

RIVM rapport 680708003/2007

**Resultaten van onderzoek naar fijn stof aan de Tilburgseweg te Breda.**

F.Th. van Arkel, J.P.L. van Loon\*, R. Hoogerbrugge

\* Provincie Noord-Brabant

Contact:  
Frits van Arkel  
RIVM  
Laboratorium voor Milieumetingen (LVM)  
[frits.van.arkel@rivm.nl](mailto:frits.van.arkel@rivm.nl)

Provincie Noord-Brabant

*rivm*

Onderzoek verricht in het kader van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit, in opdracht van de gemeente Breda, uitgevoerd in samenwerking met de provincie Noord-Brabant onder projectnummer M/680708/07/AA.

RIVM, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven, telefoon: 030 - 274 91 11; fax: 030 - 274 29 71

## Rapport in het kort

### **Resultaten van onderzoek naar fijn stof aan de Tilburgseweg te Breda.**

De gemeente Breda heeft geconstateerd dat de meetwaarden van fijn stof ( $PM_{10}$ ) bij de Tilburgseweg te Breda hoog zijn in vergelijking met de andere meetpunten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) van het RIVM. Dit is zichtbaar in de lijst met geconstateerde overschrijdingsdagen zoals die continu wordt bijgehouden op de website van het LML. Op verzoek van de gemeente Breda heeft de provincie Noord-Brabant de fijnstofconcentraties in de periode van augustus tot en met oktober 2006 gemeten. In de periode augustus tot en met oktober 2006 heeft het RIVM eveneens fijnstofreferentiemetingen verricht.

Uit de referentiemetingen volgt dat de metingen van het RIVM en de provincie Noord-Brabant met elkaar in overeenstemming zijn. De meetresultaten van de automatische metingen zijn in overeenstemming met de in Europa geldende kwaliteitscriteria. Uit het equivalentieonderzoek dat in 2006 door het LML heeft plaatsgevonden, volgt dat het aantal gerapporteerde overschrijdingsdagen van het meetstation aan de Tilburgseweg te Breda is aangepast.

Trefwoorden: fijnstof ( $PM_{10}$ ), referentiemethode, validatie, kalibratie, vergelijkbaarheid

## Abstract

### **Results of measurements of PM<sub>10</sub> at a kerbside location in Breda, the Netherlands**

The Breda local authority has ascertained a higher concentration of particulate matter on the kerbside of the Tilburgseweg (a road running through Breda) than concentrations measured at other locations across the country. These measurements were performed by the Dutch National Air Monitoring Network of the National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), which observed the highest concentrations at a kerbside location in the city itself. On the request of the Breda local authorities, the provincial authorities measured the particulate matter concentrations (PM<sub>10</sub>) from September till October 2006. In the same period, RIVM's Laboratory for Environmental Monitoring performed measurements on particulate matter (PM<sub>10</sub>) using reference techniques from the European guideline. According to the reference measurements, the measurements done by RIVM (with uncertainties taken into consideration) and the province of Noord-Brabant turned out to be in agreement. The routine measurements performed were shown to satisfy the European quality criteria for PM<sub>10</sub> measurement. Finally, judging from the 2006 validation and equivalence study, it was obvious that the reported number of days in which concentrations were exceeded at the kerbside location of the Tilburgseweg in Breda had been adjusted.

Key words: Particulate matter (PM<sub>10</sub>), reference method, validation, calibration, equivalence

## Inhoud

### Samenvatting 5

#### 1. Inleiding 7

#### 2. Toetsingskader en Meetregeling luchtkwaliteit 2005 8

2.1 *Toetsingskader 8*

2.2 *Meetregeling luchtkwaliteit 2005 8*

#### 3. Uitvoering fijnstofonderzoek 9

3.1 *Meetmethoden en meetprogramma 9*

3.2 *Meetomstandigheden 9*

#### 4. Meetresultaten 11

4.1 *Meetresultaten referentiemeetmethode. 11*

4.2 *Vergelijking referentiemethode versus automatische methode 13*

4.3 *Vergelijking Tilburgseweg met Bastenakenstraat 14*

#### 5. Conclusies 15

### Literatuur 16

#### Bijlage A Resultaten RIVM 17

Gemeten etmaalgemiddelde concentraties voor fijn stof 17

#### Bijlage B Resultaten provincie Noord-Brabant 18

#### Bijlage C Meetmethode en meetonzekerheid 19

RIVM – referentie (gebaseerd op gravimetrie) 19

RIVM – automatisch (gebaseerd op verzwakking van de bètastraling) 20

Provincie Noord-Brabant – referentie (gebaseerd op gravimetrie) 20

#### Bijlage D Foto's van de meetlocatie 21

## Samenvatting

Op verzoek van de gemeente Breda heeft er door de Directie Ecologie, het Bureau Milieubeheer van de provincie Noord-Brabant in samenwerking met het Laboratorium voor Milieumetingen (LVM) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) onderzoek plaatsgevonden naar de heersende concentraties fijn stof (PM<sub>10</sub>) aan de Tilburgseweg te Breda.

De gemeente Breda heeft geconstateerd dat de meetwaarden van fijn stof (PM<sub>10</sub>) bij de Tilburgseweg te Breda hoog zijn in vergelijking met de andere meetpunten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) van het RIVM. Dit is zichtbaar in de lijst met geconstateerde overschrijdingsdagen zoals die continu wordt bijgehouden op de website van het LML. Op verzoek van de gemeente Breda heeft de provincie Noord-Brabant de fijnstofconcentraties in de periode van september tot en met oktober 2006 gemeten. In de periode augustus tot en met oktober 2006 heeft het RIVM eveneens referentiemetingen verricht.

