



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

**Vergelijkend onderzoek buitenluchtmetingen  
tussen RIVM, GGD Amsterdam en DCMR**

*Resultaten voor het jaar 2009*

RIVM Briefrapport 680708009/2011

Th.L. Hafkenscheid | P. Kummu | H. Helmink



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

## **Vergelijkend onderzoek buitenluchtmetingen tussen RIVM, GGD Amsterdam en DCMR**

Resultaten voor het jaar 2009

RIVM Briefrapport 680708009/2011  
Th.L. Hafkenscheid | P. Kummur | H. Helmink



## Colofon

© RIVM 2011

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

Hafkenscheid, Th.L., RIVM Centrum voor Milieumonitoring  
Kummu, P., DCMR Milieudienst Rijnmond Expertisecentrum Lucht  
Helmink, H., GGD Amsterdam Leefomgeving Luchtkwaliteit

Contact:  
Theo Hafkenscheid  
CMM-LM  
[theo.hafkenscheid@rivm.nl](mailto:theo.hafkenscheid@rivm.nl)

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van RIVM Centrum voor Milieumonitoring, in het kader van in het kader van de samenwerking tussen de genoemde meetinstanties.

## Rapport in het kort

### **Vergelijkend onderzoek buitenluchtmetingen tussen RIVM, GGD Amsterdam en DCMR**

Resultaten voor het jaar 2009

In het kader van de samenwerking tussen de luchtkwaliteits-meetnetten van het RIVM, de GGD Amsterdam en de DCMR Milieudienst Rijnmond vinden sinds enkele jaren tussen RIVM en de beide organisaties vergelijkende metingen plaats op meetlocaties in Amsterdam (RIVM-GGD) en Rotterdam (RIVM-DCMR):

- Amsterdam: stikstofdioxide op locatie Overtoom
- Rotterdam: stikstofdioxide en PM<sub>10</sub> op locatie Bentinckplein/Statenweg.

Deze hebben tot doel de vergelijkbaarheid van de resultaten van de verschillende meetinstanties vast te stellen; bij voldoende vergelijkbaarheid kunnen de instanties wederzijds gebruik maken van elkaars resultaten.

Evaluatie van de resultaten van de vergelijkingen verricht in 2009 toont aan dat de resulterende meetonzekerheden in alle gevallen te voldoen aan de criteria gesteld in EU Richtlijn 2008/50/EC.

Aangezien alle instanties een ISO 17025 accreditatie voeren voor de betreffende metingen mag ervan worden uitgegaan dat het kwaliteitsniveau en de vergelijkbaarheid zoals bepaald in deze vergelijkingen representatief zijn voor de andere meetlocaties van de netwerken. Dit impliceert dat de instanties in principe gebruik kunnen maken van elkaars meetgegevens voor de componenten waarvoor resultaten zijn vergeleken (DCMR en RIVM voor stikstofdioxide en PM<sub>10</sub>; GGD en RIVM voor stikstofdioxide).

Trefwoorden:

luchtkwaliteit, stikstofdioxide, fijnstof, vergelijkende metingen

## Abstract

### **Comparative measurements of air quality monitoring between RIVM, GGD Amsterdam and DCMR**

Within the frame of the cooperation between the air quality monitoring networks of RIVM, GGD Amsterdam and DCMR Environmental Protection Agency comparative measurements are performed between RIVM and both regional networks at locations in Amsterdam (RIVM-GGD) and Rotterdam (RIVM-DCMR):

- Amsterdam: nitrogen dioxide at location Overtoom
- Rotterdam: nitrogen dioxide and PM<sub>10</sub> at location Bentinckplein/Statenweg.

The purpose of these comparisons is demonstrating comparability of results obtained by the different networks. In case of sufficient comparability mutual use can be made of their results.

All networks use the European Union reference methods for nitrogen dioxide and PM<sub>10</sub>.

The evaluation involves comparison of hourly average results for nitrogen dioxide and of daily average results for PM<sub>10</sub> by applying orthogonal regression analysis and by examination of differences between results as a function of measurement period and concentration level.

Evaluation of the comparisons between RIVM and DCMR for the year 2009 shows that both for nitrogen dioxide and PM<sub>10</sub> results agree almost on a "1 to 1" basis.

The comparison between RIVM and GGD Amsterdam for nitrogen dioxide reveals a difference between results for both networks: results for RIVM are systematically lower by about 1 µg/m<sup>3</sup>, averaged over the whole year, which is about 3% of the annual average concentration.

A probable cause is a difference between methods of calibration of the analyzers.

Evaluation further shows that the resulting measurement uncertainties in all cases are well within the criteria given in EU Directive 2008/50/EC.

As all networks have an ISO 17025 accreditation for the measurements compared it may be assumed that the quality levels and, consequently, the comparabilities of the results determined in these comparisons are representative for the networks as a whole.

Consequently, it should be possible for networks to make mutual use of results for the components compared (DCMR and RIVM for nitrogen dioxide and PM<sub>10</sub>; GGD and RIVM for nitrogen dioxide).

Keywords:

air quality, nitrogen dioxide, particulate matter, comparative measurements

## Inhoud

Samenvatting—6

**1 Inleiding—7**

**2 Locaties en apparatuur—8**

2.1 Locatie Rotterdam—8

2.2 Locatie Amsterdam—9

**3 Werkwijze vergelijkingsonderzoeken—11**

3.1 Stikstofdioxide—11

3.2 PM<sub>10</sub>—12

**4 Resultaten—14**

4.1 Stikstofdioxide—14

4.1.1 Locatie Rotterdam—14

4.1.2 Locatie Amsterdam—15

4.2 PM<sub>10</sub> locatie Rotterdam—18

**5 Conclusies—21**

Literatuur—22

## Samenvatting

In het kader van de samenwerking tussen de luchtkwaliteits-meetnetten van het RIVM, de GGD Amsterdam en de DCMR Milieudienst Rijnmond vinden sinds enkele jaren tussen RIVM en de beide organisaties vergelijkende metingen plaats op meetlocaties in Amsterdam (RIVM-GGD) en Rotterdam (RIVM-DCMR):

- Amsterdam: stikstofdioxide op locatie Overtoom
- Rotterdam: stikstofdioxide en PM<sub>10</sub> op locatie Bentinckplein/Statenweg.

