

Referenslaboratoriets rekommendation angående likvärdig metod

Mätmetod: Mätning av kvävedioxid, svaveldioxid och ozon enligt SS-EN 14211, SS-EN 14212 resp. SS-EN 14625.

Instrumentbeteckning: AR500 med ER 120
AR500 med ER110
AR 500 med ER150

Ämne/parameter: Kvävedioxid, NO₂, svaveldioxid, SO₂ och ozon, O₃.

Tillverkare: Opsis AB, Skytteskogsvägen 16, 244 02 Furulund, Sverige.

Användningsområde: Mätning av kvävedioxid, svaveldioxid och ozon i utomhusluft för övervakning av miljö kvalitetsnormer.

Mätområde: NO₂: 0 – 400 µg/m³
SO₂: 0 – 700 µg/m³
O₃: 0 – 360 µg/m³.

Mjukvara: 7.21

Underlagsrapporter: TÜV Rheinland Report No 936/21211350/A dated 26 October 2009: "*Report on the suitability testing of the AR500 with ER120 measuring system on ambient air quality by Opsis AB for components NO₂, SO₂ and O₃*".

TÜV Rheinland Report No 936/21211350/B dated 7 October 2011: "*Report on complementary testing of the multi-component system for ambient air quality AR500 with ER120 by Opsis AB for the measurement of components NO₂, SO₂ and O₃*".

TÜV Rheinland Confirmation dated 13 March 2013: "*Notes on changes according to EN15267 regarding certificate 0000025927_01 dated 16 march 2012*"

Rekommendationer: Referenslaboratoriet bedömer utifrån den presenterade dokumentationen att mätinstrumentet AR500 med emitter/recipient enheterna ER110, ER 120 eller ER150 från Opsis AB kan rekommenderas som likvärdig med referensmetoderna SS-EN 14211 (NO₂), SS-EN 14212 (SO₂) och SS-EN 14625 (O₃) under förutsättning att instrumentet, förutom vad gäller emitter/recipient enheten, är utrustat som vid certifieringen av AR500 med ER120, och att tester och service sker enligt tillverkarens rekommendationer. Kalibrering skall göras minst var 3:e månad. Intervallet mellan kalibreringar kan förlängas till sex månader om instrumentet har visats vara tillräckligt stabilt. Tillräcklig stabilitet anses uppnådd om nollan drivit mindre än 2 ppb och spanpunkten mindre än 2 % under en tre månaders period.

<i>Postadress</i>	ITM Stockholms universitet 106 91 STOCKHOLM	<i>Telefon</i>	08-674 70 00
		<i>Telefax</i>	08-674 73 25
		<i>Hemsida</i>	www.itm.su.se/reflabmatningar

Bilagor:

1. Referenslaboratoriets bedömning angående Opsis AR500 med ER110, ER120 eller ER150 som likvärdig med referensmetoderna för mätning av NO₂, SO₂ och O₃ (SS-EN-14211, SS-EN-14212 och SS-EN-14625)

Bilaga 1.

Referenslaboratoriets bedömning angående Opsis AR500 med ER110, ER120 eller ER150 som likvärdig med referensmetoderna för mätning av NO₂, SO₂ och O₃ (SS-EN-14211, SS-EN-14212 och SS-EN-14625)

Bakgrund:

Naturvårdsverket har tidigare godkänt DOAS-instrumentet AR500 med ER120 som likvärdigt med referensmetoderna SS-EN 14211:2005, SS-EN 14212:2005 och SS-EN 14625:2005 för mätning av kväveoxid (NO₂), svaveldioxid (SO₂) och ozon (O₃) i utomhusluft. Detta har gjorts i två separata beslut:

1. För NO₂ och O₃ 2010-09-30 NV dnr 769-2500-10/Me
2. För SO₂: 2013-01-25, NV ärende nr NV-10409-12

Dessa godkännanden är baserade på resultaten från likvärdighetstester som gjorts av TÜV Rheinland¹. Resultaten är publicerade i 1) TÜV Rheinland Report No 936/21211350/A, dated 26 October 2009: "Report on the suitability testing of the AR500 with ER120 measuring system on ambient air quality by Opsis AB for components NO₂, SO₂ and O₃" och 2) TÜV Rheinland Report No 936/21211350/B dated 7 October 2011: "Report on complementary testing of the multicomponent system for ambient air quality AR500 with ER120 by Opsis AB for the measurement of components NO₂, SO₂ and O₃".