Voor de vergelijking van de referentiemethode zoals gehanteerd door het RIVM en de provincie Noord-Brabant zijn 18 paarsgewijze gevalideerde etmaalgemiddelde concentraties beschikbaar. Uit de dataset volgt dat de referentiemetingen van de provincie Noord-Brabant en het RIVM, wanneer rekening is gehouden met de meetonzekerheid, met elkaar in overeenstemming zijn.

Het RIVM heeft de afgelopen jaren de automatische monitoren vergeleken met de bovengenoemde referentiemethode. De resultaten van de vergelijking zijn begin 2007 gebruikt om de automatische metingen te kalibreren. Het meetstation aan de Tilburgseweg was, sinds juli 2006, ook onderdeel van deze kalibratie. Bij de definitieve validatie van de resultaten over 2006 is gebleken dat één van de monitoren die in het meetstation aan de Tilburgseweg is gebruikt, niet aan de binnen het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit geldende kwaliteitseisen voldoet. Hierdoor zijn ongeveer twee maanden aan meetresultaten niet bruikbaar.

### Conclusies:

1. De referentiemetingen van het RIVM en de Provincie Noord-Brabant zijn met elkaar in overeenstemming met inachtneming van de meetonzekerheid. Bij stabiel weer en bij verschil in aanzuighoogte moet rekening worden gehouden met mogelijke beïnvloeding door obstakels. Ook bij de automatische metingen lijkt een effect van lokale obstakels aanwezig.
2. De vergelijking met de referentiemetingen toont aan dat de automatische metingen voldoen aan de in Europa geldende kwaliteitscriteria.
3. In 2003-2006 is er door het RIVM een equivalentieonderzoek uitgevoerd. In dit onderzoek is de vergelijkbaarheid tussen de automatische fijnstofmetingen in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit onderzocht ten opzichte van de referentiemethode. Aan de hand van dit onderzoek is een kalibratie voor de fijnstofmetingen bepaald waardoor de meetonzekerheid kleiner is geworden. Begin 2007 is deze kalibratie in het meetnet geïntroduceerd en zijn alle historische fijnstof-metwaarden opnieuw gevalideerd en

herberekend aan de hand van de nieuwe kalibratie. Verder is bij validatie gebleken dat de monitor aan de Tilburgseweg voor de duur van twee maanden niet aan geldende kwaliteitseisen voldoet. Om deze redenen is het aantal gerapporteerde overschrijdingsdagen van het meetstation aan de Tilburgseweg aangepast. Het aantal overschrijdingsdagen, voor de duur van het jaar dat de meetapparatuur naar behoren heeft gefunctioneerd, is vastgesteld op 43 dagen in tegenstelling tot een eerder (niet gevalideerde) genoemd aantal van 90 dagen overschrijding van de etmaalgemiddelde normering.

# 1. Inleiding

De gemeente Breda heeft geconstateerd dat de meetwaarden van fijn stof (PM10) bij de Tilburgseweg te Breda hoog zijn in vergelijking met de andere meetpunten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) van het RIVM. Dit is zichtbaar in de lijst met ongevalideerde overschrijdingsdagen zoals die continu wordt bijgehouden op de website van het LML. Daarom heeft de gemeente Breda besloten om nader onderzoek te laten verrichten naar de heersende concentraties van fijn stof in de atmosfeer.

Op verzoek van de gemeente heeft de provincie Noord-Brabant de fijnstofconcentraties in de periode van september tot en met oktober 2006 gemeten. In de periode augustus tot en met oktober 2006 heeft het RIVM referentiemetingen uitgevoerd.

Het onderzoek heeft plaatsgevonden aan de Tilburgseweg te Breda bij een meetlocatie (zogenaamd straatstation, identificatie 240) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Voor het onderzoek heeft het Laboratorium voor Milieumetingen (LVM) van het RIVM gedurende een fijnstofmeetcampagne samengewerkt met het Bureau Milieumetingen van de provincie Noord-Brabant, waarbij door zowel de provincie Noord-Brabant als door het RIVM de referentiemeetmethodiek fijn stof is toegepast samen met automatische analyses.

## Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is beknopt ingegaan op de geldende wet- en regelgeving bij het uitvoeren van metingen en de Meetregeling luchtkwaliteit 2005 behorende bij het Besluit. In hoofdstuk 3 is de wijze van uitvoering van fijnstofmetingen genoemd en in hoofdstuk 4 is ingegaan op de meetresultaten. Tot slot volgen in hoofdstuk 5 de conclusies.

## **2. Toetsingskader en Meetregeling luchtkwaliteit 2005**

### **2.1 Toetsingskader**

Het kader waaraan de resultaten worden getoetst is genoemd in het Besluit luchtkwaliteit 2005 (verder: Het Besluit). Voor fijn stof gelden er grenswaarden die in acht dienen te worden genomen en zijn gebaseerd op een jaargemiddelde situatie en een overschrijdingsduur op basis van daggemiddelde concentraties (maximaal 35 dagen overschrijding van een daggemiddelde van 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

In de Meetregeling luchtkwaliteit 2005 (verder: Meetregeling), behorend bij het Besluit, is opgenomen op welke wijze concentraties van zwevende deeltjes die zich van nature in de lucht bevinden en die niet schadelijk zijn voor de gezondheid van de mens mogen worden afgetrokken. Voor de gemeente Breda geldt een aftrek van jaargemiddeld 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en zes 'overschrijdingsdagen' (op basis van etmaalgemiddelde).

Uit de Meetregeling volgt dat de gemeente Breda niet valt binnen een agglomeratie als genoemd in het Besluit. De provincies Noord-Brabant, Limburg en Zeeland vallen onder de zone zuid, waarbij zeven vaste meetpunten voor zwevende deeltjes ( $\text{PM}_{10}$ ) zijn vastgesteld, twee van de meetpunten zijn gelegen in de gemeente Breda. Een meetstation aan de Bastenakenstraat als stadsstation en een meetstation aan de Tilburgseweg als straatstation.

