



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

## **Test van de rekenmethoden in de monitoringtool, versie 2011**

RIVM briefrapport 680705021/2011  
J.P. Wesseling | T.N. Nguyen | R. Beijk



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

## **Test van de rekenmethoden in de monitoringtool, versie 2011**

RIVM Briefrapport 680705021/2011

J.P. Wesseling | T.N. Nguyen | R.Beijk

## 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'.

Joost Wesseling  
Lan Nguyen  
Ruben Beijk

Contact:  
Joost Wesseling  
CMM/IL  
[Joost.Wesseling@rivm.nl](mailto:Joost.Wesseling@rivm.nl)

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Ministerie van I&M, in het kader van Stedelijke luchtkwaliteit en Mrv

## Rapport in het kort

### **Test van de rekenmethoden in de monitoringtool, versie 2011**

De rekenmethoden in de Monitoringtool Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) van het ministerie van Infrastructuur en Milieu geven resultaten die in lijn zijn met de wettelijk voorgeschreven standaard-rekenmethoden voor luchtkwaliteit. Dit blijkt uit tests van het RIVM van deze rekenmethoden, die op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Milieu zijn uitgevoerd.

De vergeleken berekeningen van de Monitoring voor stikstof(di)oxide zijn, met enkele kleine uitzonderingen, bijvoorbeeld wegens fouten in de invoer, conform de standaardrekenmethoden uit de wettelijke Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (status augustus 2011) uitgevoerd. Voor zover kon worden nagegaan, zijn de voorgeschreven algemene invoerdata (emissiefactoren, achtergrond-concentratie, meteorologie) gebruikt. Incidenteel komen verschillen tussen de resultaten van de rekenmethoden voor, zowel lagere als hogere concentraties komen voor.

De rekentool uit de Monitoringstool is ook door het RIVM voor lokale berekeningen getest. De resultaten hiervan zijn praktisch gelijk aan die van de berekeningen voor geheel Nederland.

Trefwoorden: luchtkwaliteit, Monitoring, standaardrekenmethoden.

## Abstract

### **A test of standard calculation methods in the Monitoring of the NSL, version 2011**

The calculation methods used in the Monitoring tool of the Dutch Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment (VROM) yield results that are consistent with those obtained using the standard calculation methods for air quality prescribed by legislation. These are the conclusions drawn by the RIVM following its testing of the calculation methods by request of the Ministry of VROM.

Based on the results of tests, the calculations of the Monitoring tool for nitrogen(di)oxide are, with a few exceptions like locations with incorrect input, in agreement with those from the standard calculation methods described in the Directive for Air Quality Assessment 2007 (status August 2011). In addition, as far as can be determined, the correct generic input data (emission factors, background concentrations, meteorology) have been used. Differences in results are observed on an infrequent basis.

The calculation tool of the Monitoring tool has also been tested by the RIVM in 'stand-alone mode'. The results of the Monitoring tool and the calculation tool are almost identical in the tests.

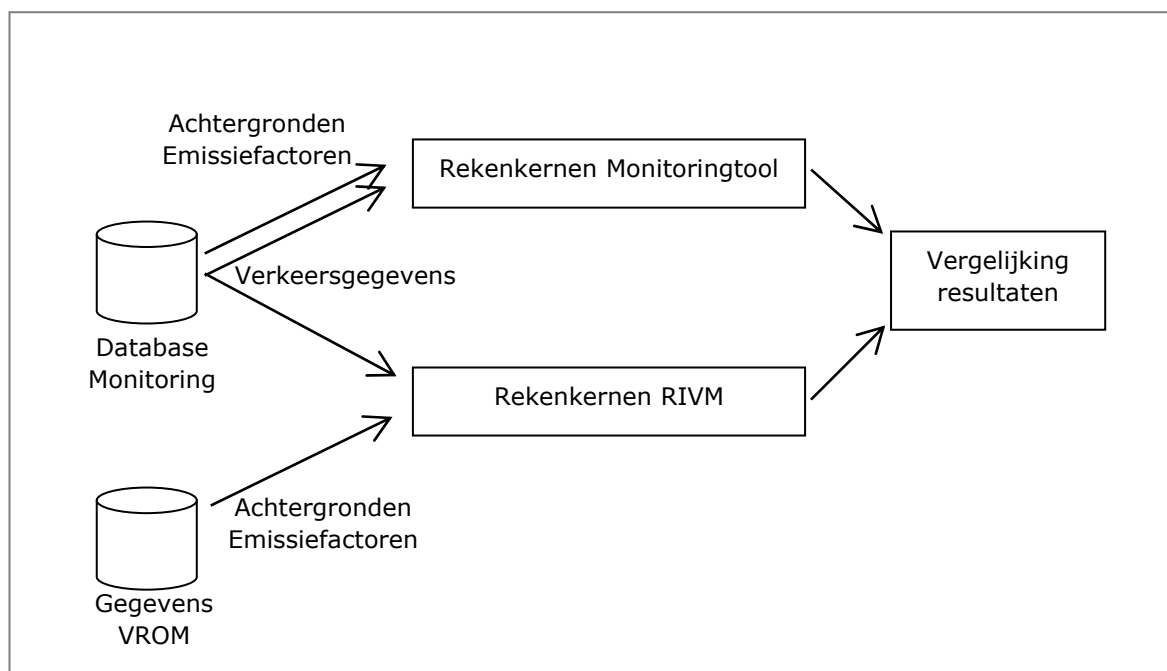
Trefwoorden / Key words: air quality, Monitoring, standard calculation methods.

## Inhoud

|          |   |
|----------|---|
| <b>1</b> | <b>Inleiding—6</b>  |
| <b>2</b> | <b>Procedure—8</b>  |
| 2.1      | Gebruikte gegevens in de vergelijking—8                       |
| 2.2      | Procedure voor de vergelijking—8                              |
| 2.3      | Criteria voor acceptatie—9                                    |
| 2.4      | Rekenmodel TREDM van het RIVM—10                              |
| <b>3</b> | <b>Resultaat van de vergelijking voor geheel Nederland—11</b> |
| 3.1      | Invoerfouten—11   |
| 3.2      | Vergelijking van resultaten—17                                |
| 3.3      | Resultaten bij hogere NO <sub>2</sub> concentraties—22        |
| <b>4</b> | <b>Validatie van de losse Rekentool—25</b>                    |
| 4.1      | Gebruikte gegevens, procedure en criteria—25                  |
| 4.2      | Resultaat—25  |
| <b>5</b> | <b>Conclusies—27</b>  |
|          | Referenties—28  |

# 1 Inleiding

Op verzoek van het ministerie van VROM heeft het RIVM de rekenmethoden die in de Monitoringtool worden gebruikt gecontroleerd. Dit is gedaan door de resultaten van berekeningen met de Monitoringtool in de toepassingsgebieden van Standaardrekenmethoden 1 en 2 (SRM-1 en SRM-2) te vergelijken met die van eigen implementaties van het RIVM voor de betreffende Standaardrekenmethoden. De twee sets van berekeningen, in de Monitoringtool en van het RIVM, gebruiken dus dezelfde invoergegevens voor het wegennet en voor het verkeer. De grootschalige achtergronden, correcties voor dubbeltelling en emissiefactoren worden in de twee sets van berekeningen onafhankelijk uit de door VROM vastgestelde gegevens gelezen. In Figuur 1 is de uitgevoerde vergelijking schematisch weergegeven.



Figuur 1 Schematische weergave van de testprocedure

Omdat de rekenmethoden SRM-1 en -2 verschillende toepassingsgebieden hebben, stedelijke omgeving respectievelijk (voldoende) vrij liggende wegen, worden de resultaten van de beide rekenkernen in de Monitoring zowel gecombineerd als apart met resultaten van het RIVM vergeleken. Een goede overeenkomst duidt dus niet alleen op gelijke rekenmethoden maar ook op gebruik van dezelfde grootschalige (NO<sub>2</sub> en ozon) achtergronden en emissiefactoren.

Op verzoek van het ministerie heeft het RIVM ook de werking van de losse rekentool, zoals die op de site [www.nsl-monitoring.nl](http://www.nsl-monitoring.nl) beschikbaar is, getest. De rekentool kan via de site worden gebruikt om berekeningen aan de luchtkwaliteit in straten en bij wegen in een beperkt gebied (stad, provincie) uit te voeren.



## 2 Procedure

### 2.1 Gebruikte gegevens in de vergelijking

Voor de beoordeling van de resultaten van de Monitoringtool zijn deze vergeleken met de resultaten van het eigen TREDM model van het RIVM. Als basis voor de Monitoringtool zijn de resultaten gebruikt zoals die op 24 augustus 2011 als link in een email door Goudappel-Coffeng aan het RIVM zijn geleverd ([www.nsl-monitoring.nl/dump/recep\\_conc\\_var5\\_20110824.csv](http://www.nsl-monitoring.nl/dump/recep_conc_var5_20110824.csv)).