Deze hebben tot doel de vergelijkbaarheid van de resultaten van de verschillende meetinstanties vast te stellen; bij voldoende vergelijkbaarheid kunnen de instanties wederzijds gebruik maken van elkaars resultaten. Alle meetinstanties meten volgens de Europese referentie-methoden voor stikstofdioxide en PM<sub>10</sub>.

Voor de vergelijkingen zijn uurgemiddelde meetwaarden (NO<sub>2</sub>) en daggemiddelde meetwaarden (PM<sub>10</sub>) over 2009 vergeleken m.b.v. orthogonale regressie en onderzoek van verschillen als functie van meetperiode en concentratie-niveau.

De evaluatie geeft aan dat – zowel voor stikstofdioxide als voor PM<sub>10</sub> – de meetresultaten van RIVM en DCMR nagenoeg “1 op 1” overeenkomen. Bij de vergelijking tussen RIVM en GGD Amsterdam voor stikstofdioxide wordt een verschil tussen de resultaten van beide instanties gevonden: RIVM meet systematisch lager, over het gehele jaar ca. 1 µg/m<sup>3</sup>, d.w.z., ca. 3% van de jaargemiddelde concentratie. De oorzaak hiervoor is mogelijk gelegen in verschillen in de wijze van kalibratie van de NO<sub>x</sub> analyzers.

De evaluatie van de resultaten toont verder aan dat de resulterende meetonzekerheden in alle gevallen voldoen aan de criteria gesteld in EU Richtlijn 2008/50/EC.

Aangezien alle instanties een ISO 17025 accreditatie voeren voor de betreffende metingen mag ervan worden uitgegaan dat het kwaliteitsniveau en de vergelijkbaarheid zoals bepaald in deze vergelijkingen representatief zijn voor de andere meetlocaties van de netwerken.

Dit impliceert dat de instanties in principe gebruik kunnen maken van elkaars meetgegevens voor de componenten waarvoor resultaten zijn vergeleken (DCMR en RIVM voor stikstofdioxide en PM<sub>10</sub>; GGD en RIVM voor stikstofdioxide).

## 1 Inleiding

In de afgelopen jaren is besloten tot intensievere samenwerking tussen de luchtkwaliteits-meetnetten van het RIVM, de GGD Amsterdam en de DCMR Milieudienst Rijnmond. Dit besluit is recent vastgelegd in formele samenwerkingsovereenkomsten tussen RIVM en beide andere organisaties. Sinds enkele jaren vinden tussen RIVM en de beide organisaties vergelijkende metingen plaats op een tweetal meetlocaties in Amsterdam (RIVM-GGD) en Rotterdam (RIVM-DCMR):

- Amsterdam: stikstofdioxide op locatie Overtoom
- Rotterdam: stikstofdioxide en PM<sub>10</sub> op locatie Bentinckplein/Statenweg.

Deze hebben tot doel de vergelijkbaarheid van de resultaten van de verschillende meetinstanties vast te stellen; bij voldoende vergelijkbaarheid kunnen de instanties wederzijds gebruik maken van elkaars resultaten. Voor RIVM betekent dit bijvoorbeeld dat resultaten van de GGD en de DCMR kunnen worden gebruikt voor rapportage in het kader van wettelijke meetverplichtingen, en voor het opstellen van Grootschalige Concentratiekaarten voor Nederland (GCN).

Met het organiseren van deze vergelijkingsonderzoeken geeft RIVM bovendien invulling aan één van haar taken als Nederlands referentielaboratorium op het gebied van luchtkwaliteit (zie [1], art. 3b).

In dit rapport worden de resultaten en de evaluatie hiervan voor het jaar 2009 beschreven.



## 2 Locaties en apparatuur

### 2.1 Locatie Rotterdam

Meetstation Bentinckplein/Statenweg is een verkeersbelaste locatie. RIVM en DCMR meten hier beiden stikstofdioxide en PM<sub>10</sub> m.b.v. referentie-apparatuur zoals beschreven in:

- EN 14211 [2] voor stikstofdioxide
- EN 12341 [3] en NTA 8019 [4] voor PM<sub>10</sub>.

Beide instanties hebben een accreditatie onder EN-ISO 17025 voor het verrichten van de beide metingen.

In figuur 1 is een foto van de locatie opgenomen.

De door RIVM en DCMR gebruikte apparatuur en informatie over kwaliteitsbewakings-procedures zijn weergegeven in Tabellen 1 en 2.

**Tabel 1. Kenmerken van apparatuur en procedures voor stikstofdioxide in 2009**

	<i>RIVM</i>	<i>DCMR</i>
Apparatuur	Teledyne API 200E	Thermo 42 i
Kalibratie		
- Standaarden	Nullucht + 30 ppm NO in stikstof (CRS) verdund met nullucht m.b.v. LNI Sonimix 6000	Nullucht + 10 ppm NO in stikstof (CRS) verdund met nullucht m.b.v. Thermo 146 i
- Frequentie	1x per 24 uur	1x per jaar
Converter-efficiency test	1x per 24 uur m.b.v. gas-fase titratie	1x per jaar bij onderhoud en kalibratie
Span- en nulcontroles	Zie kalibratie	1x per 95 uur met nullucht en 5% CRS verdund met nullucht

**Tabel 2. Kenmerken van apparatuur en procedures voor PM<sub>10</sub> in 2009**

	<i>RIVM</i>	<i>DCMR</i>
Apparatuur	LVS Leckel SEQ 47/50	LVS Leckel SEQ 47/50
Kalibratie debiet		
- Standaarden	Mass-flow meters	Mass-flow meters
- Frequentie	1x per 3 maanden	1x per 3 maanden
Overige borgingspunten	Volgens NTA 8019 [4]	Volgens NTA 8019 [4]



Figuur 1 Meetlocatie Bentinckplein/Statenweg

## 2.2 Locatie Amsterdam

Meetstation Overtoom is een stedelijke achtergrondlocatie. RIVM en GGD meten hier beiden stikstofdioxide m.b.v. referentie-apparatuur zoals beschreven in EN 14211 [2].