In de Meetregeling is verder ingegaan op het plaatsen van meetpunten, de monsternamen, metingen van genoemde stoffen in het Besluit, de referentie meetmethoden en enkele slotbepalingen.

### **2.2 Meetregeling luchtkwaliteit 2005**

In de Meetregeling is bij het noemen van de referentiemeetmethode verwezen naar de geldende gestandaardiseerde norm (EN 12341, 1998). De hierin genoemde meetmethoden zijn gebaseerd op gravimetrische bepaling van fijn stof. Het zijn handmatige methoden, waarbij analyse van het filtermateriaal in het laboratorium plaats heeft. De referentiemethoden genoemd in de norm, verschillen in aangezogen volume. Veelal (ook in Breda) wordt gebruikgemaakt van het zogenaamde lage volume regime, Low Volume Sampler (LVS).



## 3. Uitvoering fijnstofonderzoek

### 3.1 Meetmethoden en meetprogramma

Zowel door de provincie Noord-Brabant als het RIVM is er gemeten met de referentiemethode (conform NEN-EN 12341). Hierbij wordt een filter bemonsterd en gewogen. De meetonzekerheid is in de methoden van beide instanties ongeveer  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De details van de methoden zijn beschreven in Bijlage C.

De automatische (continue) metingen van het RIVM worden uitgevoerd met een bètastofmonitor. Automatische monitoren hebben een systematisch verlies ten opzichte van de referentiemethode. In 2006 werd voor de compensatie van dit verlies een Europese default omrekeningsfactor van 1.3 toegepast. Eind 2006/ begin 2007 was een groot aantal vergelijkingsmetingen tussen de automatische monitor en de referentiemethode beschikbaar. Op basis van deze metingen is de automatische meting van het RIVM, geheel volgens de EU protocollen, gekalibreerd op de referentiemethode. Hierbij is vastgesteld dat - in zijn algemeenheid - de meetonzekerheid van een daggemiddelde  $\text{PM}_{10}$ -concentratie ongeveer 20 % is die daarmee voldoet aan de EU (limiet van 25 %).

Het meetstation aan de Tilburgseweg is een van de 16 locaties waar deze kalibratie heeft plaatsgevonden. De resultaten zijn weergegeven in paragraaf 4.2. De meetlocaties van het kalibratieonderzoek zijn zo gekozen dat de meetonzekerheid representatief is voor alle meetlocaties binnen het LML. Bij het kalibratieonderzoek bleek dat systematische verschillen tussen verschillende locaties mogelijk zijn. In het onderzoek voor 2007 zal hieraan nader aandacht worden besteed.

### 3.2 Meetomstandigheden

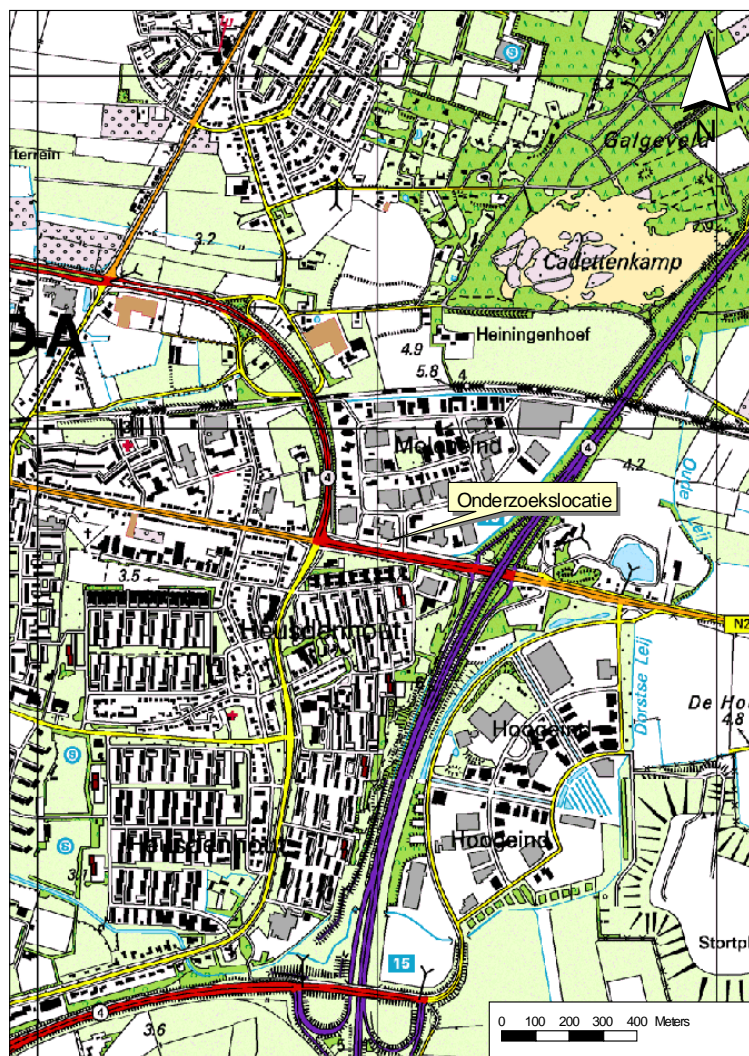
De metingen zijn uitgevoerd op een zogenaamde straatlocatie van het landelijke meetnet luchtkwaliteit. Het meetstation ligt binnen de invloedsfeer van een weg. Er is begroeiing (bomen) nabij het meetstation. In Bijlage D zijn twee foto's van de onderzoekslocatie opgenomen.

In Figuur 3.1 is een plattegrond gegeven met de onderzoekslocatie aan de Tilburgseweg.

