmärkningar:** Testresultaten baseras på de genomförda mätningarna av TÜV, Köln 2005 och analysatorer med mjukvara från version V01.04.00 (från serienummer 48i-PTR-01).
- Underlagsrapporter:** TÜV Köln, Report Number: 936/21203248/A, dated 05/01/06 och MCERTS certifikat Sira MC 070095/02, issued 24 June 2009.
- Rekommendationer:** Med de angivna rapporterna som underlag bedömer referenslaboratoriet att instrumentet *Model 48i CO Analyser mjukvara från version V01.04.00 (från serienummer 48i-PTR-01)* tillverkad av Thermo Fisher Scientific, USA uppfyller kraven i referensmetoden SS-EN 14626:2005 för mätning av CO och kraven på mätosäkerhet i EG-direktivet 2008/50/EG, bilaga I.

---

*Postadress:* ITM  
Stockholms universitet  
106 91 STOCKHOLM

*Telefon:* 08 - 674 70 00  
*Telefax:* 08 - 674 73 25  
*Hemsida::* [www.itm.su.se/reflab/](http://www.itm.su.se/reflab/)



Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM)  
Referenslaboratoriet för tätortsluft

## Bilaga till

### Referenslaboratoriets bedömning angående certifiering av analysatorn "Model 48i CO Analyser" tillverkad av Thermo Fisher Scientific och som mäter enligt referensmetoden för kolmonoxid (SS-EN 14626)

#### **Bakgrund:**

Omniprocess AB har 2010-01-15 ansökt hos Naturvårdsverket att instrumentet "Model 48i CO Analyser" tillverkad av Thermo Fisher Scientific, USA skall rekommenderas för mätning enligt referensmetoden SS-EN 14626:2005 för kolmonoxid (icke-dispersiv infraröd spektrometri).

Som underlag för ansökan har bifogats:

TÜV Köln, Report Number: 936/21203248/A, dated 05/01/06.

Detta dokument är underlag för typgodkännande i Tyskland och UK.

#### **Mätmetod:**

Kontinuerliga mätningar av CO utnyttjar kolmonoxidens ljusabsorption i IR-området. Tekniken bygger på att ett en ljusstråle som passerar genom en mätkyvett fylld med provgas delvis absorberas av gasmolekylerna. Olika molekyler absorberar ljus vid olika våglängder. Absorptionen som uppmäts är proportionell mot gasmolekylernas förmåga att absorbera ljus vid den aktuella våglängden och antalet molekyler. Det ljus som sänds genom kyvetten våglängdsanpassas med hjälp av filter för att uppnå bästa möjliga selektivitet för CO-molekylerna. Intensiteten av det mottagna ljuset jämförs med intensiteten av ljus som gått genom en referenskyvett.

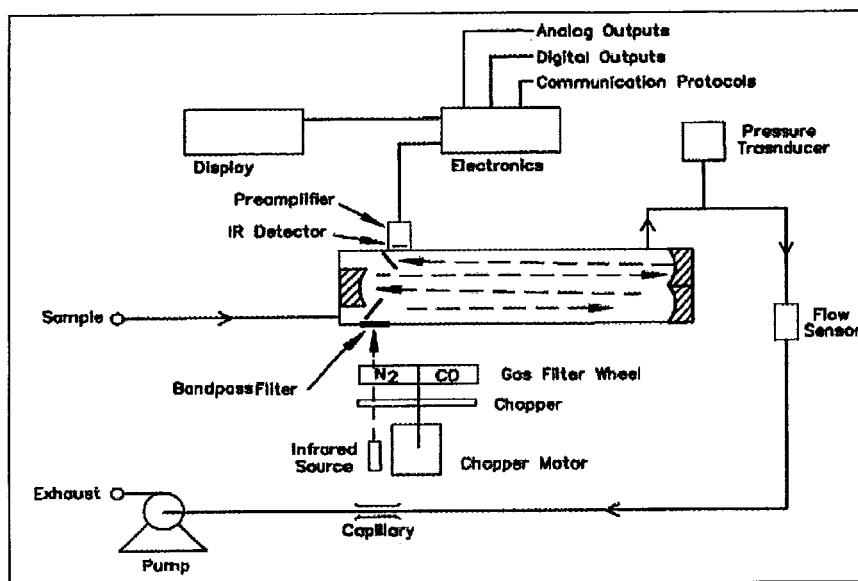
Ljusabsorptionen i gaskyvetten uttrycks med hjälp av Lambert - Beers lag

$$I = I_0 \cdot e^{-\beta L c}$$

där  $I_0$  är intensiteten av det utsända ljuset (= intensiteten efter referenskyvetten),  $I$  är intensiteten på den mottagna strålningen efter absorption längs sträckan  $L$ ,  $\beta$  är ett mått på den analyserade gasens absorptionsförmåga vid den aktuella våglängden och  $c$  är gasens koncentration.

Vid icke-dispersiv IR-teknik (NDIR) mäter man ljusabsorptionen inom en smal del av IR-spektrat. NDIR-instrument är normalt uppbyggda av en IR-strålkälla, en roterande bländare (chopper), en mät- och en referenskyvett samt en detektor med efterföljande förstärkare. En stråldelare ger två parallella IR-strålar som genomlyser de båda kyvetterna. Strålarna avskämmas periodiskt och samtidigt av den roterande bländaren. Referenskyvetten är som regel fylld med en icke IR-absorberande gas (nitrogen,  $N_2$ ) medan absorptionen i mätkyvetten är beroende av den genomströmmande provgasens sammansättning.

De viktigaste delarna i instrumentet Model 48i CO Analyser från Thermo Fisher Scientific visas i Figur 1 nedan.



Figur 1: Principskiss för instrument Model 48i CO Analyser.

