



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

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

Resultaten voor het jaar 2010

RIVM Briefrapport 680708011/2011



GGD Amsterdam

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

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van RIVM Centrum voor Milieumonitoring, 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 2010

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 PM₁₀ 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 2010 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 PM₁₀; 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 PM₁₀ 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 PM₁₀.

The evaluation involves comparison of hourly average results for nitrogen dioxide and of daily average results for PM₁₀ by applying orthogonal regression analysis and by examination of differences between results as a function of measurement period and concentration level.

Evaluation of the comparison between RIVM and DCMR for the year 2010 shows that for PM₁₀ results agree almost on a "1 to 1" basis.

The comparisons for nitrogen dioxide reveal an overall agreement of results averaged over the whole year to within $\pm 1,6\%$. However, distinct differences can be observed in the relationships over the first and second half of 2010, with ratios of RIVM's results to those of the other networks increasing.

Further, the relationship between results for DCMR and RIVM deviates markedly from the expected relationship $y=x$. Reasons for this may be differences in applied calibration procedures and handling of low measurement values.

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 comparability 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 PM₁₀; GGD and RIVM for nitrogen dioxide).

Keywords:

air quality, nitrogen dioxide, particulate matter, comparative measurements

Inhoud

Samenvatting—7

1 Inleiding—8

2 Locaties en apparatuur—9

2.1 Locatie Rotterdam—9

2.2 Locatie Amsterdam—10

3 Werkwijze vergelijkingsonderzoeken—12

3.1 Stikstofdioxide—12

3.2 PM₁₀—13

4 Resultaten—15

4.1 Stikstofdioxide—15

4.1.1 Locatie Rotterdam—15

4.1.2 Locatie Amsterdam—17

4.2 PM₁₀ locatie Rotterdam—18

5 Conclusies—22

Literatuur—24

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 PM₁₀ 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 PM₁₀.

Voor de vergelijkingen zijn uurgemiddelde meetwaarden (NO₂) en daggemiddelde meetwaarden (PM₁₀) over 2010 vergeleken m.b.v. orthogonale regressie en onderzoek van verschillen als functie van meetperiode en concentratie-niveau.

Evaluatie van de resultaten van de vergelijking voor PM₁₀ geeft aan dat de meetresultaten van RIVM en DCMR nagenoeg "1 op 1" overeenkomen.

De vergelijkingen voor stikstofdioxide tonen aan dat de resultaten gemiddeld over het gehele jaar van de betrokken instanties binnen ± 1,6% overeenkomen. Echter, er is een duidelijk verschil waarneembaar tussen de gevonden verbanden tussen de meetwaarden voor de eerste en tweede helft van 2010, waarbij de verhouding tussen de meetwaarden van RIVM en andere instanties toeneemt.

Bovendien wijkt de relatie tussen de meetresultaten van DCMR en RIVM beduidend af van de verwachte relatie $y=x$, hetgeen duidt op verschillen in kalibratieprocedures en (mogelijk) omgang met lage meetwaarden.

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 PM₁₀; 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 PM₁₀ 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 2010 beschreven.

2 Locaties en apparatuur

2.1 Locatie Rotterdam

Meetstation Bentinckplein/Statenweg is een verkeersbelaste locatie. RIVM en DCMR meten hier beiden stikstofdioxide en PM₁₀ m.b.v. referentie-apparatuur zoals beschreven in:

- EN 14211 [2] voor stikstofdioxide
- EN 12341 [3] en NTA 8019 [4] voor PM₁₀.