Provincie Noord-Brabant

2006-0149-LO, Tilburgseweg Breda

MILIEUMETINGEN



*Figuur 3.1 Plattegrond onderzoekslocatie Tilburgseweg.*

De metingen door de provincie Noord-Brabant zijn uitgevoerd met een meetwagen gedurende september tot en met oktober, waarbij de meetwagen is geplaatst naast de meetlocatie. De inlaathoogte bij de referentiemeetmethode van het RIVM is circa 4 meter en van de provincie Noord-Brabant is circa 4,8 meter.

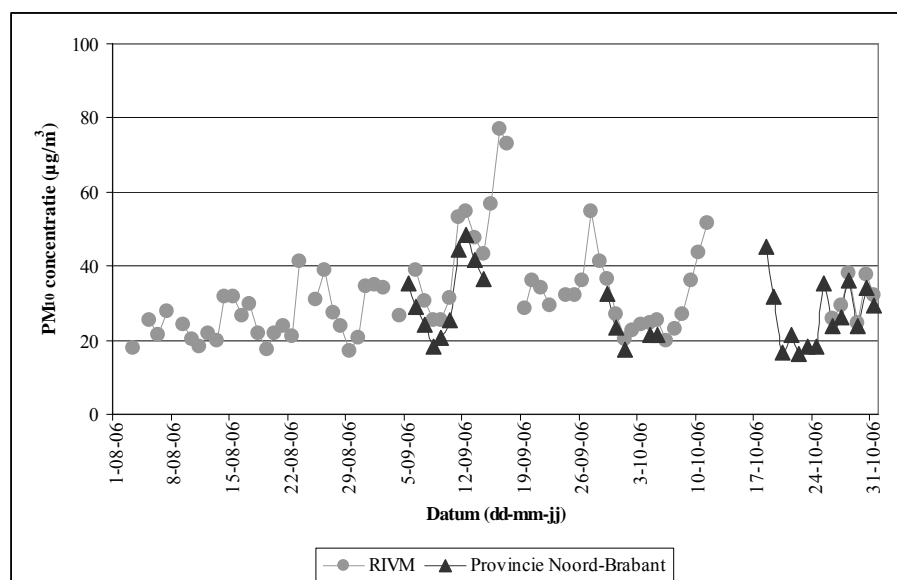
## 4. Meetresultaten

### 4.1 Meetresultaten referentiemethode.

Gedurende de maanden augustus tot en met oktober 2006 zijn er met behulp van de referentiemethode etmaalgemiddeldeconcentraties vastgesteld van fijn stof aan de Tilburgseweg te Breda.

Door het RIVM zijn van de 90 etmaalgemiddeldeconcentraties er 63 gevalideerd. Er is een storing in de maand oktober geweest, waardoor een aantal etmaalgemiddelden niet betrouwbaar is vastgesteld. In Bijlage A zijn de resultaten van het onderzoek gegeven. Door de provincie Noord-Brabant zijn er 29 etmaalgemiddeldeconcentraties vastgesteld (Bijlage B).

Door het RIVM zijn in de periode van 12 tot en met 25 oktober 2006 data afgekeurd omdat bij de gravimetrische bepaling niet is voldaan aan gestelde criteria. In september is er gedurende acht dagen een storing geweest bij monsternamen. De provincie Noord-Brabant heeft in de periode van september tot en met oktober gedurende een drietal meetsessies daggemiddeldmetingen uitgevoerd. Eerdere metingen door de provincie in juli-augustus 2006 zijn bij validatie afgekeurd en bij de beoordeling buiten beschouwing gebleven.

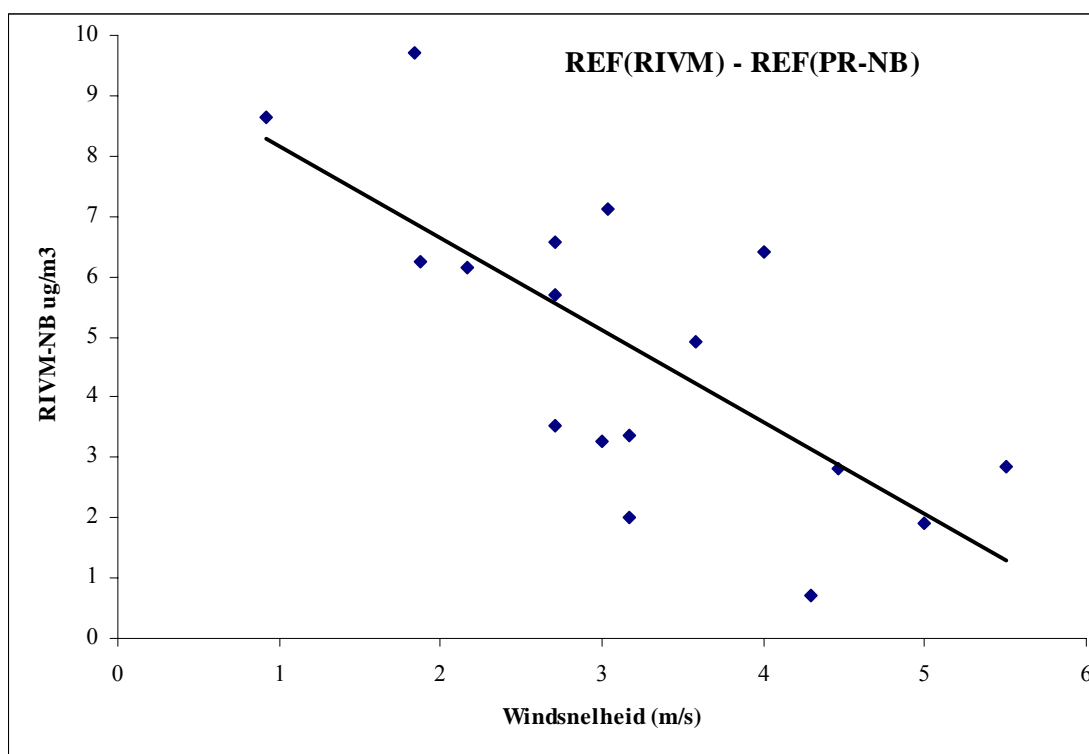


Figuur 4.1. Overzicht daggemiddelde fijnstofconcentraties ( $PM_{10}$ ) van augustus tot en met december 2006<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Voor het presenteren is gebruikgemaakt van een vloeiende lijn door de meetdata. Er wordt op geattendeerd dat de etmaalgemiddeldeconcentraties als gepresenteerd in Figuur 4.1 niet met automatische apparatuur is vastgesteld.