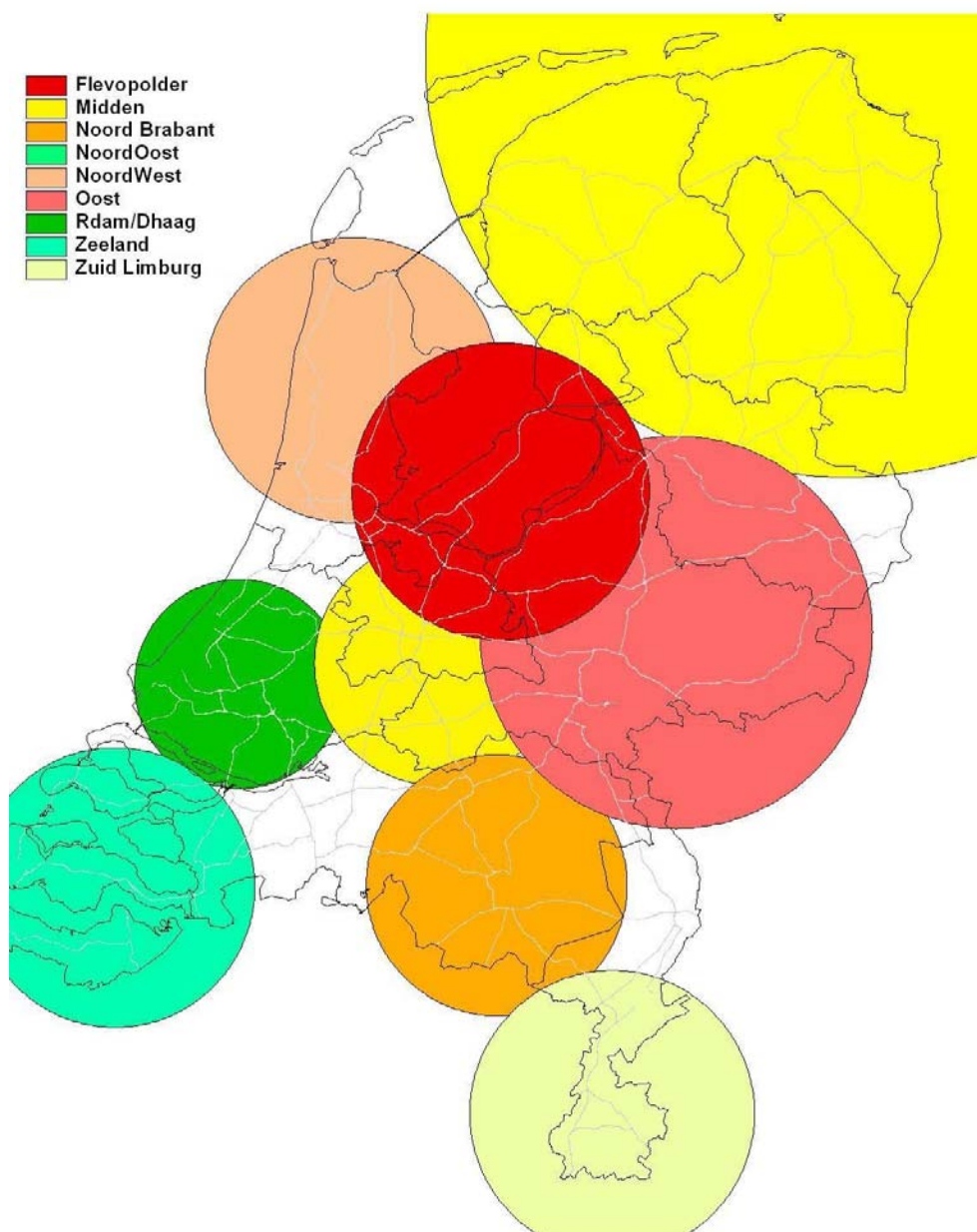
Voor de TREDM berekeningen is uitgegaan van de invoer van 2011 zoals die op 26 juli 2011 in de productie database op de site "nsl-monitoring.nl" zat.

### 2.2 Procedure voor de vergelijking

Gedurende de berekeningen zijn eerst overzichten gemaakt van de locaties waar volgens TREDM verschillen in invoerprocessing zijn opgetreden, de resultaten op deze locaties zijn niet direct vergelijkbaar. De problemen in de invoer met koppelingen van receptoren aan verkeerde wegtypen zouden geen rol van betekenis moeten spelen omdat deze fouten in de MT ook grotendeels zijn gecorrigeerd. Fouten met afstanden zijn in de MT deels gecorrigeerd. De afhandeling van fouten op het gebied van emissies (snelheidstype) leidt op verschillende punten tot aanzienlijke verschillen tussen MT en TREDM. Een weergave van de verschillen tussen de resultaten van MT en TREDM moet voor de grotere systematische verschillen dus correleren met de locaties waar verschillen in invoerprocessing optreden.

In 2010 zijn voor SRM1 de resultaten van de berekening in de MT vergeleken met de resultaten van een eigen tool, uitgaande van de emissies uit de monitoringtool. Voor de controle van de SRM2 bijdragen van het hoofdwegennet zijn aparte berekeningen met TREDM gemaakt. In 2011 zijn alle berekeningen integraal met TREDM door het RIVM gecontroleerd, inclusief de effecten van maatregelen.

Omdat in 2011 voor geheel Nederland integrale SRM1 en SRM2 berekeningen door het RIVM zijn uitgevoerd, konden in alle gevallen de totale NO<sub>2</sub> concentraties van Monitoring en TREDM met elkaar worden vergeleken. De individuele SRM1 en SRM2 concentratiebijdragen zijn ook met elkaar vergeleken. Omdat een enkele vergelijking van alle resultaten op 328800 rekenpunten erg onoverzichtelijk is, heeft de vergelijking in verschillende regio's plaatsgevonden. De gebieden zijn schematisch in Figuur 1 aangegeven.



Figuur 1 Gebieden waarbinnen de resultaten van de Monitoringtool en van TREDM met elkaar vergeleken worden.

### 2.3 Criteria voor acceptatie

De criteria voor acceptatie van de resultaten zijn op hoofdlijnen dezelfde als in 2010 zijn gehanteerd:

- Voor vergelijkbare punten mogen er gemiddeld geen significante (absolute) verschillen optreden;
- Voor vergelijkbare punten moeten de meeste resultaten in een smalle bandbreedte liggen;

- Voor niet direct vergelijkbare punten dient er een aanwijsbare reden voor de onvergelijkbaarheid te zijn.

Op basis van een modelbenchmark heeft het RIVM in 2010 de volgende numerieke criteria geformuleerd voor de acceptatie van rekenresultaten:

- Het grootste deel, 80-90%, van de verschillen tussen de beide sets van NO<sub>x</sub> en NO<sub>2</sub> resultaten moet binnen 10% van de gemiddelde berekende waarden liggen;
- Voor NO<sub>x</sub> moeten de meeste, 80-90%, berekende concentratieverschillen binnen twee microgram per kubieke meter liggen;
- Voor NO<sub>2</sub> moeten de meeste, 80-90%, berekende concentratieverschillen binnen één microgram per kubieke meter liggen.

## **2.4 Rekenmodel TREDM van het RIVM**

Het eigen rekenmodel voor toepassing binnen SRM-1 en SRM-2, "Tiny Road Emission Dispersion Model" (TREDM), heeft meegedaan aan een benchmark van SRM2 modellen (Wesseling en Nguyen, 2010), waar het vergelijkbare resultaten gaf als andere Nederlandse modellen. Verder heeft het als basis gediend voor de beoordeling van de resultaten van de Monitoring in 2010 (Nguyen en Wesseling, 2010). Het model is in het voorjaar van 2011 inhoudelijk ter beoordeling aan het ECN voorgelegd. De rapportage van het ECN vermeld *"De conclusie van het onderzoek is dat de rekenmethodes in de TREDM suite van programma's geheel conform de beschrijving in Rbl voor standaard rekenmethode 1 en 2 zijn."* (Vermeulen, 2011).

### 3 Resultaat van de vergelijking voor geheel Nederland

#### 3.1 Invoerfouten

Figuren 2a, 2b, 2c en 2d tonen de locaties waar volgens de controles van TREDM de invoer niet in lijn is met de regels in de Rbl 2007. De afwijkingen zijn gegroepeerd in een set van afwijkingen met afstanden (rekenafstanden groter of kleiner dan volgens de Rbl 2007 is toegestaan), fouten met koppelingen (SRM1-receptoren gekoppeld aan SRM2-wegen of aan niet bestaande wegen), afwijkingen met emissies (combinaties van snelheden en wegtypen die volgens de Rbl 2007 niet mogelijk zijn) en een restpost met andere afwijkingen /fouten (wegelementen te kort, scherm- of weghoogte buiten de ranges zoals die in de Rbl 2007 zijn vastgelegd) .



Figuur 2a      Locaties met fouten in de afstanden.



Figuur 2b      Locaties met fouten in de koppeling.



Figuur 2c      Locaties met fouten in de emissies.



Figuur 2d      Locaties met andere onvolkomenheden in de invoer.

Onderstaande tabel 1 geeft een overzicht van de gedetecteerde fouten in de invoer en het aantal keren dat dit voorkwam. Fouten worden maar één keer per segment of receptor geteld, ook al komen het betreffende segment of receptor meerdere keren in de invoer voor. Sommige fouten, zoals verkeerde koppelingen, worden in de verwerking van de Monitoringtool afgevangen en hebben dus geen (significant, groter dan 0.1-0.2 µg/m<sup>3</sup>) effect op de concentraties. Alle andere fouten hebben dat, in meer of mindere mate, wel.

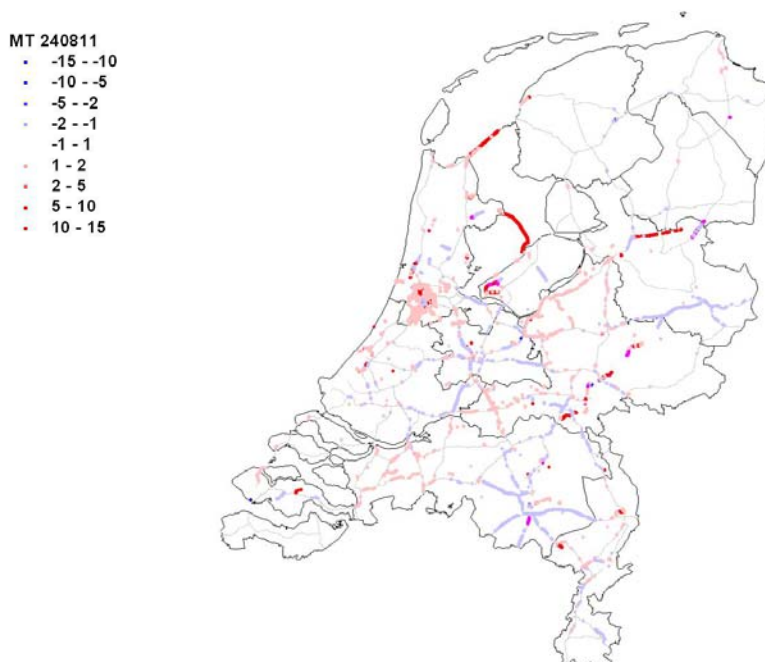
Tabel 1 Fouten in de invoer

| Fout  | Aantal | Significant effect |
|---|--------|--------------------|
| Ongeldig wegtype<br><i>Het oude CAR-wegtype 'a' wordt soms nog gebruikt, hoewel dat niet meer is toegestaan.</i>  | 1035   | 1035               |
| Snelheid op HWN te laag<br><i>De HWN-emissiefactoren zijn alleen voor 80 km/uur en hoger gedefinieerd.</i>  | 1917   | 1917               |
| Ongeldige snelheid provinciale weg<br><i>De opgegeven snelheid komt niet in de lijst van geldige snelheden voor een provinciale weg voor.</i>             | 3858   | 3858               |
| Ongeldige snelheid striktee handhaving<br><i>De opgegeven snelheid komt niet in de lijst van snelheden waarbij strikte handhaving mogelijk is.</i>        | 202    | 202                |
| Niet bestaande emissiefactor<br><i>Een emissiefactor voor het gevraagde type verkeer komt bij deze snelheid niet in de lijst van het ministerie voor.</i> | 11     | 11                 |
| Scherenhoogte goter dan 6 m<br><i>De Rbl 2007 staat alleen berekeningen aan schermen tot en met een hoogte van 6 meter toe.</i>                           | 377    | 377                |
| Weghoogte groter dan 12 m<br><i>De Rbl 2007 staat alleen correcties voor berekeningen aan wegen tot en met een hoogte van 12 meter toe.</i>               | 585    | 585                |
| Geen SRM1 windveld<br><i>Op de gevraagde locatie is geen gemiddelde windsnelheid beschikbaar.</i>   | 238    | 238                |
| SRM1 rekenafstand te klein<br><i>De opgegeven rekenafstand is kleiner dan volgens de Rbl 2007 is toegestaan.</i>  | 2864   | 2864               |
| SRM1 rekenafstand te groot<br><i>De opgegeven rekenafstand is groter dan volgens de Rbl 2007 is toegestaan.</i>   | 83     | 83                 |
| Aan niet-bestaande weg gekoppeld<br><i>Een rekenpunt is gekoppeld aan een wegnummer dat</i>   | 443    | 443                |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| <i>niet in de wegentabel voorkomt.</i>   |       |       |
| Oude koppeling aan SRM2-weg<br><i>Een SRM1 rekenpunt is gekoppeld aan een wegnummer dat als SRM2 in de voorkomt.</i>                     | 59804 |       |
| SRM2 rekenafstand te klein<br><i>De opgegeven rekenafstand is kleiner dan volgens de Rbl 2007 is toegestaan.</i>                         | 2031  | 2031  |
| SRM2-segment met lengte nul<br><i>Het segment is dermate klein dat het niet realistisch is, bijvoorbeeld enkele centimeters lang is.</i> | 667   | 667   |
| SRM1-rekenpunt gekoppeld SRM2-weg<br><i>Een SRM1 rekenpunt is gekoppeld aan een wegnummer dat als SRM2 in de voorkomt.</i>               | 1360  |       |
| Totaal   | 75475 | 14311 |