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 2010

	<i>RIVM</i>	<i>DCMR</i>
Apparatuur	Teledyne API 200E	Thermo 42c (t/m juli) Teledyne API 200E (v.a. augustus)
Kalibratie		
- Standaarden	Nullucht + 30 ppm NO in stikstof (CRS) verdund met nullucht m.b.v. LNI Sonimix 6000	Nullucht + 800 ppb NO in stikstof (CRS)
- Frequentie	1x per 24 uur	1x 3 maanden
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 800 ppb NO in stikstof

Tabel 2. Kenmerken van apparatuur en procedures voor PM₁₀ in 2010

	<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 GGD gebruikte apparatuur en informatie over kwaliteitsbewakings-procedures zijn weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3. Kenmerken van apparatuur en procedures voor stikstofdioxide in 2010

	<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 2010 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 20988 [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 **PM₁₀**

Door DCMR en RIVM zijn over het jaar 2010 daggemiddelde concentraties van PM₁₀ 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_i = resultaat DCMR
x_i = resultaat RIVM
a = asafsnede
b = helling.

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 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/m³ (de daggemiddelde grenswaarde voor PM₁₀ [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_{10} ; 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 20988 [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.

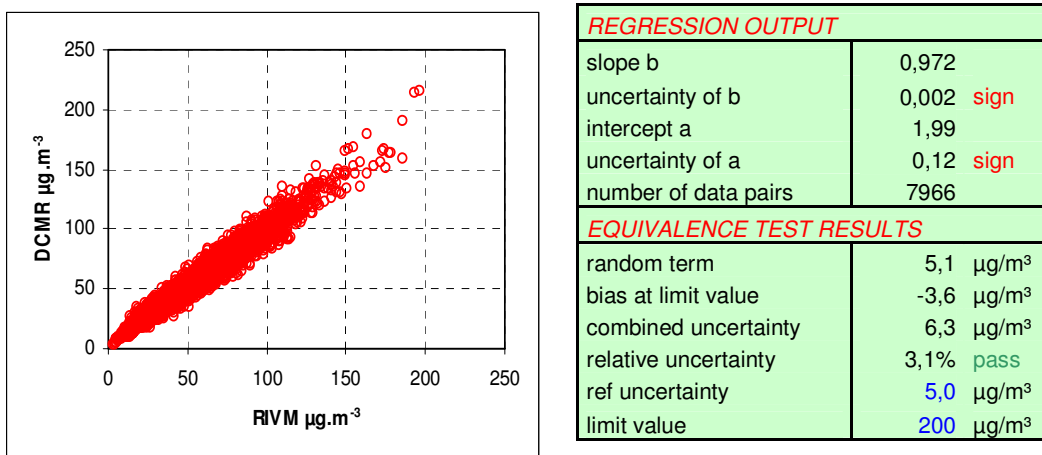
Deze wijze van evaluatie geeft echter geen inzicht in mogelijke oorzaken van gevonden verschillen.

4 Resultaten

4.1 Stikstofdioxide

4.1.1 Locatie Rotterdam

Over 2010 resteren voor de locatie Bentinckplein/Statenweg na verwijdering van ontbrekende en gevlagde gegevens 7971 paren. Hiervan zijn 5 paren verwijderd op grond van overwegingen van plausibiliteit. De overblijvende 7966 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 50,8 en 51,3 µg/m³.