In Figuur 4.1 is een overzicht gegeven van de resultaten van referentieapparatuur. In de figuur is zichtbaar dat de meetresultaten van de provincie Noord-Brabant telkens iets lager zijn dan die van het RIVM. Om inzicht te krijgen in de mogelijke oorzaak van dit verschil is in Figuur 4.2 het verschil tussen de meetresultaten uitgezet tegen de windsnelheid. Bij hoge windsnelheid kan worden verwacht dat de lucht in verticale richting snel gemengd wordt en ook dat de invloed van obstakels, zoals bomen, gering is. Bij lage windsnelheden wordt vooral de bijdrage van lokale bronnen veel minder goed gemengd en kunnen obstakels de aanvoer van lokale verontreinigingen verhinderen.

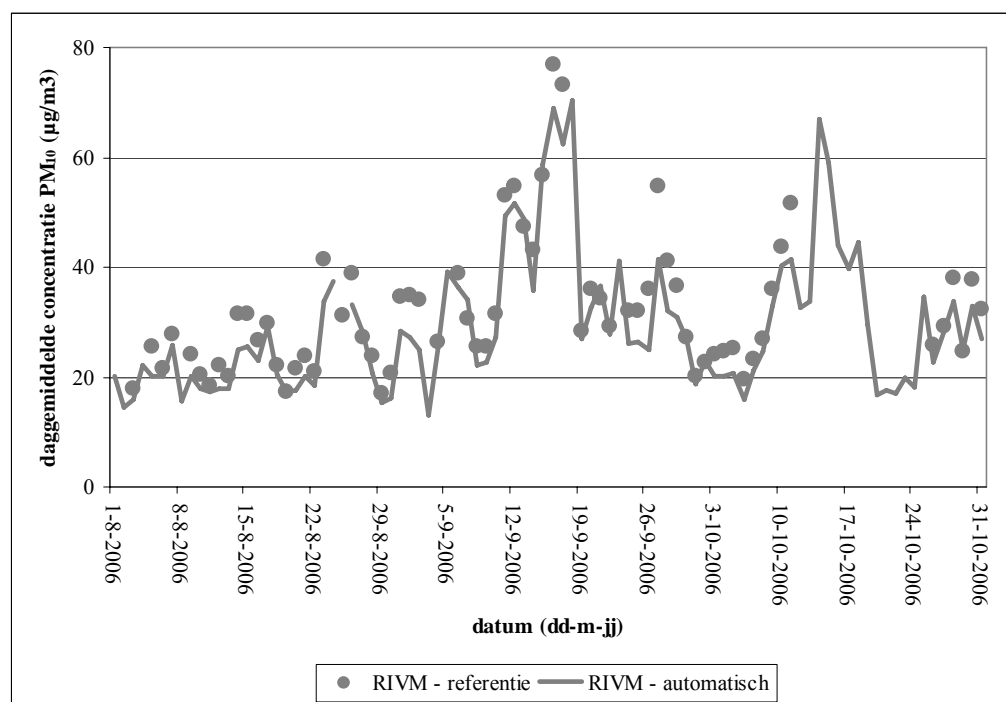
In Figuur 4.2 is zichtbaar dat het verschil in gemeten concentratie kleiner wordt bij toenemende windsnelheid. De meest waarschijnlijke verklaring voor de relatief grote verschillen, tot  $9,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bij lage windsnelheden is daarom het verschil in hoogte en het verschil in positionering ten opzichte van diverse lokale bronnen en obstakels. Bij hoge windsnelheden is nog een verschil van circa  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zichtbaar. Dit verschil is vergelijkbaar met de meetonzekerheid in beide bepalingen. Bij deze interpretatie moet rekening worden gehouden met het feit dat het geheel aan vergelijkende metingen een set van slechts 18 paren betreft.



Figuur 4.2. *Verskil tussen de meetresultaten van het RIVM en van de provincie Noord-Brabant als functie van de windsnelheid.*

## 4.2 Vergelijking referentiemethode versus automatische methode

In Figuur 4.3 zijn de data van vergelijkende fijnstofmetingen tussen de referentiemonsternemer en de automatische meetapparatuur (RIVM) gegeven in de periode van augustus tot en met december 2006 aan de Tilburgseweg te Breda.