Beide instanties hebben een accreditatie onder EN-ISO 17025 voor het verrichten van deze metingen.

In figuur 2 is een foto van de locatie opgenomen.

De door RIVM en DCMR gebruikte apparatuur en informatie over kwaliteitsbewakings-procedures zijn weergegeven in Tabel 3.

**Tabel 3. Kenmerken van apparatuur en procedures voor stikstofdioxide**

	<i>RIVM</i>	<i>GGD</i>
Apparatuur	Teledyne API 200E	Thermo 42i
Kalibratie		
- Standaarden	Nullucht + 30 ppm NO in stikstof (gecertificeerd) verdund met nullucht m.b.v. LNI Sonimix 6000	Nullucht + 40 ppm NO in stikstof (gecertificeerd) verdund met nullucht m.b.v. Environics 6100
- Frequentie	1x per 24 uur	1x per 49 uur
Converter-efficiency test	1x per 24 uur m.b.v. gas-fase titratie	1x per 49 uur
Span- en nulcontroles	Zie kalibratie	Zie kalibratie



*Figuur 2 Meetlocatie Overtoom*

## 3 Werkwijze vergelijkingsonderzoeken

### 3.1 Stikstofdioxide

Door alle meetinstanties zijn over het jaar 2009 uurgemiddelde concentraties van stikstofdioxide aangeleverd. Deze zijn per locatie samengevoegd tot datasets met paren meetgegevens van de beide betrokken instanties (RIVM en DCMR voor Rotterdam; RIVM en GGD voor Amsterdam). Vervolgens zijn de datasets ontdaan van de volgende gegevensparen:

- Paren waarvan één of beide gegevens ontbreken
- Paren waarvan één of beide gegevens zijn “gevlagd” (aangemerkt als niet-valide)
- Paren waarvan één of beide gegevens op grond van plausibiliteit als onwaarschijnlijk kan/kunnen worden aangemerkt.

De resterende resultaten zijn vervolgens in eerste instantie vergeleken m.b.v. orthogonale regressie, uitgaande van de hypothese dat de resultaten van beide methoden een vergelijkbare onzekerheid hebben:

$$y_i = a + b \cdot x_i \quad (1)$$

Waarbij:

$y_i$	= resultaat DCMR of GGD
$x_i$	= resultaat RIVM
$a$	= asafsnede regressie
$b$	= helling regressie.

Bij deze vergelijking zijn de meetgegevens van het RIVM als referentie-waarden ( $x_i$ ) gebruikt. Deze keuze impliceert echter niet automatisch dat de gegevens van RIVM de “ware waarden” zijn. De keuze komt voort uit het feit dat RIVM voor Nederland als referentie-laboratorium voor kwaliteitsborging van luchtkwaliteitsmetingen optreedt.

De mate waarin het resultaat van de regressie-analyse afwijkt van het ideale resultaat  $y_i = x_i$  is een maat voor de vergelijkbaarheid van de beide series meetgegevens. De vergelijkbaarheid wordt uitgedrukt in een relatieve onzekerheid opgebouwd uit een willekeurig (random) deel en een systematisch deel bij een concentratie van  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (de uurgemiddelde grenswaarde voor stikstofdioxide [1]).

Verder zijn voor elk gegevenspaar het verschil en de verhouding berekend. Deze zijn grafisch uitgezet tegen:

- de meetdatum; hierdoor kan een indruk worden verkregen van eventuele gebeurtenissen die van invloed zijn geweest op de relatie tussen de series meetgegevens
- de concentratie stikstofdioxide; hierdoor kan een indruk worden verkregen van eventuele systematische verschillen tussen de series meetgegevens.

Een alternatieve wijze voor het berekenen van de mate van overeenkomst is gebaseerd op situatie B6 uit EN-ISO 29888 [5]. Aangezien beide instanties in

principe identieke meetmethoden gebruiken is het mogelijk de meetonzekerheid te berekenen uit de verschillen tussen de individuele meetwaarden van beide instanties:

$$u^2 = \frac{(y_i - x_i)^2}{2n} \quad (2)$$

Waarbij:

u = meetonzekerheid  
n = aantal gegevensparen.

Deze wijze van evaluatie geeft echter geen inzicht in mogelijke oorzaken van gevonden verschillen.

### 3.2 PM<sub>10</sub>

Door DCMR en RIVM zijn over het jaar 2009 daggemiddelde concentraties van PM<sub>10</sub> aangeleverd. Deze zijn samengevoegd tot datasets met paren meetgegevens van de beide betrokken instanties. Vervolgens zijn de datasets ontdaan van de volgende gegevensparen:

- Paren waarvan één of beide gegevens ontbreken
- Paren waarvan één of beide gegevens zijn "gevlagd" (aangemerkt als niet-valide)
- Paren waarvan één of beide gegevens op grond van plausibiliteit als onwaarschijnlijk kan/kunnen worden aangemerkt.

De resterende resultaten zijn vervolgens in eerste instantie vergeleken m.b.v. orthogonale regressie, uitgaande van de hypothese dat de resultaten van beide methoden een vergelijkbare onzekerheid hebben:

$$y_i = a + b \cdot x_i \quad (3)$$

Waarbij:

y<sub>i</sub> = resultaat DCMR  
x<sub>i</sub> = resultaat RIVM  
a = asafsnede  
b = helling.