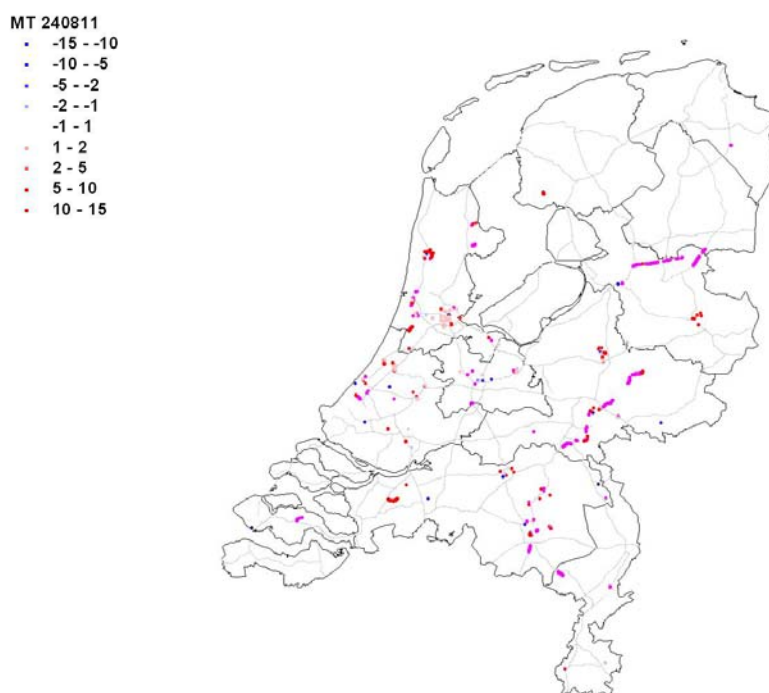
Omdat een deel van de afhandeling van invoerfouten pas kort voor de sluiting van de actualisatieperiode voor 2011 in de Monitoringtool is ingebouwd, leiden de geconstateerde invoerfouten in veel gevallen op die locaties tot verschillende concentraties in de berekeningen van de Monitoringtool en van TREDM.

De verschillen in berekende NO<sub>2</sub> concentratie en NO<sub>x</sub> bijdragen van SRM1 en SRM2 zijn in de figuren 3a,b,c weergegeven.

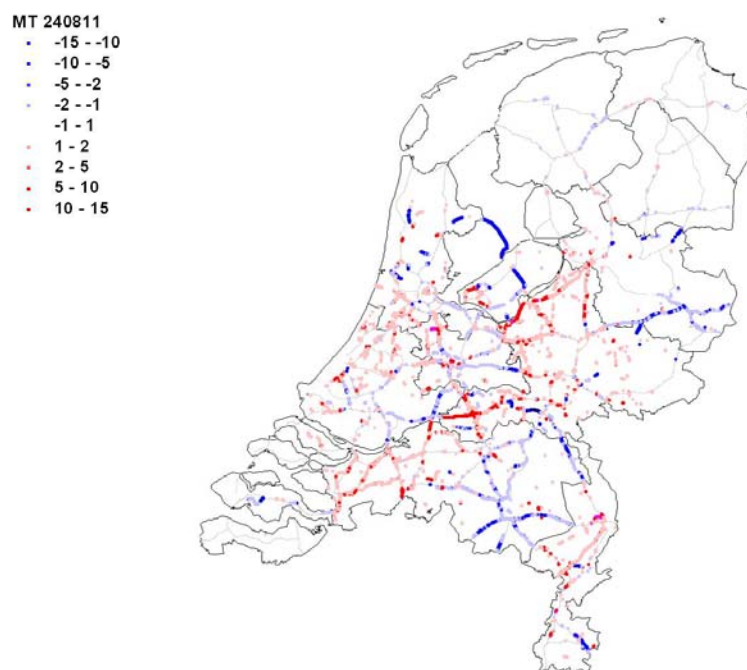


Figuur 3a Verschillen in berekende NO<sub>2</sub> concentraties, TREDM minus Monitoringtool.





Figuur 3b Verschillen in berekende NOx concentratiebijdragen voor SRM1, TREDM minus Monitoringtool.

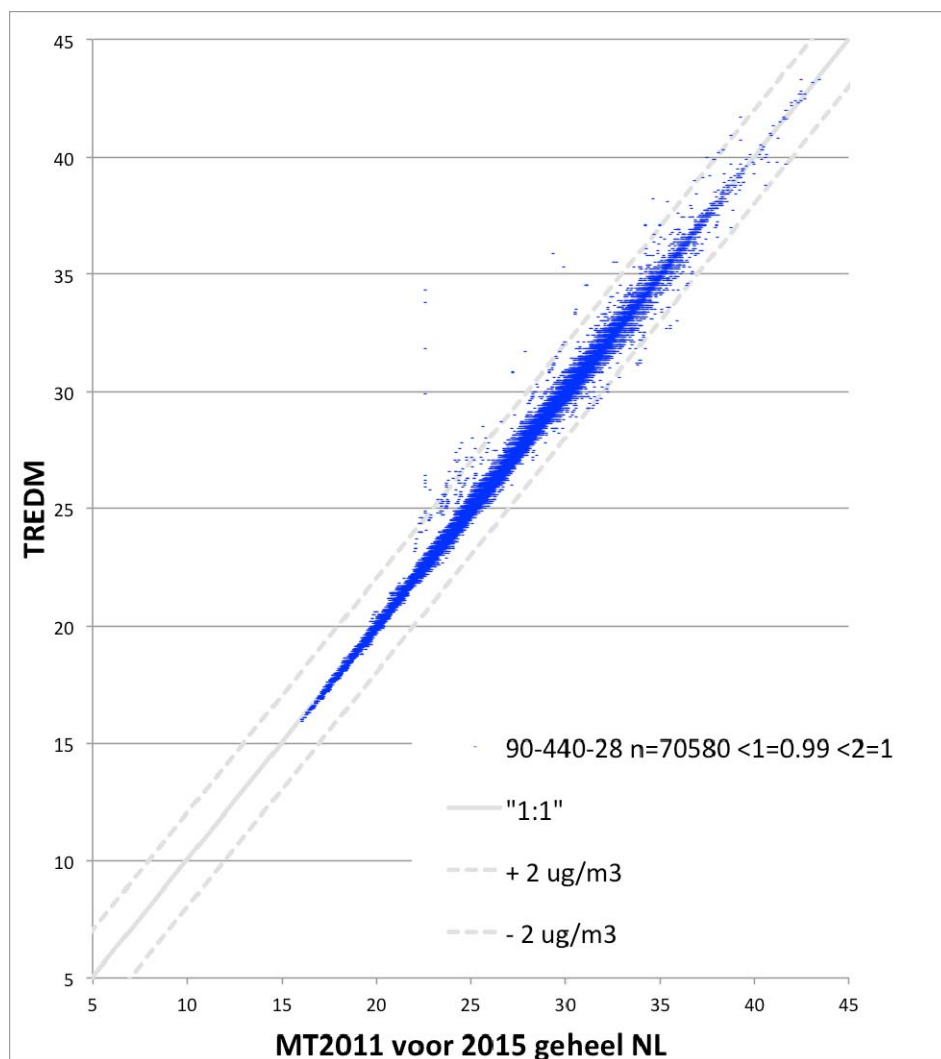


Figuur 3c Verschillen in berekende NOx concentratiebijdragen voor SRM2, TREDM minus Monitoringtool.