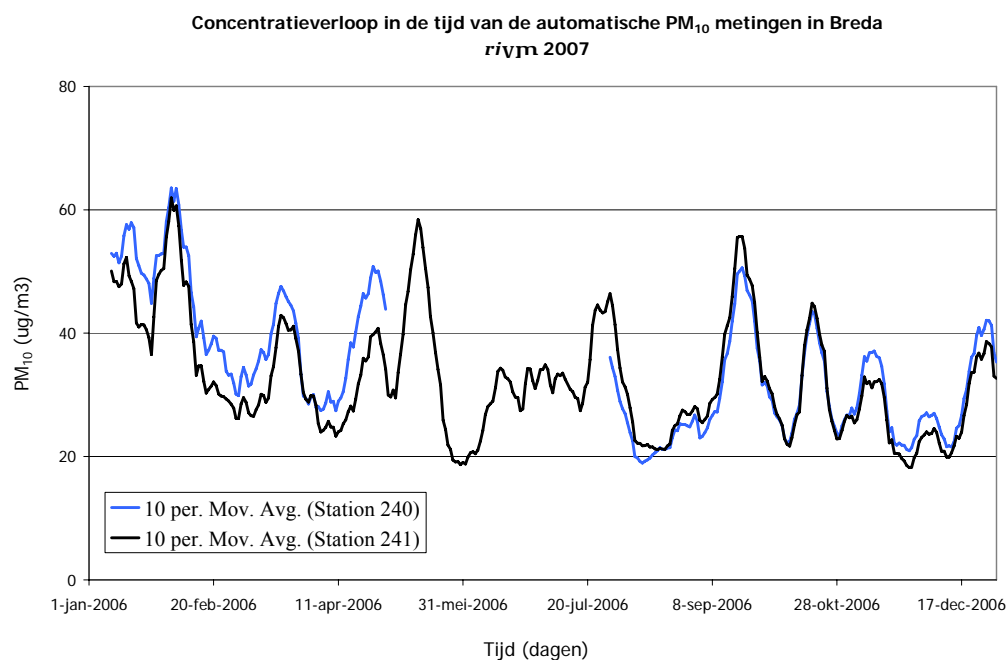


Figuur 4.3 Vergelijking van etmaalgemiddelde concentraties van automatische - versus referentiemonsternemer.

Deze data zijn onderdeel van de totale dataset van het RIVM waarin op 16 locaties een vergelijking van de referentiemethode met de automatische methode is gebaseerd. Het resultaat van deze vergelijking is onlangs gerapporteerd [Beijk et al., 2007]. Hieruit volgt de kalibratie van de automatische monitoren zoals die in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit van het RIVM worden toegepast. Deze kalibratie is met terugwerkende kracht toegepast op alle PM<sub>10</sub> meetdata van het LML. Daardoor zijn de resultaten enigszins gewijzigd ten opzichte van de resultaten zoals ze, gedurende het jaar 2006, op de website zijn vermeld.

### 4.3 Vergelijking Tilburgseweg met Bastenakenstraat

In de stad Breda zijn twee meetstations aanwezig waar  $PM_{10}$  wordt gemeten. Dit biedt de mogelijkheid om inzicht te krijgen in mogelijke oorzaken van de gemeten concentraties. In Figuur 4.4 is een overzicht gegeven van de resultaten ( $PM_{10}$ ) van de automatische meetapparatuur (bèta-stofmonitor) als functie van de tijd. De automatische meetapparatuur in Breda is geplaatst aan de Tilburgseweg (station 240) en Bastenakenstraat (station 241).



Figuur 4.4. Glijdend gemiddelde over 10 dagen van fijn stof -  $PM_{10}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) over 2006.

In Figuur 4.4 is te zien dat gedurende de periode van 2 mei tot en met 21 juli geen data beschikbaar zijn. De meetresultaten zijn gedurende deze periode afgekeurd bij validatie van de meetresultaten. Uit de doorlichting van het meetnet blijkt dat enkele instellingsverschillen zijn geconstateerd bij een aantal  $PM_{10}$ -monitoren. Bij verdere analyse van de meetresultaten is gebleken dat een tweetal monitoren afwijkende resultaten leverden. Het gaat hierbij om een monitor die concentraties onderschat en een monitor met een wisselend debiet. In de hervalidatie is daarom een deel van de meetresultaten daarvoor gecorrigeerd en/of afgekeurd. De monitor met een wisselend aanzuigebiet was geplaatst in het meetstation aan de Tilburgseweg in Breda. Uit de figuur blijkt dat voor het grootste deel van het jaar de resultaten aan de Tilburgseweg iets hoger zijn dan aan de Bastenakenstraat. Dit is te verklaren, omdat de Tilburgseweg een straatstation is en de Bastenakenstraat een achtergrondstation. De locatie aan de Bastenakenstraat (een zogenaamd stadsachtergrondstation) is juist geselecteerd op de afwezigheid van belangrijke lokale bronnen zoals drukke wegen.

In de periode juli - oktober 2006 zijn de meetresultaten aan de Tilburgseweg niet hoger dan aan de Bastenakenstraat. Een mogelijke oorzaak voor dit verschil is de aanwezigheid van lokale beïnvloedingsfactoren die effect hebben op 'goede' menging, zoals de invloed van de meetwagen.

## 5. Conclusies

1. De referentiemetingen van het RIVM en de Provincie Noord-Brabant zijn met elkaar in overeenstemming met inachtneming van de meetonzekerheid. Bij stabiel weer en bij verschil in aanzuighoogte moet rekening worden gehouden met mogelijke beïnvloeding door obstakels. Ook bij de automatische metingen lijkt een effect van lokale obstakels aanwezig.
2. De vergelijking met de referentiemetingen toont aan dat de automatische metingen voldoen aan de in Europa geldende kwaliteitscriteria.
3. In 2003-2006 is er door het RIVM een equivalentieonderzoek uitgevoerd. In dit onderzoek is de vergelijkbaarheid tussen de automatische fijnstofmetingen in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit onderzocht ten opzichte van de referentiemethode. Aan de hand van dit onderzoek is een kalibratie voor de fijnstofmetingen bepaald waardoor de meetonzekerheid kleiner is geworden. Begin 2007 is deze kalibratie in het meetnet geïntroduceerd en zijn alle historische fijnstof-meetwaarden opnieuw gevalideerd en herberekend aan de hand van de nieuwe kalibratie. Verder is bij validatie gebleken dat de monitor aan de Tilburgseweg voor de duur van twee maanden niet aan geldende kwaliteitseisen voldoet. Het aantal overschrijdingsdagen is vastgesteld op 43 dagen in tegenstelling tot een eerder (niet gevalideerde) genoemd aantal van 90 dagen overschrijding van de etmaalgemiddelde normering.

## Literatuur

Beijk, R. e.a. (2007) PM<sub>10</sub>: Validatie en equivalentie 2006. RIVM. Rapportnummer 680708001.