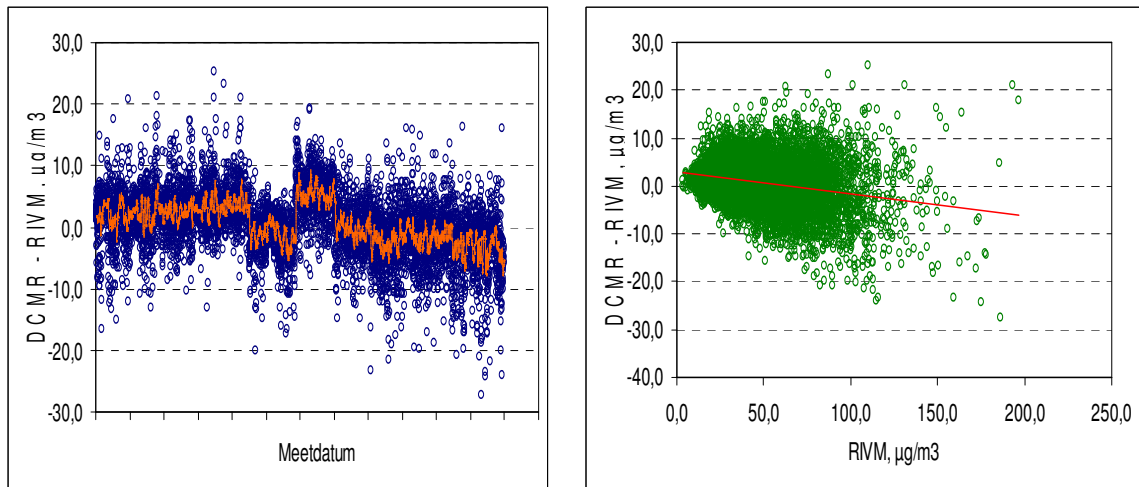
Deze resultaten wijzen op een goede vergelijkbaarheid van de resultaten van beide instanties. De resterende relatieve onzekerheid van 3,1 % is nauwelijks significant in vergelijking met de voor de toegepaste meetmethode gebruikelijke relatieve onzekerheid van ca. 5 tot 6 %.

Wanneer de meetonzekerheid wordt berekend volgens vergelijking [4] resulteert een waarde van 3,5 µg/m³, hetgeen bij de gemiddeld gemeten concentratie neerkomt op een relatieve meetonzekerheid van 6,9%. De uitgebreide meetonzekerheid komt daarmee op 13,7%, hetgeen lager is dan het vereiste uit [1]: maximaal 15%.

De afwijkingen van de helling en de asafsnode van de regressie van 1, respectievelijk 0, zijn relatief groot. Hierin verschilt het gevonden verband beduidend van dat over 2009 [6].

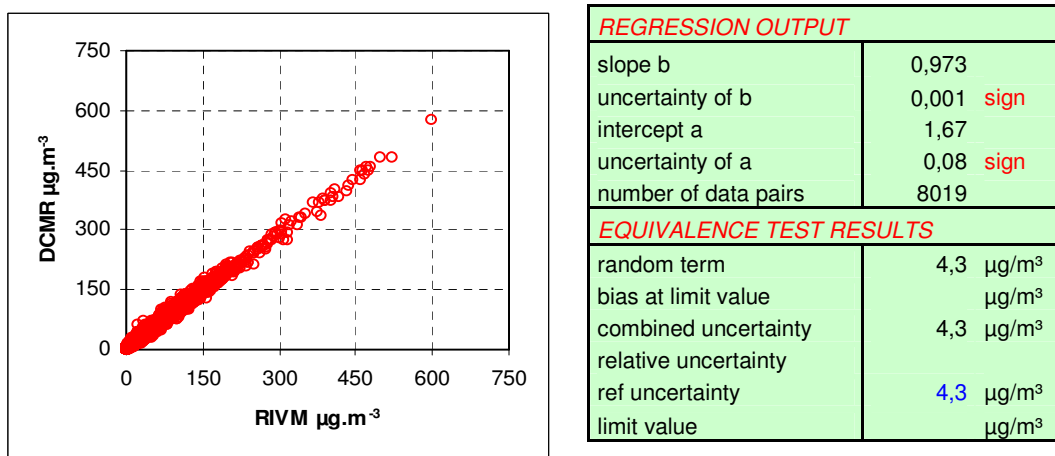
Dit beeld wordt bevestigd door bestudering van de verschillen tussen gegevensparen van beide instanties (figuur 4). Hierin valt tevens op dat het

verschil als functie van de meetdatum een aantal discontinuïteiten vertoont. Dit kan wijzen op het om en nabij de betreffende episode verrichten van preventief of correctief onderhoud. Voorafgaand aan het optreden van de discontinuïteiten zijn de meetwaarden van DCMR systematisch hoger dan die van RIVM, daarna systematisch lager.

