



Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM)

Referenslaboratoriet för tätortsluft

2011-09-20

Referenslaboratoriets rekommendation angående godkännande av mätinstrument som likvärdigt med referensmetoden

- Mätmetod:** Kontinuerlig mätning av PM₁₀- och PM_{2,5}-fraktionerna av svävande partiklar i utomhusluft.
- Instrumentbeteckning:** SHARP 5030 med PM₁₀ eller PM_{2,5} Pre-separator.
- Ämne/parameter:** PM₁₀- och PM_{2,5}-fraktionerna av svävande partiklar.
- Tillverkare:** Thermo Fisher Scientific, USA.
- Ansökan från:** Oleico AB, Vallentuna.
- Användningsområde:** För kontinuerliga immissionsmätningar av PM₁₀- och PM_{2,5}-fraktionerna av svävande partiklar i tätortsluft och liknande tillämpningar avseende kontroll av miljö kvalitetsnormer.
- Testat mätområde:** PM₁₀: 0 till 1 000 µg/m³.
PM_{2,5}: 0 till 1 000 µg/m³.
- Mjukvara:** Version v1.18.
- Anmärkningar:** Rekommendationerna gäller under följande förutsättningar:
Luftflöde: 1,0 m³/h vid aktuellt tryck och temperatur
Tester och service ska ske enligt tillverkarens rekommendationer
Instrumentet kalibreras regelbundet mot referensmetoderna.
- Underlagsrapporter:** TÜV Rheinland Report 936/21203481/A dated December 6, 2006.
TÜV Rheinland Report 936/21203481/B dated December 6, 2006.
- Rekommendationer:** Med de angivna rapporterna som underlag bedömer referenslaboratoriet att instrumentet SHARP 5030 från Thermo Fisher Scientific, USA är likvärdigt med referensmetoderna för PM₁₀ (SS-EN 12341:1998) och PM_{2,5} (SS-EN 14907:2005).



Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM)
Referenslaboratoriet för tätortsluft

Bilaga till

Referenslaboratoriets bedömning angående godkännande av mätinstrumentet "SHARP 5030" som likvärdigt med referensmetoderna (SS-EN 12341 och SS-EN 14907) för mätning av PM₁₀ och PM_{2,5}

Bakgrund:

Oleico AB har 2011-06-01 ansökt hos Naturvårdsverket att instrumentet SHARP 5030 tillverkat av Thermo Fisher Scientific, USA skall godkännas som likvärdigt med referensmetoden SS-EN 12341:1998 och SS-EN 14907:2005 för mätning av partikelfraktionerna PM₁₀ respektive PM_{2,5} i utomhusluft. Ansökan har bedömts enligt Naturvårdsverkets "*Rutin för godkännande av mätinstrument för kontrollen av miljö kvalitetsnormer i utomhusluft*", beslutsprotokoll NV-05630-11, 2011-10-31.

Som underlag för ansökan har Oleico AB bifogat:

TÜV Rheinland Report No 936/21203481/A dated December 6, 2006: "*Report on the suitability test of the ambient air quality measuring system Model 5030 SHARP MONITOR with PM10 pre-separator of the company Thermo Fisher Scientific for the measured component suspended particulate matter PM10.*"

TÜV Rheinland Report No 936/21203481/B dated December 6, 2006: "*Report on the suitability test of the ambient air quality measuring system Model 5030 SHARP MONITOR with PM2.5 pre-separator of the company Thermo Fisher Scientific for the measured component suspended particulate matter PM2.5.*"

Med dessa dokument som underlag har SHARP 5030 i Tyskland förklarats uppfylla kraven i referensmetoderna EN 12341 och EN 14907 och dokumentet "*Guidance for the Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods*" (tillkännagjort 12 April 2007 (BAnz. p. 4139) med kompletteringar 03 August 2009 (BAnz. p. 2936) och 28 July 2010 (BAnz. p. 2599).

Mätprincip:

Mätsystemet Model 5030 SHARP MONITOR för luftkvalitetsmätningar bygger på en kombination av mätprinciperna ljusspridning från partiklar (nefelometri) och dämpning av β -strålning. Namnet SHARP står för "Synchronized Hybrid Ambient Real-time Particulate". Kombinationen av en i hög grad känslig men potentiellt onoggrann teknik (NEPH) med en okänslig men högst exakt mätteknik (BETA) ger därigenom en precis och på samma gång känslig realtidsmätning av partiklarnas massa.