Elzakker, B.G. van, e.a. (1992) De bètastofmeetmethode. Vergelijking van een vijftal monitoren. RIVM. Rapportnummer 223105001.

EN12341 (1998) Bepaling van de PM<sub>10</sub> fractie van zwevend stof. Referentiemethode en veldonderzoek om de referentie-gelijkwaardigheid aan te tonen van meetmethoden. Nederlands Normalisatie Instituut. NEN, Delft.

Haagsma, P. (2006) Fijnstofmetingen (PM<sub>10</sub>) aan de Tilburgseweg te Breda. Provincie Noord-Brabant. Rapport 2006-0149-L-O.

NVN-ENV 13005 (1999) Leidraad voor de bepaling en aanduiding van de meetonzekerheid. NEN, Delft.



## Bijlage A Resultaten RIVM

### Gemeten etmaalgemiddelde concentraties voor fijn stof

Tabel A. Overzicht meetresultaten standaard meetmethodiek fijn stof.

Datum	Etmaalgemiddelde concentratie PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Datum	Etmaalgemiddelde concentratie PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
03/08/2006	18	10/09/2006	31
05/08/2006	26	11/09/2006	53
06/08/2006	22	12/09/2006	55
07/08/2006	28	13/09/2006	47
09/08/2006	24	14/09/2006	43
10/08/2006	20	15/09/2006	57
11/08/2006	18	16/09/2006	77
12/08/2006	22	17/09/2006	73
13/08/2006	20	19/09/2006	28
14/08/2006	32	20/09/2006	36
15/08/2006	32	21/09/2006	34
16/08/2006	27	22/09/2006	29
17/08/2006	30	24/09/2006	32
18/08/2006	22	25/09/2006	32
19/08/2006	17	26/09/2006	36
20/08/2006	22	27/09/2006	55
21/08/2006	24	01/10/2006	20
22/08/2006	21	02/10/2006	23
23/08/2006	41	03/10/2006	24
25/08/2006	31	04/10/2006	25
26/08/2006	39	05/10/2006	25
27/08/2006	27	06/10/2006	20
28/08/2006	24	07/10/2006	23
29/08/2006	17	08/10/2006	27
30/08/2006	21	09/10/2006	36
31/08/2006	35	10/10/2006	44
01/09/2006	35	11/10/2006	52
02/09/2006	34	26/10/2006	26
04/09/2006	26	27/10/2006	29
06/09/2006	39	28/10/2006	38
07/09/2006	31	29/10/2006	25
08/09/2006	26	30/10/2006	38
09/09/2006	26	31/10/2006	32

## Bijlage B Resultaten provincie Noord-Brabant<sup>2</sup>

De werkzaamheden zijn uitgevoerd door bureau Milieumetingen van de provincie Noord-Brabant. De weging van de filters is uitbesteed aan GGD te Amsterdam, die voor deze analyses is geaccrediteerd. Het onderzoek is uitgevoerd op 5 tot en met 14 september, 29 september tot en met 1 oktober, 4 en 5 oktober en 18 tot en met 31 oktober 2006.

Tabel B1. Samenvatting fijnstofconcentratie referentiemethode.

Datum	Stofconcentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Datum	Stofconcentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Datum	Stofconcentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
5-9-2006	35,4	29-9-2006	32,7	23-10-2006	18,4
6-9-2006	29,1	30-9-2006	23,4	24-10-2006	18,2
7-9-2006	24,2	1-10-2006	17,4	25-10-2006	35,5
8-9-2006	18,4	4-10-2006	21,4	26-10-2006	23,9
9-9-2006	20,6	5-10-2006	21,3	27-10-2006	26,0
10-9-2006	25,3	18-10-2006	45,3	28-10-2006	36,1
11-9-2006	44,4	19-10-2006	31,9	29-10-2006	24,0
12-9-2006	48,5	20-10-2006	16,8	30-10-2006	34,3
13-9-2006	41,8	21-10-2006	21,6	31-10-2006	29,5
14-9-2006	36,5	22-10-2006	16,1		

### Meteorologische gegevens

In Tabel B2 zijn daggemiddelde stofconcentraties en daggemiddelde windrichting en windsnelheid weergegeven.

Tabel B2. Daggemiddelde stofconcentratie, windrichting en windsnelheid.

Datum 2006	Stof concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Gem. Windrichtin g/windsnelh eid	Datum 2006	Stof Concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Gem. windrichting /windsnelhei d	Datum 2006	Stof Concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Gem. windrichting /windsnelhei d
5-9	35,4	Z / 0,9	29-9	32,7	ZZO / 1,5	23-10	18,4	Z / 2,1
6-9	29,1	Z / 0,9	30-9	23,4	ZZO / 1,4	24-10	18,2	ZZW / 2,1
7-9	24,2	ZZW / 1	1-10	17,4	ZZO / 1,8	25-10	35,5	OZO / 1,7
8-9	18,4	ZZO / 0,4	4-10	21,4	ZW / 1,8	26-10	23,9	Z / 2,2
9-9	20,6	ONO / 0,7	5-10	21,3	ZZW / 2,1	27-10	26,0	ZW / 2
10-9	25,3	ONO / 0,6	18-10	45,3	ZO / 0,8	28-10	36,1	ZZW / 1,7
11-9	44,4	ONO / 0,5	19-10	31,9	OZO / 1,2	29-10	24,0	WZW / 1,8
12-9	48,5	ONO / 0,7	20-10	16,8	ZZO / 1,9	30-10	34,3	ZZO / 1,2
13-9	41,8	OZO / 0,8	21-10	21,6	Z / 2	31-10	29,5	ZW / 2,8
14-9	36,5	OZO / 1,1	22-10	16,1	ZZO / 2,1			

<sup>2</sup> Haagsma, P., 2006. Fijnstofmetingen (PM<sub>10</sub>) aan de Tilburgseweg te Breda. Provincie Noord-Brabant. Rapport 2006-0149-L-O.