### **Testprogram:**

För gasanalytörer som skall användas för kontroll av miljö kvalitetsnormer enligt EU-direktivet gäller att de skall uppfylla de prestandakrav som anges i referensmetoden. För kolmonoxid är det SS-EN 14626:2005 "Utomhusluft – Standardmetod för mätning av koncentrationen av kolmonoxid med icke-dispersiv infraröd spektroskopi." 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 14626:2005.

### **Bedömning:**

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

Laboratorie- och fälttester av instrumentet Model 48i CO Analyser från Thermo Fisher Scientific utfördes av TÜV Rheinland Group, Köln, Tyskland enligt standarden SS-EN 14626:2005. Samtidiga parallella mätningar med två analytörer utfördes. Laboratorietesterna och fältmätningarna från TÜV visar att de krav som finns för konstruktion, utformning och praktisk användbarhet som anges i EN 14626:2005 är uppfyllda för instrumentet Model 48i CO 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 48i CO Analyser från Thermo Fisher Scientific uppfyller kraven i referensmetoden SS-EN 14626:2005 för mätning av CO.



ENVIRONMENT  
AGENCY

## PRODUCT CONFORMITY CERTIFICATE

This is to certify that the

***Model 48i CO 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 :

CO 0 to 100 ppm

Project No: 674/0216B  
Certificate No: Sira MC 070095/02  
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: 936/212003248/A dated 05/01/06

### Product Certified

The Mode 48i CO analyser measuring system consists of the following parts:

- Infrared source
- Gas Filter Wheel
- Optical Chamber
- IR detector
- Sample pump

This certificate applies to all instruments fitted with software version V 01.04.00 onwards (serial number 48i-ptr-01 onwards).

Certificate No:            Sira MC 070095/02  
This Certificate Issued:    24 June 2009

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



**ENVIRONMENT  
AGENCY**

### Certified Performance

The instrument was evaluated for use under the following conditions:

Ambient Temperature Range: +5<sup>0</sup>C to +40<sup>0</sup>C

Test	Results expressed as % of measured value				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Repeatability at zero					0.08 µmol/mol	<1 µmol/mol
Repeatability at hourly limit value					0.09 µmol/mol	<3 µmol/mol
Residual lack of fit at zero					0.13 µmol/mol	<0.2 µmol/mol
Lack of fit (largest residual from the linear regression line)		0.81				<4%
Sensitivity coefficient to sample gas pressure					0.09 µmol/mol/kPa	<0.7 µmol/mol/kPa
Sensitivity coefficient to sample gas temperature					0.04 µmol/mol/K	<0.3 µmol/mol/K
Sensitivity coefficient to surrounding air temperature					Zero: 0.01 µmol/mol/K Span: 0.06 µmol/mol/K	<0.3µmol/mol/K  <0.3 µmol/mol/K
Sensitivity coefficient to electrical supply voltage					0.0 µmol/mol/V	<0.3 µmol/mol/V
Interference by H <sub>2</sub> O (at concentration of 19 nmol/mol)					0.06 µmol/mol	<1.0 µmol/mol

Certificate No: Sira MC 070095/02  
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 NO (at concentration of 1 µmol/mol)					0.10 µmol/mol	<0.5 µmol/mol
Interference by CO <sub>2</sub> (at concentration of 500 µmol/mol)					0.11 µmol/mol	<0.5 µmol/mol
Interference by N <sub>2</sub> O (at concentration of 50 nmol/mol)					0.11 µmol/mol	<0.5 µmol/mol
Averaging effect			2.22			<7%
Short term zero drift (over 12h)					0.0 µmol/mol	<0.1 µmol/mol
Short term span drift (over 12h)					0.26 µmol/mol	<0.6 µmol/mol
Response time (rise)					50 s	180 s
Response time (fall)					56 s	180 s
Difference between rise and fall time				9.0		<10%
Reproducibility under field conditions <small>Note 1</small>				5.0		<5% averaged over three month period
Long term zero drift (over 3 months) <small>Note 1</small>					0.50 µmol/mol	<0.5 µmol/mol
Long term span drift (over 3 months) <small>Note 1</small>				2.2	2.2 µmol/mol	<5% of the max of certification range
Period of unattended operation <small>Note 1</small>					34 days	3 months not less than 2 weeks
Availability (data capture) <small>Note 1</small>					98%	>90%
Combined performance characteristic					14.4%	<15%

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

Certificate No: Sira MC 070095/02  
This Certificate Issued: 24 June 2009

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





ENVIRONMENT  
AGENCY

### Description:

The Model 48*i* operates on the principle that carbon monoxide (CO) absorbs infrared radiation at a wavelength of 4.6 microns. Because infrared absorption is a non-linear measurement technique, it is necessary to transform the basic analyzer signal into a linear output. The Model 48*i* uses an internally stored calibration curve to accurately linearise the instrument output over any range up to a concentration of 10,000 ppm.

The sample flows through the optical bench. Radiation from an infrared source is chopped and then passed through a gas filter alternating between CO and N<sub>2</sub>. The radiation then passes through a narrow bandpass interference filter and enters the optical bench where absorption by the sample gas occurs. The infrared radiation then exits the optical bench and falls on an infrared detector.

The CO gas filter acts to produce a reference beam which cannot be further attenuated by CO in the sample cell. The N<sub>2</sub> side of the filter wheel is transparent to the infrared radiation and therefore produces a measurement beam which can be absorbed by CO in the cell. The chopped detector signal is modulated by the alternation between the two gas filters with an amplitude related to the concentration of CO in the sample cell. Other gases do not cause modulation of the detector signal since they absorb the reference and measure beams equally. Thus, the GFC system responds specifically to CO.

### 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 070095/02.
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 070095/02  
This Certificate Issued: 24 June 2009

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