Med dessa dokument som underlag har den tyska motsvarigheten till naturvårdsverket godkänt mätinstrumentet AR500 med ER120 från Opsis AB som likvärdiga med referensmetoderna EN 14211 för NO₂, 14212 för SO₂ och 14625 för O₃. För NO₂ och O₃ publicerades godkännandet i German Federal Gazette (BAnz) 2010-02-12 och för SO₂ 2012-03-02.

I enlighet med luftdirektivet 2008/50/EG där det fastslås att behöriga myndigheter och organiska godta provrapporter som har utförts i andra medlemsstater av laboratorier som är ackrediterade enligt EN ISO 17025 för att utföra sådana prov, har därför naturvårdsverket godkänt AR 500 med ER120 som likvärdig metod.

I ett e-brev till referenslaboratoriet och Naturvårdsverket (registrator) daterat den 25 mars 2013 ansökte Opsis om en förändring av godkännandet så att det också gäller för AR500 med emitter/recipient enheterna ER 110 och ER150. Som underlag för denna ansökan bifogade Opsis AB TÜV Rheinland Confirmation dated 13 March 2013: "Notes on changes according to EN15267 regarding certificate 0000025927_01 dated 16 march 2012". I detta dokument fastslås att det godkännande som gäller för AR500 med emitter/recipient-enheten ER120 också gäller om AR500 med emitter/receiver-enheterna 110 resp. 150.

Ett av kraven i de tidigare svenska godkännandena av AR500 var att kalibrering skall ske en gång per månad. I ett e-brev till referenslaboratoriet och naturvårdsverket (registrator) daterat

¹ TÜV: Förkortning för Technischer Überwachungsverein. en tysk organisation med regionala underavdelningar runt om i Tyskland. TÜV fungerar som en oberoende konsult och kontrollerar fabriksanläggningar, elinstallationer, fordon m.m. TÜV är också ackrediterat för att utföra typtestning av mätinstrument och kontrollera att instrument överensstämmer med krav i tillämpliga standarder.

den 10 oktober 2013 ansöker OPSIS AB om att intervallen mellan kalibreringar skall förlängas till

- för O3 var 3:e månad
- för SO2 var 10:e månad
- för NO2 var 12:e månad

I e-brevet motiverar Opsis AB sitt krav på ändring med att referenslaboratoriet i sina rekommendationer för godkännandena hade misstolkat några formuleringar i de tyska godkännandena. Opsis AB motiverade sitt önskemål om intervall mellan kalibreringar med resultat från testresultat som presenteras i de rapporter som är underlag för de tyska godkännandena.

Med anledning av Opsis begäran om ändring av godkännandena för AR500 gör därför referenslaboratoriet en ny samlad bedömning av om AR500 uppfyller kraven för att kunna godkännas som likvärdigt med referensmetoderna för SO2, NO2 och O3.

Mätmetod:

Mättekniken baserar sig på en vetenskaplig princip för att identifiera och mäta koncentrationer av olika gaser, Differentiell Optisk Absorptionsspektroskopi (DOAS), vilken i sin tur baserar sig på Beer-Lamberts absorptionslag. Denna lag ger förhållandet mellan mängden absorberat ljus och antalet molekyler i mätsträckan enligt

$$I = I_0 \cdot e^{-\alpha Lc}$$

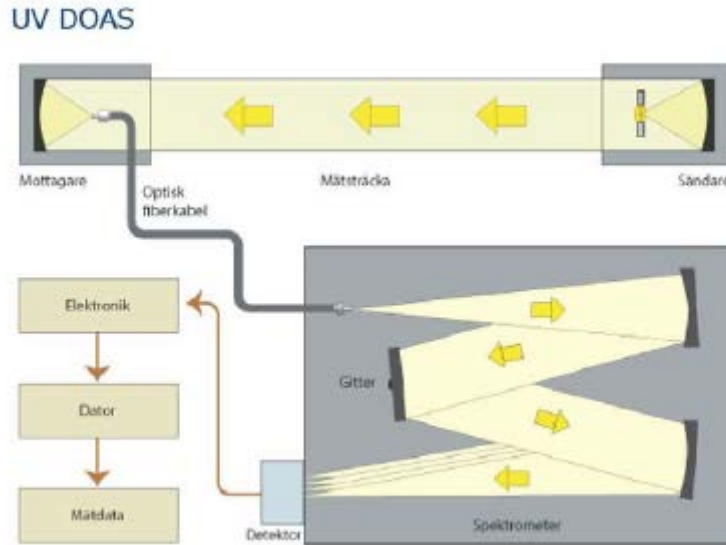
där I_0 är intensiteten av det utsända ljuset, I är intensiteten på den mottagna strålningen efter absorption längs sträckan L , α är den analyserade gasens absorptionsförmåga vid den aktuella våglängden och c är gasens koncentration.