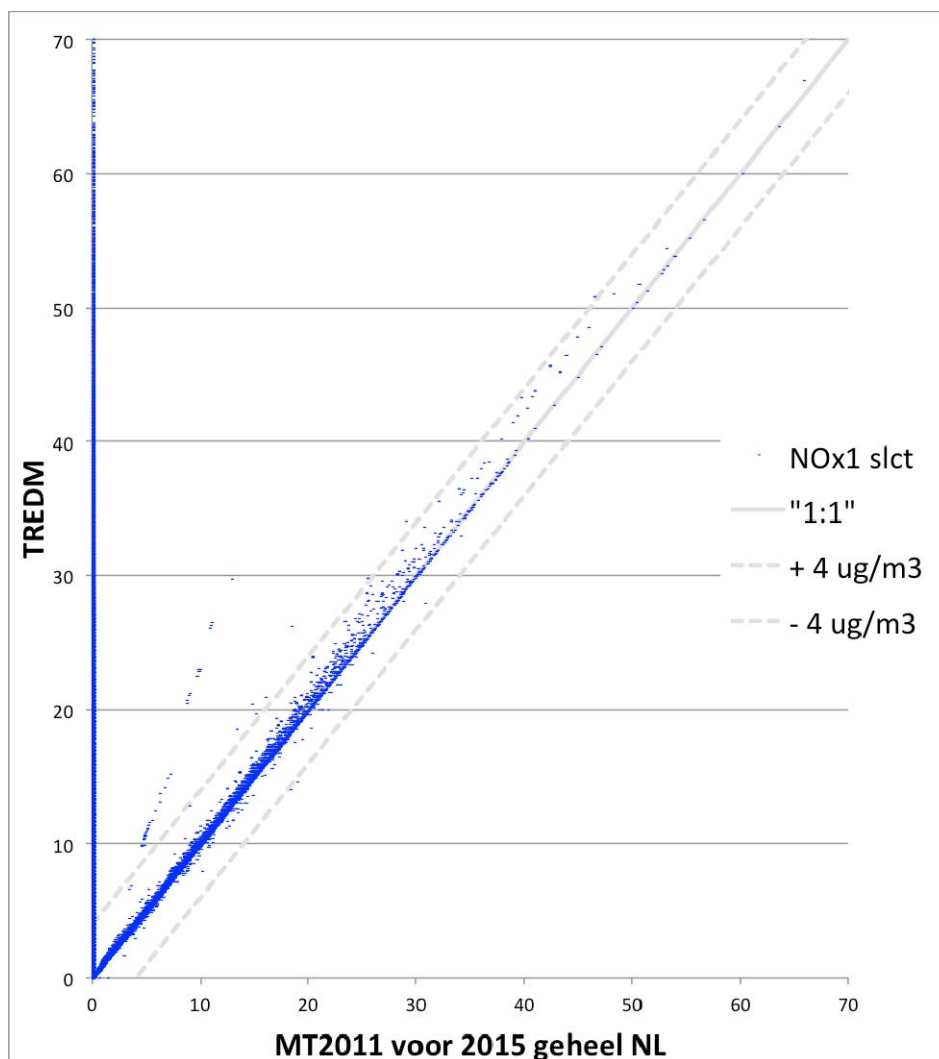
### 3.2 Vergelijking van resultaten

De resultaten van de Monitoringtool en van TREDM worden per gebied tegen elkaar uitgezet, alleen de rekenpunten die in het gebied vallen doen in de vergelijking mee. Visueel is direct duidelijk in hoeverre de concentraties aan elkaar gelijk zijn. Voor een kwantitatieve beoordeling worden het gemiddelde verschil en het gemiddelde absolute verschil tussen de beide modellen berekend. Eveneens wordt geteld hoe vaak de resultaten meer dan 1, 2, 3, 4 en 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  van elkaar verschillen. Bij een goede overeenkomst is het gemiddelde (absolute) verschil in de orde van hooguit enkele tienden  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en is op niet meer dan enkele procenten van de receptoren het verschil groter dan 1-2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De resultaten van de vergelijking voor alle receptoren in/rond Rotterdam en Den Haag zijn in figuren 4a,b,c weergegeven. De totale NO<sub>2</sub> concentraties van de beide rekenmodellen zijn praktisch gelijk aan elkaar, evenals de SRM1 en SRM2 bijdragen. Slechts op 0.6% van de 70580 receptoren, dus in 426 gevallen, is het verschil in NO<sub>2</sub> concentratie groter dan 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In 94 gevallen (0.1%) is het verschil groter dan 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De overeenkomst tussen de modellen in deze regio is aanzienlijk beter dan in 2010 het geval was.

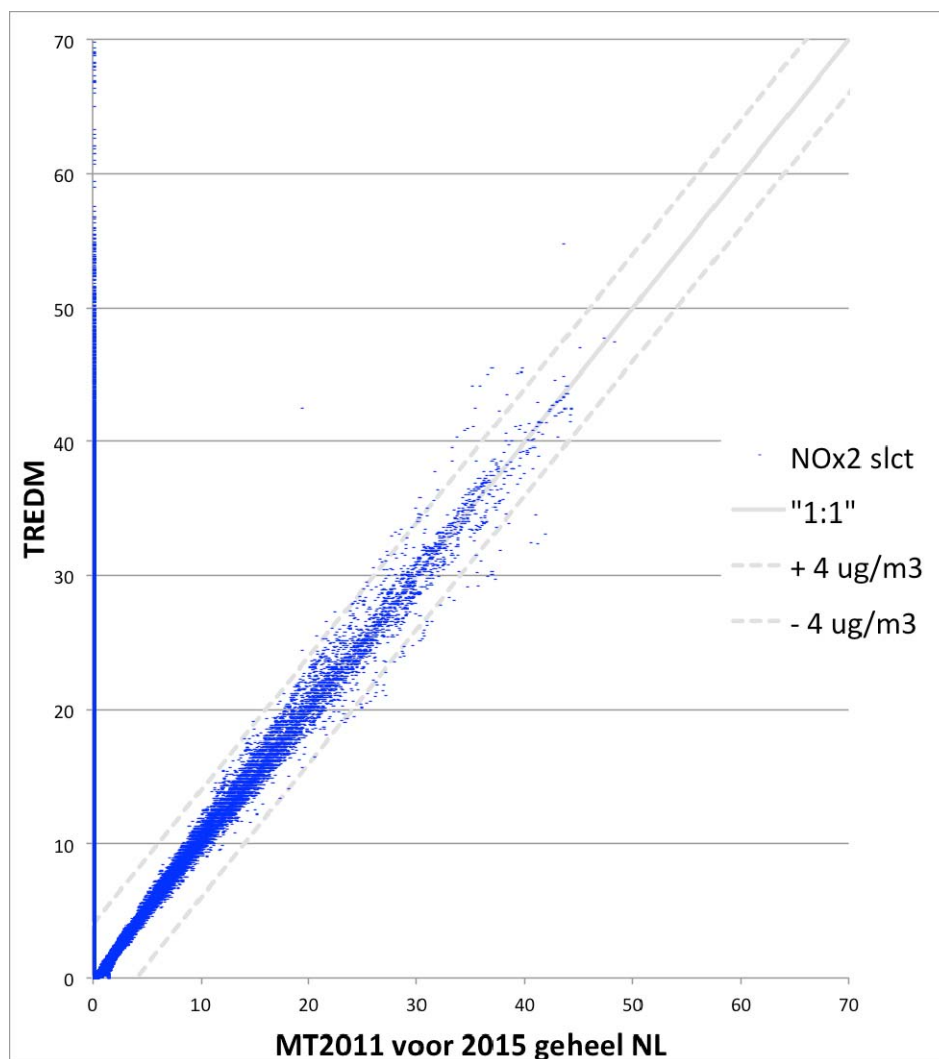


Figuur 4a Correlatie tussen met de Monitoringtool en TREDM berekende NO<sub>2</sub> concentraties voor de regio Den Haag / Rotterdam. Uit de berekeningen voor geheel Nederland zijn de locaties geselecteerd die binnen het vergelijkingsgebied vallen.



Figuur 4b Correlatie<sup>1</sup> tussen met de Monitoringtool en TREDM berekende NOx concentratiebijdragen voor SRM1 voor de regio Den Haag / Rotterdam. Uit de berekeningen voor geheel Nederland zijn de locaties geselecteerd die binnen het vergelijkingsgebied vallen.

<sup>1</sup> NB: Door de wijze waarop de resultaten van de monitoringtool en TREDM met elkaar worden vergeleken komen er op de y-as datapunten voor die geen invloed op de vergelijking hebben.



Figuur 4c Correlatie tussen met de Monitoringtool en TREDM berekende NOx concentratiebijdragen voor SRM2 voor de regio Den Haag / Rotterdam. Uit de berekeningen voor geheel Nederland zijn de locaties geselecteerd die binnen het vergelijkingsgebied vallen.

Soortgelijke figuren als hierboven zijn voor alle gebieden bepaald, zie Bijlage 1 voor een overzicht. Net als hierboven laten alle figuren en duidelijke structuur rondom de diagonaal zien, voor bijna alle receptoren, over het algemeen meer dan 95%, liggen de resultaten van TREDM en Monitoringtool dicht bij elkaar.

Zoals gezegd leiden verschillen in invoer-controle en afhandeling in de correlatieplots tot bandjes met data die systematisch van de diagonaal afwijken. De vergelijkingen voor noord-west Nederland en voor Flevoland laten aanzienlijke verschillen zien ten gevolge van de invoer die voor de weg van Enkhuzen naar Lelystad (de Markerwaarddijk) is opgegeven. Het opgegeven SRM2 wegtype "92" wordt gecombineerd met een initiële verdunning in de verspreidingsberekening van 2 meter. De snelheid van 100 km/uur wordt

normaal echter gecombineerd met een initiële verdunning in de verspreidingsberekening van 3 meter. Het verschil in initiële verdunning leidt tot niet-triviale verschillen in berekende concentratiebijdragen. In Drenthe, net zuid van Hoogeveen, komen ook verschillende fouten in de invoer voor, die tot systematische verschillen in concentratiebijdragen leiden.

De numerieke resultaten van alle vergelijkingen zijn samengevat in Tabel 2.

Tabel 2a Kentallen voor de overeenkomst tussen met de Monitoringtool en met TREDM berekende NO<sub>2</sub> concentraties voor de regio's Amsterdam en Den Haag/Rotterdam, alsmede de gemiddelden voor geheel Nederland.

|                                | Den Haag/<br>Rotterdam | Amsterdam | Gemiddeld |
|--------------------------------|------------------------|-----------|-----------|
| Aantal                         | 70612                  | 10847     |           |
| <1 µg/m <sup>3</sup>           | 99.4%                  | 94.5%     | 95.5%     |
| >1 µg/m <sup>3</sup>           | 0.6%                   | 5.5%      | 4.5%      |
| >2 µg/m <sup>3</sup>           | 0.1%                   | 1.0%      | 1.4%      |
| >3 µg/m <sup>3</sup>           | 0.0%                   | 0.5%      | 0.7%      |
| >4 µg/m <sup>3</sup>           | 0.0%                   | 0.4%      | 0.4%      |
| >5 µg/m <sup>3</sup>           | 0.0%                   | 0.1%      | 0.2%      |
| Gemiddeld in µg/m <sup>3</sup> | -0.01                  | -0.31     | -0.08     |
| Absoluut in µg/m <sup>3</sup>  | 0.14                   | 0.39      | 0.27      |

Tabel 2b Kentallen voor de overeenkomst tussen met de Monitoringtool en met TREDM berekende NO<sub>2</sub> concentraties voor enkele regio's.