## Bijlage C      Meetmethode en meetonzekerheid

### RIVM – referentie (gebaseerd op gravimetrie)

De referentiemethode is voor zover het vergelijking van meetmethode betreft, beschreven in de Europese standaard EN12341<sup>3</sup>. De meetmethode is handmatig en analyse vindt door middel van weging (gravimetrische bepaling) plaats.

De meetonzekerheid wordt bepaald door tal van factoren. Er zijn meerdere bronnen van onzekerheid, die gezamenlijk het zogenaamde meetonzekerheidsbudget bepalen. Het meetonzekerheidsbudget bestaat onder meer uit:

- De prestaties van monsternemers
- De prestatie van de deeltjesafscidders
- Representativiteit van monstername
- Samenstelling van het aerosol (denk bijvoorbeeld aan vluchtige bestanddelen)

De gravimetrische bepaling van de monsters heeft plaatsgevonden in het laboratorium van het RIVM (LVM). De weegkamer is geconditioneerd op een relatieve vochtigheid van 50±5% en een temperatuur van 20±1°C. De filters worden hiervoor in een kabinet geplaatst, waarbij de vochtigheid en temperatuur automatisch is geregistreerd.

De meetonzekerheid bij de gravimetrische bepaling is voor de individuele bronnen van onzekerheid beschreven in de Europese standaard EN14907. Voor het berekenen van de onzekerheid bij gravimetrische bepaling volgens geldende interne procedures is de leidraad beschikbaar 'Leidraad voor de bepaling en aanduiding van de meetonzekerheid' (NVN-ENV13005<sup>4</sup>). In deze leidraad is uitvoerig beschreven en geïllustreerd op welke wijze de onzekerheid moet worden berekend, inclusief voorbeeldsituaties.

De standaardonzekerheid van de schatting bedraagt 0,52 (wortel van 0,27), zie Vergelijking 1:

$$\text{Vergelijking 1: } u^2 = \frac{(c_1 + c_2)^2}{12} = \frac{\left(\frac{60}{55,2} + \frac{40}{55,2}\right)^2}{12} = 0,27 \quad u = 0,52$$

u      = onzekerheid gravimetrische bepaling (µg/m<sup>3</sup>)

c<sub>x</sub>    = toegestane afwijking in concentratie (µg/m<sup>3</sup>) – afkeurcriteria

Rekening houdend met een schatting van de onzekerheid in het debiet, is ten gevolge hiervan de onzekerheid in de concentratie 1,5 µg/m<sup>3</sup>. De gecombineerde meetonzekerheid is gelijk aan de zogenaamde kwadratsom en bedraagt 1,6 µg/m<sup>3</sup> voor de gravimetrische bepaling.

<sup>3</sup> EN12341. Bepaling van de PM<sub>10</sub> fractie van zwevend stof. Referentiemethode en veldonderzoek om de referentie-gelijkwaardigheid aan te tonen van meetmethoden. December 1998.

<sup>4</sup> NVN-ENV 13005. Leidraad voor de bepaling en aanduiding van de meetonzekerheid. November 1999.

## RIVM – automatisch (gebaseerd op verzwakking van de bètastraling)

De bètastofmethode is gebaseerd op verzwakking van de bètastraling door materie. De verzwakking wordt voornamelijk veroorzaakt door ionisatie en hangt samen met de elektronendichtheid<sup>5</sup>.

Vergelijking 2: 
$$\frac{I_1}{I_0} = e^{-\mu_m \cdot x}$$

Waarin:

$\mu_m$	absorptiecoëfficiënt (cm <sup>2</sup> /g)
$I_0$	Intensiteit van de bron
$I_1$	Intensiteit na verzwakking
$x$	oppervlaktedichtheid (g/cm <sup>2</sup> )

## Provincie Noord-Brabant – referentie (gebaseerd op gravimetrie)

De gravimetrische bepaling van de Provincie Noord-Brabant heeft plaatsgevonden in het laboratorium van de GGD Amsterdam. Voor de specifieke verrichting is de GGD Amsterdam geaccrediteerd. Verdere informatie is gegeven in bijlage B. De meetonzekerheid is geschat op basis van de procedure als gevolgd door GGD Amsterdam.

De meetonzekerheid in de fijnstofconcentratie is opgebouwd uit de onzekerheid in de massa van het stof en de onzekerheid in het doorgezogen volume. De filters worden gewogen door de GGD in Amsterdam. De verrichting is geaccrediteerd. De meetonzekerheid in de weging van de GGD is gebaseerd op de meetonzekerheid in de balans en de meetonzekerheid van de weging (waarin ook de manipulatie van het filter is opgenomen).

Na combinatie van fouten wordt het betrouwbaarheidsinterval (95%) door de GGD geschat op ongeveer 42 µg per filter. Bij een totaal doorgezogen volume van 55 m<sup>3</sup> resulteert dit in afgerond 1 µg/m<sup>3</sup>.

Het afkeurcriterium voor volumemeters bij het Bureau Milieumetingen van de provincie Noord-Brabant bedraagt 5%. Het afkeurcriterium is doorgaans drie maal de standaardafwijking. Het 95 % betrouwbaarheidsinterval (2s) bedraagt daarom circa 3%. Uitgaande van de grenswaarde uit het besluit Luchtkwaliteit van 50 µg/m<sup>3</sup> bedraagt de gecombineerde onzekerheid  $\sqrt{(1^2+1,5^2)} = 1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  absoluut (3,5% relatief).

---

<sup>5</sup> Elzakker van B.G. e.a., 1992. De bètastofmeetmethode. Vergelijking van een vijftal monitoren. Rapportnr. 223105001

## Bijlage D Foto's van de meetlocatie