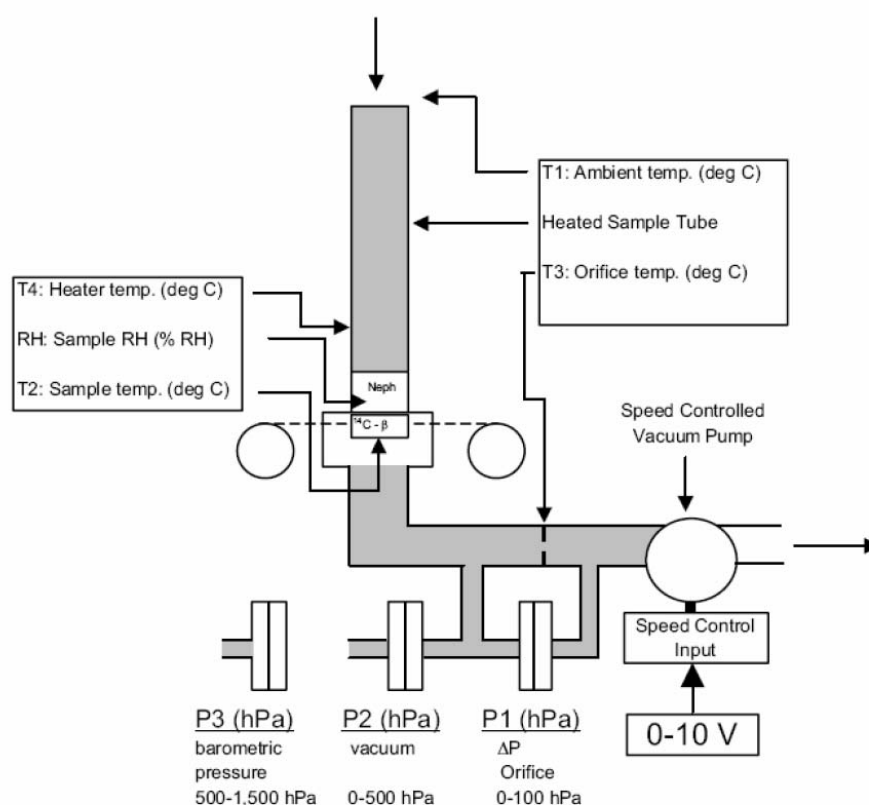
Nefelometri bygger på mätning av strålningen av ljus som spriggs av partiklar som passerar genom en mätvolym, vanligen begränsad av skärningen av den belysande strålen och synfältet för detektoroptiken. I motsats till partikelräknare krävs att mätvolymen är stor med avseende på det omvända antalet av partiklar. Den resulterande signalen är linjärt proportionell mot partiklarnas volymkoncentration för en aerosol med konstant optiska egenskaper (t ex partikelstorlek, form och brytningsindex).

Negativt till den mycket höga känsligheten hos en nefelometer är att mätsignalen är beroende av partikelstorleken, vilket leder till svårigheter vid nefelometriska mätsystem jämfört med de gravimetriska referensmätningarna beroende på ändrad respons. Därför kalibreras en nefelometer vid tillverkningen med hjälp av att HEPA-filter (nollpunkt) och olika test-aerosoler som referens.

Principen för radiometrisk massbestämning bygger på fysikens lagar om dämpning av β -strålar när de passerar genom ett tunt lager av materia. Den radiometriska massbestämningen kalibreras vid tillverkningen med hjälp av noll- och referensfolier. Med hjälp av en uppsättning folier ("mass transfer standard") kan den radiometriska mätningen kontrolleras och om nödvändigt kalibreras som ett led i kvalitetssäkringen.

Mätmetod:

Provgasen som innehåller de partiklar som skall mätas sugas in i mätmodulen av Model 5030 SHARP MONITOR via ett provtagningsrör. I toppen av röret finns ett provtagningshuvud som separerar inkommande partiklar i provet efter storlek. De insug som är aktuella i detta sammanhang är för PM₁₀ eller PM_{2,5}. Provtagningsflödet är i båda fallen 1 m³/h.



Figur 1 Flödesschema – Provflöde genom Model 5030 SHARP MONITOR.