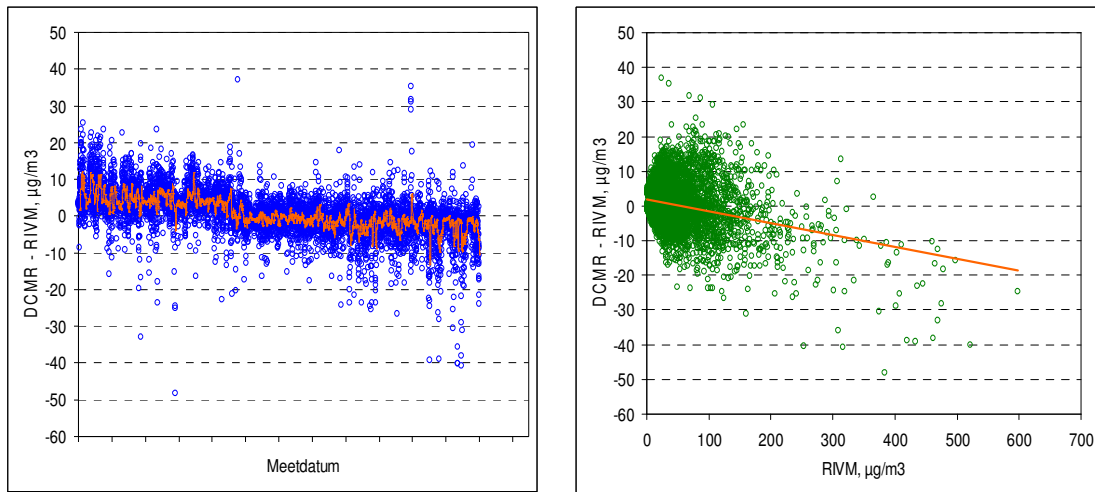


Figuur 4. Verschillen tussen resultaten voor locatie Rotterdam als functie van meetdatum, respectievelijk concentratie stikstofdioxide. De lijn in de linkerfiguur is de trendlijn van 24-uursgemiddelde verschillen, de lijn in de rechterfiguur de regressielijn verkregen m.b.v. gewone kleinste-kwadraten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

Om de oorzaak van de afwijkingen te onderzoeken is een vergelijkbare analyse uitgevoerd van de meetwaarden van stikstofmonoxide. Hiervoor zijn 8019 gegevensparen beschikbaar. De resultaten van de analyse zijn weergegeven in Figuren 5 en 6.



Figuur 5. Resultaten regressie-analyse stikstofmonoxide locatie Rotterdam



Figuur 6. Verschillen tussen resultaten voor locatie Rotterdam als functie van meetdatum, respectievelijk concentratie stikstofmonoxide. 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.

Bij bestudering van Figuren 5 en 6 valt het volgende op:

- het verband tussen de meetwaarden van DCMR en RIVM is nagenoeg gelijk aan dat voor stikstofdioxide
- het verschil tussen meetwaarden van DCMR en RIVM vertoont een geleidelijk dalende trend, dit in tegenstelling tot het verschil voor stikstofdioxide dat wordt gekenmerkt door sprongen.