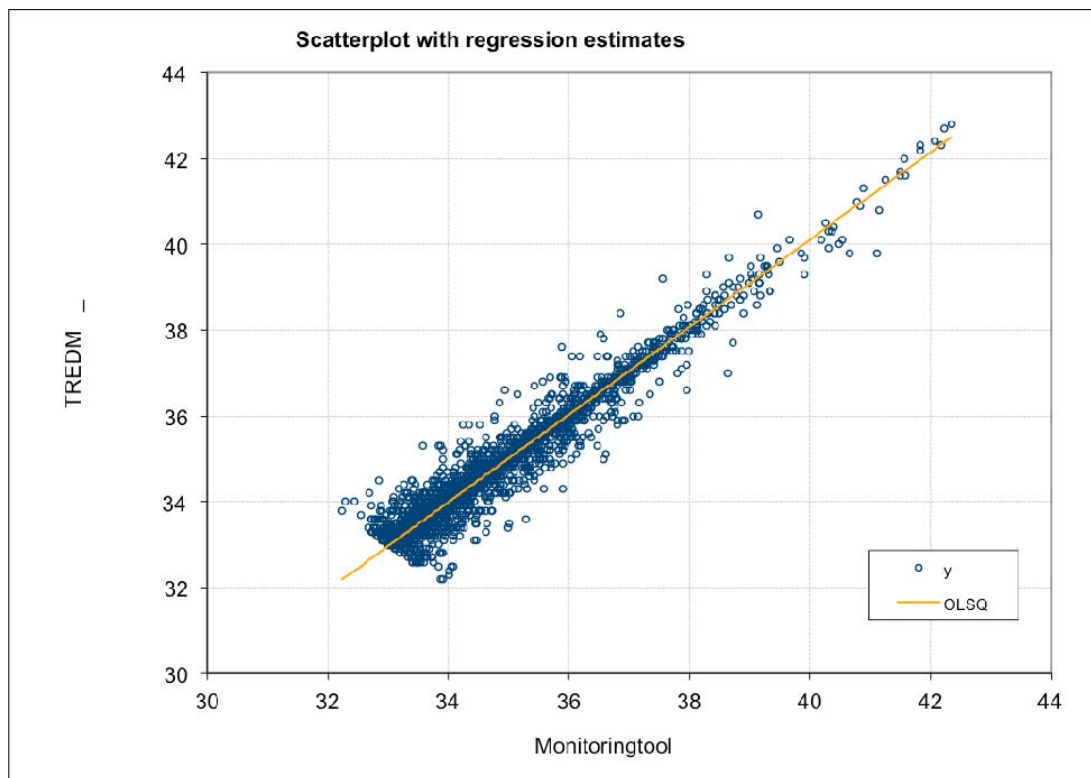
|                      | Mid-<br>den | Zuid<br>Lim-<br>burg | Noord<br>Oost | Flevo-<br>land | Noord<br>West | Noord<br>Bra-<br>bant | Oost  | Zuid<br>West |
|----------------------|-------------|----------------------|---------------|----------------|---------------|-----------------------|-------|--------------|
| Aantal               | 48697       | 11701                | 28027         | 42975          | 27956         | 38662                 | 61655 | 9037         |
| <1 µg/m <sup>3</sup> | 95.6%       | 96.9%                | 92.8%         | 93.8%          | 90.6%         | 96.3%                 | 95.1% | 95.6%        |
| >1 µg/m <sup>3</sup> | 4.4%        | 3.1%                 | 7.2%          | 6.2%           | 9.4%          | 3.7%                  | 4.9%  | 4.4%         |
| >2 µg/m <sup>3</sup> | 0.6%        | 0.1%                 | 4.7%          | 2.4%           | 4.5%          | 0.4%                  | 1.0%  | 0.5%         |
| >3 µg/m <sup>3</sup> | 0.2%        | 0.0%                 | 2.1%          | 1.2%           | 1.7%          | 0.4%                  | 0.7%  | 0.2%         |
| >4 µg/m <sup>3</sup> | 0.1%        | 0.0%                 | 0.8%          | 0.6%           | 0.9%          | 0.3%                  | 0.6%  | 0.0%         |
| >5 µg/m <sup>3</sup> | 0.1%        | 0.0%                 | 0.6%          | 0.5%           | 0.5%          | 0.2%                  | 0.3%  | 0.0%         |
| GemDiff              | -0.03       | 0.00                 | -0.17         | -0.18          | -0.31         | 0.06                  | -0.07 | -0.10        |
| Gem                  |             |                      |               |                |               |                       |       |              |
| AbsDiff              | 0.27        | 0.19                 | 0.36          | 0.34           | 0.41          | 0.21                  | 0.28  | 0.26         |

De tabel toont, net als de figuren, dat er over het algemeen een bevredigende overeenkomst bestaat tussen de resultaten van de Monitoringtool en van TREDM. In verschillende regio's komen systematische verschillen voor een groot deel worden verklaard door verschillen in invoer-processing.

### **3.3 Resultaten bij hogere NO<sub>2</sub> concentraties**

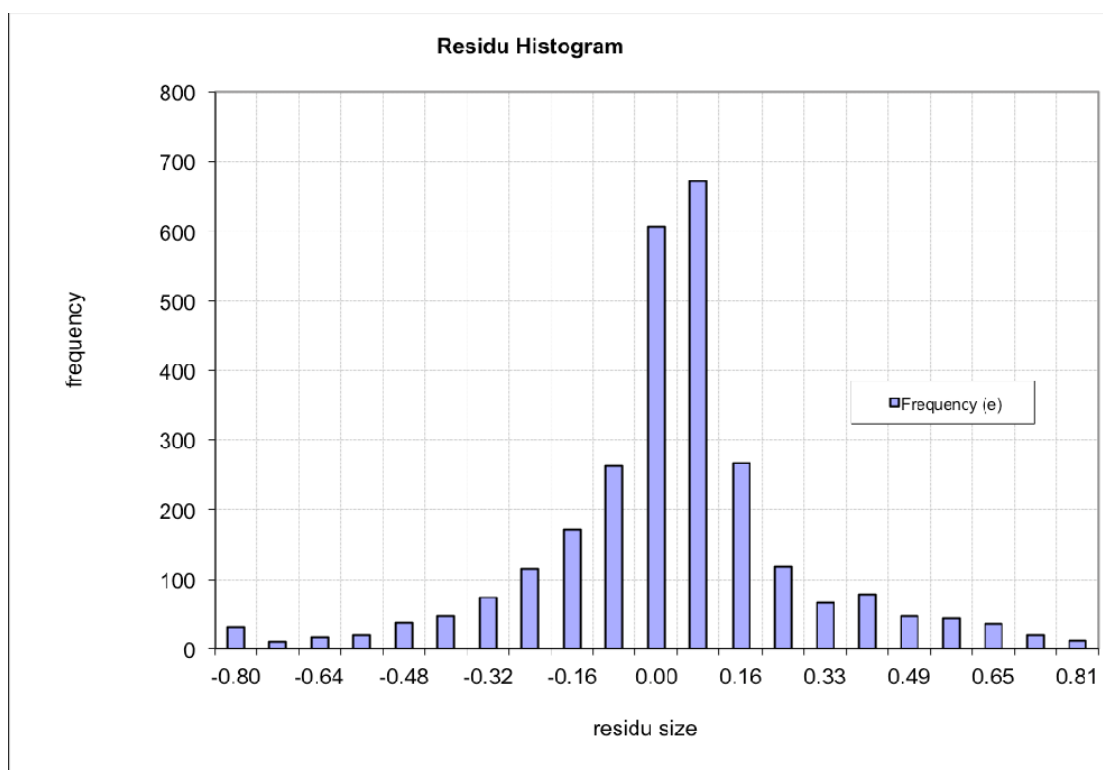
Voor de regio Den Haag / Rotterdam is met behulp van de RTOOL van het RIVM een controle gedaan op de mate waarin de resultaten van beide modellen in de omgeving van de grenswaarde van elkaar verschillen. Hiertoe is eerst de set van concentraties groter dan 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bepaald (orthogonaal ten opzichte van de diagonaal) en vervolgens zijn gewone en orthogonale lineaire regressies uitgevoerd, met en zonder gedwongen verloop door de oorsprong. In alle gevallen is de overeenkomst tussen de resultaten van beide modellen zeer goed. Het verschil in resultaat bij 40.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bedraagt maximaal 0.12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit is ruim kleiner dan de 2-sigma fit-onzekerheid in de concentratie bij die concentratie van 0.51  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Het resultaat van de orthogonale lineaire regressies en het bijbehorende residu worden in Figuren 5a en 5b getoond.



Figuur 5a NO<sub>2</sub> concentraties van de Monitoringtool en TREDM voor de regio Den Haag / Rotterdam met het resultaat van een orthogonale fit, alles in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .





Figuur 5b      Residu van een orthogonale fit aan NO<sub>2</sub> concentraties in de regio Den Haag / Rotterdam. De waarde van het residu op de x-as is in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 4 Validatie van de losse Rekentool

Op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft het RIVM de werking van de losse rekentool ook getest. De rekentool kan via de site [nsl-monitoring.nl](http://nsl-monitoring.nl) worden gebruikt om berekeningen aan de luchtkwaliteit in straten en bij wegen uit te voeren.

### 4.1 Gebruikte gegevens, procedure en criteria

Voor de beoordeling van de Rekentool zijn de integrale resultaten van de Monitoringstool gebruikt die op 24 augustus 2011 via een link door Goudappel-Coffeng aan het RIVM zijn aangeleverd.

Voor de berekening met de Rekentool op de [nsl-monitoring](http://nsl-monitoring.nl) site is uitgegaan van de invoer van 2011 zoals die op 5 en 6 september 2011 in de productie-database op de site "[nsl-monitoring.nl](http://nsl-monitoring.nl)" zat.

Voor de controle van de exports van de NSL website zijn deze eveneens op 5 en 6 september 2011 uit "[nsl-monitoring.nl](http://nsl-monitoring.nl)" gedownload.

Met behulp van MS Access zijn de resultaten van de Monitoringstool, de resultaten van de Rekentool en de export van de NSL website aan elkaar gekoppeld en zijn de totale NO<sub>2</sub> concentraties met elkaar vergeleken. De vergelijking is uitgevoerd voor negen grote gemeenten: Amsterdam, Rotterdam, 's Gravenhage, Utrecht, Nijmegen, Eindhoven, Maastricht, Arnhem en Breda.

Op locaties waarvoor geen geldige rekenresultaten beschikbaar zijn staan in de database van de Monitoringstool negatieve getallen. Deze zijn in de vergelijking buiten beschouwing gelaten.

### 4.2 Resultaat

Op basis van de uitgevoerde vergelijkingen blijkt het volgende:

- Uit de uitgevoerde vergelijking tussen de Monitoringstool en de export van de website is geconstateerd dat deze exact met elkaar overeenkomen.
- Uit de vergelijking tussen de Monitoringstool en de Rekentool is het volgende geconstateerd:
  - Voor 4 van 9 geteste gemeenten komen de resultaten van de Rekentool overeen met die van de Monitoringstool (het verschil in de totale NO<sub>2</sub> concentratie is kleiner dan 0.05 µg/m<sup>3</sup>).