Bij deze vergelijking zijn de meetgegevens van het RIVM als referentie-waarden (x<sub>i</sub>) gebruikt. Deze keuze impliceert echter niet automatisch dat de gegevens van RIVM de "ware waarden" zijn. De keuze komt voort uit het feit dat RIVM voor Nederland als referentie-laboratorium optreedt.

De mate waarin het resultaat van de regressie-analyse afwijkt van het ideale resultaat  $y_i = x_i$  is een maat voor de vergelijkbaarheid van de beide series meetgegevens. De vergelijkbaarheid wordt uitgedrukt in een relatieve onzekerheid opgebouwd uit een willekeurig (random) deel en een systematisch deel bij een concentratie van 50 µg/m<sup>3</sup> (de daggemiddelde grenswaarde voor PM<sub>10</sub> [1]).

Verder is voor elk gegevenspaar het verschil berekend. De verschillen zijn grafisch uitgezet tegen:

- de meetdatum; hierdoor kan een indruk worden verkregen van eventuele gebeurtenissen die van invloed zijn geweest op de relatie tussen de series meetgegevens
- de concentratie PM<sub>10</sub>; hierdoor kan een indruk worden verkregen van eventuele systematische verschillen tussen de series meetgegevens.

Een alternatieve wijze voor het berekenen van de mate van overeenkomst is gebaseerd op situatie B6 uit EN-ISO 29888 [5]. Aangezien beide instanties in principe identieke meetmethoden gebruiken is het mogelijk de meetonzekerheid te berekenen uit de verschillen tussen de individuele meetwaarden van beide instanties:

$$u^2 = \frac{(y_i - x_i)^2}{2n} \quad (4)$$

Waarbij:

u = meetonzekerheid  
n = aantal gegevensparen.

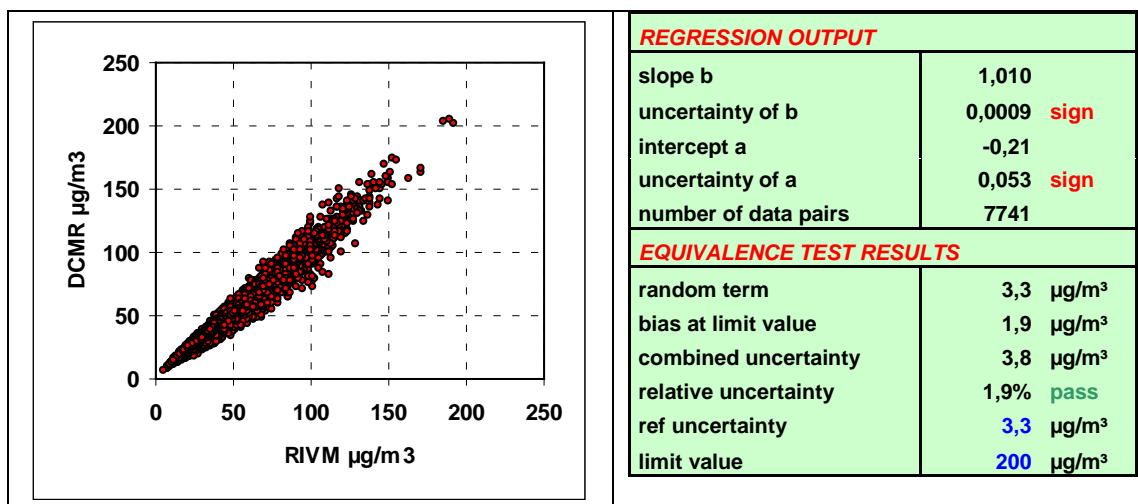
Deze wijze van evaluatie geeft echter geen inzicht in mogelijke oorzaken van gevonden verschillen.

## 4 Resultaten

### 4.1 Stikstofdioxide

#### 4.1.1 Locatie Rotterdam

Over 2009 resteren voor de locatie Bentinckplein/Statenweg na verwijdering van ontbrekende en gevlagde gegevens 7819 paren. Hiervan zijn 78 paren verwijderd op grond van overwegingen van plausibiliteit. De overblijvende 7741 paren zijn vergeleken m.b.v. orthogonale regressie; het resultaat hiervan is onderstaand weergegeven (Figuur 3).



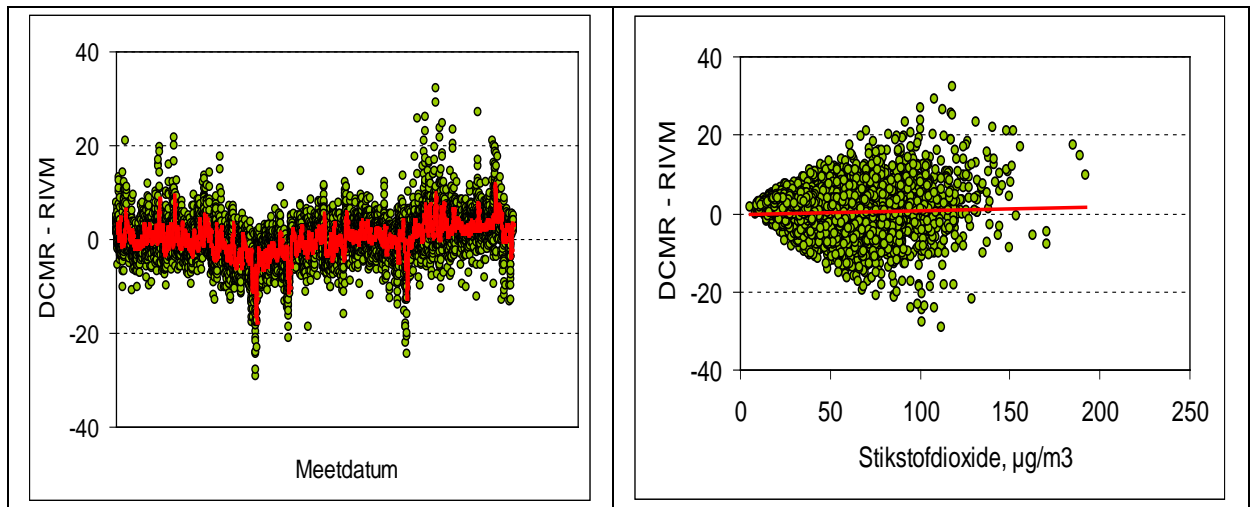
Figuur 3. Resultaten regressie-analyse stikstofdioxide locatie Rotterdam

De gemiddelde meetwaarden voor RIVM en DCMR bedragen respectievelijk 51,5 en 51,8 µg/m<sup>3</sup>.