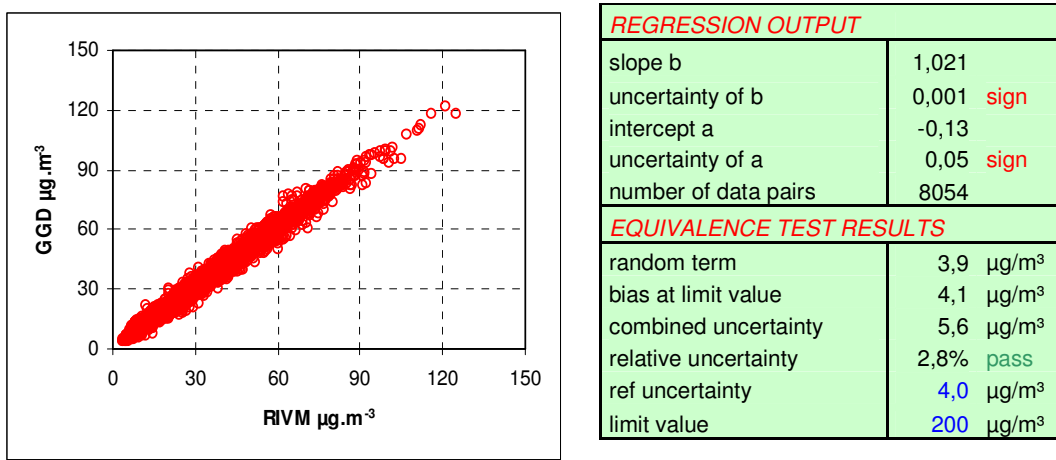
Een en ander vormt een sterke aanwijzing dat het afwijkende verband voor stikstofdioxide wordt veroorzaakt door verschillen in kalibratie van de analyzers tussen DCMR en RIVM.

4.1.2 Locatie Amsterdam

Over 2010 resteren voor de locatie Overtoom na verwijdering van ontbrekende en gevlagde gegevens 8070 paren. Hiervan zijn 16 paren verwijderd op grond van overwegingen van plausibiliteit. De overblijvende 8054 paren zijn vergeleken m.b.v. orthogonale regressie; het resultaat hiervan is onderstaand weergegeven (Figuur 7).

De jaargemiddelde meetwaarden voor RIVM en GGD bedragen respectievelijk 30,6 en 31,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

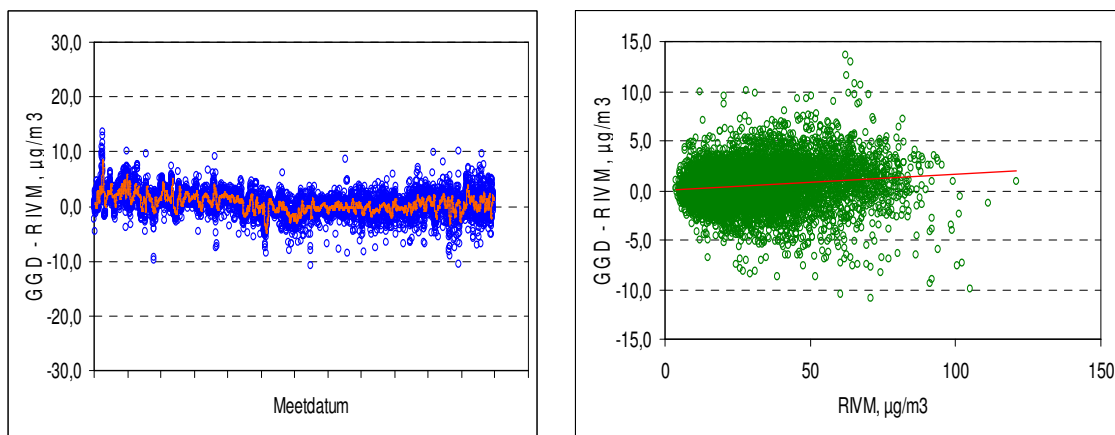
Deze resultaten wijzen op een goede vergelijkbaarheid van de resultaten van beide instanties. De resterende relatieve onzekerheid van 3,9 % is nauwelijks significant in vergelijking met de voor de toegepaste meetmethode gebruikelijke relatieve onzekerheid van ca. 5 tot 6 %.



Figuur 7. Resultaten regressie-analyse stikstofdioxide locatie Amsterdam

Wanneer de meetonzekerheid op basis van alle gegevens voor 2010 wordt berekend volgens vergelijking [4] resulteert een waarde van $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, hetgeen bij de gemiddeld gemeten concentratie neerkomt op een relatieve meetonzekerheid van 4,7%. De uitgebreide meetonzekerheid komt daarmee op 9,4%, hetgeen lager is dan het vereiste uit [1]: maximaal 15%.