- Bij 5 andere gemeenten zijn verschillen geconstateerd:
  - Arnhem en Nijmegen: in Arnhem en Nijmegen zijn veel afwijkende resultaten met grote verschillen (tot 13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Uit nader onderzoek is vastgesteld dat deze verschillen veroorzaakt zijn door invoerfouten waarvan de afhandeling pas kort voor de sluiting van de actualisatieperiode voor 2011 in de Monitoringtool is ingebouwd. Als gevolg bevat de database invoer die momenteel bij aanbieden aan de rekentool zou worden gefilterd.
  - Rotterdam: alle afwijkende punten in Rotterdam liggen op de grens van de gemeente<sup>2</sup>.
  - Eindhoven: afwijkende punten van Eindhoven zijn deels verklaarbaar uit ongeldig wegtype, deels op de grens, deels onbegrepen maar het betreft kleine verschillen (in de orde van 0.07  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
  - Amsterdam heeft 2 onverklaarbare afwijkingen met verschillen van 1.5 en 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

In onderstaande tabel 3 is een overzicht van de geconstateerde verschillen weergegeven.

|        | Breda | Arnhem | Maastricht | Eindhoven | Nijmegen | Utrecht | 's-Gravenhage | Rotterdam | Amsterdam | Afwijking in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|--------|-------|--------|------------|-----------|----------|---------|---------------|-----------|-----------|---------------------------------------|
| Aantal | 3697  | 2505   | 1844       | 2252      | 2245     | 4313    | 4494          | 18305     | 8724      |                                       |
| >0.05  | 0     | 8      | 0          | 47        | 24       | 0       | 0             | 31        | 2         |                                       |
| >1     | 0     | 8      | 0          | 25        | 24       | 0       | 0             | 3         | 2         |                                       |
| >3     | 0     | 8      | 0          | 9         | 19       | 0       | 0             | 0         | 1         |                                       |
| >5     | 0     | 8      | 0          | 3         | 12       | 0       | 0             | 0         | 0         |                                       |

<sup>2</sup> Een wegsegment waarvan het zwaartepunt buiten de gemeentegrens ligt wordt in de rekentool niet meegenomen en in de geheel -Nederland berekening wel

## 5 Conclusies

### **Geheel nederland**

Op basis van de uitgevoerde vergelijking kan worden geconstateerd dat de resultaten van de Monitoringtool en TREDM voor de integrale doorrekening van geheel Nederland voor NO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> geen onverklaarbare significante systematische verschillen vertonen. Op enkele locaties leiden verschillen in invoercontroles tot verklaarbare verschillen in resultaten. In veel gebieden in Nederland is de overeenkomst tussen beide modellen groot. De overeenkomst is beter dan in 2010 voor de toen uitgevoerde Monitoring is geconstateerd.

### **Rekentool**

Voor negen grote gemeenten heeft het RIVM de berekende totale NO<sub>2</sub> concentraties van de Monitoringstool vergeleken met die van de Rekentool en met de export van de NSL website "nsl-monitoring.nl".

Op basis van de uitgevoerde vergelijking kan worden geconstateerd dat er nagenoeg geen onverklaarbare significante verschillen zijn tussen de resultaten van de Rekentool en die van de Monitoringstool. Ook is vastgesteld dat de resultaten van de Monitoringstool exact gelijk zijn aan de export van de NSL website "nsl-monitoring.nl".

## Referenties

Beijk et al, 2011, Monitoringsrapportage NSL 2011, 680712003/2011, december 2011.

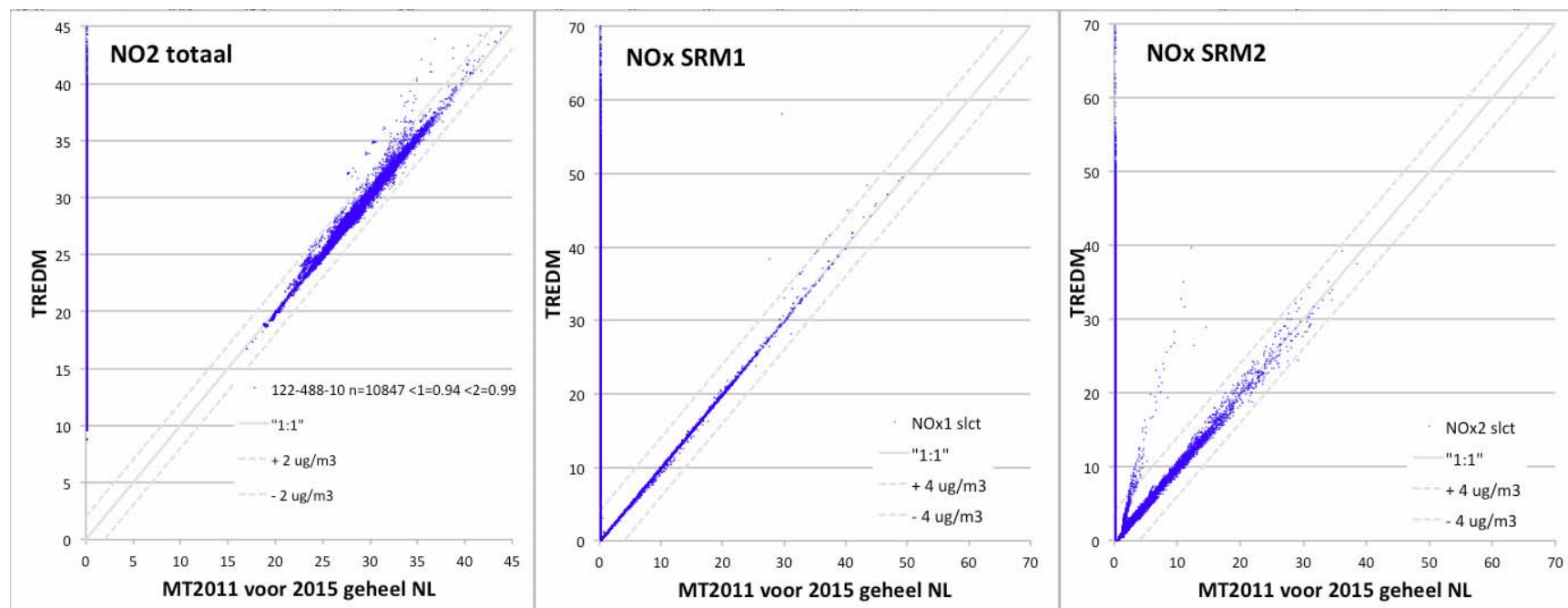
Nguyen PL, Wesseling J, 2010, Benchmark snelwegenmodellen : Resultaten van de vergelijking in 2010, RIVM briefrapport 680705016

Vermeulen A.T., 2011, Review TREDM versie april 2011, Rapport ECN-X--11-084, Petten.

Wesseling J. en Nguyen PL, 2010, Een toets van standaardrekenmethodes voor berekeningen aan luchtkwaliteit in de Monitoring van het NSL, RIVM rapport 680705017/2010

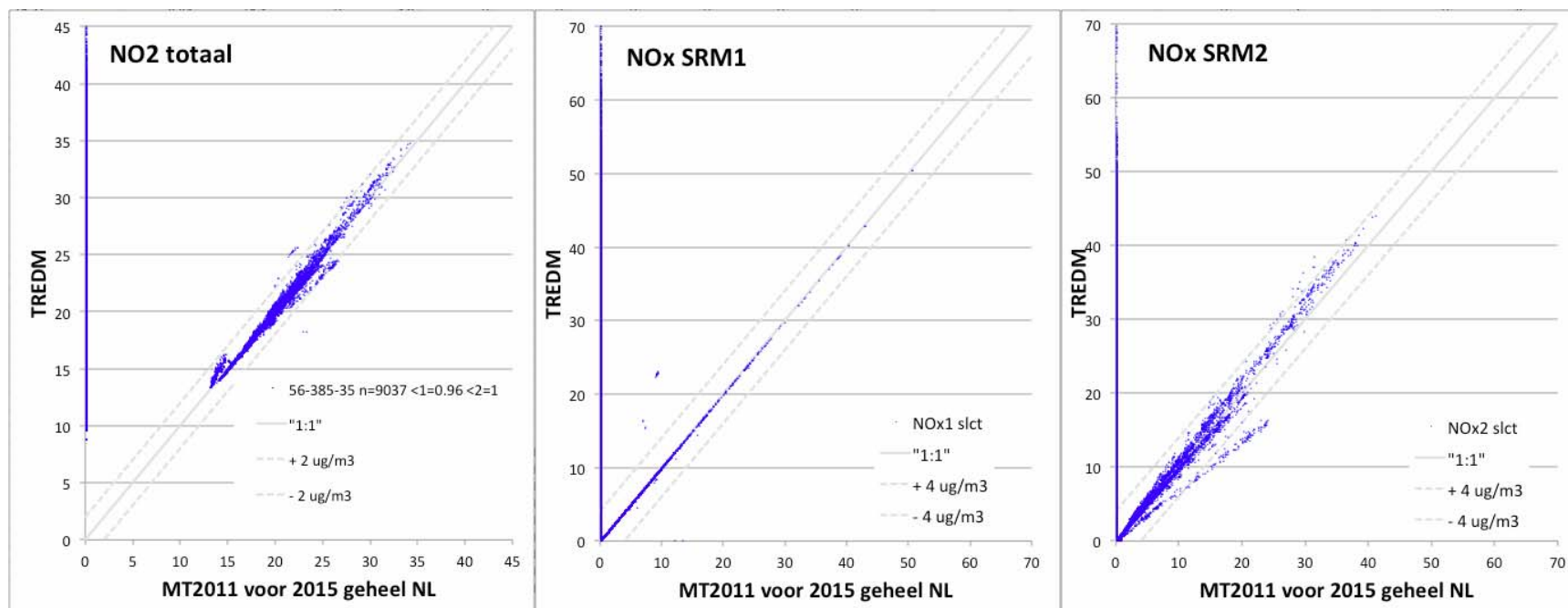
## **Bijlage 1      Correlatieplots voor alle regio's**