Deze resultaten wijzen op een goede vergelijkbaarheid van de resultaten van beide instanties. De resterende relatieve onzekerheid van 1,9 % is nauwelijks significant in vergelijking met de voor de toegepaste meetmethode gebruikelijke relatieve onzekerheid van ca. 5 tot 6 %.

De significantie van de afwijkingen van de helling en de asafsnede van de regressie van 1, respectievelijk 0, kan eenvoudig worden verklaard vanuit de sterke correlatie tussen de beide gegevens-reeksen.

Dit beeld wordt bevestigd door bestudering van de verschillen tussen gegevensparen van beide instanties (figuur 4). Wel zijn enkele episodes waarneembaar waarin de verschillen kortdurend relatief groot zijn. Dit kan wijzen op het om en nabij de betreffende episode verrichten van preventief of correctief onderhoud.

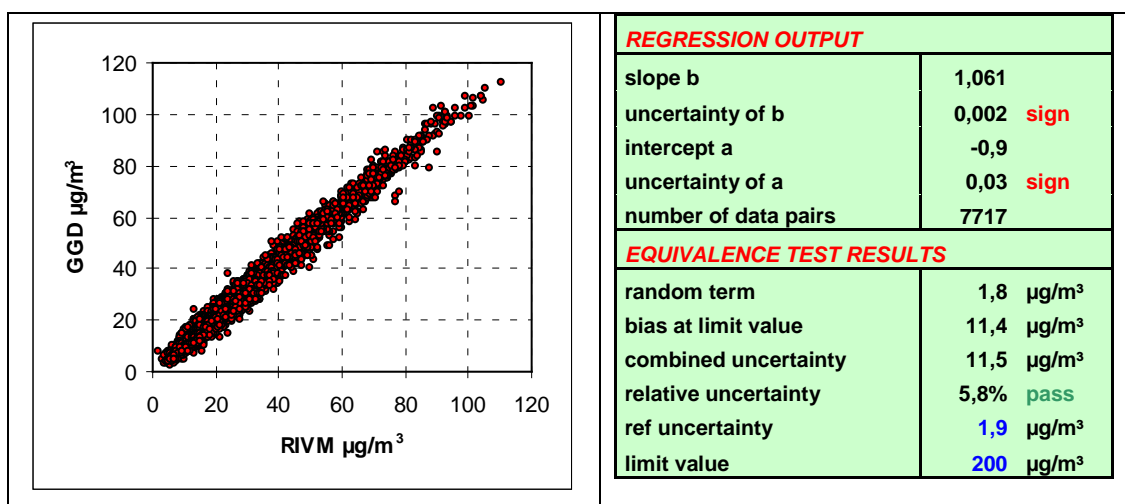


Figuur 4. Verschillen tussen resultaten voor locatie Rotterdam als functie van meetdatum, respectievelijk concentratie stikstofdioxide. De lijn in de linkerfiguur is de trendlijn van 24-uursgemiddelde verschillen, de lijn in de rechterfiguur de regressielijn verkregen m.b.v. gewone kleinste-kwadraten regressie.

Wanneer de meetonzekerheid wordt berekend volgens vergelijking [4] resulteert een waarde van  $3,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , hetgeen bij de gemiddeld gemeten concentratie neerkomt op een relatieve meetonzekerheid van 6,4%. De uitgebreide meetonzekerheid komt daarmee op 12,8%, hetgeen lager is dan het vereiste uit [1]: maximaal 15%.

#### 4.1.2 Locatie Amsterdam

Over 2009 resteren voor de locatie Overtoom na verwijdering van ontbrekende en gevlagde gegevens 7793 paren. Hiervan zijn 76 paren verwijderd op grond van overwegingen van plausibiliteit. De overblijvende 7717 paren zijn vergeleken m.b.v. orthogonale regressie; het resultaat hiervan is onderstaand weergegeven (Figuur 5).



Figuur 5. Resultaten regressie-analyse stikstofdioxide locatie Amsterdam



De jaargemiddelde meetwaarden voor RIVM en GGD bedragen respectievelijk 30,1 en 31,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

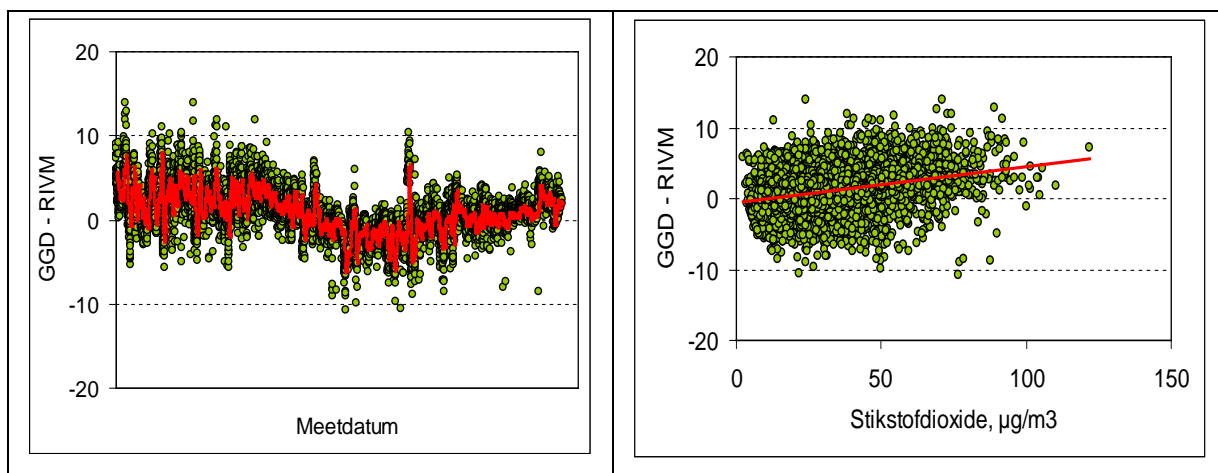
Deze resultaten wijzen op de aanwezigheid van systematische verschillen in de meetwaarden. De resterende relatieve onzekerheid van 5,8 % wordt vooral veroorzaakt door een systematisch verschil op het niveau van de uurgemiddelde grenswaarde. Deze onzekerheid is vergelijkbaar met de voor de toegepaste meetmethode gebruikelijke relatieve onzekerheid van ca. 5 tot 6 %.