Efter att ha kommit in i apparaten passerar de konditionerade aerosolerna nefelometern. Nefelometern består av en fotometer, baserad på ljusspridning, med en pulsad near-IR-LED som verkar vid våglängder centrerade runt 880 nm. Ljusspridningen bestäms från en 1 cm³ stor mätvolym över ett vinkelintervall av 60-80° framåt. Utformningen av mät huvudet garanterar en låg intern bakgrund orsakad av optisk reflektion.

Efter att partikelprovet passerat genom nefelometern avsätts partiklarna på den radiometriska mätarens glasfibertape. Partiklarna samlas på filtertapen under en bestämd tid (för luftkvalitetsmätningar oftast 24 h).



Figur 2 Mätenhet för Model 5030 SHARP MONITOR.

Under provtagningen beräknas koncentrationen kontinuerligt av radiometersystemet. Om β -strålar passerar genom filtertapen kommer mätsignalen att minska proportionellt mot partikelmassan på filtertapen.

Den uppmätta mätsignalen korrigeras kontinuerligt för ändringar av luftens täthet.

Testprogram:

För partikelmätare som skall användas för kontroll av Miljökvalitetsnormerna (MKN) gäller att mätresultatet skall vara likvärdigt med referensmetoden. Det som krävs är att specificerade tester skall genomföras för att visa att prestandakraven i standarden SS-EN 12341:1998 "*Air quality – Determination of the PM₁₀ fraction of suspended particulate matter – Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods*" och SS-EN 14907:2005 "*Utomhusluft – Gravimetrisk standardmetod för att bestämma massfraktionen av PM_{2,5} av svävande partiklar*" har uppnåtts. Hur dessa tester skall genomföras finns beskrivet i kapitel 9 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 metodens likvärdighet med referensmetoderna enligt luftkvalitetsdirektivet 2008/50/EG.

Bedömning:

Referenslaboratoriets bedömning har skett utifrån den insända dokumentationen för användningsområdet kontinuerliga immissionsmätningar av PM₁₀- och PM_{2,5}-fraktionerna av svävande partiklar i tätortsluft och liknande tillämpningar avseende kontroll av MKN (Miljökvalitetsnormer enligt NFS 2010:8; dygnsmedelvärden, årsmedelvärden).

Som underlag för sin ansökan om likvärdighet med referensmetoden lämnade Oleico AB i juni 2011 rapporter från de mätningar som utförts av TÜV Rheinland, se under Bakgrund ovan. Testerna i denna rapport har gjorts enligt kraven i EN 12341, EN14907, "*Guidance of Equivalence*", VDI Guideline 4202:1 och VDI Guideline 4203:3. Laboratorietesterna visar att de krav som finns för konstruktion, utformning och praktisk användbarhet är uppfyllda för SHARP 5053. Resultatet av de omfattande fältmätningarna visade att också kraven i standarderna och EU-guiden var uppfyllda.

Referenslaboratoriet bedömer utifrån den presenterade dokumentationen är att SHARP 5053 kan rekommenderas som likvärdig med referensmetoderna SS-EN 12341 och SS-EN 14907 under förutsättning att instrumentet är utrustat som vid fälttesterna, att provgasflödet är 1,0 m³/h vid aktuellt tryck och temperatur, att tester och service sker enligt tillverkarens rekommendationer och att instrumentet regelbundet kalibreras på plats mot de manuella referensmetoderna SS-EN 12341 respektive SS-EN 14907.

Att instrumentet SHARP 5053 bedöms ge likvärdiga resultat med referensmetoderna innebär inte att mätresultaten efter installation på mätplatsen utan vidare kan användas för att övervaka miljökvalitetsnormer (MKN). Som alltid efter att ett nytt instrument installerats på en mätplats skall instrumentets funktion och prestanda kontrolleras på mätplatsen. Då det ännu inte finns någon färdig standard som beskriver vad som skall uppfyllas vid automatiska partikelmätningar är det svårt att säga exakt vilka krav som kommer att ställas i den kommande standarden, men en verifiering av instrumentets kalibreringsfunktion på mätplatsen kommer säkert att ingå.

Hur omfattande kontrollmätningar som kommer att behövas för att verifiera instrumentets likvärdighet finns inget klart svar på för närvarande och inte heller vem som bör ansvara för kostnaderna för dessa mätningar (leverantör eller beställare). Men en verifiering på mätplatsen skall ha utförts innan mätningar enligt MKN kan göras och detta är något som måste beaktas vid planeringen av ett mätprogram.