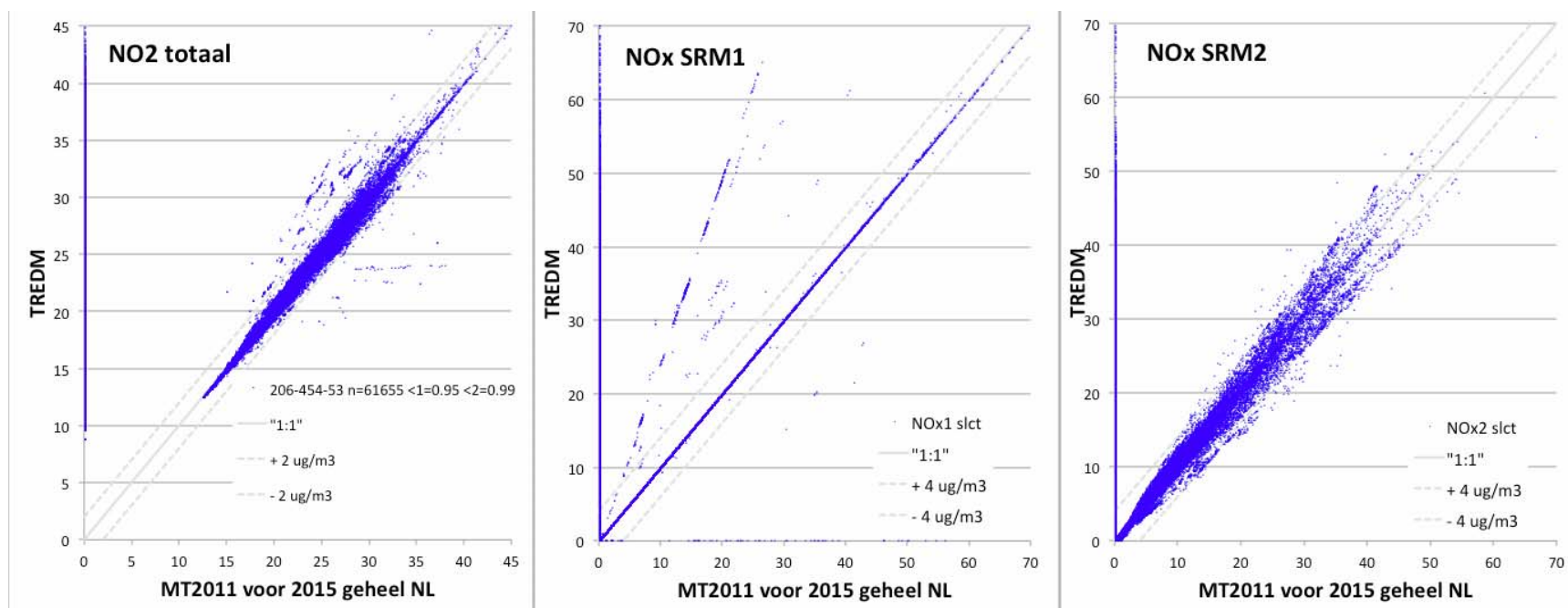


Vergelijking van concentraties/-bijdragen voor de regio Amsterdam. Uit de berekeningen voor geheel Nederland zijn de locaties geselecteerd die binnen het vergelijkingsgebied vallen.

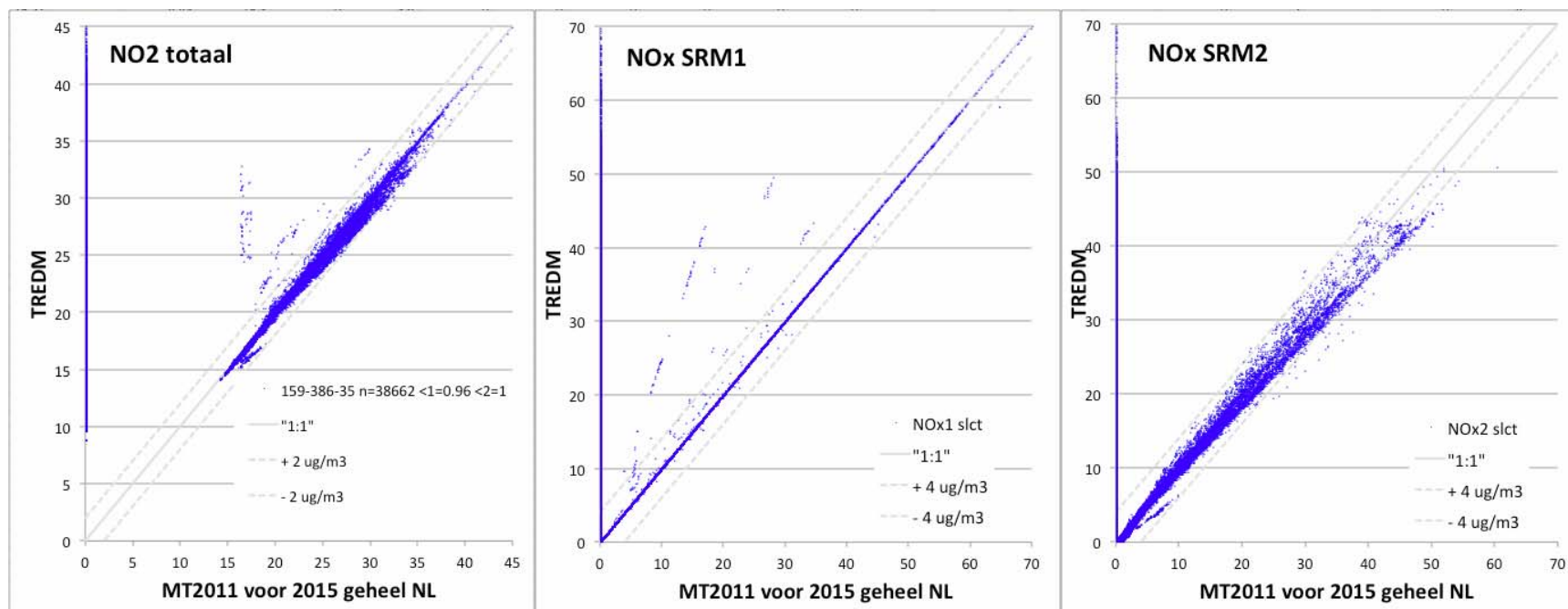




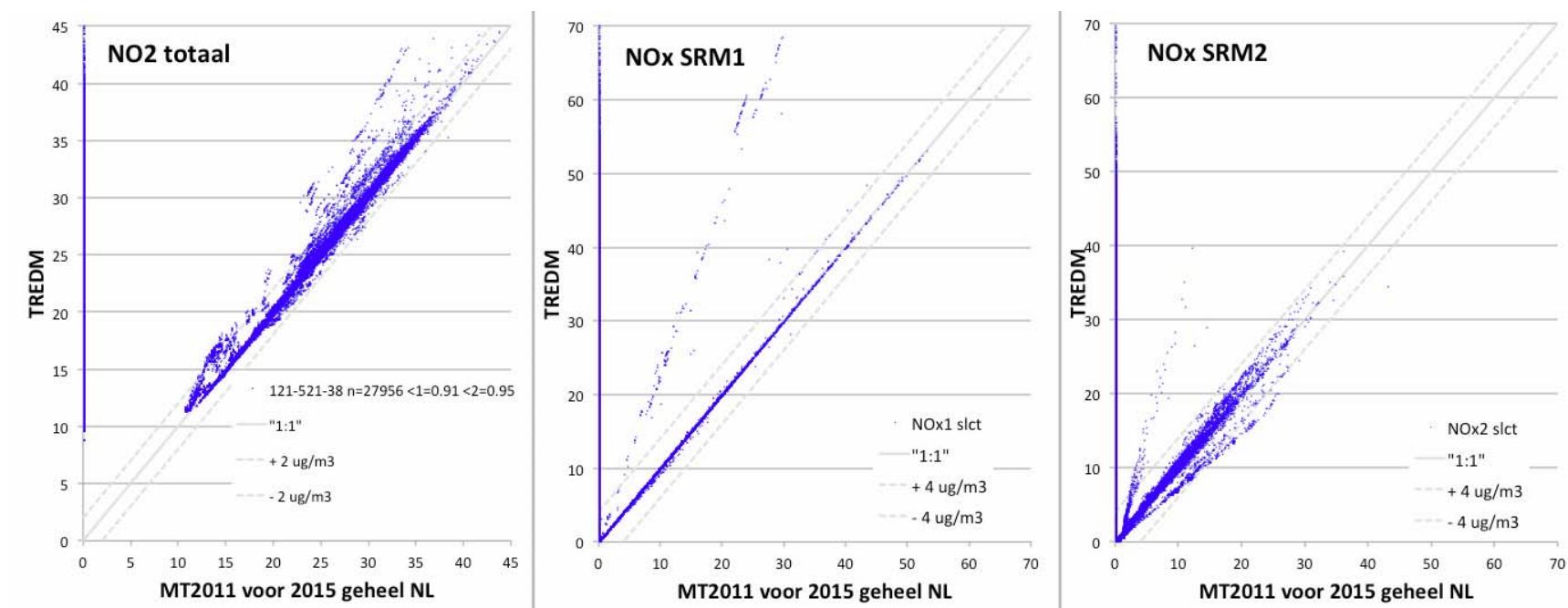
Vergelijking van concentraties/-bijdragen voor de regio zuid-west Nederland. Uit de berekeningen voor geheel Nederland zijn de locaties geselecteerd die binnen het vergelijkingsgebied vallen.



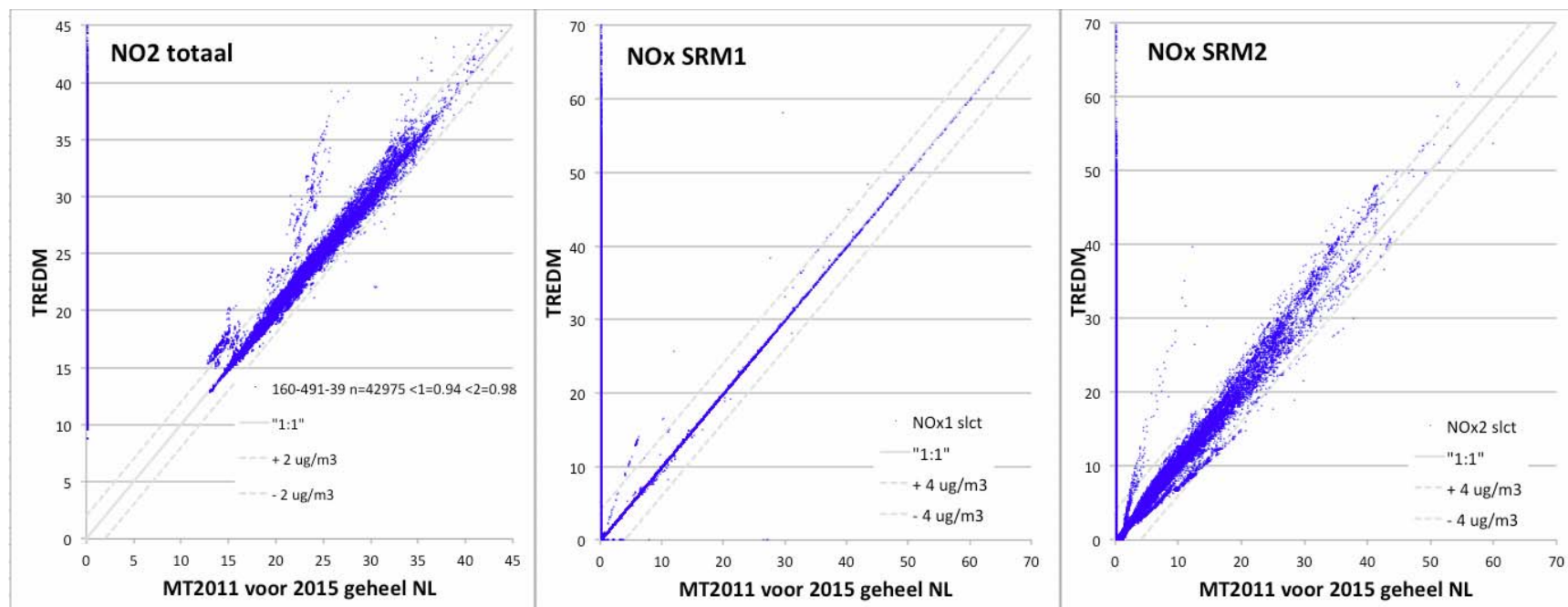
Vergelijking van concentraties/-bijdragen voor oost Nederland. Uit de berekeningen voor geheel Nederland zijn de locaties geselecteerd die binnen het vergelijkingsgebied vallen.