Dit beeld wordt bevestigd door bestudering van de verschillen tussen gegevensparen van beide instanties (figuur 6). Vooral in de periode t/m april zijn relatief veel fluctuaties in de verschillen waarneembaar. Over deze periode bedraagt het systematische verschil tussen de gemiddelde meetwaarden van RIVM en GGD meer dan 7%.

In de periode van juli tot september zijn weer relatief veel fluctuaties in de verschillen zichtbaar.

Bij een tussentijdse evaluatie van de resultaten is daarom besloten "kruis-kalibraties" uit te voeren waarbij analyzers van beide instanties metingen verrichten aan gasmengsels van bekende samenstelling.

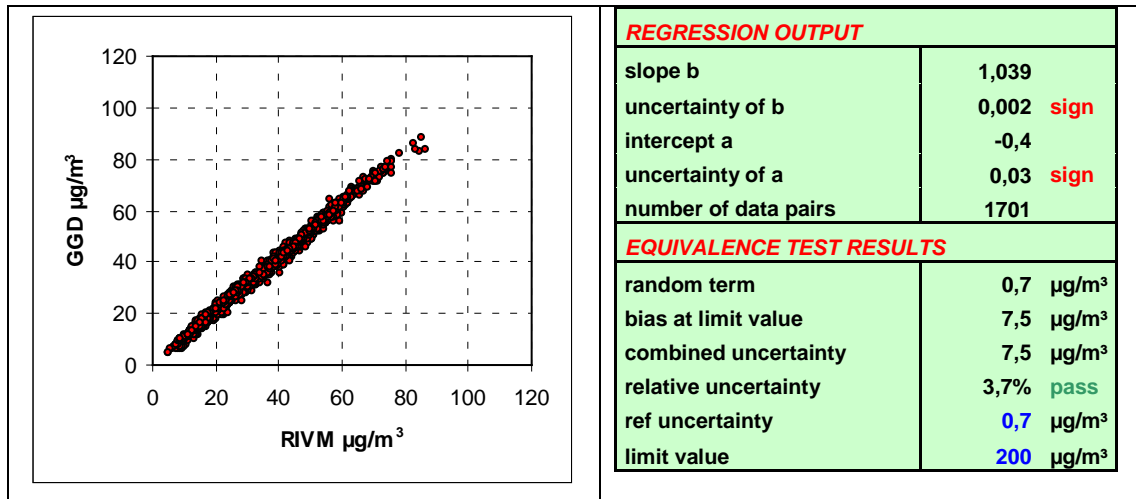
Deze hebben op 19 oktober 2009 plaatsgevonden.



*Figuur 6. Verschillen resultaten voor locatie Amsterdam als functie van meetdatum, respectievelijk concentratie stikstofdioxide. De lijn in de linkerfiguur is de trendlijn van 24-uursgemiddelde verschillen, de lijn in de rechterfiguur de regressielijn verkregen m.b.v. gewone kleinste-kwadraten regressie.*

De resultaten van deze kruis-kalibratie zijn niet eenduidig. Wanneer gecertificeerde gasmengsels van NO in stikstof met lage concentraties NO (sub-ppm) direct aan de analyzers van beide meetinstanties worden aangeboden blijken de resultaten van RIVM te hoog (2-4%), die van de GGD te laag (2-3%). Wanneer gecertificeerde gasmengsels worden aangeboden in de vorm van verdund NO in stikstof met hoge uitgangskonzentratie blijken de meetresultaten van de GGD overeen te komen met de aangeboden concentraties terwijl RIVM ca. 5% te hoog meet. Naast dit verschil in resultaten bij meting van droge, al dan niet verdunde gasmengsels valt op dat RIVM altijd te hoog meet waar lagere resultaten worden verwacht. Reden hiervoor kan (onder meer) zijn dat RIVM bij reguliere kalibratie gebruik maakt van nullucht waaruit de aanwezige waterdamp niet (geheel) is verwijderd.