Eftersom varje molekyl, varje gas, har unika absorptionsspektra är det möjligt att identifiera och bestämma koncentrationen av flera olika gaser i mätsträckan samtidigt.

DOAS-tekniken går ut på att projicera en ljusstråle från en speciell ljuskälla – en högtryckslampa av xenon – över en sträcka och använda avancerade datorberäkningar för att utvärdera och analysera ljusförlusterna från molekylabsorptionen längs denna sträcka. Ljusets färdväg kan fördubblas genom att placera mottagare och ljuskälla på samma sida och istället ha en retroreflektor i motsatta ändan av mätsträckan. Ljuset från xenonlampan är mycket intensivt och innehåller ljus av synliga, ultraviolettera och infraröda våglängder.

Ljuset fångas upp av en mottagare och leds genom en optisk fiber till analysatorn. Den optiska fibern gör det möjligt att placera analysatorn på annan plats än mottagaren ifall denna är installerad i en aggressiv miljö.

Analysatorn består av en spektrometer, en dator och tillhörande styrelektronik. Spektrometern delar ljuset i smala våglängdsområden med hjälp av ett optiskt gitter. Detta kan vridas så att önskade våglängder kan detekteras.



Figur 1. Principskiss för ett DOAS-instrument

Ljuset omvandlas till elektriska signaler. En smal spalt sveper förbi detektorn i hög hastighet. Under svepet mäts signalen ett stort antal gånger. Resultatet blir ett spektrum. Denna spektralavläsning upprepas hundra gånger per sekund. Efter valfritt antal svep lagras ett medelvärde.

Utvärderingen görs för ett våglängdsområde åt gången genom att absorptionskurvor (referenser) jämförs med det absorptionspektrum som just registrerats.

Datorn ändrar storleksfaktorn för varje referensspektrum tills den finner den bästa möjliga motsvarigheten med det uppmätta spektrumet. Tack vare detta kan olika gaskoncentrationer beräknas med stor noggrannhet.

Eftersom DOAS-tekniken innebär mätning över en lång sträcka kan kalibrering inte ske på samma sätt som för instrument för punktmätningar. För att kontrollera instrumentets respons vid noll-nivå (renluft) och span-nivå (kalibrerpunkt) är mätsystemet AR500 med ER110/ER120/ER150 utrustat med en automatisk funktionskontrollenhet som innehåller en provgascell som kan föras in i strålgången. För att kontrollera kalibrerpunkten tillförs referensgas till provgascellen från en gastub eller en ozongenerator och nollpunkten kan simuleras genom att ljustrålen passerar förbi kalibrerenheten.

Testat instrument:

Mätsystemet AR500 med ER110/ER120/ER150 mäter enligt DOAS-principen.

Systemet består av en kombinerad sändare/mottagare (emitter/receiver unit; ER110/ER20/ER150), en reflektor och analysatornhet (AR500). Det mottagna ljuset leds via en optisk fiber till analysatorn.

Testprogram:

För mätinstrument som skall användas för kontroll av Miljö kvalitetsnormerna (MKN) gäller att instrumentet skall uppfylla kraven på prestanda som anges i referensmetoden. De standarder som det är frågan om i detta fall är:

- NO₂: SS-EN 14211:2005 "Utomhusluft – Standardmetod för mätning av koncentrationen av kvävedioxid och kvävemonoxid med kemiluminescens".
- SO₂: SS-EN 14212:2005 "Utomhusluft – Standardmetod för mätning av koncentrationen av svaveldioxid med ultraviolet fluorescens".
- O₃: SS-EN 14625:2005 "Utomhusluft – Standardmetod för mätning av koncentrationen av ozon med ultraviolet fotometri".

Dessutom skall automatiska mätinstrument också uppfylla kraven i

- SS-EN 15267:2009 "Utsläpp och utomhusluft – Certifiering av automatiska mätsystem".
 - Del 1: Generella principer
 - Del 2: Inledande bedömning av AMS-tillverkares kvalitetsledningssystem och efterkontroll av tillverkningsförloppet.

Likvärdigheten med referensmetoderna skall testas enligt beskrivningen i kapitel 8 av EU-dokumentet "Guidance for the Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods", (senaste version från januari 2010). EU-kommissionen har beslutat att det är detta dokument som skall användas för att testa metoders likvärdighet med referensmetoderna enligt luftkvalitetsdirektivet 2008/50/EG.

Bedömning:

Referenslaboratoriets bedömning har skett utifrån den insända dokumentationen för användningsområdet kontinuerliga immissionsmätningar av NO₂, SO₂ och O₃ i tätortsluft och liknande tillämpningar avseende kontroll av miljö kvalitetsnormerna.