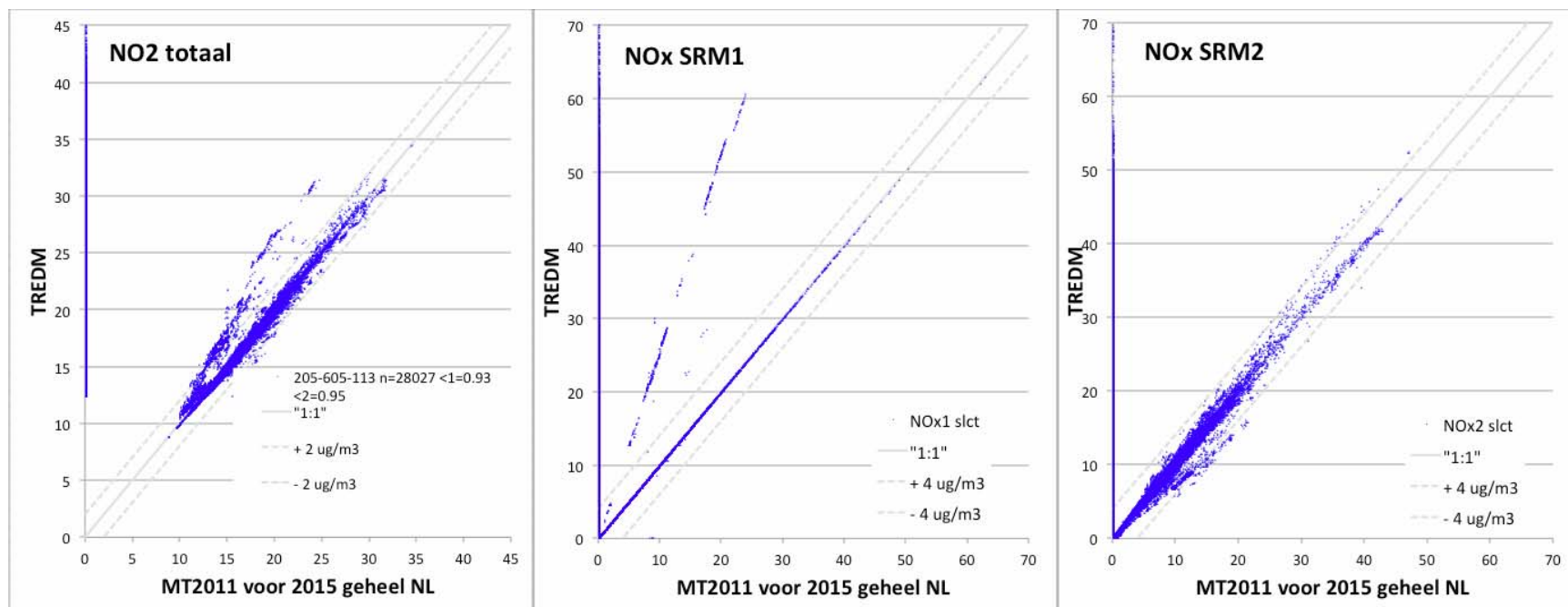
Vergelijking van concentraties/-bijdragen voor de regio Noord-Brabant. Uit de berekeningen voor geheel Nederland zijn de locaties geselecteerd die binnen het vergelijkingsgebied vallen.



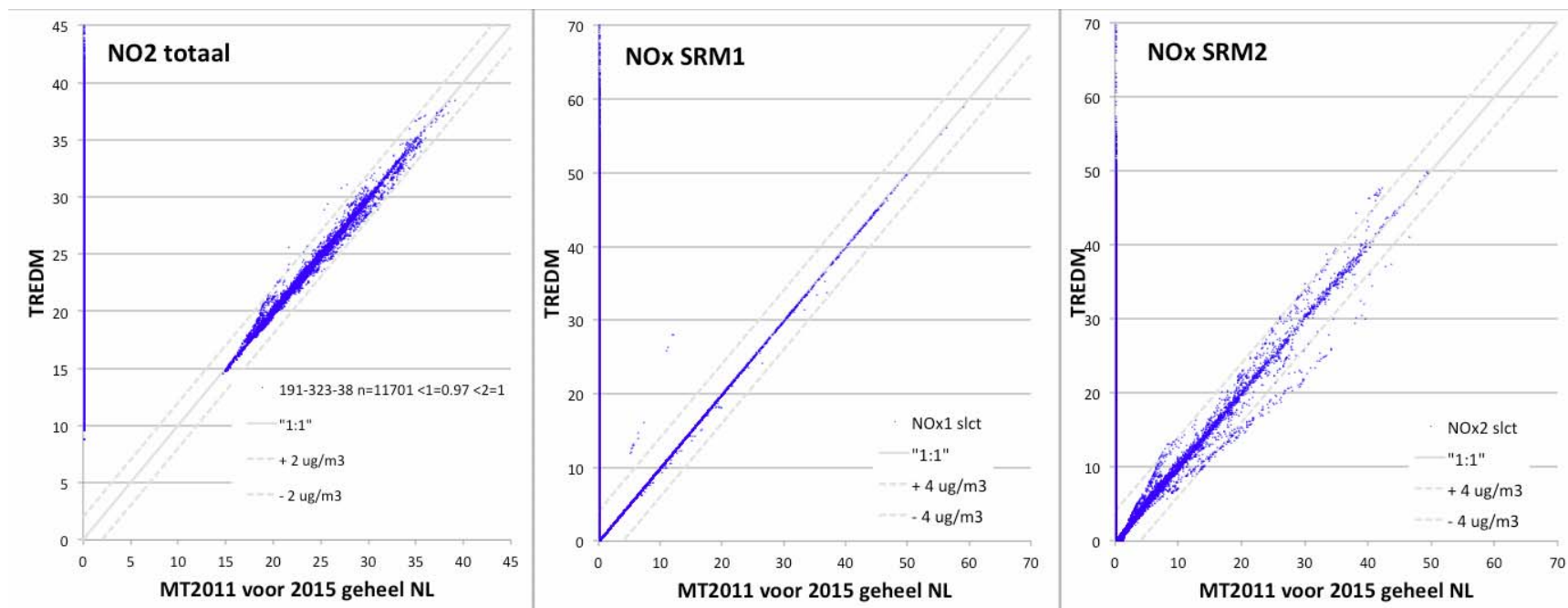
Vergelijking van concentraties/-bijdragen voor de regio noord-west Nederland. Uit de berekeningen voor geheel Nederland zijn de locaties geselecteerd die binnen het vergelijkingsgebied vallen.



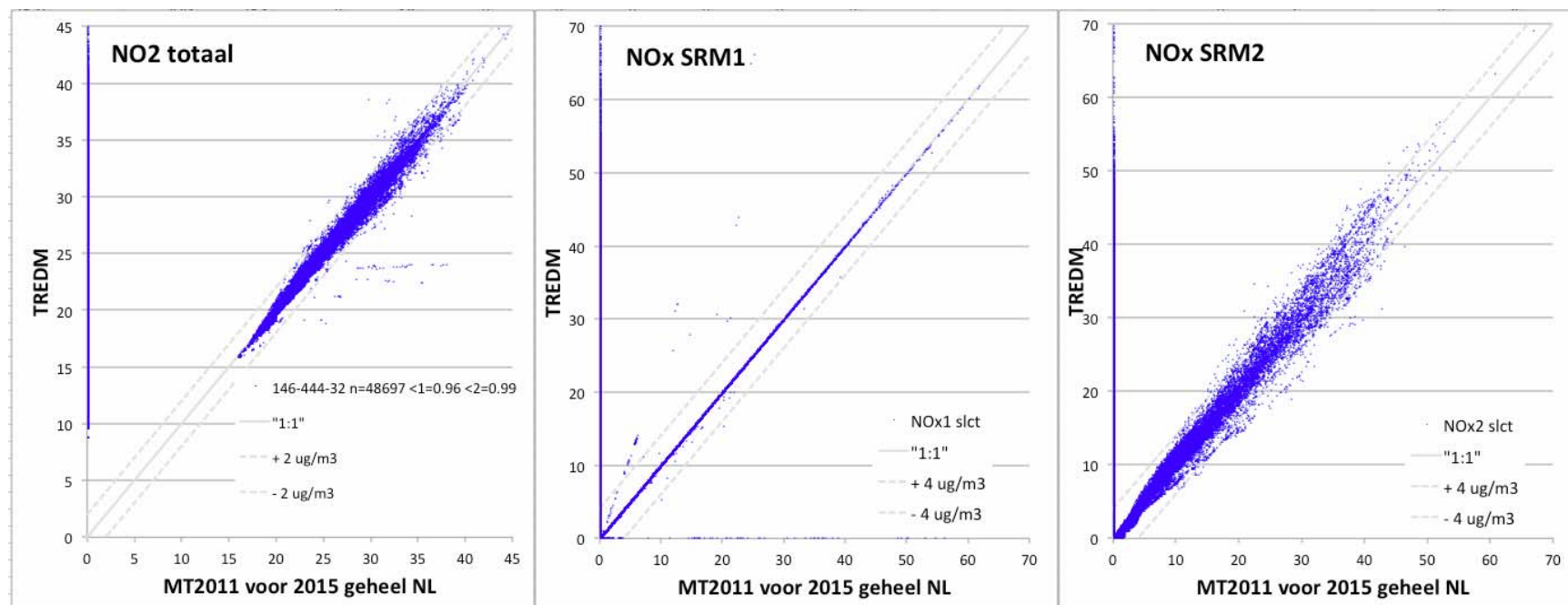
Vergelijking van concentraties/-bijdragen voor de regio Flevoland. Uit de berekeningen voor geheel Nederland zijn de locaties geselecteerd die binnen het vergelijkingsgebied vallen.



Vergelijking van concentraties/-bijdragen voor de regio noord-oost Nederland. Uit de berekeningen voor geheel Nederland zijn de locaties geselecteerd die binnen het vergelijkingsgebied vallen.



Vergelijking van concentraties/-bijdragen voor de regio zuid-Limburg. Uit de berekeningen voor geheel Nederland zijn de locaties geselecteerd die binnen het vergelijkingsgebied vallen.



Vergelijking van concentraties/-bijdragen voor Midden Nederland. Uit de berekeningen voor geheel Nederland zijn de locaties geselecteerd die binnen het vergelijkingsgebied vallen.



Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

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