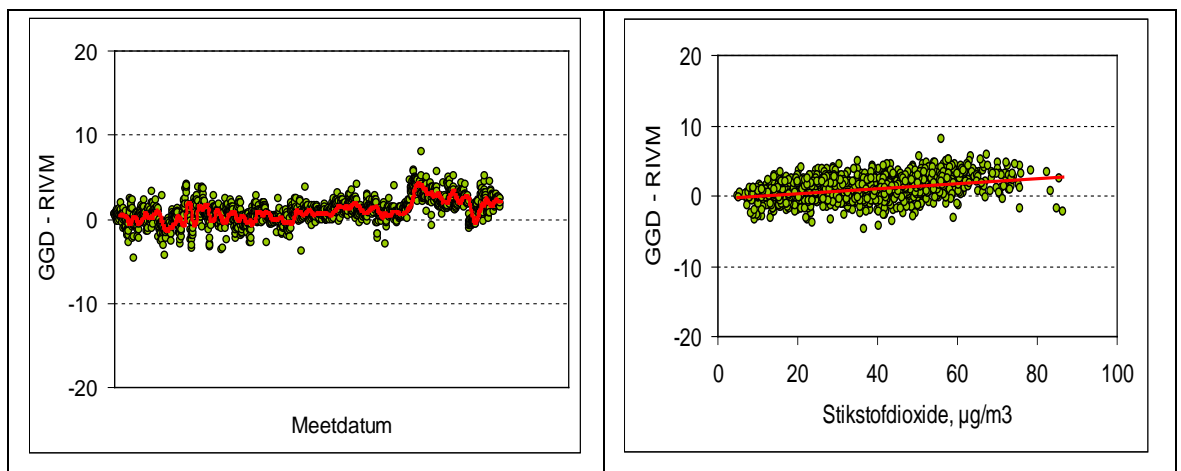
Bij controle is tevens gebleken dat de onderdruk in de reactiecel van de NOx analyzer van RIVM te hoog was. De analyzer is daarop vervangen. Ter controle op een eventueel effect hiervan zijn de resultaten van de vergelijkende metingen verricht na vervanging afzonderlijk geëvalueerd. De uitkomsten hiervan zijn weergegeven in Figuren 7 en 8.



Figuur 7. Resultaten regressie-analyse stikstofdioxide locatie Amsterdam v.a. 20 oktober

De gemiddelde meetwaarden voor RIVM en GGD over de periode onder beschouwing bedragen respectievelijk 34,5 en 35,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Deze resultaten wijzen nog steeds op de aanwezigheid van systematische verschillen in de meetwaarden hoewel de resterende relatieve onzekerheid van 3,7 % een verbetering is t.o.v. de onzekerheid over geheel 2009. Het absolute verschil tussen de gemiddelden blijft gelijk: 1,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

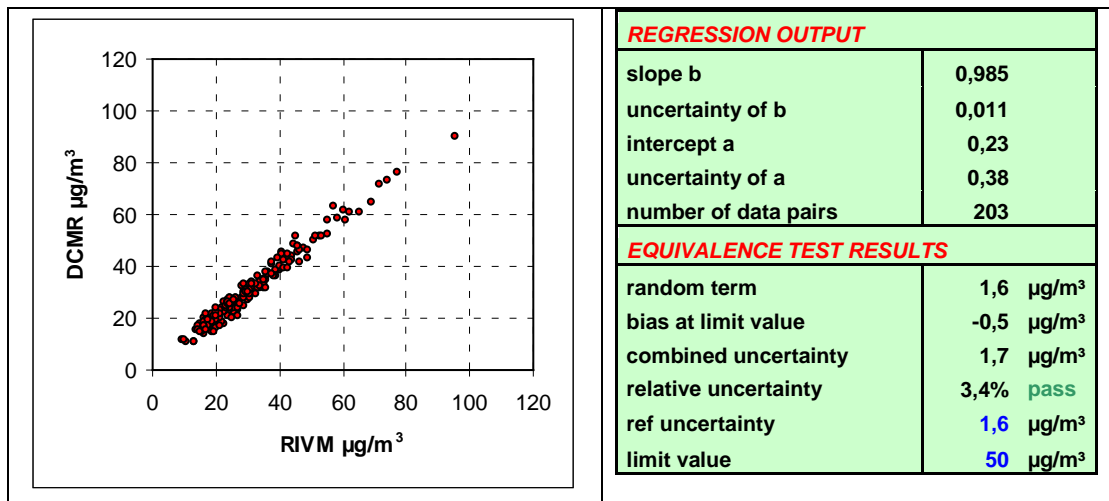


Figuur 8. Verschillen resultaten voor locatie Amsterdam als functie van meetdatum, respectievelijk concentratie stikstofdioxide, voor de periode vanaf 20 oktober. De lijn in de linkerfiguur is de trendlijn van 24-uursgemiddelde verschillen, de lijn in de rechterfiguur de regressielijn verkregen m.b.v. gewone kleinste-kwadraten regressie.

Wanneer de meetonzekerheid op basis van alle gegevens voor 2009 wordt berekend volgens vergelijking [4] resulteert een waarde van  $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , hetgeen bij de gemiddeld gemeten concentratie neerkomt op een relatieve meetonzekerheid van 6,7%. De uitgebreide meetonzekerheid komt daarmee op 13,4%, hetgeen lager is dan het vereiste uit [1]: maximaal 15%.

#### 4.2 PM<sub>10</sub> locatie Rotterdam

Over 2009 resteren voor de locatie Bentinckplein/Statenweg na verwijdering van ontbrekende en gevlagde gegevens 205 paren. Hiervan zijn 2 paren verwijderd op grond van overwegingen van plausibiliteit. De overblijvende 203 paren zijn vergeleken m.b.v. orthogonale regressie; het resultaat hiervan is onderstaand weergegeven (Figuur 9).



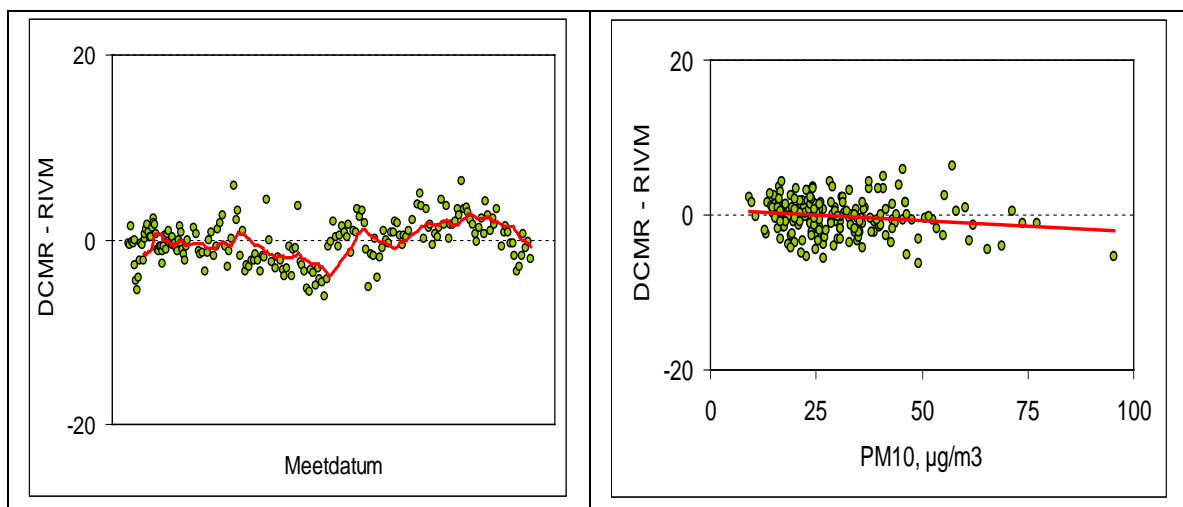
Figuur 9. Resultaten regressie-analyse PM<sub>10</sub> locatie Rotterdam