Bij bestudering van de verschillen tussen gegevensparen van beide instanties (Figuur 8) valt op dat in de eerste helft van 2010 GGD systematisch hoger meet dan RIVM. In de tweede helft van 2010 zijn de verschillen nagenoeg gelijk aan 0.

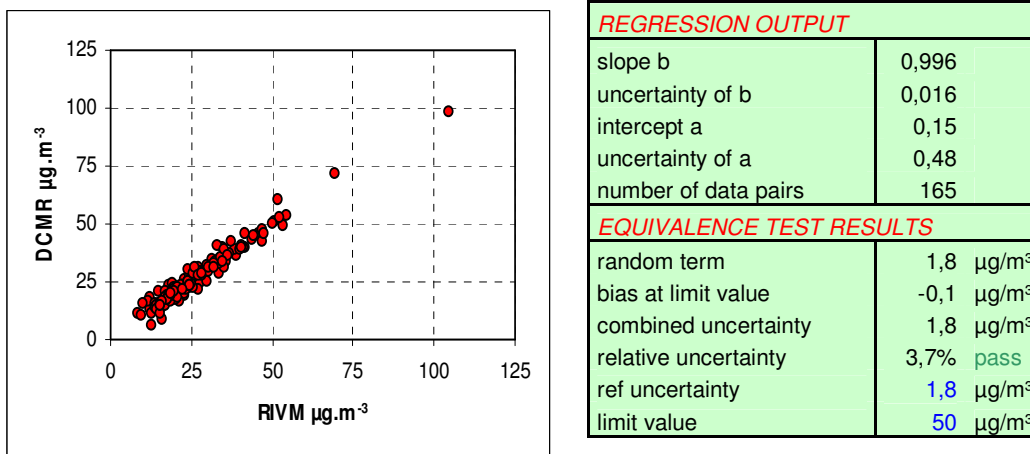


Figuur 8. Verschillen resultaten voor locatie Amsterdam als functie van meetdatum, respectievelijk concentratie stikstofdioxide. De lijn in de linkerfiguur is de trendlijn van 24-uursgemiddelde verschillen, de lijn in de rechterfiguur de regressielijn verkregen m.b.v. gewone kleinste-kwadraten regressie.

4.2 PM_{10} locatie Rotterdam

Over 2010 resteren voor de locatie Bentinckplein/Statenweg na verwijdering van ontbrekende en gevlagde gegevens 169 paren. Hiervan zijn 4 paren verwijderd op grond van overwegingen van plausibiliteit. De overblijvende 165 paren zijn

vergeleken m.b.v. orthogonale regressie; het resultaat hiervan is onderstaand weergegeven (Figuur 9).



Figuur 9. Resultaten regressie-analyse PM_{10} locatie Rotterdam

De jaargemiddelde meetwaarden voor RIVM en DCMR bedragen $27,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor beide instanties.