Som underlag för sin ansökan om likvärdighet med aktuella referensmetoder har Opsis AB lämnat in de dokument som redovisas i Bakgrund ovan.

Laborrietester visade att de krav som finns för konstruktion, utformning och praktisk användbarhet är uppfyllda för AR500 med ER120.

Fältnätningar visade att AR500 med ER120 gav resultat som var likvärdiga med parallella mätningar med instrument som mätte enligt referensmetoderna enligt en utvärdering med EU-guiden. För kvävedioxid och ozon utfördes mätningar under januari, mars, maj och juli 2009 i Furulund, Sverige. För svaveldioxid gjordes fältnätningarna i Kina under 2010 - 2011. För alla komponenter var den utökade osäkerheten för alla dataurval som skall göras enligt EU-guiden under 15% och uppfyllde därför kraven på likvärdighet.

Med bakgrund av detta har AR500 med ER120 blivit godkänt i Tyskland och därefter i Sverige. I Tyskland har därefter godkännandet utökats till att gälla även då AR500 kombineras med emitter/recipient-enheter ER110 resp. ER150. Det utökade godkännandet har gjorts utan några ytterligare tester då testinstitutet i Tyskland har gjort bedömningen att användandet av emitter/recipient-enheter ER110 resp. ER150 istället för ER120 inte påverkar instrumentets prestanda. Referenslaboriet gör samma bedömning.

Opsis AB vill att det krav på intervall mellan kalibreringar (1 månad) som finns i godkännanden av AR 500 daterat 2010-09-30 och 2013-01-25 skall förlängas till

- för O₃ var 3:e månad

- för SO₂ var 10:e månad
- för NO₂ var 12:e månad

Intervallen ovan är framräknade från data om instrumentets drift under typtestningen.

Referenslaboratoriet medger att kravet på kalibrering varje månad är en misstolkning av det 'maintenance interval' på fyra veckor som anges i det tyska godkännandet och att kalibreringarna kan göras med längre intervall.

De intervall som Opsis anger ovan är det som i typtestningsrapporten kallas 'period of unattended operation'. Detta kan beräknas för alla instrument som typtestas. Vid typtestningen av referensinstrument och andra instrument (likvärdiga) som mäter enligt någon annan princip, t.ex. DOAS, kontrollerar man att instrumentets respons vid nollan och span inte driver för mycket under tre månader, d.v.s. den tid då fälttesten av instrumentet skall göras. Dessa gränser är för t.ex. NO (NO₂) 5 ppb vid nollan och 5% av 'maximum certification range' vilket kollas genom att kolla driften vid spanpunkten (som skall vara 70 - 80% av maximum certification range).

Med hjälp av driften under typtestningen, d.v.s. de tre månaderna, kan man räkna ut en teoretiskt 'period of unattended operation', d.v.s. efter hur lång tid instrumentet har drivit 5 ppb (nollpunkten) eller 5 % (spanpunkten) om man antar att driften fortsätter på samma sätt efter de tre månadernas fälttest.

Men denna tests syfte är inte att bestämma längden mellan kalibreringarna utan är till för att säkerställa att instrumentet klarar kraven på stabilitet.

I standarderna för referensmetoderna för NO₂, SO₂ och O₃ anges att kalibrering av instrumenten skall göras åtminstone var tredje månad och med ett tillägg att tremånaders intervallet kan förlängas till sex månader om mätningarna med ett instrument och på en mätplats har visat att instrumentet är så stabilt att driften är mindre än de krav som gäller för tre månader även under sex månader.

Det är rimligt att samma krav på intervall mellan kalibreringar skall gälla för AR500, som uppfyller alla krav på ett likvärdigt instrument.

Referenslaboratoriets samlade bedömning är då:

Referenslaboratoriet bedömer utifrån den presenterade dokumentationen att mätinstrumentet AR500 med emitter/recipient enheterna ER110, ER 120 eller ER150 från Opsis AB kan rekommenderas som likvärdig med referensmetoderna SS-EN 14211 (NO₂), SS-EN 14212 (SO₂) och SS-EN 14625 (O₃) under förutsättning att instrumentet, förutom vad gäller emitter/recipient enheten, är utrustat som vid certifieringen av AR500 med ER120, och att tester och service sker enligt tillverkarens rekommendationer.

Kalibrering skall göras minst var 3:e månad. Intervallet mellan kalibreringar kan förlängas till sex månader om instrumentet har visats vara tillräckligt stabilt. Tillräcklig stabilitet anses uppnådd om nollan drivit mindre än 2 ppb och spanpunkten mindre än 2 % under en tre månaders period.