De jaargemiddelde meetwaarden voor RIVM en DCMR bedragen respectievelijk 29,9 en 29,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Deze resultaten wijzen op een goede vergelijkbaarheid van de resultaten van beide instanties. De resterende relatieve onzekerheid van 3,4 % is nauwelijks significant in vergelijking met het in [1] gegeven criterium van 12,5%.

Noot: in verband met het ontbreken van inzicht in de bijdrage van een aantal parameters aan de onzekerheid van het meten van PM<sub>10</sub> m.b.v. de referentiemethode is het niet mogelijk een vergelijking te maken met de werkelijk geschatte meetonzekerheid.

Dit beeld wordt bevestigd door bestudering van de verschillen tussen gegevensparen van beide instanties (figuur 10). Wel is een lichte trend waarneembaar van afname van het verschil tussen de meetwaarde van DCMR en RIVM bij toenemende concentratie PM<sub>10</sub>.



Figuur 10. Verschillen resultaten voor locatie Rotterdam als functie van meetdatum, respectievelijk concentratie  $PM_{10}$ . De lijn in de linkerfiguur is de trendlijn van 14-dagsgemiddelde verschillen, de lijn in de rechterfiguur de regressielijn verkregen m.b.v. gewone kleinste-kwadraten regressie.

Wanneer de meetonzekerheid op basis van alle gegevens voor 2009 wordt berekend volgens vergelijking [4] resulteert een waarde van  $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , hetgeen bij de gemiddeld gemeten concentratie neerkomt op een relatieve meetonzekerheid van 5,4%. De uitgebreide meetonzekerheid komt daarmee op 10,8%, hetgeen ruim lager is dan het vereiste uit [1]: maximaal 25%.



## 5 Conclusies

In de eerste plaats kan worden geconcludeerd dat het op bovenstaande wijze uitvoeren van vergelijkende metingen uitermate zinvol is. Het geeft inzicht in de vergelijkbaarheid – en daarmee de onderlinge uitwisselbaarheid – van de door de betrokken meetinstanties geproduceerde meetgegevens.

Voor de beschreven vergelijkingen is de vergelijkbaarheid van de meetresultaten goed.

De vergelijkende metingen van RIVM en DCMR – zowel voor stikstofdioxide als voor  $PM_{10}$  – tonen aan dat de meetresultaten nagenoeg "1 op 1" overeenkomen. Bij de vergelijking tussen RIVM en GGD Amsterdam voor stikstofdioxide wordt een verschil tussen de resultaten van beide instanties gevonden: RIVM meet systematisch lager, over het gehele jaar ca.  $1 \mu g/m^3$ , d.w.z., ca. 3% van het gemiddelde concentratie-niveau.

De oorzaak hiervoor is mogelijk gelegen in verschillen in de wijze van kalibratie van de  $NO_x$  analyzers. GGD Amsterdam gebruikt hiervoor droge nullucht, bij RIVM is de waterdamp niet (geheel) uit de nullucht verwijderd.

Wanneer de resultaten van de vergelijkende metingen worden vertaald naar meetonzekerheden – op basis van de aanname dat identieke meetmethoden worden gebruikt – blijken de resulterende meetonzekerheden bij de actuele gemiddelde meetwaarden in alle gevallen te voldoen aan de criteria gesteld in [1]. Dit impliceert dat op het niveau van de grenswaarden ruimschoots wordt voldaan aan de eisen uit [1].

Aangezien alle instanties een ISO 17025 accreditatie voeren voor de betreffende metingen mag ervan worden uitgegaan dat het kwaliteitsniveau en de vergelijkbaarheid zoals bepaald in deze vergelijkingen representatief zijn voor de andere meetlocaties van de netwerken.

Dit impliceert dat de instanties in principe gebruik kunnen maken van elkaars meetgegevens voor de componenten waarvoor resultaten zijn vergeleken (DCMR en RIVM voor stikstofdioxide en  $PM_{10}$ ; GGD en RIVM voor stikstofdioxide).

Het verdient aanbeveling de resultaten van de vergelijkingen niet slechts jaarlijks, maar ook tussentijds te evalueren. Hierdoor kunnen eventuele systematische verschillen vroegtijdig worden opgespoord en worden onderzocht.

De vergelijkende metingen zullen in 2010 worden voortgezet.

## Literatuur

- [1] Council Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe.
- [2] EN 14211: 2005. Ambient air quality – Standard method for the measurement of nitrogen dioxide and nitrogen monoxide. CEN, Brussels.
- [3] EN 12341: 1998. Air quality – Determination of the PM<sub>10</sub> fraction of suspended particulate matter – reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods. CEN, Brussels.
- [4] NTA 8019: 2008. Luchtkwaliteit - Meeteisen voor fijnstofmetingen. NEN, Delft.
- [5] EN-ISO 20988: 2007. Air quality - Guidelines for estimating measurement uncertainty. ISO, Geneva.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)