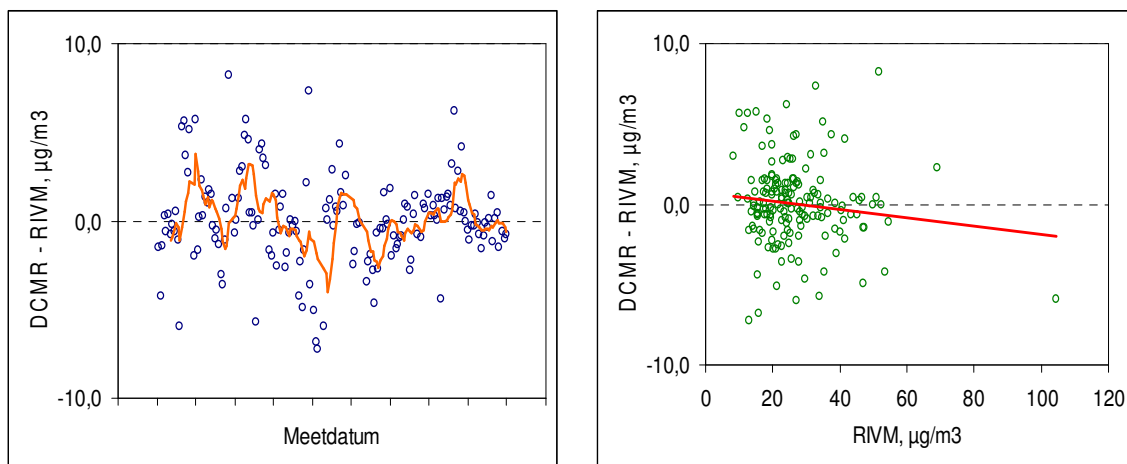
Deze resultaten wijzen op een goede vergelijkbaarheid van de resultaten van beide instanties. De resterende relatieve onzekerheid van 3,7 % is niet significant in vergelijking met het in [1] gegeven criterium van 12,5%.

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

Wanneer de meetonzekerheid op basis van alle gegevens voor 2010 wordt berekend volgens vergelijking [4] resulteert een waarde van $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, hetgeen bij de gemiddeld gemeten concentratie neerkomt op een relatieve meetonzekerheid van 6,7%. De uitgebreide meetonzekerheid komt daarmee op 13,4%, hetgeen ruim lager is dan het vereiste uit [1]: maximaal 25%.

De gevonden meetonzekerheden verschillen nauwelijks van die voor 2009 [6]. Dit is opmerkelijk gezien de problemen die zijn opgetreden t.g.v. inconsistenties in de kwaliteit van verschillende batches van het gebruikte filter (Whatman QMA kwartsvezel). De enige aanwijzing voor het optreden van dergelijke problemen is dat 4 gegevensparen op basis van plausibiliteit uit de set gegevens zijn verwijderd.

De vergelijkbaarheid van de meetresultaten 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_{10} .



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.

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.

Evaluatie van de meetresultaten van RIVM en DCMR voor PM₁₀ tonen aan dat de deze nagenoeg "1 op 1" overeenkomen.

Bij de vergelijkingen voor stikstofdioxide kunnen echter een aantal kanttekeningen worden geplaatst.

1. Bij de vergelijking tussen DCMR en RIVM valt op dat het verband tussen de meetresultaten niet wordt beschreven door een relatie $y = x$ (waarbij $x = \text{RIVM}$), maar door een relatie $y = 0,97x + 1,7$. Aangezien een vergelijkbare afwijkende relatie wordt gevonden voor stikstofmonoxide is het waarschijnlijk dat hieraan verschillen in kalibraties tussen beide instanties ten grondslag liggen.
2. Bij analyse van de verschillen tussen meetresultaten van DCMR en RIVM valt op dat deze discontinuïteiten vertonen als functie van de meetdatum. Deze kunnen niet of niet zichtbaar worden gereproduceerd voor stikstofmonoxide. Voorafgaand aan de discontinuïteiten meet DCMR systematisch hoger dan rivm, daarna lager.
3. Bij analyse van de verschillen tussen meetresultaten van GGD en RIVM valt op dat in de eerste helft van 2010 GGD systematisch hoger meet dan RIVM. In de tweede helft van 2010 zijn de verschillen nagenoeg gelijk aan 0.

Wanneer 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 PM₁₀; GGD en RIVM voor stikstofdioxide).

De vergelijkende metingen zullen in 2011 worden voortgezet en uitgebreid met een vergelijking van PM₁₀ op de meetlocatie Amsterdam.

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 PM₁₀ 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.
- [6] RIVM briefrapport 680908009. Vergelijkend onderzoek buitenluchtmetingen tussen RIVM, GGD Amsterdam en DCMR. Resultaten voor het jaar 2009.